生物からみた大阪 8

― 児童生徒による環境調査 2022 ―

2023 年 8 月

大阪府高等学校生物教育研究会
環境調査委員会

River Environment Research Report, 2022

は じ め に

大阪府高等学校生物教育研究会
会 長　　柴 原 信 彦

今日の人類を取り巻く地球環境は、温暖化・砂漠化・海洋汚染・森林破壊・オゾンホールの拡大など、多くの深刻な問題を抱えています。近年、これらの解決に向けて、SDGｓ（持続可能な開発目標）が国連サミットで加盟国の全会一致で採択され、環境型社会の構築、クリーンエネルギーの利用など、身近で可能なことから、人と自然の共生に向けての取り組みが進みつつあります。

高等学校では、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。生物教育を通じて環境問題、環境保護に対する興味・関心を高め、必要な知識・技術・態度を獲得していく教育が重要だと考えます。

本研究会では、環境教育の一環として、生徒が自宅周辺の身近な自然環境に目を向ける機会を設けることを目的に、1988 年の本研究会創立 40 周年記念事業として、第１回指標生物調査を実施し、**「生物から見た大阪～高校生による環境調査」**を発刊しました。それ以後 30 年以上、多くの学校のご協力を得ながら５年おきの調査を実施し、全国に発信し続けております。この指標生物調査は、高度な測定機器を使わず、身近な生物の観察を通じて環境の状況を知る一つの方法です。植物については、他の生物の生活基礎となるため、生態系の要素として分布状態を把握する必要があります。また動物の生息状況は、自然環境からの影響を直接受けるため、種の構成・生息密度・行動範囲などを知ることが大切です。この調査に高校生が参加することによって、大阪の自然がどのように変化をしているのかを知るとともに、生物への関心を深めて環境への意識を高揚させ、さらに自身の自然観の変化を知る手掛かりとなると思います。

今回は、令和５年８月に行われる日本生物教育会（JABE）第 77 回全国大会 大阪大会に合わせ、A 法（アンケート調査）・B 法（現地調査）により実施しました。今回の調査については、府内全域の高等学校の生徒だけでなく、小学校の児童にも協力を得て行いました。B 法調査については、河川の水生生物、セミの抜け殻の調査を行いました。これらのデータを収集し、過去の結果とも比較分析して、この度、 指標生物調査報告書～**「生物から見た大阪　第８版」**をまとめることができました。この結果を広く授業に活用していただき、生徒の環境への興味・関心の深化・発展に繋げていただきたいと思っております。

最後になりましたが、今回の調査にご協力いただいた高校生・小学生・教職員の皆様、そして報告書の編集に携わっていただいた委員の先生方に、厚く御礼を申し上げます。また、今回の調査のために公益財団法人　河川財団から助成金を賜りましたことに、深く感謝いたします。

目　　次

はじめに　……

目　次　……

第１章　１．2022 年度調査の概要　……
　　２．環境調査のこれまでの経緯

第２章　アンケート法による生物調査（A 法調査）
　　１．調査方法と解析方法　……
　　２．調査結果および考察
　　（１）生物の発見率と 34 年間の変化
　　（２）水生生物：ウシガエル、アメリカザリガニ、イモリ
　　（３）自宅周辺の生物
　　（４）自然認識・環境問題
　　（５）水環境：環境と防災
第３章　現地調査法による生物調査（B 法調査）
　　１．河川水質環境マップづくり
　　２．河川　指標生物調査
　　３．セミの抜けがら調査

巻末資料
　　１．2022 年度調査マニュアル
　　２．河川調査基礎データ

※　暫定版のため，新たな資料の追加および削除があります。
　　中村哲也編集長がこれから編集作業を行いますので，正式版とは内容が異なる可能性があります。

調査報告

第１章　2022 年度調査の概要

大阪教育大学附属高等学校池田校舎　岡本　元達

１．調査の目的と経過

本調査は大阪府高等学校生物教育研究会の 40 周年の記念事業として、1988 年 6 月に第１回調査を府内の 60 校・約 1 万 6 千人の高校生の参加を得て実施して以来、ほぼ５年毎に継続して実施してきた。1994 年・1998 年・2003 年・2008 年・2013 年・2018 年と実施しており本調査は８回目にあたる。この調査では、高校生が自宅周辺の身近な環境にどのような生物が見られるかを調べて、その結果を報告するアンケート法(A 法)調査と、夏期休暇中に生物の教員や生物部等の有志の生徒によって行なうより詳細な現地調査法(B 法)の２つの方法で実施している。

本調査の最大の目的は、高校生が調査を通して身近な自然に目を向けてもらうことである。調査結果を集約し、指標生物の分布から見た大阪の自然の現状とその変化を把握するとともに、その成果を大阪の自然の教材化に活用することもできる。また、ESD、SDGs といった地球規模の環境問題がクローズアップされる中、高校生の自然認識について問う設問を通して生自然観がどのように変わったかについて把握することができる。

今回はＡ法調査を 2022 年 6 月～7 月に行なった。また、Ｂ法調査は 2022 年 7～9 月に「河川の水生生物」と「セミのぬけ殻」の２つの項目について行った。

今回の調査に参加していただいた皆さん、OB・OG の先生方、調査の実施や結果の集約・解析に尽力いただいた大阪府高等学校生物教育研究会の多数の会員の先生方に深く感謝申し上げたい。また、調査の必要経費やこの報告書に印刷費については（公益財団法人)河川財団の「河川整備基金」からの助成金をいただくことができた。

２．調査の概要

前回までと基本的には同じであるが、次の２つの方法で調査を実施した。

(1) A 法調査

形式　　アンケート
対象　　生物基礎・生物の授業受講者対象
実施時期　6 月～7 月中旬

①　調査方法

生物基礎・生物の授業の受講者対象に、2022 年 6 月～7 月中旬に実施した。調査参加校の先生にはスライドや実物を用いて事前に講習会を行なった。講習を行うことで調査参加校の先生方の調査生物の見分け方についての理解を深めるとともに、調査の指導方法を統一し、誤りがないようにした。生徒は授業で調査方法と生物の見分け方について、教員の指導を受けるとともに、調査マニュアル(A3 判 1 枚両面印刷)の指示に従って、自宅周辺(最大 1km 以内)で指定された生物の分布調査を約 1～2 週間程度行い、その結果を google フォームもしくはマークカードに記入して提出する。今回は新しい試みとして google フォーム及び手製のマークシートとスキャナーを用いてデータ処理を行った。今回は調査地点の緯度経度を調べるため生徒に google map で自宅の緯度経度を調べさせ、記入させた。これまで緯度経度は 60 進法を用いていたが近年の地図アプリでは 10 進法を用いることが多いため 10 進法を用いることにした。

調査対象生物	調査回数 / 年度	第１回調査		２回	３回	４回	５回	６回	７回	８回
		1988	1989～1991	1994	1998	2003	2008	2013	2018	2022
植物	オオバコ類(３種類)	３種	３種	３種	３種	３種	３種	３種	３種	
	カタバミ類(３種類)	３種	—	—	—	—	—	—	—	—
水生生物	ウシガエル(声)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	アメリカザリガニ	○		○	○	○	○	○	○	○
	イモリ	—	○	○	○	○	○	○	○	○
	カワニナ類	○	—	—	—	—	—	—	—	—
ゴキブリ類(２～３種類)		３種	２種	２種	２種	２種	２種	２種	２種	○
汚染	アサガオの葉のオキシダント被害	○	—	○	—	○	○	—	—	—
	マツの立ち枯れ被害	—	—	—	○	—	—	—	—	—
鳥	ツバメとその巣(２～３種類)	３種	２種	２種	２種	２種	２種	２種	２種	○
その他の野生動物	イタチ類	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ヘビ類	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	コウモリ類(アブラコウモリ)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	タヌキ	—	—	○	○	○	○	○	○	○
	スズメ類	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	白いサギ類	○	—	○	○	○	○	○	○	○
	カラス類	—	—	○	○	○	○	○	○	○
	ホタル類	—	—	○	○	○	○	○	○	○
	黒いアゲハチョウ	○	—	—	—	—	—	—	—	—
	ノウサギ類	○	—	—	—	—	—	—	—	—
	モグラ類(コウベモグラ)	○	—	—	—	—	—	—	—	—
	アオスジアゲハ	—	—	—	—	—	—	○	○	○
	アライグマ	—	—	—	—	—	—	○	○	○
	セアカゴケグモ	—	—	—	—	—	—	○	○	○
	ヌートリア	—	—	—	—	—	—	○	○	○
	カモ類	—	—	—	—	—	—	—	—	○

表１　指標生物（A法）調査の調査対象生物とその変遷

② 調査対象生物

以前の調査結果と比較するためにも、できるだけ調査対象生物は変えないようにしている。また、意識調査として小さい頃（幼稚園～小学校）に虫取り（昆虫採集）・魚取り・花採り（花遊び）をしたことがあるか、現在その生物を直接さわることができるかという生徒の成長よる意識の変化を調べる設問を前回と同様に実施するとともに河川に関する意識調査も行った。なお、これまで行なった過去８回の指標生物調査の調査対象生物を次に表１にまとめてみた。

⑵ B 法調査

形式　現地調査法

対象　教員、教員 OB・OG や生物部員など

施時期　7 月～9 月上旬

希望する学校の教員や生物部などの有志の生徒によって、主に夏期休暇中に実施するより詳細な調査で、1988 年の第１回調査から継続して行っている。6 月から参加校を募集し、7 月上旬に生徒を含めた調査講習会を開催し、8 月末日締切で結果を集約した。これまでは様々なテーマで B 法調査を行ってきたが、今回は「河川の水生生物調査」と「セミの抜け殻調査」の 2 つを実施した。前者は第１回調査から継続実施しており、今回で７回目(34 年目)となる。また、後者は第４回調査(1998 年)から、継続実施しており、今回で５回目（19 年目）となる。「河川の水生生物調査」では水生生物だけでなく水質調査行っている。

３．調査組織

第１回調査の際は、大阪府高等学校生物教育研究会内に指標生物調査委員会を設け、そこで調査の企画・運営から結果の解析・報告書の作

成を行った。その後、委員会は解散して研究会内に「環境教育研究部会」を常設するようにしていた。そして、調査年度には環境教育研究部会が呼びかけて、毎回「指標生物調査委員会」を組織して調査活動を進めてきた。今回は「環境調査委員会」として指標生物調査を実施した。メンバーは「大阪府高等学校生物教育研究会」の委員を中心に、この調査に関心を持つ有志を募って組織した。構成メンバーは巻末の資料を参照してほしい。

	1988	1989	1994	1998	2003	2008	2013	2018	2022
校	60	53	51	45	37	29	23	24	?
人	15691	12474	7967	9012	7112	5293	5564	5205	?
%	5.7%	4.7	4.0	5.4	4.9	4.0	4.3	4.6	?

表２　Ａ法調査参加校数と参加者人数の変化

４．調査への取組みの経過概要

2022. 1.26　研究会の委員会で、2022 年度の「指標生物調査」を行うことを決定する。

2022. 6. 5　指標生物調査の参加校募集案内を配付。

2022. 6.24　環境調査委員会で、Ａ法調査の対象生物やＢ法調査の項目について検討

2022. 7. 8　指標生物Ａ法調査講習会

2022. 7.15　指標生物Ｂ法調査講習会

2022. 9～　Ａ法調査・Ｂ法調査の調査結果の解析

2023. 3.31　調査報告書原稿締切、その後編集作業

2023. 8.1　報告書「生物から見た大阪 8」発行

５．調査の実施状況

(1) Ａ法調査

これまでの５回の指標生物調査の参加者数は下表の通りで、最初の３年間は延べ３万人近くの参加があったが、生徒数の減少もあり、それ以後の３回は 7000～9000 人規模で推移している。前回は約 5200 人であったが今回は約?人と前回よりはやや減少した。なお、調査への参加者数が大幅に減少しているように見えるが、実際には府内の高校生の生徒数が急減しているためであり、表２の「%」はそれぞれの年の大阪府内の公立高校の在籍生徒数に占める調査参加生徒数の割合を示したものであるが、これを見ると、府内高校生の 4～5%前後がこの調査に参加しており、最初の調査からやや減少しているもののそれほど大きな変化がないことがわかる。

(2) Ｂ法調査

今回は下記の２項目に集中して実施した。詳細については、本文をお読みいただきたい。

調査報告

5000 人の児童･生徒による大阪の河川環境調査とその評価
－ 環境調査のこれまでの経緯 －

神戸学院大学　橘　淳治　・　市立新高小学校　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　・　大教大付属高校　岡本圭史　・　春日丘高校　西元里美　・
泉北高校　木村　進　・　大阪高校　秋田京子

摘　要

2022 年度より，これまで水環境教育，河川教育を中心に活動をしてきた河川教育部会が，係と同様な環境調査委員会として組織替えをして発足した.

これまでの環境調査活動を発展させ，本年度はプロジェクト 2022-6111-007 として「5000 人の児童・生徒による大阪の河川環境調査とその評価」を環境調査委員会の活動の柱とし，これまでの指標生物調査に相当する環境調査（アンケート調査），実施調査（河川水質マップづくり，魚類の生態研究，民生用カメラによる河川景観とアメニティー調査の試行，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機器類の活用研究を行った.

2024 年度の環境調査に用いる生物指標の検討として「アンケート調査」，および，児童生徒及び教員による現地調査として，「河川水質マップづくり」，「魚類の行動調査」，「河畔の野生生物調査」，「セミ調査」などを行った.

キーワード　環境調査，生物指標，河川教育，公定法

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.

学術調査としての生物指標を用いた環境調査は広く行われていたが，同定が容易で指標性の高い生物を選定し，児童・生徒が環境学習を目的に行う調査として高い評価を受けるものであった.

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，中井一郎先生（当時大阪教育大付属高校）が河川の生物調査を行い，環境調査部会として活動してきた．2022 年度から，新たなメンバーも加わり，環境調査部会を廃止し，新しいメンバーも加わり，研究会の係として環境調査委員会として活動し，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と共に，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 回委員会で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う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，過去の例にならい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

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－児童一人ひとりがもつ環境のものさし－，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－70 周年記念事業実施に向けた府内河川の簡易水質検査法の有効性検討－，大阪の生物教育, p. 42, 大阪府高等学校生物教育研究会.

・**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.

・**寺岡正裕・橘　淳治**(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.

・**寺岡正裕・橘　淳治**（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.

・**寺岡正裕・橘　淳治**（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.

・**寺岡正裕・橘　淳治・柴原信彦・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―プロジェクト 2021-6111-010―，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.

・**加藤励・橘　淳治・寺岡正裕・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―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―，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.

・**中村哲也・橘　淳治・岡本元達・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―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―，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.

河川基金　公益財団法人河川財団による河川基金の助成を受けています。

調査報告

１．調査方法と解析方法
― アンケート法による生物調査 ―

大阪府立泉北高等学校　木村　進

摘　　要

1988 年以来 8 回目となるこの調査では、原則としてほぼ同じ方法で調査を継続してきた。大阪の高校生が自宅周辺で特定の生物を見たかどうかを調査して、その結果をマークカードに記録して集計を行い、国土庁の 3 次メッシュを基本メッシュとして分布状況を解析した。今回初めて Google フォームによる回答も併用した。また、2013 年まではメッシュ地図を印刷配布して、調査地点を含むメッシュ番号を記録させたが、2018 年からはスマホの普及もあり、調査地点の緯度経度の報告を求め、メッシュ番号に変換してデータ処理を行っている。

キーワード：アンケート法、緯度経度、3 次メッシュ

(1) 調査方法

調査の方法については、1988 年以来ほぼ 5 年おきに 7 回実施した方法を、原則として踏襲した。すなわち、生物科の授業を受けている生徒を対象に、下記の生物についての見分け方や調査方法について、授業中に教員がプリントやパワーポイントなどを用いて説明を行った上で、自宅周辺での調査を求めた。結果の報告は従来通りのマークシート用紙に記入して回収するほか、Google フォームによって回答するという方式を導入した。調査用紙にフォームのＱＲコードを表示し、生徒が簡単にアクセスできるようにした。

調査地点については、2013 年調査までは旧環境庁が作成したメッシュ地図を配布して、三次メッシュコードを報告させたが、2018 年以降は GPS 機能のついたスマホが高校生にも広く普及している状況を踏まえて、緯度・経度を記録させた。そのために、調査用紙にＱＲコードを掲載して、それを利用すれば容易に緯度経度が読み取れるようにした。

①調査対象生物

環境指標となる生物で、高校生にも比較的簡単に見分けられる生物ということ、過去の調査との比較が可能なことも考慮して、以下のような 18 種類の生物を調査対象とした。このうち、水生生物 3 種については、生息環境も合わせて聞いたが、その他の 15 種類については「過去 1 年間に自宅周辺で見たことがあるか」を答えるようにした。

水生生物（ウシガエル、アメリカザリガニ、イモリ）、その他の野生生物（イタチ類、タヌキ、アライグマ、ヌートリア、コウモリ類、スズメ類、白いサギ類、カラス類、ヘビ類、セアカゴケグモ、カモ類、ホタル類、アオスジアゲハ、ゴキブリ類、ツバメ類）

このうち、カモ類は今回の調査で初めて行ったものである。また、ゴキブリ類・ツバメ類は前回までは種までの同定を求めたが、今回はまとめて調査を行った。

②実施

今回は 2022 年 6～7 月に大阪府高等学校生物教育研究会の会員校の教員に調査を呼びかけ、協力いただける 12 校に調査用紙を配布して、主として夏休み中の 7～8 月に調査に取り組んでいただいた。前回までの調査では主に 6 月に調査をしていたので、種によっては発見率に影響があるかもしれない。

③実施上の留意点

1) 全生物を調査できなくてもこの調査に参加でき、同定ができない生物や答えられない設問があっても，適当に答えるのではなく，「わからない」と報告するよう指導した。
2) 種の同定についてはできるだけ実物や標本・写真を提示したり、ウシガエルについ

ては鳴き声は聞かせるなどして、間違いを少なくなるようにした。

3) テレビ・新聞で見たものや、栽培・飼育されている生物は対象外であることを説明し、自分の目で見た野生生物だけに限ることを強調した。

4) 調査中に生徒が危険な場所に近寄らないように注意し，生徒の安全確保に努めた。

④調査地点の記録

結果の解析において、調査地点は前回までと同様に、いわゆる 3 次メッシュ（国土地理院の 2 万 5 千分の 1 地形図を縦横ともに 10 等分したメッシュ:南北約 0.8km 東西約 1.2km、面積は約 1 km^2）を基本単位とした。ただし、2013 年までは、旧環境庁が「緑の国勢調査」で用いたメッシュ地図を使ったので、日本測地系による緯度経度に基づいていたが、今回は世界測地系による緯度経度を記録させ、それに基づくメッシュ番号を利用した。その結果、以前のメッシュと数百ｍのずれが生じることになったが、大阪府全体の分布傾向を比較するためには問題がないと判断した。

⑤参加生徒数

送付されたデータは 12 校から計 1405 件であったが、緯度経度の記載がないものや、明らかに位置情報が間違っているデータが 64 件あったので分布状況解析に使用できる有効データは 1336 件となる。前回 2018 年調査は 5205 件のデータが集まったので、今回はその 4 分の 1 ほどであり、地域的にもやや片寄りがあるが、一部の地域を除くとほぼ大阪府全域が網羅できている。

(2) 解析方法

Google フォームから送られてきたデータは 1,148 件で、マークシートによるデータは 257 件であり、前者が圧倒的に多い結果となった。両者のデータをエクセルシートで合体させて解析を行った。

まず、緯度・経度データをメッシュコードに変換する作業を行った。これにはウェブ上でも公開されている「タンポポ調査西日本実行委員会」が用いている方法（※参考資料）で変換した。この後、ピポットテーブルレポートを用いて、種類ごとの回答とメッシュ番号の相関を集約し、メッシュ地図を作成した。

その際、大阪府全体の分布傾向を見るためには、3 次メッシュのままでは空白地域が多くてわかりにくいので、3 次メッシュ 25 個分(南北 5 個×東西 5 個)をまとめたものを 1 メッシュとした（これを 5×5 メッシュとよぶ）。

① データ処理

データは 1 件につき 1 行とし、37 項目の調査（アンケート）の解答、緯度経度を並べた 47 列×1405 行分のデータファイルを作成した。アンケートの各設問の選択項目に対して、未記入や 2 箇所以上にマークしたもの、選択項目にない番号をマークしたものは「無効」とした。緯度・経度の記載については、大部分は問題がなかったものの、未記入や緯度経度の記載ミス(60 進法記載や緯度と経度を逆に記載など)がかなりあり、分布地図を作成する際には無効となるデータが 4.5%程度あったことは残念である。今後は生徒への指導方法を改善していくことが必要となるだろう。ただし、緯度・経度が未記載であっても、大阪府全体の発見率や、自然認識に関するデータは有効データとして活用した。

② データ出力

各調査生物について、下記の 1) ～2) の処理を行った。

1) 大阪府内の 3 次メッシュごとの調査数の合計および発見数の合計を図示した。

2) 大阪府内の 5×5 メッシュ毎に発見率を図示し、発見率を次の 5 段階に区分してメッシュ地図を作成した。未調査、0～25%、25～45%、45～65%、65～85%、85～100%。

これらのデータを元に調査担当の教員で生物ごとに分担して考察を行った。

※参考資料（緯度経度からメッシュ番号への変換方法）

https://museum.bunmori.tokushima.jp/ogawa/map/meshtolatlon.html

River Environment Research Report, 2022

調査報告

生物の発見率とその 34 年間の変化

大阪府立泉北高等学校　木村　進

摘　　要

この調査も今回で８回目をむかえ、第１回調査から 34 年が経過した。継続的に調査対象とした 20 種類あまりの生物を何%の生徒が発見したかという発見率を比較すると、ずっと増加しているホタルなどや、初期には増加傾向にあったが近年は減少している白いサギ類やタヌキ、逆にずっと減少傾向にあるヘビ類、いったん減少傾向にあったが最近は増加に転じているアメリカザリガニとイタチ類などといくつかのパターンに分けることができた。この変化の原因については、生育環境の変化など生物本来のものが重要ではあるが、調査を行った高校生の生物へ触れ合う機会の変化などの要因も考慮すべきであることがわかった。

キーワード：経年変化、環境変化、高校生の生物との触れ合い

①.調査場所周辺の環境の変化

調査項目の最初に「調査場所周辺はどのような環境でしたか。次から、もっとも広い面積を占めているものを１つ選びなさい。」という設問を設けている。最初に、この結果とその変化について検討しておきたい。1998 年以前の調査では市街地を、「万博(1970 年)以後に造成された新しい市街地」と「それ以前に造成された古い市街地」に２つに区分していた。これは、第１回(1988 年)調査では調査者が生まれたのが万博の頃なので、生まれてからと生まれる前という区分であったが、その後の調査では、1970 年以前からある古い市街地と、1970～2000 年に造成された市街地と、2000 年以後に造成された新しい市街地の３つに分けた。今回の調査では、1980 年以前からの市街地と1980～2010 年に造成された市街地、2010 年以後に造成された新しい市街地の３つに分けて聞いている。結果は表１のようになった。

各調査で市街地の年代区分が異なるので比較が難しいが、明らかなのは農地が減少を続けていることである。第１回調査の 1989 年

表１　調査場所の環境の変化

<table>
<tr><th></th><th>1989</th><th>1994</th><th>1998</th><th>2003</th><th>2008</th><th>2013</th><th>2018</th><th>2022</th></tr>
<tr><td>造成中の裸地・荒地</td><td>6.3</td><td>3.7</td><td>3.2</td><td>2.1</td><td>3.5</td><td>3.4</td><td>3.5</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td>2010年以後に造成された市街地</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>11.7</td></tr>
<tr><td>2000年以後に造成された市街地</td><td rowspan="4">24</td><td rowspan="4">24.6</td><td rowspan="4">33</td><td></td><td>8.9</td><td>16.9</td><td>20.7</td><td></td></tr>
<tr><td>1980-2010年に造成の市街地</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>58.1</td></tr>
<tr><td>1990年以後に造成された市街地</td><td>15</td><td rowspan="2">43.6</td><td rowspan="2">43.1</td><td rowspan="2">39.3</td><td></td></tr>
<tr><td>上記以前で1970年までの市街地</td><td>40</td><td></td></tr>
<tr><td>1980年以前からある古い市街地</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>16.9</td></tr>
<tr><td>1970年以前からある古い市街地</td><td>34.1</td><td>40.7</td><td>37.5</td><td>20.9</td><td>19.9</td><td>18</td><td>20.5</td><td></td></tr>
<tr><td>農地</td><td>13.8</td><td>11.5</td><td>10.4</td><td>8.8</td><td>8.7</td><td>7.5</td><td>5.8</td><td>4.9</td></tr>
<tr><td>林地</td><td>2.4</td><td>2.7</td><td>2.9</td><td>3.1</td><td>3</td><td>1.8</td><td>1.8</td><td>1</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>16.4</td><td>12.7</td><td>13.1</td><td>10.1</td><td>12.3</td><td>9.3</td><td>8.3</td><td>6.5</td></tr>
</table>

（最初の調査は 1988～1990 年の 3 年間実施したので、それらを合算したもの）では 13.8%あった農地が今回の調査では 4.9%と 30 年余りの間に約 3 分の 1 にまで減少した。これは、農地の宅地開発が進行して行く過程では、生徒たちの住居と農地が混在していたが、人口減少期をむかえて開発が一段落したことを反映していると考えられる。このことは、造成中の裸地・荒地の割合をみても明らかで、1989 年の 6.3%から次第に減少し、今回は 1.5%になっている。

林地については、1989 年の 2.4%から、2003～2008 年には 3%に増加した。これは開発の進行で林地周辺にまで新しい住宅地が造成されたためと考えたが、その後は急激に減少し、前回は 1.8%、今回は 1.0%になった。

また、市街地全体の割合は、1989 年の 58%から、65%→71%→76%→72%→78%→81%→87%と増加傾向にある。造成年代別にみると、1970 年以前の古くからの市街地に住む生徒の割合は、初期の調査では 40%近かったが、2003 年以降は半減して、前回は 20%になった。今回は 1980 年以前と区分を変えたにもかかわらず 17%まで減少した。逆に新しい住宅地の割合は増加傾向にあり、高校生を持つ家族の居住地が古い市街地から新しい住宅地に移ってきたことをうかがわせる。しかし、今回は新しい住宅地の区分を 2000 年以降から 2010 年以降に変えためか、前回より半減した。このあたりの区分は生徒が生まれる前の変化もあり、保護者などから話を聞かないとわからないことで、これ以上の解析は無理があるだろう。また、今回の調査参加生徒数は前回までと比べて少なくなっているので、やや偏りがある可能性も否定できない。

② 2022 年調査時の生物の調査率と発見率

表 2 は 2022 年の調査対象生物の発見数と調査数を、発見率が高い生物から順に並べたものである。発見率とは、それぞれの生物を調査した生徒に対する発見した生徒の割合のことである。

また、種類によって調査数が異なるのは、本調査では調査結果の誤りをできるだけ少なくするために、見分け方がよくわからない種類については、調査しなくてもよいという指示を与えており、発見数は見分け方がわかった上で調査した生徒数を示している。これは、授業の課題として必ず調査しなさいと言えば、よくわからなくても間違った結果をそのまま報告したりする可能性があることに配慮したものである。その結果、カラスやスズメは誰でも知っているので 99.5%以上が調査を行い、認知度の低いセアカゴケグモは 90.4%と調査率は低く、生息環境などと共に聞いた水生生物は 80%台であった。この結果は、前回までの調査と大きな変化はなく、生徒の調査の取組みの熱心さや識別能力はこれまでの調査とほぼ同じ程度と判断できる。

表 2　2018 年調査における各種類の調査数と発見率

	発見数	非発見	合計	調査率	発見率
カラス類	1372	22	1394	99.3	98.4
スズメ類	1364	29	1393	99.2	97.9
ゴキブリ類	1237	134	1371	97.6	90.2
ツバメ類	1047	271	1318	93.9	79.4
アオスジアゲハ	832	385	1217	86.7	68.4
カモ類	759	568	1327	94.5	57.2
コウモリ類	711	644	1355	96.5	52.5
イタチ類	671	672	1343	95.7	50
白いサギ類	607	709	1316	93.7	46.1
セアカゴケグモ	440	829	1269	90.4	34.7
ヘビ類	406	948	1354	96.4	30
アメリカザリガニ	348	864	1212	86.3	28.7
ウシガエル	256	988	1244	88.6	20.6
イモリ	464	743	1207	86	20.1
ホタル類	270	1072	1342	95.6	20.1
タヌキ	253	1099	1352	96.3	18.7
アライグマ	157	1192	1349	96.1	11.6
ヌートリア	120	1181	1301	92.7	9.2

また、2022年調査での種類ごとの発見率を高いものから順にグラフ化したものが図１である。これをみると、カラス類とスズメが群を抜いて高くいずれも約 98%に達した。以下、ゴキブリが 90%、ツバメが 79%と高かった。次に高いのがアオスジアゲハで、68%であった。これほど高いのは意外な結果であるが、都心部でも食樹であるクスノキが多く植栽されているために、高校生が見かける機会が多いのであろう。一方、発見率が一番低かったのはヌートリアで、9.2%と唯一 10%以下であった。それらについで、夜行性のアライグマ(11.6%)やタヌキ(18.7%)が低かった。この傾向は、５年前の前回調査とほぼ同じ結果であるが、次に考察するように 34 年前と比べると大きく変化している種類も多い。

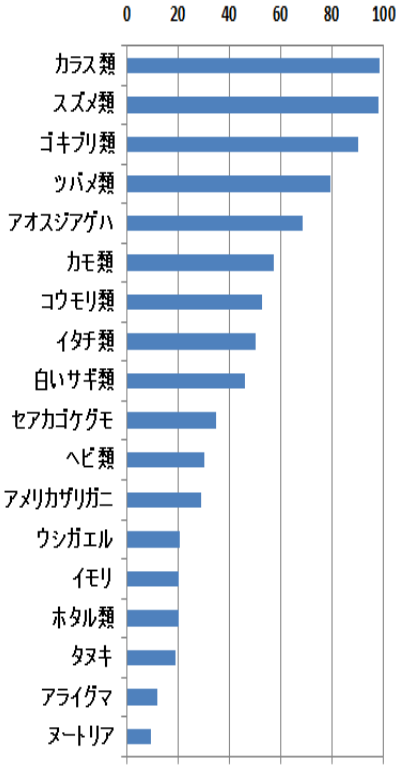


図１　種類ごとの発見率

③ 34 年間の発見率の変化

表 3 はこれまでの調査で取り上げたすべての種類とその発見率の経年変化を示したものである。最初の調査から継続して調査している種類は７種類であるが、1～2 回調査しているものの含めて、34 年間の発見率の変化についてみてみたい。表を見ると、例えばコウモリ類は当初は増加傾向にあったが、2008 年をピークに最近は減少傾向にある。それに対して、

表３　種類別発見率の経年変化（1989 年～2022 年）

	1989年	1994年	1998年	2003年	2008年	2013年	2018年	2022年
カラス類	–	91.8	96.5	97.0	97.6	95.5	95.1	98.4
スズメ	–	–	97.3	96.8	96.7	95.3	94.5	97.9
コウモリ類	69.5	77.8	78.3	80.1	84.4	75.7	66.7	52.5
ツバメの巣	43.4	56.7	55.0	65.5	64.8	62.0	64.9	–
アオスジアゲハ	–	–	–	–	–	58.7	60.7	68.4
ツバメ類	60.5	64.5	57.7	69.9	70.0	68.0	55.1	–
白いサギ類	30.0	36.3	42.0	47.9	53.0	51.6	50.4	46.1
クロゴキブリ	75.1	72.8	69.2	58.0	52.1	56.4	50.3	–
オオバコ	60.5	60.3	56.9	54.3	55.6	51.2	46.0	–
イタチ	43.4	40.4	35.7	39.5	43.4	39.6	45.3	50.0
ツボミオオバコ	37.1	40.0	42.9	41.1	42.9	28.9	38.2	–
チャバネゴキブリ	62.8	56.3	55.3	46.5	45.1	36.8	37.1	–
ウシガエル	38.3	37.9	34.5	45.7	43.0	38.9	33.4	20.6
ヘビ類	40.1	46.9	40.2	45.2	41.1	38.0	33.2	30.0
アメリカザリガニ	45.0	37.8	29.4	35.9	38.2	41.6	32.0	28.7
ヘラオオバコ	17.6	20.1	22.4	25.6	28.8	28.9	28.3	–
タヌキ	–	8.3	11.4	22.8	31.4	26.9	21.1	18.7
ホタル類	–	16.6	15.7	18.2	18.0	18.5	19.1	20.1
イモリ	11.4	10.7	11.4	19.1	21.2	21.0	18.0	20.1
アライグマ	–	–	–	–	–	8.2	10.8	11.6
ヌートリア	–	–	–	–	–	5.8	9.9	9.2
コシアカツバメの巣	3.5	4.4	4.7	8.1	9.3	8.5	7.3	–
アサガオの被害	–	–	–	62.3	58.2	–	–	–
ゴキブリ類	–	–	–	–	–	–	–	90.2
カモ類	–	–	–	–	–	–	–	57.2
セアカゴケグモ	–	–	–	–	–	–	–	34.7

ヘビ類は調査の初期は 40 数%であったが、次第に減少して今回は 30%にまで低下した。このように、種類によって特徴的な変化を示しており、今回調査で調査対象だった種類についてまとめてみると、次のような４つのパターンに分けることができる。

A．調査期間を通し増加傾向にある種類（図２）
例）ホタル類・イモリ

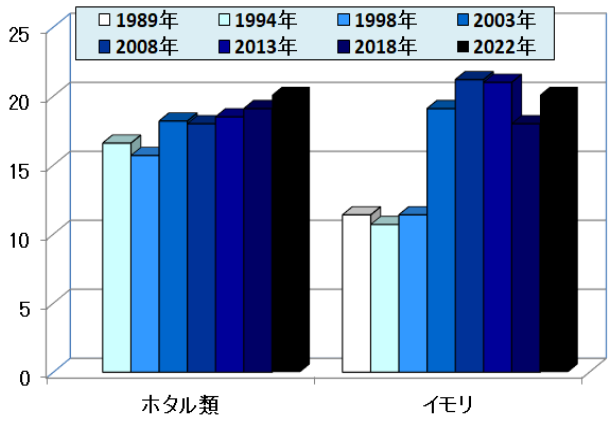


図２　増加傾向にある種類の経年変化

これらの種類はいずれも、調査開始後増加傾向にあり、ホタルは現在でも少しずつ発見率が増加している。これについては、調査開始時には河川や池沼の水質がかなり悪化しており、その後、次第に改善されたためと考えられる。イモリは 2003 年に増加し、その後はほぼ横ばい状態であるが、全体として増加しているのは、ホタル類と同じく水質改善によるものと考えられる。しかし、2003 年に発見率が急増した理由はわからない。

B．調査初期には増加したが、近年減少している種類（図３）
例）コウモリ類・白いサギ類・ウシガエル・タヌキ

コウモリ類・白いサギ類・ウシガエルはいずれも肉食性であり、調査初期の増加は環境の改善でエサとなる小動物が増加したためと考えられるが、その後の減少の原因はよくわからない。環境の改善が進んで、エサとなる小動物が少なくなった可能性もある。このうち、コウモリ類とウシガエルは初期の増加に比べて最近は著しく減少している。一方、白いサギ類は初期の増加が著しかったが、その後の減少はずかである。

タヌキ類は 1994 年から調査項目に加えたものであるが、調査開始後、かなり増加した。これは、ヒトが危害を加えないことで、食物を求めて人家周辺に出没することが多くなり、生徒による発見率が増加している可能性もある。その後の減少については、あとで考察するアライグマの近年の増加と関係があるかもわからない。また、コウモリ類やウシガエルの減少も、生徒が夕方に飛翔するコウモリ類を見たり、ウシガエルの生息する池沼に近づいたりすることが少なくなったことも関係している可能性がある。この点は、生物分布の変化を正確にとらえる上では、高校生によるアンケー

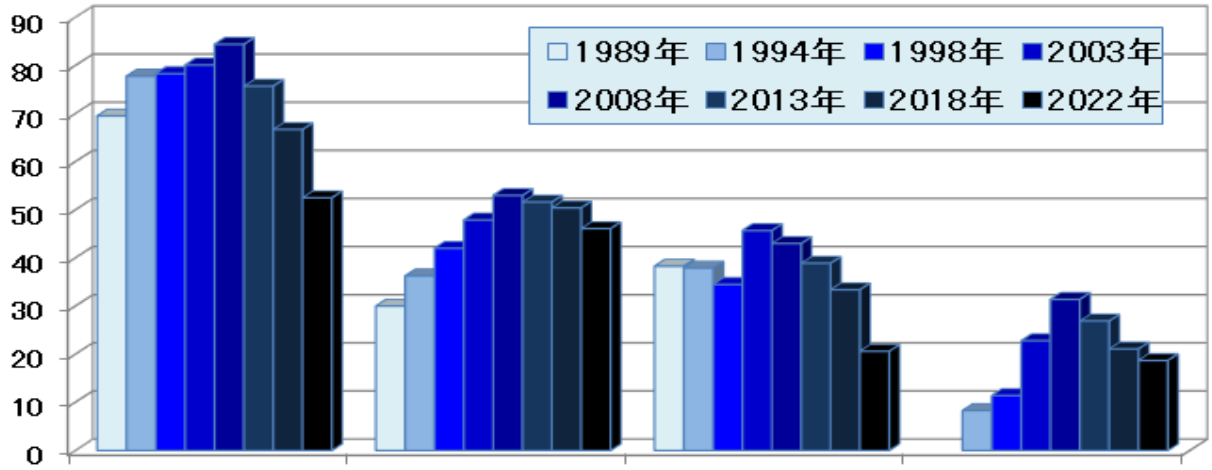


図３　初期には増加したが、その後減少に転じた種類の発見率の経年変化

ト調査の限界と言えるかもしれないが、高校生と生物の関りを考える上で貴重な記録ともいえる。

C．調査期間を通して減少開講にある生物
例）ヘビ類

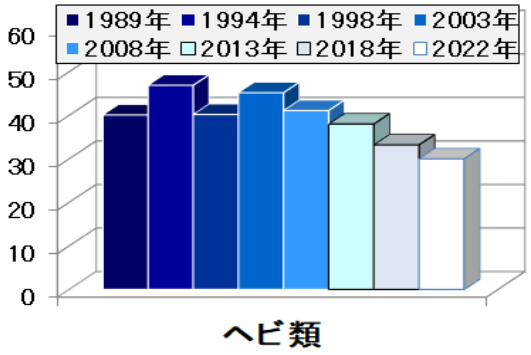


図４　減少傾向にある種類の経年変化

ヘビ類は調査初期には 40%前後の発見率であったが、2013 年ごろから明らかに減少を始め、2022 年調査では 30%以下となった。それでも自宅周辺でヘビ類を見る機会がある高校生が 30%近くもいることになる。大阪府内の環境を考えるとやや高すぎる気もする。ペットは調査対象外であると明記してあるが、生徒の中にはペットとして飼育しているヘビも対象に含めている可能性もある。

ヘビ類の減少については、エサの減少と隠れ家などの生息環境の減少が原因であると考えられるが、以前は住宅地と農地が混在していて、高校生がヘビを見かける機会があったが、最近はそのような環境が減ってきたために発見率が低下しているのだろう。

D．　発見率が一時は減少したが、再び復活している種類（図５）
例）イタチ類・アメリカザリガニ

イタチ類は 1989 年から 1998 年にかけて減少したが、その後やや増加し、最近では最初に調査を行った 1989 年よりも高い発見率となっている。この原因はよくわからないが、以前多かった在来種が減少し、外来種が増加して市街地でもイタチ類を見ることが増えているためかもしれない。

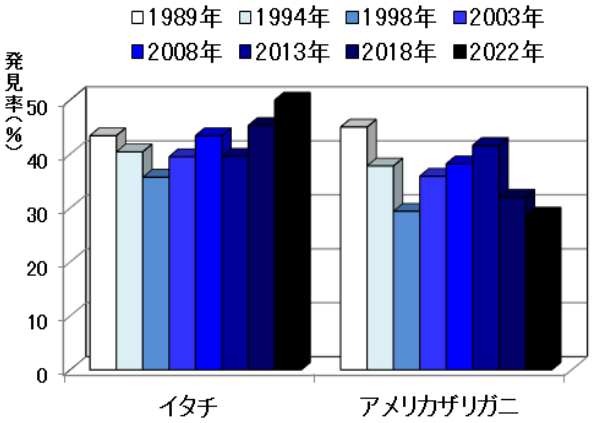


図５　減少後、再美増加している種類

一方、アメリカザリガニも 1989 年から約 10 年間で発見率が 43%から 28%まで急減した。この原因として 1994 年の大阪府の年降水量が 744 ㎜と前年の半分以下の記録的な少雨で、夏季に池などの水位が著しく低下したことが考えられる。その後は降水量が平年並みになると、アメリカザリガニの発見率は再度増加した。また、最近２回の調査でも減少しているが、これも 2017 年の夏が少雨であったことと関係がある可能性が考えられる。降水量以外にも、ザリガニの生息地であるため池や水田周辺の環境の変化や、これらを捕食するシラサギ類の増加なども関係しているのかもしれない。

E．その他

近年、調査項目に加えた以下の３種類について、特にアオスジアゲハの発見率は 60%から 70%近くまで上昇した。２種の外来種はまだ発見率は低いが、この 10 年間で少しずつ増加しており、今後の変化に注目したい。

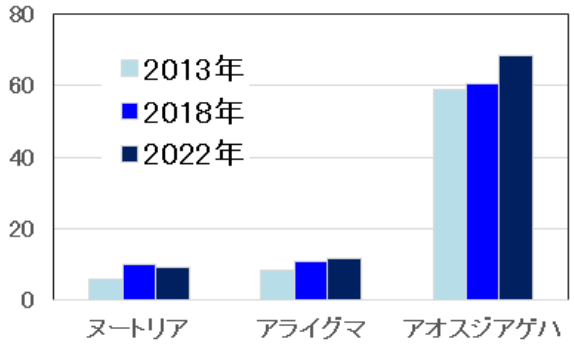


図６　近年、調査項目に加えた種類

調査報告

水生生物の状況

大阪国際高等学校　中村　哲也

要　旨

2022年6月から7月にかけて、大阪府内の高校生を中心に（一部中学生・小学生を含む）を対象に、ウシガエル、アメリカザリガニ、イモリの3種の水生生物の存在を自宅周辺で確認できたか、についてアンケート調査を行った。確認できた場合は生息している場所についても報告することとした。今回の調査結果とこれまでの同じ調査における結果との比較・分析を通して大阪府内の環境の変化を考察した。確認率については、対象とした3種すべてについて低下している傾向が示された。また、これらの水生生物が確認された場所については、ウシガエルとアメリカザリガニでは2003年～2008年から続くゆっくりとした変化を継承する傾向が示されたが、イモリについては大きな変動は見られなかった。確認率の変化からは、大阪の環境変化に言及するまでには至らなかった。また生息場所の結果からは、ここ15年～20年の間に大阪府内の池や沼の環境に何らかの影響があった可能性があることが推測された。

１．はじめに

自宅周辺の水生生物の調査について対象とした生物は以下の3種である。これらはいずれも1988年、1989年調査から継続して調査を行っている種である。

ウシガエル　食物連鎖の上位に位置する外来生物で、口に入る大きさであればほとんどの動物がエサになる。昆虫、ザリガニを中心に捕食し、小型の哺乳類、鳥類、爬虫類、魚類も捕食する。したがって、ウシガエルが生息している場所はエサとなる生物がある程度豊かな環境と考えることができる。2005年に特定外来生物に指定されている。

アメリカザリガニ　雑食性の強い外来生物で、水草や落ち葉などを食べる一方で、メダカなどの魚類、オタマジャクシ、水生昆虫などを捕食する。さらには動物の死骸も食べる。また、前述のウシガエルには捕食される動物である。アメリカザリガニによる水草の減少により、水生生物相が劇的に変化してしまう例が報告されている。2023年6月1日にアカミミガメとともに条件付特定外来生物に指定された。

イモリ　池、流れのない小川などに生息している。かつては水田でよく見かけた生物であった。ある程度水質の良い水環境が年中維持されている場所に生息していると考えられる。2006年と環境省レッドリストでは準絶滅危惧種に指定された。調査対象の3種の中で唯一の在来種である。標準和名はアカハライモリ。

２．調査方法

上記3種を自宅周辺で確認できたかを問う形でアンケート調査を行った。アメリカザリガニ、イモリについては「見かけた」かどうかを問う設問としたが、ウシガエルについては前5回と同様に声を聞いたかどうかを問う設問とした。なお、イモリについてはこれも前回の形を踏襲して、「ここ2～3年」の期間を示し、見かけたかどうかだけではなく、「いたという話を聞いたことがある」「自宅周辺以外でいる場所を知っている」という選択肢も設けてある。これらの選択肢を選んだ場合は確認数には含めていない。

３．結果および考察

（１）発見率の過年度比較

過去の調査結果を含めて、回答数、調査数（回答数から無回答や「調べなかった」の選択肢回答の数を減じた数）、確認数および確認率を表１に示した。調査数に対する確認数の割合（%）で示した。

分析にあたっては、今回調査の回答数が前回の 27%程度であることは常に考慮しなければならない。回答数の減少は参加校数の減少、ひいては回答した生徒・児童の居住地域に偏りが生じている可能性も高い。

発見率の経年比較では今回調査でいずでも低下が認められ、特にウシガエルについては前回の 33.40 % から 13.56%へと急減している。しかしながら、前述のように回答数がこれまでよりも大幅に低いため、この数値の変化がすなわち大阪府内の環境変化を示すものと言い切れるか否かは判断が難しい。回答数の少なさに起因するデータのブレであることも考えられるからである。この判断については、次回以降の結果の推移を見守るしかない。

表１　水生生物の確認率

調査生物	調査年度	回答数	調査数	確認数	確認率（%）
ウシガエル	1988・1989 年	12493	11917	4562	38.28
	1994 年	7967	7491	2841	37.93
	1998 年	9012	8584	2963	34.52
	2003 年	6463	6269	2580	41.15
	2008 年	5157	4918	1905	38.74
	2013 年	5203	4963	1731	34.88
	2018 年	5189	4383	1464	33.40
	2022 年	1402	1357	184	13.56
アメリカザリガニ	1988・1989 年	15694	10951	4929	45.01
	1994 年	7967	5770	2181	37.80
	1998 年	9012	6630	1947	29.37
	2003 年	6470	5870	1896	32.30
	2008 年	5147	4586	1568	34.19
	2013 年	5194	4723	1634	34.60
	2018 年	5189	4159	1331	32.00
	2022 年	1402	1359	348	25.61
イモリ	1988・1989 年	12473	11211	1284	11.45
	1994 年	7967	6514	698	10.72
	1998 年	9012	7474	851	11.39
	2003 年	6536	6234	795	12.75
	2008 年	5168	4852	672	13.85
	2013 年	5192	4987	662	13.27
	2018 年	5189	3085	554	17.96
	2022 年	1404	1375	149	10.84

イメリカザリガニにおける確認率の低下は 3 種の中で最も小さい。しかし、アメリカザリガニに対する人々の見方は最近大きく変化している。かつては子供たちがアメリカザリガニを釣り、飼うなり放流するなりといったことが珍しくなかった。またペットショップの店頭で販売されている光景もよく見かけた。しかしここ数年、アメリカザリガニの存在が水環境を大きく変えてしまう事が周知され、はっきりと駆除の対象として扱われることとなった。前述のように条件付特定外来生物に指定された今、アメリカザリガニは私たちの生活から遠ざかり、発見される機会も減ることが予想される。

アメリカザリガニの駆除が進むかどうは不明であるが、今後実施される本調査においてアメリカザリガニの確認率が低下するかどうか、またそれに伴って水環境に変化が認められるかどうかについては興味のあるところである。

イモリについては今回の確認率が 10.84%で前回調査よりも 7 ポイント以上下がっているが、以前にも同程度の確認率であった年もある。前回報告書の著者の報告では、これまでの調査で最高の確認率を記録したが、イモリの確認地点が広がったと思われる徴候は認められなかった、と記載しており、またヤモリとの誤認も指摘している。このようなことから、確認率の経年変化は調査年度の降水量や気温などの要因で変動している値と見做す方が適当なのかもしれない。

（２）確認場所の推移の過年度比較

それぞれの生物について、確認場所の環境の違いを比較検討した。確認された回数に対する確認場所の環境を 100 分率で示したものが図２～４である。

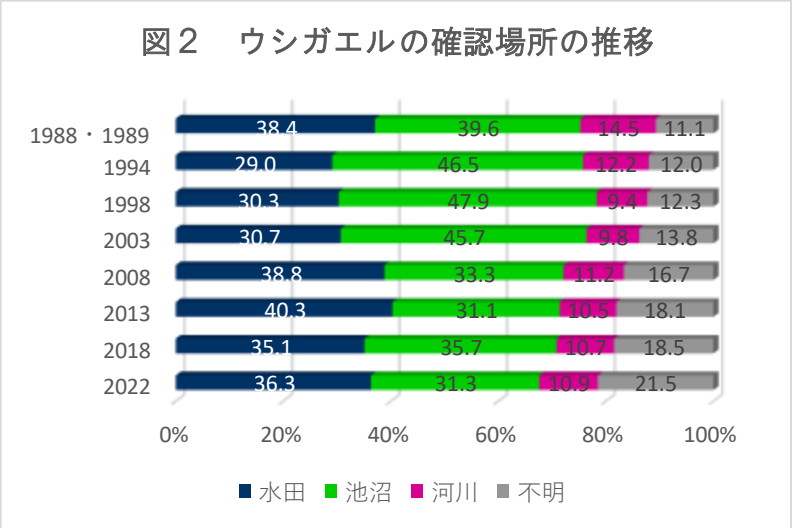
この結果を見ると、回答数は調査年度によって異なるにもかかわらず、確認場所の環境の割合については調査回によって値が大きく変動することなく、一定の傾向を示すことが明確に表れており、大変興味深い。

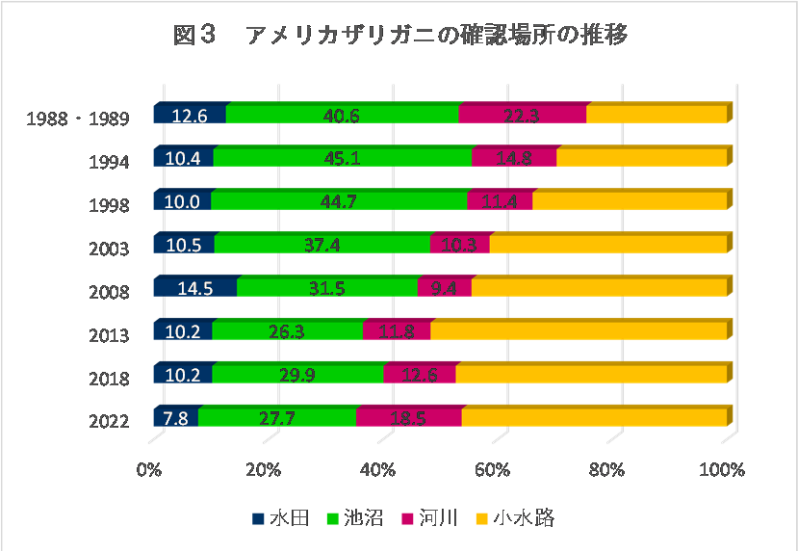
ウシガエルについては大きな傾向の変化はないが、よく見ると、「池や沼」の回答が 2008 年ごろから微減の傾向を示している。「水田」「河川」の割合はほぼ一定で、「不明」の回答が増加している。

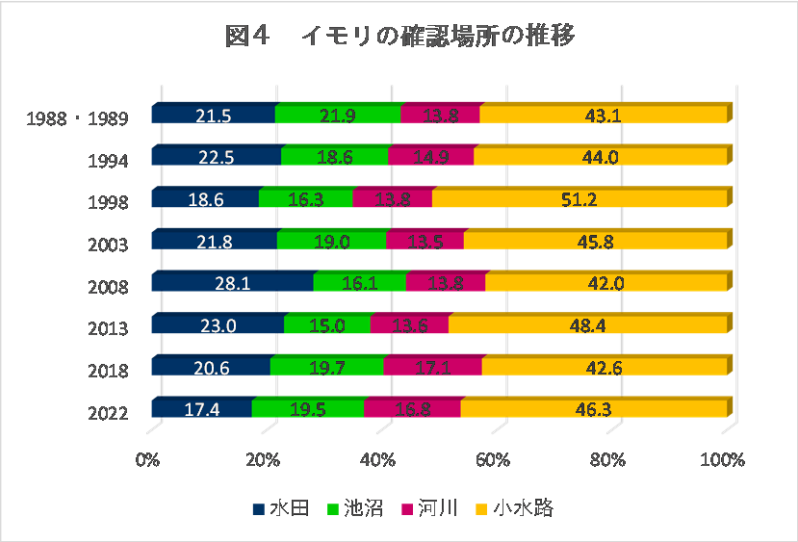
そもそもウシガエルの確認報告件数は府内でも自然度の高い地域にほぼ限られるが、これらの地域における池や沼の減少や何らかの環境の変化があった可能性がある。

次にアメリカザリガニの確認場所の推移をみると、やはり池や沼の回答の割合が減少し、それに呼応して小水路の回答の割合が増加している。池や沼の回答の割合の減少が始まった時期もウシガエルの場合と矛盾しない。

このような視点でイモリの確認場所の推移を見ると、調査回による多少の変動はあるものの、明確な推移の傾向は認められなかった。イモリに限って言えば、確認率、確認場所ともに 1988 年からずっ







と継続してほぼ変化がないというのは驚きである。

調査対象の 3 種については、同じ水生生物とは言え、その生息環境はやや異なる。大雑把に言えば、ウシガエルやアメリカザリガニはやや人的な影響の大きい汚れた水でも生息しているが、イモリは比較的人為的な影響が少なく、自然度の高い安定した水環境に生息する。以上のことから推測できる傾向としては、やや人家に近い場所にある池や沼は 2003 年ごろからこれらの水生生物に影響を与える何らかの環境の変化があった可能性があるが、さらに山間部の水環境ではそのような環境変化は認められなかったと言えるだろう。

４．おわりに

水環境の変化をモニターする方法としては化学的に水質を分析することも考えられるが、どんな年齢層の生徒・児童にも手軽に水環境への注目を促すには、本調査のように水生生物の存在に目を向けさせるのが最も効果的ではないだろうか。筆者の勤務校でも、本調査を実施するにあたってはウシガエルの声を教室で流したり、生物実験室で飼育しているイモリを持ち込んで観察させ、イモリとの違いを確認するなど、できるだけ楽しみながら興味関心を高めるように努めている。

指標生物調査では、大阪府内の環境の変化について生物を通して把握することのみならず、調査の過程を通して、生徒の生物に対する興味関心の高揚も大きな目的の一つである。今後も継続し、ここまで大阪府高等学校生物教育研究会の歴史の中で積み重ねてきた結果を継承・発展させていきたい。

最後に、調査に協力いただいた生徒・児童の皆さん、ご指導いただいた先生方に心より感謝申し上げたい。

５．参考文献

生物からみた大阪３　高校生による環境調査　1998
生物からみた大阪４　高校生による環境調査　2003
生物からみた大阪５　高校生による環境調査　2008
生物からみた大阪６　高校生による環境調査　2013
生物からみた大阪７　高校生による環境調査　2018

調査報告

5000 人の児童･生徒による大阪の河川環境調査とその評価
－ 環境と河畔生物(陸上の生物) －

神戸学院大学　橘　淳治　・　泉北高校　木村　進　・　市立新高小学校　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　・　大教大付属高校　岡本圭史・
春日丘高校　西元　里美　・　大阪高校　秋田京子

摘　　要

1988 年に始まった環境調査（当時は指標生物調査）から 23 年が経ち，日生教大阪大会の記念事業として 2022 年に 5000 人の児童・生徒による大阪の河川環境調査とその評価の一環として，環境調査 2022 が行われた．

この調査の目的は 2024 年度に本格実施する環境調査に備えて，これまでの調査に用いられてきた環境指標となる生物の指標性と児童・生徒の同定の容易さを検討すると共に，新たな生物指標の検討である．この環境調査は，大阪の自然環境の変遷を生物指標を用いて調べて記録を残すほか，環境教育の教材としての利活用である．2022 年度にアンケート法による環境調査を行った．ここでは，河畔生物の生物指標と生物からみた環境の変遷について報告する．

キーワード　生物指標，環境教育，河畔生物，自然環境

１．はじめに

1988 年に始まった環境調査（当時は指標生物調査）は，移りゆく大阪の自然を生物を指標として児童・生徒自らが調べてそれを学校の環境学習の教材として用いるという画期的なものであった．

最初の環境調査から 23 年が経ち，日生教大阪大会の記念事業である「2022 年に 5000 人の児童･生徒による大阪の河川環境調査とその評価」の一環として，環境調査 2022 が行われた．

この調査の目的は 2024 年度に本格実施する環境調査に備えて，これまでの調査に用いられてきた環境指標となる生物の指標性と児童・生徒の同定の容易さを検討すると共に，新たな生物指標の検討である．

この環境調査は，大阪の自然環境の変遷を生物指標を用いて調べて記録を残すほか，環境教育の教材としての利活用である．2022 年度は自宅周辺環境，水生生物，河畔生物（陸上の生物），自然認識・環境問題，水環境と防災についてのアンケート調査を行った．

環境調査委員会の陸上生物グループでは，河畔生物の生物指標と生物からみた環境の変遷について報告する．

２．生物指標について

（１）生物指標とは何か

生物指標（Biological Indicator）とは，生態学的によく研究され、生息できる環境条件が限られていることが判明している生物（指標種もしくは指標生物という）の生息状況や変化などを参考にして、ある地域の環境の質などを類推・評価すること．

1984 年、環境庁（現環境省）は建設省（現国土交通省）とともに、水質などの環境の状態を調べるために生物指標による河川の水質階級マップを作成することを発表した．水の汚れを指標する種として、カワゲラやサワガニ、イトミミズなど 16 種（現在は 30 種）の生物を示し、サワガニがいれば「きれいな水」、イトミミズがいれば「大変汚れた水」というように評価した．生物指標を使った調査は、高価な測定機械

や実験技術を必要とせず、しかも測定時ばかりでなく長い期間の環境の質を類推・評価できるため、行政やNGOが水質汚染を監視する場合や、自然の豊かさ、大気の汚染状況等を類推・評価する場合にもよく利用されている（EIC ネット環境用語集より）.

（２）環境調査に用いた生物

①ウシガエル

水草の繁茂する流れの緩やかな河川、池沼、湖、湿地に生息する.

夜行性. 強い警戒心により日中も暗所を好むため、しばしばアシの茂み、岸辺の土手、土管・暗渠などに潜み、水中から目鼻のみ出している. 外敵が近づくと跳躍して逃げる. 夜間は上陸したり継続的に鳴いたりするなど、活動がより活発となる.

大型かつ貪欲で環境の変化に強い本種は、在来種に対する殲滅的捕食が懸念されている.
日本でも 2005 年 12 月に特定外来生物に指定（2006 年 2 月施行）され、飼養・保管・運搬・放出・輸入などが規制された. 2015 年に環境省の生態系被害防止外来種リストにおける総合対策外来種のうち、重点対策外来種に指定されている.

水辺の外来生物としての生物指標となる.

②アメリカザリガニ

平野部の水田、用水路、池など、水深が浅くて流れの緩い泥底の環境に多く生息し、流れの速い川には生息しない. 湿地に穴を掘って生息し、夜になると出歩いて餌を探す. 雨天では日中もしばしば活動し、岸辺に上陸して動き回る姿も見られる. 冬は穴に潜んで冬眠する. 水質汚染にも比較的強い.

食性は雑食性で、藻類、水草、落葉、小魚、オタマジャクシ、水生昆虫、動物の死骸など何でも食べる.

2022 年の通常国会で成立した「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律の一部を改正する法律」により、2023 年 6 月 1 日から、野外への放出、輸入、販売、購入、頒布等を許可なしに行うことが禁止された.

水辺の外来生物としての生物指標となる.

③イモリ

自己防衛のために皮膚に毒を持つ種が多い. 特徴的なものでは、フグ毒と同じテトロドトキシンを持つアカハライモリやカリフォルニアイモリ、筋肉の力で毒を発射（ファイア）するマダラサラマンドラなどがいる.

森林、河川、渓流、池沼等に生息する. 水に漬かると溺れてしまうような陸棲種もいれば、逆にほぼ陸に上がらない完全水生種、陸棲だが繁殖期になると水棲になる種もいる.

食性は動物食で、昆虫類、節足動物、甲殻類、貝類、ミミズ、両生類の卵や幼生等を食べる.

ペット用の乱獲や環境による生息地の破壊により生息数は減少しており、先に挙げたヨーロッパに生息する本科の構成種では生息地で厳重に保護されている.

水辺の在来生物としての生物指標となる.

④イタチ

日本に広く棲息するニホンイタチ（Mustela itatsi）を特に指す語であり、現在も、形態や生態のよく似た近縁のチョウセンイタチ（M. sibirica coreana）を含みながら、この狭い意味で用いられることが多い.

外来種問題に関わるものとしては、西日本では国内移入亜種のチョウセンイタチが在来種のニホンイタチを、北海道では国内外来種のニホンイタチと外来種のアメリカミンクが在来亜種のエゾオコジョを、一部の島嶼部ではネズミ類などの駆除のために移入されたニホンイタチが在来動物を、それぞれ圧迫している.

児童・生徒にとってはニホンイタチとチョウセンイタチの見分けが難しい.

大阪近辺で見られるのは，殆どがチョウセンイタチであり，外来生物としての生物指標と位置づけて調査を行っている.

⑤タヌキ

体色は全体的には灰褐色あるいは茶褐色で、目の周りや足先、耳の縁が黒く、部分的に白い毛の交じる個体が多いが、まれに全身が真っ白な白変種も存在するし、全身真っ黒の個体が存在したという記録もあるなど、個体差が大きい.

幼獣は肩から前足にかけて焦げ茶の体毛で覆

われており、有効な保護色となっているが、成熟すると目立たなくなる.

森林のほか､農業地帯や都市部にも生息する. 湖などの水辺で、下生えの深い環境を好む.

長い剛毛と密生した柔毛の組み合わせで、湿地の茂みの中も自由に行動でき、水生昆虫や魚介類など水生動物も捕食する. 足の指の間の皮膜は、泥地の歩行や遊泳など水辺での活動を容易にする.

食性は雑食で、齧歯類、鳥類やその卵、両生類、魚類、昆虫、多足類、甲殻類、軟体動物、動物の死骸、植物（葉・芽・果実・堅果・漿果・種子）などを食べる.

在来生物としての生物指標としている.

⑥アライグマ

日本では 1962 年に岐阜県で野生化が始まったとする説があり、その後 1970 年代に多く輸入・飼育されるようになり、それに伴って逃亡や放獣などによる野生化が各地で発生したとみられている.

灰褐色の体毛をもち、眼のまわりから頬にかけて黒い斑紋がある. タヌキと誤認されることが多いが、タヌキとの違いとして長いふさふさとした尾には黒い横縞があるのが大きな特徴である. また、足が黒いタヌキやニホンアナグマと比べて、アライグマの足は白っぽく、耳には白い縁取りがある. さらに､クマなどと同じく、かかとをつける蹠行性（しょこうせい）という歩き方をするため、足跡は人の子供の手のような長い 5 本の指がくっきりとつく[7]. この特徴は、本種と他の哺乳類とを識別する重要なポイントとなる.

雑食性で､両生類､爬虫類､魚類､鳥類（卵）､哺乳類（死骸を含む）、昆虫類、 甲殻類、その他の無脊椎動物、植物（果実など）と非常に幅広い食性を示す.

2005 年以降は、日本の気候に順応し、農作物に被害を与え、生態系を破壊する恐れがあるために、外来生物法により特定外来生物に指定された. したがって、日本では学術研究などの例外を除き、アライグマの飼育・譲渡・輸入は原則禁止されており、販売や野外に放つことは厳禁である.

児童・生徒にとっては，アライグマはタヌキと間違う可能性があるので，環境調査の際には見分け方をよく指導しておく必要がある.

外来生物としての生物指標となる.

⑦ヌートリア

水辺に雌雄のペアまたは雌を中心とする小さな群れをつくって生活する.

食性は雑食性で、ホテイアオイなどの水生植物の葉や地下茎、淡水産の巻貝を主に食べているが、農作物を食害することもある. 夜行性.

日本では侵略的外来種として問題になっており、イネやオオムギ、葉野菜などに対する食害のほか、絶滅危惧種に指定されているベッコウトンボの生息地を壊滅させる、食連鎖として貝類の個体数を減少させ、貝類の捕食生物への悪影響など、在来種の生態系への影響も深刻である.

2005 年 6 月には、特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（外来生物法）によって特定外来生物に指定されており、50 を超える地方自治体が同法に基づく防除計画を策定している.

特定外来生物である一方で鳥獣保護管理法によって駆除には法規制がかけられており、狩猟免許を所持の上で狩猟期間内に限り、あらかじめ自治体の捕獲許可を得なければならない.

水辺の外来生物としての生物指標となる.

⑧コウモリ

日本では、移入種を除く約 100 種の哺乳類のうち、約 3 分の 1 に当たる 35 種（種数は分類説により若干変動する）をコウモリ類が占めており、約 4 分の 1 に当たる齧歯目 24 種を抑えて、最多の種数を擁している.

哺乳類は一般に大型のものほど長命であるが、コウモリ類は身体の大きさの割に非常に長生きで、体重数十 g にすぎぬキクガシラコウモリが 20 年以上生きた例も有る. これは、空を飛べて夜行性であるために天敵が少なく、死亡率が低いこと. 空を飛ぶという制約から高い繁殖力を持てず、充分な数の子孫を残すには長命になるしかなかったこと. そのためと考えられる.

多くの種がレッドデータブック（環境省版）入りとなっている．これには、日本ではコウモリの研究者が少なく、生息調査も散発的であるという事情もあるが、実際に絶滅の危険がある状態にあると考えられているものも多い.特に、森林性のコウモリについては、その生活の場である自然の広葉樹林と、それ以上に、住みかとなる樹洞ができるような巨木が極めて減少しており、棲息環境そのものが破壊されていることが、大きな問題となっている.

夜行性と空を飛ぶため，児童生徒にとっては種の同定は困難であるが，住宅の屋根裏などに巣を作るものが多いため，人との関わりのある生物指標として用いている.

⑨スズメ

日本では鳥の大きさ等を比較する場合の基準となる「ものさし鳥」と呼ばれる基本種となる（他に ムクドリ、キジバト、ハシブトガラスなど）．翼長 6.7-7.4 cm、尾長 4.3-4.9 cm.

食性は雑食性で、イネ科を中心とした植物の種子や虫を食べる．また、都市部に生息するスズメは桜の花の蜜、パン屑・菓子屑や生ゴミまで、何でも食料にする．桜の蜜を大変好むが、花の蜜だけ舐めることのできるメジロやヒヨドリと違い花をちぎって蜜を舐めるため、桜にとっては花粉を運んでもらえない迷惑な鳥でもある．このような雑食性が、都市部での繁殖を可能にした理由の１つと考えられている．繁殖期には子育てのために虫を好んで捕獲する．夏から秋にかけては稲に対する食害も起こすが、稲の害虫も食べることでも知られる.

日本では人間の生活に密着しているので、多くは瓦の下や雨樋と屋根の隙間などの屋根の軒の隙間や、この他にも人の住んでいない家や集合住宅の換気扇カバーの中や煙突、プレハブの鉄骨の隙間や穴など直径 3 cm または 2.5 cm × 4 cm ほどの隙間さえあれば入り込んで営巣することがある.

夏から秋にかけて、街路樹などに数十から数百羽が集まってねぐらを形成する．その年生まれの若鳥が多いとされるが、若い個体だけでなく成鳥もまざっている．集まることで、体温の維持、翌日の餌場の探しやすさ、睡眠時の安全性の向上などの効果があると考えられている．一方で、群れのねぐらに入らず個々の場所に定住する個体は成鳥が多いとされる

夏から秋にかけては稲に対する食害も起こす.しかし、農村地帯で繁殖するスズメは、稲にとっての害虫も食べるため、コメ農家にとっては総合的に益鳥の面が大きいともされる.

都市部ではスズメが増えているように思えるが，日本全体では減少していると報告されている.

人との関わりのある生物指標として用いている.

⑩シラサギ

ほぼ全身が白いサギ類の総称、またコサギ属の旧名である.日本ではダイサギ・チュウサギ・コサギ、およびまれに飛来するカラシラサギが該当する．時にアマサギ（冬羽は全体に白い）や、クロサギの白色型も加えられる.

シラサギ類の多くは渓流など清冽な水域には生息せず、富栄養化が進んだ水域に見られる．よく他の種類のサギたちと同じ個所に集まって営巣し繁殖する．このサギ類の集団繁殖地（コロニー）は鷺山（さぎやま）と呼ばれる.

集団営巣することから、糞、餌や雛の腐臭や鳴き声が、人にとって公害となることがある.

水辺の鳥としての生物指標として用いている.

⑪カラス類

鳥類の中では頭が非常に良く、黒い鳥として代表的な存在である．そのため、諺では白い鷺などと対比される場合がある.

日本で日常的に見られるカラス属のカラスは、留鳥のハシブトガラスとハシボソガラスの２種である．日常会話では通常、これらの全身が黒いカラスを特別に区別することはない.

雑食性で、生ゴミや動物の死骸をついばんでいるところがよく目撃される．都市部では食物を得るためにゴミ集積所を荒らすという行動や、農耕地では農作物を食害するという行動が問題となっている．その他にも昆虫類、小動物（小型哺乳類、鳥類の卵や雛、爬虫類、両生類、ザリガニなど多数）、植物の果実・種子、動物の糞なども食べる.ハシブトガラスは動物食傾向、

ハシボソガラスは植物食傾向が強い．獲得した食物を物陰に隠し、後で食べるという貯食行動も行う．

大阪府内では，人との関わり（ゴミあさり）がある生物指標として用いている．

⑫ヘビ

森林、草原、砂漠、川、海等の様々な環境に生息する．環境に応じて地表棲種、樹上棲種、地中棲種、水棲種等、多様性に富む．変温動物なので、極端な暑さ寒さの環境下では休眠を行なう．

食性は全てが動物食で､主食はネズミ､リス、ウサギ､カエル､鳥類など種類によって異なる．大型の種類ではシカやワニ、ヒト等を捕食することがあるが、変温動物で体温を保つ必要がないため、食事の間隔は数日から数週間ほどである．

児童生徒にも見分けやすいので，餌となる小動物が多い自然が比較的豊かな地域に生息する生物としての生物指標としている．

⑬セアカゴケグモ

ヒメグモ科に分類される有毒の小型のクモの一種.本来日本国内には生息していなかったが、1995 年に大阪府で発見されて以降、その他いくつかの地域でも見つかった外来種である．

1995 年 11 月に日本で最初に大阪府高石市で発見された．以降日本各地へ分布域を広げた．こうした分布の拡大は、自動車や飛行機、船舶の経済活動が関係していると考えられている．2015 年 9 月時点で 42 都道府県で確認されており、一部では定着も確認されている．

毒は獲物を咬んだときに獲物の体内へ注入される､神経毒の「α－ラトロトキシン」である．この毒を有するのはメスのみで、オスは人体に影響する毒を持たないと言われているが、オスについては知見が少ない．オスの牙は小さく、人の皮膚を貫通できないと考えられているが、過去に咬傷事例が報告されている．オーストラリアでは死亡例があるが、日本では報告されていない．

本種はこのように有毒であるが、性格は基本的にはおとなしく､素手で触るなどしなければ、噛まれることはない．

日本では、外来生物法によりゴケグモ属のうち本種及びクロゴケグモ・ハイイロゴケグモ・ジュウサンボシゴケグモの 4 種が 2005 年に特定外来生物の第一次指定をされている．

外来生物の生物指標としている．特に，1995 年以降の外来生物として，その推移に注目している．

⑭カモ類

カモ目カモ科の鳥類のうち、雁（カリ）に比べて体が小さく首があまり長くないものの総称.

日本では主にカルガモ、オシドリなどが通年生息し、日本全国の河川や湖などで見られる．日本では多くが冬鳥であるため、冬季にはマガモ、コガモ、オナガガモ、スズガモなど多種が見られる．

野生種では生息数・生息地の減少から、ワシントン条約や日露渡り鳥保護条約、日中渡り鳥保護協定、日米渡り鳥保護条約などの適用を受けている種も多く、生息地がラムサール条約に登録されることもある．

アイガモやアヒルと野生の本種の間で遺伝子汚染がかなり進んでいるため、野鶏などと同じように、家禽と交雑が進み遺伝的に純粋なものはいなくなるのではないかといった懸念をする研究者もいる．

渡り鳥および水辺の鳥としての生物指標としている．

⑮ホタル類

幼虫時代を水中で過ごす水生ホタルと、陸上の湿地で過ごす陸生ホタルがいる．ただし水生ホタルは世界で 10 種類ほどしか知られておらず、そのうち日本にはゲンジボタル、ヘイケボタル､クメジマボタルの 3 種類が生息している．

日本に棲むゲンジボタル、ヘイケボタル、クメジマボタルの 3 種の幼虫は淡水中に生息し、モノアラガイやカワニナ、タニシやミヤイリガイなどの淡水生巻貝類を捕食するが、これはホタル全体で見るとむしろ少数派である．

ゲンジボタルは，体長 15㎜ 前後で、日本産ホタル類では大型種．成虫の前胸部中央には十字架形の黒い模様がある．幼虫は川の中流域にす

み、カワニナを捕食する.

ヘイケボタルは，体長 8㎜ 前後で、ゲンジボタルより小さい．主に細流や水田などの止水域で発生する．幼虫はカワニナだけでなくモノアラガイやタニシなど様々な淡水生巻貝類を幅広く捕食し､やや富栄養化した環境にも適応する.

ホタルの生息数は年々減少しており、その原因としては生息環境の破壊や汚染、自然環境の放置、ホタル観賞のマナーの問題などが挙げられる.

自然環境については、特に里山の放置による生態系の変化が大きいとされる.

水環境保全の生物指標として用いる.

⑯アオスジアゲハ

都市周辺でもよく見られ、公園、街路樹、照葉樹林などに生息する.クロタイマイともいう.

成虫の出現期は 5-10 月．年 3-4 回発生する.

飛び方は敏捷で飛翔力が高く、樹木や花のまわりをめまぐるしく飛び回っていることが多い.

雄は初夏から夏にかけて水辺に吸水集団を形成する.

幼虫の食草はクスノキ科植物（クスノキ、タブノキ、シロダモ、ヤブニッケイなど[3]）の葉である.

特徴がはっきりしているので，環境学習用の生物指標として用いる.

⑰ゴキブリ類

昆虫綱ゴキブリ目のうちシロアリ以外のものの総称．日本には 9 科 25 属 50 種余りが記録されている．日本には 236 億匹が生息するものと推定されている.特に熱帯･亜熱帯域に多いが、世界中に広く分布し、人の手を介して拡散されることも少なくない.

卵 → 幼虫 → 成虫という成長段階を踏む不完全変態の昆虫である.

外来種には、クロゴキブリ・チャバネゴキブリ・ワモンゴキブリなどのようにアフリカ原産だったと推測されているものが多い.

森林性の種類は在来種のオオゴキブリ・モリチャバネゴキブリ・サツマゴキブリ・ルリゴキブリなどがいるが、在来種のヤマトゴキブリのように人家にも生活の場を広げる例もある.

雑食性であり、特にパン、蒸かしたジャガイモ、米ぬか、稗、バナナ、タマネギなどを好むことが知られる.

ヒトの生活と関連の深い生物指標として用いる.

⑱ツバメ類

北半球の広い範囲で繁殖する渡り鳥（夏鳥）の一種である.日本では屋久島以北で繁殖する.

日本で繁殖するツバメの主な越冬地は台湾、フィリピン、ボルネオ島北部、マレー半島、ジャワ島などである.

一部、日本国内で越冬する個体があり、しばしば「越冬ツバメ」と呼ばれる．特に中日本から西日本各地で越冬し、そのような場合、多くは集団で民家内や軒下などで就塒（しゅうじ）する．日本で越冬している個体が日本で繁殖したものであるのか、それともシベリアなど日本より北方で夏に繁殖したものであるのかはよく分かっていない.

泥と枯草を唾液で固めて巣を造る．ほとんど人工物に造巣し、民家の軒先など人が住む環境と同じ場所で繁殖する傾向が顕著である.

これは、天敵であるカラスなどが近寄りにくいからだと考えられている.

飛翔する昆虫などを空中で捕食する．また、水面上を飛行しながら水を飲む.

日本においては、水稲栽培において穀物を食べず害虫を食べてくれる益鳥として古くから大切にされ、ツバメを殺したり巣や雛に悪戯したりする事を慣習的に禁じ、農村部を中心に大切に扱われてきた.

特徴がはっきりしており，ヒトとの関係が深い生物指標として用いる.

（以上，ウィキペディアより抜粋）

３．調査結果

（１）概要

2022 年度のアンケート法調査の参加校及び参加人数は，12 校 1,405 人であった.

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

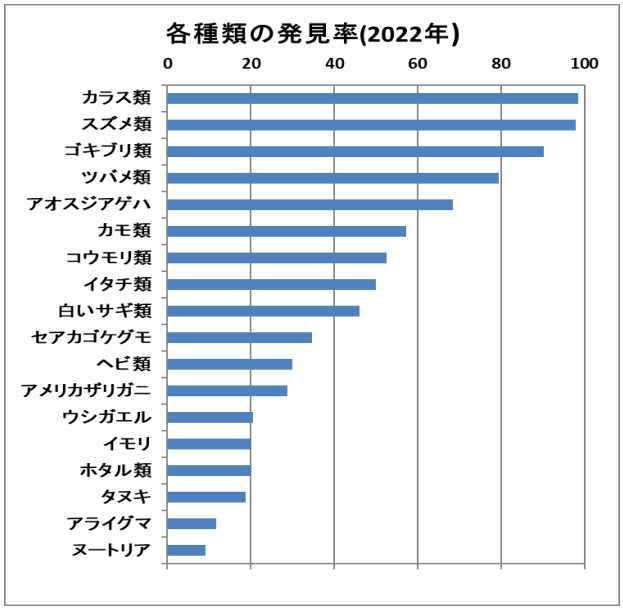
おおよそ 69,000 人. 従って今回の調査参加者割合はおおよそ 2.4%であった.
表 1 には，今回（2022 年）の生物の確認数（発見数で表示），未確認数（発見せずで表示），回答者数，今回の発見率，2013 年調査での発見数を記載した.

表 1　生物ごとの確認数と発見率

	発見数	発見せず	合計	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
イタチ類	671	672	1343	50	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	38
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

2022 年の調査結果について，陸上動物について，その発見率の高い順から整理した（図 1）.

図 1　陸上生物の発見率順のグラフ



また，環境調査開始の 1989 年～2022 年までの生物種ごとの発見率の推移を表 2 に示した.

表 2　1989 年～2022 年までの発見率の推移

	1989年	1994年	1998年	2003年	2008年	2013年	2018年	2022年
カラス類	-	91.8	96.5	97.0	97.6	95.5	95.1	98.4
スズメ	-	-	97.3	96.8	96.7	95.3	94.5	97.9
コウモリ類	69.5	77.8	78.3	80.1	84.4	75.7	66.7	52.5
アオスジアゲハ	-	-	-	-	-	58.7	60.7	68.4
ツバメ類	60.5	64.5	57.7	69.9	70.0	68.0	55.1	79.4
白いサギ類	30.0	36.3	42.0	47.9	53.0	51.6	50.4	46.1
イタチ	43.4	40.4	35.7	39.5	43.4	39.6	45.3	50.0
ヘビ類	40.1	46.9	40.2	45.2	41.1	38.0	33.2	30.0
タヌキ		8.3	11.4	22.8	31.4	26.9	21.1	18.7
ホタル類		16.6	15.7	18.2	18.0	18.5	19.1	20.1
アライグマ	-	-	-	-	-	8.2	10.8	11.6
ヌートリア	-	-	-	-	-	5.8	9.9	9.2
カモ類	-	-	-	-	-	-	-	57.2
セアカゴケグモ	-	-	-	-	-	-	-	34.7
ゴキブリ類	-	-	-	-	-	-	-	90.2

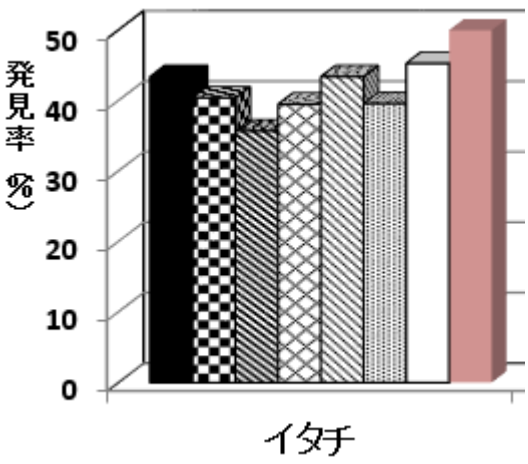
（２）個々の生物の発見率と指標性

1989 年，1994 年，1998 年，2003 年，2008 年，2013 年，2018 年，2022 年の生物の発見率の推移を中心に考察を行った.

①イタチ

イタチの発見率は 1989 年調査開始じから 43.4%～50%の間で推移している. 2022 年度の発見率は 50%であった.

近年，増加傾向にある.

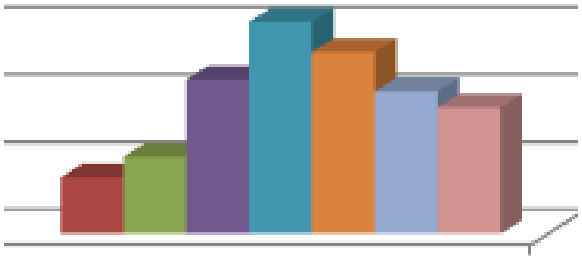


②タヌキ

タヌキの調査は 1994 年から行っており，8.3%～31.4%の範囲で推移している．

2022 年は 18.7%で近年減少傾向にある．

タヌキは臆病な生物であるため，人里には出てこない傾向があり，都市化の進展がタヌキの発見率の減少に繋がっている可能性が考えられる．



タヌキ

③アライグマ

アライグマの調査は 2013 年から開始した．

当初の発見率は 8.2%であったが，2022 年は 11.6%であった．増加傾向が見られる．

アライグマ

④ヌートリア

ヌートリアも外来生物の生物指標として 2013 年から調査を開始した．

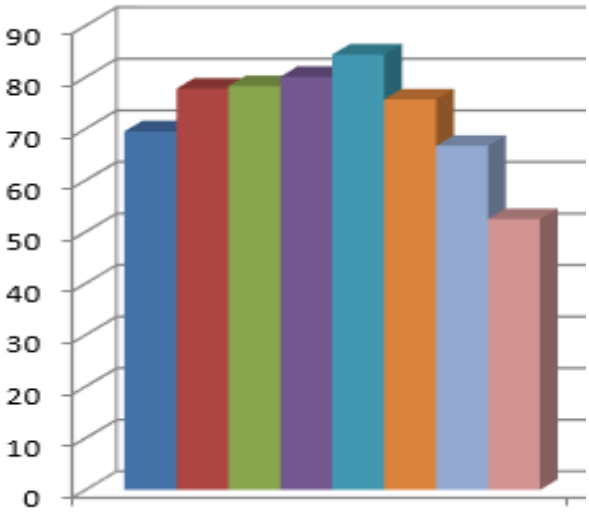
2013 年の 5.8%から 2022 年は 9.2%とと微増していた．

ヌートリア

⑤コウモリ類

コウモリ類は 69.5%～84.4%の範囲で推移している．2022 年は 52.5%に発見率が低下している．

コウモリは洞窟，森林，人里では民家の屋根裏や軒下などに棲むことが多い．近年の減少は住宅構造の変化で，民家に巣を作ることが難しくなり，都市部の発見率の低下に繋がったものと考えられる．

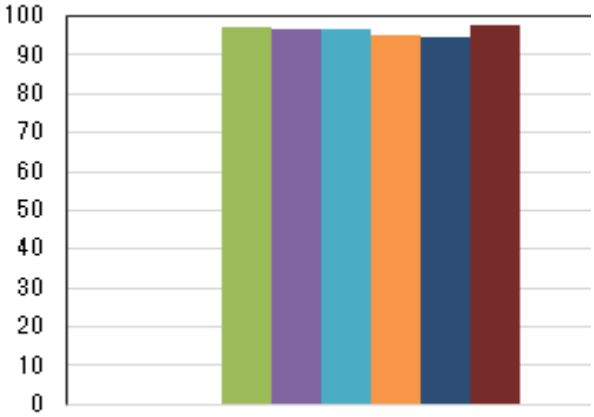


コウモリ類

⑥スズメ

スズメは 1998 年から調査を開始した．94.5%～97.9%の範囲で推移している．

2022 年度は 97.9%の発見率であり，府内全域に生息していると考えられる．

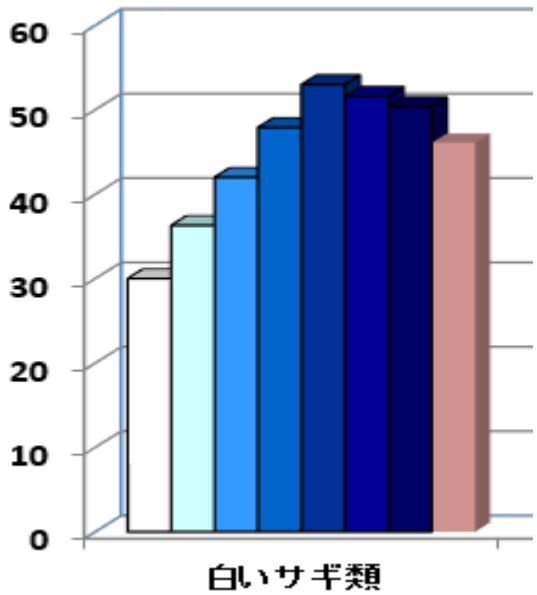


スズメ

⑦シラサギ

1989 年から継続的に調査を行っている．30.0%～53.0%の間で推移している．2022 年度の発見率は 46.1%でピーク時の 2008 年に比べれば減少傾向にある．

水辺の生物としての生物指標でもある．河川以外にため池なども大阪には多いので，これらを住み家にしている可能性が考えられる．

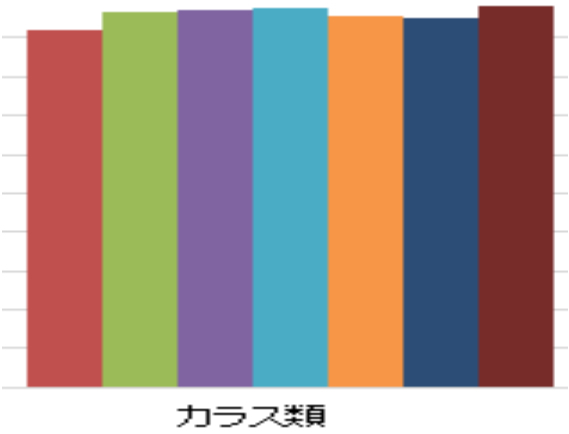


⑧カラス

1994 年から継続的に調査を行っている．91.8%～98.4%の間で推移している．

2022 年は 98.4%の発見率であった．

ヒトとの関連の高い生物指標と考えており，府内の全域で生息しているものと考えられる．

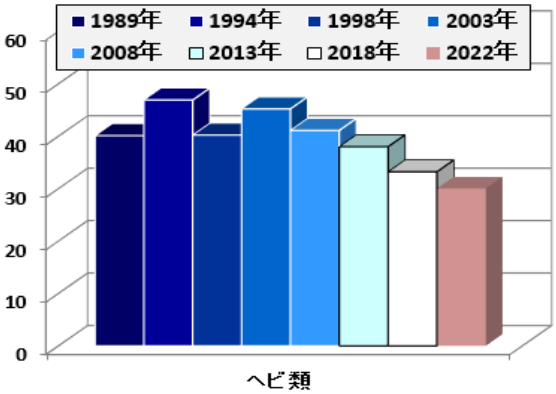


⑨ヘビ類

1989 年の環境調査開始時より継続的に調査を行っている．

30%～46.9%の間で推移している．2003 年をピークに減少傾向にある．

水辺の減少などが原因の一つと考えられる．



⑩セアカゴケグモ

セアカゴケグモは今回初めての調査となる．発見率は 34.7%と多くの児童・生徒が発見している．

当初は大阪の港湾の一部で発見されたと報道されていたが，これだけ発見率が高いということは，大阪府内に広く分布・定着している可能性が考えられる．

⑪カモ類

カモ類の今回が初めての調査となる．

発見率は 57.2%であった．大阪においては河川のほか，ため池が多いため，これらの水域での発見により発見率が高かったと考えられる．

水辺の生物指標として，今後も継続的に調査を行って行きたい．

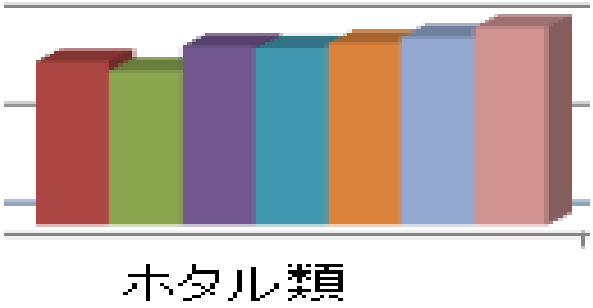
⑫ホタル類

1994 年から継続的に環境調査を行っている．

15.7%～20.1%の間で推移しており，2022 年は 20.1%であった．

捕食対象のカワニナや住み家である川近くの草むらとの関係で生息を考える必要がある．

微増傾向にある．



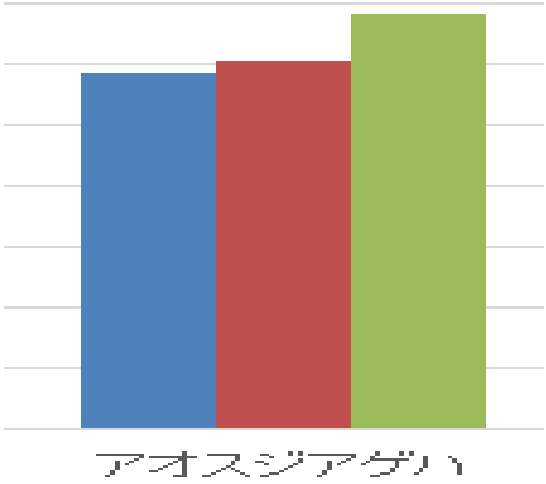
⑬アオスジアゲハ

2013 年から環境調査の対象生物にしている．

58.7%～68.4%の間で，近年増加傾向にある．

柑橘類との関連の高い生物であり，同定が容易な自然度を推定する生物指標と考えている．

大阪においては，畑などの農薬の使用量などが減っているので，そのため増加傾向にあると思われる．



⑭ゴキブリ類

ゴキブリ類としては，今回が初めて調査となる．以前は，クロゴキブリ，チャバネゴキブリに分けて調査を行っていたが，クロゴキブリの幼虫（幼体）をチャバネゴキブリやヤマトゴキブリなどと誤って報告するケースが多数見られたため，今回からゴキブリ類として調査を行った．

90.2%の発見率であり，府内に広く分布していると考えられる．

⑮ツバメ類

1989 年から継続的に調査を行っている．1989 年は 60.5%の発見率で，その後も 60～70%台の発見率で推移しており，2022 年は 79.4%であった．ツバメの発見率は高くなっている．

農薬の使用量が大阪では減少しており，その関係で田畑で昆虫等の小動物が増え，ツバメにとっても餌が増えて来たため，ツバメも増えて来たと考えられる．

４．まとめ

2022 年度の環境調査は，2024 年度に行う大規模調査のための生物指標の検討が大きな理由である．

継続調査においては，生物指標を固定することが重要であるが，教育目的の環境調査であるため，①指標性の高い生物種の選定，②同定の容易な生物種の選定，③児童・生徒にとって興味関心の高い生物種の選定が重要である．

2024 年度の環境調査については，2022 年度までの調査結果を踏まえて，2023 年度中に環境調査委員会で追加すべき生物指標，削除すべき生物指標の検討を行い，2023 年度中に原案を作成し，2024 年度の 5 月には公表と研修会を実施し，調査は，6 月～7 月にかけて行う予定である．

謝辞

アンケート法による環境調査の実施に際して，多くの学校の教員，ならびに児童生徒の皆様にはご協力を頂き，感謝いたしております．

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

・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．

・柴原信彦・橘　淳治(2021)：5000 人の児童・

生徒による大阪の河川環境調査とその評価，河川基金助成報告書 2022-6111-007，公益財団法人河川財団.
・大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会(1992)：生物からみた大阪―高校生による環境調査―．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(1995)：生物からみた大阪 2―高校生による環境調査―．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(1998)：生物からみた大阪 3―高校生による環境調査―．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(2003)：生物からみた大阪 4―高校生による環境調査―．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(2008)：生物からみた大阪 5―高校生
・大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会(2013)：生物からみた大阪 6―高校生
・大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会(2018)：生物からみた大阪 7―高校生
・ウィキペディア(2023)：https://ja.wikipedia.org (2023.7.1)

河川基金 公益財団法人河川財団による河川基金の助成を受けています。

調査報告

5000 人の児童・生徒による大阪の河川環境調査とその評価
― 第 2 章　2(4)　自然認識・環境問題 ―

府立大冠高等学校　小瀧　允

摘　要

第 1 回から 34 年間の大阪の学生の自然認識の変化について考察した。今回の調査より「過去 1 年の間に自宅周辺で夜間にコオロギなどの虫の音を聞いたことがあるか」，環境用語を理解している割合を聞く項目に近年よく耳にするようになった「カーボンニュートラル」「バイオマスエネルギー」「ゼロエミッション」を追加した。全体を通して環境問題に対する生徒全体の関心や当事者意識は大きくなっていると捉えられる結果のものが多いものの，自宅周辺の自然が少ないと感じているにも関わらず環境自体には概ね満足しており，自然の量についても現状のままでよいと考えている傾向が見て取れる。また，ヘビやトカゲなどの爬虫類については，幼少の頃は触れなかったが，今は触れるようになったと回答する生徒が多いのも近年の特徴と言える。

キーワード：自然認識，環境問題，意識調査

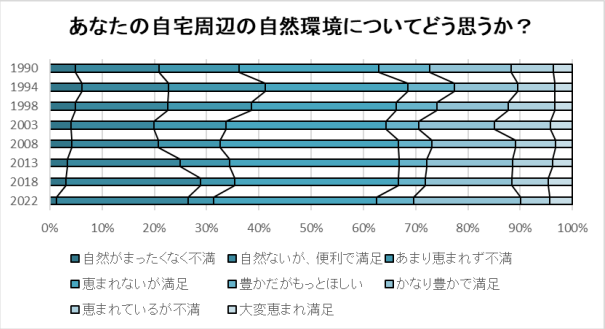
１．はじめに

本報告は 2022 年に行われたアンケートの自然認識・環境問題に関する質問項目は問 20～31 までの計 12 問である。ここではこれら質問の回答結果に関しての考察と，1988 年以来 34 年間の高校生の自然体験や自然観の変化について考える。また，今年度から身の回りの自然に対する意識と近年注目され始めた環境問題に関する用語についての理解についても調査している。以下に各質問を大きく３つの大項目に分けてまとめる。

２．自宅周辺の自然環境について

「自宅周辺の自然環境は次のうちどれにあてはまりますか，なぜそう思いますか」という設問に対して，「恵まれていないが満足」という回答が最も多く，2008 年をピークに 31%程度となっている。

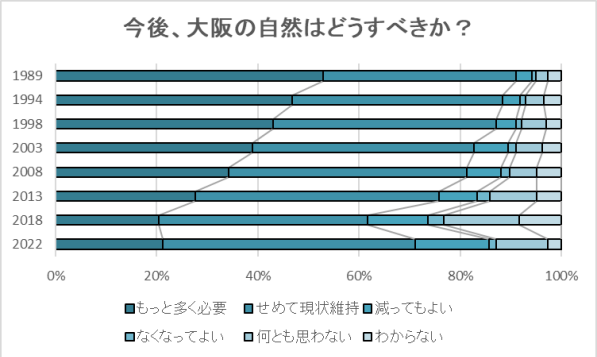
「周囲の自然が少ない」と感じている生徒は全調査で 60%以上となっている。2008 年～2018 年は約 67%となっていたが，今回の調査では 62%となっており，第 1 回，第 2 回と同水準になっている。また，「(現在の自然環境に)満足している」と回答している生徒は年々増加傾向にあり，今回の調査では 81%となっている。前回調査に比べて 3 ポイントの増加，第 1 回と比較すると 20 ポイントの増加となっている。前回の調査から 4 年しか経過していないことを加味すると，生まれてからの自然環境にほぼ変化がなく，オトナ世代の思う「自然が多い」と，生徒自身の「自然が多い」という状態の認識が変化しつつあると考えられる。ただし，調査協力生徒の分布の違いも変化の要因として考えられるため，判断は難しい。



３．大阪府下の自然について

「大阪府下の自然を今後どうすべきだと思いますか」という設問に関するでは，「せめて現状維持」と回答している生徒が多く，2018 年を除いて年々増加傾向にある。次点として「もっと多く必要」が多いが，こちらに関しては年々減少傾

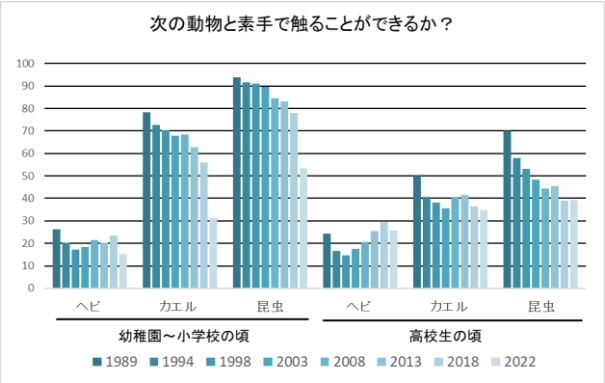
向にある。幼少期に身の回りで豊かな自然環境を経験していない生徒にとって，今の周囲の環境は満足に足るものであるように見て取れる。



４．昆虫・カエル・ヘビに素手で触れるか

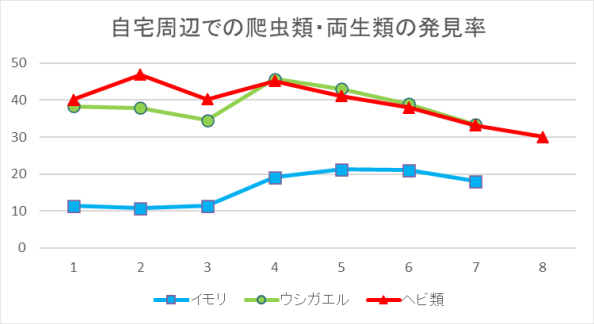
この設問は「小さい頃(幼稚園～小学生)に，次の 3 種類の生物(カエル・ヘビ・昆虫(チョウ・トンボ等))を直接素手でさわったことがありますか」または，「現在，それらの生物をさわることはできますか」を聞くものである。

昆虫類については 2018 年までの調査では幼少期には素手で触れたが，今では触れなくなったとする傾向が見て取れたが，今回の調査では幼少期の頃にすでに半数程度の生徒が幼少期からチョウやトンボを素手で触ることができない生徒が多い。一方，高校生現在で触れない生徒の割合は 2018 年度の調査時とほぼ変わらない。よって，今回の調査では触れなくなった生徒が多いというより，幼少期から現在まで触れないか，幼少期から現在まで触ることができるかに生徒層が分かれ始めていることが示唆される。



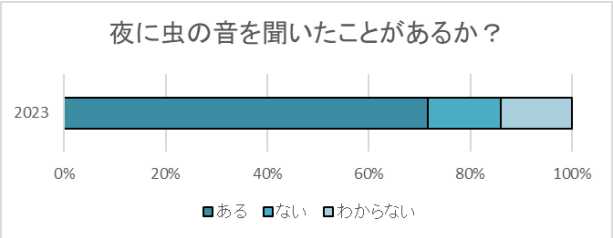
ヘビに関してはここ 10 年間で，小さい頃に比べ触れるようになったと答える生徒が多い結果となっている。また，今回の調査でカエルに関しても同等の結果が見られるようなった。本調査の別項目で収集されている「自宅周辺で次のような動物(ヘビ・カエル)の姿を見たことがありますか」という設問の回答の推移を見ると，ここ数年，爬虫類・両生類の発見率は徐々に減少しており，自然の中にいる生物として身近とは言い難い※1。

この原因として，ペットショップや水族館・動物園などで爬虫類を見かける機会が増えたことで，年齢を重ねるごとに見慣れたり，興味がわいたりしたことで触れるようになった生徒が現れたことが可能性として考えられる。前回の調査から現れ始めた傾向なので，今後も経過を観察していく必要があるだろう。



※1 イモリ，ウシガエルについての発見率は，今年度調査していない。

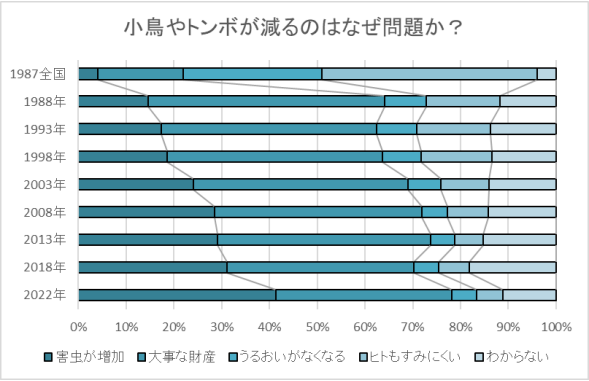
今年度の調査から新たに「過去一年の間に自宅周辺で夜間にコオロギなどの虫の音を聞いたことがありますか」という設問を追加した。身の回りで必ず発されている虫の音に対して意識を向けているかを確認する設問であり，間接的に身の回りの自然に対して意識を向けたことがあるか観察することを目的としている。特筆すべきは，「ない」「わからない」を回答している生徒が全体の中で約 28%程度存在することである。虫の音が聞こえないほどの高層に住んでいる場合は虫の音は聞こえない可能性もあるため，このデータだけで自然観が育まれていないと捉えるのは危険だが，大阪には 3 割弱は夜間の虫の音を意識せずに生活している生徒が在籍しているという結果となった。今後の継続的な調査でどのように推移するか，興味深い結果となった。



５．鳥やトンボの減少について

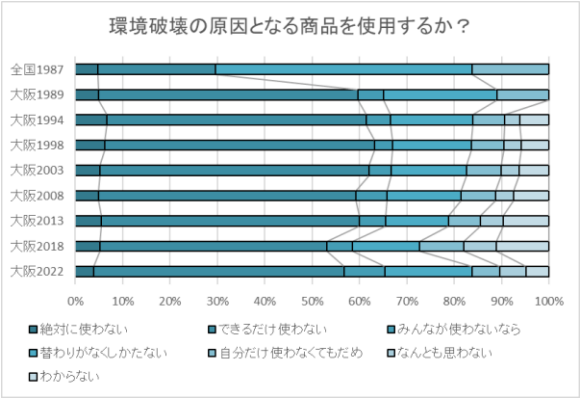
この設問は「小鳥やトンボがだんだん少なくなっていますが，このことが問題にされるのはどうしてだと思いますか。次から重要だと思う理由を一つだけ選びなさい。」というものである。これは富樫ら(1987)の「児童・生徒の環境認識に関する調査」の設問とほぼ同じ内容のもので，下図の「全国」のデータは 1981 年に全国 8 つの県の高校 2 年生 933 人を対象に実施されたアンケート調査の結果を引用させていただいた。

この結果を見ると，全国調査で多かった「人間にとっても住みにくくなるということだから(45%)」という生物指標的な考え方の生徒は大阪では少なく，「自然は人間にとっての財産だから」という回答が全体の 3～4 割を占めた。近年増加傾向が見て取られていた「毛虫や蚊などの害虫が増加するから」が今回の調査で約 38%と，全体で最も多い回答となった。これは食物連鎖の考え方や間接効果などの話が生態系保全の話が高校生に浸透してきていることに起因する可能性が示唆される。



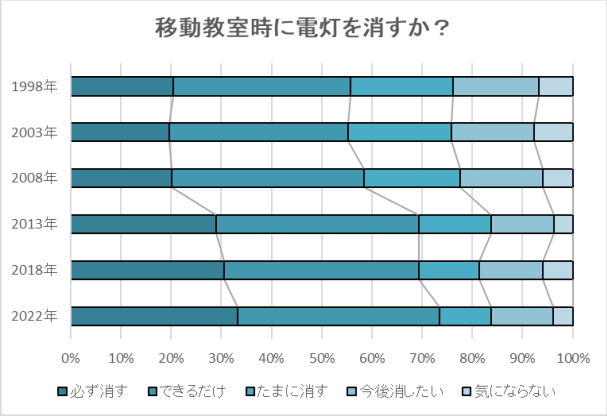
６．環境問題に対する意識

合成洗剤やスプレーなどという例を挙げて，環境破壊の原因となる商品を使うことをどう思うかについてどう思うかという設問である。この設問も富樫(1987)の全国調査と同じであるが，大阪の高校生は「替わりの商品がないのでしかたがない」と答える生徒は少なく，「できるだけ使わないようにする」と答える生徒が多く，行動にも映しているといえる。この傾向は大阪では毎回の調査でもほぼ同じである。ただし，今回の調査では「替わりの商品がないのでしかたがない」と回答する生徒がやや上昇傾向にあり，今後も継続的に観察する必要がある結果となっている。また，今回は「分からない」と回答する生徒自害は過去の調査の中で最も少なく，環境問題に対して良くも悪くも何かしらの意見を持つ生徒が増加した結果となっている。探究の授業などで考える機会が増えたことによる結果とも考えられるが，断言はできないので実際の解釈は今後の継続的な結果が待たれる。



次に知識だけではなく，どのくらい実践的な態度が身についているかを調べるために「地球温暖化を防ぐためにも，電力使用量を減らさなければならないと言われています。あなたは教室を移動して授業を受ける際に，教室の電灯がついたままになっていたらなっていたらどうします」という質問をした。「できるだけ消すようにする」と「必ず消す」を合わせて，半数強の生徒が積極的に消しており，調査ごとに上昇傾向にある。今回の調査では全体の 73.4%に達した。一方，「今までは消していなかったが，消すようにしたい」「ついたままでも気にならない」と答える生徒は減少傾向にあるものの全体では 16%，40 人クラスであれば各クラスに平均 6 人程度はいる計算になる。誰かが消してくれていることで消灯されているという状況がまだまだ存在するとも考えられるため，節電に対する意識にも

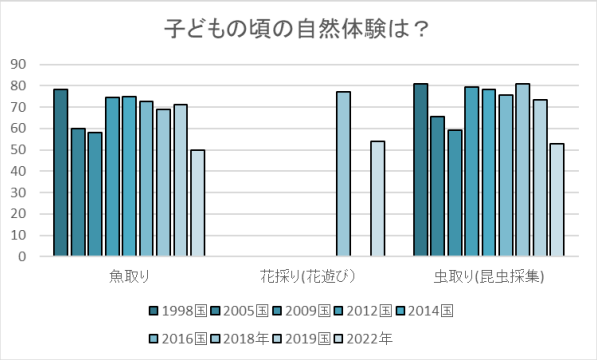
まだまだ改善の余地があると捉えられる結果となっている。



７．子どものときの自然体験

前回の調査から「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。」という設問を設定し，魚取り，花取り(花遊び)，虫取り(昆虫採集)の経験について調査した。国立青少年教育振興機構 2021 年 3 月の青少年調査報告に魚取りと同様の質問である「海や川で貝を採ったり，魚を釣ったこと」と，虫取り(昆虫採集)と同等の質問である「チョウやトンボ，バッタなどの昆虫をつかまえたことがあるか」の調査結果を参考に併せて示す。花取りに関しては対応する設問がなかったので大阪での調査のみ示す。

全国では 2005 年，2009 年に魚取りと虫取りについての経験生徒が急減したのち，2012 年に 1998 年程度に回復し，その後減少傾向に転じている様子が見て取れ，これは大阪でも体験したことがあると解答する生徒は 2018 年では全国の割合とほぼ同様となっている。一方で今回の大阪での調査は全国調査と大阪の調査でも過去最低の水準であり，急激な変化と言える。原因は不明だが，今後も減少傾向が続くか，近年のアウトドアブームからどこかの段階で 1998 年の水準に回復していくのかは今後の調査結果を待つ必要がある。



８．環境問題に関する用語の理解

「次のうち，あなたが名前だけでなく内容もある程度知っているものは何ですか」という設問を設定し，「フロンガスとオゾン層の破壊(以下，オゾン層)」「赤潮」「温室効果」「熱帯林の破壊(以下，熱帯林)」「PM2.5」「生物多様性」「カーボンニュートラル」「ゼロエミッション」「バイオマスエネルギー」の 9 つの用語について，その認識率を問うた。

「オゾン層」に関しては，2018 年に比べてやや回復傾向にはあるものの，認識率が 70%となった。世界のオゾン全量の減少傾向が 1980 年以降見られなくなり，少ないまま落ち着いたことや，「ノンフロン」が当たり前となって使用されなくなりつつある昨今では，内容を理解するまでに至らないということもあるようである。

「赤潮」，「熱帯林」については前回調査の減少から一転，2～6 回目の水準までに回復した。教科書にも記載があるため，100%に近い認識率になってもおかしくないのだが，2 割強の生徒は認識していないという結果となった。

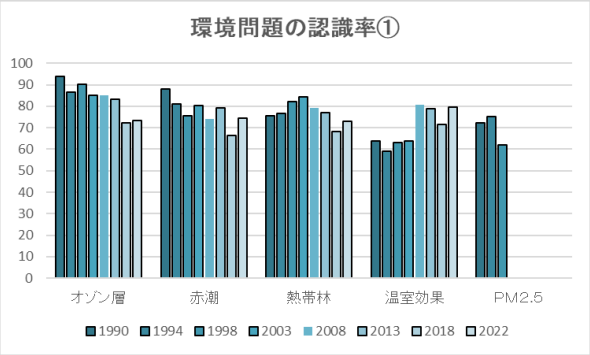
「温室効果」については，地球温暖化について取り扱われる機会が増えてきたことによって 80%の生徒が認識していると回答している。前回の減少から一転，こちらも京都議定書採択以降の 2008 年以降の水準に回復した。

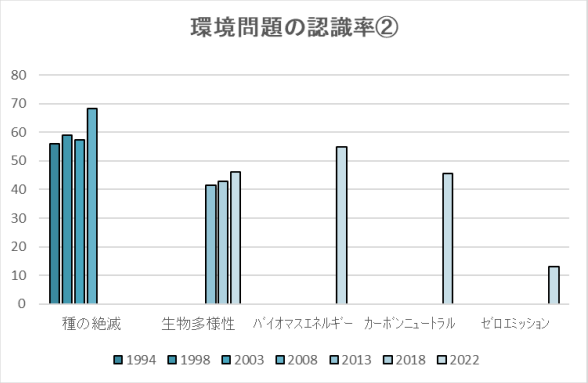
「PM2.5」については，現在でも中国から断続的に飛来するものの，報道等で大きく取り上げられる機会が減ったことで調査を開始した 2013 年以降で認識率が過去最低となった。

「生物多様性」については，教科書では太字で掲載されていることや，報道等でも大きく取り上げられる問題であることから年々増加傾向に

ある。今回の調査では 47%程度となった。2008 年以前は「種の絶滅」という，より具体的な用語の認識を問うていたが，この時は 60%前後の認識率であり，2008 年には最大 68%にまで増加していた。「生物多様性」はまだまだ浸透している用語とはいえないものの，着実に生徒には浸透してきているといえる。

「バイオマスエネルギー」「カーボンニュートラル」「ゼロエミッション」は近年よく聞くようになった環境用語であり，今回の調査から初めての設問である。「バイオマスエネルギー」で 55%，「カーボンニュートラル」で 45%，「ゼロエミッション」で 13%であった。この中では「ゼロエミッション」の認識率が非常に低いようである。今後これらの用語の認識率がどのように変化していくのであろうか。





10．参考文献

大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会(1998)生物からみた大阪 3―高校生による環境調査―．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(2003)生物からみた大阪 4―高校生による環境調査―．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(2008)生物からみた大阪 5―高校生
大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会(2013)生物からみた大阪 6―高校生
大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会(2018)生物からみた大阪 7―高校生
児童・生徒の環境認識に関する調査　富樫ら
青少年の体験活動等に関する意識調査（令和元年度調査）　国立青少年教育振興機構
気象庁 HP　フロンによるオゾン層の破壊

調査報告

5000 人の児童･生徒による大阪の河川環境調査とその評価
－ 水環境と防災 －

神戸学院大学　橘　淳治　・　泉北高校　木村　進　・　市立新高小学校　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　・　大教大付属高校　岡本圭史・
春日丘高校　西元　里美　・　大阪高校　秋田京子

摘　　要

2022 年に日生教大阪大会の記念事業として「5000 人の児童・生徒による大阪の河川環境調査とその評価」が行われ，その中のアンケート法では，これまでの水生生物調査，陸上動物調査，自然認識・環境問題に，2022 年度の調査では水環境と防災が加えられた.

この調査の目的は河川での遊びを含めての体験の有無，河川環境，防災など近年の激甚災害を受けて，河川防災に関する調査を加えて実施した.

調査回答数は 12 校 1,405 人であった. 河川での遊びの体験は比較的少ない状況であったが，防災意識などは高い結果が得られた.

河川防災は自然環境への人為的介入であるため，河川環境保全とは相容れないと言われてきたが，近年の激甚災害の増加を受けて，人々の環境防災への意識も命を守ることに重点がおかれるようになってきた結果もうかがえた.

キーワード　生物指標，環境教育，河畔生物，自然環境

１．はじめに

1988 年に始まった環境調査は，移りゆく大阪の自然を，水棲生物や陸上生物を環境指標としてその分布を児童･生徒自らが調べるという「環境のものさし」を持つという意味では画期的なものであった.

また，同時に，調査地域の環境，児童生徒の自然認識や環境問題に対する取り組みをも調査し，児童・生徒の発達段階に応じた環境教育教材開発の基礎的資料を得るものとしても重要であった.

2022 年度の環境調査は，日生教大阪大会の記念事業として「水環境と防災」についても追加項目として調査を行い，河川防災に対する実態把握と防災教育のための教材開発の基礎的資料をも得る，新たな目的を加えての実施であった.

２．調査項目

調査項目は以下の６つの項目であった.

(1) 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

(2) 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

(3) 自宅周辺の主な河川の快適さに対するイメージを答えてください.
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

(4) 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答えてください.
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

(5) 洪水ハザードマップについて答えてください.
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

(6) あなたの家族の洪水時の避難場所について答えてください.
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

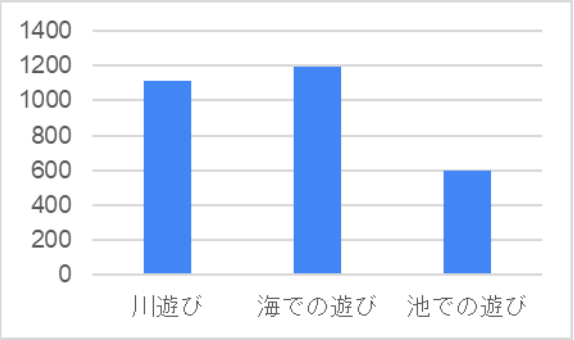
３．調査結果について

(1) 小さい頃（幼稚園から小学生の頃）の水遊びの体験の有無

複数回答形式である．海や川での遊びは 8 割以上経験しているが，池での遊びは 4 割程度と低い結果であった.

多くの生徒は水に親しんだ経験を持っているが，池で遊んだ経験は比較的少ない．これは，池は安全管理上，川や海に比べて危険が多いと考えているためと思われる.

設問32	人数	比率
①3種類全部	522	37.9
②川遊びと海での遊び	486	35.3
③川遊びと池での遊び	47	3.41
④海での遊びと池での遊び	15	1.09
⑤川遊びのみ	61	4.43
⑥海での遊びのみ	170	12.3
⑦池での遊びのみ	13	0.94
⑧すべてしたことがない	64	4.64
⑨わからない	0	0
		0
川遊び	1116	81
海での遊び	1193	86.6
池での遊び	597	43.3



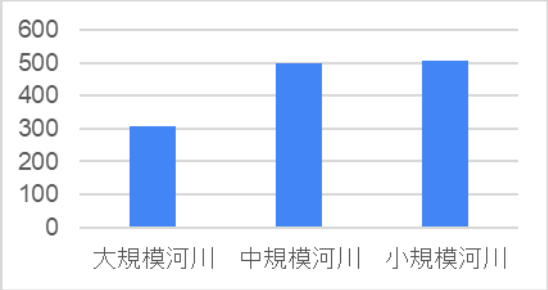
(2) 自宅周辺の河川の有無

調査参加校の地域の偏りを考慮する必要がある．大規模河川が身近にある生徒は 2 割程度で

あったが，中小河川が身近にある生徒は 3 割を超えていた．

今回の調査では都市部の学校が多かったため，データの偏りがあったものと思われる．

設問33	人数	比率
①大規模河川（淀川・大和川など）	231	16.8
②中規模河川（比較的水量の多い者	315	22.9
③小規模河川（小川・水路を含む）	320	23.2
④大規模・中規模河川がある	25	1.81
⑤大規模・小規模河川がある	30	2.18
⑥中規模・小規模河川がある	135	9.8
⑦大規模・中規模・小規模河川があ	23	1.67
⑧河川はない	173	12.6
⑨わからな	0	0
		0
大規模河川	309	22.4
中規模河川	498	36.1
小規模河川	508	36.9



(3) 自宅周辺の河川のイメージ

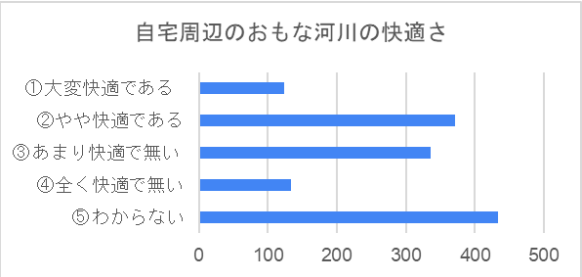
身近な河川のアメニティー（快適さ）を調べてみた．

アメニティーについては個人の感覚なので答えにくい面があった可能性が考えられ，分からないと答えた生徒が 3 割程度いた．

また，やや快適である，大変快適であると，河川のアメニティーを評価している生徒は 3 割を超える結果であった．逆に，あまり快適でない，全く快適でないと河川のアメニティーを低く評価している生徒も 3 割を超えていた．

このあたりは，2024 年の大規模調査で GIS を利用して，地域と快適さを地図上に示して解析する必要がある．

設問34	人数	比率
⑤わからない	434	31
④全く快適で無い	134	9.6
③あまり快適で無い	336	24
②やや快適である	372	26.6
①大変快適である	124	8.9
有効回答合計	1400	100



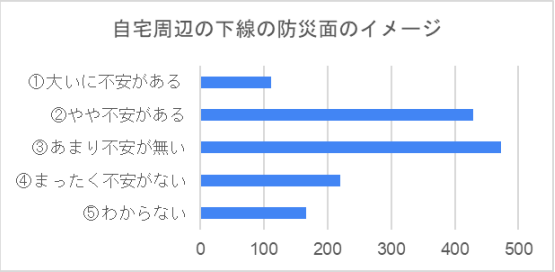
(4) 自宅周辺の河川の防災イメージ

防災意識に関しては，身近に河川が存在しない地域に住んでいる学生は，関心が無いなど，分からないと回答していると考えられる．

防災面で不安が無いと答えている生徒は 2 割を超えていたが，逆に不安があるという生徒は 6 割を超えている結果であった．

近年の豪雨災害などの状況をニュースなどで知っているので，現状の堤防などの河川防災に関しても不安を抱いているものと考えられる．

設問35	人数	比率
⑤わからない	166	11.9
④まったく不安がない	220	15.7
③あまり不安が無い	472	33.7
②やや不安がある	429	30.7
①大いに不安がある	112	8
有効回答合計	1399	100



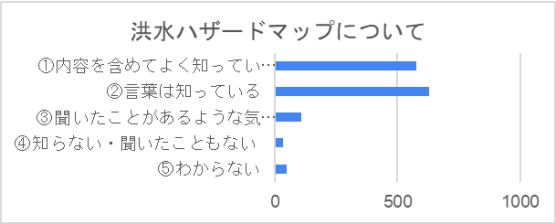
(5) ハザードマップの理解

ハザードマップについては，近年，マスコミ等で盛んに取り上げられているほか，学校においても防災教育面で教材として用いられている．

知らない，わからないという生徒は 1 割にも満たず，9 割以上の生徒は何らかの形で知っている結果であった．

災害時に命を守るのは自分であるという意識付けなどができている結果とも考えられる．

設問36	人数	比率
⑤わからない	50	3.6
④知らない・聞いたこともない	34	2.4
③聞いたことがあるような気がする	107	7.7
②言葉は知っている	628	45
①内容を含めてよく知っている	578	41.4
有効回答合計	1397	100



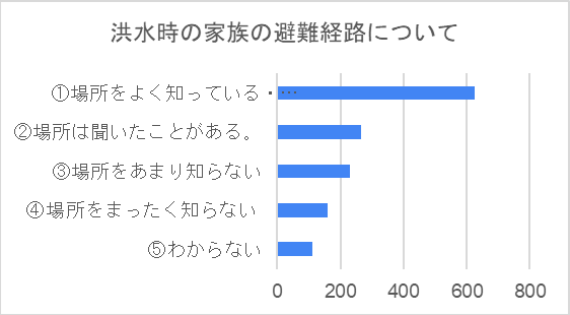
(6) 洪水時の避難場所の理解

災害時のより実際的な対応としては，避難所への避難がある．避難所の場所を何らかの形で知っている生徒は 6 割以上いる反面，わからないを含めて知らない生徒が 3 割を超えている現状がある．

高校では小学校区のように地域に密着した校区が無い関係で，学校の防災教育においても地域の具体的な避難場所を取り上げることは少ない．この事実を踏まえて，高校での防災教育についても総論だけでは無く，生徒の住む地域について各論的に具体を示すような教育も必要と考えられる．

今後の河川教育においても，環境保全に加えて治水面（河川防災面）をさらに取り上げていく必要性を示す結果であった．

設問37	人数	比率
⑤わからない	110	7.9
④場所をまったく知らない	159	11.4
③場所をあまり知らない	230	16.5
②場所は聞いたことがある。	265	19.1
①場所をよく知っている・行っ	626	45
有効回答合計	1390	100



4．まとめ

河川の環境防災についてのはじめての調査を行った．今回の調査においては回答数も限られたほか，地域の偏りもあった．

まだまだ，大阪府内の生徒の考えを反映しているとは言えない部分もあるが，海洋河川など水環境には触れた経験は相当数あるものの，アメニティーや防災に関しての知識理解には，まだまだ改善の余地のあることが伺える結果であった．

2024 年度に計画している「環境調査」においては，地域性も考慮して大阪府内の多くの学校に参加協力をお願いし，その結果も GIS（地理情報システム）を活用して，マッピングするなど詳細な解析と，その結果を環境防災に活かす教材を作る必要があると考えている．

謝辞

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

・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.

・柴原信彦・橘　淳治(2021)：5000 人の児童・生徒による大阪の河川環境調査とその評価，河川基金助成報告書 2022-6111-007，公益財団法人河川財団.

・大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会(1992)：生物からみた大阪―高校生による環境調査―．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(1995)：生物からみた大阪 2―高校生による環境調査―．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(1998)：生物からみた大阪 3―高校生による環境調査―．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(2003)：生物からみた大阪 4―高校生による環境調査―．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(2008)：生物からみた大阪 5―高校生による環境調査―

・大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会(2013)：生物からみた大阪 6―高校生による環境調査―

・大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会(2018)：生物からみた大阪 7―高校生による環境調査―

河川基金　公益財団法人河川財団による河川基金の助成を受けています。

調査報告

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

神戸学院大学 橘 淳治 ・ 市立新高小学校 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 ・ 大教大付属高校 岡本圭史 ・ 高津高校 藤村直哉
泉北高校 木村 進 ・ 春日丘高校 西元里美 ・ 大阪高校 秋田京子

摘 要

2018 年から 2022 年の 5 年間にわたり，児童・生徒と教員による大阪府内の河川水質調査を実施した．この調査の目的は，河川水質を正しく評価することを目的に，採水，現場での簡易水質検査に加え，公定法に準ずる精密化学分析を行い，簡易水質検査法と精密化学分析法による大阪の河川水質マップを作ることである．

さらに，過去から行ってきた簡易水質検査法で得られたデータとの比較を行い，過去の調査結果の有効性を検討することである．

この 5 年間の調査により，大阪府の 313 地点での水質調査結果が得られ，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，全窒素，全リンについて，河川水質マップが作成された．

キーワード 河川調査，栄養塩類，精密化学分析，河川教育，水質マップ

大阪府高等学校生物教育研究会は，1988 年から大阪の水環境，河川環境の保全や生物の保護などをテーマとした環境教育の実践と指導資料作りなどに取り組んできた．

2022 年度は，2018 年度からは，児童・生徒が環境を測る「ものさし」を持って身近な河川水質を測ると共に，公定法に準ずる精密な化学分析による正確な河川水質を把握し，「大阪府内の河川水質マップ」づくりの完了の年である．

河川水質マップづくりの過程そのものが，これからの河川教育を担う若手教員に対する指導者育成の場であると共に，各学校での児童・生徒の野外調査や実験室実験のほか，複数の学校の生徒による合同調査や発表会での意見交換が生きた河川学習そのものである．

この河川水質マップは，大阪の河川教育の地域教材としても学校で活用されている．

本年度は，本研究会ならびに学校の河川教育の継続性と若手指導者への引き継ぎを重視し，マニュアル作りとデータ類の整理保存にも取り組んだ．

また，本研究会では環境防災教育の視点で各種の取組みや教材開発を行っている．この教育活動の一環として，学校間の連携・協力による環境調査を行っている．1988 年から 5 年ごとに児童・生徒による大規模な大阪府内の水環境，生物分布，環境意識，自然観，防災などの調査を行い，これまでに 68,000 人以上の児童・生徒が参加している．

2022 年度は，5 年ごとの大規模調査の年であるため，本年度は調査対象の環境，生物，自然観などの項目検討や実施方法の検討も兼ねて，大阪の河川環境調査を試行した．

水環境保全と生物保護の調査に加え，近年の異常気象とも言える洪水などの激甚災害の増加に関して，防災教育に関する調査，アメニティーについての調査をも行った．

また，河川教育の拠点校もようやく形成され，拠点校を中心とした「河川教育学校間ネットワーク」も学校としての河川教育や他校との共同での河川教育も行える体制が出来た．

府立学校では河川教育用に高価な調査機材を購入する予算も無いので，学校間ネットワークの学校では民生品を用いた河川調査を行っている．これらの機材の活用についても，新たに河川教育を行う学校への参考になるので研修会等

で報告を行っている.

第Ⅰ部では，「大阪の河川水質環境マップ作成事業」について，第Ⅱ部では「アンケート法による大阪の環境調査」，第Ⅲ部では河川調査機材の民生品活用について報告する.

１．はじめに

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

河川教育に関しては，2018 年度の河川財団助成（課題番号 2018-6111-017）を受けて小・中・高等学校の連携による大阪の水環境マップの作成を，2019 年度は（課題番号 2109-6111-022）を受けて小・中・高等学校と大学の連携による大阪の河川水質環境マップの作成を，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，さらに，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.

本年度は，課題番号 2022-6111-007「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，大阪の河川水質環境マップを完成させる共にマニュアル作りを行った．このほか，アンケート法による身近な環境調査，民生品を用いた河川教育機材の開発などを行った.

２．調査概要

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.

３．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リングリストでの参加呼びかけ，また，ホームページによる参加呼びかけを行った.

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.

４．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 やスマートホン(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.

４．１　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撹拌し，さらに 0.2ml アンチフォルミン溶液を加えてよく撹拌する.

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 5μg-at.N になる．（濃度は 5mg-at.N/L = 5mmol/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 0.1～10μg-at.N/L 程度であることが多い．標準液は 10μg-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 にマスアップする．

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撹拌し 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 塩酸溶液を加えて撹拌し，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 5μg－at.N になる．(濃度は 5mg-at.N/L=5mmol/L になる．)

【備考】

河川や湖沼水の硝酸態窒素の現存量は 0.1～5μg-at.N/L 程度であることが多い．標準液は 5μg-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撹拌し，35℃±1℃のウオーターバスにて 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撹拌し，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撹拌し，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 100μgNO_3になる．（濃度は 100mg-NO_3/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 10.0μg-at.N になる．（濃度は 10.0mg-at.N/L=10mmol/L になる．）

【備考】
河川や湖沼水の硝酸態窒素の現存量は 1～20μg-at.N/L 程度であることが多い．標準液は 20μg-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ソ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ソ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・ペルオキソ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 $K_2S_2O_8$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 0.1mg-N 以下)に，10mL の水酸化ナトリウム・ペルオキソ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 ㎡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・亜鉛溶液を添加し撹拌した後，1mL の硫酸ヒドラジン溶液加えてよく撹拌する．
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撹拌し，5 分間放置する．さらに，1mL N-(1-ﾅﾌﾁﾙ)ｴﾁﾚﾝｼﾞｱﾐﾝ溶液を加えてよく撹拌し，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，燐等水質目標検討会(1982)：湖沼の窒素に係わる水質目標についての検討結果
－窒素，燐等水質目標検討会報告－．水質汚濁研究,第 5 巻,第 5 号,295-306.

【標準溶液】
722mg 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 100μgNO_3^-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混合溶液を加えて撹拌し, 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. Analtica Chemica 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 5μg-at.P (濃度では 5μ 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, ペルオキソ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℃, 1.055g/cm^{2}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混合溶液を加えて撹拌し, 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 measurment 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.

４．２　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（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	0.22
亜硝酸	0.023	0.037
硝酸	0.2	0.237
リン酸態リン	0.093	0.109
全窒素		4.3
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なため，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.

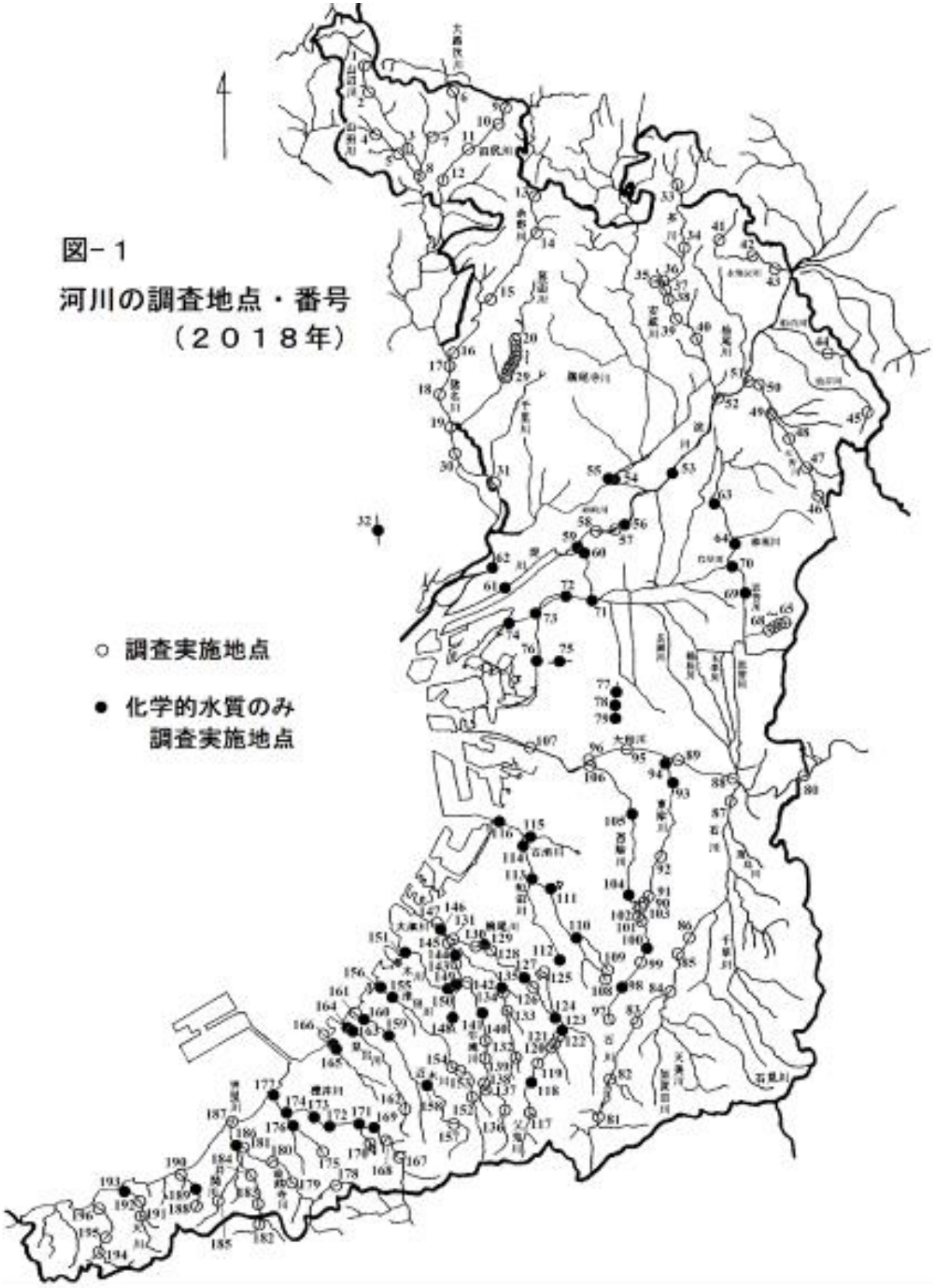
今回のように 313 地点という多地点での河川調査においては，簡易水質検査法も有効な手段であり，児童・生徒の河川学習の一つの測定法として有効であると考えられる.

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と行うと比較的正しい値が得られる.

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

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

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


図－１
河川の調査地点・番号
（２０１８年）
○ 調査実施地点
● 化学的水質のみ
調査実施地点

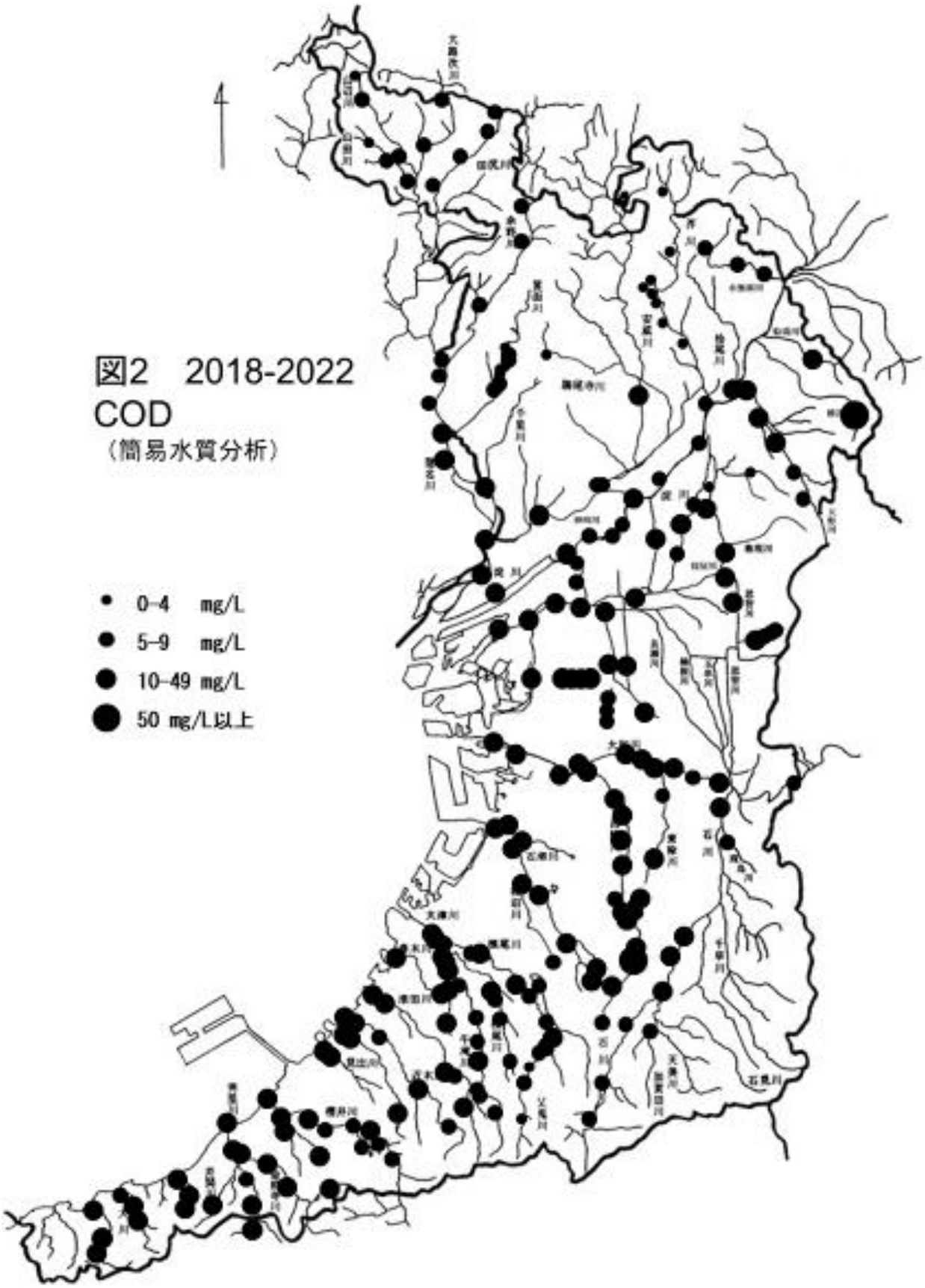


図2　2018-2022
COD
（簡易水質分析）
0-4　mg/L
5-9　mg/L
10-49 mg/L
50 mg/L以上

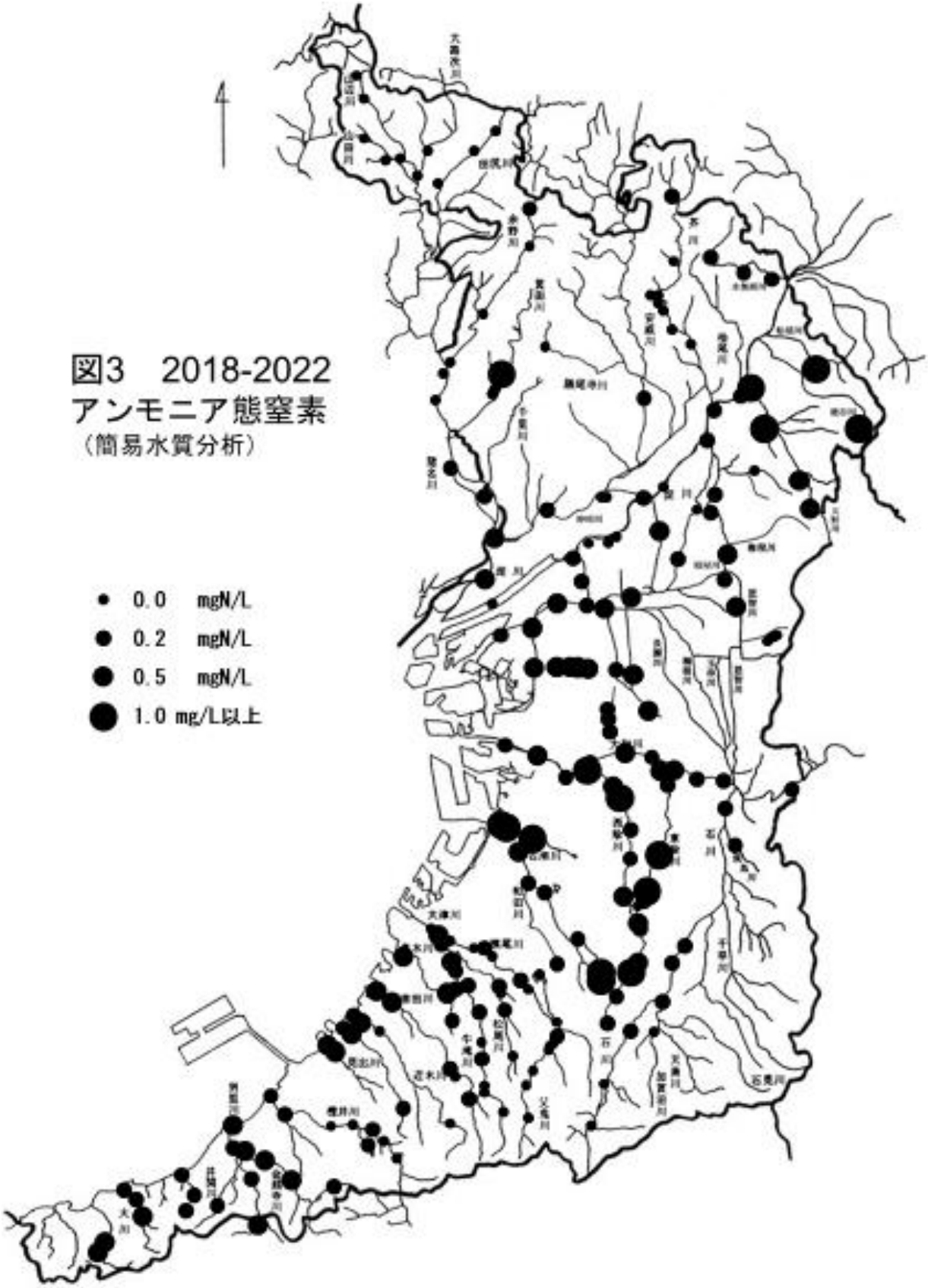


図3　2018-2022
アンモニア態窒素
（簡易水質分析）
0.0　mgN/L
0.2　mgN/L
0.5　mgN/L
1.0 mg/L以上

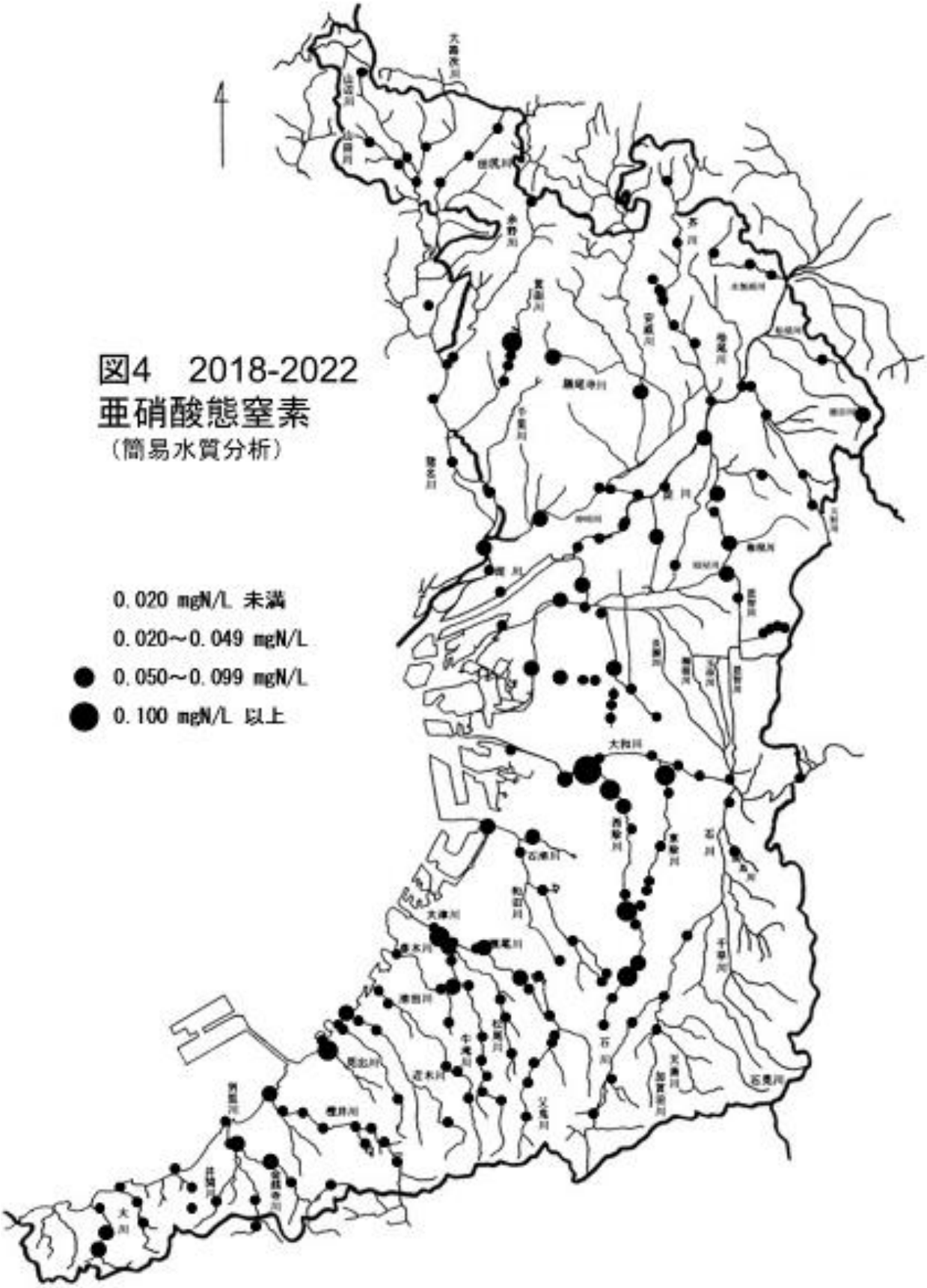


図4　2018-2022
亜硝酸態窒素
（簡易水質分析）
0.020 mgN/L 未満
0.020～0.049 mgN/L
0.050～0.099 mgN/L
0.100 mgN/L 以上

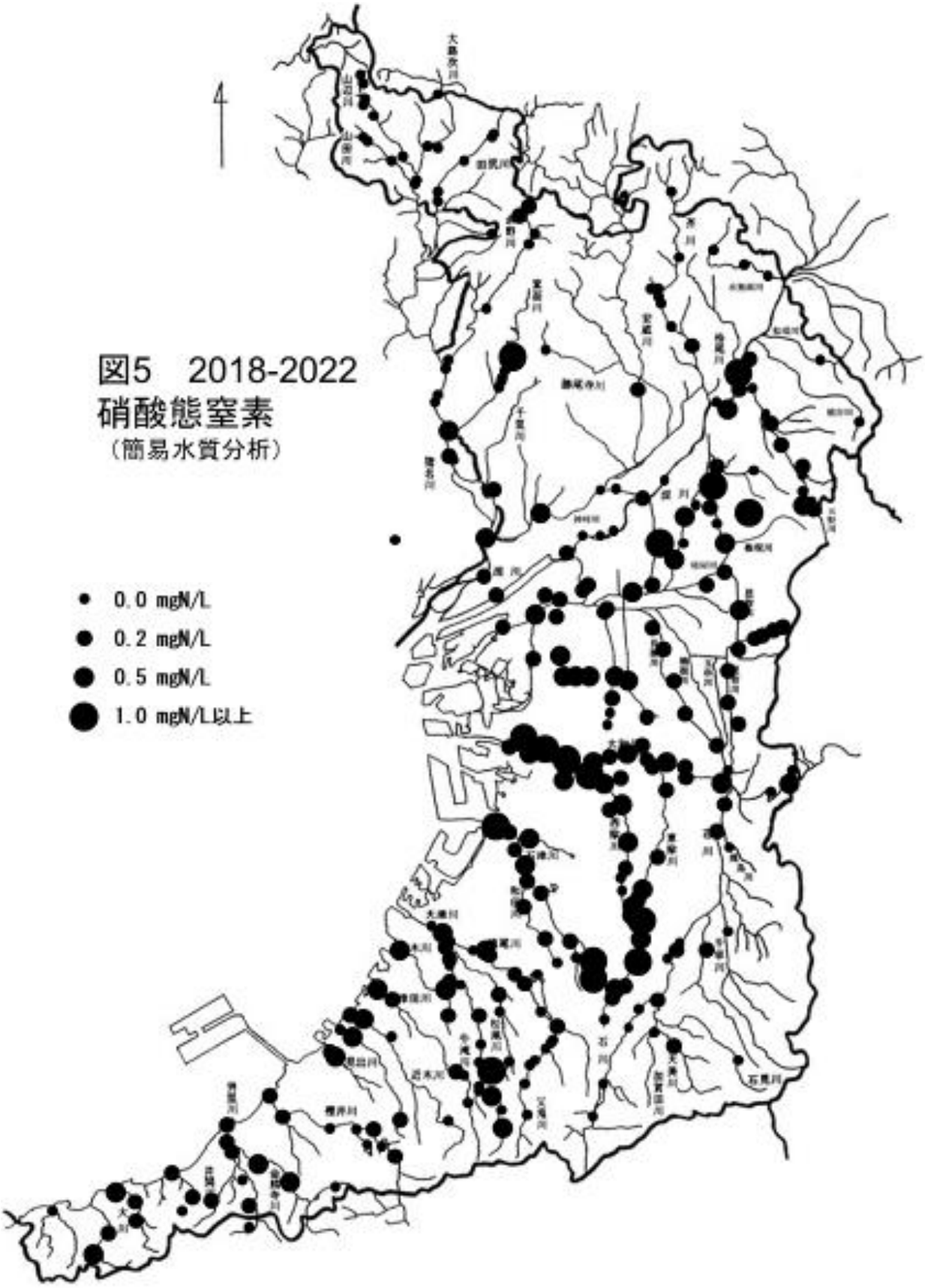


図5　2018-2022
硝酸態窒素
（簡易水質分析）
0.0 mgN/L
0.2 mgN/L
0.5 mgN/L
1.0 mgN/L以上

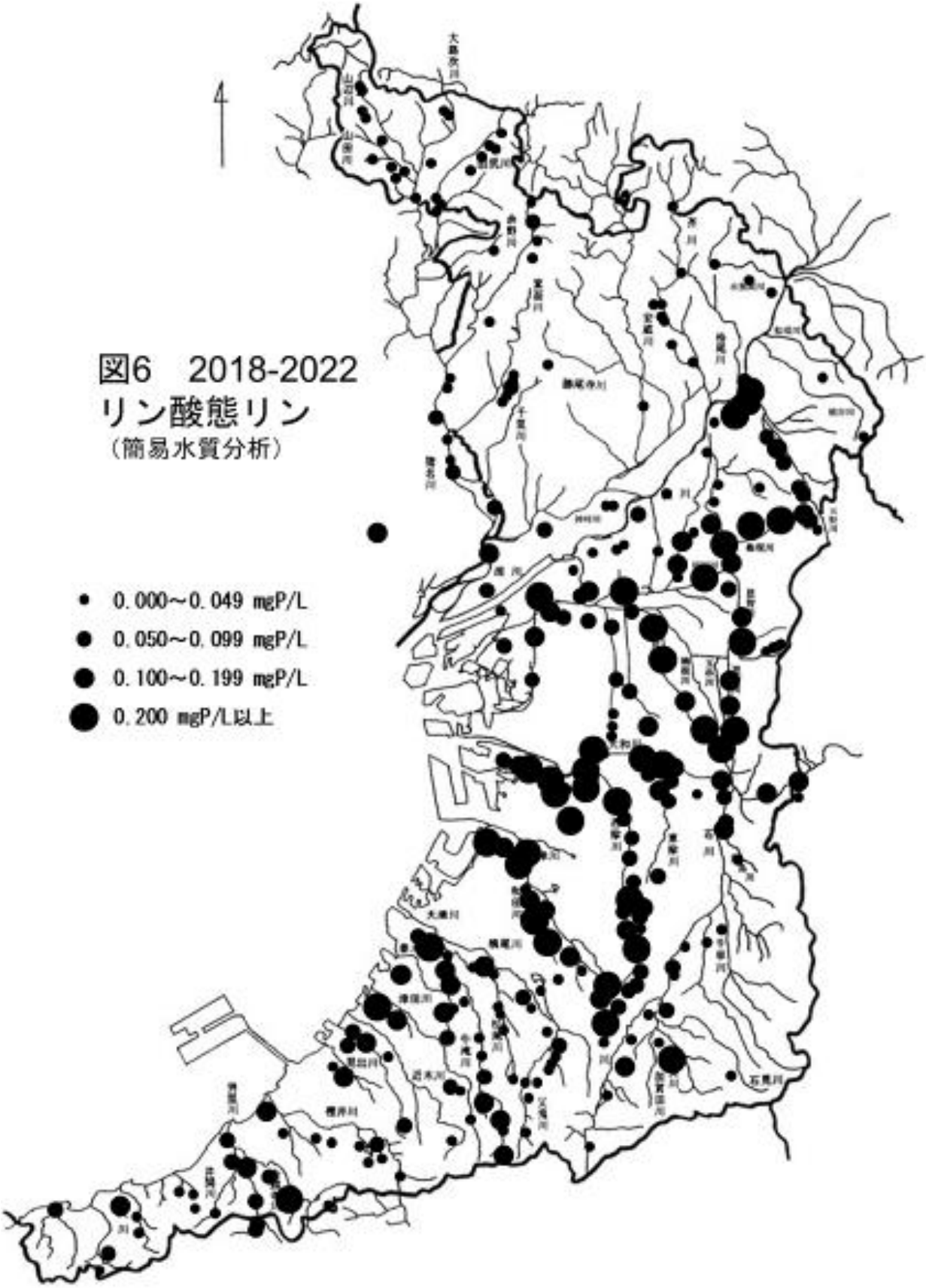


図6　2018-2022
リン酸態リン
（簡易水質分析）
0.000～0.049 mgP/L
0.050～0.099 mgP/L
0.100～0.199 mgP/L
0.200 mgP/L以上

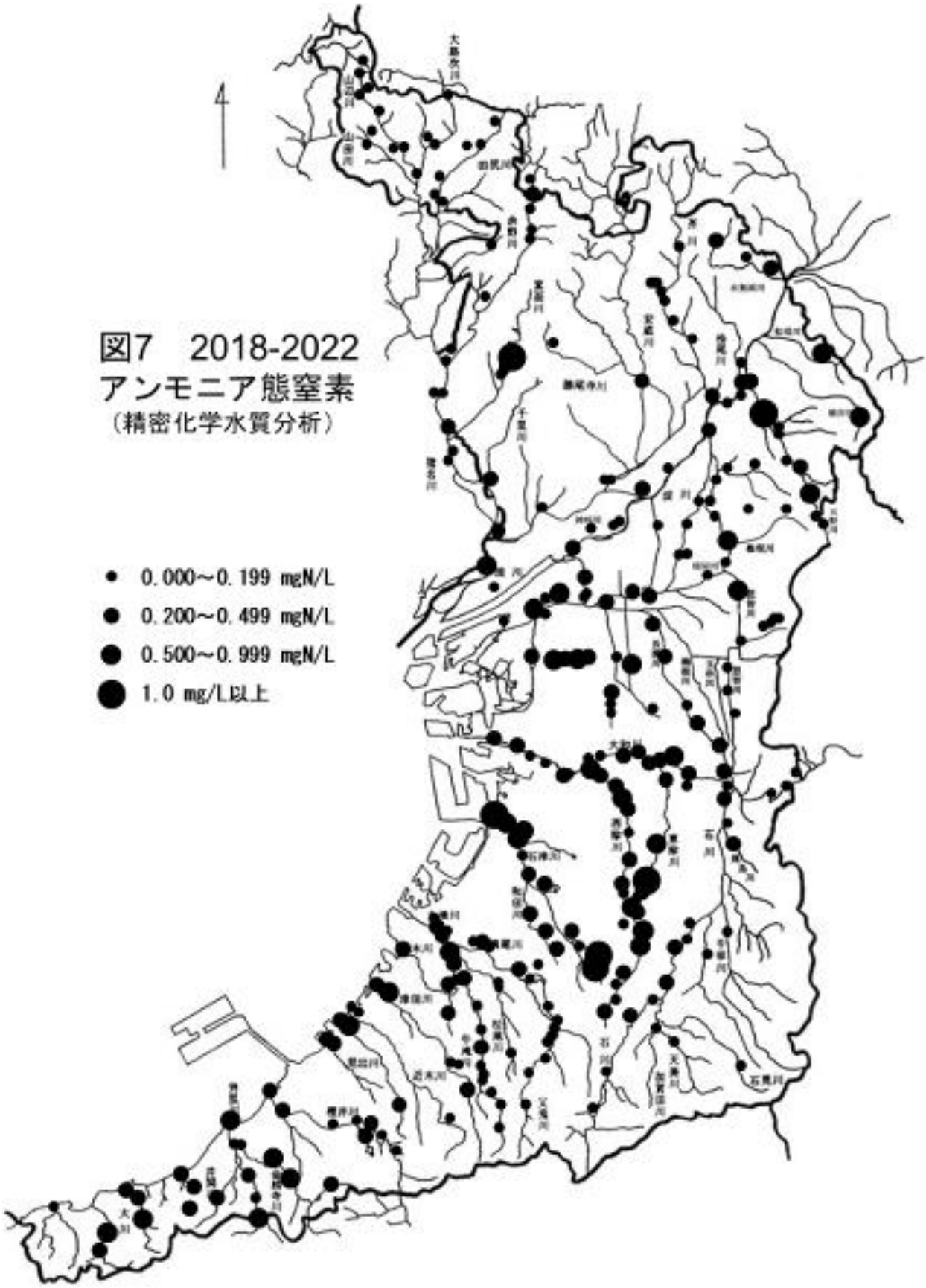


図7　2018-2022
アンモニア態窒素
（精密化学水質分析）
0.000～0.199 mgN/L
0.200～0.499 mgN/L
0.500～0.999 mgN/L
1.0 mg/L以上

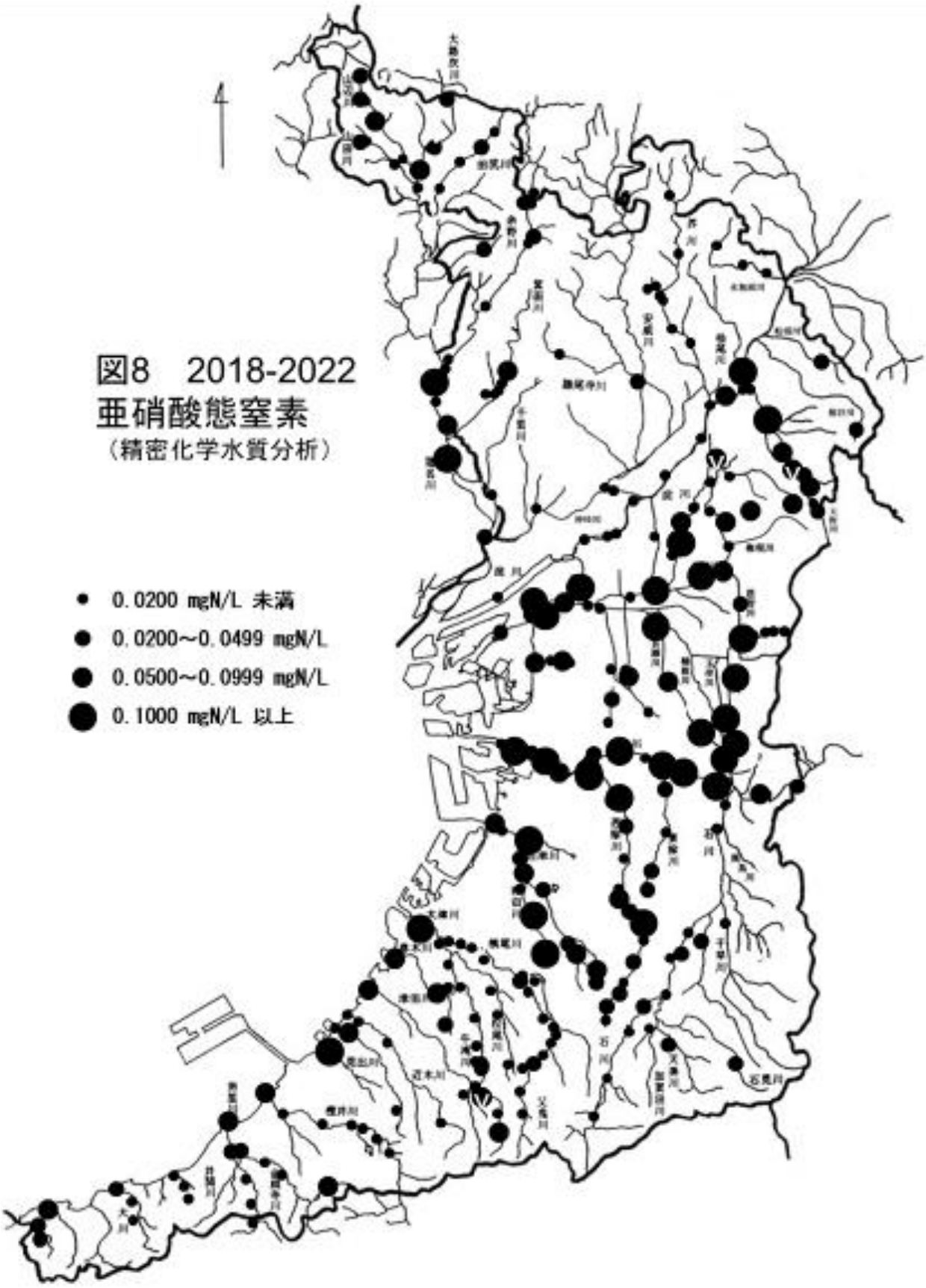


図8　2018-2022
亜硝酸態窒素
（精密化学水質分析）
0.0200 mgN/L 未満
0.0200～0.0499 mgN/L
0.0500～0.0999 mgN/L
0.1000 mgN/L 以上

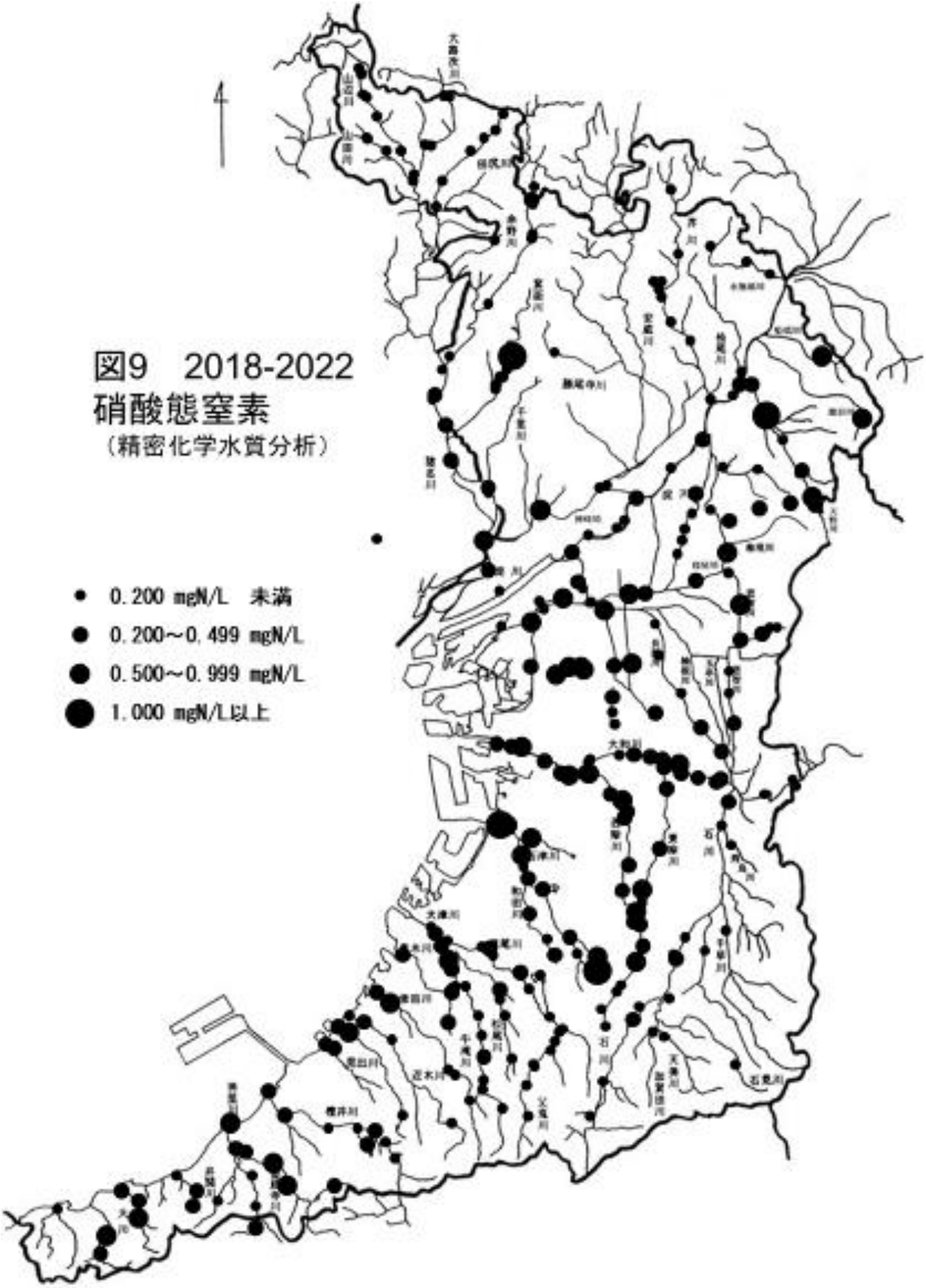


図9　2018-2022
硝酸態窒素
（精密化学水質分析）
0.200 mgN/L　未満
0.200～0.499 mgN/L
0.500～0.999 mgN/L
1.000 mgN/L以上

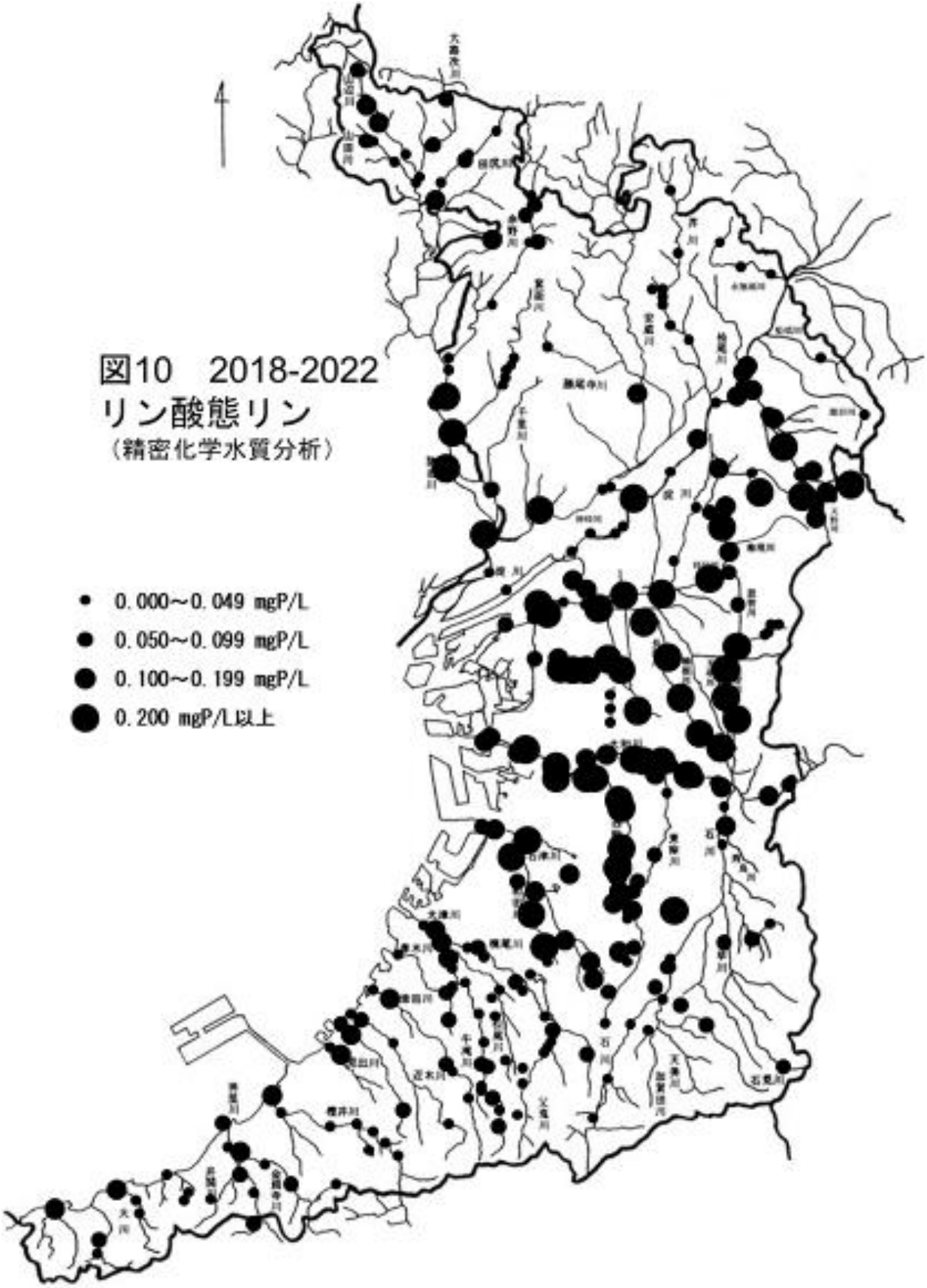


図10　2018-2022
リン酸態リン
（精密化学水質分析）
0.000～0.049 mgP/L
0.050～0.099 mgP/L
0.100～0.199 mgP/L
0.200 mgP/L以上

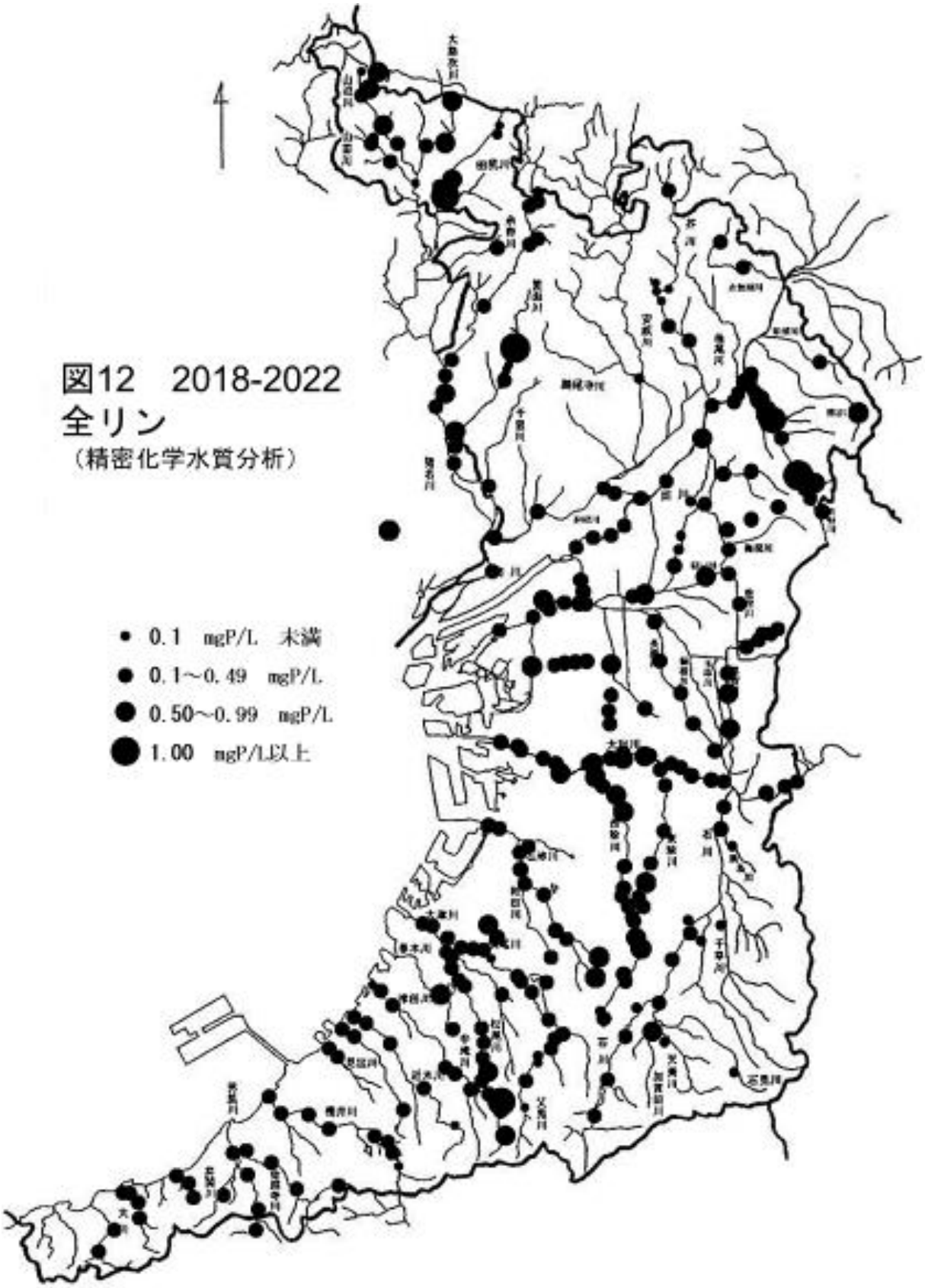


図12　2018-2022
全リン
（精密化学水質分析）
0.1　mgP/L　未満
0.1～0.49　mgP/L
0.50～0.99　mgP/L
1.00　mgP/L以上

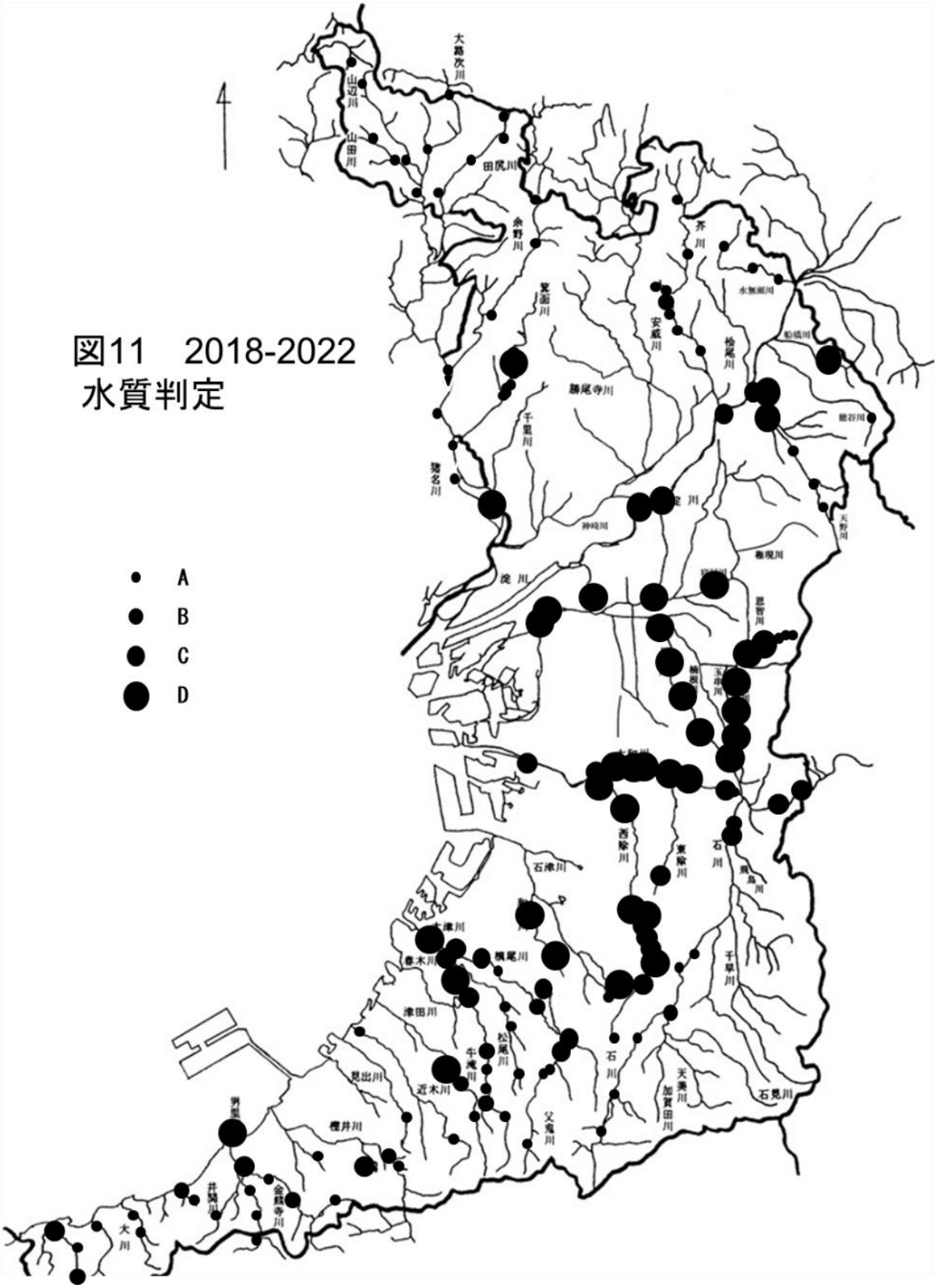


図11　2018-2022
水質判定

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．

４．３　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 15　淀川での簡易水質検査

図 16　pH や電気伝導度の測定

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.

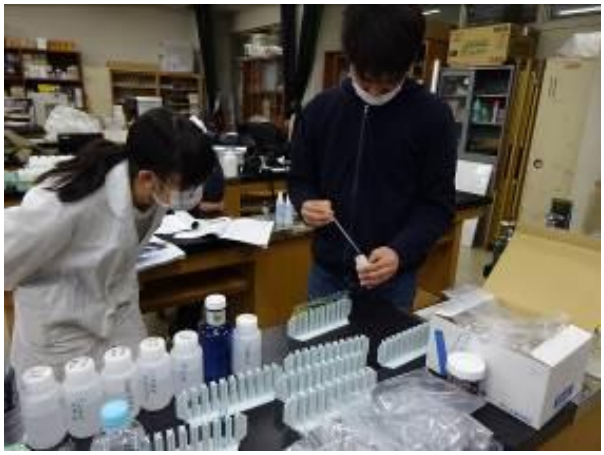


図 18　pH 比色管づくり

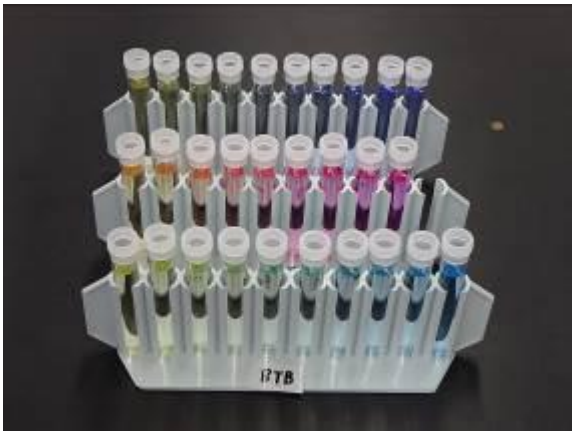


図 19　完成した pH 比色管

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）.

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 20　三ツ島大橋での採水

図 21　大和川での採水

図 22　讃良川での採水

図 23　浅香山近くの大和川での採水

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）.

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）.

駒川は，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

５．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（パックテスト）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ことが明らかになった．

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 10mgO_2/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（パックテスト）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（パックテスト）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，河川の流れが遅くなっていたり，また，よどんでいたりすることが多く，河川の代表的な地点（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際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．

ここから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．

６．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．

７．参考文献

・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., Analtica 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.

・**西條八束**，**三田村緒佐武**(2016)：新編 湖沼調査法 第 2 版，講談社サイエンティフィック.

・**橘　淳治**(2004)：「水質評価指標および閉鎖系水域の水質浄化を主題とした環境教育プログラムの開発」，平成 15～16 年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)(2)課題番号 15500606，報告書.

・**橘　淳治**(2005)：「教育センター及び高校・大学・NPO 連携による環境安全に配慮した実験法の開発と研修」，平成 16～17 年度文部科学省科学研究費補助金特定領域研究(2)課題番号 16034203，報告書.

・**橘　淳治**(2007)：「学校の環境教育における定量化実験法の開発と現職教員への研修」，平成 18～19 年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究（C）課題番号 18500695，報告書.

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

・**橘　淳治(2021)**：「廃棄物原点処理による大学初年次化学系水環境基礎実験プログラムの構

築と教材開発」，令和２年度～令和４年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究（C）課題番号 20K03285，中間報告書.
・**半谷高久，小倉紀雄**(1985)：改訂 2 版 水質調査法，丸善株式会社.
・**平井昭司**(2014)：現場で役立つ化学分析の基本技術と安全，オーム社.
・**高月　紘**　編著(2006)：環境安全学，丸善.
・**大阪府高等学校生物教育研究会環境教育研究部会**(1997)：生物から見た大阪の陸水．大阪府高等学校生物教育研究会.
・**大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会陸水生物班**(2008)：川の生き物を調べてみようー指標生物を中心にー．大阪府高等学校生物教育研究会.
・**中井一郎，橘 淳治**ほか(2014)：生物から見た大阪６－高校生による指標生物調査 2013－，p37-52，大阪府高等学校生物教育研究会環境教育研究部会.
・**橘　淳治・小山久子**(2014)：地域教材としての河川を題材とした環境教育プログラムの実践，河川基金助成報告書 26-4111-003，公益財団法人河川財団.
・**橘　淳治・小山久子**（2015）：都市型ダムにおける水質浄化機構とその環境・防災教育プログラムの策定，河川基金助成報告書 27-4231-010，公益財団法人河川財団.
・**橘　淳治・小山久子**(2016)：我が町の里池「狭山池ダム」を科学するー児童一人ひとりがもつ環境のものさしー，河川基金助成報告書 28-7221-001，公益財団法人河川財団.
・**橘　淳治・中井精一・加藤武志・三浦靖弘・寺岡正裕**(2018)：狭山池ダムを核とした学校と地域との絆プロジェクト，河川基金助成報告書 2017-7221-001，公益財団法人河川財団.
・**橘　淳治・加藤武志・三浦靖弘・寺岡正裕**(2019)：大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト，河川基金助成報告書 2018-7221-001，公益財団法人河川財団.
・**橘　淳治・加藤武志・三浦靖弘・寺岡正裕**(2020)：小中高大の接続教育を意図した大阪の河川・水環境プログラムの作成，河川基金助成報告書 2019-7221-002，公益財団法人河川財団.
・**中井一郎・吉村烈**(2013)：大阪府高等学校生物教育研究会，河川基金助成報告書，公益財団法人河川財団.
・**橘　淳治・寺岡正裕**(2018)：児童・生徒先生による大阪府内河川水環境調査事業，河川基金助成報告書 2017－6111-022，公益財団法人河川財団.
・**橘　淳治・寺岡正裕**(2019)：小・中・高等学校の縦の連携による大阪府内の河川水環境調査事業，河川基金助成報告書 2018－6111-017，公益財団法人河川財団.
・**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－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ー」，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ー，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・現存量測定ー，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ー，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.
・**柴原信彦**(2022)：5000 人の児童・生徒による大阪の河川環境調査とその評価，河川基金助成報告書 2022－6111－007，公益財団法人河川財団.
・**橘　淳治・柴原信彦・寺岡正裕**ほか（2023）：5000 人の児童生徒による大阪の河川環境調査とその評価－環境調査委員会の発足について－，大阪の生物教育，P.44-48.
・**橘　淳治・寺岡正裕・加藤励・三浦靖弘**ほか(2022)：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－，大阪の生物教育，P.49-74.
・**橘　淳治・加藤励・中村哲也・三浦靖弘**ほか（2022）：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－，大阪の生物教育，P.75-83.

河川基金　公益財団法人河川財団による河川基金の助成を受けています。

調査報告

２　セミの抜けがら調査

春日丘高等学校　西元　里美　・　りんくう翔南高等学校　村上　智加子
同志社香里高等学校　古本　大　・　大阪国際高等学校　中村　哲也

摘　要

大阪府高等学校生物教育研究会では5年ごとに指標生物調査を実施しており、その中の調査項目として「セミの抜けがら調査」を継続して行っている。この調査は調査対象年度（今回は2022年）の7月下旬から8月上旬にかけて、大阪府内の生物部員および理科教員に呼びかけ、大阪府内の各地でセミの抜けがらを採集し、その種類の割合を調査するというものである。今回の調査では大阪府内の219地点からの報告が集まった。これらの結果をもとに、各地点のクマゼミ率（その地点で採集された全抜けがら数に対するクマゼミの抜けがら数の割合）を算出した。

都市化の進んだ環境下ではクマゼミ率が高いことが経験的に把握されている。今回の調査においても、大阪府内にも比較的都市色彩の強い環境と比較的自然度の高い環境が存在し、両者の間でクマゼミ率や採集できる抜けがら数の違いにおおまかな相関関係が認められた。また、本調査を開始した1998年からの推移を比較検討したところ、大きな傾向の変化は認められず、本調査からは大阪府内の環境が固定化されていることが示唆された。

キーワード：セミの抜けがら、クマゼミ率

１．はじめに

盛夏の時期、早朝から大阪の都市部の公園や学校ではクマゼミの大合唱に包まれるのはもはや常識であり、1 本の木に何十個体ものクマゼミが止まっていることも何ら珍しくない光景となった。しかし、筆者も含め、多くの人の記憶によるところでは 1970 年代の大阪の都市部や住宅地ではセミと言えばアブラゼミが最も多く、クマゼミは珍しい種であったと異口同音に語られる。残念ながら正確なデータは無いのだが、書籍の記載や多くの人の証言をつき合わせると、大阪市内でクマゼミがアブラゼミよりも多くなったのは、1970 年から 1980 年ごろのことであると推測される。

大阪府高等学校生物教育研究会・指標生物調査委員会では、劇的ともいえるこのような都市部のセミ相の変化は何らかの環境要因に関連した現象であると考え、1898 年の調査からセミの抜けがら調査を調査項目に加えた。本調査の目的はセミの種構成を環境指標として用いて、大阪の環境の現状、ならびに調査年度の結果を比較して大阪の環境の変化を明らかにすることである。

そのような考えに基づき、本稿では 2022 年度調査結果の報告・分析および過去 25 年 6 回の調査結果の比較から、大阪府内の環境の現状と推移を報告する。

２．調査対象および調査方法

本調査で対象としたセミの種類はクマゼミ、アブラゼミ、ミンミンゼミ、ニイニイゼミ、ツクツクボウシ、ヒグラシの 6 種である。これらの種の特徴を下記に簡潔に述べておく。

クマゼミ　抜けがらの体長は 30～36mm で、平均的なセミの抜けがらのサイズで見ると、明らかに他種の抜けがらよりも大きい。また腹部が他種よりもひとまわり太い。抜けがらの色は全体的に黄褐色で光沢はあまりない。腹部はこげ茶色、薄茶色、クリーム色の 3 本の縞模様が横に数本見られるのが特徴的である。また腹面の中脚と後

脚の付け根付近に特徴的な出っ張り（俗に「でべそ」と言われる）があり、この突起が確認できればまずクマゼミに間違いない。このような特徴から、識別は容易である。

前述のように大阪の都市部では非常に個体数の多い種である。鳴き声も大きくその存在はひときわ目立つ。クマゼミの存在はヒートアイランド現象や乾燥化の指標となることが指摘されている。一方で、山間部ではほとんど抜けがらが採集できないこともごく普通である。

アブラゼミ　抜けがらの体長は約 28mm でクマゼミよりも小さく、また細い体形をしている。抜けがらの色は赤胴色で光沢がある。クマゼミとの区別は容易であるが、後述のミンミンゼミと似ている。

大阪府内の都市部でも決して珍しい種という訳ではなく、一般にクマゼミの次に多い。湿った土壌があるような環境ではアブラゼミ中心の種組成となることもよくある。

ミンミンゼミ　抜けがらの体長、色ともにアブラゼミによく似ているので注意が必要である。アブラゼミに比べ、光沢があまりない印象を受ける。確実に識別する場合は触角の形状で確認することができるが、実際に採集した抜けがらには触角を欠いているものも多いので必ず使える識別ポイントとならない。

都市部では少なく、主に低い山地で見つかる。

ニイニイゼミ　抜けがらの体長は 17～19mm で、今回の調査対象種の中で最も小さい。全体に丸みをおびた形をしている。抜けがら全体が泥にまみれているため間違いなく識別できる。

一般に湿った土壌のある場所で見つかる。植栽のある校庭でも見つかることがある。

ツクツクボウシ　抜けがらの体長は 23～25mm で、アブラゼミの抜けがらよりも小さく、細長い。抜けがらの色は全体に薄い茶色である。腹部にはこげ茶色の横しま模様が帯状にあり、よく似ているヒグラシの模様よりも明瞭である。

数は多くはないが、都市部から低い山地まで広い範囲で見つかる。

ヒグラシ　抜けがらの大きさ、形、色などツクツクボウシに似る。ツクツクボウシの抜け殻よりもやや光沢があること、腹部の横帯模様の色が薄いことで区別する。

低い山地のやや薄暗い林内で見つかると言われる。

（2）調査方法

大阪府内の全高校の生物部員（または生物部に準ずるクラブの部員）と理科教員を対象として調査の参加を呼びかけた。調査期間は基本的に 2022 年 7 月 18 日から 8 月 10 日とした。調査場所の対象となる条件を大阪府内の 5000m^2 以上の面積を持つ場所とした。採集した環境については A：学校の校庭、B：公園・緑地、C：寺社・山林の 3 つに区分して報告を依頼した。採集場所を報告する際には市町村名、調査地点名および緯度経度（十進法）を報告することとした。調査方法は、調査者が 1 人ないし 2 人の場合は 20 分間調査地で無作為に採集可能な抜けがらをすべて採集し、種ごとの個体数とクマゼミ率を報告することとした。採集者が 3 人以上の場合は採集時間を 15 分とした。

抜けがらを採集するという方法は熟練した技術などは一切不要で、本調査のように多くの方々呼びかけて調査を依頼する場合にはとても適した調査方法であると言える。種の識別についても、調査地点で行う必要はなく、持ち帰って後ほどゆっくりと観察することができる。また昨今、生物を採集して殺すことに対して批判を受けることも少ないないが、本調査で採集するのはあくまで抜けがらであるため、その行為が生命を奪うことに繋がらないという点も利点の一つと言える。

2．結果と考察

（1）大阪府全域

今回の調査では 13 校、延べ 219 地点からの調査結果の報告を受けた（現在学校に勤務されていない方からの報告を含む）。参加校数につい

ては前々回(2013 年度調査)が 13 校 221 地点、前回（2018 年調査）が 15 校 218 地点であったので、概ね例年と同数である。環境区分の内訳は学校の校庭 17 地点、公園・緑地 163 地点、寺社・山林等 39 地点であった。前回調査が校庭 20 地点、公園・緑地が 160 地点、寺社・山林等が 38 地点であったので、環境区分においてもほぼ前回と同じであったと言える。採集できた抜けがらの総数は 18722 個（前々回 19986 個、前回 18099 個）であった。採集した抜けからの総数も 3 回の調査で同程度と見做してよいだろう。

さて、このような背景のもと、全採集抜けがら数はクマゼミ 11371 個､アブラゼミ 6869 個、ミンミンゼミ 27 個、ニイニイゼミ 426 個、ツクツクボウシ 26 個、ヒグラシ 3 個となり、全体のクマゼミ率は 60.7%となった。クマゼミ率については今回を含めた 6 回の調査における結果を表 1 にまとめた。

調査年	学校の校庭	公園・緑地	寺社・山林等	計
1999 年	59.2	71.3	22.9	58.0
2004 年	70.8	60.0	33.3	60.8
2008 年	68.6	64.9	31.7	61.7
2013 年	83.6	62.0	36.1	61.4
2018 年	78.2	62.5	39.1	62.0
2022 年	75.6	62.6	36.6	60.7

表 1　クマゼミ率の推移(%)

注：1999 年調査のみ「抜けらが数が 100 個に達しない場合は 1 時間を限度に 100 個に達するまで採集する」という方法を採用している。

過去 24 年間において、どの環境区分においてもクマゼミ率から、大阪府内の環境に大きな変化を示す結果は得られなかった。

また、環境区分はごく大雑把な区分ではあるが、このようにして過去の結果を比較すると、環境区分ごとの傾向は明らかである。寺社・山林の調査は全体の調査地点数にしめる割合が 7～17%で、多いとは言えないが、それでもここ 20 年ほど、クマゼミ率が 30～40%の幅を維持している。

（２）北摂（淀川以北）地域の状況

北摂地域では 21 地点での調査結果が集まった。2018 年度は 22 地点で調査が行われたことを踏まえると、前回と同等の調査を行えているものの、北摂地域全体は網羅できていない。内訳としては、高槻市 1 ヶ所、茨木市 10 ヶ所、吹田市 1 ヶ所、箕面市 3 ヶ所、池田市 4 ヶ所、豊中市 2 ヶ所である。図 1 に北摂地域の採集した抜けがらの数と、クマゼミ率の概要と分布を示した。また表 1 に 5 年ごとの平野部・丘陵部・北摂全体のクマゼミ率と採集総数の結果を示した。ここでの丘陵部とは、五月山(池田市)から天王山(島本町)に至る傾斜地のことをさしている。

採集総数のうち、クマゼミ 820 個、アブラゼミ 813 個、ミンミンゼミ 12 個、ニイニイゼミ 15 個、ヒグラシ 3 個という内訳になっている。北摂地域全体として、1988 年から 2003 年にかけてクマゼミ率が増加してからほぼ変化が見られなくなっていたが、今回の調査では減少傾向が見られた。過去の報告によると、丘陵部ではクマゼミ率が低く、平野部では高いとされてきたが、今回は北摂地域全体としてアブラゼミがクマゼミと同等数採集されたことで、クマゼミ率の減少傾向につながっている。また、21 地点のうち、丘陵部は 4 地点しかなく、データとして有意な差が得られていると言い難いものの、丘陵部で採集された 191 個のうちアブラゼミ 132 個､ミンミンゼミ 12 個､ニイニイゼミ 8 個、ヒグラシ 3 個であり、北摂全体で採集されたクマゼミ・アブラゼミ以外の種はほとんど丘陵部に固まっている。丘陵部でのセミの種の多様性は、平野部よりも保たれているといえる。

近年、北摂地域での調査地点が少なくなってしまっており、同じ採集地でのデータが継続して得られていない。わずかな環境の違いによってもクマゼミ率が変化するのだとすると、今回のクマゼミ率の減少は前回に比べてクマゼミの進出が緩やかな環境で採集が行われた可能性があることと、北摂地域での局所的な地域で採集が行われていることに要因があると考えられる。今後は、丘陵部や、豊能郡のデータも集めて経年変化を分析する必要がある。

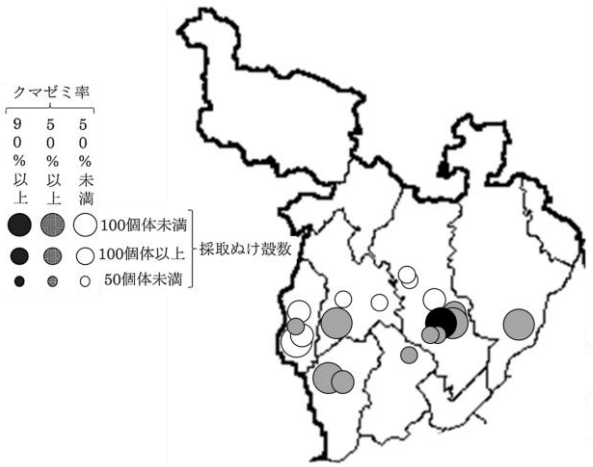


図１　北摂地域の抜けがら数とクマゼミ率(2022)

表２　北摂地域の平野部・丘陵部・北摂全体のクマゼミ率と採集総数

	平野部	丘陵部	北摂全体
1988 年調査 (採集総数)	66.2% (730 個)	22.1% (204 個)	56.3% (934 個)
2003 年調査 (採集総数)	69.6% (4867 個)	44.6% (1261 個)	64.6% (6128 個)
2008 年調査 (採集総数)	77.3% (4357 個)	48.0% (1811 個)	68.4% (6168 個)
2013 年調査 (採集総数)	87.2% (1879 個)	37.9% (1165 個)	68.3% (3044 個)
2018 年調査 (採集総数)	98.9% (283 個)	61.4% (1311 個)	68.1% (1594 個)
2022 年調査 (採集総数)	37.8% (629 個)	2.16% (36 個)	49.3% (1663 個)

（３）北河内地区の状況

淀川と生駒山地に隣接する北河内地区では、５校の協力を得て、7 月 20 日～8 月 19 日の期間に、枚方市 22 カ所、交野市 14 カ所、寝屋川市 15 カ所、四条畷市 1 カ所、守口市 15 カ所、門真市 1 カ所、計 68 カ所を調査した。これは前回 2018 年の 52 カ所から増加しているが、2013 年の 72 カ所よりは少ない。調査環境は、学校 5 カ所、公園 52 カ所、その他キャンプ場、社寺など 11 カ所であった。2003 年、2008 年、2013 年、2018 年、2022 年の 5 回連続で調査されたのは 30 カ所であった。

採集総数はクマゼミ 2395 個、アブラゼミ 1711 個、ミンミンゼミ 15 個、ニイニイゼミ 15 個、ツクツクボウシ 18 個、ヒグラシ 0 個の計 4154 個で、1 か所での平均採集数は 61.1 個となった。これは 2003 年の 79.8 個、2008 年の 83.6 個、2013 年の 70.9 個、2018 年の 77.1 個と比べると、かなり少ない数となった。北河内全体のクマゼミ率は、今回 57.7%であったが、これは 2003 年の 37.8%、2008 年の 54.1%、2013 年の 54.6%、2018 年の 54.7%と比べ、高くなっている。前回 2018 年の採集数と比較すると、クマゼミで 116 個増、アブラゼミで 158 個減、ミンミンゼミで 15 個増、ニイニイゼミで 13 個増、ツクツクボウシで 5 個増、ヒグラシで増減なしで合計 4163 個から 9 個減で、採集カ所が増えたにもかかわらず、採集数はほとんど変わらなかった。今回の 1 カ所の採集数は 100 個以上が 13 カ所、50～100 個が 16 カ所、50 個未満が 39 カ所であった。これは前回の 100 個以上が 15 カ所、50～100 個が 4 カ所、50 個未満が 33 カ所と比べると、50～100 個の場所が 20013 年の 18 カ所に近づき回復していた。その他は例年どおりであった。

今回の採集に関しては、最初に梅雨明け宣言が出たのが 7 月の初めで、例年よりずいぶん早かった。その後、梅雨の戻りと思われる気温の低下と降雨が続く時期があり、後に梅雨明け宣言の時期が 7 月後半に変更された。このような例年と違った気象状況が、クマゼミなどセミの出現の減少に関わったのではないかと考えられる。

今回の各調査地のクマゼミ率は、90%以上が 16 カ所、50%以上が 20 カ所、50%未満が 32 カ所であった。前回は 90%以上が 7 カ所、50%以上

が 24 カ所、50%未満が 21 カ所であった。90%以上と 50%未満が増加していた。今回クマゼミ率が 100%だったのは９カ所あり、そのうち１桁の採集数は 3 カ所あったが、残りは 13 個、19 個、21 個、24 個、27 個、113 個であった。またクマゼミ率 0%の地点は 7 カ所あり、採集数は 2 個、2 個、11 個、17 個、18 個、27 個、35 個であった。

以上の結果をまとめたのが図 A である。

交通量が多く、標高 10m未満である外環状線以西 23 カ所でのクマゼミ率は 77.2%（550/712）と高く、生駒山地の山裾に当たるＪＲ学研都市線以東 10 カ所のクマゼミ率は 30.9%（146/473）であり、その中間地域 35 カ所のクマゼミ率は 57.2%（1699/2972）であった。前回、前々回同様ＪＲ以東にある妙見川緑道ではクマゼミ率が 81.3%と高く、個体数も 128 と多い。これを前 2 回と同様に中間地域に移すと、JR 以東のクマゼミ率は 12.2%（42/345）となり、中間地域のクマゼミ率は 58.2%（1803/3100）となる。この結果、2003 年の調査以来、外環以西及び JR 以東のクマゼミ率はどちらも最も低くなり、中間地域のクマゼミ率は最も高くなっていた。（表 B）

連続調査されている 30 地点についてクマゼミ率の変化のグラフ（図 C）を見ると、今回クマゼミ率が増加した場所は 8 カ所で、残り 18 カ所はクマゼミ率が減少していた。今回、6 カ所については、2 回調査が行われていた。このうち私部公園と寝屋川公園は調査者が違うので、たまたまそうなったのだが、残り 4 か所は同一調査者によるものである。私部公園については 8 月 2 日にクマゼミ 51 個、アブラゼミ 44 個、合計 95 個でクマゼミ率 53.7%と翌日 8 月 3 日にクマゼミ 64 個、アブラゼミ 45 個、合計 109 個でクマゼミ率 58.7%とほぼ同じ結果となっている。これは広い公園の違う場所の抜け殻を集めたからではないかと思われる。一方、寝屋川公園については、8 月 3 日にクマゼミ 16 個、アブラゼミ 54 個、合計 70 個でクマゼミ率 22.9%であったが、8 月 19 日には、調査時間は 20 分の所を 1 時間以上かけて集めており、抜け殻はクマゼミ 415 個、アブラゼミ 57 個、合計 474 個でクマゼミ率 87.6%となった。寝屋川公園も広いので、これも違う場所での採集であると思われるが、クマゼミが出始めて 10 日ほどで出現しなくなることから考えると、19 日のクマゼミの抜け殻数が非常に多くなっていると感じられる。これは、例年梅雨明けと同時に多くのクマゼミがぱっと集中して出てくるのに対し、今年は一度出された梅雨明け宣言が後に修正され、例年より遅い時期に梅雨明けになったことが影響しているのではないかと思われる。そのため、今年のクマゼミの出現が思ったよりも後ろにずれこんでしまっているのではないかと想像できる。これを裏付けるようなデータが同一調査者によ

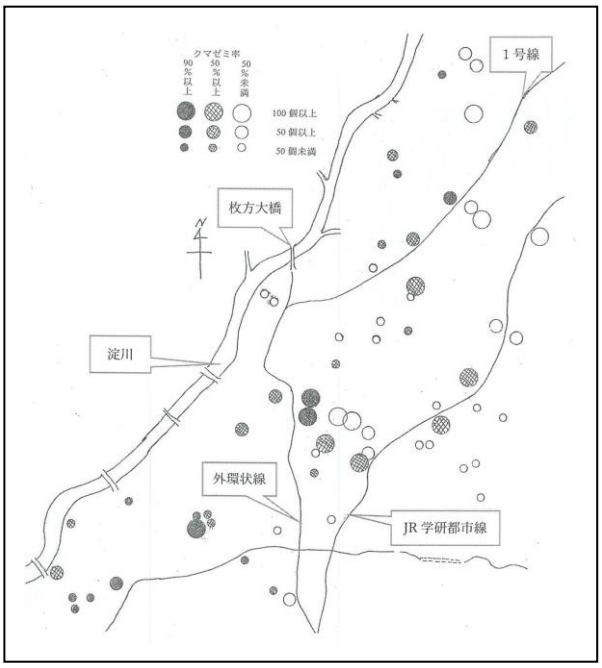


図２　外環状線以西には●が多く、JR 学研都市線以東には○が多い。

	外環以西	中間地域	JR以東	北河内全体
2003年度のクマゼミ率	91.1%	34.1%	24.1%	37.8%
採集総数（うちクマゼミ）	403（367）	3169（1080）	750（181）	4310（1628）
2008年度のクマゼミ率	84.8%	44.3%	30.4%	54.1%
採集総数（うちクマゼミ）	1346（1142）	2577（1142）	675（205）	4598（2489）
2013年度のクマゼミ率	80.1%	48.9%	36.5%	54.6%
採集総数（うちクマゼミ）	1129（904）	3484（1704）	493（180）	5106（2788）
2018年度のクマゼミ率	83.9%	55.1%	24.4%	55.7%
採集総数（うちクマゼミ）	279（234）	3576（1970）	308（75）	4942（2755）
2022年度のクマゼミ率	77.2%	58.2%	12.2%	57.6%
採集総数（うちクマゼミ）	712（550）	3100（1803）	345（42）	4157（2395）

表３　北河内 3 地域のクマゼミ率の比較。2013, 2018 年同様、妙見川緑道を中間地域として計算している。

って 2 回調査された残り 4 カ所に見られる。

下島公園は 7 月 31 日にクマゼミ 3 個、アブラゼミ 5 個、合計 8 個でクマゼミ率 37.5%に対し、8 月 7 日にクマゼミ 7 個、アブラゼミ 3 個、合計 10 個でクマゼミ率 70%となり、少しではあるがクマゼミが多くなっている。大宮中央公園では、8 月 7 日にクマゼミ 9 個、アブラゼミ 1 個、合計 10 でクマゼミ率 90%であったが、8 月 13 日にはクマゼミが 55 個、アブラゼミ 6 個、合計 61 個でクマゼミ率 90.2%となり、クマゼミの抜け殻数が一気に増加している。藤田公園ではクマゼミしか採れていないが、8 月 9 日にクマゼミ 4 個だったのが、19 日にはクマゼミが 19 個と増加していた。弥治右衛門公園に至っては 8 月 9 日にクマゼミ 1 個だけだったのが、19 日には 113 個になっていた。これらのデータからは、8 月 10 日以降に多くのクマゼミが出てきた様子がうかがえる。その結果、例年通り 8 月上旬で調査を終えている多くの調査者のデータで、クマゼミが少なくなっているのかもしれない。

気候の及ぼす出現への影響についてはよくわからないが、いつも通りの夏がやって来てくれないと、セミも困ってしまう。今回見られたクマゼミの出現の迷いは、7 年後のクマゼミの出現数に影響を及ぼすかもしれない。

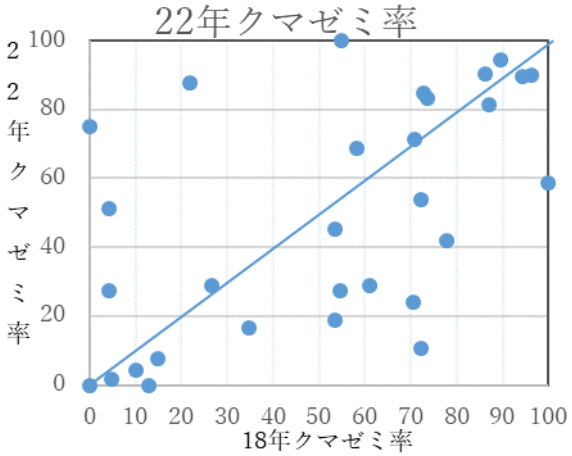


図３　18 年とのクマゼミ率の比較。

クマゼミ率が低下した地点が多かった。

（４）大阪市（淀川以南）および中河内地域の状況

大阪市 22 地点、東大阪市 1 地点、八尾市 3 地点の調査結果が得られた。大阪市からは合計 3009 個の抜け殻が得られた。そのうちクマゼミの抜け殻は 2821 個（クマゼミ率 93.8%）であった。なおクマゼミ以外は、ツクツクボウシ 1 個とアブラゼミ 187 個であった。東大阪市からはアブラゼミが 2 個だけ（クマゼミ率 0%）が報告された。八尾市からは 444 個が報告され、そのうちクマゼミが 369 個（クマゼミ率 83.1%）であった。クマゼミ以外はツクツクボウシ 1 個とアブラゼミ 74 個であった。

今回、東大阪市は 1 地点だけの調査であったが、採集総数 2 個であり、2 個ともアブラゼミという結果に終わった。採集日が 8 月 11 日と遅かったため、子供たちにとられた後であったのかもしれない。この結果だけで東大阪市のクマゼミ率を論じることはできない。

八尾市では、生駒山の山裾にある玉祖神社では 33 個の採取でクマゼミ率は 21.9%であったが、街中の御野縣主神社（393 個採取）や久宝寺緑地（18 個採取）ではクマゼミ率 80%以上とクマゼミ率は高かった。北河内の結果同様、国道 170 号線の東側、つまり生駒山の山裾ではクマゼミ率は低いという傾向が現れた。

大阪市では、抜け殻採取数が 100 個以上と多い場所が 9 カ所あり、そのうち、200 個以上が 8 カ所もあった。また、この 9 カ所のクマゼミ率は、大阪城公園梅園の 59.2%以外はすべて 90%以上とクマゼミ率が高かった。今回もやはり大阪城公園の梅園のクマゼミ率は低かった。これは、この場所ではアブラゼミが多く出現できる環境が残っているからと考えることができる。大阪のクマゼミ率の高さは、クマゼミが多数出現するということと、アブラゼミの出現が減少したという 2 つの側面を持っており、それが梅園ではアブラゼミの生育にとってふさわしい環境、例えば下草が生え、土が柔らかいという環境が残っているために、クマゼミ率の低さにつながっているのではないだろうか。今回、大阪市の調査でクマゼミ率が最も低かったのは、鶴見緑地公園の 17.5%（40 個採取）であったが、採集地 22 カ所のうち 90%以上が 18 カ所とやは

りクマゼミ率の高い場所が多かった。

今回の調査全体についてもいえることだが、今年は梅雨明けが例年より早く発表されたが、最終的には例年とあまり変わらない時期の梅雨明けに訂正された。これは地中で羽化を待っているセミ幼虫にも影響したのではないだろうか。

図４　大阪市および中河内地域の概要（2022）

例年より早く出現した場所がある一方、例年通りかそれより遅く出現した場所もあったと思われる。例年なら、同じ場所で一気に出てくる幼虫が、分散して出現した結果、例年よりクマゼミの抜け殻数が少ない場所があったのではないかと考えられる。

（５）堺市の状況

＜堺市全域の状況＞

大和川をはさんで大阪市の南に隣接した堺市の状況について報告する。おおまかに捉えると、堺市は北部に市街地、中央部から南部にかけては住宅地を中心とした地域が広がっている地域である。堺市南区の丘陵地には広い面積にわたって泉北ニュータウンのエリアと重なり、さらに南側は山林の風景も広がる。泉北ニュータウンは住宅地を中心としながらも大阪府内の他の地域の住宅地に比べると比較的緑地面積の広い地域でもある。

堺市はこれまでの調査でも特に密に抜けがら採集が行われた地域である。堺市で採集された抜けがら数の推移を表４に示した。各調査年度で調査地点と地点数が同じではないので厳密な年度ごとの比較はできないが、おおまかの傾向はつかむことができる。クマゼミ率は大阪市に比べるとやや低く、その原因は堺市中部より南側に広がる丘陵地ではクマゼミ率が低いことに起因する。

今回（2022 年度）の調査では例年になくクマゼミ率の低下が見られた。表４から推定すると、このクマゼミ率の低下は採集されたクマゼミの抜けがら数の変化よりもアブラゼミの抜けがら数の増加によるものであることがわかる。その原因について、環境の変化と明確に結び付けられる要因は今のところ不明である。また、今回調査ではニイニイゼミの抜けがら数が突出して多いが、南区の新檜尾公園（118 個）、南区茶山公園（85 個）、南区晴美公園 56 個、南区鉢ヶ峯公園墓地（23 個）といった特定の場所で数多く採集されたことによる。これらの調査地点の前回調査の結果を調べると、ニイニイゼミの抜けがら数は新檜尾公園のみ 35 個とやや多いが、それ以外の調査地点ではいずれも４個以下である。ニイニイゼミの抜けがらは湿った土壌のある場所でなければ見つからないと言われている。堺市南区の土壌環境に何らかの変化があるのか否かというのは興味深いテーマであるの

年度	調査地点数	抜けがら数							クマゼミ率(%)
		クマゼミ	アブラ	ミンミン	ニイニイ	ツクツク	ヒグラシ	計	
1998	36	3020	2035	0	0	2	0	5057	59.7
2003	38	4041	1462	0	9	8	0	5520	73.2
2008	49	4871	2931	0	25	9	0	7936	61.2
2013	47	4062	3047	0	41	19	0	7169	56.7
2018	69	4196	2942	0	60	26	0	7224	58.1
2022	72	4266	3503	0	381	3	0	8153	52.3

表４　1998 年からの堺市の抜けがら数の推移

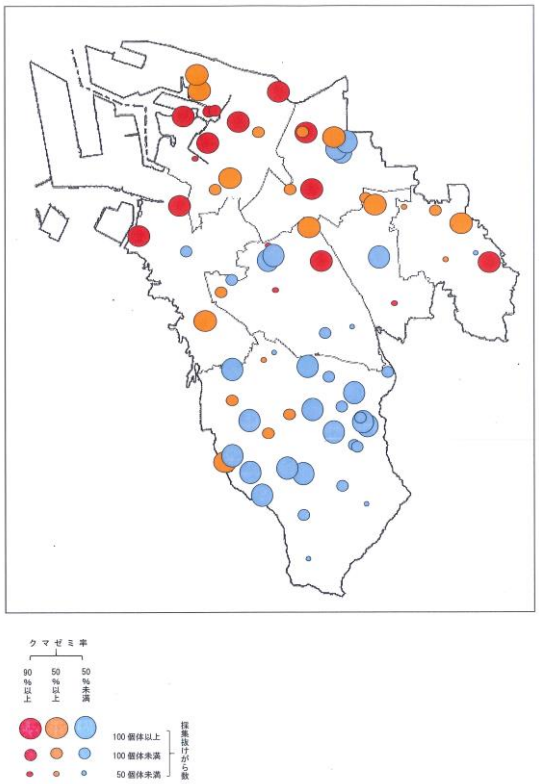


図５　堺市の概要（2022）

で、今後の推移に注目したいところである。

＜各調査地点の分析と分布＞

堺市の各調査地点での採集抜けがら数を 100 個以上、50 個以上 100 個未満、50 個未満の 3 段階に分類し、それぞれのクマゼミ率を 90%以上、50%以上～90%未満、50%未満の 3 段階に分けて示した分布図が図５である。

堺市北西部、北中部は都市環境の広がる地域で、明らかにクマゼミ率が高い傾向を示している。これらの地域でもクマゼミ率の低い地点が散見されるが、これらは面積の広い公園緑地（大泉緑地）や神社（野々宮神社）である。これに対し南東部には緑の多い住宅街、田園地帯は多く残る地域で、それに対応してクマゼミ率は低下している。これらの結果から、堺市においても都市部のヒートアイランド現象とそれに伴う乾燥化がクマゼミ率の上昇に影響しているというかねてからの指摘が比較的明確に確認できた。

採集された抜けがら数については地域による明確な傾向は示されなかった。

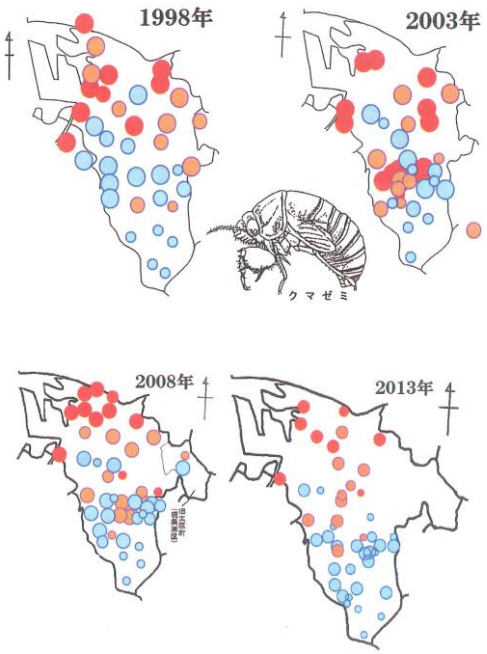
＜過去の結果との比較＞

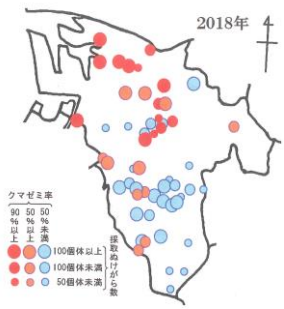
これまでの指標生物調査ごとに堺市における各調査地点の採集抜けがら数とクマゼミ率を図５と同様に示したものが図６である。ちなみにセミの抜けがら調査において、堺市は毎回かなり密度の高い調査が行われた地域である。（2018 年調査の指標生物調査報告書『生物から見た大阪７』より引用）

これらを見ると、上述の各調査地点の分析と分布の分布傾向に明確な差は認められず、クマゼミ率から見る堺市内の自然環境には大きな変化はないものと考えられる。

細かく見ると 2003 年の調査結果のみ、堺市の中部でクマゼミ率が高かった傾向が見て取れるが、この傾向については、その後は続かず、2008 年から今回の調査結果まで低い傾向が続いている。2003 年の調査結果はその年に

図６　堺市の概要　過年度比較





のみ見られた一過性の現象だったようである。

堺市の調査地点は他の地域に比べ継続的に同じ地点でのデータが得られている。2018 年度と 2022 年度の結果を比較するため、検証可能な 51 地点を選び、横軸を 2018 年度、縦軸を 2022 年度として、同じ調査地点のクマゼミ率をプロットしたのが図 7 である。

クマゼミ率の変化が 10 ポイント以内だった地点は 51 地点中 28 地点であった。同様に 20 ポイント以上の変化があった地点は上昇した地点が 4 地点、低下した地点が 7 地点であった。この期間の堺市の環境については、クマゼミ率で見る限り、大きな変化はなかったと推察される。

堺市では泉北ニュータウンエリアを中心に公園の整備や移転が進められている地域もある。今後、このような環境の変化がセミ類をはじめ、生物相に影響を与える可能性も考えられる。今後の推移についても継続して見守りたい。

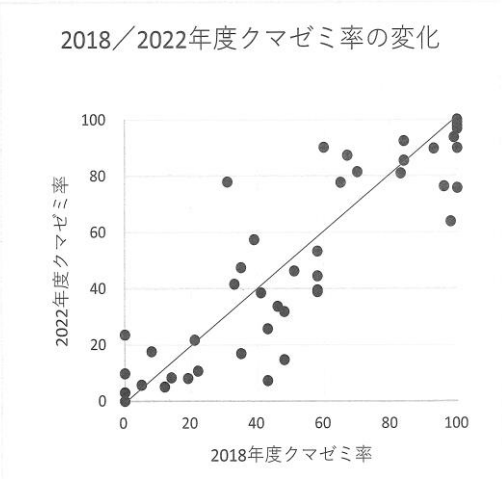


図 7　2018 年／2022 年　クマゼミ率の変化

（6）岸和田以南の状況

岸和田以南の１９地点（前回１７地点）についてみると、採取総数はクマゼミ 175 個、アブラゼミ 208 個、ニイニイゼミ 4 個、ツクツクホウシ 1 個の計 388 個（前回 919 個）で、前回同様ミンミンゼミ、ヒグラシは採取されなかった。

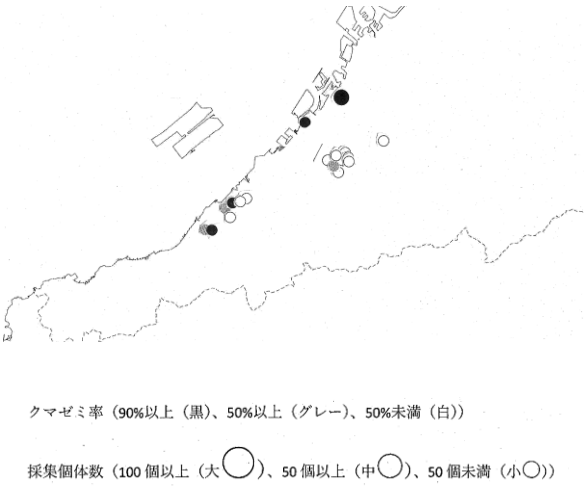


図８　岸和田以南の概要（2022）

岸和田以南の泉州地域には、丘陵部と海岸部の両方の調査地点があり、丘陵部ではクマゼミ率が低く、海岸部では高くなっている傾向が見られる。全体でのクマゼミ率は 49.6%、前回 52%、前々回 66%と、だんだん下がっているように見えるが、前回の調査と比べると、採取総数が半分以下になっており、また調査地点も前回と同様のところが 6 か所であり、クマゼミ率の変動については、はっきりとした傾向は不明である。前回と同じ調査地点で見ると、学校の校庭（A）では、クマゼミ率はほとんど変わらず、社寺・山林（C）ではクマゼミ率が上がっているように見えるが、そこでの採取総数が前回と大きく違っているので、はっきりとした傾向とは言えない。

前回と比べると、採取総数が 42%（前回と同様の調査地点で比較すると 37.5%）に減少しているのが、調査人数や方法の問題なのか、実際にセミの数が減っているのかについては、今の時点では結論が見いだせないので、次回以降の調査で、その点についても注意してみていく必要がある。

本調査にあたり、多くの地点の調査にご協力いただいた大阪府生物教育研究会協力会の河添純子先生に深謝いたします。

５．謝辞

調査に協力いただいた各校の生徒の皆さんおよび先生方のご協力に基づき本調査をまとめ

ることができた。ここに感謝の意を表したい。また、大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会の先生方には多大なるご支援・ご協力をいただいた。心より感謝の意を表したい。

調査協力校・協力者（敬称　略）

※お名前の報告のあった方のみの記載になっています。

大阪市立新高小学校：田中章仁
大阪教育大学付属高等学校池田校舎：岡本元達
大阪教育大学付属高等学校平野校舎：岡本圭史
茨木工科高等学校：西口陸斗　梶真子　長村明
藤龍太郎　河野春翔
藤井信洋
園芸高等学校：芋縄有磨　佐藤大暉　宮田瑛大
平田悠太朗　土田周平　中元樹
渡邊優以　杉原峻太郎
大冠高等学校：川口彗実　平田俊介　庄司琉生
秀島幸希音　菊井鈴香
平田永遠　井上陽和　小瀧允
交野支援学校四条畷校：西田穂高
春日丘高等学校：西元里美
泉北高等学校：木村進　長尾祐司
箕面東高等学校：久保ありさ
夕陽丘高等学校：西邑祐人　伊藤理津
松本蒼生　松本煌生
岩田栞奈　川崎哲郎
追手門学院大手前：中井一郎
近畿大学泉州高等学校：坂口雅彦　藪虎太郎
大西隆太郎
徳和目遼太郎
松田大輝
東海大学付属大阪仰星高校：龍見省吾
近藤佑亮
大井奏人
掃部貫太
掃部景祐
正崎羽瑠
上田真優
冨田龍樹
濱村咲友
田中弘章
若杉睦
同志社香里高等学校：松井陽咲　川中麻央
宮脇尊義　宮脇尊義
東根詩歩　井上志帆
古本大
早稲田摂陵高校西田剛：秋田海翔
大阪国際高等学校：八ツ繁若菜　里優花
平井沙耶　宮脇優衣
岩谷花鈴　坂口幸多
高木有加　中村哲也
河添　純子

６．参考文献

大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会（1999）：大阪から見た生物３－高校生による環境調査 1999－，p.56－61.
大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会（2004）：大阪から見た生物４－高校生による環境調査 2004－，p.72－85.
大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会（2009）：大阪から見た生物５－高校生による環境調査 2009－，p.63－81.
大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会（2014）：大阪から見た生物６－高校生による環境調査 2014－，p.53－60.
大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会（2018）：大阪から見た生物７－高校生による環境調査 2018－，p.57－65.
大阪府高等学校生物教育研究会環境教育研究部会（2018）：セミを調べてみよう（ぬけがらを中心に）.
沼田英治・初宿成彦（2007）：都会にすむセミたち－温暖化の影響？－　海游舎.
沼田英治（2016）：クマゼミから温暖化を考える　岩波ジュニア新書.

地点番号	市町村（区）	調査地点名	環境区分	調査日	セミの種類						総数	クマゼミ率	実施校・採集者
					クマ	アブラ	ミンミン	ニイニ	ツクツク	ヒグラシ			
1	高槻市	大冠高校	A	7月29日	102	66	0	0	0	0	168	60.7	大冠高校
2	茨木市	春日丘高校	A	7月26日	14	9	0	0	0	0	23	60.9	春日丘高校
3	茨木市	クリエイトセンター北側植え込み	A	7月29日	104	4	0	0	0	0	108	96.3	茨木工科
4	茨木市	元茨木川緑地	B	7月29日	147	22	0	0	0	0	169	87.0	茨木工科
5	茨木市	上中条公園	B	7月29日	6	10	0	1	0	0	17	35.3	茨木工科
6	茨木市	春日神社	C	7月25日	11	2	0	0	0	0	13	84.6	茨木工科
7	茨木市	西河原公園（南）	B	7月28日	21	42	0	0	0	0	63	33.3	茨木工科
8	茨木市	西河原公園（北）	B	7月28日	17	39	0	0	0	0	56	30.4	茨木工科
9	茨木市	耳原公園	B	7月26日	10	83	0	1	0	0	94	10.6	茨木工科
10	茨木市	早稲田摂陵高校	A	7月28日	5	28	7	0	0	0	40	12.5	早稲田摂陵
11	茨木市	あさぎ里山公園	B	8月 9日	1	34	1	8	0	0	44	2.3	早稲田摂陵
12	箕面市	箕面公園望海丘展望台付近	C	8月17日	0	39	3	0	0	3	45	0.0	同志社香里
13	箕面市	箕面東高校	A	8月 1日	14	20	0	0	0	0	34	41.2	箕面東
14	池田市	府立園芸高校実習庭園	A	8月 3日	56	183	0	4	0	0	243	23.0	園芸
15	池田市	水月公園	B	7月29日	5	52	0	0	0	0	57	8.8	追手門学院大手前
16	池田市	池田駅前公園	B	7月29日	12	3	0	0	0	0	15	80.0	追手門学院大手前
17	池田市	五月山児童文化センター	C	7月31日	30	31	1	0	0	0	62	48.4	追手門学院大手前
18	吹田市	万博記念公園	B	7月24日	25	9	0	0	0	0	34	73.5	春日丘
19	豊中市	豊島公園	B	7月29日	98	15	0	0	0	0	113	86.7	追手門学院大手前
20	豊中市	大門公園	B	7月29日	47	27	0	0	0	0	74	63.5	追手門学院大手前
21	枚方市	枚方市民の森	B	8月 1日	6	51	0	0	0	0	57	10.5	同志社香里
22	枚方市	樟葉東公園	B	8月 1日	12	61	0	0	0	0	73	16.4	同志社香里
23	枚方市	中の池公園	B	8月 1日	12	123	0	0	0	0	135	7.8	同志社香里
24	枚方市	北山公園	B	8月 1日	58	33	0	0	0	0	91	63.7	同志社香里
25	枚方市	阪今池公園	B	8月 1日	24	20	0	0	3	0	47	51.1	同志社香里
26	枚方市	交北公園	B	7月30日	90	5	0	0	0	0	95	94.7	東海大学付属大阪仰星
27	枚方市	山田池公園・北駐車場	B	7月30日	22	63	4	0	3	0	92	23.9	東海大学付属大阪仰星
28	枚方市	山田池公園・池の近く	B	7月30日	62	66	0	0	0	0	128	48.4	東海大学付属大阪仰星
29	枚方市	王仁公園	B	8月 1日	2	106	0	1	0	0	109	1.8	東海大学付属大阪仰星
30	枚方市	堂山公園	B	7月26日	59	24	3	0	0	0	86	68.6	東海大学付属大阪仰星
31	枚方市	百済王神社	C	7月26日	5	2	0	0	0	0	7	71.4	東海大学付属大阪仰星
32	枚方市	禁野車塚	B	7月26日	17	23	2	0	0	0	42	40.5	東海大学付属大阪仰星
33	枚方市	東海大学付属大阪仰星高校	A	7月26日	108	16	0	0	0	0	124	87.1	東海大学付属大阪仰星
34	枚方市	伊加賀西町南公園	B	8月 5日	1	2	0	0	0	0	3	33.3	同志社香里
35	枚方市	村野神社	C	7月26日	0	11	5	1	0	0	17	0.0	東海大学付属大阪仰星
36	枚方市	出口ふれあい公園	B	8月 5日	4	6	0	0	0	0	10	40.0	同志社香里
37	枚方市	桑ケ谷公園	B	8月 5日	0	2	0	0	0	0	2	0.0	同志社香里
38	枚方市	車塚公園	B	8月 1日	21	0	0	0	0	0	21	100.0	同志社香里
39	枚方市	香里ケ丘西公園	B	8月 5日	1	2	0	0	0	0	3	33.3	同志社香里
40	枚方市	香里ケ丘東公園	B	8月 5日	0	2	0	0	0	0	2	0.0	同志社香里
41	枚方市	香里ケ丘南公園	B	8月 5日	3	1	0	0	0	0	4	75.0	同志社香里
42	枚方市	樟葉中央公園	B	8月 1日	34	2	0	0	0	0	36	94.4	同志社香里
43	交野市	天田神社	C	8月 2日	2	46	0	0	0	0	48	4.2	同志社香里
44	交野市	星田園地・やまびこ広場	C	7月31日	0	11	0	0	0	0	11	0.0	同志社香里
45	交野市	妙見東中央公園	B	8月 5日	5	16	0	0	1	0	22	27.3	同志社香里
46	交野市	星田妙見宮	C	8月19日	0	20	0	0	7	0	27	0.0	交野支援学校四条畷
47	交野市	星田神社	C	8月 5日	1	4	0	0	0	0	5	20.0	同志社香里
48	交野市	星田公園	B	8月 5日	11	27	0	0	0	0	38	28.9	同志社香里
49	交野市	獅子窟寺	C	8月19日	0	30	1	0	4	0	35	0.0	交野支援学校四条畷
50	交野市	妙見川緑道	B	8月 5日	104	24	0	0	0	0	128	81.3	同志社香里高校
51	交野市	天野川緑地	B	8月 5日	14	22	0	0	0	0	36	38.9	同志社香里高校
52	交野市	私部公園	B	8月 2日	51	44	0	0	0	0	95	53.7	同志社香里高校
53	交野市	私部公園	B	8月 3日	64	45	0	0	0	0	109	58.7	東海大学付属大阪仰星
54	交野市	倉治公園	B	8月 3日	21	29	0	0	0	0	50	42.0	東海大学付属大阪仰星
55	交野市	松塚公園	B	8月 2日	35	7	0	0	0	0	42	83.3	同志社香里
56	交野市	機物神社	C	8月 3日	22	58	0	0	0	0	80	27.5	東海大学付属大阪仰星
57	寝屋川市	寝屋川公園	B	8月19日	415	57	0	2	0	0	474	87.6	大阪国際
58	寝屋川市	熱田神社	C	8月 2日	0	18	0	0	0	0	18	0.0	同志社香里
59	寝屋川市	深北緑地	B	8月 3日	21	37	0	0	0	0	58	36.2	同志社香里
60	寝屋川市	弁天池公園	B	8月 2日	19	7	0	0	0	0	26	73.1	同志社香里
61	寝屋川市	南寝屋川公園	B	8月 2日	11	27	0	0	0	0	38	28.9	同志社香里
62	寝屋川市	太秦２号公園	B	8月 2日	22	4	0	0	0	0	26	84.6	同志社香里
63	寝屋川市	寝屋川公園	B	8月 3日	16	54	0	0	0	0	70	22.9	同志社香里
64	寝屋川市	打上川治水公園	B	7月20日	143	138	0	0	0	0	281	50.9	同志社香里
65	寝屋川市	寝屋神社	C	8月 2日	6	53	0	0	0	0	59	10.2	同志社香里
66	寝屋川市	二号三井公園	B	7月28日	69	84	0	0	0	0	153	45.1	同志社香里
67	寝屋川市	寝屋川公園墓地	B	8月 2日	20	79	0	8	0	0	107	18.7	同志社香里
68	寝屋川市	池田1号公園	B	8月 2日	54	38	0	0	0	0	92	58.7	同志社香里
69	寝屋川市	同志社香里高校	A	7月30日	139	15	0	0	0	0	154	90.3	同志社香里
70	寝屋川市	成田公園	B	7月29日	144	16	0	0	0	0	160	90.0	同志社香里
71	寝屋川市	田井西公園	B	7月22日	70	8	0	0	0	0	78	89.7	同志社香里
72	四条畷市	忍陵神社	C	8月 2日	5	38	0	3	0	0	46	10.9	交野支援学校四条畷
73	守口市	大阪国際滝井高校	A	8月13日	9	1	0	0	0	0	10	90.0	大阪国際
74	守口市	大阪国際大学	A	8月19日	7	2	0	0	0	0	9	77.8	大阪国際
75	守口市	大枝公園	B	7月23日	13	0	0	0	0	0	13	100.0	大阪国際
76	守口市	土居公園	B	8月13日	4	0	0	0	0	0	4	100.0	大阪国際
77	守口市	大宮中央公園	B	8月13日	55	6	0	0	0	0	61	90.2	大阪国際
78	守口市	大宮中央公園	B	8月 7日	9	1	0	0	0	0	10	90.0	大教大付属平野
79	守口市	太子橋中公園	B	8月13日	70	14	0	0	0	0	84	83.3	大阪国際
80	守口市	大日公園	B	8月 1日	24	0	0	0	0	0	24	100.0	大阪国際
81	守口市	弥治右衛門碑前公園	B	8月19日	113	0	0	0	0	0	113	100.0	大阪国際
82	守口市	弥治右衛門碑前公園	B	8月 9日	1	0	0	0	0	0	1	100.0	大阪国際
83	守口市	下島公園	B	7月31日	3	5	0	0	0	0	8	37.5	大阪国際
84	守口市	下島公園	B	8月 7日	7	3	0	0	0	0	10	70.0	大阪国際
85	守口市	大阪国際大和田高校跡地	A	8月19日	5	2	0	0	0	0	7	71.4	大阪国際

表５　セミの抜けがら調査結果一覧表（１）

西元　里美・村上智加子・古本　大・中村哲也

地点番号	市町村（区）	調査地点名	環境区分	調査日	セミの種類						総数	クマゼミ率	実施校・採集者
					クマ	アブラ	ミンミン	ニイニ	ツクツク	ヒグラシ			
86	守口市	藤田公園	B	8月19日	19	0	0	0	0	0	19	100.0	大阪国際
87	守口市	藤田公園	B	8月 9日	4	0	0	0	0	0	4	100.0	大阪国際
88	門真市	宮前町　国道1号線下緑地	B	8月 8日	27	0	0	0	0	0	27	100.0	大阪国際
89	大阪市淀川区	十三公園	B	7月30日	257	0	0	0	0	0	257	100.0	追手門学院大手前
90	大阪市淀川区	大阪市立新高小学校	A	7月15日	39	0	0	0	0	0	39	100.0	新高小学校
91	大阪市鶴見区	鶴見緑地公園	B	8月11日	7	33	0	0	0	0	40	17.5	早稲田摂陵
92	大阪市都島区	桜ノ宮公園	B	8月 2日	218	20	0	0	0	0	238	91.6	同志社香里
93	大阪市中央区	大阪城公園京橋口	B	7月26日	285	11	0	0	0	0	296	96.3	追手門学院大手前
94	大阪市中央区	大阪城公園・桃園	B	8月 2日	88	6	0	0	0	0	94	93.6	同志社香里
95	大阪市中央区	大阪城公園・梅園	B	8月 2日	138	95	0	0	0	0	233	59.2	同志社香里
96	大阪市天王寺区	国分公園	B	8月 1日	35	0	0	0	0	0	35	100.0	追手門学院大手前
97	大阪市天王寺区	王条公園	B	8月 9日	39	0	0	0	0	0	39	100.0	夕陽丘
98	大阪市天王寺区	夕陽丘高校	A	7月22日	307	7	0	0	0	0	314	97.7	夕陽丘
99	大阪市天王寺区	東高津公園	B	8月 8日	49	0	0	0	0	0	49	100.0	追手門学院大手前
100	大阪市天王寺区	真田山公園	B	7月26日	606	1	0	0	0	0	607	99.8	夕陽丘
101	大阪市天王寺区	宰相山公園	B	8月 8日	198	4	0	0	0	0	202	98.0	追手門学院大手前
102	大阪市生野区	御勝山南公園	B	8月10日	59	0	0	0	0	0	59	100.0	追手門学院大手前
103	大阪市平野区	大阪教育大学付属高等学校平野校舎	A	7月27日	267	0	0	0	0	0	267	100.0	大教大付属平野
104	大阪市平野区	杭全公園・杭全神社	C	8月10日	74	2	0	0	0	0	76	97.4	追手門学院大手前
105	大阪市東住吉区	長居公園（植物園南側）	B	8月 4日	19	3	0	0	0	0	22	86.4	同志社香里
106	大阪市東住吉区	長居公園（植物園北側）	B	8月 4日	39	4	0	0	1	0	44	88.6	同志社香里
107	大阪市東住吉区	平野白鷺公園	B	7月27日	203	0	0	0	0	0	203	100.0	追手門学院大手前
108	大阪市阿倍野区	長池公園	B	8月18日	103	0	0	0	0	0	103	100.0	大阪国際
109	大阪市阿倍野区	桃ヶ池公園	B	8月18日	5	0	0	0	0	0	5	100.0	大阪国際
110	大阪市阿倍野区	桃が池公園	B	8月10日	9	0	0	0	0	0	9	100.0	追手門学院大手前
111	大阪市住吉区	浅香中央公園	B	8月18日	34	1	0	0	0	0	35	97.1	大阪国際
112	東大阪市	花園中央公園	B	8月11日	0	2	0	0	0	0	2	0.0	大教大付属池田
113	八尾市	久宝寺緑地	B	8月11日	15	3	0	0	0	0	18	83.3	大教大付属池田
114	八尾市	玉祖神社	C	8月21日	7	25	0	0	1	0	33	21.9	夕陽丘
115	八尾市	御野縣主神社	C	7月31日	347	46	0	0	0	0	393	88.2	夕陽丘
116	堺市堺区	大仙公園（緑化センタ前）	B	8月 7日	52	14	0	0	0	0	66	78.8	泉北
117	堺市堺区	大仙公園	B	7月26日	166	51	0	0	0	0	217	76.5	泉北
118	堺市堺区	南宗寺周辺	C	8月 2日	42	0	0	0	0	0	42	100.0	泉北
119	堺市堺区	土居川公園	B	8月 2日	112	0	0	0	0	0	112	100.0	泉北
120	堺市堺区	方違神社＋反正陵	C	8月 2日	70	8	0	0	0	0	78	89.7	泉北
121	堺市堺区	土居川公園	B	8月 7日	102	1	0	0	0	0	103	99.0	泉北
122	堺市堺区	ザビエル公園	B	8月 7日	51	0	0	0	0	0	51	100.0	泉北
123	堺市堺区	ザビエル公園	B	8月 2日	70	5	0	0	0	0	75	93.3	泉北
124	堺市堺区	大浜公園	B	8月 2日	336	0	0	0	0	0	336	100.0	泉北
125	堺市堺区	浅香山公園	B	8月 2日	160	0	0	0	0	0	160	100.0	泉北
126	堺市堺区	三宝公園	B	8月 2日	143	46	0	0	0	0	189	75.7	泉北
127	堺市堺区	三宝公園	B	8月 7日	98	11	0	0	0	0	109	89.9	泉北
128	堺市北区	大泉緑地	B	8月 2日	100	102	0	23	0	0	225	44.4	泉北
129	堺市北区	大泉緑地（南）	B	8月 1日	50	77	0	2	0	0	129	38.8	同志社香里高校
130	堺市北区	大泉緑地（北）	B	8月 1日	37	102	0	10	0	0	149	24.8	同志社香里高校
131	堺市北区	大泉緑地（北西）	B	8月 7日	111	79	0	0	0	0	190	58.4	泉北
132	堺市北区	金岡公園	B	8月 2日	246	12	0	0	0	0	258	95.3	泉北
133	堺市北区	金岡公園	B	8月 3日	42	11	0	0	0	0	53	79.2	泉北
134	堺市東区	登美丘北公園	B	8月 3日	24	0	0	0	0	0	24	100.0	泉北
135	堺市東区	萩原神社	C	8月 8日	7	190	0	0	0	0	197	3.6	泉北
136	堺市東区	白鷺公園	B	8月 2日	147	12	0	0	0	0	159	92.5	泉北
137	堺市東区	南八下東公園	B	8月 7日	66	10	0	0	0	0	76	86.8	泉北
138	堺市中区	原池公園	B	7月26日	23	0	0	0	0	0	23	100.0	泉北
139	堺市中区	田園観音裏山	C	8月 8日	9	84	0	0	0	0	93	9.7	泉北
140	堺市中区	陶荒田神社	C	8月 8日	14	30	0	0	0	0	44	31.8	泉北
141	堺市中区	原池公園	B	7月30日	45	1	0	0	0	0	46	97.8	泉北
142	堺市中区	八田荘公園	B	8月 8日	74	23	0	0	0	0	97	76.3	泉北
143	堺市中区	土塔公園	B	7月30日	111	1	0	0	0	0	112	99.1	泉北
144	堺市中区	野々宮神社	C	7月30日	13	116	0	0	0	0	129	10.1	泉北
145	堺市中区	野々宮神社	C	7月26日	9	138	0	0	0	0	147	6.1	泉北
146	堺市中区	菰池下池水辺緑地	B	7月27日	112	67	0	0	0	0	179	62.6	泉北
147	堺市中区	大阪公立大（府大）	A	8月 3日	44	25	0	0	0	0	69	63.8	泉北
148	堺市西区	菱木神社	C	7月26日	58	51	0	0	0	0	109	53.2	泉北
149	堺市西区	鈴の宮団地内公園	B	8月 8日	6	66	0	0	0	0	72	8.3	泉北
150	堺市西区	大鳥大社	C	7月26日	28	31	0	0	0	0	59	47.5	泉北
151	堺市西区	浜寺公園	B	7月26日	120	7	0	1	0	0	128	93.8	泉北
152	堺市西区	藤谷池公園	B	7月26日	128	14	0	0	0	0	142	90.1	泉北
153	堺市美原区	さつき野運動公園	B	8月 8日	97	5	0	1	0	0	103	94.2	泉北
154	堺市美原区	舟渡池公園	B	7月30日	38	9	0	0	0	0	47	80.9	泉北
155	堺市美原区	さつき野公園	B	8月 7日	19	21	0	0	0	0	40	47.5	泉北
156	堺市美原区	黒姫山古墳公園	B	8月 8日	85	63	0	0	0	0	148	57.4	泉北
157	堺市美原区	大池公園	B	8月 7日	18	6	0	0	0	0	24	75.0	泉北
158	堺市美原区	広国神社	C	8月 7日	0	58	0	0	0	0	58	0.0	泉北
159	堺市南区	上別所、雑木林	C	7月30日	0	5	0	0	0	0	5	0.0	泉北
160	堺市南区	御池台５丁緑地	B	7月28日	4	13	0	0	0	0	17	23.5	泉北
161	堺市南区	豊田、雑木林	C	7月30日	0	8	0	0	0	0	8	0.0	泉北
162	堺市南区	光明池緑地(堺市)	B	7月28日	44	54	0	4	0	0	102	43.1	泉北
163	堺市南区	鉢ケ峯公園墓地	B	8月 1日	0	36	0	23	0	0	59	0.0	泉北
164	堺市南区	御池公園	B	8月 6日	85	135	0	1	0	0	221	38.5	泉北
165	堺市南区	城山公園	B	7月28日	62	95	0	0	0	0	157	39.5	泉北
166	堺市南区	庭代公園	B	7月28日	13	109	0	0	0	0	122	10.7	泉北
167	堺市南区	赤坂台6丁緑地	B	7月28日	62	46	0	0	0	0	108	57.4	泉北
168	堺市南区	新檜尾公園	B	7月28日	6	72	0	118	0	0	196	3.1	泉北
169	堺市南区	原山公園	B	8月 6日	47	8	0	0	0	0	55	85.5	泉北
170	堺市南区	槙塚公園	B	8月15日	4	53	0	0	0	0	57	7.0	大阪国際

表５　セミの抜けがら調査結果一覧表（２）

地点番号	市町村（区）	調査地点名	環境区分	調査日	セミの種類						総数	クマゼミ率	実施校・採集者
					クマ	アブラ	ミンミン	ニイニ	ツクツク	ヒグラシ			
171	堺市南区	槙塚公園	B	7月30日	15	50	0	2	0	0	67	22.4	泉北
172	堺市南区	晴美公園	B	7月28日	35	45	0	56	0	0	136	25.7	泉北
173	堺市南区	西原公園	B	7月28日	11	141	0	0	0	0	152	7.2	泉北
174	堺市南区	晴美公園	B	7月30日	134	141	0	15	0	0	290	46.2	泉北
175	堺市南区	晴美公園	B	8月15日	14	69	0	0	0	0	83	16.9	大阪国際
176	堺市南区	茶山公園	B	7月30日	11	122	0	85	0	0	218	5.0	泉北
177	堺市南区	泉北高校	A	7月25日	65	11	0	0	0	0	76	85.5	泉北
178	堺市南区	大蓮公園	B	7月30日	26	92	0	2	0	0	120	21.7	泉北
179	堺市南区	高倉寺	C	7月30日	6	55	0	0	0	0	61	9.8	泉北
180	堺市南区	桃山公園	B	7月28日	148	39	0	3	0	0	190	77.9	泉北
181	堺市南区	高倉公園	B	7月30日	38	170	0	8	0	0	216	17.6	泉北
182	堺市南区	福泉南中前緑地	B	7月28日	46	140	0	0	0	0	186	24.7	泉北
183	堺市南区	岩室観音	C	7月30日	4	55	0	11	0	0	70	5.7	泉北
184	堺市南区	荒山公園	B	7月25日	35	6	0	2	0	0	43	81.4	泉北
185	堺市南区	三原公園	B	7月30日	6	54	0	14	0	0	74	8.1	泉北
186	堺市南区	田園公園	B	7月30日	62	122	0	0	0	0	184	33.7	泉北
187	堺市南区	多治速姫神社	C	8月15日	0	10	0	0	3	0	13	0.0	泉北
188	大阪狭山市	東大池公園	B	7月28日	22	34	0	2	0	0	58	37.9	泉北
189	富田林市	藤沢台３号公園	B	7月29日	38	8	0	0	0	0	46	82.6	泉北
190	富田林市	藤沢台公園	B	7月30日	29	25	0	0	0	0	54	53.7	泉北
191	富田林市	金剛東中央公園	B	7月25日	38	11	0	0	0	0	49	77.6	泉北
192	富田林市	高辺台３号公園	B	7月26日	41	15	0	0	0	0	56	73.2	泉北
193	富田林市	錦織神社	C	7月25日	34	5	0	0	0	0	39	87.2	泉北
194	富田林市	津々山台公園	B	7月26日	41	65	0	0	0	0	106	38.7	泉北
195	富田林市	明治池公園	B	7月25日	16	50	0	0	0	0	66	24.2	泉北
196	富田林市	寺池公園	B	7月26日	4	15	0	0	0	0	19	21.1	泉北
197	富田林市	滝谷公園	B	8月 2日	3	22	0	0	0	0	25	12.0	泉北
198	富田林市	錦織公園（須賀入口）	B	7月26日	35	8	0	7	0	0	50	70.0	泉北
199	河内長野市	長野公園延命寺地区	B	8月 2日	0	13	0	0	0	0	13	0.0	泉北
200	河内長野市	天野山キャンプ場	C	8月 4日	2	15	0	0	0	0	17	11.8	泉北
201	河内長野市	花の文化園	B	8月 4日	3	28	0	0	0	0	31	9.7	泉北
202	河内長野市	清見台５号公園	B	8月 2日	79	30	0	0	0	0	109	72.5	泉北
203	河内長野市	烏帽子形公園	B	7月30日	10	45	0	0	2	0	57	17.5	泉北
204	河内長野市	長野公園河合寺地区	B	8月 2日	3	34	0	2	0	0	39	7.7	泉北
205	河内長野市	寺が池公園	B	7月28日	19	55	0	2	0	0	76	25.0	泉北
206	和泉市	松尾寺公園	B	8月 8日	0	12	0	0	0	0	12	0.0	泉北
207	岸和田市	近大泉州高校	A	7月26日	4	14	0	1	0	0	19	21.1	近畿大学泉州
208	岸和田市	きしわだ自然資料館裏	B	7月28日	66	1	0	0	0	0	67	98.5	河添純子
209	貝塚市	水間公園芝生広場	B	8月 4日	0	13	0	0	0	0	13	0.0	河添純子
210	貝塚市	水間寺	C	8月 4日	0	5	0	0	0	0	5	0.0	河添純子
211	貝塚市	善兵衛ランド	B	8月 4日	1	38	0	0	0	0	39	2.6	河添純子
212	熊取町	野外活動ふれあい広場～東谷池	C	8月 3日	0	7	0	0	1	0	8	0.0	河添純子
213	熊取町	熊取中央公園	B	7月25日	6	18	0	0	0	0	24	25.0	河添純子
214	熊取町	大森神社	C	8月 4日	0	10	0	0	0	0	10	0.0	河添純子
215	熊取町	希望が丘ロケット公園	B	8月 8日	6	5	0	0	0	0	11	54.5	河添純子
216	熊取町	自由が丘公園	B	7月25日	27	4	0	0	0	0	31	87.1	河添純子
217	熊取町	七山ふれあい公園	B	8月 8日	5	24	0	2	0	0	31	16.1	河添純子
218	泉佐野市	船岡神社・船岡山	C	7月24日	4	15	0	0	0	0	19	21.1	河添純子
219	泉南市	一岡神社・海会寺跡	C	7月26日	2	30	0	0	0	0	32	6.3	河添純子
計					11371	6869	27	426	26	3	18722	60.7	
			環境区分について　A:学校の校庭　B:公園・緑地　C:寺社・山林など										

表５　セミの抜けがら調査結果一覧表（３）

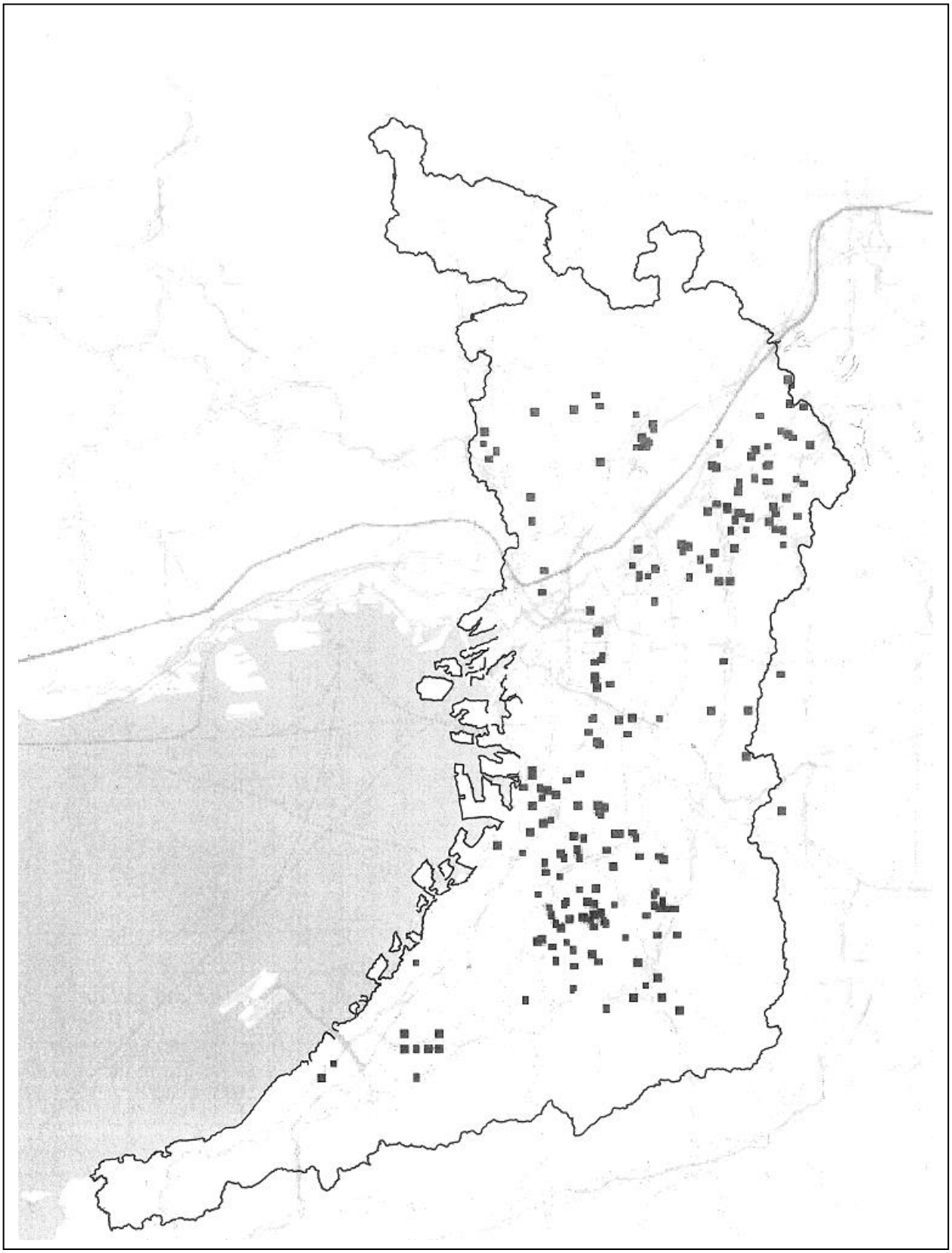


図８　調査地点（注：緯度経度の報告が誤って報告されている場合も含まれている可能性がある）

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１km 以内)。
③ **どのように調査するのか**……自宅周辺の生物と水環境を調査し、自分の目で確認できたものだけを報告して下さい。ペットとして飼われている動物などは対象としません。また、その生物を見なかった時は「見なかった」を、見分け方がわかりにくい時は「わからない」をマークして下さい。
④ **回答カードの記入法**……以下の質問に対して、それぞれに該当する回答の番号を選び、回答マークシートの欄をエンピツやシャープペンシル(Ｈ～２Ｂ)でていねいにぬりつぶして下さい。間違ってマークした時はプラスチック消しゴムできれいに消してから、書き直しましょう。
⑤ **調査にあたっての注意**……危険な場所には近寄らず、安全に充分気をつけて調査しましょう。また、他の人に迷惑をかけないように調査し、動物や植物をむやみに採取することはつつしみましょう。
別の場所で調べたときは、先生から別の回答カードをもらって、そこに記入して提出して下さい。
⑥ **提出期限**……　７ 月　７日まで。

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。

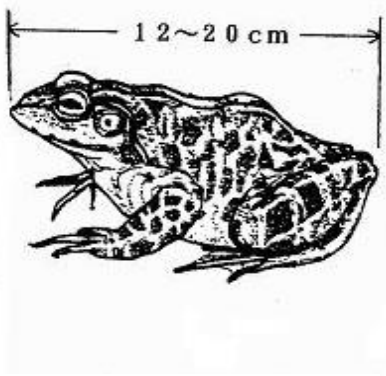
問 1. 調査場所周辺はどのような環境でしたか。次から、最も広い面積を占めているものを１つ選びなさい。
①造成中の裸地・荒地　②2010 年以後に造成された新しい市街地　③1980 年～2009 年に造成された市街地　④それ以前からある古い市街地　⑤農地　⑥林地　⑦その他　→ 1

＜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

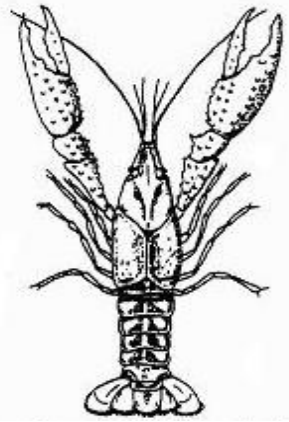
問 3. 自宅周辺で**アメリカザリガニ**を見かけましたか。見かけた場合は主に次のどの環境で見られましたか。
①いなかった　②水田　③池や沼　④河川(幅２m以上)　⑤小水路(幅２m以内)
⑥わからなかった　⑦調べなかった　→ 3

問 4. ここ２～３年の間に、自宅周辺で両生類の**イモリ**を見かけたり、見かけたという話を聞きましたか。また、イモリがいた場合は次のどの環境にいましたか。
①見かけなかったし、聞かなかった　②水田　③池や沼　④河川　⑤小水路(幅２m以内)
⑥いたという話を聞いたが、場所はわからない　⑦自宅周辺ではないが、いる場所を知っている
⑧わからない　⑨調べなかった　→ 4



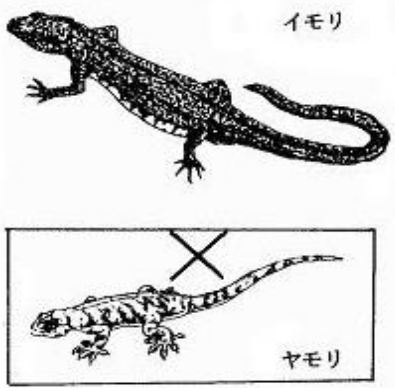
「ヴォー・ヴォー」と
低くよく透る声で鳴く。

ウシガエル(食用ガエル)



赤色で水田や池、用水路・川の流れのないところにすむ。やや汚れたところにもすみ、腐ったものでも食べる。

アメリカザリガニ



体長８～13 ㎝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。家の壁面などにタ方張りついているヤモリと混同しないこと。

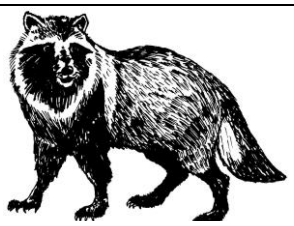
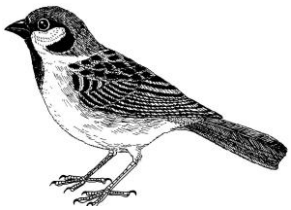
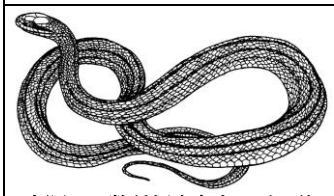
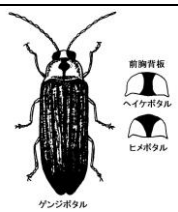
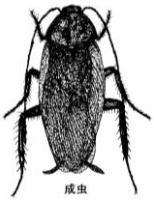
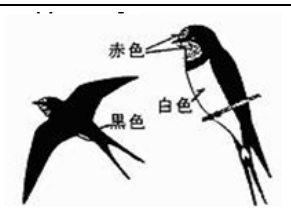
イモリ(アカハライモリ)

＜B．イタチ・タヌキ・アライグマ・ヌートリア・コウモリ・スズメ・シラサギ・カラス・ヘビ類・セアカゴケグモ・カモ類・ホタル類・アオスジアゲハ・ゴキブリ類・ツバメ類＞

問 5～19.　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	**16.** ホタル類	**17.** アオスジアゲハ
18. ゴキブリ類	**19.** ツバメ類			

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

 黄褐色(汚れた個体は灰褐色)で尾が太い。尾を除くとネコより小型。体の前半部はやや細い。 **イ タ チ** (タイリクイタチ･ホンドイタチ)	 尾は太くて短く模様はなく，足や下腹部が黒い。耳の縁は黒く、ひげも黒い。夜行性で、近年住宅地などにも進出。 **タ ヌ キ**	 尾がふさふさで、黒いしま模様がある。足の指が長く、黒くない。両目の間に黒い筋があり、ひげは白い。 **アライグマ**	 尾をのぞいて 40-60cm の大型のネズミの仲間。水辺に適応して泳ぎがうまく、耳が小さく後ろ足には水かきがある。 **ヌートリア**
 コウモリ類 （大部分はアブラコウモリ） 夕方、暗くならないうちから不規則に飛び、昆虫などを捕食。昼間は人家の壁裏などに生息。	 人家周辺にもっとも普通に見られる鳥類。郊外では少ない。 **ス ズ メ**	 全身がほぼ白色で首が長く、肢は黒っぽくて細長い。河川や水田などのを歩き回る。 **シラサギ** (コサギ･ダイサギ･チュウサギ)	 **カラス類** ハトより大型の黒色の鳥。くちばしが太いハシブトガラスと細いハシボソガラスがいる
 大阪では数種類生息するが、他に見間違う動物はない。餌になる小動物の多い山間部に多い。 **ヘ ビ 類**	 **セアカゴケグモ** メスは体長約 1cm で背中にひし形が２つ並んだ赤い模様。オスは 3-5mm で褐色で目立たない。	 **カモ類** 水辺で多く見られる鳥で，オスは派手な色のものが多く，メスは茶色っぽい色をしている。	 **ホタル類** 河川近くで光るゲンジボタル・ヘイケボタルや、林縁の草地で光るヒメボタルがある
 成虫の体長は 35-40mm., 体色は黒く中央の水色の帯がある。 **アオスジアゲハ**	 ゴキブリ類 夜行性。台所や夜の道、マンホールなどで見られることがある。	 軒下などに巣を作り、つがいで子育てする。 ツバメ類	

＜C．自然認識・環境問題＞

問 20.　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　→ 20

問 21. 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で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　→21

問 22. 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　→22

問 23. 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　→23

問 24. 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ヘビとカエル　③ヘビと昆虫　④カエルと昆虫　⑤ヘビだけ
⑥カエルだけ　⑦昆虫だけ　⑧すべてさわることができない　⑨わからない　→24

問 25. 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　→25

問 26. 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代わ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　→26

問 27. 地球温暖化を防ぐためにも、電力使用量を減らさないといけないと言われています。あなたは、教室を移動して授業を受ける際に、教室の電灯がついたままになっていたらどうしていますか。

①必ず消してから移動する　②できるだけ消している　③たまには消している
④今までは消していなかったが、消すようにしたい　⑤ついたままでも気にならない　→27

問 28. 過去１年の間に自宅周辺で夜間にコオロギなどの虫の音を聞いたことがありますか。

①聞いたことがある　②聞いたことがない　③分からない　→28

問 29. 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　→29

問 30. 次のうち、あなたが名前だけでなく内容もある程度は知っているものの組合せを記号で選んで下さい。

Ａ．赤潮　Ｂ．PM２．５　Ｃ．生物多様性

①全部　②ＡとＢ　③ＡとＣ　④ＢとＣ　⑤Ａ　⑥Ｂ　⑦Ｃ　⑧なし　→30

問 31. 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．カーボンニュートラル　Ｂ．ゼロエミッション　Ｃ．バイオマスエネルギー

①全部　②ＡとＢ　③ＡとＣ　④ＢとＣ　⑤Ａ　⑥Ｂ　⑦Ｃ　⑧なし　→31

＜Ｄ．水環境＞

問 32. 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　→32

問 33. 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　→33

問 34. 自宅周辺の主な河川の快適さに対するイメージを答えてください。
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　→ 34

問 35. 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答えてください。
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　→ 35

問 36. 洪水ハザードマップについて答えてください。
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　→ 36

問 37. あなたの家族の洪水時の避難場所について答えてください。
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　→ 37

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 38～42 の欄に、**東経**（十進法の値）を回答カードの 43～47 の欄に、それぞれ記録して下さい。

回答カードの番号		38		39	40	41	42
北　緯	3		.				

回答カードの番号		43		44	45	46	47
東　経	13		.				

※今回から緯度・経度は十進法の値で記入（入力）することになりました。

グーグルマップでは北緯は９桁、東経は１０桁で表示されます。

左から回答カードに合わせて記入（入力）してください。端数は切捨てです。

★**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。

以上、調査に協力いただきありがとうございました。

google フォームの回答は下記 QR コードからお願いします。

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

● ● ● ● ● ● ● ● ● ●　　● ● ● ● ● ● ● ● ● ●

2022 児童・生徒による大阪の環境調査（水質調査）実施マニュアル

はじめに

大阪府内の河川水質を実際に河川に出かけて簡易水質検査法（パックテスト）で調べると共にサンプルを調査分析担当校に送り，精密化学分析を行い，大阪府内の河川水質環境マップを作ります.

資料として，2021 年度までの河川水質環境マップをつけております．参考にして下さい.

1. 方法

(1) 調査時期

各調査地点での河川水質の比較を行いますので，調査時期を統一する必要があります.

調査時期は，2022 年 **8 月 1 日から 8 月 30 日**の間にお願いします.

なお，天候その他により 8 月 30 日時点で未調査地点がありましても，調査用紙や試水などを返送下さい. 9 月から精密化学分析を行いますので宜しくお願いいたします.

(2) 現地調査

①採水

河川水質は河川の中央部で行うのが原則です.

特に，安全面から河川水の採水のために河川に入って採水することは行わないで下さい.

バケツ等の容器にロープなどをつけて，**橋の上や岸から採水**します.

②試水の採取

試水は公定法に準ずる精密化学分析を行いますので，バケツ採水した試水をサンプル容器（今回はプラスチック製遠沈管）に採取します.

遠沈管に入れる試水は 12mL 程度（遠沈管の上部に空間ができる程度）にして下さい．容器一杯に試水を入れると冷凍保存の際に試水が凍って体積が膨張して容器が破損します.

なお，記録用紙の整理番号と同じ番号を遠沈管に記載する整理番号は一致させて下さい.

試水はレターパックで郵送回収を行いますので，遠沈管のフタはしっかりと締めて，フタと遠沈管本体はパラフィルムなどのテープをしっかりと巻いて，ビニール袋に入れて下さい.

③現地での簡易水質検査（パックテスト）

記録用紙に採水地点ほか必要事項を書き込み，同梱のパックテスト「川の水

調査セット」のマニュアル参照して COD,アンモニア態窒素，亜硝酸態窒素，硝酸態窒素，リン酸態リンの順に水質検査をして下さい．

結果は，記録用紙に記入下さい．

（備考）簡易水質検査法の限界について

簡易水質検査試薬（パックテスト）は，元々は工場廃水などの有期汚濁物質の濃度の高い溶液の検査に用いるものです．大阪の河川の有機汚濁物質の濃度はかなり低いです．低濃度の測定が可能なのは COD と亜硝酸ぐらいです．特に硝酸態窒素やリン酸態リンの河川水中の濃度は低いので，パックテストの定量限界以下の場合が多いと考えられます．現地でパックテストで測定しても，定量限界以下（色が変わらない）のことが多いと思いますが，これは，異状ではありません．

④試水の郵送

試水を採取された日に同封の返送先が記載されたレターパックに調査用紙と共に入れて，ポストに投函・郵送下さい．

レターパックは郵便追跡の手続きをとりますので，ポスト等に投函いただければ分析担当校は郵送されたことを把握することができます．

なお，複数の日に渡って採水される場合は，郵送提出するまの間は冷凍保存（あるいは冷蔵保存）してください．

⑤採水地点の写真

なお，採水地点の写真や採水の様子など写真を撮られた場合は，電子メールに添付して　shihyo@hotmail.com　までお送り下さい．

その際，件名は「学校名＋写真」，本文は調査用紙の番号を書いて下さい．その他，現地で何か気のついたことがありましたらお書き下さい．

ご協力をお願いします．

⑥調査の終了について（中断などについて）

現地での簡易水質検査の集約ならびに送付されました試水の精密化学分析を行う関係上，**8 月 30 日**段階で調査実施が不可能と判断，あるいはできなかった場合は，返送用のレターパックにパックテストほか一式を入れて**返送**下さい．

これをもって調査校の現地調査は完了したものとして，送付サンプルの化学分析に入ります．宜しくお願いします．

(3)精密化学分析と結果の集約について

8 月 30 日までに返送されました記録用紙および試水のサンプルは，9 月から化学分析に入ります．化学分析には時間を要しますが結果がでましたら，メールで調査参加校の先生には連絡をいたしますと共にホームページ等でも速報値としてお知らせいたします．

問合せ先および返送先

大阪府高等学校生物教育研究会
環境調査委員会
電子メール　shihyo@hotmail.com

問い合わせはできるだけ電子メールでお願いします.

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　＿＿＿＿＿＿℃

水温　＿＿＿＿＿＿℃

・パックテスト分析値

(1) COD　＿＿＿＿＿＿mg/L

(2) NH_4^+　＿＿＿＿＿＿mg/L

(3) NO_2^-　＿＿＿＿＿＿mg/L

(4) NO_3^-　＿＿＿＿＿＿mg/L

(5) PO_4^{3-}　＿＿＿＿＿＿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.

調査報告

5000 人の児童･生徒による大阪の河川環境調査とその評価
－ 分析法と河川調査基礎データ －

神戸学院大学　橘　淳治　・　市立新高小学校　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　・　高津高校　藤村直哉　・
夕陽丘高校　川崎智郎　・　同志社香里高校　古本　大　・　大教大付属高校　岡本圭史　・
泉北高校　木村　進　・　春日丘高校　西元里美　・　大阪高校　秋田京子

摘　　要

河川環境調査マップを作成するにあたり，教員向けのサンプリング，試料の処理と保存，分析についてマニュアルを作る必要があり，国土交通省水質連絡会が平成 21 年に作成しました「河川水質試験方法(案)2008 年度版」を参考に作成した.

2022 年度の河川調査について，このマニュアルに従って栄養塩類等の比色分析を行い，データを出した.

今後の児童・生徒と教員による河川調査等に使って頂きたい.

キーワード　サンプリング，保存，水質分析，栄養塩類，河川教育

Ⅰ　サンプリング

1. 事前準備

河川は天候によって水位を含めて変化しやすい．また，大雨の後などでは濁りが生じたりするほか通常とは異なる水が流入する可能性がある．また，家庭雑排水の流入する都市河川では時間帯によって水質が大きく変動する可能性がある.

当日の天候だけでなく，調査数日前からの天候を考慮するほか，継続的な観測をする場合は，採水する曜日や時間帯を一定にする必要がある.

安全確保を第一に，現地調査は必ず２人以上を一組とする．危険を伴うおそれのある採水については，ライフジャケットや救命用のロープなど用意するなど事前に安全対策を講じ、事故等のないように心がける.

試料容器には、あらかじめ採水地点等を記入する．その他に、試験項目や現地で固定用試薬を添加する場合はその種類と添加する量等を記入しておくとよい.

採水で使用する器具等は、常に清浄なものを用意しておき，採水時に現地の水で共洗いをする.

2. 現地でのバケツ採水

岸から手の届く場合は，試料容器（ポリビンなど）で直接採水するのがコンタミネーションを避ける意味でも最も望ましい.

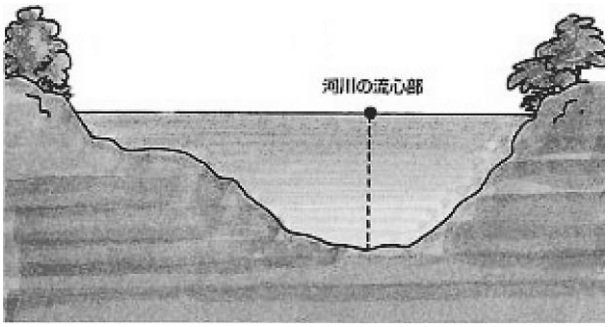
河川での採水の基本は，河川の代表的な地点である河川中央部での採水である．しかしながら，水深が 30cm まで（水深が膝より下まで）の場合は，河川に入っての採水をしても構わないが，それ以上の水深の場合は岸からロープをつけたバケツを投げて採水するほか，橋の上からロープをつけたバケツを下ろして採水する必要がある.

橋の上等から採水する場合には、ポリバケツにロープとおもりを付けて採水する.

おもりは、採水する際にバケツが浮かずに流されにくくするために付けるもので、底よりも取っ手につけた

方が作業がしやすい．（金属製のバケツは金属の溶出があるので，ポリバケツを用いる．）

現場での採水は原則として流心部で行う．流心とは、河川の横断面の単位面積について最も流量が大きい部分をいう．簡単にいえば、最も水深があり一番流れの速い部分であり、必ずしも川幅の真中ではない点に注意する．河川の合流点や上流で支川または排水路等が流入している場合は、左岸側と右岸側とで明らかに水質が異なる場合がある．その場合には、流心の他に左右岸の代表点も採水を行う必要がある．この場合も、合流してくる川の水量や流速によって必ずしも真中で水質が変わっているとは限らないので、濁りの様子や混合状態を見て柔軟に判断する．



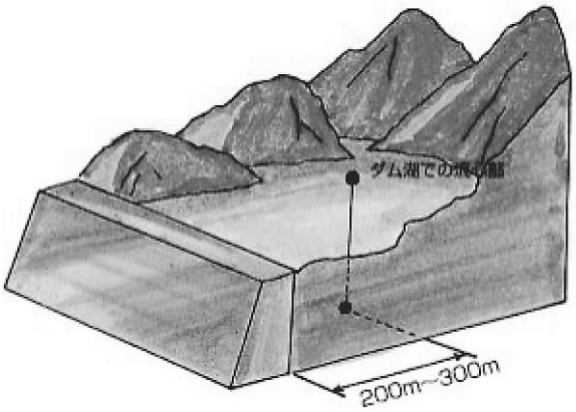


図　河川での採水地点（左），ダム湖での採水地点（右）

3. 天候

天候は、採水作業時の天候を観察し、野帳に記録する．また、採水日前日・前々日の天候についても記録する．晴れと曇の区別は、空全体を見渡して雲の部分が９割以上なら曇、２～８割なら晴れ、１割以下なら快晴とする．

3. 水温と気温

アルコール棒状温度計は、気温測定用と水温測定用の２本を用意し，破損しやすいのでケースに入れるなどして現地に持って行く．

気温測定用の温度計は水に濡らさないようにして，直射日光を当たらないように自分の影側で測定するようにする．

水温測定用の温度計は，温度計全体を水に入れて測定するようにする．

水温は，水の素性を示す重要なものの一つである．河川・湖沼等の水温の分布を知ることで、水の動きや異なった水（温泉水等）の混入等を推定できる．また、溶存酸素の飽和量を求めるときに、水温が直接影響するので正確に測定する．

気温は、直接水質を示す要素にはならないが、水温の意味をはっきりさせるための重要な測定項目である．

4. 外観

外観とは、採水した水の色や濁りのようすをいう．ビーカー（比色管でも可）や無色透明のガラス瓶にいれ、白色または黒色の紙の上に置き、上から覗き込み色や濁りを観察する．観察した人の視力や主観等で個人差がでる項目なので、できるだけ複数の人で、観察・判定を行う．

5. 水色

外観に似た項目に水色という項目があるが、外観とは別のものになる.

水色の測定には、フォーレル（青い色）及びウーレ（黄褐色）の水色標準液を用いて行う．測定は、太陽や空の反射光を遮るため太陽を背にして日陰になったところで行う．フォーレルの水色標準液（通常はアンプル）を箱に入れたまま手に持ち、水面から水中を覗き見て、標準液と水の色を比較して一番近い色の番号を記入する．また、褐色が強ければウーレの水色標準液を使用する．標準色は、一般に水の色より明度が高い傾向にある．外観同様に個人差がでる項目なので、できるだけ複数の人で、観察・判定を行う.

6. 臭気

水の微妙なにおいを記述することはとても難しいことであるが、汚染水等の混入でそれらの判断が特に必要になることもある．臭気の判定は、採水直後の水をにおいのない栓付きの容器（共栓付三角フラスコ等）に入れ、容器の栓をし、振ってから臭気を手で扇いで鼻へ持って行き、においを嗅いで判定する．現地での臭気測定は、採水したそのままの状態で判定する.

7. 透視度

透視度の測定は、透視度計を用いる.

採水直後の水を透視度計に満たし、真上から覗き込みながら、下の流出口からピンチコックを開き少しずつ水を流し、底板の二重十字が明確に見分けられたところで流出を止めて、そのときの透視度計に残った水の高さを読み取る．原則として、透視度計は100㎝のものを用いる.

8. 透明度

透明度の測定には、直径30㎝の白色の平らな円板（透明度板）を用いる．河川などの流水では透明度の測定は困難であるため，測定しないことが多い．透明度は、主にダム湖や湖沼・海での水の透明さの程度を、透明度板が丁度見えなくなる限界の深さ（単位はｍ）で表す.

測定は、透明度板をワイヤーの先端につなぎ、透明度板の下に５kg のおもり（採水器のメッセンジャーを使ってもよい）を付けて、手又は手動の巻き上げ機で静かに水中に沈め見えなくなる深さと、次にこれをゆっくり引き上げて見え始めた深さを、何度か上げ下げを繰り返して確かめその平均値をとる．透明度は水の清濁のほかに、表面の波浪、天空の状態、日射等によって変化する.

9. 流況（外観に変えて行うことがある）

流況は、環境基準を外れた場合や異常値を検出した場合に原因究明の重要な判断材料になるので、必ず記入する．採水時の河川や湖沼の様子を記録する．気がついたら、何でも記録する.

どんなに小さなことでも記録してあれば、前に述べたように原因究明のきっかけになる場合があるので、いつもと違う状況であったら詳しく記録する.

10. 水位

採水時の水位は、必ず測定する．水質調査には流量も重要な要素となるので、水位標のあるところでは必ず水位、流量を記録する．そのときには、水位観測所名も忘れずに記録する．水位標は、ゴミ等が引っかかっているときは取り除き、できるだけ近づいて水平の位置から水位標の中央で正確に読み取る．水位の読み取り単位はｍとし、最小読み取り単位は１㎝とする．水位は後で確かめることができないので、できれば水位標の写真等も撮影しておくとよい．波があるときは、最高と最低を読み取り平均する.

11. 全水深（水深）

全水深は、採水水深を決めるためには必ず測定しておく必要がある．全水深は、測深具（測鉛）を使って測

定する．測鉛とは、目盛を打ったロープやワイヤーにおもりをつけたものである．ロープの長さ・目盛・傷等を点検し、必要に応じてロープを替えたり、目盛を打ち直したりする．

12. pH（水素イオン指数）

pH とは、水溶液中の水素イオン濃度［H+］の逆数の対数をとったものをいう．

水溶液の水素イオン濃度は、水中で生ずるあらゆる化学変化及び生化学的変化の制約因子となっており、また、分析における様々な化学反応の重要な制約因子でもある．

通常の淡水の pH は７前後であるが、表流水はどちらかというとアルカリ側が多く、地下水は土壌中の生物作用によって生じた二酸化炭素のために酸性側のものが多く見られる．湖沼等でプランクトンが発生すると、pH がアルカリ側に移行するのは、水中の二酸化炭素が光合成によってプランクトン中に取り込まれるためである．

pH と光合成の関係については，河川における付着藻類の光合成による pH の日変化を図５−１に示す．河床等に育成する付着藻類は、日光により光合成活動を行うため、昼間は水中の二酸化炭素を吸収し pH を上昇させ、また、酸素を放出するため溶存酸素量が増加する．夜間は、逆に呼吸作用のため酸素が消費され、二酸化炭素濃度が高くなるため pH が低下する．

pH は、原則としてガラス電極式 pH 計を用いるが、やむを得ない場合は比色法を用いる．また、環境基準を超える等の異常 pH 値が測定された場合の確認のため、pH 試験紙やパックテストも常備する．

13. 溶存酸素

DO（Dissolved Oxygen）とは、水中に溶解している酸素のことで、河川や海域での自浄作用や、魚類等の水生生物の生息には不可欠なものである．

水中における酸素の飽和量は、気圧、水温、塩分等に影響されるが、DO と水質の関係は、水が清澄であればあるほどその温度における飽和量に近い量が含まれ、水温の急激な上昇、藻類の繁殖の著しい場合等では、過飽和になることもある．

河川においての溶存酸素は，人為的汚濁のほとんどない河川における DO は 7.5ppm 以上であり、また水産利用の面からするとサケ、マス等のふ化の際の環境条件としては 7.0ppm 以上が適当とされている．その他一般の水産生物の生育は、ohio 川の水産用水の流水基準が 5.0ppm 以上とされているのを一例として 5.0ppm 以上が適当である．環境保全上の基準としては嫌気性発酵を防止し、臭気を生じない限界として２ppm 以上とするのが適当であるとされている．

酸素ビンは，気泡が入らないように水の入ったバケツなどに沈めて持ち帰る．分析方法はウインクラー法で行う．

溶存酸素計を用いて測定する方法もある．

14. 導電率

導電率（JIS 規格では電気伝導率という）とは、水が電流を通す能力をいい、断面積１㎡、距離 1m で相対する電極間に電解質水溶液を満たして測定した電気抵抗の逆数をいう．単位は、S/m（ジーメンス毎メートル）であるが、自然水の導電率は通常小さいので、mS/m（ミリジーメンス毎メートル）で表す．

導電率は、含有する陽イオン、陰イオンの合計量と各イオンの電流を伝導する能力に関係があり、普通、同一水系の水では、pH が５～９の範囲で溶解性物質に近似的に比例し、導電率と溶解性物質の比は、１mS/m が６mg/L 程度であることが多い 1）．ただし、電荷をもたない物質、例えばケイ酸等は、いくら水に溶けていても導電率に影響しないので注意が必要である．この性質を利用すれば、導電率は迅速に測定できるため、大まかな水質状態の推定に役立てられる．例えば、地下水や感潮河川における海水の影響、河川の混合状態などを推定したり、下水、産業排水の混入により導電率は敏感に変化するので、異質水の混入検知やトレーサー試験等にも利用できる．

導電率計を用いて，現場で測定する．

15. 酸化還元電位（ORP）

自然水中における酸化還元電位（ORP: Oxidation reduction potential，あるいはEh:Electrodepotential on the hydrogen scale）とは、水中に含まれる酸化性物質と還元性物質との平衡によって生ずる電位と基準となる電位との差で、水中の酸化還元状態の程度を示す指標であり、ORP 計によって測定する．自然水の酸化還元電位に関与する物質は多種多様であるが、主成分はそれほど多くはなく、酸化性物質としては溶存酸素（DO）、鉄（Ⅲ）イオン（Fe^{3+}）等が、還元性物質としては、鉄（Ⅱ）イオン（Fe^{2+}）、可溶性硫化物及び可溶性有機物等がある．

ORP は、水中に含まれる物質の種類、量と直接関連づけることはできないが、河川環境、水処理条件における微生物の生息する環境をおおむね反映するとともに、迅速に推定できるので、水質管理指標としては有用である．

酸化還元電位計を用いて測定を行う．

15. 細菌試験用の採水

ポリバケツを使った場合は、サイホンを用いて採水器同様に採水する．試料容器はすすぎ洗いしてはいけない．瓶の栓はアルミ箔で覆ってあるが、採水のときはこれを取らないようにアルミ箔ごと栓を取る．採水器や試料容器のすり合わせ部や首部に直接手を触れてはいけない．

採水量は、試料容器の７～８割程度にする．誤って満水に採水したら、試料水を捨てるようなことはせずにそのまま慎重に栓をして、試料箱に保存する．表面水の場合は、直接試料容器で採水して構わないが、試料を手指で汚染しないように十分注意して行う．

瓶の底部を持ち、瓶の口を上流に向けて採水する．採水した試料は、保冷剤等を入れた試料箱に冷暗保存する．

Ⅱ．化学分析

1. DO（溶存酸素）

ウィンクラー法は、清澄な水のDOの測定に用いられているが、わずかでも亜硝酸イオンが含まれていると、分析上の妨害物質となる．この影響を除くための改良方法として、ウィンクラー―アジ化ナトリウム変法が生まれ、標準的な試験方法として河川、湖沼、海域、一般排水等を対象とした試料に広く用いられている．しかし、酸化性物質、還元性物質、着色物質等の影響を受けやすい欠点がある．

ウィンクラー―アジ化ナトリウム変法は，試料に硫酸マンガン（Ⅱ）溶液とアルカリ性ヨウ化カリウム-アジ化ナトリウム溶液を加えて溶存酸素と反応させ、水酸化マンガン（Ⅲ）を生成させる．次いで硫酸を加え、水酸化マンガン（Ⅲ）の沈殿を溶かし、遊離したヨウ素をチオ硫酸ナトリウム溶液で滴定し、溶存酸素の量を定量する．

2. BOD（生物化学的酸素要求量）

BOD（Biochemical Oxygen Demand）、生物化学的酸素要求量（JIS では、生物化学的酸素消費量という）は、水質汚濁を示す代表的な指標であり、溶存酸素（DO）の存在する状態で、水中の微生物が増殖や呼吸作用によって消費する酸素をいい、通常２０℃、５日間で消費されたDO（mg/L）で表す．

湖沼、海域では、BODでなくCOD の測定が行われる．それは、これらの水域で藻類が繁殖している時（活性の良い状態）は、微生物の分解を受けにくいため、BOD として計測されないからである．しかし、藻類も活性が低下したり、死滅すると微生物の分解を受ける．従って、この状態の藻類は易分解性の有機物であり、微生物分解でDOを消費してBODに寄与することになる．

河川の自浄機能を 維持するためには、４～５mg/L 以下に保つ必要があるとされ、また、環境保全の面からは、臭気限界からいってDOの関連で考えれば、１０mg/L以下とされている．魚類に対しては、渓流等の清水域に生息するイワナやヤマメ等は２mg/L以下、サケ、アユ等は３mg/L以下、比較的汚濁に強いコイ、フナ等では５mg/L以下が必要とされている．人為的汚染のない河川のBODは、おおむね１mg/L以下である．

試験方法は、試料をそのまま、または希釈して検水とし、その一部でDOを測定し、残りは、フラン瓶に入れて密栓する．これを２０℃で５日間、暗所で培養した後、DOを測定し、両者の差と希釈率から BOD（mg/L）を算出する．

3. COD（化学的酸素要求量）

COD（Chemical Oxygen Demand）、化学的酸素要求量（JIS では、化学的酸素消費量という）は、水の有機汚濁を示す代表的な指標で、BODとともに広く一般に用いられている．CODは、水質関係の各種法令で規制項目として採用されており、水質総量規制では指定項目とされている．試験方法は、試料に酸化剤を加え、一定条件下で反応させ、そのとき消費した酸化剤の量を酸素の量に換算して表すものである．

過マンガン酸カリウムアルカリ性法（COD_{OH}）は，試料をアルカリ性とし、酸化剤として過マンガン酸カリウムを加え、沸騰水浴中で20分間反応させ、消費された過マンガン酸カリウムの量を滴定で求め、相当する酸素の量で表す．

試験方法の選定は、試験結果の利用目的に関連する．COD を有機物量の相対的な指標とする場合は、酸化率は高くないが、再現性がよく簡便に扱えるCODMn法が適している．

河川、湖沼、海域等の公共用水域の試料を対象とした通常の試験は、CODMn 法を標準法としている．CODOH 法は環境基準の海域の項に定められており、B 類型の工業用水及び水産２級のうちノリ養殖の利水点における測定方法はアルカリ性法が指定されている．

環境基準は河川についてはBODで、湖沼及び海域についてはCODで設定されている．

これは、河川は流下時間が短くその間に水中の酸素を消費するような生物によって酸化されやすい有機物を問題にすればよいのに対し、湖沼は滞留時間が長く有機物が生物化学的に酸化し、溶存酸素を消費する時間は５日間以上になるので、有機物の全量を問題にしなければならないということと、湖沼には光合成によって有機

物を生成し、溶存酸素の生成と消費の両方を行う藻類が大量に繁殖しているため BOD の測定値の意味が不明確になりがちなためである.

COD は有機物汚濁の指標として BOD と同じような取扱われ方をするが、微生物によっては分解されないが酸化剤により分解される物質もあれば、逆に酸化剤では分解されないが微生物には分解される物質もあるため、一般に COD と BOD の間には、特に決まった関係はない（CODCr の場合はほぼ常に BOD より大きいといえる）.

COD１mg/L 以下の湖水は、ほとんど人為的汚濁がないと考えられており、このような湖沼においては、自然景観という利水目的に適している.

4. SS（浮遊物質量）

SS（suspended solids）とは、水中に懸濁している不溶解性物質のことで、JIS では懸濁物質、環境基準や排水基準では浮遊物質といい、２mm のふるいを通過し１μm のろ過材上に残留する物質と定義されている.

SS において、一般に孔径 0.45～１μm のフィルターを通過する成分を溶解性 SS（または溶存態）、通過しない成分を粒子性 SS（または懸濁態）として区分しているが、溶解性と粒子性の区別はそれほど厳密なものではない.

BOD、COD などほとんどの水質成分も溶解性と粒子性に区分することができるが、この場合、各水質項目の名前の前に、溶解性のものには頭文字 D（dissolved）あるいは、S（soluble）、粒子性のものには P（particulate）をつける.

SS の量は、水の濁り、透明度等の外観に大きな影響を与える．また、SS が生態系に与える影響には、魚類のエラを塞ぎ、呼吸を妨げて窒息死させる危険性や、太陽光線の透過を妨げ、藻類の光合成を阻害させる等がある．さらに、沈降した SS は、底生生物を埋没させて死滅させ、堆積した SS は、二次的汚染を引き起こす.

⑴ GFP ろ過重量法

網目２mm のふるいを通過した試料を孔径１μm 程度のガラス繊維ろ紙（GFP：glass fiber filter paper）でろ過し、GFP に捕捉された物質を 105～110℃で乾燥し、質量を測定して SS を求める.

⑵ MF ろ過重量法

試料を孔径１μm の有機性ろ過膜であるメンブレンフィルター（MF）でろ過し、MF に捕捉された物質を 105～110℃で乾燥し、質量を測定して SS を求める.

環境基準における SS の基準は、主として水産生物の生育に関連している．魚類は濁水に対し、忌避行動を示すが、忌避行動を起こす最低値は、ニジマス、アマゴでは 45mg/L、イワナでは 30mg/L である．アユでは２５mg/L で忌避行動を示すが、時間経過にともない、濁水区と清水区を往復するようなる.

5. 蒸発残留物

蒸発残留物（Total Solids）は、試料を 105～110℃で蒸発乾固したときに得られる物質である．ただし、低沸点化合物、あるいは、蒸発乾固時の加熱により、分解、揮散するような物質は含まれない．蒸発残渣は、通常、灰白色を示すが、有機物や鉄分等を含む場合は、褐色を帯びることがある．蒸発残留物の量が約１０００mg/L 以上になると塩味を感じるが、その大部分が硫酸塩でない限り、一般的には生理的な影響はない.

水道水の蒸発残留物の主成分は、いわゆるミネラルである．これらは、地質起源と考えられ、一般には、地下水のほうが河川水よりも高い値を示す．また、わが国の河川水の蒸発残留物は、通常 200mg/L 程度以下、地下水が 500mg/L 程度、海水が約 35,000mg/L と言われている.

6. 総　硬　度

硬水と呼ばれるカルシウムイオン及びマグネシウムイオンを多く含む水は、一般に石鹸の泡立ちの悪いことが多く、硬度とは、これらを数量化したものであり、水中のカルシウムイオン及びマグネシウムイオンの量を、炭酸カルシウム（$CaCO_3$）の mg/L に換算して表したものである．硬度を測定する場合に、カルシウムイオン及びマグネシウムイオンを炭酸カルシウムに換算して表すのは、一般の陸水では、カルシウムイオンの方がマグ

ネシウムイオンより多いからである.

また硬度の表示は、国によって異なっており、日本、米国では炭酸カルシウムCaCO３の１mg/L、フランスでは炭酸カルシウム$CaCO_3$ １mg/100mL、ドイツでは酸化カルシウムCaO１mg/100mLを１度としている.

キレート滴定法は, 試料に緩衝液を加えてpH１０に調整し、指示薬としてエリオクロムブラックＴ（ＥＢＴ）を加え、エチレンジアミン四酢酸二水素ナトリウム溶液で滴定する. カルシウムとマグネシウムの合量に対する滴定量を求め、これに対応する炭酸カルシウムの量に換算して試料１Ｌについての mg 数で表す.

7. シ　リ　カ（SiO_2）

ケイ素（Silicon：Si）は、地殻中で酸素に次いで存在量が多く、その存在度は277.2×10^3mg/kg である. 天然に単体としては存在しないが、酸化物、ケイ酸塩として岩石･土壌･粘土を構成している. シリカは、狭い意味では二酸化ケイ素SiO_2のことであるが、ここでは、各種のケイ酸及びケイ酸塩も含めてシリカと呼び、SiO２に換算して表すこととする.

水中のシリカは、溶解性（イオン状、分子状、コロイド状）または粒子性（鉱物粒子や生物体中に含まれた状態）で存在し、一般に地下水に多く、表流水として流下するに従って減少する傾向がある. 日本の水は、シリカが多いのが特徴であり、硬度が少なく、アルカリ度の高い水に多く含まれる傾向にある.

シリカは生物地球化学的指標としても測定される. 例えば、富栄養化に関しては、シリカは、代表的な藻類であるケイ藻類の主成分なので、その濃度は、藻類の消長を知る一つの手がかりになる.

モリブデン黄吸光光度法は, イオン状シリカが七モリブデン酸六アンモニウムと反応して生成するヘテロポリ化合物の黄色（波長410～450nm）の吸光度を測定して、シリカを定量する方法である.

モリブデン青吸光光度法は, イオン状シリカが七モリブデン酸六アンモニウムと反応して生成するヘテロポリ化合物を、L（+）-アスコルビン酸で還元してモリブデン青に変え、その吸光度（波長815nm）を測定してシリカを定量する方法である.

8. 窒素化合物

水中に含まれるすべての窒素化合物(総窒素:T-N(Total Nitrogen))は無機態窒素(IN(Inorganic Nitrogen))と有機態窒素（ON（Organic Nitrogen））に大別され、更に無機態窒素はアンモニウム態窒素（NH_4-N）、亜硝酸態窒素（NO_2-N）、硝酸態窒素（NO_3-N）に、有機態窒素はタンパク質に起因するもの（アルブミノイド窒素等）と非タンパク性のものに分けられる.

有機態窒素では、浮遊物や藻類等の体内に取り込まれたものとそれ以外のものという意味で、粒子性有機態窒素（PON（Particle Organic Nitrogen））と溶解性有機態窒素（DON（Dissolve Organic Nitrogen））に区別する場合がある. 無機態窒素にも粒子性のものが無いわけではない(懸濁粒子に吸着されているもの等)が、ほとんどの部分は溶解性である.

これらの量はいずれも、化合物としての量ではなくその中に含まれる窒素原子の量で表す. 例えば、アンモニウム態窒素濃度とアンモニウムイオン濃度の関係式は、次式のようになる.

NH_4-N（mg/L）＝［NH４+］（mg/L）×１４/１８（原子量：N＝１４、H＝１）

有機態窒素は、微生物の働きによってアンモニウム態窒素に分解される.

好気的環境では、アンモニウム態窒素は更に硝化菌の働きによって亜硝酸態窒素から硝酸態窒素へと変化する.（この変化を硝化という）

嫌気的環境では、逆に硝酸態→亜硝酸態→アンモニウム態という変化が起こり、硝酸態窒素や亜硝酸態窒素の一部は、脱窒菌（嫌気的条件下で硝酸、亜硝酸中の酸素を呼吸基質として利用できる細菌群を指し、硝酸、亜硝酸中の窒素はガスの形態（N_2）に還元される.）の働きで窒素ガスとして大気中に揮散する.

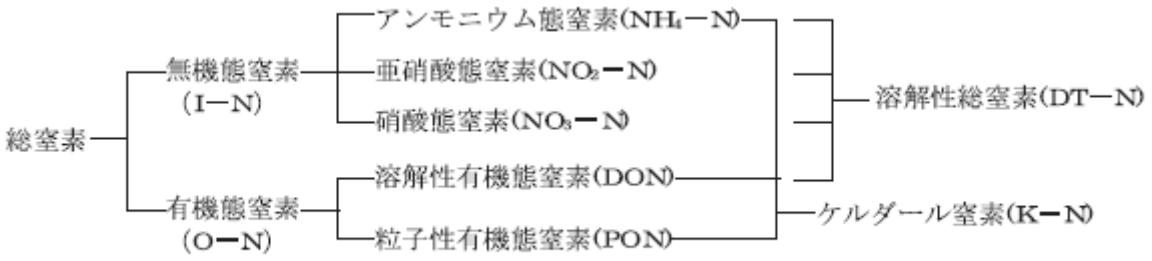


図53-1-1　水中における窒素の形態

窒素化合物の水質基準としては、湖沼及び海域について、リンとともに全窒素（T-N）（環境基準では総窒素（T-N）を全窒素という）の環境基準が設定され、また、植物プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれのある湖沼や海域に流入する排水については窒素の排水基準が設定されている．硝酸態窒素と亜硝酸態窒素の合計量については、水道法の水質基準（平成４年厚生省令第６９号）及び水質環境基準（平成１１年２月）において、１０mgN/L 以下と定められている．

（1）総窒素

総窒素は、窒素化合物の総量であり、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、有機態窒素を合わせたものである．

富栄養化の指標としては、総窒素が最もよく使われ、富栄養と貧栄養の限界値は総窒素で０．２mg/L 程度とされている．

総窒素の水質環境基準に係わる試験方法は、ペルオキソ二硫酸カリウム分解後の定量方法として、紫外線吸光光度法、硫酸ヒドラジニウム還元法、銅･カドミウムカラム還元法が指定されている．

ペルオキソ二硫酸カリウム分解-銅・カドミウムカラム還元法が少量の試料で精度良く分析されるので，本研究会ではこの方法で全窒素（総窒素）の分析を行っている．

試料にペルオキソ二硫酸カリウムのアルカリ性溶液を加え、約 120℃に加熱して窒素化合物を硝酸イオンに変えるとともに有機物を分解する．この溶液の硝酸イオンをカドミウムカラムによって還元して亜硝酸イオンとし、ナフチルエチレンジアミン吸光光度法によって定量し、全窒素の濃度を求める．この方法は、試料中の有機物が分解されやすく、少量である場合に適用する．

自然環境保全と全窒素の関係であるが，自然環境保全とは、自然探勝等の水利用が可能であるレベルの水質が目標とされた．水域が富栄養化すると藻類などの増殖のため透明度が低下するとともに、水は緑色ないしは褐色を呈する．この結果、自然景観が悪化するなど自然探勝などの利用上好ましくない状態になる．

透明度を美観上十分に保つためにはクロロフィルａ濃度を１．０μg/L に保つことが望ましい．我が国において、透明度が十分に維持されている湖沼は、摩周湖、支笏湖などであり、これらの湖沼の水質を勘案し、自然環境保全上の観点からその基準値としては、T-N を 0.1mg/L 以下、T-P を 0.005mg/L 以下とした．

（2）アンモニウム態窒素（アンモニア態窒素）

アンモニウム態窒素は、水中にアンモニウム塩として含まれている窒素のことで、大部分はアンモニウムイオン（NH_4^+）の形で存在している．アンモニア性窒素ともいわれている．

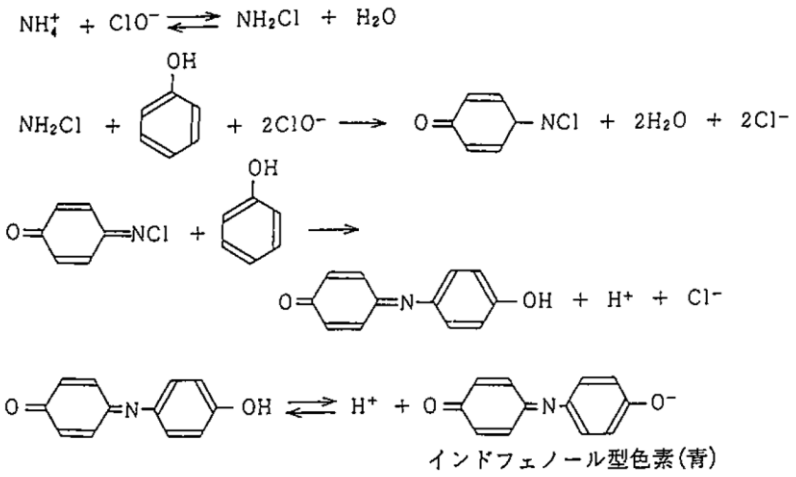
アンモニウム態窒素は、主としてし尿や家庭下水中の有機物の分解や工場排水、肥料に起因するもので、それらによる水質汚濁の有力な指標となる．アンモニウム態窒素は、自然水中では次第に亜硝酸態や硝酸態に変化していくので、アンモニウム態窒素が検出されると言うことは、汚染されてから間もないか有機汚濁の程度が大きいために溶存酸素が欠乏していることを示す．

アンモニウム態窒素は、富栄養化の原因となるだけでなく、浄水処理における塩素の消費量を増大させる等

の問題点も持っている．塩素処理にはアンモニウム態窒素のおよそ10倍の塩素が必要であり、塩素の過剰注入はトリハロメタンなどの有機塩素化合物の生成を増加させたり、カルキ臭を発生するなどの問題がある．緩速ろ過処理の水源としては０．１mg/L 以下、通常の浄水処理を行う場合でも 0.3mg/L 以下が望ましいとされており、利水河川においては重要な水質管理項目であるため、「今後の河川水質管理指標（案）」の項目として選定された．

インドフェノール法は、水中のアンモニウムイオンが、アルカリ性で次亜塩素酸イオンによりモノクロラミンとなり、さらにフェノールと反応して生じたインドフェノール型色素の青色を波長６３０nm 付近で吸光度を測定し、アンモニウム態窒素濃度を求める方法である．

共存塩類の影響を受けにくく、感度、精度ともに良好である．



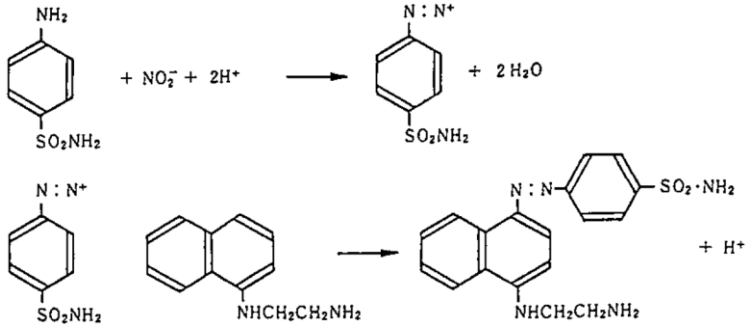
インドフェノール法の原理

（３）亜硝酸態窒素

亜硝酸塩に含まれている窒素のことで、水中では亜硝酸イオン（NO_2^-）として存在している．地表水中の亜硝酸態窒素の濃度は0.001～0.01mg/L 程度といわれている．

亜硝酸態窒素は、主にアンモニウム態窒素の酸化によって生じるが、極めて不安定な物質で、好気的環境では硝酸態窒素に、嫌気的環境ではアンモニウム態窒素に、速やかに変化する．したがって、亜硝酸態窒素を検出するということは、し尿や下水による汚染を受けてから間もないことを示すものであり、硝酸塩とともに水の汚染を判定する指標として古くから採用されてきた．

ナフチルエチレンジアミン吸光光度法は，スルファニルアミドを酸性のもとで水中の亜硝酸イオンによってジアゾ化し、さらにナフチルエチレンジアミンとの結合により生ずる紫紅色のアゾ色素の吸光度を波長５４０nm 付近で測定し、亜硝酸態窒素の濃度を求める方法である．



（４）硝酸態窒素

硝酸塩に含まれている窒素のことで、水中では硝酸イオン（NO_3^-）として存在している.

種々の窒素化合物が酸化され生じた最終生成物で、自然の浄化機能の範囲では最も酸化が進んで安定した状態であるが、他の無機態窒素と同様に富栄養化の直接原因となる.

硝酸態窒素自身はそれほど有害なものではないが、水中に硝酸態窒素が多量に存在することは、その水が過去において窒素系物質による汚染を受けたことを示すもので、水の履歴を示す指標として重要である.

銅・カドミウムカラム還元-吸光光度法は，検水を銅･カドミウムカラムに通し検水中の硝酸態窒素を亜硝酸態窒素に還元したのち、亜硝酸態窒素の分析方法（ナフチルエチレンジアミン法）に従って定量し、得られた値から別に前もって測定した亜硝酸態窒素量を減じて硝酸態窒素量を求める方法である.

硝酸態窒素を銅･カドミウムカラムに通して亜硝酸態窒素に還元（次式）した後、

$$Cd + NO_3^- + 2H^+ \rightarrow Cd^{2+} + \quad + NO_2^- + H_2O$$

スルファニルアミドと反応させ、生成したジアゾ化合物が N-（１-ナフチル）エチレンジアミンと反応して生成する紫紅色のアゾ色素の吸光度を波長５４０nm 付近で測定する.

９．リン化合物

リンは原子番号 15、原子量 30.97 の元素で、地殻中に広く存在し、その存在量は 0.105%である．また、炭素や窒素などとともに生物体の主要構成元素として重要なものである.

自然界におけるリンは、地殻を構成する岩石や土壌を出発点として雨水や流水中に溶解又は懸濁し、河川水中に移動するが、その大半は沈降して底泥となり水中にとどまるのは一部にすぎない.

水中のリン化合物は無機態と有機態、溶解性と粒子性に区別され、無機態リンはさらにオルトリン酸塩（orthophosphate）と重合リン酸塩（polyphosphate）に分けられる.

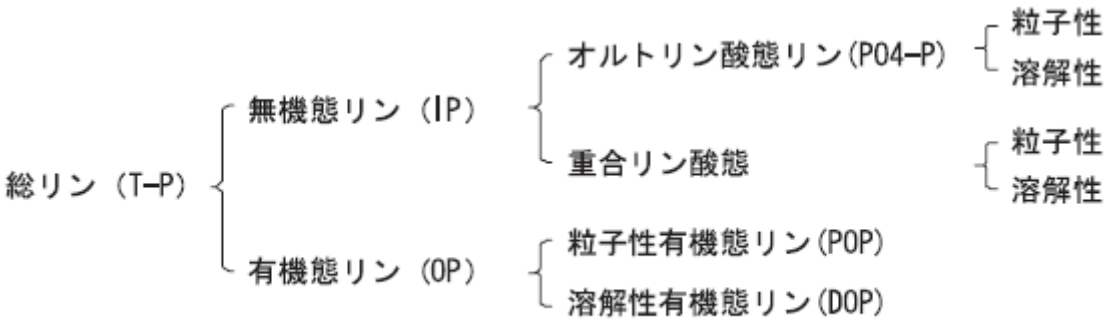


図54-1-1　水中におけるリンの形態

（１）　総リン（total phosphorus：T-P）または全リン

水中の全てのリン化合物を、強酸あるいは酸化剤によってオルトリン酸態リンに分解して定量したものである.

各種のリン化合物を全て分別して測定することはほとんど不可能なので、通常の水質分析では主に、無機態リンとしてオルトリン酸態リンが、有機態リンも含めたリンの総量として総リンが測定される.

総リンは窒素とともに湖沼、ダム湖のプランクトンの生長を左右する要因であり、富栄養と貧栄養の限界値は総リン 0.02mg/L とされている.

湖沼、海域における環境基準の達成状況の評価や閉鎖性水域における富栄養化に関連する水質管理、対策の検討、さらに適切な河川水質管理を推進していくために、総リンの水質測定が必要である.

ペルオキソ二硫酸カリウム分解-吸光光度法は，検水中にペルオキソ二硫酸カリウムを加え加熱すると、ペル

オキソ二硫酸カリウムは酸素を発生し、検水中のリン化合物をリン酸イオンに分解する．このリン酸イオンを定量し、検水中のリン濃度を算出する．

$$S_2O_8^{2-}+H_2O \rightarrow 2SO_4^{2-}+\frac{1}{2}O_2+2H^+$$

（２）オルトリン酸態リン（PO_4-P）または正リン酸あるいは単にリン酸．

（オルト）リン酸イオン（orthophosphoric ion：PO_4^{3-}）として存在するリンで、pHが低くなるにしたがいHPO_4^{2-}、$H_2PO_4^{-}$、H_3PO_4等の形にもなる．水中の無機態リンの大部分はこの形で存在しており、また重合リン酸や有機態リンも、生物的あるいは化学的に次第に分解されて、最終的にPO_4-Pになる．

溶解性のものは、栄養塩として藻類に吸収利用されるため富栄養化現象の直接的な原因物質となる．

粒子性のものは、カルシウム、鉄、アルミニウム等の金属とリン酸イオンが結合した不溶性の塩で、藻類に利用されることなく沈殿していくが、ある程度富栄養化が進んで底層水が嫌気化すると溶出してきて、富栄養化を促進する．

広い意味では、重合リン酸もリン酸のうちであるが、単にリン酸という場合はオルトリン酸をさすのが普通である．

分析方法としては吸光光度法が一般的であるが、この方法によればリン酸イオンの状態で存在するリンを定量することになる．吸光光度法にも各種の発色方法があるが、ここでは広く用いられているモリブデン青法を採用する．この方法はリン酸イオンにモリブデン酸を作用させて錯化合物を生成させ、それに適当な還元剤を作用させて生成する青色化合物の濃度によりオルトリン酸を測定する．還元剤としてアスコルビン酸を用いる方法は、発色試薬の添加が１回で済むこと、感潮域の試料にも適用できることなどの利点があり、一般に広く用いられている．

モリブデン青（アスコルビン酸還元吸光光度法は，七モリブデン酸六アンモニウムと酒石酸アンチモニルカリウム（タルトラトアンチモン（Ⅲ）酸カリウム）は、酸性溶液中でリン酸イオンと反応し、アンチモン-リンモリブデン酸のヘテロポリ化合物を生成する．これをＬ（+）-アスコルビン酸で還元して生成したモリブデン青の吸光度を測定してリンを定量する．

１０．クロロフィル、フェオフィチン

閉鎖性水域である湖沼・貯水池では、水の長期滞留により植物プランクトン（藻類）が異常繁殖して（いわゆる富栄養化現象）、利水や景観等に影響を及ぼすことがある．植物プランクトンは光合成によって生成するクロロフィル（葉緑素）が体内にあることから、クロロフィルは水中の植物プランクトンの現存量や光合成による有機物生産力を推定するための重要な指標の一つである．

クロロフィルにはａ、ｂ、ｃ、ｄが知られており、このうちクロロフィルｃにはわずかに構造が異なるｃ１とｃ２がある．クロロフィルは複雑な構造をした化合物であり、平面上に並んだ４つの窒素原子にマグネシウム原子が１個囲まれている．

クロロフィル中のマグネシウム原子がとれて水素原子２個と置き換わったものがフェオフィチンであり、それぞれａ、ｂ、ｃ（ｃ１とｃ２）、ｄがある．フェオフィチンは藻類が死滅することによって生成（変化）するものであることから、藻類の死細胞量の指標となる．

クロロフィルａ、フェオフィチンは富栄養化した湖沼・貯水池における植物プランクトン（藻類）の現存量の評価や現象解明、水質保全対策による富栄養化の改善効果の評価等の指標となるものであり、水質問題の発生している湖沼、貯水池で水質測定が必要となる．

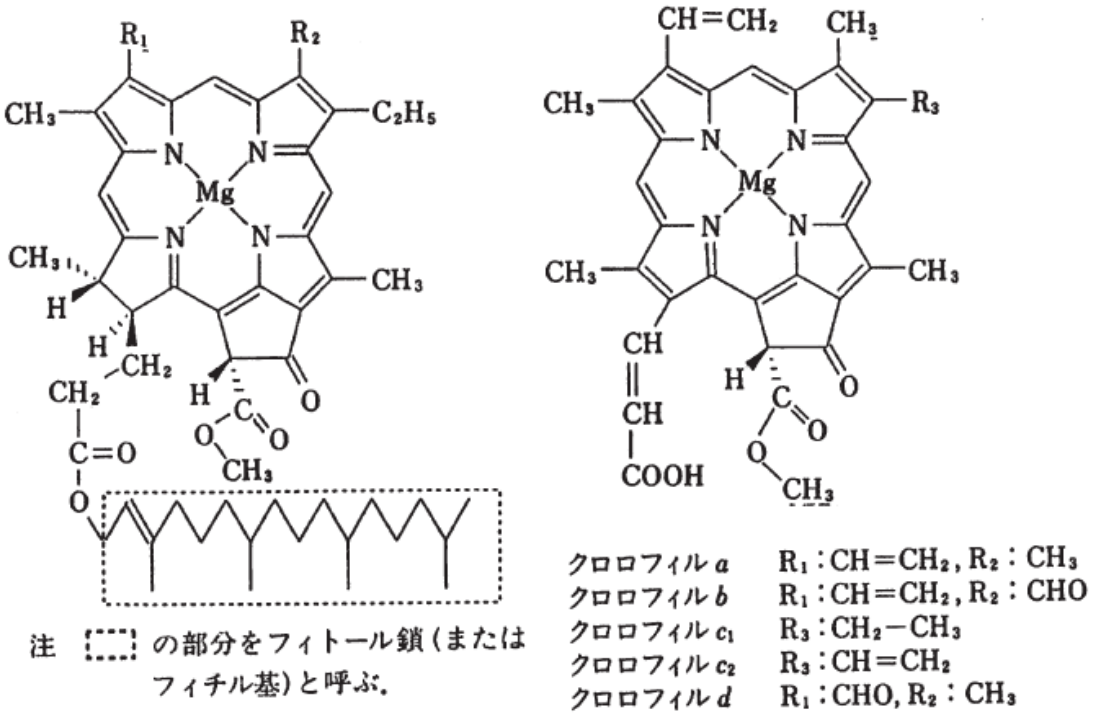


図58-1-1　クロロフィルの構造

（1）クロロフィル

クロロフィル（葉緑素）は水中の植物プランクトンの現存量や、光合成による有機物生産力の重要な指標の一つである．クロロフィル（葉緑素）はクロロフィルａ、ｂ、ｃ、ｄが知られており、藻類の種類とクロロフィルａ～d の関係であるが，クロロフィルａは光合成細菌を除く全ての緑色植物に含まれるもので、藻類の存在量を表す指標である．クロロフィルｂは高等植物及び緑藻類に、クロロフィルｃは褐藻、渦鞭毛藻、珪藻等にクロロフィルａとともに含まれている．クロロフィルｄは、紅藻の一部にのみ存在するが、紅藻は植物プランクトンではない．また、光合成細菌には、クロロフィルとやや構造が異なるバクテリオクロロフィルが含まれている．

透明度を美観上十分に保つためにはクロロフィルａ濃度を 1.0μg/L に保つことが望ましいといわれている２）．一方、貧栄養した湖沼・貯水池では、クロロフィルａは通常数μg/L 以下であるが、富栄養化した湖沼・貯水池などでは､植物プランクトンの増殖によってクロロフィルａが 100μg/L 以上､極端な場合には数百μg/L に達することがある．

吸光光度法（三波長法）は，クロロフィルは可視領域において強い吸光特性を持っていて、その吸収極大波長や吸光係数はクロロフィルの種（ａ、ｂ、ｃなど）によって異なる．そこで前処理によって得た検液中のクロロフィルを吸光光度法により波長７５０nm、６６３nm、６４５nm、６３０nm の各吸光度を測定することによって、試料中のクロロフィル濃度を求めることができる．なお、「三波長（trichromatic）」という名称は（散乱光の補正用の７５０nm を別にして）、上記三波長の吸光度で定量が行われることに由来している．

なお，河川では付着性藻類（付着性微生物群集）が主な生産者であるため剥がしとって測定する．

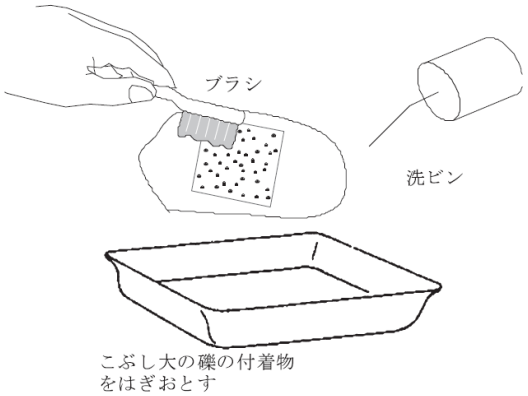
河床付着物のクロロフィルａの採取方法は，河床の礫を取り、歯ブラシや金ブラシで表面の付着物をきれいに取り、小型バットの中に移す．

付着物の採取は以下の２つ方法がある．

ａ．こぶし大の礫を取り、全体の付着物を取る．礫の大きさをメジャーで測定し、表面積を求める．

ｂ．礫の平面的な部分（上面）に５cm×５cm の方形枠（コドラート）をあて、赤鉛筆を用いて５cm×５cm の印を付ける．枠外の部分を歯ブラシ等で取り去った後、枠内の付着物を全量こすり落とす．この操作を３回行う．ただし、付着物が少ない場合は採取する面積を大きくするなど、現地の状況に応じて測定方法を工夫する．

・採取した試料を対象に、クロロフィルａの分析を行い、単位面積当たりのクロロフィルａを測定する．

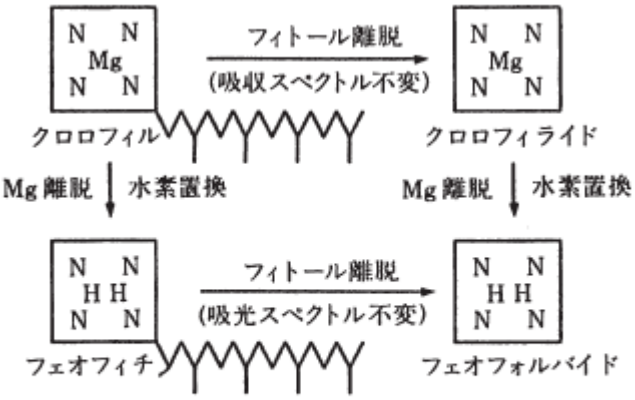


（２）フェオフィチン

フェオフィチンはクロロフィルの分解生成物で、クロロフィルの中心にあるマグネシウムがとれて水素原子２個と置き換ったものであり、フェオフィチンａ、ｂ、ｃ、ｄがある．藻類が死ぬとクロロフィルはフェオフィチンに変化するため、藻類の死細胞量の指標である．

植物プランクトンに含まれるクロロフィルは、植物プランクトンが死滅したり、動物プランクトン等に捕食されたりすることにより、分解され、フェオフィチンになる．

通常の吸光光度法による測定ではクロロフィルａとフェオフィチンａを区別できないため、いわば生体と死体を一括して測定していることになる．クロロフィルａとフェオフィチンａを分離測定する方法には、Lorenzen の方法などがある．



注）フェオフィチンとフェオフォルバイドをあわせてフェオ色素という．

図58-3-1　クロロフィルの分解（模式図）

１１．細菌試験（一般細菌）

一般細菌とは従属栄養細菌のうち、試験方法によって定められた培地に集落を形成する種々の好気性及び通性嫌気性細菌の総称で、ある水域中の有機汚濁の指標となる．一般に有機汚濁が高いほどその数は多くなる．

自然水中には多種多様の細菌が存在しており、これらの細菌は、本来の水生細菌群（Pseudomonas、Chromobacter、Zoogloea 等）の他に、土壌由来細菌群（Bacillus 等）や、人間生活に伴って発生する下水由来の細菌群（Enterobacteriaceae 等）の３群に分けられる．自然水中の細菌の中には、人間生活に直接関係のないものがきわめて多いが、人間生活に障害を与えたり、病原性をもつもの等もある．また、生理学的、生態学的にみても、無機物を栄養源とするもの（autotrophic）、有機物を栄養源とするもの（heterotrophic）等があり、その必要栄養素は多種多様である．温度に対しても、好冷細菌、中温細菌、好熱細菌等があり、これらの発育至適温度は様々である．さらに酸素に対しても、酸素がなければ発育しない偏性好気性菌、少しでも酸素があると発育しない偏性嫌気性菌、また、これらの中間で酸素があってもなくても発育する通性嫌気性菌等がある．さらに、pH、塩濃度、培地成分の種類と濃度等に対する細菌の至適条件は種々様々である．このように細菌は種類によって生理条件が異なり、使用培地、培養条件に適したもののみが集落を形成するため、水中に存在するすべての細菌を検出することはできない．通常、細菌の種の同定には、種々の生化学的試験、血

清学的試験等が必要で、大変な手間と時間がかかるため、水の細菌試験では、普通は細菌の種類は問題としない.

大腸菌群がし尿汚染等による衛生上の安全度を示す指標であるのに対して、一般細菌は水の一般的な汚濁度の指標となる．地下水では一般細菌数の急増は汚染の可能性を強く示しているが、表流水では水温の変化や降雨によって著しく影響を受けるので、経時的に菌数が多い値を示したからといって必ずしも新たな汚染を示しているとはいえない.

一般細菌数は、検水１㎖ 中の個数（培地に現れた集落数）で表す.

標準寒天培地平板法は，標準寒天培地を用いて、一定量の水を寒天培地で 36±１℃、24±２時間培養する．１個の集落（コロニー）は、１個の細菌細胞から発育したと仮定して、培養した検水中から発育した集落数を計数し、原水１㎖ 中の数値を求め、これを検水中の一般細菌数とする.

なお、平板培養法による定量方法には、衛生学的な細菌汚染の検出を主眼とする方法と、生態学的な見地から水中の従属栄養型一般細菌の検出及びそれらの推移を調査する方法とがある．前者は、普通寒天培地を用いて、３６±１℃で２４±２時間培養して形成される集落数を計数する試験方法である．後者は、低濃度培地（普通寒天培地の２０%程度）を用いて、１５℃から２７℃までの一定の温度で３日ないし１４日間培養する方法である.

一般細菌と汚濁度がおおよそ比例関係を示すことから、一般細菌数を測定することによって水の汚濁の程度を推定することができる．例えば、飲料水に供する清澄な水では 100 個/㎖ 以下であり、汚濁がほとんど進行していない水域の一般細菌数は 100～200 個/㎖ 以下、中程度に汚濁している水域では、10^3～10^4個/㎖、強度に汚濁している水域で、10^4個/㎖ 以上の菌数が検出される.

水道水の一般細菌数の基準は、「１㎖ 中に 100 個以下」として定められている.

（以上，国土交通省水質連絡会 平成 21 年 3 月「河川水質試験法(案)2008 年度版」から抜粋）

Ⅲ. 環境基準等

〇生活環境の保全に関する環境基準

1.1.2.1　河川・湖沼

(1)　河川（湖沼を除く）

ア

類型	利用目的の適応性	項目				
		pH	BOD	SS	DO	大腸菌群数
AA	水道１級 自然環境保全 及びＡ以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1 mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	50MPN/100mL以下
A	水道２級 水産１級 水浴 及びＢ以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	2 mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	1000MPN/100mL以下
B	水道３級 水産２級 及びＣ以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3 mg/L 以下	25mg/L 以下	5.0mg/L 以上	5000MPN/100mL以下
C	水産３級 工業用水１級 及びＤ以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5 mg/L 以下	50mg/L 以下	5.0mg/L 以上	－
D	工業用水２級 農業用水 及びＥの欄に掲げるもの	6.0以上 8.5以下	8 mg/L 以下	100mg/L 以下	2.0mg/L 以上	－
E	工業用水３級 環境保全	6.0以上 8.5以下	10mg/L 以下	ごみ等の浮遊が認められないこと	2.0mg/L 以上	－

類型	利用目的の適応性	項目	
		全窒素	全リン
Ⅰ	自然環境保全及びⅡ以下の欄に掲げるもの （水産２種及び３種を除く。）	0.2mg/L以下	0.02mg/L以下
Ⅱ	水産１種 水浴及びⅢ以下の欄に掲げるもの（水産２種及び３種を除く。）	0.3mg/L以下	0.03mg/L以下
Ⅲ	水産２種及びⅣの欄に掲げるもの（水産３種を除く。）	0.6mg/L以下	0.05mg/L以下
Ⅳ	水産３種 工業用水 生物生息環境保全	1　mg/L以下	0.09mg/L以下

○水産用水基準

1.11　水産用水基準

1.11.1　生活環境項目

項目	河川		湖沼		海域
BOD	自然繁殖の条件	生育の条件	－		－
	3 mg/L以下	5 mg/L以下			
	2 mg/L以下 （サケ、マス、アユ）	3 mg/L以下 （サケ、マス、アユ）			
COD*1	－		自然繁殖の条件	生育の条件	一般海域…1 mg/L以下 ノリ養殖場及び閉鎖性内湾沿岸域 …2 mg/L以下
			4 mg/L以下	5 mg/L以下	
			2 mg/L以下 （サケ、マス、アユ）	3 mg/L以下 （サケ、マス、アユ）	
全リン	－		0.1mg/L以下（コイ、フナ） 0.05mg/L以下（ワカサギ） 0.01mg/L以下（サケ科・アユ）		環境基準における 水産1種0.03mg/L以下 水産2種0.05mg/L以下 水産3種0.09mg/L以下 ノリ養殖場の最低濃度無機態リン 0.007～0.014mg/L
全窒素	－		1 mg/L以下（コイ、フナ） 0.6mg/L以下（ワカサギ） 0.2mg/L以下（サケ科・アユ）		環境基準における 水産1種0.3mg/L以下 水産2種0.6mg/L以下 水産3種1.0mg/L以下 ノリ養殖場の最低濃度無機態窒素 0.07～0.1mg/L
DO	6 mg/L以上（サケ、マス、アユには7 mg/L以上）				6mg/L以上 内湾漁場の夏季低層で最低限維持すべき濃度…4.3mg/L（3 mL/L）
pH	6.7～7.5				7.8～8.4
	（生息する生物に悪影響を及ぼすほどpHの急激な変化がないこと。）				
懸濁物質 (SS)	1．SS25mg/L以下（人為的に加えられるSS 5 mg/L以下） 2．忌避行動等の反応を起こさせる原因とならないこと。 3．日光透過を妨げ、水生植物の繁殖、生長に影響を及ぼさぬこと。		サケ、マス、アユ SS1.4mg/L以下 透明度4.5m以上	温水性魚類 SS3.0mg/L以下 透明度1.0m以上	人為的に加えられるSS 2 mg/L以下 海藻類の繁殖適水位において必要な照度が保持され、その繁殖、生長に影響を及ぼさないこと。
着色	光合成に必要な光の透過が妨げられないこと。嫌忌行動の原因とならないこと。				
水温	水産生物に悪影響を及ぼすほどの水温変化のないこと				
大腸菌群	1000MPN/100mL以下（生食用のカキ飼育：70MPN/100mL以下）				
油分	水中には油分が含まれないこと、水面に油膜が認められないこと。				
有害物質	有害物質の基準値は、表1、表2および表3に掲げる物質ごとに同表の基準値の欄に掲げるとおりとする。				
底質	有機物等により汚泥床、ミズワタ等の発生をおこさないこと。				（乾泥として）　COD20mg/g以下 硫化物0.2mg/g以下 n-ヘキサン抽出物質0.1%以下
	1．微細な懸濁物が岩面、又は礫、砂利等に付着し、種苗の着生、発生あるいはその発育を妨げないこと。 2．溶出して有害性を示す成分を含まないこと。				

＊1：湖沼では酸性法、海域ではアルカリ性法である。（海域におけるCOD水産用水基準はアルカリ性法、COD環境基準は酸性法である。アルカリ性法COD値≒酸性法COD値×0.6）

水産用水基準（2000年版）平成12年12月　㈳日本水産資源保護協会

〇湖沼の富栄養化の判定

3．湖沼の富栄養化度の判定

3.1　窒素・リンによる富栄養化の区分

項目	レベル		T-N・T-Pの上層年間平均値（mg/l）	<参考項目> クロロフィルa 夏季値（μg/l）
T-N	Ⅰ	貧栄養	0.07以下	1 以下
	Ⅱ	中栄養	0.15以下	3 以下
	Ⅲ	富栄養	0.4 以下	20以下
	Ⅳ	富～過栄養	0.6 以下	40以下
	Ⅴ		1.0 以下	－
T-P	Ⅰ	貧栄養	0.005以下	1以下
	Ⅱ	中栄養	0.01 以下	3以下
	Ⅲ	富栄養	0.03 以下	20以下
	Ⅳ	富～過栄養	0.05 以下	40以下
	Ⅴ		0.10 以下	－

出典：環境省：窒素・リン等水質目標についての検討結果（1980、1982）

3.2　OECDのT-P・クロロフィル量・透明度による富栄養化度の区別

富栄養化度	T-P（mg/l） 年間平均値	クロロフィルa（μg/l）		透明度（m）	
		年間平均値	年間最大値	年間平均値	年間最小値
過貧栄養	0.004以下	1.0以下	2.5以下	12.0以上	6.0以上
貧栄養	0.010以下	2.5以下	8.0以下	6.0以上	3.0以上
中栄養	0.010～0.035	2.5～8.0	8.0～25	6.0～3.0	3.0～1.5
富栄養	0.035～0.10	8.0～25	25～75	3.0～1.5	1.5～0.7
過栄養	0.10以上	25以上	75以上	1.5以下	0.7以下

出典　Eutrophication of Water Monitoring Assessment and Control, OECD（1982）

4．生物学的水質階級

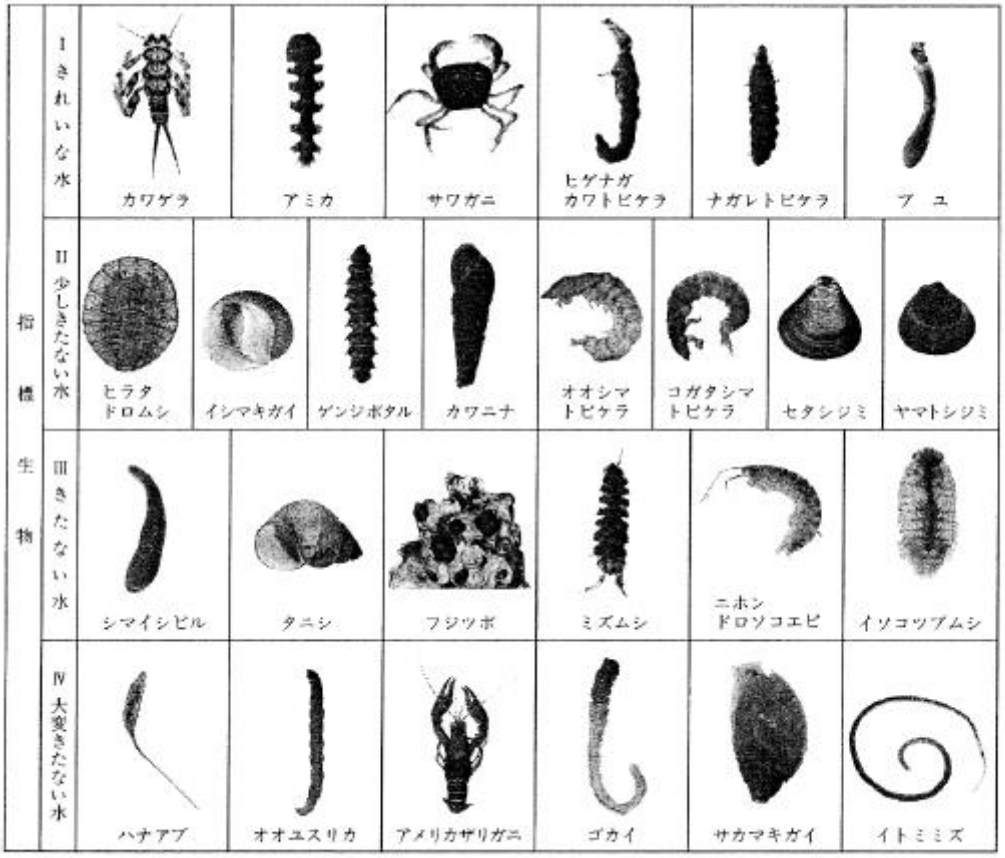
	強腐水性（ps）		α中腐水性（αm）	β中腐水生（βm）	貧腐水生（os）
	（αp）	（βp）			
化学的過程	還元および分解による腐敗現象が著しく起る。		水中および底泥に酸化過程があらわれる。	酸化過程がさらに進行する。	酸化ないし無機化の完成した段階。
溶存酸素	全然ないか、あってもきわめてわずか。		かなりある。	かなり多い。	多い。
BOD	常にすこぶる高い		高い。	かなり低くなる。	低い。
	50mg/L以上	10～50mg/L	5～10mg/L	2～mg/L	2mg/L以下
H_2Sの形成	たいてい認められる。強い硫化水素臭がある。		強い硫化水素臭はなくなる。	ない。	ない。
水中の有機物	炭酸および高分子窒素化合物、殊に蛋白質、ポリペプチドが豊富に存在。		高分子化合物の分解によるアミノ酸が豊富に存在。	脂肪酸のアンモニア化合物が多い。	有機物は分解されてしまっている。
底泥	黒色の硫化鉄がしばしば存在。底泥は黒色。		硫化鉄が酸化されて水酸化鉄になるため底泥は黒色を呈しない。		底泥がほとんど酸化されている。
バクテリア	大量的に存在。時には1ccにつき100万以上。		バクテリアの数はまだ多い。通常、1ccあたり10万以下。	バクテリア数減少。1ccあたり1万以下。	少ない。1ccあたり100以下。
	ベギアトア	スファエロチルス（ミズワタ）			
生息生物の生態学的特徴	動物はほとんど例外なくバクテリア摂食者。pHの変化に強く少量の酸素でも耐える嫌気性の生物。全て腐敗毒、とくにH_2SおよびNH_3に対し強い抵抗性をもつ。		動物ではまだバクテリア摂食者が優占的であるが、その他に肉食動物もふえてくる。すべてpHおよび酸素の変化に対し高い適応性を示す。NH_3に対しては大抵のものが抵抗性をもつが、H_2Sに対してはかなり弱いものがある。	pHの変動および酸素の変動にすこぶる弱い。また腐敗毒に長時間耐えることができない。	腐敗性汚濁に対して弱くpHの変動、溶存酸素の変動に弱い。腐敗産物、殊にH_2Sに耐えることができない。
植物	珪藻、緑藻、接合藻および高等植物は出現しない。		藻類が大量に発生。藍藻、接合藻、珪藻、緑藻が出現。	珪藻、緑藻、接合藻の多くの種類が出現。鼓藻類はここが主。	水中の藻類は少ない。ただし着生藻類は多い。
水草		クロモ	イトヤナギモ　センニンモ　エビモ	ササバモ	バイカモ　セキショウモ　ネジレモ
動物	ミクロなものが主で、原生動物が優勢。		まだミクロなものが大多数を占める。	多種多様になる。	多種多様。
原生動物	アメーバ類、鞭毛虫類繊毛虫類が出現。太陽虫類、双鞭毛虫類、吸管虫類は出現しない。		太陽虫、吸管虫類がポツポツあらわれる。双鞭毛虫類はまだない。	太陽虫、吸管虫類の汚濁に弱い種類が出現。双鞭毛虫類も出現。	鞭毛虫、繊毛虫類は少数あらわれるのみ。
後生動物	輪虫、蠕形動物、昆虫幼虫が少数出現することがある。ヒドラ、淡水海綿、蘚苔動物、小形甲殻類、貝類、魚類は生息しない。		淡水海綿および蘚苔動物はまだ出現しない。貝類、甲殻類、昆虫が出現。魚類のうちコイ、フナ、ナマズなどはここにも生息する。	淡水海綿、蘚苔動物、ヒドラ、貝類、小形甲殻類、昆虫の多くの種類が出現。両生類および魚類も多くの種類が出現。	昆虫幼虫の種類が多い（水生昆虫20種類以上）ほか各種の動物が出現。
昆虫類	ユスリカ幼虫	チョウバエ　ハナアブ	シオカラトンボ　コガタシマトビケラ　ヒメカゲロウ　ヒメタドロムシ　ヒゲナガカワトビケラが多い		ヒラタカゲロウ、タニカワカゲロウの類が5種以上
貝類	サカマキガイ	ヒメモノアラガイ	ヒメタニシ	マルタニシ　モノアラガイ	カワニナ
甲殻類			ザリガニ　ミズムシ	スジエビ	サワガニ　ヨコエビ
ヒル・ミミズ	イトミミズ　シマイシビル			プラナリア	
魚類				←ヤマメ・イワナ ←オイカワ・カワムツ ←アユ ←コイ・フナ→	

津田：汚水生物学（1964）、中島：水の生物学的試験法解説（1983）より作成

2.2　豊かな生態系の確保

ランク	説明	評価項目と評価レベル		
		DO(mg/L)	NH_4-N(mg/L)	水生生物の生息*)
A	生物の生息・生育・繁殖環境として非常に良好	7以上	0.2以下	Ⅰ．きれいな水 ・カワゲラ ・ナガレトビケラ等
B	生物の生息・生育・繁殖環境として良好	5以上	0.5以下	Ⅱ．少しきたない水 ・コガタシマトビケラ ・オオシマトビケラ等
C	生物の生息・生育・繁殖環境として良好とは言えない	3以上	2.0以下	Ⅲ．きたない水 ・ミズムシ ・ミズカマキリ等
D	生物が生息・生育・繁殖しにくい	3未満	2.0を超えるもの	Ⅳ．大変きたない水 ・セスジユスリカ ・チョウバエ等

○環境省・国土交通省の推奨する生物指標



環境省水環境部・国土交通省河川局編：川の生き物を調べてみよう（2002）

（以上，国土交通省水質連絡会 平成21年3月「河川水質試験法(案)2008年度版」から抜粋）

濁度　（光電光度法）

【試薬】

① 精製カオリン溶液；　1g-精製カオリン + 10mLホルマリン / 1000mL D.W.
1mLにカオリンを0.1mg含む.

【操作】

5～10cmセルに試水を入れる
|
660nm付近の吸光度を測定する.

【文献】

日本工業規格(1966)；　JIS K0101-1966.

【標準溶液】

水の濁りを示すもので、精製カオリン1mgを試水1000mL中に含む場合の濁りを１度または1ppmと定義する.

上記、①試薬を適当に薄めて使用する.

【備考】

琵琶湖南湖のヨシ帯での濁度は3-8ppm程度であった.

ＣＯＤ　（酸性過マンガン酸カリウム法）

【試薬】

① 硫酸銀；　結晶状硫酸銀
② 過マンガン酸カリウム溶液；　1/40規定過マンガン酸カリウム溶液
③ 1/40規定 シュウ酸ナトリウム溶液；　1.675g-シュウ酸 / 1000mL D.W.
④ 硫酸溶液；　100mL-硫酸 + 200mL D.W.

【操作】

試水　10mL
　|← 10mL 蒸溜水
　|← 2mL 硫酸溶液
　|← 2g 硫酸銀
15分間撹拌する
　|← 2mL 過マンガン酸ナトリウム溶液　（正確に入れる）
100℃にて30分間加熱する
　|← 2mL シュウ酸ナトリウム溶液　（正確に入れる）
過マンガン酸ナトリウム溶液で滴定する.

【文献】

日本工業規格(1971)；工場排水試験法,JIS K0102-1971,p26.

【計算】

COD (ppm) = (a-b)*f*(1000/v)*0.2 = (a-b)*f*20
a:試水の測定に要した過マンガン酸カリウム溶液(mL)　b:ブランクの際の (mL)
f:過マンガン酸カリウム溶液のファクター　v:試水量(mL)

【備考】

CODには酸化剤の種類によって数種類の方法があるが、酸化される割合は試水中の有機物の種類によってかなりばらつきがあるので、その値の評価に関しては注意が必要である.

ｐＨ指示薬とその調整法

【指示薬の種類】

指示薬	pH変色域	色調	指示薬0.1g当の0.01N-NaOH量(mL)
T.B	1.2-2.8	赤ー黄	21.5
T.B*	8.7-9.6	黄ー青	21.5
B.P.B.	3.0-4.6	黄ー青	14.9
B.C.G.	3.8-5.4	黄ー青	14.3
B.C.P.	5.2-6.8	黄ー紫	18.5
B.T.B.	6.0-7.6	黄ー青	16.0
P.R.	6.8-8.4	黄ー赤	28.2
C.R.	7.2-8.8	黄ー青	21.5

【調整法】

各指示薬0.1gに既定量の0.01N-NaOHを入れ、溶解させた後、蒸溜水で全量を250mLにする.

【使用法】

試水5mLに対して、指示薬0.25mLを入れ、静に混合して色調をみる.

ケイ酸態ケイ素　（モリブデン黄法）

【試薬】
① モリブデン酸溶液；　10g-モリブデン酸アンモニウム / 100mL D.W.
② 塩酸溶液；　100mL-塩酸 + 400mL D.W.

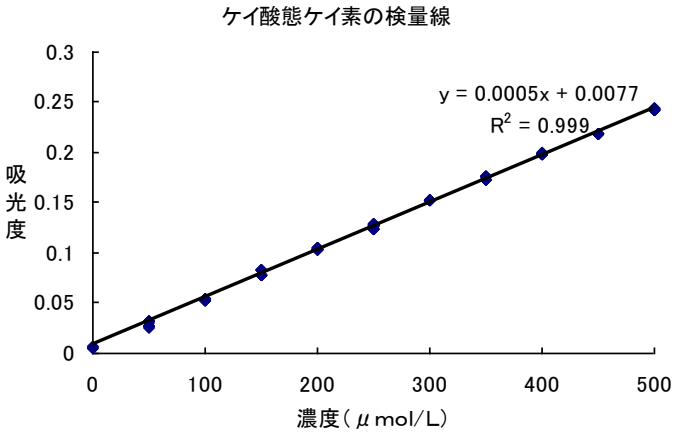
【操作】
試水　20mL　（20～70mg-SiO_2/L）
｜← 1mL モリブデン酸溶液
｜← 1mL 塩酸溶液
室温にて 15 分間放置後、430nm の波長での吸光度を測定

【文献】
日本化学会北海道支部(1971)：新版「水の分析」, 236-239, 化学同人.

【標準溶液】
0.960g-ケイフッ化ナトリウム / 1000mL D.W.
1mL=5μg-at.Si　（1mL=5μmol/L）

一般的な河川では 500～1000μg-at.Si/L 程度までの検量線を作成するとよい.
天の川では 250～500μg-at.Si/L 程度であった.

【参考】
ケイ酸態ケイ素の検量線（500μmol/L まで 50μmol/L きざみで作成）



※　μg-at.Si/L（マイクログラムアトム毎リットル）は水質分析の分野ではしばしば使われる単位である. μmol/L と同様に考えてよい.

ケイ酸態ケイ素　（モリブデン青法）

【試薬】

① ﾓﾘﾌﾞﾃﾞﾝ酸溶液；　4g-モリブデン酸アンモニウム + 300mL D.W.
　　+ 12mL-濃塩酸 / 500mL D.W.

② メトール溶液；　6g-亜硫酸ナトリウム / 500mL D.W.
　　+ 10g-硫酸ﾊﾟﾗﾒﾁﾙｱﾐﾉﾌｪﾉｰﾙ

③ シュウ酸溶液；　50g-シュウ酸 / 500mL D.W.

④ 希硫酸；　100mL-濃硫酸 + 100mL D.W.

⑤ 混合還元溶液；　60mL ③溶液 + 100mL ②溶液 + 60mL ④溶液
　　+ 80mL D.W.

【操作】

2mL-モリブデン酸溶液
　｜← 5mL 試水
室温にて10分間放置
　｜← 3mL 混合還元溶液
室温にて2時間から3時間放置後、810nmの波長での吸光度を測定

【文献】

Mullin,J. and J. Riley (1955): The colorimetric determination of Silicate with special reference to sea and natural waters. Anal. Chem. Acta, 12, 162-176.

【標準溶液】

0.960g-ケイフッ化ナトリウム / 1000mL D.W.
1mL=5μg-at.Si　(1mL=5μmol)
使用に際しては、100μg-at.Si/L程度まで、10μg-at.Si/Lきざみで作成する.

【備考】

・100μg-at.Si/L (100μmol/L) での吸光度は1.10程度
・琵琶湖南湖の下坂本のヨシ帯のケイ酸態ケイ素の現存量は20～80μg-at.Si/L程度であった.
・河川ではケイ酸態ケイ素の現存量は数百μg-at.Si/Lと高い. 天の川では250～500μg-at.Si/L程度であった.
・モリブデン青法は100μg-at.Si/L以下の時に用いる. これより高い値が予想される時にはモリブデン黄法を用いる.

※　μg-at.Si/Lは, μmol/Lと同様に考えてよい.

アンモニア分析法　（インドフェノール法）

【試薬】

① フェノール溶液；　5g-フェノール + 25mg-ニトロプルシドナトリウム / 200ml D.W.

② アンチフォルミン溶液　；　5ml-次亜塩素酸ナトリウム溶液(5%) + 2.5g-NaOH / 200ml D.W.

【操作】

試水5ml

←0.2ml フェノール溶液

←0.2ml アンチフォルミン溶液

室温にて5～24時間放置後、630nmの波長での吸光度を測定

【文献】

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

【保存用標準溶液】

330.35mg-硫酸アンモニウム / 1000ml D.W.

1ml=5μg-at.N　(5mg-at.N/L　=　5mmol/L)

【備考】

・河川や湖沼水のアンモニア態窒素の現存量は0.1～10μg-at.N/L程度であることが多い．標準液は10μg-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．

亜硝酸態窒素分析法　（ＢＲ法）

【試薬】

① スルファニルアミド溶液； 5g-スルファニルアミド + 50ml濃塩酸 / 500ml D.W.

② N-(1ナフチル)-エチレンジアミン2塩酸溶液；
0.5g N-(1ナフチル)-エチレンジアミン2塩酸 /500ml D.W.

【操作】

試水 5ml
　　｜←0.1ml スルファニルアミド溶液
2-8分間放置する
　　｜←0.1ml N-(1ナフチル)-エチレンジアミン2塩酸溶液
室温にて20分から2時間放置後、543nmの波長での吸光度を測定

【文献】

Bendshneider,Kenneth and Rex J. Robinson (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-亜硝酸ナトリウム / 1000ml D.W.
1ml=5μg-at.N　(5mg-at.N/L = 5mmol/L)

【備考】

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

硝酸態窒素分析法　（カドミウム一銅カラム法）

【試薬】

① 塩化アンモニウム溶液； 125g-塩化アンモニウム / 500ml D.W.

② スルファニルアミド溶液；　　5g-ｽﾙﾌｧﾆﾙｱﾐﾄﾞ + 50ml濃塩酸 / 500ml D.W.

③ N-(1ﾅﾌﾁﾙ)-ｴﾁﾚﾝｼﾞｱﾐﾝ2塩酸溶液；0.5g N-(1ナフチル)-エチレンジアミン2塩酸塩 /500ml D.W.

【操作】

試水 25ml

｜←1ml 塩化アンモニウム溶液

毎分6-10ml程度の流速で、カドミウム一銅カラム内を通過させる．この時、最初の流出液の15mlを捨てた後、5mlを採取する．

｜←0.1ml スルファニルアミド溶液

2-8分間放置する

｜←0.1ml N-(1ナフチル)-エチレンジアミン2塩酸溶液

室温にて20分から2時間放置後、543nmの波長にて吸光度を測定

【文献】

Wood,E.D., F.A.J.Armstrong and F.A.Richards (1967): Determination of nitrate in sea water by cadmium-copper reduction to nitrite. J. mar biol. Ass. U.K. 47, 23-31.

【標準溶液】

1.02g-硝酸カリウム / 1000ml D.W.

1ml=10.0μg-at.N/l　(10.0mg-at.N/L = 10.0mmol/L)

【備考】

・10μg-at.N/lでの吸光度は1cmセルで0.45程度

・河川や湖沼水の硝酸態窒素の現存量は1～20μg-at.N/L程度であることが多い．標準液は20μg-at.N/L程度のものを作成するとよい．

・琵琶湖南湖の下坂本のヨシ帯の硝酸態窒素の現存量は5～30μg-at.N/l程度であった．

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；　0.03g-硫酸銅(Ⅱ)５水和物 / 1000ml-D.W.
② 硫酸亜鉛溶液；　1.2g-硫酸亜鉛七水和物 / 1000ml-D.W.
③ 銅・亜鉛溶液；　硫酸銅溶液と硫酸亜鉛溶液を１：１に混合する.
④ 水酸化ナトリウム溶液；　40g-NaOH / 1000ml-D.W.
⑤ 硫酸ヒドラジニウム溶液；　2.1g-硫酸ヒドラジニウム / 1000ml-D.W.
⑥ スルファニルアミド溶液；　3g-スルファニルアミド + 100ml-HCl + 200ml-D.W.
⑦ N-(1-ﾅﾌﾁﾙ)ｴﾁﾚﾝｼﾞｱﾐﾝ溶液；　2g-N-(1-ﾅﾌﾁﾙ)ｴﾁﾚﾝｼﾞｱﾐﾝ二塩酸塩 / 1000ml-D.W.

【操作】

試水　5ml　(0.02mg-N以下)
　｜← 0.25ml-銅・亜鉛溶液
　｜← 0.25ml 水酸化ナトリウム溶液
　｜← 0.25ml-硫酸ヒドラジン溶液　35℃±1℃にて2時間反応させる
よく撹拌し、35℃で１時間放置する.
　｜← 0.25ml スルファニルアミド溶液
室温で2～8分放置する.
　｜← 0.25ml N-(1-ナフチル)-エチレンジアミン溶液
室温にて20分間放置後、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-硝酸カリウム / 1000ml-D.W.　　1ml=100μgNO_3^-　(100mg-NO_3^-/L)

1.02g-硝酸カリウム / 1000ml D.W.　1ml=10.0μg-at.N
(10.0mg-at.N/L = 10mmol/L)

【備考】

・河川や湖沼水の硝酸態窒素の現存量は1～20μg-at.N/L程度であることが多い．標準液は20μg-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.

全窒素測定法　（アルカリ性ペルオキソ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・ペルオキソ二硫酸カリウム混合溶液；
18g-NaOH / 500mL-D.W. + 20g-$K_2S_2O_8$

② 硫酸銅溶液；　0.8g-硫酸銅 / 1000mL-D.W.

③ 硫酸亜鉛溶液；　8.8g-硫酸亜鉛 / 1000mL-D.W.

④ 銅・亜鉛溶液；　10mL-硫酸銅溶液 + 20mL-硫酸亜鉛溶液 / 1000mL-D.W.

⑤ 硫酸ヒドラジン溶液；　0.7g-硫酸ヒドラジン / 1000mL-D.W.

⑥ スルファニルアミド溶液；　5g-スルファニルアミド + 50mL-HCl / 500mL-D.W.

⑦ N-(1-ﾅﾌﾁﾙ)ｴﾁﾚﾝｼﾞｱﾐﾝ溶液；　1g-N-(1-ﾅﾌﾁﾙ)ｴﾁﾚﾝｼﾞｱﾐﾝ二塩酸塩 / 100mL-D.W.

【操作】

試水　50mL（Total-Nとして0.1mg-N以下）
　　｜← 10mL-水酸化ナトリウム・ペルオキソ二硫酸カリウム混合溶液
120℃、1kg/cm²にて30分間加熱分解
冷却後、硝酸塩分析用として10mLの試料を採取する
　　｜← 1mL-銅・亜鉛溶液
　　｜← 1mL-硫酸ヒドラジン溶液
35℃±1℃にて2時間反応させる
　　｜← 1mL-スルファニルアミド溶液
よく撹拌し、5分間放置する
　　｜← 1mL N-(1-ﾅﾌﾁﾙ)ｴﾁﾚﾝｼﾞｱﾐﾝ溶液
室温にて20分間放置後、540nmの波長にて吸光度を測定する

【文献】

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

【標準溶液】

722mg-硝酸カリウム / 1000mL-D.W.
1mL=100μgNO_3^-

リン酸塩分析法　（アスコルビン酸還元法）

【試薬】

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

【操作】

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

【文献】

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

【標準溶液】

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

水中の TP［全リン］分析法　（過硫酸カリウム分解法）

【試薬】

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

【操作】

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

【文献】

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

【標準溶液】

0.680g-リン酸二水素カリウム / 1000mL D.W.
1mL=5μg-at.P

クロロフィル定量法

【試薬】

① 90%アセトン；　900mL-アセトン / 1000mL D.W.
② 希塩酸；　50mL-濃塩酸 + 100mL D.W.

【操作】

試水0.5L～5Lをﾜｯﾄﾏﾝ社製ｸﾞﾗｽﾌｧｲﾊﾞｰﾌｨﾙﾀｰ(GF/C)で吸引濾過し、ろ紙を冷凍保存する.

|

ろ紙を90%アセトンを加えながら乳鉢ですりつぶし、全量を15mL程度にして遠沈管に入れ、上澄み液から濁りがなくなるまで遠心分離する.

|

上澄み液を1～5cm長の分光光度計用のセルに入れ、630nm,645nm,663nm,665nm,750nmの波長にて吸光度を測定する.

|

さらに、希塩酸を上澄み液5mL当り１滴の割合で加え、665nm,750nmの波長にて吸光度を測定する.

【算出方法】

クロロフィルa（μg/l）= $(11.64E_{663}-2.16E_{645}+0.10E_{630})\cdot v\cdot V^{-1}\cdot l^{-1}$
クロロフィルb（μg/l）= $(-3.94E_{663}+20.97E_{645}-3.66E_{630})\cdot v\cdot V^{-1}\cdot l^{-1}$
クロロフィルc（μg/l）= $(-5.53E_{663}-14.81E_{645}+54.22E_{630})\cdot v\cdot V^{-1}\cdot l^{-1}$
以上、S_{COR} / UNESCO 法
クロロフィルa*（μg/l）= $26.7(E_{665}-E_{665a})\cdot v\cdot V^{-1}\cdot l^{-1}$
フェオフィチンa*(μg/l) = $26.7(1.7E_{665a}-E_{665})\cdot v\cdot V^{-1}\cdot l^{-1}$
以上、Lorenzen 法

Eはその波長での吸光度から750nmの波長での吸光度を差引いたもの. また、E_{665a}は、希塩酸を加え同様にしたもの. vは上澄み液の体積（mL)、Vは試水の濾過量（l)、lは分光光度計のセルの長さ（cm)

【文献】

S_{COR} / UNESCO (1966): Determination of photosynthetic pigments in sea water. *IN*, Monographs on oceanographic methodology, UNESCO publications center, New York, 69pp.
Lorenzen, C.J. (1968): Carbon / chlorophyll relationships in an upwelling area. Limnol. Oceanogr., 13, 202-204.

一般細菌（低栄養従属栄養細菌）の計数

【培地】

Trypticase (BBL)	0.5g
Yeast Extract (Difco)	0.05g
Argar	15g
Water	1000mL

【操作】

① 試水中のバクテリアをTotal Heterotrophic Bacteria、また、5μのナイロンメッシュで試水を濾過し、そのろ液中のバクテリアをFree Living Bacteriaと定義する.
② 寒天平板培地または、寒天を除きMPN法で、バクテリアを培養する.
③ Attached Bacteria = Total Heterotrophic Bacteria - Free Living Bacteriaで算出する.
④ 培養は20～25℃で二週間程度

【文献】

Ishida,Yuzaburo(1980)：Arch,Hydrobiol.,88,P450-457.
石田　雄三郎(1981)：琵琶湖におけるプランクトンの異常発生機構に関する調査研究報告

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

					簡易水質分析結果					精密化学分析結果					
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	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　栗栖	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	大路次川　平石北	能勢町　平石北	A	6										
7	8/19	大路次川　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	大路次川　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　室町	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　軍行橋	伊丹市　下川原	A	10										
20	8/4	箕面川　箕面の滝やや下	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				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	尼崎市　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	尼崎市　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）　樫田	高槻市　樫田	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　原養魚場	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	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				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　あくあびあ芥川	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　名神高速下	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　長尾高校横	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				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　私市スポレクセンター	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　星の里いわふね下	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				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				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　蕪村公園そば	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

					簡易水質分析結果					精密化学分析結果					
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	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）
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	0.0236	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	大阪市中央区		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	道頓堀川　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	0.0828	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　鷹合		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　古町	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　恵我小近く	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　あかしあ台集会場	河内長野市　あかしあ台		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　樫本病院近く	大阪狭山市　東茱萸木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	狭山池　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　栂	堺市西区　栂		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	和田川　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　つかざむぐら公園	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	父鬼川　父鬼、鍋谷橋上	和泉市　父鬼町	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	父鬼川　南横山小	和泉市　父鬼町		6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.018	0.0096	0.042	0.025	1.9	0.13
119	8/30	父鬼川　栄橋バス停上	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	父鬼川　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	父鬼川　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	槇尾川　槇尾中前	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	槇尾川　一条院郵近く	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	槇尾川　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	槇尾川　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	槇尾川　芦辺町の橋	和泉市　芦部町		15	0.2	0.020	0.2	0.050	0.271	0.0250	0.311	0.065	5.0	0.23
128	7/19	和田川　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	槇尾川　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	槇尾川　郷荘橋かなり上	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	槇尾川　柳田橋下	和泉市　和気町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	松尾川　西谷口バス停	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	松尾川　南松尾小の下	和泉市　ﾃｸﾉｽﾃｰｼﾞ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	松尾川　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	松尾川　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

					簡易水質分析結果					精密化学分析結果					
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	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）
136	8/4	牛滝川　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	牛滝川　山滝小学校北	岸和田市　内畑町	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	牛滝川　下出	岸和田市　内畑町	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.044	0.0085	0.072	0.028		0.11
139	8/6	牛滝川　因幡	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	牛滝川　大久保橋上	岸和田市　山直中町	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	牛滝川　山直南こども園	岸和田市　山直中町		8	0.2	0.020	0.2	0.020	0.139	0.0090	0.097	0.008	2.9	
142	8/30	牛滝川　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	牛滝川　大路橋下	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	牛滝川　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阪和下	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	0.299	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　ｸﾞ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　意賀差神社	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　清児		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　生コン前	貝塚市　脇浜4　汽水域	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　鶴原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　下瓦屋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　鶴原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30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　信達大苗代		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　わいわい村入口	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　金熊寺交番うら	泉南市　信達金熊寺	B	20	0.5	0.010	0.5	0.050	0.554	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	岩出町　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　山中渓	阪南市　山中渓	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　下滑石田橋	阪南市　和泉鳥取		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
187	8/4	男里川　蒐砥橋	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	岬町　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　旧みさき公園駅	岬町　深日	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　新茱屋川橋	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	岬町　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	岬町　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　犬飼	岬町　犬飼	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	大阪市住吉区山之内		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

					簡易水質分析結果					精密化学分析結果					
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	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）
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	大阪市生野区巽南		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	大阪市平野区市町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	交野市星田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	安威川	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	槙尾川	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							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	枚方市禁野		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	大路次川	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	大路次川	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	能勢町栗栖		2	0.0	0.000	0.0	0.200	0.045	0.0610	0.012	0.110	0.88	0.084
269	8/15	大路次川	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	0.088	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

					簡易水質分析結果					精密化学分析結果					
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	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）
278	9/24	余野川	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	藤井寺市古市	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

橘　淳治・寺岡正裕・加藤励・三浦靖弘・小野格・中村哲也・藤村直哉・小瀧允・川崎智郎・岡本元達・岡本圭史

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

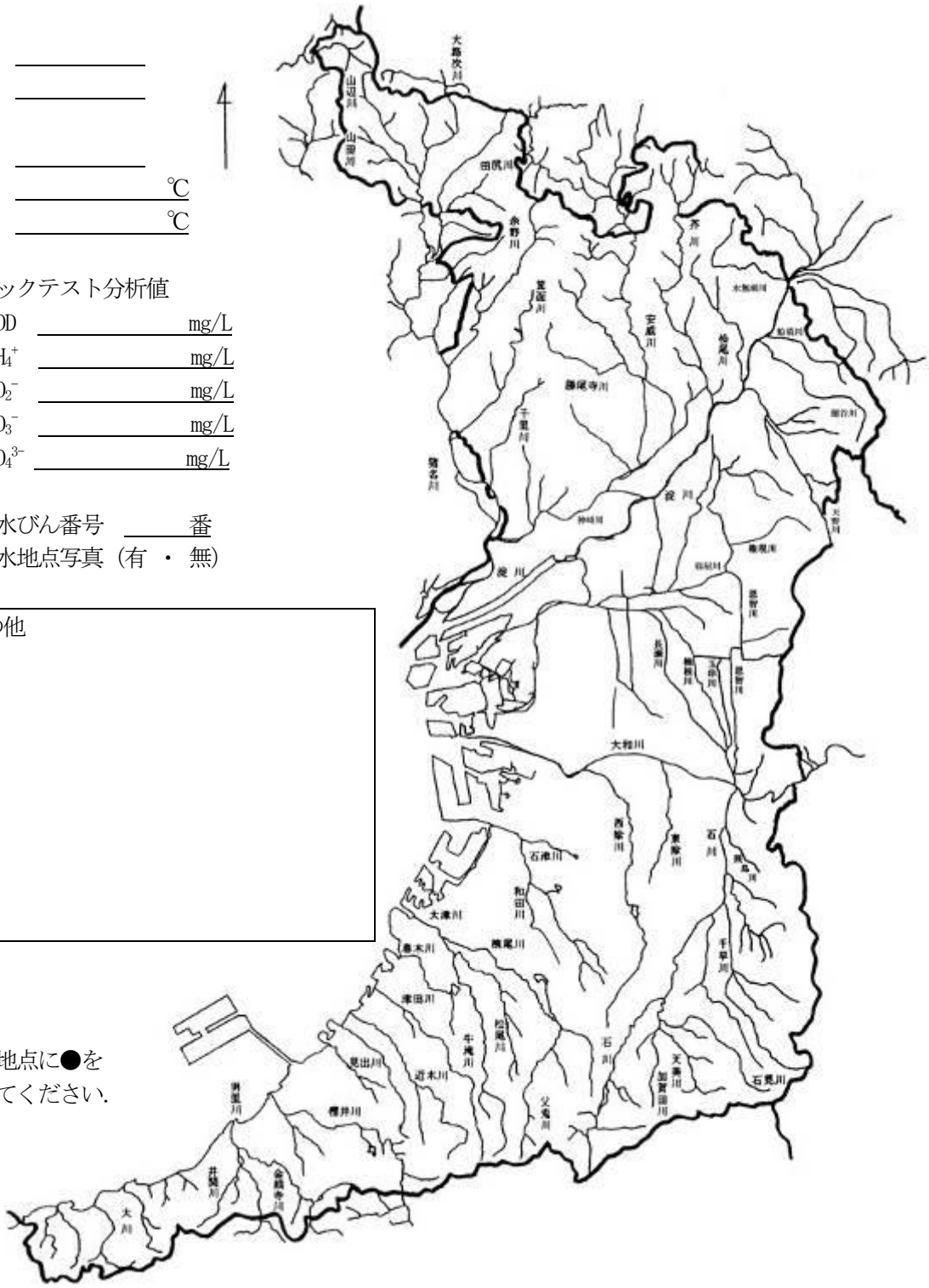
北緯 ＿＿＿＿＿
東経 ＿＿＿＿＿

天気 ＿＿＿＿＿
気温 ＿＿＿＿＿℃
水温 ＿＿＿＿＿℃

・パックテスト分析値
(1) COD ＿＿＿＿＿＿＿mg/L
(2) NH_4^+ ＿＿＿＿＿＿＿mg/L
(3) NO_2^- ＿＿＿＿＿＿＿mg/L
(4) NO_3^- ＿＿＿＿＿＿＿mg/L
(5) PO_4^{3-} ＿＿＿＿＿＿＿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.

編集後記

編集代表
副会長　中村哲也

環境調査報告書 2022　（生物からみた大阪 8）
Environmental Survey Report 2022
2023 年 8 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
編集代表　副会長　中村　哲也
大阪国際中学高等学校
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