

部会報告

## 河川教育部会報告(1)

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

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

#### 河川教育部会について

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

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

従って、河川教育部会の報告としては今回が最終となる。

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

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

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

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

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

これ以外としては、サイエンスパートナーシ

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

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

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

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

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

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

#### 2021 年度（令和 3 年度）の活動について

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

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

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

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

概要は、以下のとおりである。

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

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

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

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

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

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

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

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

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

調査に参加した児童生徒・教員により明らかになった

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

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

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

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

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

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

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

の中止や制限がかかり、研修会と野外調査の実施は大幅に遅れた。

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

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

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

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

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

大阪の河川水質調査マップの結果および河川

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

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

### 調査方法と研修会

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

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

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

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

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

詳細は、河川教育部会報告(1)に示す。



図 1 河川教育部会の会場の案内板

アンケート法による河川環境調査は、従来か

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



図 2 密を避けて行った部会の様子



図 3 中村副会長が調査した河川

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

### 研究会活動と助成金

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

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

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

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

### 謝辞

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

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

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

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

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

公益財団法人河川財団様の助成を頂きましたことにお礼を申し上げます。

### 5. 参考文献

- ・橘 淳治・小山久子(2014) : 地域教材としての河川を題材とした環境教育プログラムの実践、河川基金助成報告書 26-4111-003, 公益財団法人河川財団。
- ・橘 淳治・小山久子 (2015) : 都市型ダムにおける水質浄化機構とその環境・防災教育プロ

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

・橘 淳治・小山久子(2016) : 我が町の里池「狭山池ダム」を科学するー児童一人ひとり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) : 狹山池ダムを核とした学校と地域との絆プロジェクト, 河川基金助成報告書 2017-7221-001, 公益財団法人河川財団。

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

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

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

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

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

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

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

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

部会報告

## 河川教育部会報告(2)

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

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

#### 1. はじめに

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

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

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

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

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

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

#### 2. 調査法と研修会、高大連携

##### 2. 1 概要

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

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

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

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

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

で簡易的な研修を行った。

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 3. 河川調査

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

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

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

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

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

### 3.1 水質分析項目および分析法

#### ① COD(化学的酸素要求量)

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

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

#### ②無機態窒素（アンモニア態窒素、亜硝酸態窒

### 素、硝酸態窒素)

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

これらはいずれも水の富栄養化の指標として有用である。

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

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

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

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

### ③全窒素

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

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

分析担当校で冷凍保存してある試水を解凍し、全窒素の分析は、アルカリ性ペルオキ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。

### 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なである。

現地にて、簡易水質検査試薬（共立理化学研

究所のリン酸）を用いて測定した。

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

### 全窒素分析法

#### ⑤全リン

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

全リンの分析は、全窒素と同様に、分析担当校で冷凍保存してある試水を解凍し、ペルオキソ二硫酸カリウム分解-リン・モリブデン・アスコルビン酸還元法を用いて比色定量した。

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

#### アンモニア分析法（インドフェノール法）

##### 【試薬】

- ① フェノール溶液； 5g-フェノール + 25mg-ニトロブルシドナトリウム / 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。

図3.1.1 インドフェノール法によるアンモニア態窒素の分析のチャート

亜硝酸態窒素分析法 (BR法)

【試薬】

- ① スルファニルアミド溶液： 5g-スルファニルアミド + 50mL濃塩酸 / 500mL D.W.
- ② N-(1ナフチル)-エチレンジアミン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24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。

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<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>
- 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)-エタノラミン溶液： 1g-N-(1-ナフチル)-エタノラミン2塩酸鉱 / 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°C, 1kg/cm<sup>2</sup>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°C±1°Cにて2時間反応させる

| ← 1mL-スルファニルアミド溶液

よく攪拌し、5分間放置する

| ← 1mL N-(1-ナフチル)-エタノラミン溶液

室温にて20分間放置後、540nmの波長にて吸光度を測定する

【文献】

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

【標準溶液】

722mg-硝酸カリウム / 1000mL-D.W.

1mL=100 μgNO<sub>3</sub><sup>-</sup>

図 3.1.2 BR 法による亜硝酸窒素の分析のチャート

図 3.1.4 全窒素の分析のチャート

リン酸塩分析法 (アスコルビン酸還元法)

【試薬】

- ① モリブデン酸カモニル溶液： 15g-モリブデン酸カモニル / 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24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. *Analita 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

図 3.1.3 アスコルビン酸還元法による分析のチャート

水中のTP [全リン] 分析法 (過硫酸カリウム分解法)

【試薬】

- ① 過硫酸カリウム溶液： 5g-過硫酸カリウム / 100mL D.W.
- ② モリブデン酸アンモニン溶液： 15g-モリブデン酸アンモニン / 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

| ← 0.3mL 過硫酸カリウム溶液

120°C, 1.055g/cm<sup>2</sup>の下で90分間分解させた後、室温まで冷却。

|

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24時間放置後、885nmの波長での吸光度を測定

【文献】

Menzel, David W. and Nathaniel Corwin (1965) : The measurement of total phosphorus in seawater based on the liberation of organically bound fraction by persulfate oxidation. *Limnol. Oceanogr.*, 10, 280-288.

【標準溶液】

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

図 3.1.5 全リンの分析チャート

### 3. 2 河川調査結果

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

調査地点は図 3.2.1 に示した。

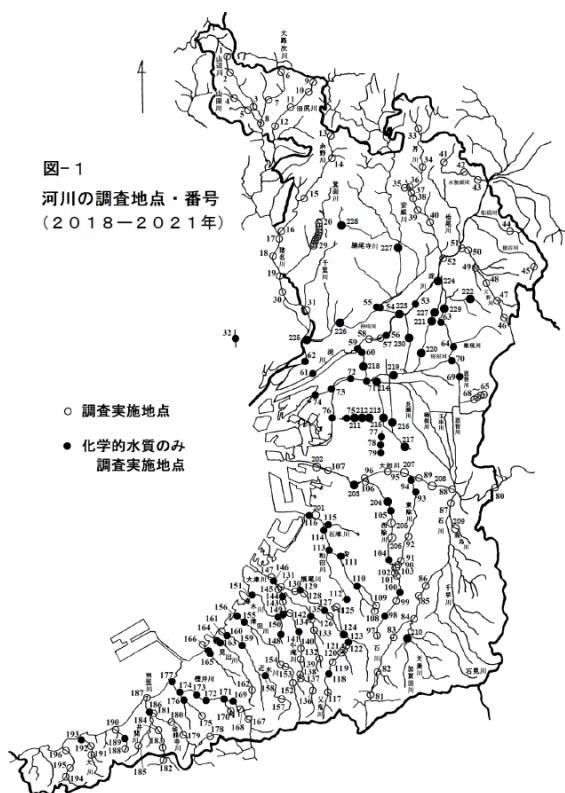


図 3.2.1 水質調査地点

簡易水質検査法による、COD、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、リン酸態リンの測定結果を大阪府のマップにプロットしたもの（簡易水質検査法による大阪の河川水質調査マップ）は図 3.2.2～図 3.2.5 に示した。

また、精密法によるものは図 3.2.6～図 3.2.9 に示した。

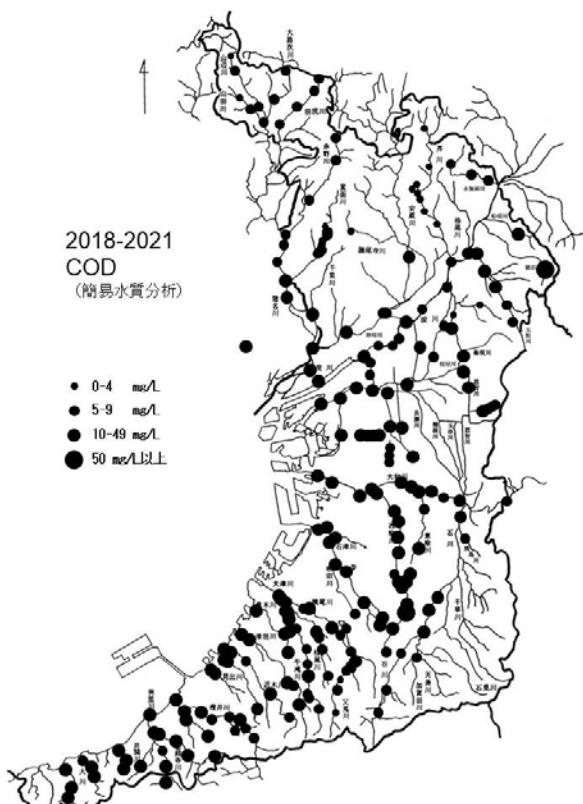


図 3.2.2 簡易水質検査法による COD

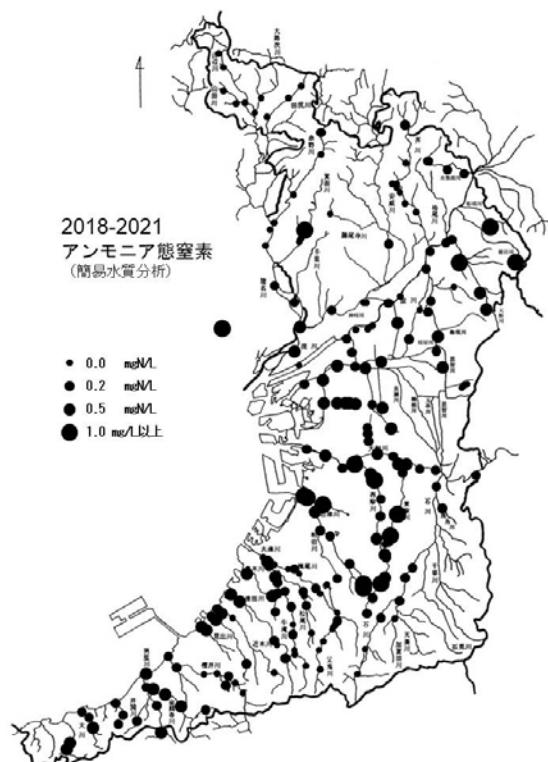


図 3.2.3 簡易法によるアンモニア態窒素

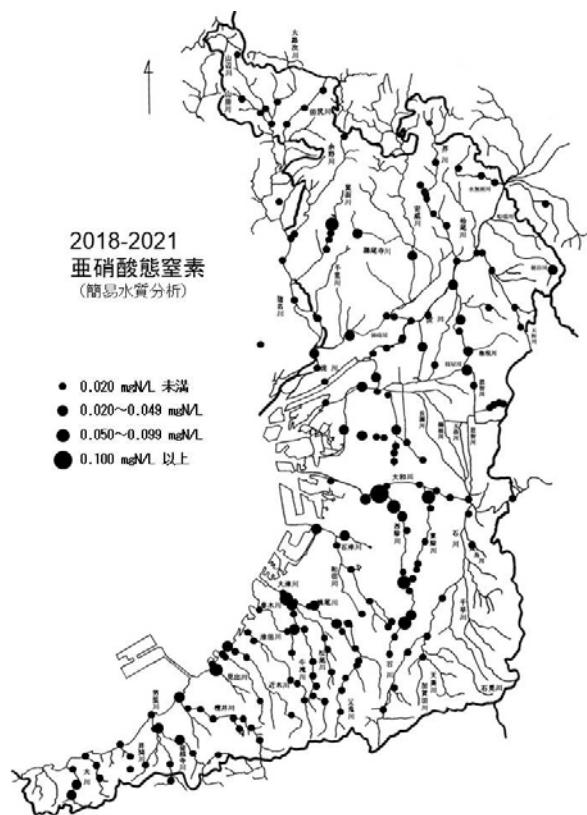


図 3.2.4 簡易法による亜硝酸態窒素

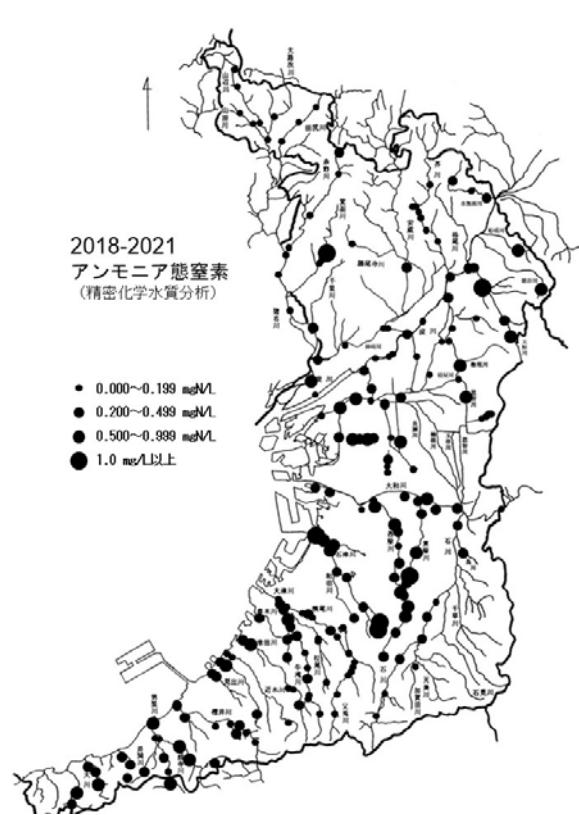


図 3.2.6 精密分析によるアンモニア態窒素

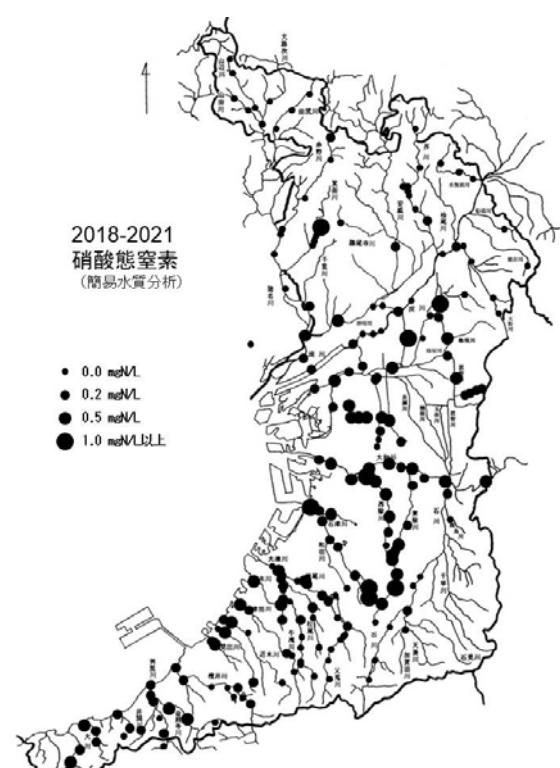


図 3.2.5 簡易法による硝酸態窒素

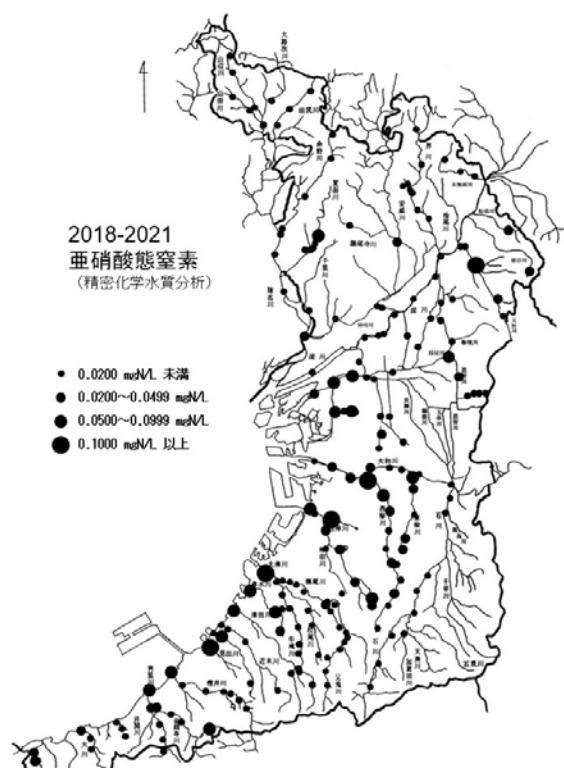


図 3.2.7 精密分析による亜硝酸態窒素

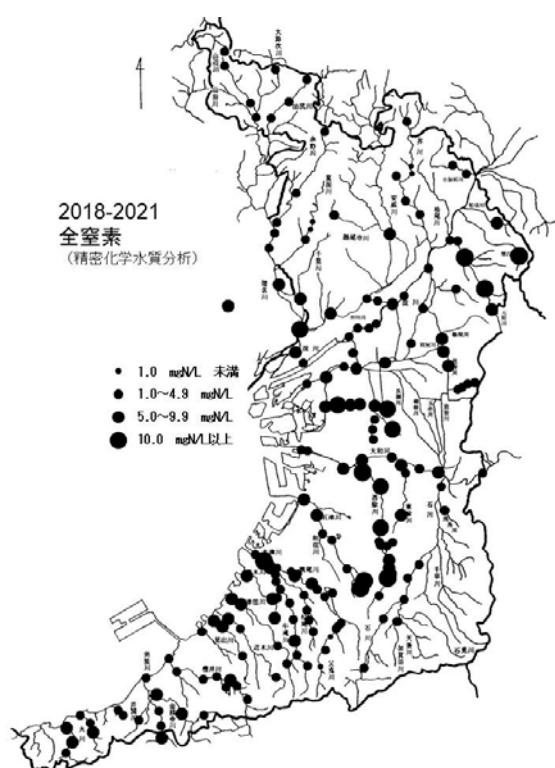


図 3.2.8 精密分析による全窒素



図 3.2.9 精密分析による全リン

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

表 3.2.1 簡易法と公定法の分析値（平均値）

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

単位は mg/L (ppm)

簡易法による COD の値は 0～50mg/L (平均 12.1mg/L) であった。

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

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

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

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

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

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

にかけてアンモニア態窒素の値は高くなる傾向が見られた。

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

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

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

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

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

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

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

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

全窒素と全リンの分析結果は図3.2.2に示した。

全窒素と全リンは全ての調査地点のデータを得られていないが、全窒素は0.35～24mgN/L（平均5.02mgN/L）、全リンは0.011～2.00mgP/L（平均0.258mgP/L）であった。全窒素と全リンは各機関で有機汚濁の指標として多くの河川で調べられているが、我々調査データから見ても全窒素の平均が5mgN/L、全リンの平均が0.26mgP/Lという値は、現時点においても、大阪の河川は汚濁していると言える。

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

てみると32%程度であった。

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

さらに、TN/TP比を計算してみると19.5であった。

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

次に、簡易水質検査法と公定法に準ずる精密化学分析の結果の比較を行った。

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

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

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

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

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

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

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

### 3. 3 河川調査の実際

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

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

主なものを写真を中心に紹介する。

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

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

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



図 3.3.1 対面とリモート併用による会議

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

これは、10月2日に淀川で行った調査である。



図 3.3.2 淀川の調査地点



図 3.3.3 吸引濾過をしている生徒



図 3.3.4 簡易水質検査試薬での測定

淀川の三つの支川（木津川、宇治川、桂川）

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

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



図 3.3.5 学校での分析と結果の考察

これは、7月24日に芥川で行った野外調査の様子である。

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

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



図 3.3.6 芥川での野外調査



図 3.3.7 芥川での簡易水質検査

その他、各学校単位で多くの野外調査を実施した。

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



図 3.3.8 三津屋川の調査



図 3.3.9 狹山池ダムの調査



図 3.3.10 9月10日の琵琶湖疏水の調査



図 3.3.13 9月23日の寝屋川の調査



図 3.3.11 10月19日の駒川の調査



図 3.3.14 11月20日の道頓堀川の調査



図 3.3.12 9月22日の大和川の調査

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

### 3.3.まとめ

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

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

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

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

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

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

これまでの本研究会による河川調査の問題点も明らかになってきた。

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

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

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

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

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

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

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

サンプリングマニュアルを作成中である。

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

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

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

#### 4. 謝辞

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

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

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

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

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

公益財団法人河川財団様の助成に感謝いたします。

## 5. 参考文献

- ・Bendshneider, Kenneth and Rex J. Robinson (1952) : A new spectrophotometric method for the determination of nitrite in sea water. *J. Mar. Res.*, 11, 87-96.
- ・SAGI, Takeshi (1966) : Determination of ammonia in sea water by the indophenol method and its application to the coastal and offshore waters. *The Oceanographical Magazine*, 18, 1-2, 43-51.
- ・泉美治ほか(1996) : 第2版 機器分析のてびき①～③, 化学同人.
- ・小熊幸一ほか(2015) : 基礎分析化学, 朝倉書店.
- ・西條八束, 三田村緒佐武(2016) : 新編 湖沼調査法 第2版, 講談社サイエンティフィック.
- ・橋 淳治(2004) : 「水質評価指標および閉鎖系水域の水質浄化を主題とした環境教育プログラムの開発」, 平成15～16年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)(2)課題番号15500606. 報告書.
- ・橋 淳治(2005) : 「教育センター及び高校・大学・NPO連携による環境安全に配慮した実験法の開発と研修」, 平成16～17年度文部科学省科学研究費補助金特定領域研究(2)課題番号16034203. 報告書.
- ・橋 淳治(2007) : 「学校の環境教育における定量化実験法の開発と現職教員への研修」, 平成18～19年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)課題番号18500695. 報告書.
- ・橋 淳治(2011) : 「廃棄物原点処理に基づく系統的水環境学習の実験教材開発と教員研修」, 平成21～23年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)課題番号21500893. 中間報告書.
- ・橋 淳治(2021) : 「廃棄物原点処理による大学初年次化学系水環境基礎実験プログラムの構築と教材開発」, 令和2年度～令和4年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)課題番号20K03285. 中間報告書.
- ・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—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, 橋 淳治ほか(2014) : 生物から見た大阪6－高校生による指標生物調査 2013－, p37-52. 大阪府高等学校生物教育研究会環境教育研究部会.
- ・橋 淳治・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.
- ・橋 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.
- ・橋 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.
- ・橋 淳治・中井精一・加藤武志・三浦靖弘・寺岡正裕(2018) : 狹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.
- ・橋 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.
- ・橋 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.
- ・橋 淳治・寺岡正裕(2018) : 児童・生徒先生による大阪府内河川水環境調査事業, 河川基金助成報告書 2017-6111-022, 公益財団法人河川財団.
- ・橋 淳治・寺岡正裕(2019) : 小・中・高等学

校の縦の連携による大阪府内の河川水環境調査事業, 河川基金助成報告書 2018-6111-017, 公益財団法人河川財団.

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

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

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

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

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

・橋 淳治・中井一郎・寺岡正裕ほか(2019) : 2018年度指標生物調査B法調査（水環境と水生生物調査）一小・中・高等学校の縦の連携による河川水環境調査事業, 大阪の生物教育, p. 87-p. 106, 大阪府高等学校生物教育研究会.

・橋 淳治・三浦靖弘・岡本元達・竹内準一・寺岡正裕(2020) : 河川・湖沼の水環境研究と教育(1) 一河川学習のための野外水質調査法実習－, 大阪の生物教育, p. 21-25, 大阪府高等学校生物教育研究会.

・橋 淳治・三浦靖弘・岡本元達・竹内準一・寺岡正裕(2020) : 河川・湖沼の水環境研究と教育(3) 一藻類を中心とした微生物の入手・培養・現存量測定－, 大阪の生物教育, p. 30-36, 大阪府高等学校生物教育研究会.

・橋 淳治・竹内準一・三浦靖弘・寺岡正裕・岡本元達(2020) : 河川・湖沼の水環境研究と教育(4) 一河川・池沼の沈水植物を材料にした水中の窒素・リン代謝とその測定－, 大阪の生物教育, p. 30-36, 大阪府高等学校生物教育研究会.

・橋 淳治, 柴原信彦, 寺岡正裕ほか(2021) : 高大接続および地域連携による河川水質環境マップ作成と学校間ネットワークの構築事業, 大阪の生物教育, p. 32-46, 大阪府高等学校生物教育研究会.

# 2018-2021年 大阪府内河川水質調査結果

2022年3月4日処理

地 点 番 号	仮 地 点 番 号	調査対象 河川名・地点名	住所など	緯度 (北緯)	経度 (東経)	水質 判定	簡易水質分析結果				精密化学分析結果					
							COD (mg/L)	(アンモニア態窒素 mgN/L)	(亜硝酸態窒素 mgN/L)	(硝酸態窒素 mgN/L)	(リン酸態リン mgP/L)	(アンモニア態窒素 mgN/L)	(亜硝酸態窒素 mgN/L)	(リノ酸態リン mgP/L)	全 窒 素 (mg/L)	全 リ ン (mg/L)
1	201	8/19 山辺川 上山辺	能勢町 山辺	35.0.9.	135.22.24.	A	4	0.0	0.005	0.0	0.020	0.017	0.0049	0.030	1.6	0.095
2	202	8/19 山辺川 砂原橋	能勢町 山辺	34.59.27	135.23.1.	A	5	0.0	0.005	0.0	0.020	0.004	0.0098	0.038	2.0	0.13
3	203	8/19 山辺川 柳橋	能勢町 栗栖	34.58.9.	135.23.59.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.028	0.0017	0.025	2.6	0.16
4	204	8/21 山田川 天門橋	能勢町 山田	34.58.36	135.22.36.	A	4	0.0	0.005	0.0	0.020	0.021	0.0091	0.019	0.11	
5	205	8/21 山田川 渋ノ湯温泉	能勢町 森上南	34.57.38	135.23.58.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.030	0.0076	0.020	2.8	0.11
6	206	8/19 大路次川 平石北	能勢町 平石北	35.0.9.	135.26.2.	A	6									
7	207	8/19 大路次川 宿野大橋	能勢町 中宿野	34.58.34	135.25.22.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.034	0.0125	0.022	2.8	0.11
8	208	8/19 大路次川 清水橋	能勢町 清水	34.57.1.	135.24.35.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.028	0.0103	0.023	2.9	0.090
9	209	8/21 田尻川 奥田橋	能勢町 吉野	34.59.2.	135.28.24.	A	5									
10	210	8/22 田尻川 和田橋	能勢町 和田	34.58.37	135.27.42.	A	6	0.0	0.000	0.0	0.020	0.002	0.0054	0.036	2.8	0.011
11	211	8/22 田尻川 大久保橋	能勢町 下田尻	34.57.37	135.26.3.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.036	0.0100	0.023	2.3	
12	212	8/22 田尻川 繁之橋	能勢町 田尻中の町	34.56.44	135.25.26.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.012	0.0079	0.028	2.2	0.10
13	213	8/23 余野川 眼鏡橋	豊能町 余野 妙見口	34.55.52	135.29.24.	A	7	0.2	0.005	0.2	0.050	0.226	0.0093	0.058	0.19	
14	214	8/23 余野川 木代界橋	豊能町 余野南	34.55.0.	135.29.33.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.032	0.0110	0.024	2.6	0.12
15	215	8/23 余野川 大正橋	箕面市 止上呂美南	34.52.46	135.27.33.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.003	0.0105	0.005	2.7	0.15
16	216	8/30 余野川 中川原橋	池田市 中川原	34.50.47	135.25.46.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.008	0.0070	0.026	2.6	0.13
17	217	8/30 猪名川 紺延橋	川西市 紺延橋	34.50.3	135.25.26	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.041	0.0022	0.019	2.7	0.13
18	218	8/30 猪名川 宝塚銀鉄橋下	池田市 室町	34.48.36	135.26.41.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.050	0.045	0.0040	0.093	2.1	0.10
19	219	8/14 猪名川 軍行橋	伊丹市 下川原	34.47.58	135.25.28.	A	10									
20	232	8/4 箕面川 箕面の滝や下	箕面市 箕面公園	34.51.11	135.28.18.	A	4									
21	233	8/4 箕面川 大門橋	箕面市 箕面公園	34.51.3.	135.28.21.	D	6									
22	234	8/4 箕面川 つるほ橋	箕面市 箕面公園	34.50.47	135.28.24.	A	6									
23	235	8/4 箕面川 楓橋	箕面市 箕面公園	34.50.37	135.28.16.	A	3									
24	236	8/4 箕面川 夫婦橋	箕面市 箕面公園	34.50.23	135.28.16.	A	4									
25	230	8/2 箕面川 德尾橋下	箕面市 箕面7	34.50.6.	135.28.0.	A	50	1.0	0.050	1.0	0.020	1.511	0.0704	0.036	21	2.0
26	237	8/4 箕面川 箕面公園	箕面市 桜1	34.49.40	135.27.57.	A	2	0.0	0.005	0.0	0.020	0.019	0.0048	0.011	0.62	0.045
27	239	8/4 箕面川 途中田橋	箕面市 桜1	34.49.31	135.27.45.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.050	0.023	0.0048	0.048	0.090	
28	240	8/4 箕面川 南小北	箕面市 桜5	34.49.18	135.27.38.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.016	0.0098	0.033	2.4	0.15
29	241	8/4 箕面川 紅葉橋	箕面市 桜井1	34.49.10	135.27.29.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.036	0.0045	0.041	2.2	
30	220	8/14 猪名川 桑津橋	伊丹市 桑津	34.46.58	135.25.32.	A	15	0.2	0.005	0.0	0.050	0.068	0.0075	0.038	6.0	0.28
31	221	8/14 猪名川 利倉橋	尼崎市 利倉西	34.45.42	135.27.17.	D	13	0.2	0.005	0.2	0.050	0.276	0.0082	0.066	6.0	0.25
32	7	8/13 武庫川 武庫川橋	尼崎市 元浜町	34.42.55	135.22.57.		20	0.2	0.020	0.2	0.050	0.214	0.0181	0.054	8.5	0.50
33	193	8/20 芽川(田能川) 横田	高槻市 横田	34.56.22	135.35.59.	A	0	0.2	0.005	0.0	0.020	0.020	0.0089	0.026	1.9	0.11
34	194	8/20 芽川 原養魚場	高槻市 原	34.54.20	135.36.10.	A	0	0.0	0.005	0.0	0.020	0.019	0.0124	0.033		
35	199	7/22 芽川支流 白滝茶屋	高槻市 萩原月見台北	34.52.57	135.34.48.	A	3	0.0	0.005	0.0	0.020	0.004	0.0100	0.045	1.1	0.045
36	200	7/22 芽川支流 白滝	高槻市 摂津峡北	34.53.2.	135.35.11.	A	1	0.0	0.005	0.0	0.020	0.026	0.0111	0.020		
37	198	7/22 芽川 水館山そば	高槻市 摂津峡公園	34.52.45	135.35.10.	B	2	0.0	0.005	0.0	0.020	0.002	0.0133	0.013	0.75	0.045
38	195	8/20 芽川 塚脇大橋	高槻市 塚脇4	34.52.25	135.35.22.	A	0	0.0	0.005	0.0	0.020	0.004	0.0106	0.025		
39	222	7/21 芽川 あぐびあぐ芽川	高槻市 西之川原	34.51.54	135.35.31.	A	4	0.0	0.005	0.0	0.020	0.038	0.0077	0.029	1.7	0.11
40	196	8/20 芽川 殿町桜堤	高槻市 殿町	34.51.14	135.36.23.	A	0	0.0	0.005	0.2	0.020	0.019	0.0112	0.019	3.5	0.18
41	190	8/21 水無瀬川 川久保	高槻市 川久保	34.54.41	135.37.21.	A	10	0.2	0.005	0.0	0.020	0.267	0.0061	0.023	0.26	
42	191	8/21 水無瀬川 尺代	島本町 尺代	34.53.38	135.39.12.	A	8	0.2	0.005	0.0	0.020	0.128	0.0114	0.033	3.7	0.14
43	192	8/21 水無瀬川 名神高速下	島本町 東大寺2	34.53.27	135.39.58.	A	9	0.2	0.005	0.0	0.020	0.229	0.0109	0.021	3.9	
44	187	8/15 舟橋川 長屋戸橋横	枚方市 長屋戸具町4	34.50.10	135.42.6.	D	20	1.0	0.020	0.0	0.020	0.901	0.0219	0.008	9.5	0.46
45	188	8/15 徳谷川 関西外大前	枚方市 宗谷1	34.47.53	135.43.49.	A	50	1.0	0.050	0.0	0.020	0.823	0.0461	0.016	24	0.81
46	177	7/28 天野川 磐船神社	交野市 磐船神社	34.44.53	135.41.31.	A	10	0.5	0.010	0.0	0.050	0.599	0.0096	0.059		
47	184	8/27 天野川 私市スボレクセンター	交野市 私市8	34.44.52	135.41.10.	A	13	0.2	0.005	0.2	0.050	0.188	0.0167	0.043	6.0	0.25
48	178	7/28 天野川 星の里いわづふね下	交野市 私市9	34.45.52	135.41.13.	A	10	0.2	0.005	0.0	0.050	0.228	0.0119	0.052	3.3	0.21
49	179	8/6 天野川 新天野橋	交野市 梅が枝	34.47.27	135.40.9.	A	10									
50	180	8/6 天野川 藤田川合流点	枚方市 山之上東町	34.48.14	135.39.33.	D	10	0.2	0.005	0.0	0.050	0.187	0.0109	0.073	4.4	0.21
51	186	8/24 天野川 合流点上	枚方市 禁野町1	34.48.18	135.39.35.	D	50	1.0	0.100	1.0	0.200	1.527	0.1324	0.283	22	0.79
52	181	8/6 天野川 天津橋	枚方市 禁野町1	34.49.31	135.39.8.	D	10	0.2	0.005	0.0	0.100	0.411	0.0092	0.120	4.8	0.27
53	182	8/6 天野川 淀川合流点上	枚方市 新町2	34.49.10	135.38.35.	C	10	0.2	0.005	0.0	0.050	0.330	0.0103	0.041	3.3	0.26
54	181	8/15 淀川 淀川公園近く	枚方市 畦	34.49.70	135.36.44.	C	8	0.2	0.005	0.0	0.000	0.211	0.0050	0.006		
55	225	8/22 安威川支流畠田川	東淀川区 北江口1	34.45.39	135.32.26.		6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.032	0.0093	0.025	2.8	0.13
56	227	8/28 安威川支流畠田川	東淀川区 北江口1	34.45.39	135.32.26.		6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.006	0.0181	0.030	2.4	0.13
57	226	8/22 安威川 大阪成蹊女子北	東淀川区 相川13	34.45.36	135.32.10.		6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.021	0.0164	0.019	2.9	0.12
58	228	8/28 安威川 沢村門南	都島区 馬毛町1	34.45.36	135.32.10.		8	0.0	0.005	0.0	0.020	0.007	0.0098	0.031	0.13	
59	31	8/15 淀川 河岸(左岸)	守口市 八雲北町	34.45.18	135.34.9.		8	0.0	0.005	0.0	0.000	0.001	0.0128	0.001	3.8	0.13
60	81	8/1 淀川 城北わんど東	地区 大宮5	34.44.43	135.32.51.	D	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.004	0.0048	0.016	2.5	0.14
61	82	8/2 淀川 城北わんど	地区 大宮5	34.43.54	135.32.33.	D	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.022	0.0043	0.027	2.1	0.13
62	4	8/15 大川 薦村公園そば	都島区 馬毛	34.43.91</												

# 2018-2021年 大阪府内河川水質調査結果

2022年3月4日処理

地 点 番 号	仮 地 点 番 号	調査対象 河川名・地点名	住所など	緯度 (北緯)	経度 (東経)	水質 判定	簡易水質分析結果				精密化学分析結果						
							COD (mg/L)	(アンモニア態窒素 mgN/L)	(亜硝酸態窒素 mgN/L)	(硝酸態窒素 mgN/L)	(リン酸態リン mgP/L)	(アンモニア態窒素 mgN/L)	(亜硝酸態窒素 mgN/L)	(リノ酸態リン mgP/L)	全 窒 素 (mg/L)	全 リ ン (mg/L)	
76	16	8/5	木津川 南堀江	西区 南堀江4	34.40.18	135.28.52.	20	0.5	0.050	0.2	0.050	0.353	0.0828	0.057	5.9	0.55	
77	18	7/15	駒川 北田駅近く	東住吉区 駒川	34.37.57	135.31.53.	8	0.2	0.020	0.2	0.020	0.251	0.0341	0.032	3.1		
78	19	7/15	駒川 今川駅近く	東住吉区 西今川	34.37.46	135.31.52.	8	0.2	0.010	0.0	0.020	0.117	0.0081	0.022	3.4	0.18	
79	20	7/15	駒川 針中野駅南	東住吉区 虎合	34.36.34	135.31.50.	8	0.2	0.010	0.0	0.020	0.194	0.0213	0.041	3.1	0.17	
80	21	7/14	大和川 国分寺大橋	柏原市 河内堅上	34.34.31	135.39.53.	A	6	0.2	0.010	0.5	0.020	0.088	0.0224	0.014	2.1	0.13
81	39	7/14	石川 滝畑ダム上流の渓谷	河内長野市 滝畑	34.22.24	135.31.22.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.007	0.0152	0.025	1.9	0.12
82	38	7/14	石川 滝畑ダム下	河内長野市 滝畑	34.24.31	135.31.51.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.043	0.0115	0.023		0.11
83	175	8/6	石川 花文化園	河内長野市 南花台6	34.26.10	135.33.9.	A	8	0.2	0.005	0.0	0.020	0.273	0.0073	0.034	3.4	0.21
84	37	7/14	石川 泷ノ宮駅東	富田林市 横山	34.28.01	135.34.57.	B	10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.262	0.0147	0.019	3.7	0.19
85	174	8/6	石川 結のぞみ病院北	富田林市 錦織南	34.28.25	135.34.50.	A	12	0.2	0.005	0.0	0.020	0.241	0.0103	0.023	4.9	0.21
86	173	8/6	石川 川西駅東	富田林市 甲田	34.29.28	135.35.43.	A	10	0.2	0.005	0.0	0.020	0.116	0.0042	0.023	3.1	0.22
87	26	7/14	石川 石川橋近く	藤井寺市 道明寺	34.34.11	135.37.17.	B	15	0.2	0.020	0.2	0.050	0.282	0.0105	0.039	4.9	0.29
88	22	7/14	大和川柏原警察署そば	柏原市 古町	34.34.52	135.37.21.	A	15	0.2	0.020	0.5	0.050	0.336	0.0136	0.053	5.5	0.28
89	23	7/14	大和川 明治橋西	河内松原市 別所	34.35.43	135.33.58.	B	15	0.5	0.020	0.5	0.050	0.571	0.0135	0.056		0.32
90	30	7/13	西除川 狩山池近く源流	大阪狭山市 狩山	34.30.18	135.33.17.	C	8	0.2	0.020	0.2	0.050	0.246	0.0256	0.036	3.6	0.21
91	171	8/6	西除川 狩山ふれあいの里	大阪狭山市 東野東	34.31.10	135.33.43.	D	35	1.0	0.020	0.5	0.100	1.550	0.0313	0.062	13	0.57
92	172	8/6	西除川 古川橋	堺市美原区 平尾	34.32.15	135.34.9.	C	18	1.0	0.010	0.2	0.050	0.608	0.0160	0.085	6.5	0.32
93	29	7/13	西除川 星の光幼稚園近く	松原市 一津屋6	34.35.31	135.34.32.	8	0.2	0.020	0.2	0.050	0.272	0.0370	0.048	2.6	0.13	
94	28	7/13	西除川 惠我人小近く	松原市 大堀3	34.35.26	135.34.21.	15	0.5	0.050	0.5	0.100	0.290	0.0176	0.132	7.5	0.28	
95	223	8/4	大和川 瓜破大橋	平野区 瓜破南	34.35.54	135.33.0.	D	13									
96	24	7/14	大和川 西除川合流点近く	住吉区 浅香	34.35.25	135.30.44.	C	15	0.2	0.050	0.5	0.100	0.059	0.0464	0.163	5.9	0.28
97	169	8/4	西除川 天野山金剛寺下	河内長野市 天野町	34.25.52	135.31.47.	A	5	0.2	0.005	0.0	0.020	0.289	0.0067	0.015		0.13
98	36	7/13	西除川 あかしあ台集会場	河内長野市 あかしあ台	34.27.59	135.33.9.	10	0.2	0.020	0.5	0.050	0.211	0.0159	0.082	4.3	0.16	
99	168	8/4	西除川 貴望ヶ丘	河内長野市 貴望ヶ丘	34.27.59	135.33.8.	C	50	1.0	0.050	1.0	0.050	0.739	0.0412	0.007	24	0.95
100	35	7/13	西除川 横本病院近く	大阪狭山市 東茱萸木4	34.29.1.	135.33.27.	15	0.5	0.020	0.5	0.050	0.534	0.0193	0.061	5.9	0.36	
101	170	8/6	西除川 狩山神社	大阪狭山市 半田	34.29.38	135.33.13.	D	15	0.2	0.005	0.5	0.020	0.311	0.0063	0.033	6.1	
102	34	7/13	西除川 狩山池尻	大阪狭山市 半田4	34.29.55	135.33.3.	C	20	0.5	0.050	0.5	0.100	0.554	0.0416	0.167	6.9	0.44
103	27	7/13	狭山池 ダムサイト	大阪狭山市 岩室	34.30.13	135.32.52.	C	6	0.0	0.010	0.2	0.020	0.037	0.0099	0.015	2.7	0.13
104	33	7/13	西除川 南海ガード下	堺市東区 南野田	34.31.13	135.32.42.	8	0.2	0.005	0.0	0.050	0.421	0.0188	0.050	2.5	0.15	
105	32	7/13	西除川 府道12号の橋	松原市 東新町	34.34.29	135.32.23.	30	1.0	0.050	0.5	0.200	0.211	0.0171	0.280		0.64	
106	31	7/13	西除川 大和川合流点	堺市北区 常磐	34.35.23	135.30.48.	C	30	1.0	0.100	1.0	0.200	0.775	0.1022	0.256	13	0.79
107	25	7/14	大和川 阿坂大橋	住之江区 南加賀屋	34.36.7.	135.28.21.	C	15	0.5	0.050	0.5	0.100	0.437	0.0277	0.165	4.8	0.32
108	166	8/4	石津川 公園墓地	堺市南区 公園墓地東	34.27.38	135.31.32.	A	40	1.0	0.050	1.0	0.100	1.190	0.0228	0.174	18	0.66
109	167	8/4	石津川 堆CC西	堺市南区 小山田町	34.27.42	135.32.5.	D	40	1.0	0.050	1.0	0.200	1.085	0.0901	0.136	12	0.74
110	45	7/21	石津川 梅	堺市西区 梅	34.29.9.	135.30.4.	10	0.2	0.020	0.2	0.100	0.277	0.0275	0.141	4.6	0.27	
111	44	7/21	石津川 八田西住宅の橋	堺市中区 八田西2	34.31.10	135.28.41.	15	0.2	0.020	0.2	0.100	0.252	0.0229	0.122	4.9	0.24	
112	121	8/22	和田川 城山台小	堺市南区 城山台3	34.28.1.	135.29.34.	6	0.2	0.005	0.0	0.020	0.321	0.0112	0.032	1.9	0.13	
113	43	7/21	石津川 府道61号落合橋	堺市中区 八田西1	34.31.25	135.28.21.	15	0.2	0.020	0.2	0.100	0.329	0.0169	0.070	4.7	0.22	
114	42	7/21	石津川 つくのスポーツ広場	堺市堺区 上野芝2	34.32.54	135.27.59.	15	0.5	0.020	0.2	0.200	0.609	0.0282	0.263	6.1	0.39	
115	41	7/21	石津川 つかざむぐら公園	堺市西区 上野芝	34.32.56	135.28.2.	20	1.0	0.100	0.5	0.200	0.921	0.1492	0.226		0.49	
116	40	7/21	石津川 府道29号線の橋	堺市西区 石津西7	34.33.24	135.26.46.	30	2.0	0.100	1.0	0.200	1.052	0.0738	0.057	9.5	0.48	
117	104	8/30	父鬼川 父鬼、鍋谷橋上	和泉市 父鬼町	34.22.57	135.28.8.	A	2	0.0	0.005	0.0	0.020	0.002	0.0078	0.019	0.75	0.040
118	117	8/22	父鬼川 南横山小	和泉市 父鬼町	34.23.54	135.28.19.	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.018	0.0096	0.025	1.9	0.13	
119	103	8/30	父鬼川 咲橋バス停上	和泉市 仮並町	34.24.25	135.28.26.	A	1	0.0	0.005	0.0	0.020	0.014	0.0125	0.036	0.35	0.020
120	118	8/22	父鬼川 仮並町	和泉市 仮並町	34.25.13	135.29.21.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.045	0.0106	0.025	2.9	0.13
121	102	8/30	父鬼川 大川橋と宮の前橋の間	和泉市 大野町	34.25.12	135.29.19.	C	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.033	0.0105	0.029		2.4
122	119	8/22	横尾川 横尾川中前	和泉市 北田中町	34.25.44	135.29.32.	C	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.036	0.0151	0.017	1.9	0.27
123	49	7/21	横尾川 一條院附近	和泉市 一条院町	34.28.48	135.26.28.	15	0.2	0.020	0.2	0.050	0.194	0.0196	0.072	4.9	0.14	
124	120	8/22	横尾川 和泉国分寺	和泉市 国分町	34.26.14	135.29.13.	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.030	0.0087	0.020		0.12	
125	50	7/21	光明池ダム(光明池ダムサイト)	堺市南区城山 光明池	34.27.56	135.28.44.	C	8	0.0	0.010	0.0	0.020	0.030	0.0169	0.017	3.6	0.19
126	101	8/30	横尾川 川中橋上	和泉市 三林町	34.27.16	135.28.27.	B	6	0.0	0.005	0.2	0.020	0.007	0.0094	0.022	2.1	0.11
127	48	7/21	横尾川 芦辺町の橋	和泉市 芦辺町	34.28.43	135.26.25.	15	0.2	0.020	0.2	0.050	0.271	0.0250	0.065	5.0	0.23	
128	115	7/19	和田川 農田橋上	堺市南区 豊田	34.29.37	135.29.38.	A	4	0.0	0.005	0.2	0.020	0.023	0.0120	0.027		0.070
129	47	7/21	横尾川 板原公園	泉大津市 板原	34.29.16	135.24.24.	15	0.2	0.020	0.5	0.100	0.286	0.0177	0.082	5.5	0.28	
130	114	8/30	横尾川 郡荘橋ばかり上	和泉市 觀音寺町	34.28.38	135.26.30.	C	7.5	0.0	0.005	0.0	0.020	0.003	0.0048	0.019	2.5	0.19
131	113	8/30	横尾川 柳田橋下	和泉市 和気町2	34.28.51	135.25.22.	C	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.024	0.0050	0.033	2.2	0.14
132	105	8/30	松尾川 西谷口バス停	和泉市 春木町4丁目	34.24.04	135.27.26.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.040	0.0106	0.006	1.9	0.15
133	106	8/30	松尾川 南松尾小の下	和泉市 テクノステージ3	34.25.13	135.27.26.	A	8	0.2	0.0							

# 2018-2021年 大阪府内河川水質調査結果

2022年3月4日処理

地 点 番 号	仮 地 点 番 号	調査対象 河川名・地点名	住所など	緯度 (北緯)	経度 (東経)	水質 判定	簡易水質分析結果				精密化学分析結果					
							C O D ( m g / L )	( m g N / L ) アンモニア態窒素	( m g N / L ) 亜硝酸態窒素	( m g N / L ) 硝酸態窒素	( m g N / L ) リン酸態リン	( m g N / L ) アンモニア態窒素	( m g N / L ) 亜硝酸態窒素	( m g P / L ) リニ酸態リン	全 窒 素 ( m g / L )	全 リ ン ( m g / L )
156	144	8/2 津田川 昭代橋	貝塚市津田南町	34.27.15	135.21.41.	A	13									
157	129	8/7 近木川 落合橋	岸和田市奥水間温泉上	34.22.26	135.24.21.	A	5	0.0	0.005	0.0	0.020	0.047	0.0110	0.021	2.1	0.074
158	130	8/7 近木川 水間寺 龍谷橋	貝塚市水間観音	34.23.55	135.23.13.	A	10									
159	128	8/7 近木川 サンティ	貝塚市 清見	34.25.28	135.22.10.	A	5	0.0	0.005	0.0	0.020	0.031	0.0138	0.033	1.7	0.11
160	61	7/28 近木川 府道204号の橋	貝塚市 浦田	34.26.12	135.20.47.	A	20	0.5	0.020	0.5	0.100	0.174	0.0207	0.082	8.5	0.44
161	127	8/7 近木川 生コン前	貝塚市脇浜4 汽水域	34.26.20	135.20.36.	A	13	0.2	0.010	0.2	0.050	0.144	0.0167	0.034	0.27	
162	139	8/27 見出川 高田	熊取町 高田2	34.22.59	135.22.40.	A	10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.236	0.0142	0.067	4.7	0.24
163	62	7/28 見出川 府道204号の橋	貝塚市澤	34.25.49	135.20.21.	A	20	0.5	0.050	0.5	0.200	0.626	0.0511	0.196	6.5	0.44
164	131	8/7 見出川 鶴澤橋	泉佐野市 鶴原5	34.25.46	135.20.22.	A	13	0.2	0.010	0.0	0.050	0.307	0.0160	0.066	5.9	0.32
165	63	8/4 佐野川 府道204号の橋	泉佐野市 下瓦屋4	34.25.14	135.19.44.	A	20	0.5	0.100	0.5	0.100	0.355	0.1446	0.142		0.33
166	132	8/7 佐野川 佐野漁港近く	泉佐野市 鶴原3	34.25.44	135.19.44.	A	13	0.5	0.010	0.2	0.020	0.382	0.0159	0.025	4.5	0.26
167	134	8/23 横井川 大木下小	泉佐野市 中大木	34.21.12	135.22.14.	A	5	0.0	0.005	0.2	0.020	0.044	0.0109	0.034	2.3	0.079
168	64	8/4 横井川 府道62号の橋	泉佐野市 土丸	34.22.12	135.21.20.	B	6	0.0	0.005	0.0	0.000	0.012	0.0170	0.002	1.9	0.16
169	137	8/23 横井川 上之里母山南	泉佐野市 母山	34.22.22	135.20.1.	A	13	0.2	0.010	0.2	0.050	0.341	0.0149	0.034	6.0	0.26
170	65	8/4 横井川 稲倉池北端	泉佐野市 日根野	34.21.31	135.21.15.	C	6	0.2	0.010	0.0	0.020	0.280	0.0185	0.012	2.1	
171	66	8/4 横井川 大井閣公園	泉佐野市 日根野社南	34.22.21	135.20.38.	A	8	0.0	0.005	0.0	0.000	0.036	0.0108	0.002	2.8	0.16
172	67	8/4 横井川 府道30号の橋	泉佐野市 兎田	34.22.45	135.18.37.	A	8	0.0	0.005	0.0	0.020	0.005	0.0149	0.037	2.9	0.21
173	143	8/2 横井川 新堀田橋	泉南市 兎田	34.22.46	135.18.36.	A	13									
174	68	8/4 横井川 国道26号の橋南東	泉佐野市 信達大苗代	34.22.45	135.17.25.	A	10	0.2	0.010	0.2	0.020	0.299	0.0110	0.033	3.2	0.18
175	140	8/27 新家川 紀泉病院南	泉南市 高野	34.21.35	135.18.46.	A	10									
176	142	8/2 新家川 新家川橋	泉南市	34.22.32	135.17.32.	A	10									
177	69	8/4 横井川 河口	泉佐野市 岡田7	34.23.35	135.16.42.	A	10	0.2	0.020	0.2	0.100	0.334	0.0310	0.129	3.1	0.23
178	150	7/26 金熊寺川 わいわい村入口	泉南市 信達菖蒲	34.20.51	135.19.38.	A	10	0.2	0.010	0.0	0.020	0.242	0.0227	0.020	3.7	0.22
179	149	7/23 金熊寺川 金熊寺交番ら	泉南市 信達金熊寺	34.20.25	135.17.24.	B	20	0.5	0.010	0.5	0.050	0.554	0.0177	0.054	6.0	0.34
180	148	7/26 金熊寺川 泉南森林組合	泉南市 愛宕山西	34.21.1	135.16.41.	A	20	0.5	0.020	0.5	0.050	0.621	0.0159	0.027		0.49
181	147	7/23 金熊寺川 ビオトープ	泉南市 男里3	34.21.30	135.15.30.	C	20	0.5	0.020	0.2	0.100	0.180	0.0303	0.109	8.9	0.41
182	152	7/19 山中川 滝畠入口	岩出町 滝畠	34.18.23	135.16.10.	A	13	0.5	0.010	0.0	0.050	0.537	0.0214	0.060	6.1	0.20
183	153	8/3 山中川 山中渓	阪南市 山中川	34.19.40	135.16.15.	A	10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.139	0.0144	0.031	3.5	0.18
184	70	8/4 山中川 下滑石田橋	阪南市 和泉島取	34.20.43	135.15.33.	A	6	0.0	0.005	0.0	0.050	0.039	0.0084	0.096	1.8	0.13
156	8/28	8/1 井関川 桑畑	阪南市 桑畑	34.20.39	135.15.38.	A	10	0.2	0.010	0.2	0.020	0.257	0.0190	0.027	4.5	0.25
185	154	8/1 井関川 桑畑	阪南市 桑畑	34.19.43	135.14.27.	A	10	0.2	0.010	0.2	0.020	0.190	0.0175	0.013	3.7	0.27
186	71	8/4 男里川 男里川橋	泉南市 男里3	34.21.37	135.15.12.	A	10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.185	0.0219	0.041		0.23
187	72	8/4 男里川 蔦籠橋	泉南市 男里6	34.22.14	135.14.59.	A	10	0.5	0.050	0.2	0.050	0.658	0.0841	0.050	3.1	
188	159	8/30 茶山川 桃の木台7	阪南市 桃の木台7	34.19.29	135.13.40.	A	10	0.2	0.010	0.0	0.020	0.261	0.0194	0.043	4.3	0.21
189	158	8/30 茶山川 桃の木台親水公園	阪南市 桃の木台1	34.20.6	135.13.14.	A	10	0.2	0.005	0.2	0.020	0.344	0.0081	0.024	4.3	0.23
190	157	8/30 茶山川 親水公園	阪南市 箱作	34.20.22	135.12.42.	B	13	0.2	0.005	0.2	0.020	0.261	0.0091	0.016		0.22
191	161	8/20 大川 孝子駅	岬町 中孝子	34.17.26	135.9.2.	A	13	0.5	0.010	0.2	0.020	0.611	0.0186	0.030	5.5	0.22
192	160	8/20 大川 南海橋 旧みさき公園駅	岬町 深日	34.18.59	135.9.21.	A	10	0.2	0.010	0.2	0.020	0.244	0.0193	0.042	4.8	0.23
193	73	8/4 大川 新薺屋川橋	阪南市 箱作	34.20.23	135.12.40.	A	8	0.2	0.010	0.5	0.100	0.203	0.0218	0.128	3.7	0.17
194	164	8/20 東川 橫手	岬町 橫手	34.16.57	135.7.56.	B	20	0.5	0.020	0.5	0.020	0.328	0.0400	0.025	5.9	0.48
195	163	8/20 東川 石橋	岬町 石橋	34.17.24	135.8.9.	A	20	0.5	0.020	0.2	0.050	0.659	0.0395	0.059	9.1	0.32
196	162	8/20 東川 犬飼	岬町 犬飼	34.18.23	135.8.1.	A	20									
201	201	7/3 石津川 河口	堺市西区浜寺石津町西	34.556	135.45	A	20	1.0	0.010	0.2	0.100	0.947	0.0092	0.184	4.8	0.20
202	202	7/4 大和川 下流	大阪市住之江区新北島	34.605	135.4633	A	10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.201	0.0097	0.191	3.5	0.33
203	203	7/4 大和川 下流	大阪市住吉区山之内	34.587	135.5026	A	20	0.2	0.020	0.5	0.050	0.188	0.0207	0.487	5.1	0.55
204	204	7/18 西除川	松原市新町	34.579	135.5367	A	30	0.5	0.020	0.5	0.050	0.528	0.0216	0.522	12.4	0.56
205	205	7/18 西除川	松原市丹南	34.559	135.5481	A	30	0.2	0.010	0.5	0.050	0.199	0.0109	0.488	10.8	0.18
206	206	7/18 西除川	堺市美原区南余部	34.531	135.5466	A	10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.209	0.0093	0.189	4.4	0.16
207	207	7/18 大和川 中流	八尾市太田	34.588	135.592	A	10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.204	0.0093	0.210	3.2	0.15
208	208	7/18 大和川 中流	柏原市 青谷	34.57	135.6533	A	8	0.2	0.010	0.2	0.020	0.212	0.0103	0.192	3.8	0.12
209	209	7/25 飛鳥川	南河内郡太子	34.52	135.6241	A	8	0.2	0.005	0.0	0.020	0.215	0.0048	0.000	4.0	0.09
210	210	7/25 石川	河内長野市加賀田	34.432	135.5685	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.000	0.0050	0.000	1.8	0.60
211	211	10/8 道頓堀川	大阪市西区南堀江	34.67	135.4867	A	30	0.5	0.020	0.5	0.100	0.478	0.0186	0.472	15.5	0.33
212	212	10/8 道頓堀川	大阪市中央区道頓堀	34.669	135.5103	A	20	0.5	0.010	0.5	0.100	0.510	0.0099	0.506	8.4	0.37
213	213	10/8 道頓堀川	大阪市中央区島之内	34.669	135.5103	A	20	0.5	0.010	0.5	0.050	0.485	0.0103	0.505	8.4	0.32
214	214	8/7 第二寝屋川	大阪市城東区	34.69	135.5351	A	20	0.5	0.020	0.2	0.050	0.454	0.0189	0.215	7.5	0.37
215	215	8/7 平野川	東成区大里西	34.672	135.5391	A	20	0.2	0.010	0.5	0.050	0.188	0.0102	0.471	6.9	0.52
216	216	8/7 平野川 分水路	大阪市生野区巽南	34.64	135.5492	A	30	0.5	0.010	0.5	0.050	0.541	0.0109	0.481	10.5	0.35
217	217	8/7 平野川	大阪市平野区市町2	34.625	135.5598	A	20	0.2	0.010	0.2						

学校名 \_\_\_\_\_

高校

調査河川名 \_\_\_\_\_

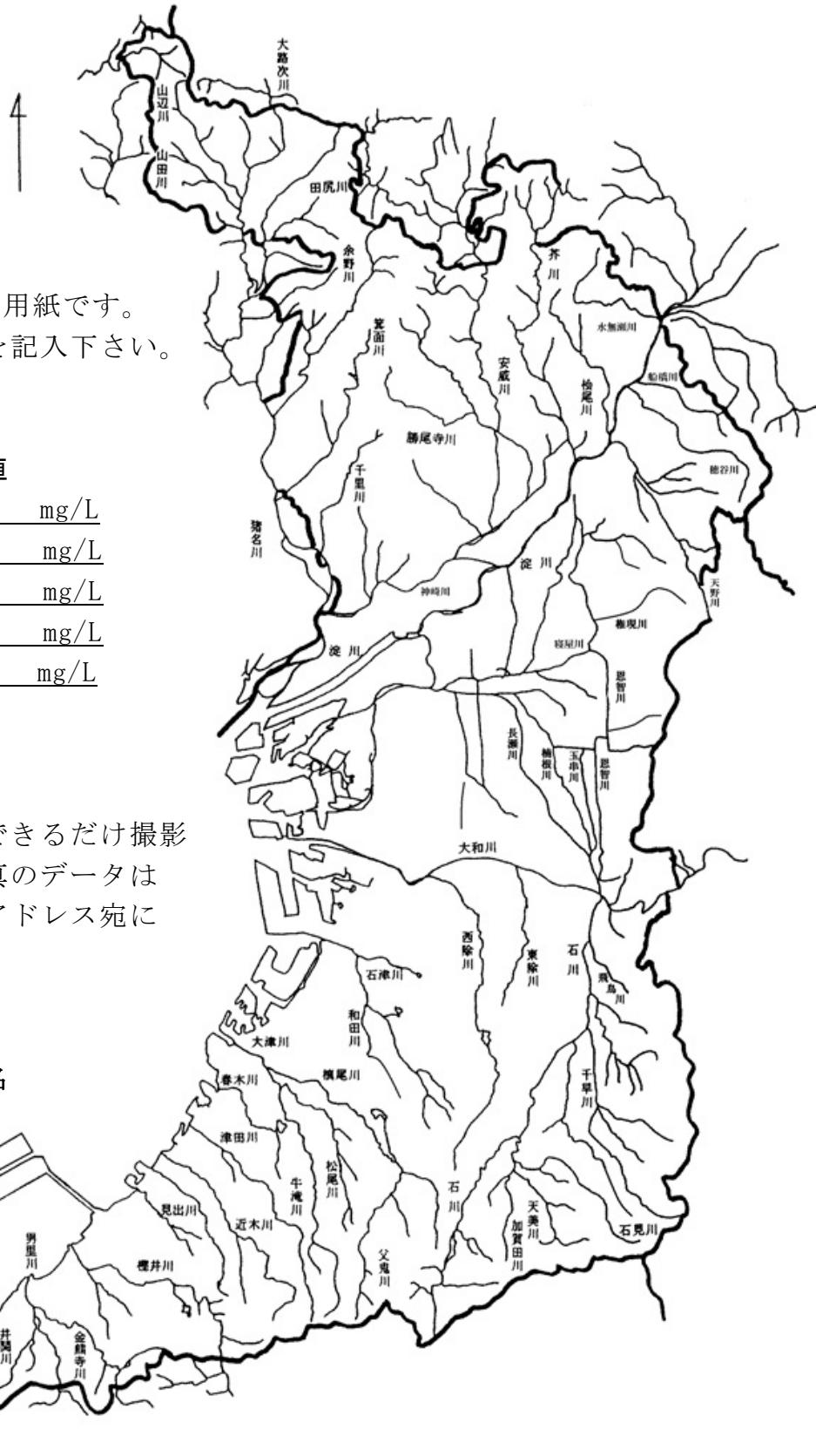
川

氏名 \_\_\_\_\_

調査地点名 \_\_\_\_\_

調査地点の住所など \_\_\_\_\_

調査日時 2021年 月 日 時 分～



- ・1地点につき1枚の用紙です。
- ・地図に採水地点●を記入下さい。

#### ・パックテスト分析値

- (1) COD \_\_\_\_\_ mg/L  
 (2) NH<sub>4</sub><sup>+</sup> \_\_\_\_\_ mg/L  
 (3) NO<sub>2</sub><sup>-</sup> \_\_\_\_\_ mg/L  
 (4) NO<sub>3</sub><sup>-</sup> \_\_\_\_\_ mg/L  
 (5) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> \_\_\_\_\_ mg/L

#### ・写真提供のお願い

採水地点の写真をできるだけ撮影してください。写真のデータはメール添付で以下のアドレス宛に送ってください。

[shihyo@hotmail.com](mailto:shihyo@hotmail.com)

メールには採水地点名などを記載下さい。

部会報告

## 河川教育部会報告(3)

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

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

#### 1. はじめに

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

アンケート法による大阪の水環境調査は、本研究会創立 40 周年事業の一環として 1988 年に「指標生物調査」という表題で、当時は児童・生徒が自身の身の回りに生息する生物を調べ、それを学校単位でアンケート形式で調べ、本研究会が集約して大阪府の地図上にプロットして、生物の分布図を作成し、それを、学校の理科および環境教育の教材として活用するものであった。

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

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

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

回を重ねるごとに、環境指標とする生物は児童・生徒でも同定が簡単なものや、より指標性の高いものを検討し、継続変化を見るための生

物を固定すると共に、調査回ごとに対象とする生物の入れ替えなども行っている。

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

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

#### 2. 調査方法

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

調査は、アンケート用紙を配布し、マークシート用紙に記入して回収、集計するほか、近年は ICT 化が進んでおり、ICT 機器活用教育の推進のほか集計の迅速化・効率化のためにインターネット環境を活用した Google フォームによる回答の併行して行った。

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

#### 3. 調査項目

調査項目の概要は、住居周辺の自然環境、水環境に関する指標としての水棲生物、人の生活と関わりの深い陸上動物・鳥類、水壁環境と関

わりの深い鳥類（水鳥），自然に対する考え方（自然観），環境問題に関する関心・知識理解，水環境・河川環境，防災意識などである。

#### 4. 調査結果

##### (1) 参加者数

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

過去の本調査の推移は，表 4.1.1 のとおりである。

表 4.1.1 これまでの参加者数の変遷

実施年	学校数	参加人数	参加割合
1988	60	15691	5.7 %
1989	53	12474	4.7 %
1994	51	7967	4.0 %
1998	45	9012	5.4 %
2003	37	7112	4.9 %
2008	29	5293	4.0 %
2013	23	5564	4.3 %
2018	24	5205	4.6 %
2021	—	659	—

※2021 年度は試行である。

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

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

##### (2) 調査対象生物と調査項目

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

###### ①ウシガエル

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

2018 年の調査結果の確認率が 33.4%より低い結果が出ているが年齢層による影響なのか、参加生徒数が少なく特定の地域によるものなのかは不明である。

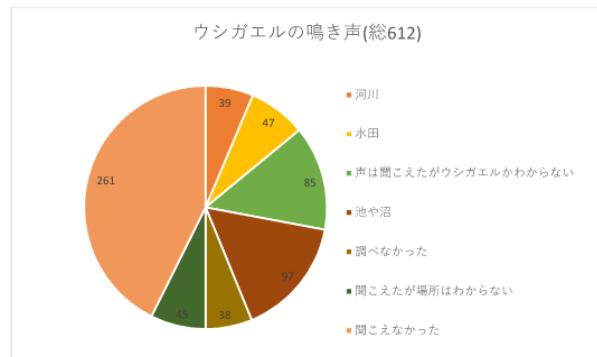


図 4.2.1 ウシガエルの鳴き声による確認率

###### ②アメリカザリガニ

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

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

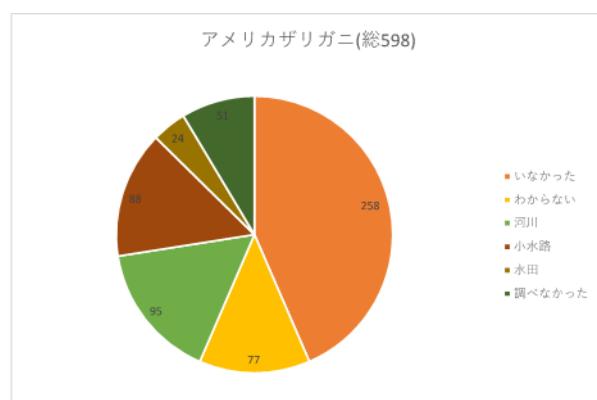


図 4.2.2 アメリカザリガニの確認率

###### ③イモリ

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

2018 年の調査結果の確認率の 17.96%より高い結果が出ているがこれも年齢層による影響なのか、参加生徒数が少なく特定の地域によるものなののかは不明である。

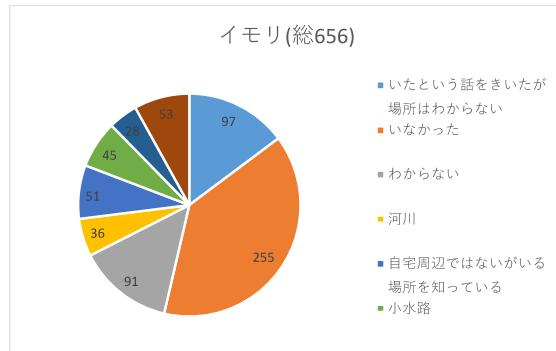


図 4.2.3 イモリの発見率

#### ④ヌートリア

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

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



図 4.2.4 ヌートリアの発見率

#### ⑤サギ類

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

2018 年の調査結果の確認率が 50.4%より低い

結果が出ているがこれも年齢層による影響なのか、参加生徒数が少なく特定の地域によるものなののかは不明である。

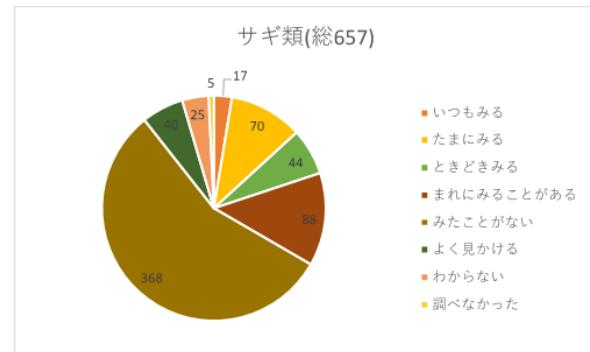


図 4.2.5 サギ類の発見率

#### ⑥カモ類

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

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

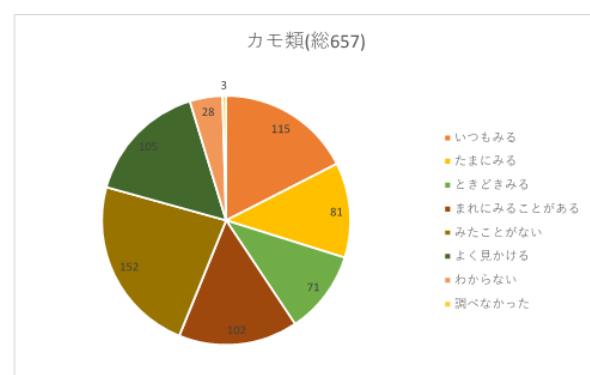


図 4.2.6 カモ類の発見率

### (3) 水環境・河川環境に対する意識

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

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

そこで、2022年度の本調査の試行として、利水・治水を一步進めて防災教育の観点から河川防災に関する調査項目を増やした。

### ①自宅周辺の河川の防災面に対するイメージ

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

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

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

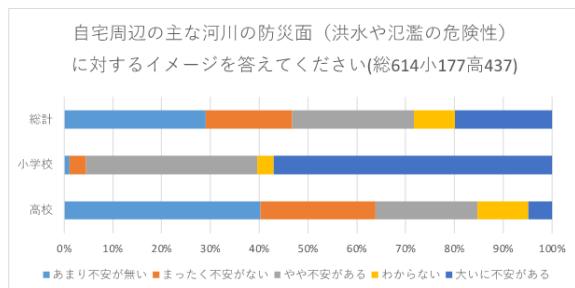


図4.3.1 自宅周辺の河川防災意識

### ②洪水ハザードマップの認識

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

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

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

河川防災を含む、防災教育は小中学校に比べて高校は遅れており、ハザードマップに関する情報源はテレビ、インターネットなどのマスコ

ミによるものが主であると言われている。

高等学校においては、近年環境教育が推し進められてきたように、防災教育も計画的に進めが必要もあると考えている。

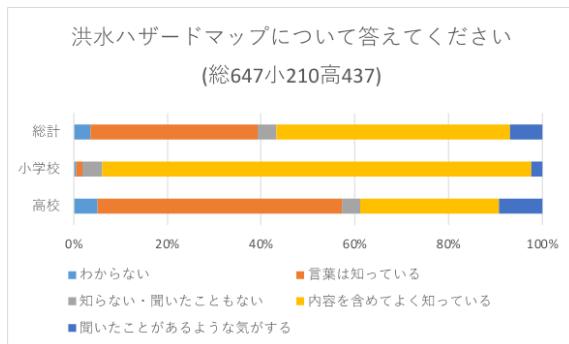


図4.3.2 洪水ハザードマップの周知

### ③洪水時の家族の避難場所について

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

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

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

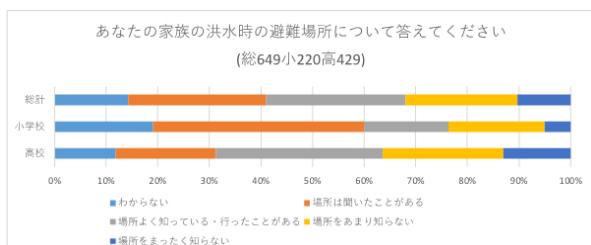


図4.3.3 避難場所の周知

### ④自宅周辺の河川の快適さのイメージ

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

都市河川は汚濁が進行しており、また、河川改修もコンクリート三面張りで悪臭もするというアメニティー（快適さ）から考えると、河川はマイナスイメージを持つ傾向があった。

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

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

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

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

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

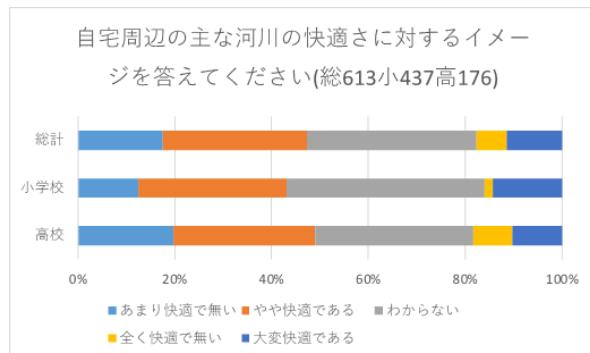


図4.3.4 河川のアメニティー

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

## 5.まとめ

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

河川環境を知る方法として、最も適切なのは現地に出かけての実地調査であることは確かである。しかし、現地調査を大規模に行なうことはコスト面の問題だけでなく、安全面の問題や大都市の中心部などでは河川や河川敷そのものに入ること自体が不可能なことがある。

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

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

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

## 6. 謝辞

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

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

公益財団法人河川財団様の助成に感謝いたします。

## 7. 参考文献

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

成 18～19 年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究 (C) 課題番号 18500695. 報告書.

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

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

・高月 紘 編著(2006)：環境安全学，丸善.

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

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

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

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

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

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

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

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

・橘 淳治, 柴原信彦, 寺岡正裕ほか(2021)：高大接続および地域連携による河川水質環境マップ作成と学校間ネットワークの構築事業, 大阪の生物教育, p. 32-46, 大阪府高等学校生物教育研究会.

# ほら、ここにも自然が……自宅周辺の生きものと水環境を調べてみよう

## 調査方法

- ① いつ調査するのか…… 月 日( )までに調査し、結果をマークシートにマークして提出して下さい。
- ② どこで調査するのか……原則として自宅周辺で調べます（最大自宅から 1 km 以内）。
- ③ どのように調査するのか……自宅周辺の生物と水環境を調査し、自分の目で確認できたものだけを報告して下さい。ペットとして飼われている動物などは対象としません。また、その生物を見なかつた時は「見なかつた」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…… 月 日まで。

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

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

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

## <A. 水生生物：ウシガエル・アメリカザリガニ・イモリ>

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

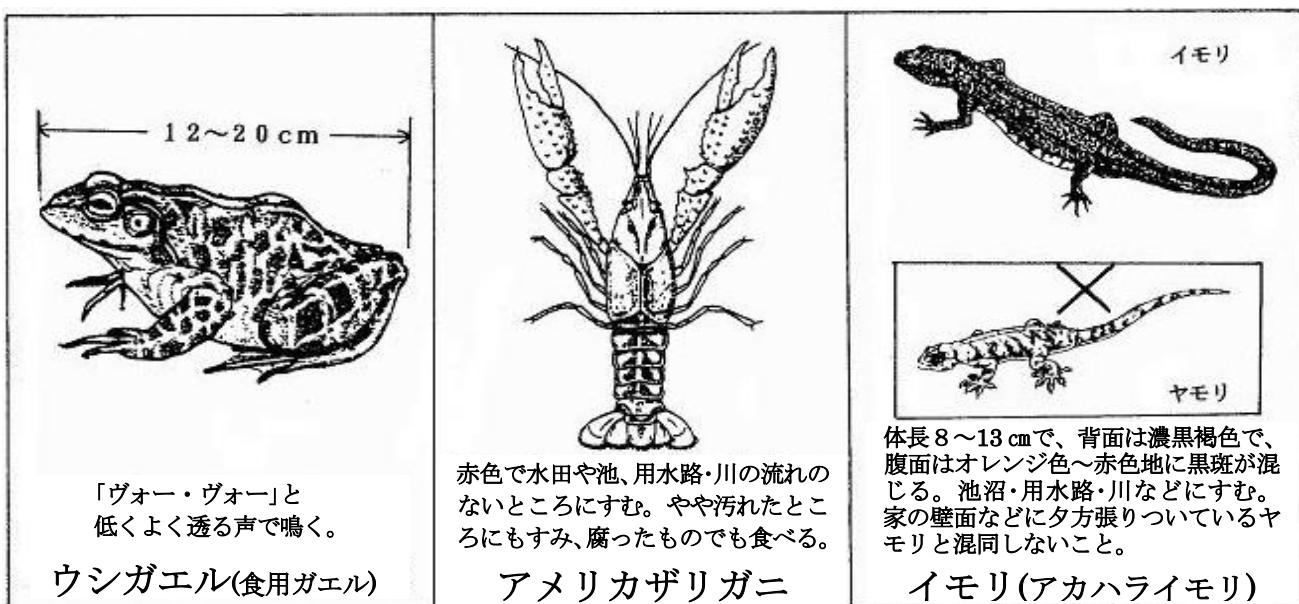
- ①聞こえなかった
  - ②水田
  - ③池や沼
  - ④河川
  - ⑤声は聞こえたが、場所はわからない
  - ⑥カエルの声は聞こえたが、ウシガエルかどうかわからない
  - ⑦調べなかった
- **2**

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

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

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

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

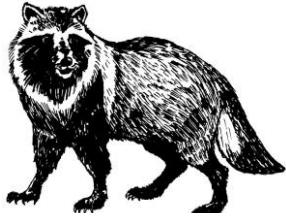
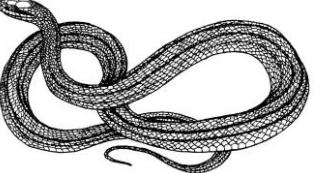


## <B. イタチ・ヘビ・コウモリ・タヌキ・スズメ・シラサギ・カラス・ホタル>

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

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

- ①見たことがない  
②まれに見ることがある  
③たまに見る  
④ときどき見る  
⑤よく見かける  
⑥いつも見る  
⑦わからない  
⑧調べなかつた  
→ [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。 <b>イタチ</b> (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。 <b>タヌキ</b>	尾がふさふさで、黒いしま模様がある。足の指が長く、黒くない。両目の間に黒い筋があり、ひげは白い。 <b>アライグマ</b>	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。 <b>ヌートリア</b>
			
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。 <b>スズメ</b>	全身がほぼ白色で首が長く、肢は黒っぽくて細長い。河川や水田などの歩き回る。 <b>シラサギ</b> (コサギ・ダイサギ・チュウサギ)	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が多い。 <b>ヘビ類</b>	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。	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。	

## <C. 自然認識・環境問題>

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

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

問 17. 大阪府下の自然を、今後どのようにすべきだと思いますか。

- ①便利になるなら自然はなくなってもよい  
②便利になるなら少しぐらい自然が減ってもよい  
③すでに自然が減っているのでせめて現状を維持してほしい  
④自然が減っているの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  
→ [17]

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

ヘビ	・	カエル	・	昆虫 (チョウ・トンボ等)
----	---	-----	---	---------------

- ①3種類全部  
②ヘビとカエル  
③ヘビと昆虫  
④カエルと昆虫  
⑤ヘビだけ  
⑥カエルだけ  
⑦昆虫だけ  
⑧すべてさわったことがない  
⑨わからない  
→ [18]

問 19. 小さい頃(幼稚園～小学生)に、次の体験をしたことがありますか。

**虫取り(昆虫採集) ・ 魚取り ・ 花採り(花遊び)**

- |        |          |             |          |        |
|--------|----------|-------------|----------|--------|
| ①3種類全部 | ②虫取りと魚取り | ③虫取りと花採り    | ④魚取りと花採り | ⑤虫取りだけ |
| ⑥魚取りだけ | ⑦花採りだけ   | ⑧すべてしたことがない | ⑨わからない   | → 19   |

問 20. 現在、それらの生物を直接素手でさわることができますか。

- |        |         |                |         |       |
|--------|---------|----------------|---------|-------|
| ①3種類全部 | ②ヘビとカエル | ③ヘビと昆虫         | ④カエルと昆虫 | ⑤ヘビだけ |
| ⑥カエルだけ | ⑦昆虫だけ   | ⑧すべてさわることができない | ⑨わからない  | → 20  |

問 21. 小鳥やトンボなどがだんだん少なくなっていますが、このことが問題にされるのはどうしてだと思いますか。次から最も重要な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自然は人間にとて大事な財産だから    |        |      |
| ③私達の生活にうるおいがなくなるから | ④人間にとっても住みにくくなることだから |        |      |
| ⑤別に問題だとは思わない       | ⑥その他の理由              | ⑦わからない | → 21 |

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

- |                    |                                   |                       |        |      |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------|------|
| ①絶対に使わない           | ②できるだけ使わないようとする                   | 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自分が使わなくても問題が解決するわけではないので成り行きを見守る | ⑥何とも思わない              | ⑦わからない | → 22 |

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

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

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

**A. フロンガスとオゾン層の破壊      B. 温室効果      C. 熱帯林の破壊**

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

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

**A. 赤潮      B. PM2.5      C. 生物多様性**

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

#### <D. 水環境>

問 26. 小さい頃(幼稚園～小学生)に、次の体験をしたことがありますか。

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

- |        |            |            |              |      |
|--------|------------|------------|--------------|------|
| 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 |            |            |              | → 26 |

問 27. 自宅周辺(おおよそ1Km以内)にはどのような川がありますか。

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

問 28. 自宅周辺の主な河川の快適さに対するイメージを答えてください。

- |          |          |           |          |      |
|----------|----------|-----------|----------|------|
| 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   |          |           |          | → 28 |

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

- |           |           |           |            |      |
|-----------|-----------|-----------|------------|------|
| 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    |           |           |            | → 29 |

問 30. 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     | → 30             |

問 31. 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

→ **31**

### 調査場所の位置

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

回答カードの番号	32	33	34	35	36
北 緯	<b>3</b>	.			

回答カードの番号	37	38	39	40	41
東 経	<b>1 3</b>	.			

※今回から緯度・経度は十進法の値で記入(入力)することになりました。

グーグルマップでは北緯は9桁、東経は10桁で表示されます。

左から回答カードに合わせて記入(入力)してください。端数は切捨てです。



調査場所の位置

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

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

### Google フォームでの入力方法

左記のQRコードから入力することができます。

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

以上



Google フォーム入力

調査に協力いただきありがとうございました。

# 2021 生物と水環境（指標生物 A 法）調査マークシート

学校番号  学年  組  番号  氏名

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

