

河川基金助成事業

「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：2021-611-010

大阪府高等学校生物教育研究会

会 長 柴原 信彦

2021 年度

はじめに

大阪府高等学校生物教育研究会は、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。

2021年度も、2018年度から継続的に取り組んでいる大阪の河川水質環境マップの作成を行い、一応の完成の目途が立った。

また、本研究会では環境教育の視点で各種の取組みや教材開発を行っている。この一環として、学校間で協力を行い、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年度には、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。

これまでは、水環境保全と生物保護に重点をおいた調査であったが、近年の異常気象とも言える大雨による洪水などの激甚災害の増加により、防災教育に関する調査のほか、河川改修においても親水公園づくりなど快適な水環境の創成も行われているのでアメニティについてもその対象とした調査をも試行的に行った。

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水環境調査」について報告する。

令和4年3月31日
大阪府高等学校生物教育研究会
会 長 柴原 信彦

第 I 部 大阪の河川水質環境マップ作成事業

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

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

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

2020年度に引き続き2021年度も高等学校だけでは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小学校のほか、これまでも私立小学校の河川教育に協力していただいた公立小学校の先生方の新たな協力もあり、公立小学校との連携は以前に増して深まった。

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

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

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

3. 河川調査

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

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

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

調査地点の場所の特定には、タブレット PC やスマートホン(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っきりしており、また、多くの公表されたデータとの比較もできるので有用な指標である。

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

④リン酸態リン

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

現地にて、簡易水質検査試薬（共立理化学研究所のリン酸）を用いて測定した。

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

⑤全リン

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

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

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

アンモニア分析法 (インドフェノール法)

【試薬】

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

【操作】

試水 5ml

←0.2ml フェノール溶液
←0.2ml アンチフォルミン溶液

室温にて5~24時間放置後、630nmの波長での吸光度を測定

【文献】

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

【保存用標準溶液】

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

【備考】

- ・河川や湖沼水のアンモニア態窒素の現存量は0.1~10 μ g-at.N/L程度であることが多い。標準液は10 μ g-at.N/L程度のもので作成するとよい。
- ・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 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=5 μ g-at.N (5mg-at.N/L = 5mmol/L)

【備考】

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

図 3.1.2 BR 法による亜硝酸窒素の分析のチャート

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. *Analytica Chimica Acta*, 27, 31-36.

【標準溶液】

0.680g-リン酸二水素カリウム / 1000ml D.W.

1ml=5 μ g-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

全窒素測定法 (アルカリ性ペルオキシ二硫酸カリウム分解－硫酸ヒドラジン法)

【試薬】

- ① 水酸化ナトリウム・ペルオキシ二硫酸カリウム混合溶液；
18g-NaOH / 500mL-D. W. + 20g-K₂S₂O₈
- ② 硫酸銅溶液； 0.8g-硫酸銅 / 1000mL-D. W.
- ③ 硫酸亜鉛溶液； 8.8g-硫酸亜鉛 / 1000mL-D. W.
- ④ 銅・亜鉛溶液； 10mL-硫酸銅溶液 + 20mL-硫酸亜鉛溶液 / 1000mL-D. W.
- ⑤ 硫酸ヒドラジン溶液； 0.7g-硫酸ヒドラジン / 1000mL-D. W.
- ⑥ スルファニルアミド溶液； 5g-スルファニルアミド + 50mL-HCl / 500mL-D. W.
- ⑦ N-(1-ナフチル)エチレンジアミン溶液； 1g-N-(1-ナフチル)エチレンジアミン二塩酸塩 / 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・ペルオキシ二硫酸カリウム混合溶液

120°C, 1kg/c m²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)エチレンジアミン溶液

室温にて 20 分間放置後, 540nm の波長にて吸光度を測定する

【文献】

窒素, 磷等水質目標検討会(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, 磷等水質目標検討会報告－. 水質汚濁研究, 第 5 巻, 第 5 号, 295-306.

【標準溶液】

722mg-硝酸カリウム / 1000mL-D. W.

1mL=100 μgNO₃⁻

図 3.1.4 全窒素の分析のチャート

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ウム溶液； 15g-モリブデン酸アンモニウム / 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°C, 1.055g/cm² の下で 90 分間分解させた後, 室温まで冷却。

|

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

| ← 0.5mL 混合溶液

室温にて 5 分から 2 時間放置後, 885nm の波長での吸光度を測定

【文献】

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

【標準溶液】

0.680g-リン酸二水素カリウム / 1000mL D.W.

1mL=5 μg-at.P

図 3.1.5 全リンの分析チャート

3. 2 河川調査結果

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

調査地点は図3.2.1に示した。

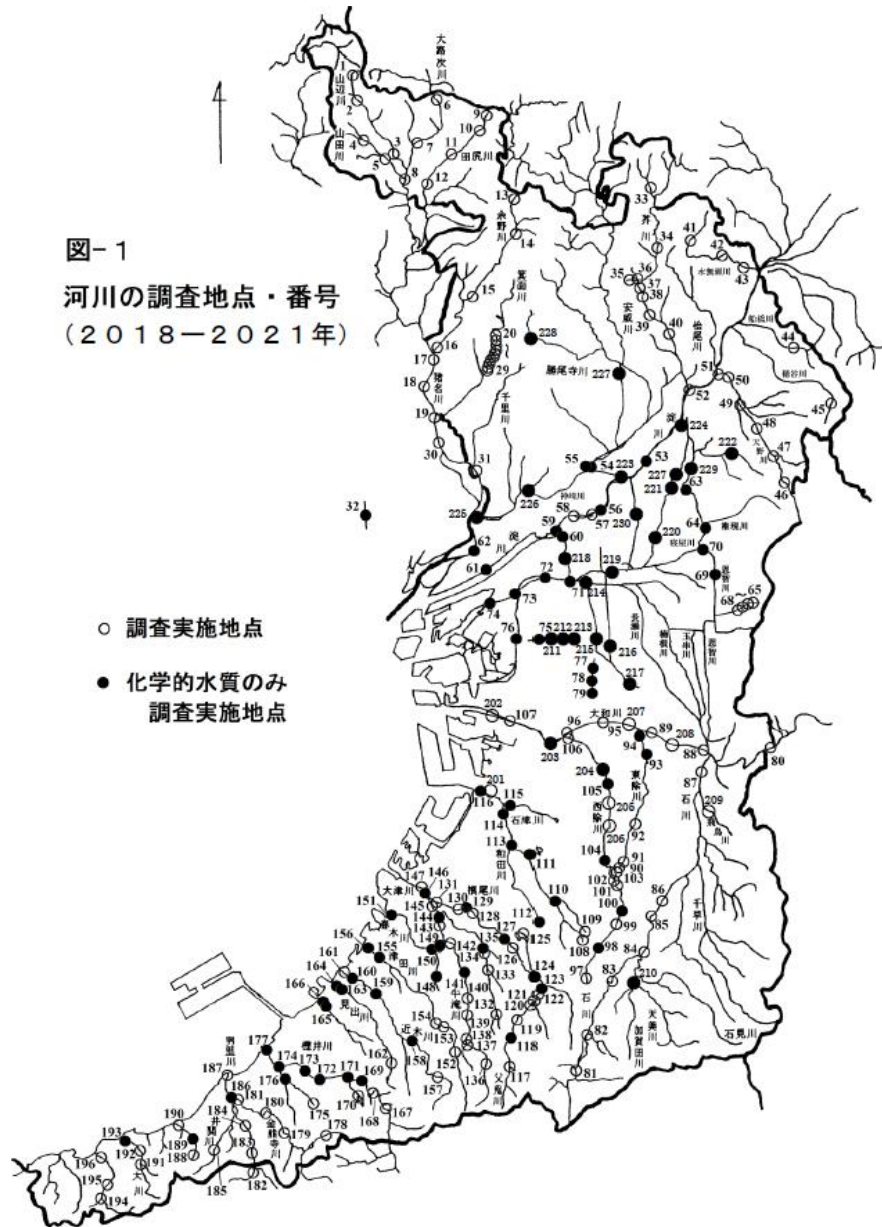


図-1
河川の調査地点・番号
(2018-2021年)

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。

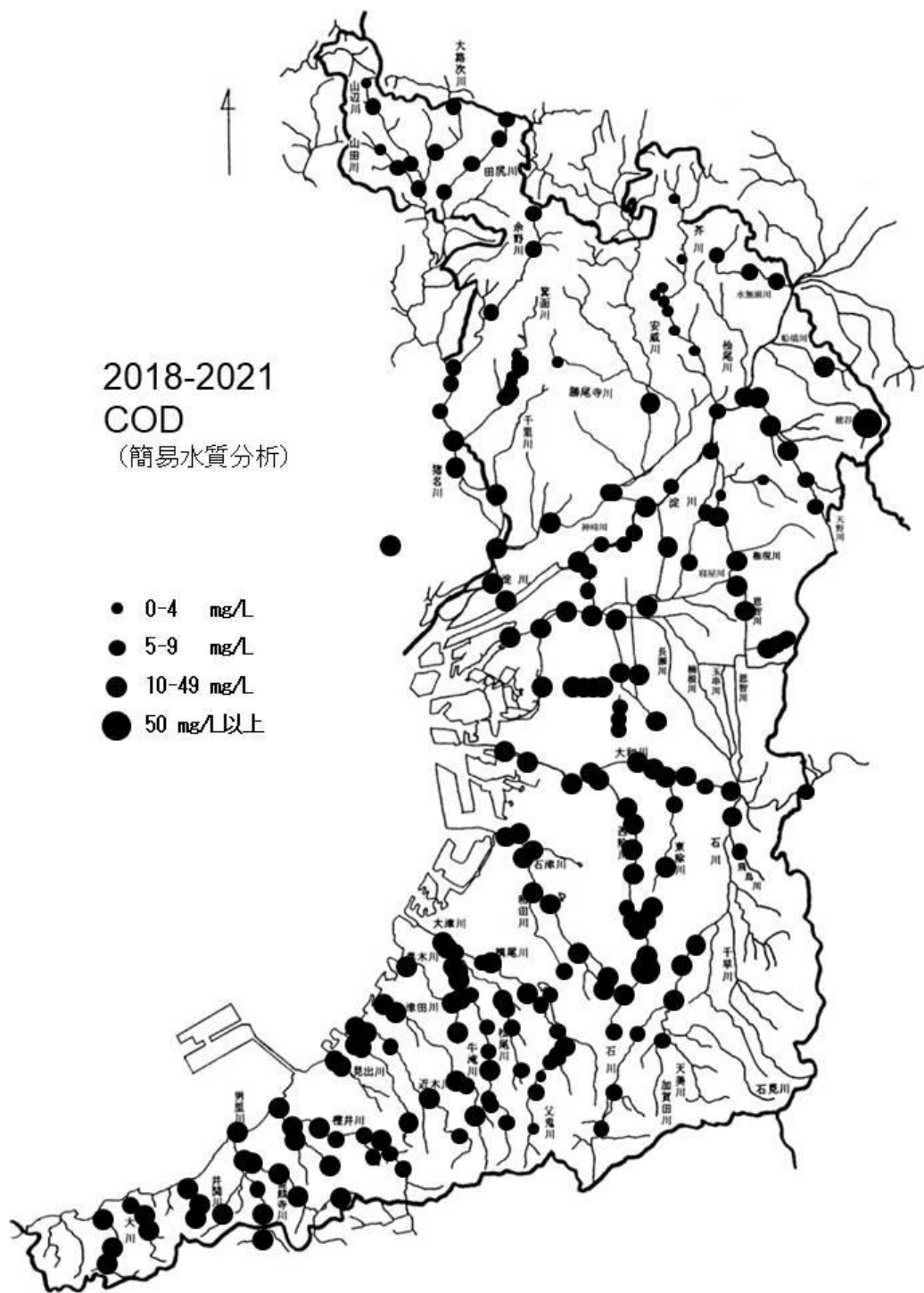


図 3.2.2 簡易水質検査法による COD

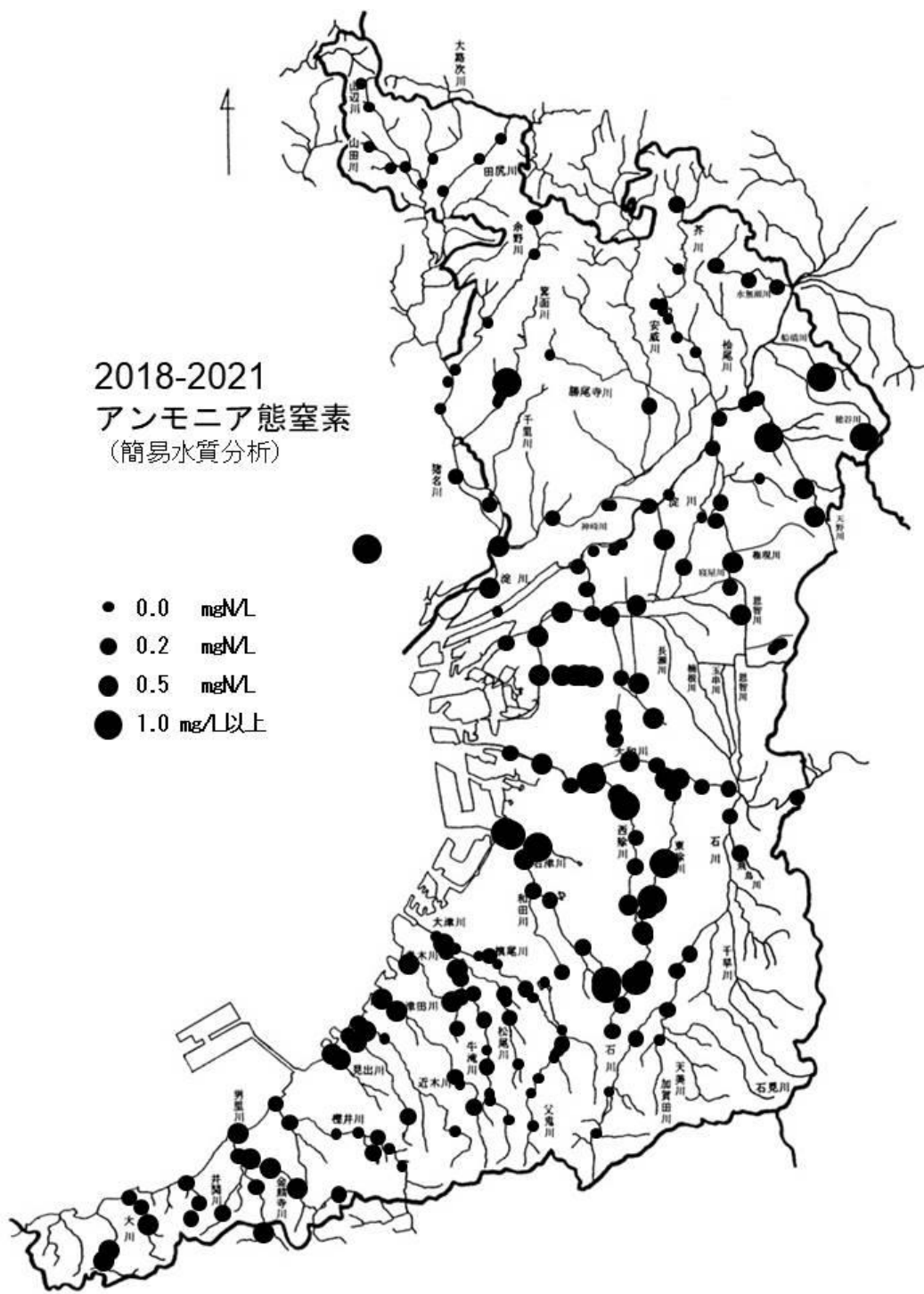


図 3.2.3 簡易法によるアンモニア態窒素

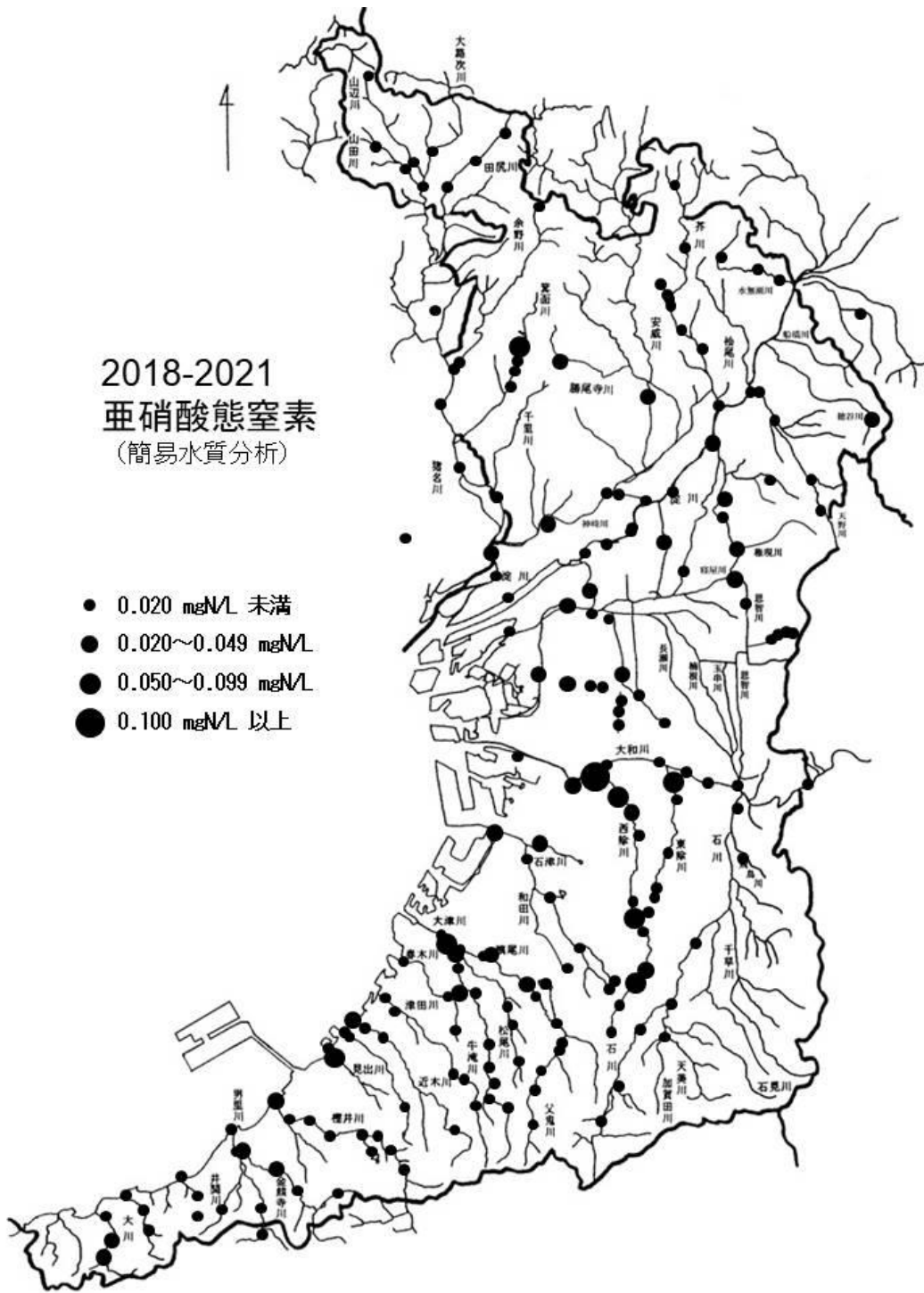


図 3.2.4 簡易法による亜硝酸態窒素

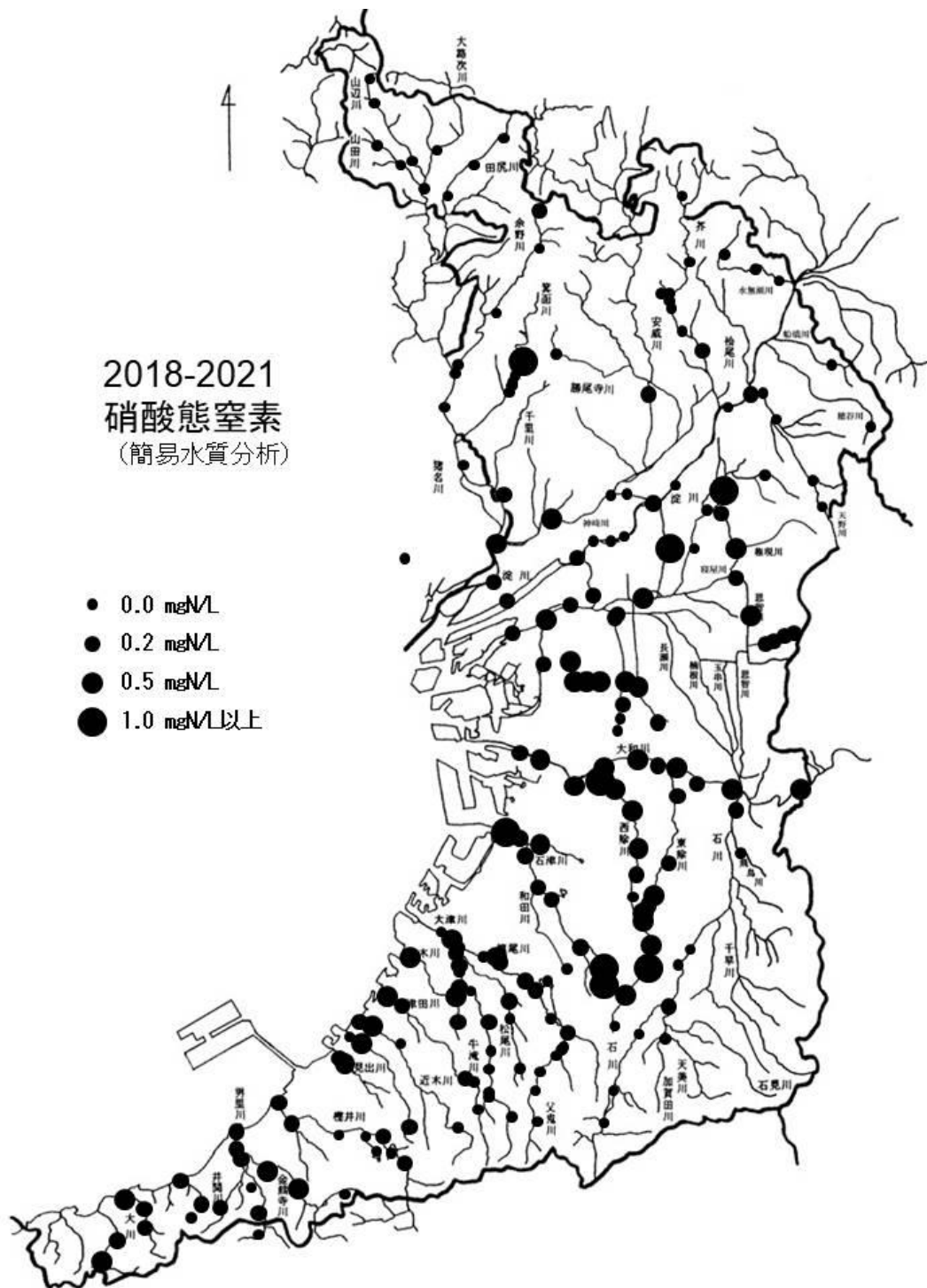


図 3.2.5 簡易法による硝酸態窒素

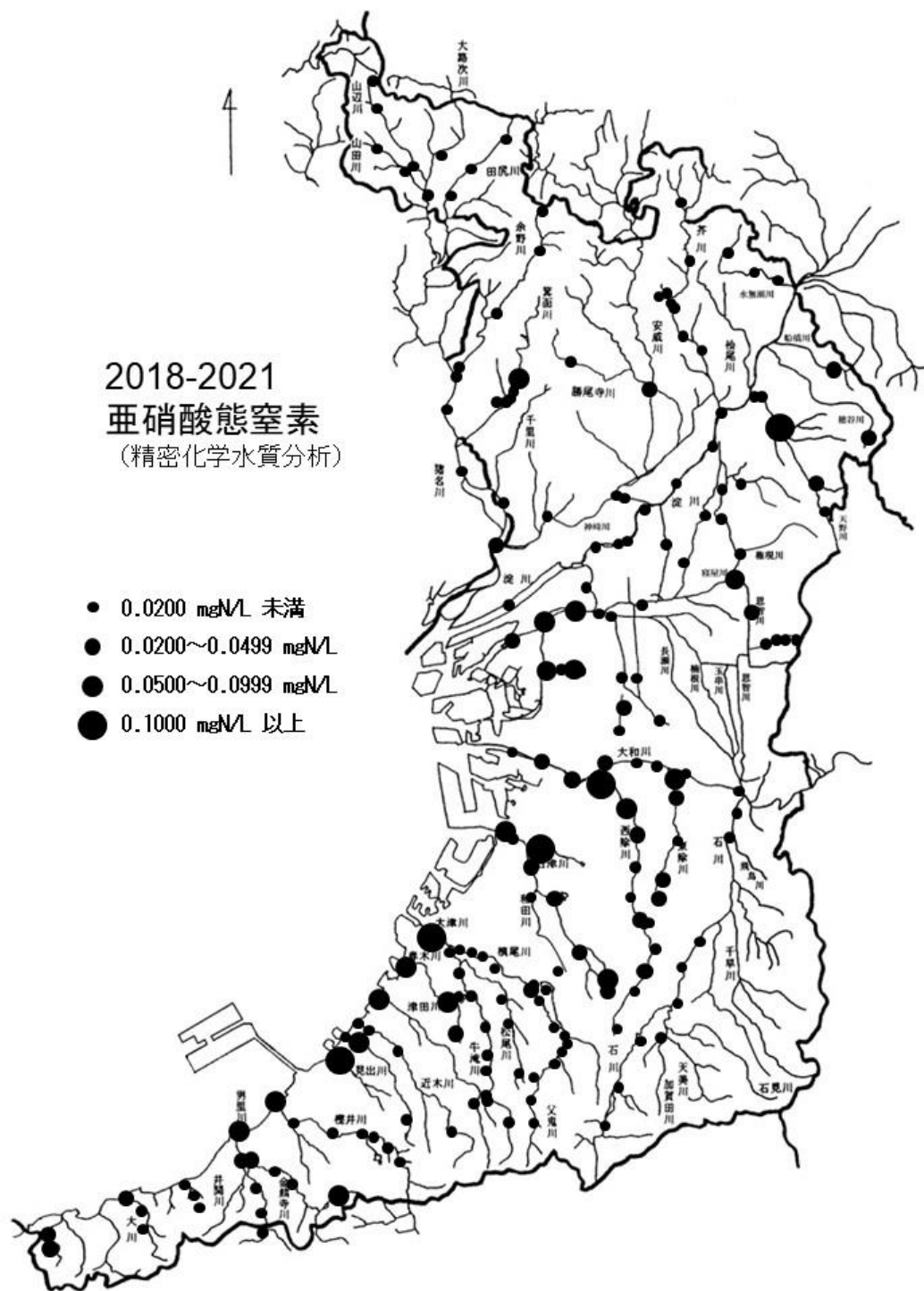


図 3.2.7 精密分析による亜硝酸態窒素

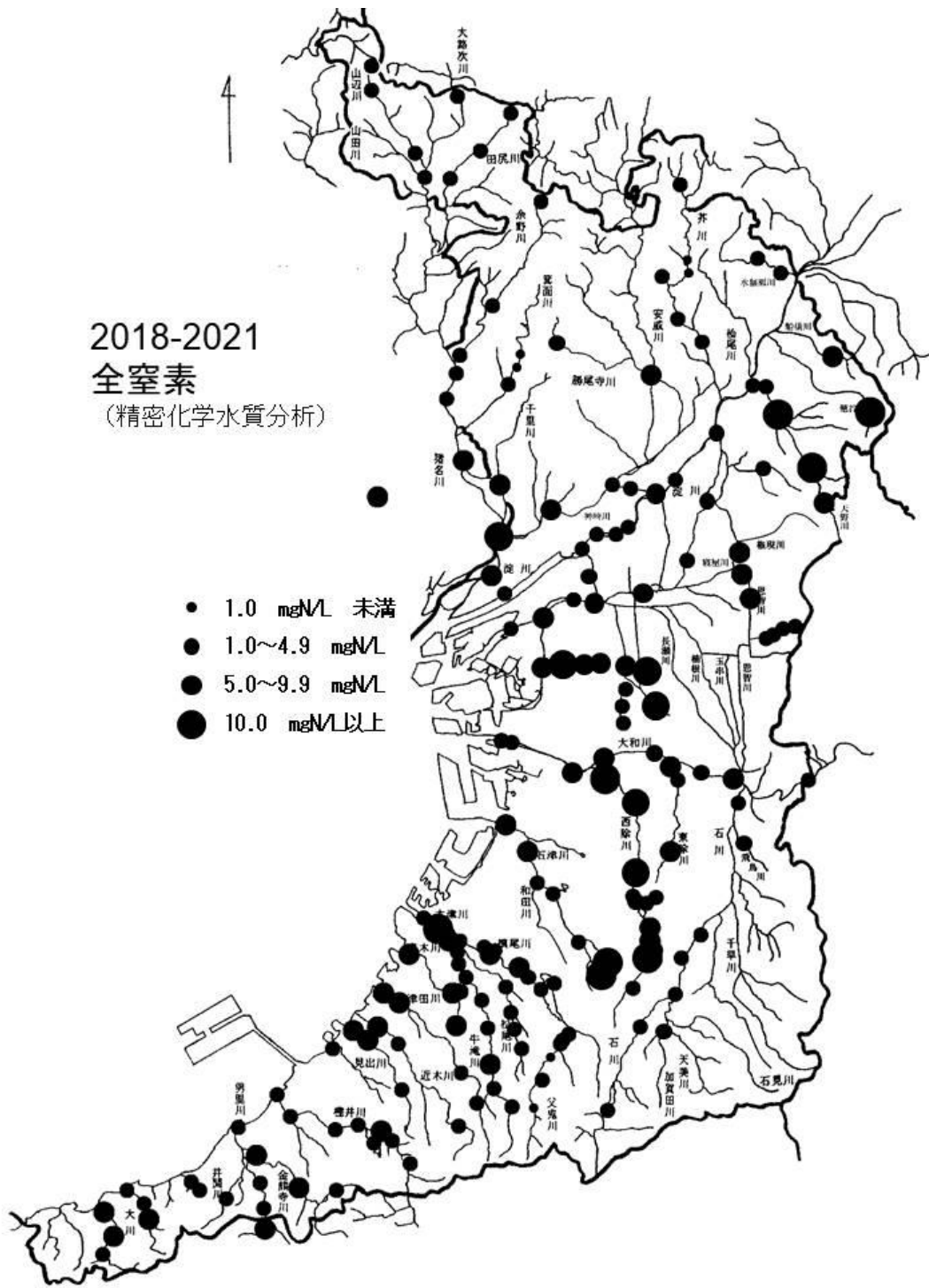


図 3.2.8 精密分析による全窒素

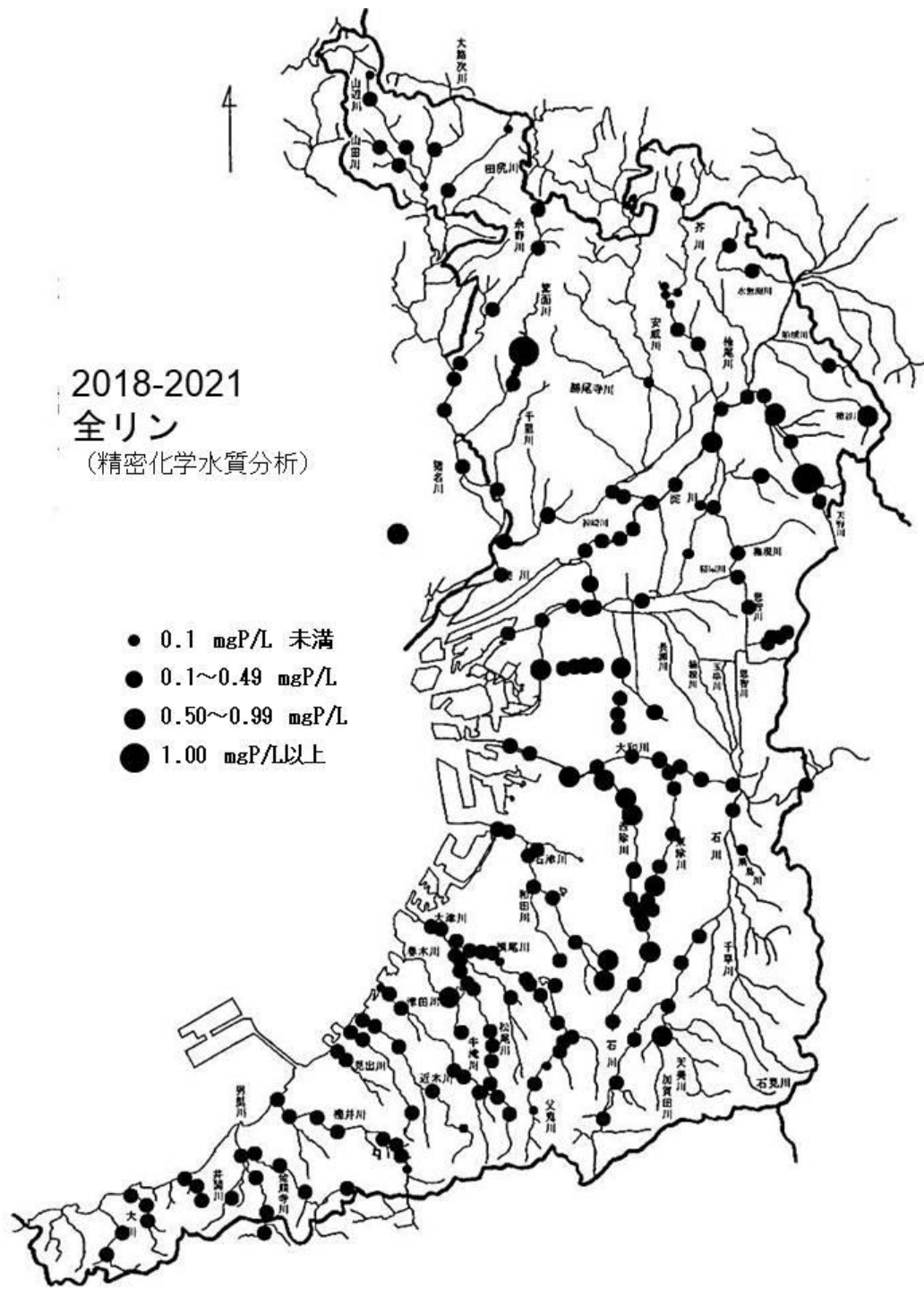


図 3.2.9 精密分析による全リン

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

表 3.2.1 簡易法と公定法の分析値（平均値）

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

単位は mg/L (ppm)

簡易法によるCODの値は0～50mg/L（平均12.1mg/L）であった。

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

全窒素と全リンの分析結果は図 3.2.2 に示した。

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

また、TN（全窒素）に対する DIN（無機態全窒素）の割合を計算してみると 9.3%、TP（全リン）に対する DIP（リン酸態リン）の割合を計算してみると 32%程度であった。

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

さらに、TN/TP 比を計算してみると 19.5 であった。

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

次に、簡易水質検査法と公定法に準ずる精密化学分析の結果の比較を行った。

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

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

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

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

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

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

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

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

図 3. 3. 2, 図 3. 3. 3 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

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（図 3.3.4）．



図 3.3.4 簡易水質検査試薬での測定



図 3.3.5 学校での分析と結果の考察

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（図 3.3.4）．

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）．

図 3.3.6，図 3.3.7 は，7月24日に芥川で行った野外調査の様子である．

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

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



図 3.3.6 芥川での野外調査



図 3.3.7 芥川での簡易水質検査

その他、各学校単位で多くの野外調査を実施した。

定点調査を行っている狭山池ダムや三津屋川において、7月26日に調査を実施した（図 3.3.8, 図 3.3.9）。



図 3.3.8 三津屋川の調査



図 3.3.9 狭山池ダムの調査

大阪の淀川の上流には琵琶湖という近畿の水瓶がある。それに関する琵琶湖疏水の調査、大阪市内の都市河川として近年水質改善が進みコイやフナという比較的汚濁耐性のある魚類であるが生息している東住吉区の駒川の調査、汚濁河川日本一と言われた大阪の大和川、同じく大阪の汚濁河川としてよく知られる寝屋川、大阪市内の都市河川で近年水質改善や水辺環境の整備が進み、再び市民の水辺となった道頓堀川、大阪市内では現役最古の橋となっており、『浪速の名橋 50 選』に選定されている本町橋がかかる東横堀川、堺市の百舌鳥川、大阪市の河口部付近の安治川など、今年度は都市河川の調査も重点的に実施した（図 3.3.10～図 3.3.17）。



図 3.3.10 9月10日の琵琶湖疏水の調査



図 3.3.11 10月19日の駒川の調査



図 3.3.12 9月22日の大和川の調査



図 3.3.13 9月23日の寝屋川の調査

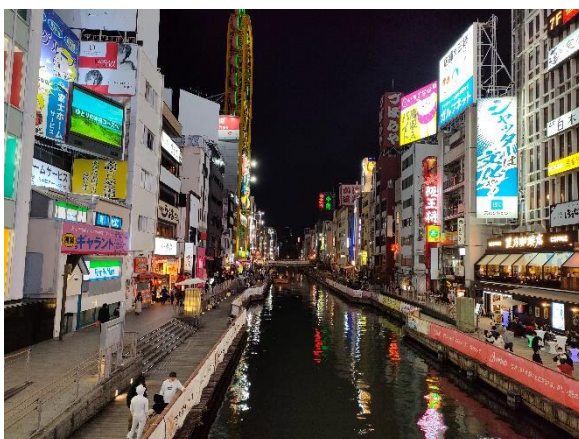


図 3.3.14 11月20日の道頓堀川の調査



図 3.3.15 東横堀川の調査



図 3.3.16 堺市百舌鳥川の調査



図 3.3.17 河口部安治川の調査

さらに、水辺環境とアメニティーや防災との関係でため池などの調査も行った（図 3.3.18～図 3.3.23）。



図 3.3.18 堺市の向陵公園池の調査



図 3.3.19 堺市狭山池付属池の調査



図 3.3.20 大阪市の咲洲キャナル（運河）



図 3.3.21 大阪の桃ヶ池の調査



図 3.3.22 堺市の白鷺公園池の調査



図 3.3.23 堺市の園池（府大池）

また、各学校において生徒が河川調査をする過程で色々なことに興味を持ったり、また、新しい発想での河川環境調査なども行うようになった。

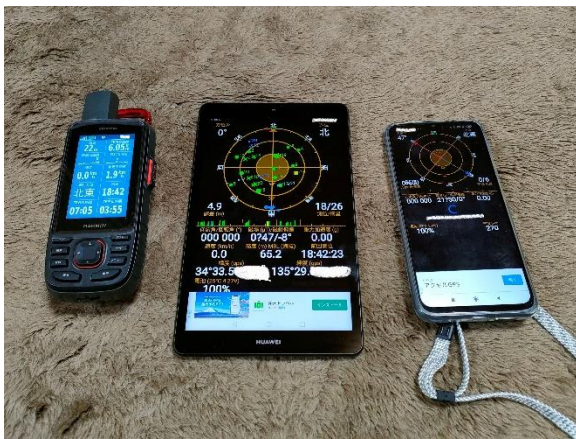


図 3.3.24 民生用 GPS とタブレットアプリ



図 3.2.25 河畔の野生生物調査



図 3.2.26 魚類生息場所



図 3.2.27 タブレットによる魚類の記録

大阪府立泉陽高校（指導者 加藤励）の生徒は、河川そのものの調査に加え、河畔林や水との共存で生活する野生動物を指標として河川環境を調べるために、安価なタブレット PC やスマートフォンに GPS アプリをインストールし、高価な GPS 専用機と同等の精度で観測地点を特定し、そこで野生生物の追跡や記録をしたりするなど、広がりのある研究活動も行っていた（図 3.3.24, 図 3.3.25）。

また、大阪府立泉陽高校（指導者 三浦靖弘）の生徒は、魚類の行動に与える水環境（特に水温）に着目し、野外で魚類採集と共にデータロガーを用いて連続的な水温変化を記録し、その環境要因の寄与を検証する目的で実験室に魚類を持ち帰り、魚類を水槽で飼育した。その飼育過程での魚類の行動（動画）をタブレット PC で記録すると共に、データロガーで記録している水槽の温度変化をタブレット PC に取込み、タブレット PC 内でリアルタイムのデータ処理をしながら、魚類の行動と水環境の研究をしている（図 3.2.26, 図 3.2.27）。

3. 3. まとめ

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

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

2018 年度～2021 年度の大阪府内の全リン、全窒素、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、リン酸態リンの分析結果を見ると、都市部の河川で有機汚濁は改善傾向にあるが、COD が 10mg/L を越える地点が存在することを考えると、魚類をはじめとする水中の生物が快適に生息できるまでの回復には至っていないと考えられる。

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

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

これまでの本研究会による河川調査の問題点も明らかになってきた。

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

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

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

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

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

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

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

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

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

大規模な調査は5年ごとであるが、河川研究や教育に関する研修会を継続的に行い、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。

本年度は、大阪府高等学校と学校単位での連携を組んで河川教育に取り組んだのは、大阪府立泉陽高等学校（指導者 加藤励 教諭）と大阪府立今宮工科高校（指導者 三浦靖弘 教諭）の2校のみであった。次年度はこの2校が中心となって大阪府高等学校生物教育研究会と連携を取りながら河川教育の輪を、個人単位から学校単位へと広げていく予定である。

第Ⅱ部 アンケート法による大阪の水環境調査

1. はじめに

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

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

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

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

このアンケート法と併行して、河川に実際に出かけて簡易水質検査試薬(パックテスト)を使つ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。

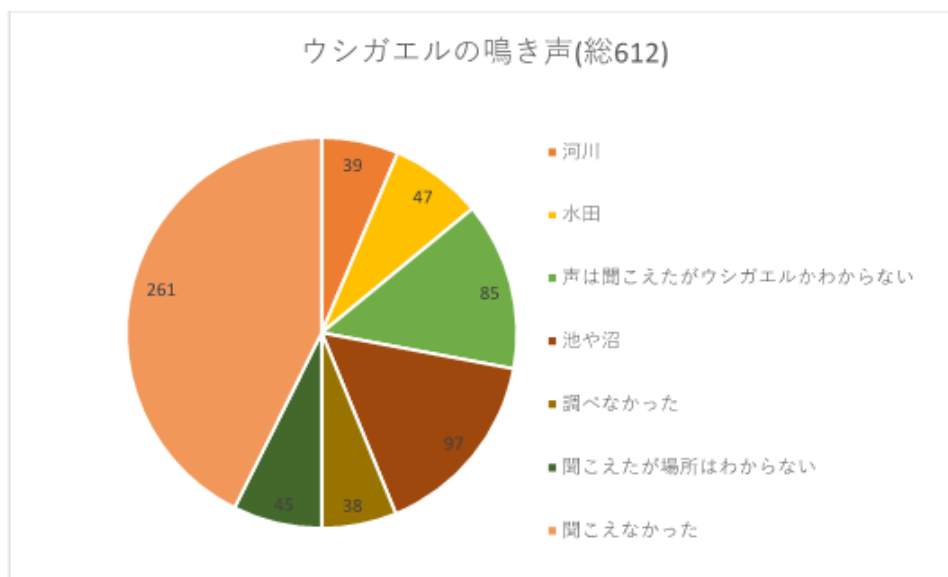


図 4.2.1 ウシガエルの鳴き声による確認率

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。

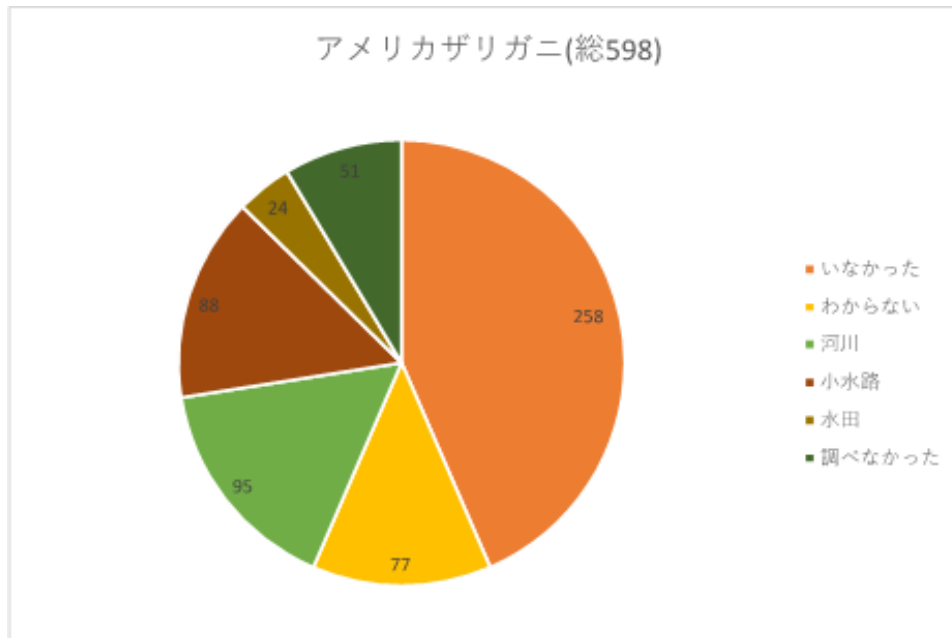


図 4.2.2 アメリカザリガニの確認率

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場所を知っているの割合が20.1%であった(図4.2.3)。

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

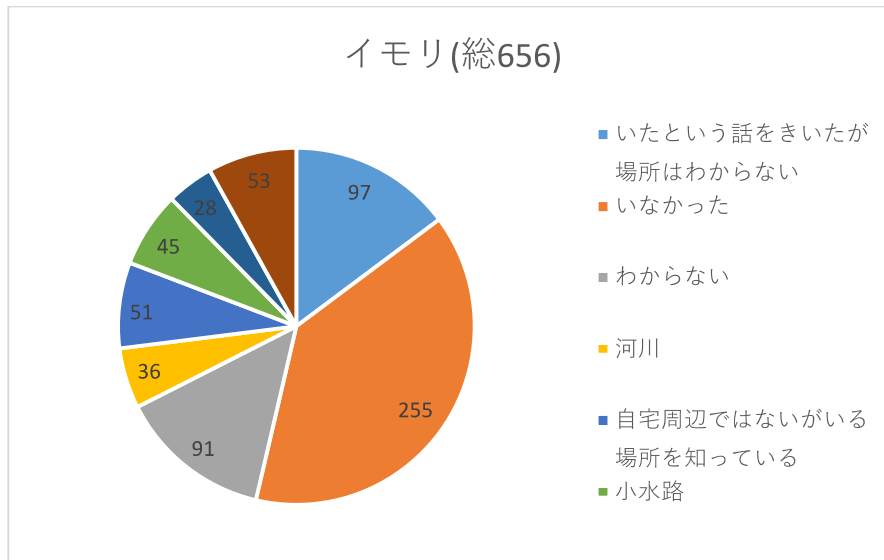


図 4.2.3 イモリの発見率

④ヌートリア

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

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

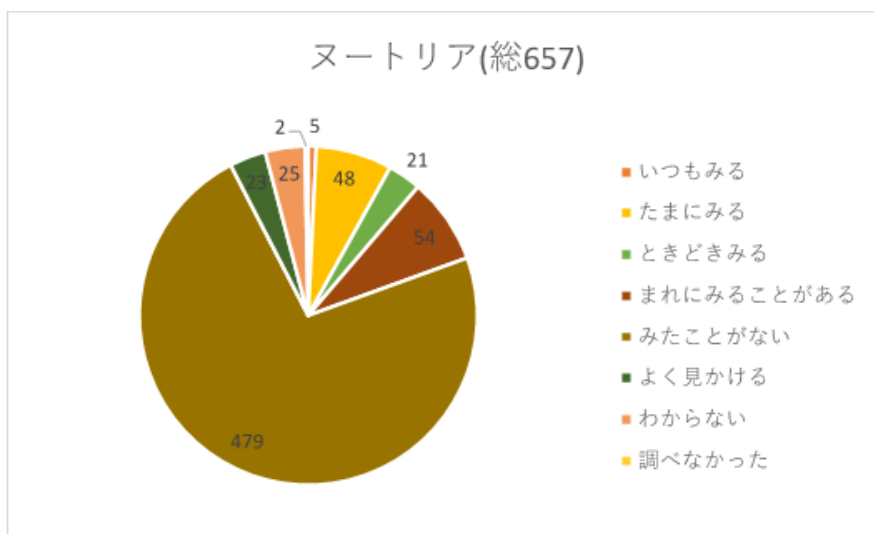


図 4.2.4 ヌートリアの発見率

⑤サギ類

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

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

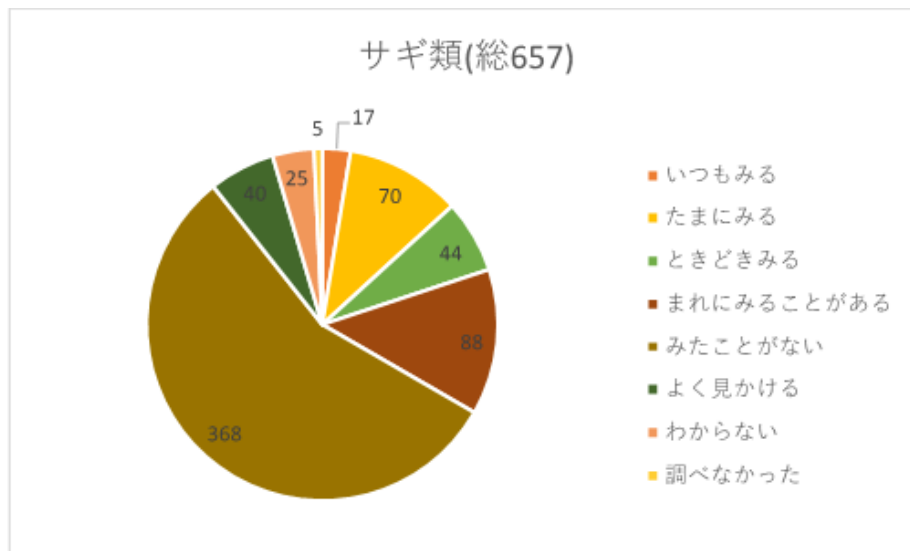


図 4.2.5 サギ類の発見率

⑥カモ類

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

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

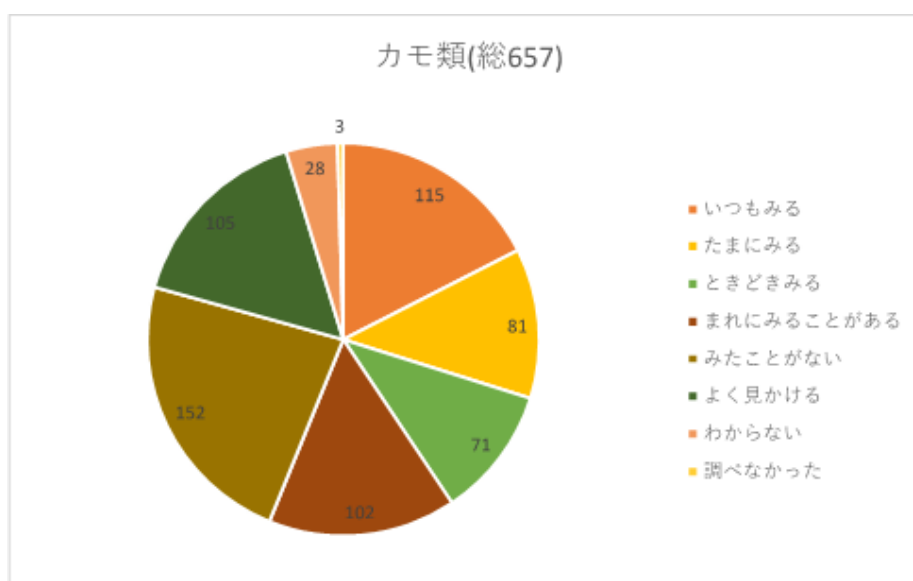


図 4.2.6 カモ類の発見率

(3) 水環境・河川環境に対する意識

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

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

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

① 自宅周辺の河川の防災面に対するイメージ

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

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

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

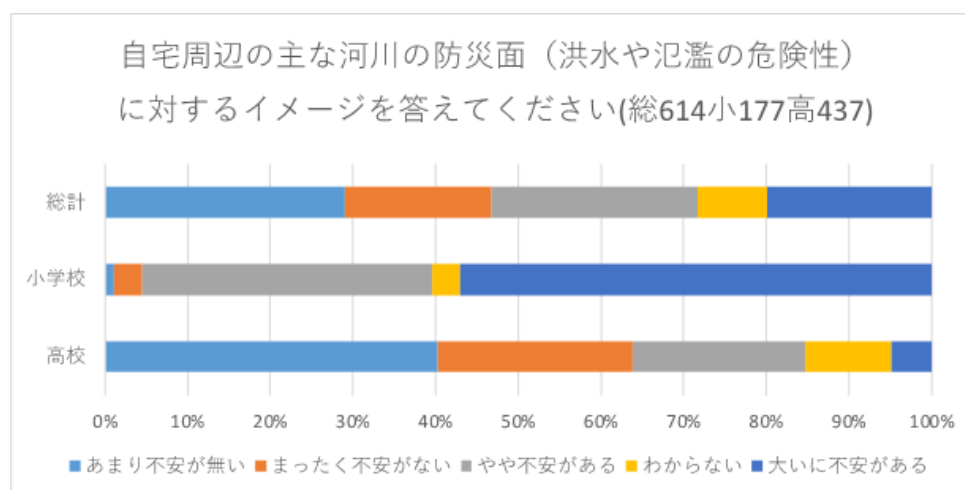


図 4.3.1 自宅周辺の河川防災意識

② 洪水ハザードマップの認識

内容を含めてよく知っていると感じた割合が小学校約 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感じているようである。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る必要もあると考えている。

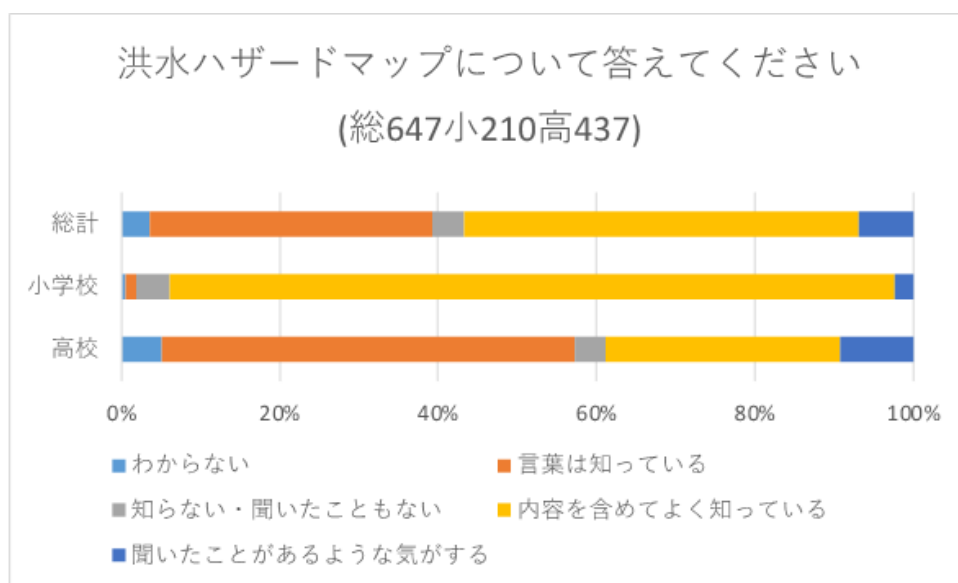


図 4.3.2 洪水ハザードマップの周知

③洪水時の家族の避難場所について

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

小学生より高校生の方が避難場所についてはよく理解しているようである。防災ハザードマップ認識の結果と逆の傾向が見られるが年齢の違いによつ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。

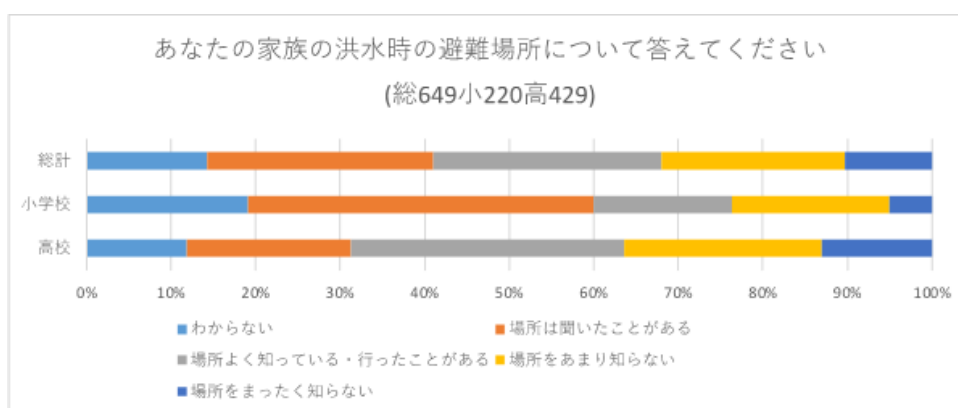


図 4.3.3 避難場所の周知

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らえ方が異なるようなものについては、質問の仕方なども検討する必要がある。

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

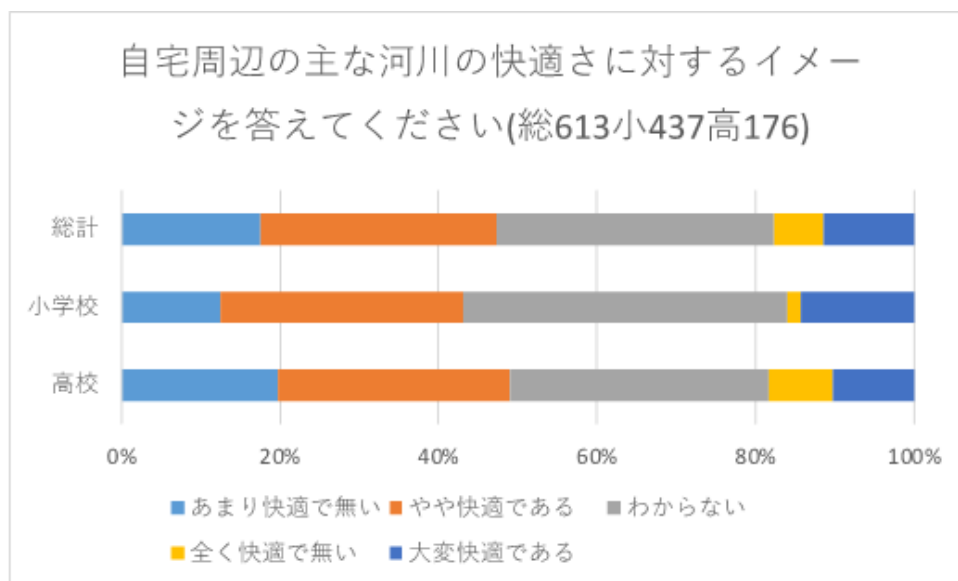


図 4.3.4 河川のアメニティー

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

5. まとめ

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

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

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

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

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

6. 謝辞

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。

また、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 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ご支援に感謝いたします。

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.
- ・ 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.
- ・ Murphy, J. and J.P. Riley (1962): A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. Analytica Chimica Acta, 27, 31-36.
- ・ Menzel, David W. and Nathaniel Corwin (1965) ; The measurement of total phosphorus in seawater based on the liberation of organically bound fraction by persulfate oxidation. Limnol. Oceanogr., 10, 280-283.
- ・ 泉美治ほか(1996) : 第2版 機器分析のてびき①～③, 化学同人.
- ・ 小熊幸一ほか(2015) : 基礎分析化学, 朝倉書店.
- ・ 西條八束, 三田村緒佐武(2016) : 新編 湖沼調査法 第2版, 講談社サイエンティフィック.
- ・ 橘 淳治(2004) : 「水質評価指標および閉鎖系水域の水質浄化を主題とした環境教育プログラムの開発」, 平成15～16年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)(2)課題番号15500606. 報告書.
- ・ 橘 淳治(2005) : 「教育センター及び高校・大学・NPO連携による環境安全に配慮した実験法の開発と研修」, 平成16～17年度文部科学省科学研究費補助金特定領域研究(2)課題番号16034203. 報告書.
- ・ 橘 淳治(2007) : 「学校の環境教育における定量化実験法の開発と現職教員への研修」, 平成18～19年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)課題番号18500695. 報告書.
- ・ 橘 淳治(2011) : 「廃棄物原点処理に基づく系統的水環境学習の実験教材開発と教員研修」, 平成21～23年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)課題番号21500893. 中間報告書.
- ・ 橘 淳治(2021) : 「廃棄物原点処理による大学初年次化学系水環境基礎実験プログラムの構築と教材開発」, 令和2年度～令和4年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)課題番号20K03285. 中間報告書.
- ・ 半谷高久, 小倉紀雄(1985) : 改訂2版 水質調査法, 丸善株式会社.
- ・ 平井昭司(2014) : 現場で役立つ化学分析の基本技術と安全, オーム社.
- ・ 高月 紘 編著(2006) : 環境安全学, 丸善.
- ・ 大阪府高等学校生物教育研究会環境教育研究部会(1997) : 生物から見た大阪の陸水. 大阪府高等学校生物教育研究会.
- ・ 大阪府高等学校生物教育研究会指標生物調査委員会陸水生物班(2008) : 川の生き物を調べてみようー指標生物を中心にー. 大阪府高等学校生物教育研究会.
- ・ 中井一郎, 橘 淳治ほか(2014) : 生物から見た大阪6ー高校生による指標生物調査 2013ー, p37-52. 大阪府高等学校生物教育研究会環境教育研究部会.

- ・橘 淳治・小山久子(2014)：地域教材としての河川を題材とした環境教育プログラムの実践, 河川基金助成報告書 26-4111-003, 公益財団法人河川財団.
- ・橘 淳治・小山久子(2015)：都市型ダムにおける水質浄化機構とその環境・防災教育プログラムの策定, 河川基金助成報告書 27-4231-010, 公益財団法人河川財団.
- ・橘 淳治・小山久子(2016)：我が町の里池「狭山池ダム」を科学する－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・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－, 大阪の生物教育, p. 42, 大阪府高等学校生物教育研究会.
- ・寺岡正裕(2019)：先生と生徒による大阪府内の河川水質調査, 河川教育交流会(東京)資料, 公益財団法人河川財団.
- ・橘 淳治・竹内準一(2019)：学校教員のための分析実験キット製作と化学分析－化学分析の手法を用いた河川の自浄作用の可視化に関する実験教材－, 大阪の生物教育, p. 24-p. 28, 大阪府高等学校生物教育研究会.
- ・橘 淳治・中井一郎・寺岡正裕ほか(2019)：2018 年度指標生物調査 B 法調査(水環境と水生生物調査)－小・中・高等学校の縦の連携による河川水環境調査事業, 大阪の生物教育, p. 87-p. 106, 大阪府高等学校生物教育研究会.
- ・橘 淳治・三浦靖弘・岡本元達・竹内準一・寺岡正裕(2020)：河川・湖沼の水環境研究と教育(1)－河川学習のための野外水質調査法実習－, 大阪の生物教育, p. 21-25, 大阪府高等学校生物教育研究会.

- ・橘 淳治・三浦靖弘・岡本元達・竹内準一・寺岡正裕(2020)：河川・湖沼の水環境研究と教育(3)－藻類を主とした微生物の入手・培養・現存量測定－, 大阪の生物教育, p. 30-36, 大阪府高等学校生物教育研究会.
- ・橘 淳治・竹内準一・三浦靖弘・寺岡正裕・岡本元達(2020)：河川・湖沼の水環境研究と教育(4)－河川・池沼の沈水植物を材料にした水中の窒素・リン代謝とその測定－, 大阪の生物教育, p. 30-36, 大阪府高等学校生物教育研究会.
- ・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.

2018-2021年 大阪府内河川水質調査結果

2022年3月4日処理

Table with columns: 地点番号, 阪地点番号, 調査日, 調査対象 (河川名・地点名), 住所など, 緯度 (北緯), 経度 (東経), 水質判定, COD (mg/L), アンモニア態窒素 (mg N/L), 亜硝酸態窒素 (mg N/L), 硝酸態窒素 (mg N/L), リン酸態リン (mg P/L), アンモニア態窒素 (mg N/L), 亜硝酸態窒素 (mg N/L), リン酸態リン (mg P/L), 全窒素 (mg/L), 全リン (mg/L). Rows contain detailed water quality data for various rivers in Osaka Prefecture.

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

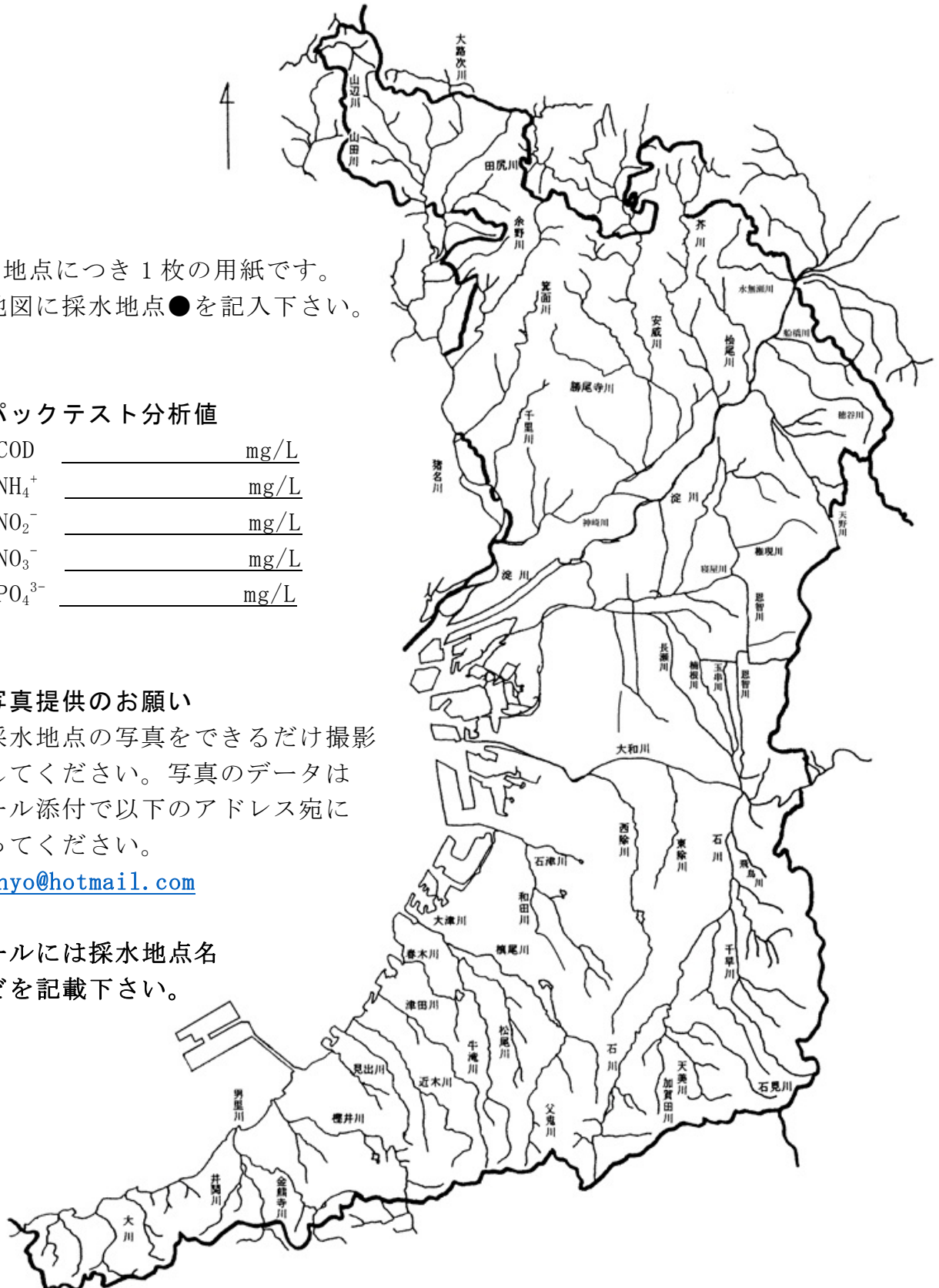
- (1) COD _____ mg/L
- (2) NH₄⁺ _____ mg/L
- (3) NO₂⁻ _____ mg/L
- (4) NO₃⁻ _____ mg/L
- (5) PO₄³⁻ _____ mg/L

・ 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

メールには採水地点名などを記載下さい。



ほら、ここにも自然が……自宅周辺の生きものと水環境を調べてみよう

調査方法

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

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

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

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

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

<A. 水生生物：ウシガエル・アメリカザリガニ・イモリ>

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

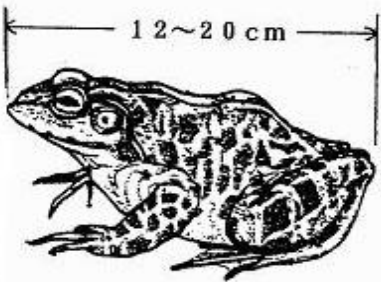
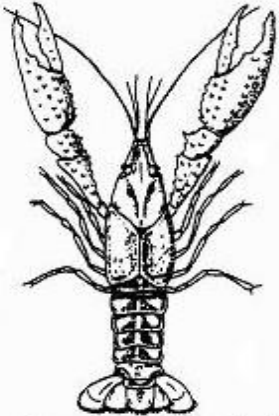


- ①聞こえなかった ②水田 ③池や沼 ④河川 ⑤声は聞こえたが、場所はわからない
⑥カエルの声は聞こえたが、ウシガエルかどうかわからない ⑦調べなかった → 2

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

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

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

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






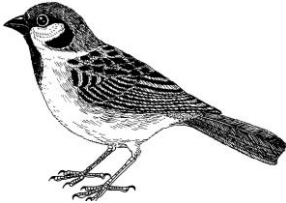


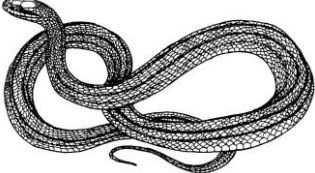


 <p>「ヴォー・ヴォー」と低くよく透る声で鳴く。</p> <p>ウシガエル(食用ガエル)</p>	 <p>赤色で水田や池、用水路・川の流れないところにすむ。やや汚れたところにもすみ、腐ったものでも食べる。</p> <p>アメリカザリガニ</p>	 <p>イモリ</p>  <p>ヤモリ</p> <p>体長8～13 cmで、背面は濃黒褐色で、腹面はオレンジ色～赤色地に黒斑が混じる。池沼・用水路・川などにすむ。家の壁面などに夕方張りついているヤモリと混同しないこと。</p> <p>イモリ(アカハライモリ)</p>
---	---	--

<B. イタチ・ヘビ・コウモリ・タヌキ・スズメ・シラサギ・カラス・ホタル>

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

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

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

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

<C. 自然認識・環境問題>

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

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

問17. 大阪府下の自然を、今後どのようにすべきだと思いますか。

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

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

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

問 19. 小さい頃(幼稚園～小学生)に、次の体験をしたことがありますか。

虫取り(昆虫採集)・魚取り・花採り(花遊び)

- ①3種類全部 ②虫取りと魚取り ③虫取りと花採り ④魚取りと花採り ⑤虫取りだけ
⑥魚取りだけ ⑦花採りだけ ⑧すべてしたことがない ⑨わからない →219

問 20. 現在、それらの生物を直接素手でさわることができますか。

- ①3種類全部 ②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 →220

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

- ①毛虫や蚊などの害虫が増加するから ②自然は人間にとって大事な財産だから
③私達の生活にうるおいがなくなるから ④人間にとっても住みにくくなることだから
⑤別に問題だとは思わない ⑥その他の理由 ⑦わからない →221

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

- ①絶対に使わない ②できるだけ使わないようにする ③みんなが使わないというなら自分も使わない
④代替りの商品がないのでしかたがない ⑤自分だけが使わなくても問題が解決するわけではないので
成り行きを見守る ⑥何とも思わない ⑦わからない →222

問 23. 地球温暖化を防ぐためにも、電力使用量を減らさないといけな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 →223

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

A. フロンガスとオゾン層の破壊 B. 温室効果 C. 熱帯林の破壊

- ①全部 ②AとB ③AとC ④BとC ⑤A ⑥B ⑦C ⑧なし →224

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

A. 赤潮 B. 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 →225

<D. 水環境>

問 26. 小さい頃(幼稚園～小学生)に、次の体験をしたことがありますか。

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

- ①3種類全部 ②川遊びと海での遊び ③川遊びと池での遊び ④海での遊びと池での遊び
⑤川遊びのみ ⑥海での遊びのみ ⑦池での遊びのみ ⑧すべてしたことがない
⑨わからない →226

問 27. 自宅周辺(おおよそ1Km以内)にはどのような川がありますか。

- ①大規模河川(淀川・大和川など) ②中規模河川(比較的水量の多い都市河川を含む)
③小規模河川(小川・水路を含む) ④大規模・中規模河川がある
⑤大規模・小規模河川がある ⑥中規模・小規模河川がある ⑦大規模・中規模・小規模河川がある
⑧河川はない ⑨わからない →227

問 28. 自宅周辺の主な河川の快適さに対するイメージを教えてください。

- ①大変快適である ②やや快適である ③あまり快適で無い ④全く快適で無い
⑤わからない →228

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

- ①大いに不安がある ②やや不安がある。 ③あまり不安が無い ④まったく不安がない
⑤わからない →229

問 30. 洪水ハザードマップについて教えてください。

- ①内容を含めてよく知っている ②言葉は知っている。 ③聞いたことがあるような気がする
④知らない・聞いたこともない ⑤わからない →230

問 31. あなたの家族の洪水時の避難場所について教えてください。

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

→ **31**

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

回答カードの番号	32	33	34	35	36
北 緯	3	.			
回答カードの番号	37	38	39	40	41
東 経	13	.			

※今回から**緯度・経度は十進法の値で記入(入力)**することになりました。

グーグルマップでは北緯は9桁、東経は10桁で表示されます。

左から回答カードに合わせて記入(入力)してください。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	18	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	19	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
学年	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	20	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
組	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	21	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	22	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
番号	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	23	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	24	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	25	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	26	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
2	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	27	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
3	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	28	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
4	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	29	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
5	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	30	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
6	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	31	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
7	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	32	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
8	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	33	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
9	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	34	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
10	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	35	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
11	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	36	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
12	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	37	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
13	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	38	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
14	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	39	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
15	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	40	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
16	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	41	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
17	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩



8. 研究組織

実施責任者	大阪市立新高小学校	校長	柴原信彦
実施担当者	神戸学院大学	専任講師	橘 淳治
研究分担者	大阪教公	事業部長	寺岡正裕
研究分担者	大阪教育大学附属高等学校池田校舎	教諭	岡本元達
研究分担者	大阪国際中学高等学校	教諭	中村哲也
研究分担者	大阪府立泉陽高等学校	教諭	加藤 励
研究分担者	大阪府立今宮工科高等学校	教諭	三浦靖弘
研究分担者	大阪府立茨田高等学校	教諭	小瀧 允
研究分担者	大阪高等学校	教諭	秋田 京子

9. 連携府立高等学校

大阪府立今宮工科高等学校	学校代表（教諭）	三浦靖弘
大阪府立泉陽高等学校	学校代表（教諭）	加藤 励

以上2校

あしがき

2021年度に実施しました「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」は私を含めて河川教育に関して学校を代表する9名常勤職員が中心となり、大阪府高等学校生物教育研究会の河川教育部会が企画・立案し、本研究会の会員が2022年度本格実施の「河川環境とアメニティー・防災教育に関するアンケート」の試行として行いました。試行にも関わらず、多くの学校並びに教員の協力を頂き、次年度の本格実施の基礎的資料となりましたことに心から感謝いたします。

また、2018年から継続的に行って参りました大阪府の河川環境調査マップに関しましても新たに多くの学校様の調査協力を頂きました。過去の簡易分析による結果に加えて公定法に準ずる精度の高い結果が得られましたことには感謝いたします。

特に、2021年度は大阪府立今宮高等学校（三浦靖弘教諭）、大阪府立泉陽高等学校（加藤励教諭）の2校が本研究会の活動に学校として連携して頂きましたことは、大きな励みになりました。2022年度もこの2校の府立学校とは連携すると共に、研究会としても新たな組織を作り河川研究と教育に本腰を入れて取り組みたい所存です。

最後に、このような研究と協力の機会を与えてくださいました、河川財団様には心からお礼を申し上げます。

大阪府高等学校生物教育研究会
会長 柴原信彦



河川 公益財団法人河川財団による
基金 河川基金の助成を受けています。