

環境研資料

No. 204

横浜市環境科学研究所報

第 47 号

ANNUAL REPORT OF
YOKOHAMA ENVIRONMENTAL SCIENCE
RESEARCH INSTITUTE
No.47

2023年3月

横浜市環境科学研究所

YOKOHAMA ENVIRONMENTAL SCIENCE RESEARCH INSTITUTE

はじめに

横浜市環境科学研究所は、昭和 51 年（1976 年）に公害研究所として磯子区滝頭に設置されました。昭和、平成、令和と時代が変化する中、市民や社会から求められる役割が、公害対策から身近な自然環境や生活環境の保全、広域的な環境問題に変わり、その間に環境科学研究所に改称、神奈川区恵比須町に移転し現在に至ります。

当研究所は、横浜市環境科学研究所規則第 1 条に、「環境保全等に関する総合的かつ科学的な調査研究及び技術開発を行い、市民の健康の保護並びに生活環境の保全及び改善を図るため、環境創造局政策調整部に横浜市環境科学研究所を置く。」と規定され、①法令・条例等に基づく環境測定、②安全・安心な生活環境の確保に向けた調査、③新たな懸念事項に関する測定・調査、④科学的根拠に基づく施策立案に向けた提言・課題解決支援、の役割を担っています。

当研究所では、調査研究で得た成果を単に報告書にまとめるだけでなく、積極的に記者発表、イベントや出前講座などを通して、市民の方々に環境への理解を深めていただき、興味を持ち、行動につながるよう努めています。

インタープリテーション（interpretation）は、直訳すると「通訳」という言葉ですが、環境学習の場で使われるコミュニケーション手法の 1 つでもあります。参加者に対し自然などの知識を伝えるだけではなく、参加者にとって自分事とし行動するよう促すものです。

アメリカのフリーマン・チルデンは、インタープリテーションを、参加者の個性や経験と関連づけて行う必要、興味を刺激すること、特に 12 歳くらいまでの子どもに対して大人を対象にしたものを易しくするのではなく、根本的に異なったアプローチをするべきであると唱えています。

“豊かな水・緑環境” “安全・安心な生活環境” の保全・創造に取り組み、かけがえのない環境を次世代につなぐことを意識し行動しています。

求められる役割が変化していくことを認識し、当研究所の成果や知見が本市の各種計画・施策や新たな懸念事項への対策などに活用されるよう各部署と連携するとともに、市民の安全・安心の確保に向け情報発信していきます。また、国や他都市の研究機関、事業者や大学など多様な主体と情報交換や共同研究などについて引き続き推進していきます。

今回、令和 3 年度（2021 年度）の試験検査・調査研究の成果をとりまとめました。皆様方に御高覧いただき、御指導、御鞭撻いただければ幸いに存じます。

2023 年 3 月

横浜市環境科学研究所長
百瀬 英雄

目次

はじめに

I 業務報告編

業務報告	1
研究概要	2

II 調査研究編

報文

・水質事故発生河川の平常時調査結果について	8
・横浜市内のマイクロプラスチック調査（第8報） —河川マイクロプラスチック定点調査（2019～2021年度）—	15
・横浜市沿岸域の底層環境に関する検証	24
・横浜市における陸域生物調査2012-2021について	35
・横浜市内の池における魚類・甲殻類（十脚目）相の調査結果（第4報）	44

III 資料編

1. 人員及び組織	57
2. 主要機器一覧	58
3. 学会等研究発表	59
4. 雑誌等投稿	60
5. 記者発表一覧	61
6. 環境科学研究所発行資料目録	62
7. 施設見学者等一覧	68
8. 講師派遣一覧	68
9. イベント出展等一覧	68

編集後記	69
------	----

I 業 務 報 告 編

業務報告

1 環境科学研究所の沿革

横浜市環境科学研究所は、1976年4月に横浜市公害研究所として設立され、1991年6月に名称を横浜市環境科学研究所としました。大気、騒音・振動、水質、地盤沈下、社会科学の各部門に分かれ、各種調査研究をはじめ、市の規制・指導等に反映させるための試験検査業務や環境監視に用いる自動測定機等の精度管理などさまざまな事業を行ってきました。

1998年5月には複雑多様化する環境問題に柔軟に対応できるよう、今までの、大気や水質部門などの現象対応型組織から、ヒートアイランド対策研究や化学物質対策研究などの機能対応型組織とするため、研究調整、調査研究(基礎研究・プロジェクト研究)、試験検査などに組織を整備しました。

2005年4月には、環境保全局、緑政局、下水道局の3局再編による環境創造局発足に伴い、環境監視センター及び下水道技術開発担当を統合し、機能を拡充するとともに、調査研究テーマに基づく組織編成としました。

2009年4月には、市の環境政策との連携を推進するため、環境科学研究所は環境創造局企画部に組織再編し、環境監視センターは、環境保全部環境管理課の所管となりました。

2011年4月には、環境科学研究所は組織再編のため、環境創造局企画部から環境創造局政策調整部に名称変更し、下水道技術開発担当は下水道計画調整部下水道事業推進課に再編されました。

2015年4月には、設立時から使用してきた研究所施設の老朽化に伴い、磯子区滝頭から神奈川区恵比須町の民間賃貸施設に移転しました。

2 試験検査業務

2021年度の試験検査業務の概要は次のとおりです。

- ◇事業所排水等の試験検査
- ◇有害大気汚染物質モニタリング調査
- ◇VOC(揮発性有機化合物)調査
- ◇アスベストモニタリング調査
- ◇PM2.5(浮遊粒子状物質)調査
- ◇酸性雨モニタリング調査
- ◇化学物質の環境リスクに関する調査研究
- ◇ダイオキシン類モニタリング調査
- ◇放射能測定
- ◇マイクロプラスチック調査

3 調査研究業務

2021年度の調査研究業務の概要は次のとおりです。

- ◇都市の暑さ対策調査研究事業
- ◇地盤環境の研究および環境情報提供事業
- ◇生物多様性横浜行動計画推進事業
 - ・海域の生物生息状況モニタリング調査
 - ・陸域の生物生息状況モニタリング調査
 - ・池の生物生息状況モニタリング調査
 - ・市内全域における小学生生き物調査

- ・生物環境情報整備事業
- ・河川の多自然型水・緑整備事業による事業効果に関する研究

◇豊かな海づくり事業

- ・山下公園前海域の生物生息環境の改善等

4 環境教育活動

4-1 こどもエコフォーラム

市内の児童生徒が自ら行った環境に関する調査や活動報告などを発表する「こどもエコフォーラム」を開催しています。このフォーラムは、2005年度に第1回を開催し、児童生徒が日頃から良好な環境について考え、環境に対する豊かな感性を育むとともに、主体的に環境活動を実践できるようにすることを目的として、教育委員会小中学校企画課と共催で実施しています。

2015年度からは横浜市資源リサイクル事業協同組合主催の「環境未来都市・環境絵日記展」の中で「ステージ発表」と「ブース展示」を実施することとし、市内小中学校の児童生徒が身近な環境に関する発表やポスター展示を行っています。

期 日/2021年11月28日(日)

会 場/横浜市役所1階アトリウム

内 容/ステージ発表(4校)

参加児童・生徒数/16人

4-2 第45回 環境研究合同発表会

横浜市環境科学研究所、神奈川県環境科学センター及び川崎市環境総合研究所で組織する神奈川県環境研究機関協議会主催による「第45回 環境研究合同発表会」を開催しました。

環境科学研究所からは、「横浜市におけるクリハラリス(タイワンリス)調査について」の研究発表を行いました。

期 日/2021年6月16日(水)

会 場/Web開催

内 容/研究発表(3編)

参加者/68人

4-3 施設見学、出前講座等

新型コロナウイルス感染症拡大の影響で、「夏休み子ども環境科学教室(子どもアドベンチャー)」は開催できませんでしたが、随時、施設見学の受け入れや、出前講座や自然観察会等への講師派遣を行いました。

研究概要

事業名

試験検査・環境危機管理対策事業

1. 事業所排出水等の試験検査

[目的]

安全で豊かな水辺環境の維持・回復のため、規制部局と連携し水質汚濁の防止に関する試験・検査を行う。

[方法]

- ・規制指導に必要な事業所排出水の試験・検査を行う。
- ・汚染井戸及びその周辺地域における水質調査を行う。
- ・事故検体等緊急時の対応を行う。
- ・外部精度管理調査への参加を通じて、分析精度の担保に努める。

[結果]

2021年度の試験・検査実績は次の表のとおり。

事故検体としては、河川の白濁、油浮遊事故、魚浮上事故等があった。

外部精度管理調査（水質：COD、BOD、ほう素）に参加した。

内 容	検体数
事業所等排出水検査	414
汚染井戸調査	28
事故検体（生物試験検体含）	53
外部精度管理試料	3

2. 有害大気汚染物質モニタリング調査

[目的]

大気汚染防止法に基づき、有害大気汚染物質の一部について大気汚染の状況を把握する。

[方法]

- ・有害大気汚染物質（14物質）について月1回3地点（鶴見区潮田交流プラザ、中区本牧、戸塚区矢沢）で測定する（県下一斉）。

[結果]

- ・有害大気汚染物質の測定結果は環境省へ報告し、環境省や本市環境監視センターのホームページを通じて公表された。

3. VOC（揮発性有機化合物）調査（近隣自治体との共同）

[目的]

東京オリンピック・パラリンピック開催期間中は交通規制がかかる上、事業所の稼働状況が通常時とは異なる可能性があることから、大気汚染物質濃度分布の変化によって、光化学オキシダント濃度分布がどのように変化するかを把握するため、大気環境濃度の調査を行う。

[方法]

- ・2021年7～10月にかけて計5回、関東甲信静地域で大気環境中のVOC濃度の推移を把握する。

[結果]

- ・関東地方大気環境対策推進連絡会微小状物質・光化学オキシダント調査会議及び神奈川県公害防止推進協議会PM2.5等対策検討部会において、調査を実施した。
- ・神奈川県公害防止推進協議会PM2.5等対策検討部会において、調査結果の取りまとめを行った。通常時と比べて窒素酸化物高濃度域が内陸へ移動したことで、光化学オキシダント高濃度域が県央に移動したことがわかった。また、調査地点において光化学反応性の高いVOC成分を特定した。

4. アスベストモニタリング調査

[目的]

市内一般大気環境中のアスベスト濃度のモニタリングを継続し、市民への迅速な情報提供を行う。

横浜市所管公共建築物のアスベスト含有調査等を行い、被害を未然に防ぐ。

[方法]

- ・市内6区6地点で一般大気環境中のアスベスト濃度調査を年2回行う。
- ・庁内からの依頼に基づき、横浜市所管公共建築物のアスベスト含有調査、及び建築物の解体工事等に係るアスベスト濃度測定を行う。

[結果]

- ・一般環境について、年間を通じて、全調査地点のアスベスト濃度は、10本/L（*）を大幅に下回っていた。
（*）WHOの環境保健クライテリアによると「世界都市部の一般環境中のアスベスト濃度は1本から10本程度であり、この程度であれば健康リスクは検出できないほど低い」とされている。
- ・横浜市所管公共建築物のアスベスト含有調査を行った（11検体）。

5. PM2.5（微小粒子状物質）調査

[目的]

広域的な課題である PM2.5 の汚染実態や発生源等を把握し、今後の対策に資することを目的に、関東地方大気環境対策推進連絡会微小状物質・光化学オキシダント調査会議の構成自治体が共同して調査を行う。

[方法]

- ・関東甲信静地域における 2020 年度 PM2.5 成分分析結果を基に、季節毎の成分組成の特徴、広域的な濃度分布の把握などの解析を行う。加えて、年間を通じた高濃度事象を選定し、その発生要因等について詳細な解析を行う。（本市は、春季の高濃度事象の詳細解析を担当。）

[結果]

- ・2020 年度の PM2.5 濃度全地点平均は冬季以外は低い水準であり、SO₄²⁻は夏季に、NO₃⁻は主に冬季に高い傾向であった。また、春季高濃度事象では夜間の汚染物質の滞留により日中に光化学反応が進行し地域的に PM2.5 濃度が上昇したと推測した。
- ・2020 年度の解析結果について、関東地方大気環境対策推進連絡会微小状物質・光化学オキシダント調査会議のホームページにて公表された。

6. 酸性雨モニタリング調査

[目的]

市民の安全・安心のため、酸性雨のモニタリングを継続して現状の把握を行うとともに、基礎的な環境データとして蓄積を行い、ホームページで情報を提供する。

[方法]

- ・横浜市神奈川区（環境科学研究所屋上）にて採取した雨水の pH と電気伝導度（EC）を測定する。
採取日は下記のとおり（4～6 週間ごと）。
2021 年 4 月 26 日、6 月 7 日、7 月 5 日、8 月 2 日、8 月 30 日、9 月 27 日、10 月 25 日、12 月 6 日
2022 年 1 月 4 日、1 月 31 日、2 月 28 日、3 月 28 日

[結果]

- ・2021 年度に環境科学研究所屋上にて採取した雨水の pH は 5.20～6.10、EC は 6.83～24.10 uS/cm であった。

7. 化学物質の環境リスクに関する調査研究

[目的]

未規制や残留性の高い化学物質の環境実態を調査し、環境汚染の未然防止や環境影響評価の基礎資料を得る。

[方法]

環境省が実施する化学物質環境実態調査（具体的には以下の取組）に参加する。

- ・初期・詳細環境調査（水質（鶴見川、柏尾川及び横浜港）、底質（横浜港）、生物（横浜港・ミドリイガイ））
- ・モニタリング調査（水質（横浜港）、底質（横浜港）、生物（横浜港・ミドリイガイ）、大気（神奈川区））

[結果]

- ・初期・詳細環境調査として、一般環境中の化学物質（水質（鶴見川）：10 物質群、水質（柏尾川）：9 物質群、水質（横浜港）：4 物質群、底質：2 物質、生物：1 物質群）を調査するための試料を採取した。また、鶴見川、柏尾川及び横浜港水質中のトリオクチルアミンの分析を行うとともに、分析業務に係る精度管理を行った。
トリオクチルアミンの濃度は、いずれの地点でも定量下限値未満（0.00036 μg/L）であった。トリオクチルアミンの予測無影響濃度（0.0078 μg/L）を大きく下回ったことから、横浜市におけるトリオクチルアミンによる生態影響は小さいと考えられた。
- ・モニタリング調査として、一般環境中の化学物質（水質：11 物質群、底質：11 物質群、生物：11 物質群、大気：11 物質群）を調査するための試料を採取した。

8. ダイオキシン類モニタリング調査

[目的]

市民の安全・安心を確保するため、ダイオキシン類対策特別措置法に基づいて、環境試料のダイオキシン類濃度をモニタリングする。

[方法]

- ・環境大気は 6 地点を 2 季にかけて調査する。3 年ごとのローテーションで全 18 区を調査するように地点を選択する
- ・底質は河川 6 地点と海域 6 地点を隔年で調査する。
- ・土壌は毎年異なった 10 地点を調査する。
- ・地下水は毎年 6 地点を調査する。

[結果]

2021年度の測定実績は次の表のとおり。全ての地点において環境基準値未満であった。

内 容	検体数
環境大気 (2季×6地点)	12
河川底質	6
土壌	10
地下水	6

9. 放射能測定

[目的]

東日本大震災に起因する放射能の影響に対する市民の不安を解消し、より一層の安全・安心を確保するため、放射能測定装置を用いて、環境中の放射能濃度を測定する。

[方法]

放射能測定装置（ゲルマニウム半導体検出器）により、環境中の放射性物質を測定する。

[結果]

庁内で測定要望のあった下水汚泥焼却灰、下水流入水・処理水や海水（横浜港内、最終処分場周辺）などの測定を行った。

2021年度の測定実績は次の表のとおり。

内 容	検体数
下水流入水・処理水、下水汚泥焼却灰等	120
海水（横浜港内、最終処分場周辺）	108
その他	1

10. マイクロプラスチック調査

[目的]

施策や啓発活動への活用を見据え、市内の環境中のマイクロプラスチック（以下、「MP」）の実態把握を行う。

[方法]

(1) 河川定点調査

「河川マイクロプラスチック調査ガイドライン」（環境省、令和3年6月）に基づき、鶴見川、帷子川及び柏尾川においてMP調査を実施し、個数密度や形状等について河川ごとの違いや経年変化を考察する。

(2) 鶴見川詳細調査

鶴見川において上流から下流域までMP調査を実施し、個数密度と流域情報との関係等を考察する。

(3) 人工芝やペレット等の流入経路の考察

(1)(2)において、採取されたMPから人工芝やペレットなど元のプラスチック製品の由来を推定し、これらが河川へ流入する経路等を考察する。

(4) 横浜港における魚類の消化管内調査

横浜港の底生魚類中の消化管内のMP調査を行い、MPの摂取状況と食性の関係を把握する。

[結果]

(1) 河川定点調査（9、1・2月実施）

全調査地点においてMPが採取された。個数密度については、3地点の中では鶴見川・亀甲橋が最も大きい傾向にあった。

(2) 鶴見川詳細調査（5、11月実施）

全調査地点においてMPが採取された。個数密度と流域情報（人口密度や土地利用別面積）との間に関連する相関は確認できなかった。

(3) 人工芝やペレット等の流入経路の考察

元のプラスチック製品の由来は6～10割が「不明」であった。人工芝はほとんどの調査地点で採取されたため、排出源は不特定多数と推測された。ペレットは全調査中1個しか採取されなかった。

(4) 横浜港における魚類の消化管内調査（4、7、11月実施）

横浜港で捕獲した底生魚類中の消化管内からMPが採取された。

事業名

都市の暑さ対策調査研究事業

[目的]

ヒートアイランドや地球温暖化による気温上昇に伴い、熱中症患者数の増加など都市の暑さへの対処が求められる。このため、市内気温観測による熱環境の把握とともに、各種暑さ対策による熱環境の緩和効果を検証することにより、市民の快適環境の創出などの施策への活用につなげる。

[方法]

(1) 気温観測調査

市内 41 地点（小学校）で気温観測を行い、横浜市内の夏季（7、8月）の気温分布図等を作成する。

(2) 熱環境調査

公園・広場などが集まる場所で、暑さ対策による熱環境の緩和効果を WBGT 計等を使用して測定する。

(3) ヒートアイランド対策事業の技術支援

各区局の暑さ対策事業（緑のカーテン・打ち水等）に対して、赤外線サーモグラフィカメラ等を使用した効果測定等の技術支援を行う。

[結果]

(1) 気温観測調査

2021 年の 7 月と 8 月の平均気温は、過去 10 年間（2011 年～2020 年）の平均値と同程度であったが、8 月を旬別に細かく見ると気温の変化が激しく、上旬と下旬は厳しい暑さとなった日もあった。なお、観測データは神奈川県、川崎市と情報共有している。

(2) 熱環境調査

街路樹の剪定方法の違いで、緑陰による熱環境の緩和効果がどの程度異なるのかを再度検証するため、戸塚区及び泉区内のケヤキの街路樹にて、熱環境調査を実施した。樹冠が大きく葉の密度が濃い剪定の方が、大きな緑陰を形成し、より暑さが緩和されていることを暑さ指数(WBGT)などにより確認した。

また、中区みなと大通りにて街路樹を含めた道路空間の再整備が予定されていることから、現況の暑熱環境を把握するため、熱環境調査を実施した。調査結果から、日中の日なたでは暑さ指数が高く熱中症リスクが大きかったが、緑陰内やビル陰内では、暑さ指数は相対的に低く、暑熱が緩和されていることを確認した。

(3) 暑さ対策事業の効果測定・技術支援

各区局の暑さ対策事業向けに赤外線サーモグラフィカメラ等の貸出し及び操作・解析方法の説明実施、並びに暑さ対策導入に関する相談の対応を行った。

事業名

地盤環境の研究および環境情報提供事業

[目的]

地盤・地下水環境に関する情報を環境保全や各種公共事業に役立てるため、横浜市の地質や地盤構造、地下水に関する調査研究を行う。

[方法]

- ・横浜市の各種事業で行われた地盤調査結果の集約、情報提供
- ・地盤沈下、地下水位のモニタリング

[結果]

- ・2021 年度に市内で実施した土質調査の報告書を集約（委託件数：27 件、柱状図本数：215 本）、整理した。土質調査データは市内等の依頼に基づき、情報提供（件数：60 件、柱状図本数：189 本）した。地盤 View へのアクセス件数は 38,625 件、問合せ件数は 88 件だった。
- ・地盤沈下観測所（7 箇所）、地下水位観測井（10 箇所）のデータ回収および保守点検を行った。

事業名

生物多様性横浜行動計画推進事業

1. 生物生息状況モニタリング調査 ー海域生物相調査ー

[目的]

環境に関する施策を立案、遂行、評価するための基礎資料として、市内水環境における生物生息状況調査を行う。横浜市では 1973 年以来 3～4 年毎に、市内河川および海域において生物生息状況のモニタリングを実施している。これらデータの蓄積は、横浜市の水環境における生物の変遷を記録する貴重な資料となっており、生物生息環境の変化や新しい問題点を把握するためにも重要である。

[方法]

2021 年度は次の要領で春季・夏季の海域生物相調査を実施した。

調査地点：河口・海岸域 7 地点（鶴見川河口、山下公園、堀割川河口、海の公園、野島公園、野島水路、夕照橋）
内湾 3 地点（横浜港沖、根岸湾沖、金沢湾沖等）

調査項目：河口・海岸域 3 項目（魚類、海岸動物、海草・海藻）、内湾 3 項目（魚類、底生動物、プランクトン）

調査時期：春季（4～5 月）、夏季（7、9 月）

[結果]

2020 年度から 2021 度にかけて 4 季の海域生物相調査を実施した。河口・海岸域調査では、海草・海藻 53 種類、海岸動物（岸壁）165 種類、海岸動物（干潟）195 種類、魚類 54 種類が確認された。レッドリスト等掲載種は、海草・海藻類に 3 種、貝類やカニ類等の海岸動物（岸壁及び干潟）に 7 種、魚類に 5 種が含まれていた。生物指標による水質評価では、全ての地点で「きれい」と評価された。

内湾調査では、魚類 44 種、底生動物 83 種類、プランクトン 100 種類が確認された。生物指標による水質評価では、全ての地点で「きれい」と評価された。一方で、底生動物と底質の有機物量等から底質環境を評価すると、横浜港の環境保全度が比較的低かった。

2. 生物生息状況モニタリング調査 —陸域生物調査—

〔目的〕

市域における陸域生物生息状況について調査を行い、環境変化や地域特性による生物相の違いについて、解析・検討を行う。生物多様性に関する科学的データは、政策決定や取組の出発点、基礎となることが生物多様性国家戦略 2012-2020 に謳われているところであり、横浜市環境管理計画（生物多様性横浜行動計画を含む）でも調査の必要性について触れられている。市内の「緑の10大拠点」「緑の10大拠点の周辺」「都市化が進む市街地」で広域に行っているモニタリング調査である。

〔方法〕

市内3地域（新治市民の森・新横浜公園・獅子ヶ谷市民の森）において、植物、哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、昆虫類の調査を実施した。

〔結果〕

3地域全体で、植物867種、動物1,084種、合計1,951種の生物を確認した。地域間で外来種やレッドリスト等掲載種の割合に違いが見られたほか、3地域すべてにおいて確認された種、1地域のみで確認された種などが抽出され、それぞれの地域の特性が明らかとなった。

3. 生物生息状況モニタリング調査 —池生物調査—

〔目的〕

市内各地の池において、魚類及び甲殻類（十脚目）を対象とした生物生息状況調査を行い、生物相の現況や過去の調査結果と比較した生物相の変化を把握する。横浜市の水環境における生物の変遷を記録した基礎資料として活用する。

〔方法〕

2021年度は市内10地点の池（桜台公園、藤が丘公園、鴨池公園、玄海田公園、寺家大池、北八朔公園、岸根公園、獅子ヶ谷新池、下谷広場、寒池雨水調整池）において、魚類及び甲殻類（十脚目）の生物調査を実施した。

〔結果〕

市内10地点の池全体で、魚類14種、甲殻類6種の生物を確認した。過去の調査結果と比較して生物相の変化が見られた。特に過去の調査では出現が見られなかった外来種が確認されるなど、外来種の生息域の拡大が認められた。

4. 市内全域における小学生生き物調査

〔目的〕

横浜市環境管理計画（生物多様性横浜行動計画を含む）では、次世代を担うこどもがメインターゲットとなっている。本調査は、市民協働の1つとして市内小学生を対象に、委託調査では難しい市内広域の生物生息状況を把握するとともに、調査の実施や結果の公表を通じて生物多様性の主流化を図る。

〔方法〕

市立小学校の主に5年生を対象に、生き物アンケート調査を実施した。

〔結果〕

小学生対象生き物アンケート調査に167校11,037人が参加した。2021年度は、生き物の確認率が過年度よりも大きく低下し、行動自粛が生き物とのふれあいの機会減少につながった可能性があるなど貴重な情報を得ることができた。

5. 生物環境情報整備事業

〔目的〕

横浜市環境管理計画（生物多様性横浜行動計画を含む）に掲げている、生き物情報に関するデータの蓄積・活用に向け、横浜市等が実施した様々な調査について、データや報告書の収集を行い、環境に関する基礎情報として活用する。

〔方法〕

- ・生物モニタリングの結果のうち、河川の魚類・底生動物、海域の魚類・海岸動物に関する生息情報のデータベースを承認申請方式により提供する。
- ・庁内各部署において実施された生物関連調査の報告書（委託調査結果）等について、メタデータを収集し、庁内での共有化を行う。

〔結果〕

生息情報データベースや報告書等メタデータは随時更新し、提供、共有化を行った。今後の生物環境情報の一元化については、国の動向（環境省「いきものログ」）を踏まえながら進める。

6. 河川の多自然型水・緑整備事業による事業効果に関する研究

〔目的〕

多自然河川整備、河川構造物の改変、魚道設置等の水・緑整備事業が多く展開されているが、より効果的な事業とするために、事業によって創出された環境について生物面から適切な評価を行い、新たな事業や効率的な管理に反映させるとともに、地域住民等に対して事業効果の適切な情報提供を行うための基礎資料とする。

[方法]

- ・市内河川 6 水系（鶴見川水系・帷子川水系・大岡川水系・宮川水系・侍従川水系・境川水系）においてアユの分布調査を行い、落差工、魚道等の河川構造物との関係について考察する。
- ・繁殖生態を明らかにするため、踏査によって産卵場を特定するとともに、物理的環境調査等によって産卵場選択条件を解析する。

[結果]

- ・2021 年度においては、帷子川、大岡川、侍従川および境川の 4 水系においてアユの遡上状況を確認し、各河川とも、前年度と比べ遡上個体数の増加を認めた。
- ・境川水系柏尾川上流域の平戸永谷川ならびに阿久和川においては、本年度もアユの遡上分布が見られ、柏尾橋下流側の魚道によるアユの回遊行動に対する効果を改めて確認した。
- ・帷子川においては、平和橋～横浜新道下の区間におけるアユの分布状況に変化が見られ、アユの産卵床が確認されなかった。この区間は治水工事により河床が平坦化するとともに、河床基質の砂礫構成が変化している。そのため、この区間におけるアユの生態に変化が生じた可能性が示唆された。

事業名

豊かな海づくり事業

[目的]

海が本来持つ浄化能力を高め水質向上を実現するための調査研究を行うとともに、ウォーターフロントとしての魅力向上を目指して、市民や企業などと連携して豊かな海づくり事業を推進する。

[方法]

(1) 浅場拡大に向けた調査

平成 25～29 年度に山下公園前海域で実施した企業との共同研究の中で設置した生物付着基盤について、モニタリング調査を年 1 回（夏季）実施した。山下公園前海域および臨港パーク前面での実装に向け、勉強会を通して関係部署との調整を進める。

(2) 野島地区

野島地区で活動する市民団体が開催するイベント「金沢水の日」に出展及び後援し、市民の活動を支援する。

(3) 海さんぽマップの作成

市民が身近に感じてもらえるような取り組みとして、臨海散歩マップを作成する。

(4) その他

本事業の PR 及び啓発のためのイベント等への出展を引き続き実施する。

[結果]

(1) 山下公園前海域

夏季にモニタリング調査を実施し、設置したスラグ等が生物付着基盤としての機能を維持していることを確認した。また、他部署と連携した勉強会を実施し、実装に向けた調整や情報共有を行った。

(2) 野島地区

例年開催している「金沢水の日」は新型コロナウイルス感染症拡大の影響を考慮し中止とした。

(3) 海さんぽマップ

イベント、市民情報センター、区役所等で配布するとともに、ホームページにダウンロード版を掲載した。

(4) その他

イベントはオンラインでの開催が多かったことから、オンラインコンテンツを作成した。

Ⅱ 調 査 研 究 編

水質事故発生河川の平常時調査結果について

猪俣好美、中村慈実、小島 淳、本山直人、玉城大己（横浜市環境科学研究所）

Results of Surveys in Normal Times in Rivers Where Water Quality Accidents Have Occurred

Yoshimi Inomata, Shigemi Nakamura, Makoto Kojima, Naoto Motoyama, Daiki Tamashiro
(Yokohama Environmental Science Research Institute)

キーワード：水質事故、平常時調査、水質試験、水生生物

要 旨

横浜市環境科学研究所では、横浜市内公共用水域で発生した水質事故（魚へい死、油浮遊、白濁等）について、原因究明のための水質試験、バイオアッセイ等の各種試験を行っている。水質試験の結果、検出された物質について事故原因であるかを推定する際、平常時の状態を把握しておくことが判定において重要である。研究所では、2019年度より試行的に河川の平常時の調査を開始した。本報告では、本格的に調査を開始した2021年度の調査結果を中心に報告する。

1. はじめに

横浜市内を流れる河川等の公共用水域では、魚へい死、油浮遊、白濁等の水質事故が年間約60～70件（2019年～2021年度実績）発生している。水質事故が発生した際は、環境の規制部局や土木事務所により事故現場の状況を調査し、油や死亡魚の回収等が行われる。横浜市環境科学研究所（以下、「研究所」）では、水質事故原因究明のための水質試験、バイオアッセイ等の試験を行っており、分析件数は年間約30件から40件（2019年～2021年度実績）となっている。

水質事故検体の分析においては、色相・臭気の確認、pH、電気伝導率（以下、EC）、生物化学的酸素消費量（以下、BOD）などの一般的な性状試験のほか、ガスクロマトグラフ質量分析法（以下、GC/MS）によるスクリーニング分析、電子顕微鏡による微量粒子の組成確認等を行う。分析項目は、事故の種類（魚へい死、油浮遊、白濁等）や試料の性状、事故の緊急性に応じて決定する。原因物質の判定においては、分析により確認された物質が平常時から存在している物質か、水質事故の原因物質であるかの見極めが肝要となる。このことから、研究所では、2019年度より試行的に河川の平常時調査をはじめた。2019年度の調査では、白濁事故通報が多く寄せられていたたち川（横浜市栄区）において調査を行った。水質事故発生時の試験結果では、イオンクロマトグラフによるイオン成分の分析により硫酸イオンおよびカルシウムイオンが一般的な他の河川と比較して高濃度であることが確認されたが、平常時においても同等の水質であることを確認した。2020年度調査では、白濁事故通報が寄せられていた和泉川二ツ橋付近（横浜市瀬谷区）において現地調査を行い、GC/MS分析にて防錆剤等として用いられるベンゾトリアゾールが検出された。調査の約1か月

後に魚へい死事故が発生し、事故試料を分析した結果、同物質が検出されたが、事故以前から流出していたものとして事故原因の判定に用いることができた。

平常時調査を行うにあたって、水質試験による水質データを蓄積するとともに、より長い期間での水質評価として有効な水生生物による水質評価を行うこととした。本報告では、本格的に調査を開始した2021年度の調査結果を中心に報告し、水質事故発生時の試験結果と比較検証した結果について併せて報告する。

2. 調査方法

2-1 調査地点

調査地点の選定にあたって、2018年度～2019年度にかけて研究所に分析依頼のあった水質事故案件のうち、魚へい死などの重篤な水質事故が発生した河川、または水質事故原因として、植物プランクトンや土壌による着色など自然的な要因が示唆された河川を調査対象とした。

調査地点及び調査日を表1及び図1に示す。2021年度の調査では砂田川馬込橋、舞岡川かるがも橋、黒須田川同断橋、和泉川親水公園、平戸永谷川松神橋の5地点で調査を行うこととし、砂田川馬込橋、舞岡川かるがも橋においては、調査地点付近での雨水側溝からの河川への流れ込みがあったため、吐出口からの採水も行い、同水質試験をすることとした。調査対象河川については、春・夏（4～9月）、秋・冬（10～3月）に各1回調査を行い、年2回の調査を行うこととした。

各調査地点の平常時の調査地点の様子及び水質事故発生時の試験結果を図2に示す。水質事故発生時の試験結果の概要として、①砂田川馬込橋では、魚へい死事故が発生し、試験の結果、高濃度の陰イオン界面活性剤成分等が確認された。同様に魚へい死事故が発生した②舞岡

川かるがも橋では殺虫剤成分のジクロロボスが検出した。着色事故が発生した③黒須田川同断橋では、多数の植物プランクトンが、白濁事故が発生した④和泉川親水公園付近ではチタン含有粒子が検出された。魚へい死事故が発生した平戸永谷川柳橋ではカフェインが検出された。なお平戸永谷川柳橋では水量が少なく調査困難であったため、平常時調査は 50m ほど下流の⑤平戸永谷川松神橋にて実施した。

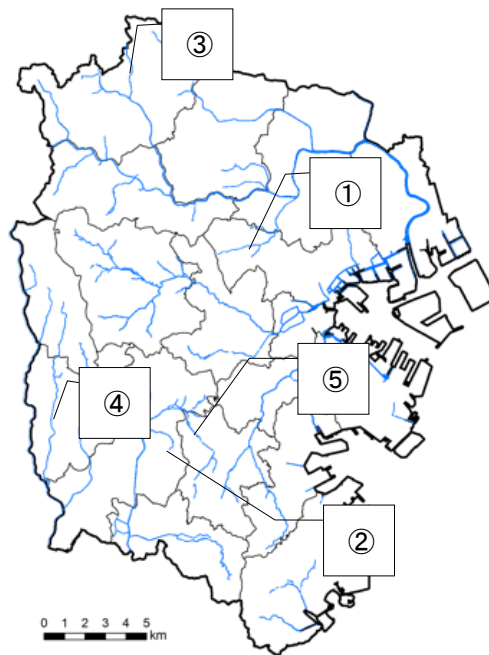


図 1 調査地点図（横浜市内河川地図）

表 1 調査地点と調査日

No.	調査地点	調査日
①	砂田川馬込橋 (横浜市港北区)	2021年6月10日(木)
		2021年11月19日(金)
②	舞岡川かるがも橋 (横浜市戸塚区)	2021年6月23日(水)
		2021年10月14日(木)
③	黒須田川同断橋 (横浜市青葉区)	2021年7月14日(水)
		2021年12月15日(水)
④	和泉川親水公園 (横浜市泉区)	2021年8月23日(月)
		2022年1月13日(木)
⑤	平戸永谷川松神橋 (横浜市戸塚区)	2021年9月16日(木)
		2022年3月4日(金)

			
① 砂田川馬込橋 調査地点 (sp1)	① 砂田川馬込橋付近 吐出口 (sp2)	② 舞岡川かるがも橋 調査地点 (sp1)	② 舞岡川かるがも橋 吐出口 (sp2)
2020年4月魚へい死事故 <input type="checkbox"/> HPLC 試験結果 陰イオン界面活性剤（直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム：LAS）21 mg/L ※ヒメダカに対する24時間半致死濃度：13 mg/L ¹⁾		2019年12月魚へい死事故 <input type="checkbox"/> GC/MS 試験結果 ジクロロボス（DDVP）6.3 μg/L ※コイに対する96時間半致死濃度：0.340 mg/L ²⁾	
			
③ 黒須田川同断橋 調査地点 (sp1)	④ 和泉川親水公園 調査地点 (sp1)	⑤ 平戸永谷川松神橋 調査地点 (sp1)	
2020年8月着色事故 <input type="checkbox"/> 顕微鏡試験結果 植物プランクトン（藍藻、珪藻、緑藻）	2021年4月白濁事故 <input type="checkbox"/> 電子顕微鏡試験結果 チタン含有粒子	2021年6月魚へい死事故（柳橋） <input type="checkbox"/> GC/MS 試験結果 カフェイン 0.012 mg/L ※ゴールデンオルフェに対する96時間半致死濃度：87 mg/L ³⁾	

図 2 調査地点の平常時の様子と水質事故時の主な水質試験結果

2-2 水質試験方法

調査現場では、携帯型デジタル温度計・pH計、電気伝導度計を用いて気温、水温、pH、ECの測定を行った。調査地点では生物調査の前に、試料容器（1Lポリ容器、1Lガラス容器）に水試料を採水し、溶存酸素量（以下、DO）については、100 mL培養瓶に採水後、アルカリ性よう化カリウム-アジ化ナトリウム溶液および硫酸マンガ（II）溶液を1 mL添加して固定した後、密栓し持ち帰って測定した。試料容器に採水した水試料は、BOD分析、イオンクロマトグラフ分析装置によるイオン成分の分析、GC/MSによるスクリーニング分析に使用した。

2-2-1 分析方法

(1) BOD分析

BOD分析では、試料1000 mLに緩衝液、硫酸マグネシウム溶液、塩化カルシウム溶液、塩化鉄をそれぞれ1 mL添加後、採水当日および培養5日後分析用の培養瓶に小分けした。測定時において、アルカリ性よう化カリウム-アジ化ナトリウム溶液および硫酸マンガ（II）溶液を1 mL添加し、25 mmol/Lのチオ硫酸ナトリウム溶液にて滴定を行う、よう素滴定法で溶存酸素量を求めた。

(2) DO分析

DO分析では、現場で固定し持ち帰った試料について、BOD分析と同様よう素滴定法を行い、溶存酸素量を求めた。

(3) イオン成分分析

試料を0.45 μm フィルターユニットでろ過し、ポリプロピレン製スナップバイアルの容器に移し入れた。イオンクロマトグラフ分析装置（DIONEX ICS-1600 ~2021年8月、Thermo Dionex Integrion 2021年9月~）により、表2、表3の分析条件にて、ナトリウムイオン、アンモニウムイオン、カリウムイオン、マグネシウムイオン、カルシウムイオンの陽イオン5成分、フッ化物イオン、塩化物イオン、亜硝酸イオン、硝酸イオン、臭化物イオン、リン酸イオン、硫酸イオンの陰イオン7成分を測定した。

表2 陽イオン分析条件

使用カラム	: イオン交換樹脂（内径4.0 mm、長さ25 cm）
移動相	: メタンスルホン酸溶液（20 mmol/L）
流量	: 1.0 mL/min
試料注入量	: 20 μL
カラム温度	: 35°C
サプレッサ	: DIONEX CDRS-600
検出器	: 電気伝導度検出器（30°C）

表3 陰イオン分析条件

使用カラム	: イオン交換樹脂（内径4.0 mm、長さ25 cm）
移動相	: 炭酸系溶液 （4.5 mmol/LNaCO ₃ 、0.8 mmol/LNaHCO ₃ ）
流量	: 1.0 mL/min
試料注入量	: 20 μL
カラム温度	: 35°C
サプレッサ	: DIONEX ADRS-600
検出器	: 電気伝導度検出器（30°C）、UV検出器

(3) GC/MSスクリーニング分析

試料200 mLを、予め洗浄した固相カートリッジ（OASIS HLB）に通水・脱水したのち、吸着した成分をアセトン5 mLで溶出した。溶出液を窒素ページで0.2 mLまで濃縮し、バイアルに移し替えたのち、GC-MS（島津、QP-2020）にて、表4の条件で分析を行った。化学物質の解析は、解析ソフトウェアAXELを用いて行い、S/N比3以上のピークごとにマススペクトルを確認し、試料に含まれる化学物質の推定を行った。

表4 GC-MS分析条件

使用カラム	: Agilent DB-5 ms, 30 m×0.25 mm i.d. 膜厚0.25 μm
カラム温度	: 2 min at 40°C、8°C/min to 310°C、 5 min at 310°C
注入口温度	: 250°C
注入法	: スプリットレス
キャリヤガス	: He
線速度	: 40 cm/s
イオン化法	: EI
イオン化電圧	: 70 eV
測定モード	: Scan (m/z: 33~600)
スキャン速度	: 2000 s/scan
インターフェース温度	: 300°C
イオン源温度	: 200°C

2-3 生物調査方法

生物調査については「水生生物による水質評価マニュアル（環境省）」⁴⁾を参照した。

調査にあたっては、調査地点を起点として上・下流およそ50 m程度までを調査範囲とし、4~5名の調査員が、網目1 mmもしくは3 mmのタモ網を用いて、約20分間、底質をかき出す等の採取作業をした。

採取された水生生物は、白色バットに移し、生物種ごとに分類し、少なくとも科レベルまで同定作業を行った。現場で同定が難しい生物については、70%エタノール溶液に保存して持ち帰り、実験室内にて同定を行った。

3. 結果と考察

3-1 水質試験結果

3-1-1 現場測定項目および DO、BOD 分析結果

現場測定項目、DO 及び BOD の分析結果は表 5 のとおりとなった。pH、EC について、特に異常は認められず、DO については水温の低下による飽和溶存酸素量増加のため、冬場に高くなる傾向であった。BOD については、砂田川馬込橋付近の雨水吐出口 sp2 において 5.4 mg/L と高い値であった。

3-1-2 イオン成分分析結果

イオンクロマトグラフ分析装置によりイオン成分を定量した結果を図 3 に示す。砂田川馬込橋では、その他河川と比較して、11 月調査時に、調査地点 sp1 の硝酸イオ

ンが特異的に高い値であった。これは、吐出口 sp2 においてアンモニウムイオンが検出されたことから、吐出口 sp2 からの排出水が調査地点 sp1 へ流れ込む過程で、アンモニウムイオンが酸化され硝酸イオンになった可能性が考えられるが、調査地点 sp1 より上流から流れ込んでいる可能性も否定できない。舞岡川かるがも橋では、6 月、10 月調査時とも大きな変化がなく、調査地点 sp1 および吐出口 sp2 においても差異は見られなかった。黒須田川同断橋では、他の河川と比較し、7 月、12 月調査時とも、硝酸イオン濃度が低いという傾向が見られた。和泉川では、1 月に比べ、8 月調査時に硝酸イオンが高い傾向が見られた。平戸永谷川では、9 月、3 月調査時において大きな差異は見られなかった。

表 5 現場測定項目及び DO、BOD 試験結果

地点名	砂田川			舞岡川				黒須田川		和泉川		平戸永谷川	
	調査日	6/10	11/19	6/23	10/14	7/14	12/15	8/23	1/13	9/16	3/4		
調査地点	sp1	sp1	sp2	sp1	sp2	sp1	sp2	sp1	sp1	sp1	sp1	sp1	sp1
天気	晴	晴		曇	晴	曇	晴	晴	晴	晴	晴	曇	曇
気温(°C)	-	19.0		25.9	24.0	27.5	10.7	30.9	10.0	27.3	11.3		
水温(°C)	-	15.7	-	20.5	19.8	22.8	11.6	23.6	10.6	22.0	11.3		
pH	7.9	7.7	-	7.5	7.9	8.0	7.5	8.2	8.1	7.5	7.8		
EC(mS/m)	31	22	-	36	34	30	32	31	32	35	35		
DO(mg/L)	11	12	6.9	8.4	8.4	8.6	7.5	8.7	9.5	10	11	8.9	12
BOD(mg/L)	1.3	1.1	5.4	0.7	0.3	0.5	0.4	1.3	2.0	1.4	-	0.3	0.9

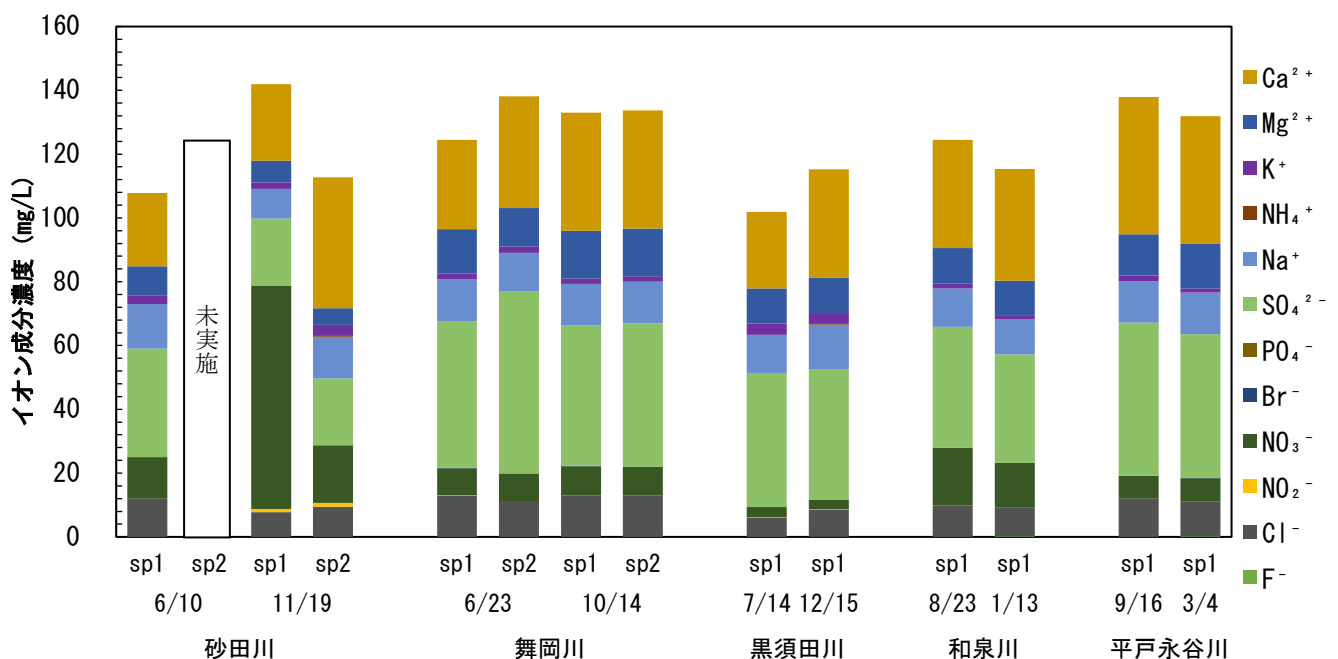


図 3 イオン成分分析結果

3-1-3 GC/MS スクリーニング分析結果

GC/MS スクリーニング分析により確認されたさまざまな化学物質を、主要な使用用途により、工業由来、生活由来、農薬由来、天然由来に分類した。砂田川馬込橋においては、6月、11月調査時とも、工業由来の化学物質が多く確認され、11月調査時の砂田川吐出口 sp2 では、生活由来と思われる化学物質が多く検出された。6月調査時の舞岡川調査地点 sp1 では、甲殻類を中心に水生生物に強い毒性をもつフェニトロチオン⁵⁾が検出された。

黒須田川では、7月、12月調査時とも、他の調査地点と比較し、天然由来に分類される物質が多く確認された。和泉川、平戸永谷川においては、8月、9月調査では、冬1月、3月調査に比べ、検出される化学物質が少なかった。なお、食品添加物として用いられるカフェイン、除草剤のプロマシルの2物質は、すべての調査地点において確認された。

表6 確認された化学物質の主な用途別分類⁶⁾

工業由来	工業用溶剤	2-ブ ^o トキシエタノール (ブ ^o チルセロソルブ ^o)、シクロヘキサノール、1,3-ジ ^o メチルナフタレン
	有機合成原料	ビスフェノール A、アニリン、1,3-ジ ^o シクロヘキシルウレア、フェノール、3-tert-ブ ^o チルフェノール & 4-tert-ブ ^o チルフェノール、4-tert-オクチルフェノール、3-&4-メチルフェノール (m-&p-クレゾ ^o ール)
	可塑剤・難燃剤	リン酸トリブ ^o チル、リン酸トリス(2-ブ ^o トキシエチル)、リン酸トリエチル、リン酸トリフェニル
	加硫促進剤	ベンゾ ^o チアゾ ^o ール、2-ヒト ^o ロキシベンゾ ^o チアゾ ^o ール、2-(メチルチオ)ベンゾ ^o チアゾ ^o ール+
	酸化防止剤	2,6-ジ ^o -tert-ブ ^o チル-1,4-ベンゾ ^o キノ
生活由来	食品添加物	カフェイン、ニコチン
	香料	4-シメン、アセトフェノン、カラクソリト ^o 、 δ -ダ ^o マスコン、トナリト ^o
	医薬化粧品	ベンジ ^o ルアルコール、L-メントール、クロタミトン、スクアテン、トリクロサン
	防腐剤、防虫剤	2-フェノキシエタノール、1,3-ジ ^o クロロベンゼ ^o ン、1,4-ジ ^o クロロベンゼ ^o ン、ナフタレン
	紫外線吸収剤	ベンゾ ^o フェノ
農薬由来	昆虫忌避剤、殺虫剤	ジ ^o エチルトルアミト ^o 、フェニトロチオン
	除草剤	ブ ^o ロマシル
天然由来	植物ステロール	β -シトステロール、カンベ ^o ステロール、ステイグ ^o マステロール
	コレステロール	コレステロール、コ ^o ロスタノール (5 β -コレスタン-3 β -オール)、 β -コレスタノール、2,4-エチルコ ^o ロスタノール
	その他	N-シクロヘキシルホルムアミト ^o 、cis-11,14,17-エイコサトリエン酸メチル

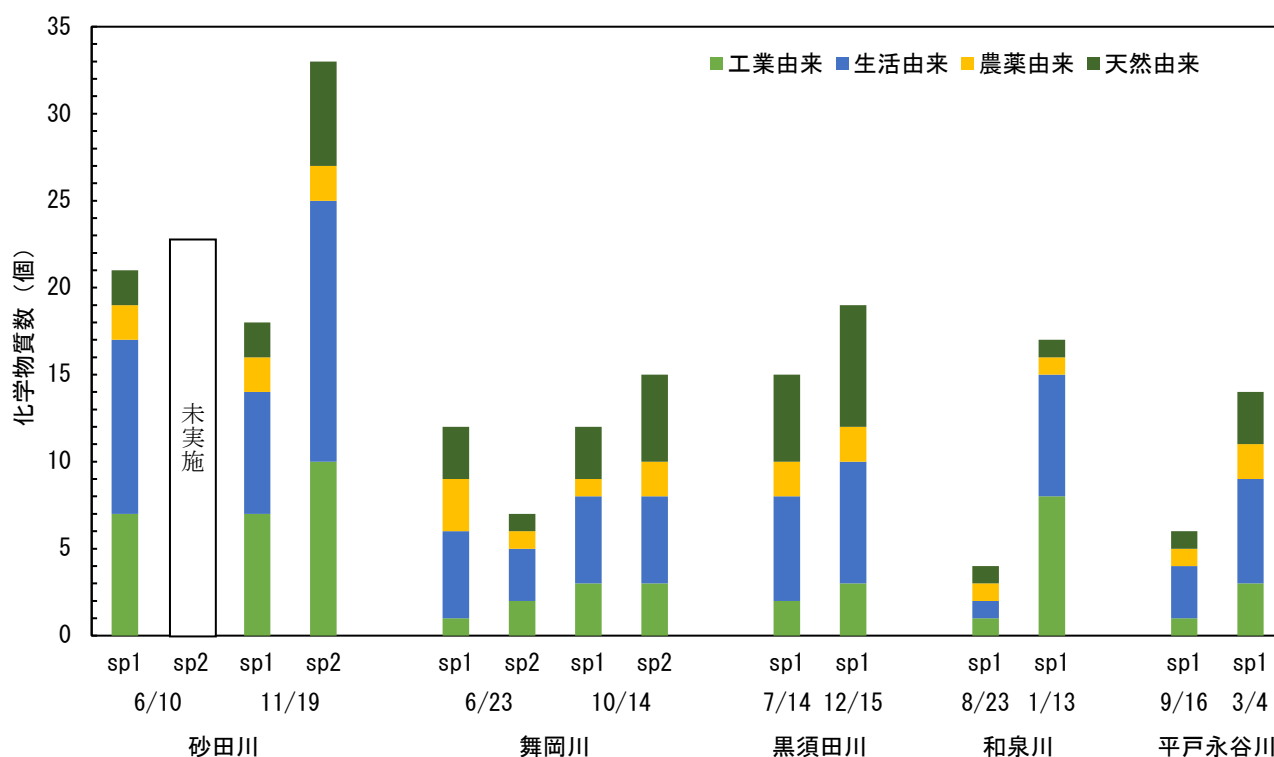


図4 化学物質数

3-2 生物調査結果

現場で採取した水生生物の出現状況から、総スコア、平均スコアをまとめた結果は表7のとおりである。また代表的な水生生物、スコアの例を図5に示す。夏季・冬季調査の平均より、黒須田川馬込橋にて出現科数が多くかつ平均スコアが最も高く、砂田川調査地点 sp1 において出現科数が少なくかつ平均スコアが低いという結果が得られた。和泉川、平戸永谷川においては、8月、9月調査時に比べ、1月、3月調査時に平均スコアが高いという結果となった。

GC/MS スクリーニング分析の結果と照らし合わせると、天然由来の化学物質が多かった黒須田川において平均スコアが高く、工業由来・生活由来とも化学物質が多く確認された砂田川において平均スコアが低いという傾向が見られた。また、和泉川、平戸永谷川においては、確認された化学物質が少ない8月、9月調査時に平均スコアが低く、化学物質の多い1月、3月調査時に平均スコアが高いという傾向がみられた。

表7 水生生物出現状況及び総スコア、平均スコア

種類名	スコア	砂田川		舞岡川		黒須田川		和泉川		平戸永谷川	
		6/10	11/19	6/23	10/14	7/14	12/15	8/23	1/13	9/16	3/4
十脚目※1	ヌマエビ科	-	○	○		○	○	○	○	○	○
	テナガエビ科	-			○			○	○	○	○
	アメリカザリガニ科	-	○	○	○	○				○	○
カゲロウ目	ヒラタカゲロウ科	9							○		
	コカゲロウ科	6	○		○		○	○	○		○
	ヒメシロカゲロウ科	7						○			
トンボ目	カワトンボ科	6	○	○	○	○	○	○	○	○	
	サナエトンボ科	7			○	○	○	○	○	○	○
トビケラ目	シマトビケラ科	7			○		○	○			
	ニンギョウトビケラ科	7						○			○
	ヒゲナガトビケラ科	8					○	○			○
コウチュウ目	ヒラタドROMシ科	8					○				
	ホタル科	6									○
ハエ目	ガガンボ科	8	○	○	○	○	○	○	○		
	ユスリカ科（その他：腹鰓なし）	6	○		○	○	○	○	○	○	○
ウズムシ目	ウズムシ科	7					○				
ニナ目	カワニナ科	8		○	○	○	○			○	○
モアライ目	モノアラガイ科	3	○	○	○	○	○		○		
	サカマキガイ科	1			○						
ミミズ網	エラミミズ	1	○							○	○
	ミミズ網（その他）	4		○	○		○	○		○	○
ヒル網	ヒル網	2		○	○	○	○	○	○	○	○
ワラジムシ目	ミズムシ科	2						○			
総スコア※2	計	37	31	57	38	62	80	40	41	34	55
出現科数	計	6	6	10	7	10	13	8	7	7	10
出現科数 Ave		6.0		8.5		11.5		7.5		8.5	
平均スコア※3		5.0	5.2	5.7	5.4	6.2	6.2	5.0	5.9	4.9	5.5
平均スコア Ave		5.1		5.6		6.2		5.5		5.2	

※1 十脚目についてはスコア対象外だが、参考として記載。
 ※2 総スコア：出現科に応じて定められたスコアの合計。
 ※3 平均スコア：総スコア÷出現科数※小数点第2位を四捨五入。

			
2022/3/4 平戸永谷川松神橋 カワリヌマエビ属 (ヌマエビ科) スコア：外	2021/6/10 砂田川馬込橋 エラミミズ (ミミズ綱) スコア：1	2021/8/23 和泉川親水公園 ミズムシ (ミズムシ科) スコア：2	2021/11/19 砂田川馬込橋 モノアラガイ (モノアラガイ科) スコア：3
			
2022/3/4 平戸永谷川松神橋 ゲンジボタル (ホタル科) スコア：6	2021/10/14 舞岡川かるがも橋 ハグロトンボ (カワトンボ科) スコア：7	2021/12/15 黒須田川同断橋 チビヒゲナガハナノミ属 (ヒラタドROMシ科) スコア：8	2022/1/13 和泉川親水公園 シロタニガワカゲロウ (ヒラタカゲロウ科) スコア：9

図5 水生生物とスコア(代表例)

3-3 水質事故発生時試験結果との比較検証

本調査の結果と水質事故発生時試験結果との比較検証をすると、①砂田川馬込橋では、魚へい死事故発生時、高濃度の陰イオン界面活性剤成分が確認されており、平常時調査においては、吐出口 sp2 から生活由来の化学物質が確認されたことなどから、同地点から事故原因物質が流れ込んでいた可能性が示唆された。②舞岡川かるがも橋では、魚へい死事故発生時、魚へい死の原因物質となりうる殺虫剤成分のジクロロボスが検出しており、平常時調査の夏季(6月)調査時においても、水生生物に毒性を持つ農薬成分が検出された。③黒須田川同断橋では、着色事故発生時、植物プランクトンが着色の原因であることが示唆されたが、平常時調査において水生生物の出現科数が多く、天然由来の物質が多く検出されたことなどから、自然的な要因で着色する可能性が高い場所であることが確認された。④和泉川親水公園では、白濁事故発生時、チタン含有粒子が検出されたが、平常時調査時は白濁が見られず、水質等に異常がないことが確認された。⑤平戸永谷川松神橋上流の柳橋においては、魚へい死事故発生時、カフェインが検出されたが、平常時調査時においても同物質が検出された。加えて、カフェインについては、すべての調査地点において検出していることから、事故との関連性については定量的な側面から判断する必要があることが分かった。

4. おわりに

2021年度に実施した河川の平常時調査の結果について

報告した。また、調査結果と水質事故発生時試験結果との比較検証により、平常時状態との比較が事故原因の判定において重要な要素であることが確認されるとともに、地域特性など様々な要因を念頭に事故原因を判断する必要があることが分かった。

現在、本調査の結果は、同地点付近において水質事故が発生した際に比較データとして併記するなど、原因特定の確度向上のために活用している。また、生物相調査の結果は、長期的な水質状態を評価し、河川状態をより俯瞰的に把握するための重要な指標となっている。今後も調査を継続し基礎データとして蓄積するとともに、関係各課へデータを共有しながら、事故原因の特定に貢献していきたいと考えている。

文献

- 1) 若林明子、菊池幹夫、井上亘、川原浩、古井戸良雄：陰イオン界面活性剤のヒメダカに対する急性毒性、水産増殖、23(3)、pp.119-124、(1975)
- 2) 新エネルギー・産業技術総合開発機構：化学物質の初期リスク評価書、りん酸ジメチル 2,2-ジクロロピニル、Ver.1.0 No.86 (2005)
- 3) GHS 分類ガイダンス、9.5版 (2008)
- 4) 環境省：水生生物による水質評価マニュアル(2017)
- 5) 環境省環境保健部環境リスク評価室：化学物質の環境リスク評価 第2巻、[53]フェニトロチオン(2003)
- 6) 化学工業日報社：12394の化学商品 (1994)

横浜市内のマイクロプラスチック調査（第8報）

—河川マイクロプラスチック定点調査（2019～2021年度）—

松島由佳、畠山貴紀、山本大樹、米谷健司（横浜市環境科学研究所）

Microplastics survey in Yokohama City (Part8)
- Fixed point survey of microplastics in the rivers (Fiscal year 2019 to 2021) -

Yuka Matsushima, Takanori Hatakeyama, Hiroki Yamamoto, Kenji Yoneya
(Yokohama Environmental Science Research Institute)

キーワード：マイクロプラスチック、河川、海洋環境、定点調査

要 旨

横浜市環境科学研究所では、2017年度から市内のマイクロプラスチック（MP）の実態調査を行っており、2019年度からは河川について、より精度の高いMP調査を行うため、採取方法や前処理方法等を検討してきた。今後、河川MPの調査を長期的に行うにあたり、実際に年2回（夏季及び冬季）、3定点（累計市内4河川4地点）で2019～2021年度の3年間調査し、定点調査方法を検討した。この結果、調査地点の選定において、河川表層に多いMPを安定して採取し、濾水量をより正確に計測するため、「①プランクトンネットを手で固定できる様に立入が可能」、「②濾水計が安定して回る流速及びプランクトンネットを沈める水深が確保できる」、「③安全に作業できる」地点が必要であることがわかった。また、採取されたMPの形状と材質については、調査地点間での明確な違いは確認できなかったが、MP個数密度とMPの元となったプラスチック製品の推定については、鶴見川亀甲橋において他の地点と異なる傾向が確認できた。この要因として、鶴見川には他の地点と異なる流域特性があるものと推測された。

1. はじめに

近年、プラスチックごみやマイクロプラスチック（一般的に5 mm以下の微細なプラスチック¹⁾、以下MPと略す)による海洋汚染が国際的な問題となっている²⁾。2019年6月に開催されたG20大阪サミットでは、2050年までに海洋プラスチックごみの追加的な汚染をゼロにまで削減することを目指す「大阪ブルーオーシャンビジョン」が共有され、海洋プラスチックごみに関する国際的な取組みが進んでいる³⁾。横浜市では2019年9月にプラスチック問題の解決に向けて、横浜市が取り組む具体的な行動を示した「よこはまプラスチック資源循環アクションプログラム」⁴⁾を策定した。また、2021年7月には横浜市生活環境の保全等に関する条例で環境への負荷の低減に関する指針を改正、「プラスチックの流出防止」を規定し、樹脂ペレットを使用等する事業者に対する取組を規定した⁵⁾。

横浜市環境科学研究所では2017年度から市内環境中のMP調査を行っている^{6)~10)}。このうち、市内沿岸の6か所の調査では、全ての海岸においてMPが観察された。このため、2019年度からは海域へのMPの流入経路の一つと考えられる市内河川中のMP調査を行うこととした。河川水中のMP調査については、2021年6月に環境省から河川マイクロプラスチック調査ガイドライン¹¹⁾（以下、環境省ガイドライン）が策定されたが、それまでは国際的にも確立された河川MP調査方法はなかった。このため、本研究所では2019年度から、より精度の高い河川MP

調査を行うため、採取方法（採取ネットの改良や横断方向における採取位置の影響）や分析の前処理方法（フェントン処理の有効性等）を検討してきた^{8)、10)}。今後、市内を広域かつ長期的に調査するにあたり、今回、市内3定点（累計4河川4地点）で2019～2021年度の3年間調査した結果を報告する。なお、MPは一般的に5 mm以下と定義¹⁾されるが、本調査においては、環境省ガイドラインに準じ、5 mm未満のMPを解析対象とした。



図1 調査地点

2. 調査方法

2-1 調査地点と採取日

調査河川は市内を広域的に把握するため、一級または二級河川である4つの河川（鶴見川、帷子川、大岡川、境川水系柏尾川）の各1地点で行った（図1～2、表1）。

なお、採取は2019（R1）～2021（R3）年度に夏季（7～9月）及び冬季（1～2月）の年2回行った。

2-2 試料採取方法

試料採取は既往の研究を参考にプランクトンネット（目開き300 μm）^{14）、15）}を用いた。プランクトンネットの内部には濾水計（GENERAL OCEANIC社製、GO-2030R低速用ローター付）を取付け、プランクトンネットの内部を通過した水量を算出した。

なお、2019（R1）年度当初に使用したプランクトンネットは市販の丸形であったが、2020（R2）年度からは最表層のMPをより安定して捕集するため^{10）}、角形を自作し、導入した（図3）。

また、試料採取は河川中に立ち入り、プランクトンネット開口部の最上端が水面際になるように手動で固定して行った（図4）。

採取位置について、帷子川横浜新道下、大岡川青木橋、柏尾川吉倉橋（以下、それぞれ横浜新道下、青木橋、吉倉橋）では中間（川岸から対岸までの中間点）1点とした。なお、鶴見川亀甲橋（以下、亀甲橋）については、川幅が他の河川より広く、2020（R2）年度の本研究所の調査結果^{10）}で横断方向のMP個数密度の違いが大きいのことがわかっている。また、環境省ガイドラインにおいても「川幅が広い調査地点では、3地点以上の採取が望ましい」とされている。これより、2019（R1）～2020（R2）年度までは他地点と同様に1点採取であったが、2021（R3）年度の亀甲橋では、中間に加えて右岸（川の上流から下流に向かって右側）、左岸（川の上流から下流に向かって左側）を併せた計3点採取とした。

表1 調査地点の詳細

※濾水計が正常に回らなかったため欠測

地点番号	河川名	地点名	河川概要 ^{12）、13）}			調査年度	調査日
			分類	延長(km)	流域面積(km ²)		
①	鶴見川	亀甲橋	一級	約43	約235	2019(R1)	7/11、1/20
						2020(R2)	8/14、1/8
						2021(R3)	9/14、2/22
②	帷子川	横浜新道下	二級	約17	約57	2019(R1)	8/8、1/16
						2020(R2)	8/14、1/8
						2021(R3)	9/14、2/22
③	大岡川	青木橋	二級	約14	約35	2019(R1)	7/19、1/16
						2020(R2)	8/13、1/8※
④	境川水系 柏尾川	吉倉橋	二級	約11	約84	2021(R3)	9/17、1/24



①鶴見川亀甲橋



②帷子川横浜新道下

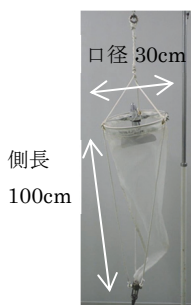


③大岡川青木橋

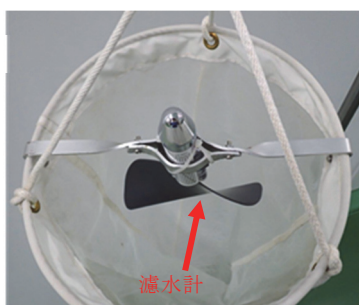


④柏尾川吉倉橋

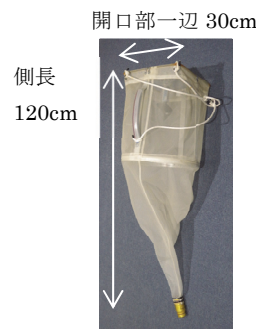
図2 調査地点の遠景



①市販の丸形プランクトンネット（R1年度使用）

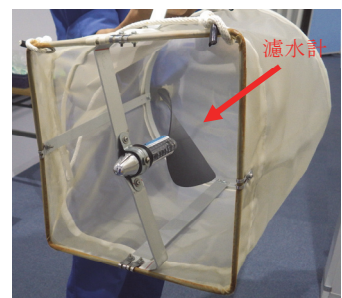


濾水計



開口部一辺 30cm

側長
120cm



濾水計

②自作の角形プランクトンネット（R2年度から使用）

図3 各プランクトンネットの外観

2-3 試料前処理

採取した試料の分析フローを図5に示す。

プランクトンネットの捕集物は藻や落葉などの有機物を除去するために、フェントン処理¹⁶⁾を行った。フェントン処理は水130 mLに対して30%過酸化水素20 mLと硫酸鉄0.07 gを添加し、5日以上静置して行った。フェントン処理後の試料は40℃で乾燥後、プラスチックと思われるもの(プラスチック候補物)をピックアップし、これを分析対象とした。

2-4 MPの同定

プラスチック候補物は全て実体顕微鏡(オリンパス社製SZH10、ArTec)で大きさを計測し、5 mm未満のプラスチック候補物についてはFT-IR(Thermo Fisher Scientific社製Nicolet iS5、日本分光社製FT/IR-6600)を用いて分析し、材質を分類した。なお、FT-IRはATR法(プリズムに試料を密着させ、試料表面から数μmもぐりこんで反射する全反射光を測定する方法)を用いた。

3. 結果と考察

3-1 調査地点の選定

調査地点の選定条件として、次のような条件を考慮した。

- ①何を調査したいか(どのような考察をしたいか)
- ②潮の影響を受けない
- ③立入が可能で安全に作業ができる
- ④可能な限り、公共用水域の水質測定地点と同地点(環境基準点、補助点)
- ⑤濾水計が回る流速とネットを沈められる水深である

①については、本調査は広域かつ長期的な河川MPの調査であることから、調査河川は市内北部から南部の一級及び二級河川から3河川選択することとした。

②の潮の影響については、潮の影響のある地点では潮の満ち引きにより、河川中のMPに海水中のMPが混在することが懸念される。このため、なるべく潮の影響を受けない地点及び時期での採取とした。



図4 試料採取外観

③については、2019(R1)年度の調査⁸⁾において、プランクトンネットを橋の上から投げ込んだ採取では、河川中に立ち入り、採取ネットを手で固定した場合に比べて、プランクトンネット開口部を河川の流れに対して垂直に向け続けることや開口部の水面際で安定して保持することが難しかった。このことから、河川表層に多いMP^{17)、18)}を安定に採取し、濾水量をより正確に計測するため、プランクトンネットの固定は手で行うこととした。また、調査地点は事前に水深、流速、川底形状等を調査し、安全に作業できる地点とした。

④については、公共用水域の水質測定地点(環境基準点やその補助点)では河川の水質や流域情報などが得やすいため、長期的なモニタリングという観点から、調査地点は可能な限り水質測定地点と同地点とした。

⑤については、③で述べた様に、採取の際にはプランクトンネットを開口部の最上端が水面際になるように手動で固定するため、調査時期によらず安定して口径30 cmのプランクトンネットを十分水中に沈められる水深が必要であった。プランクトンネットの下端が川底に接触してしまうと、川底の砂等が撒き上がってしまったため、水深はプランクトンネットの口径+αとして35 cm以上が必要であると判断した。

また、実際に調査を行った際に、2020(R2)年度の冬季の大岡川青木橋において、流速が小さく、濾水計が正常に回らないことがあり、欠測となった調査があった。濾水計で正確に計測できていないと採水量が算出できず、MP個数密度を求めることができない。そこで、これまでの調査における採水時の流速を図6にまとめた。この結果から、同じ地点でも年度や季節、横断方向の採取位置によって、流速が異なっていることがわかる。また、欠測時の流速は0.11 m/sと最も小さく、採取できた調査の最小流速は0.14 m/sであった。このことから、調査地点では調査時期によらず安定して濾水計が回る流速(およそ0.14 m/s以上)が必要であるといえる。

以上の①~⑤を考慮し、2021(R3)年度の調査では、青木橋から柏尾川吉倉橋に調査地点を変更することとした。

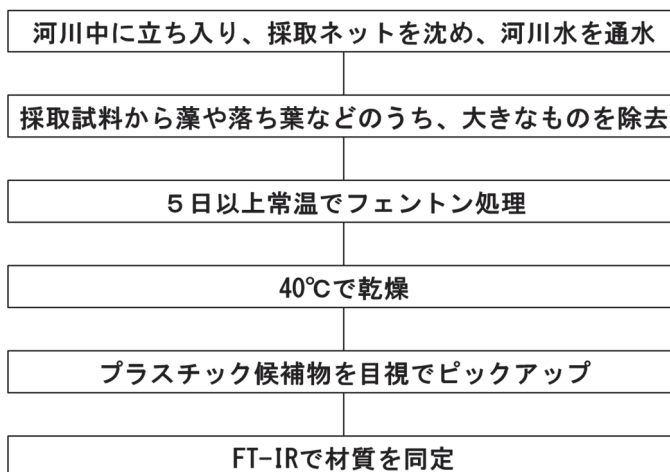


図5 試料採取からMP同定までの分析フロー

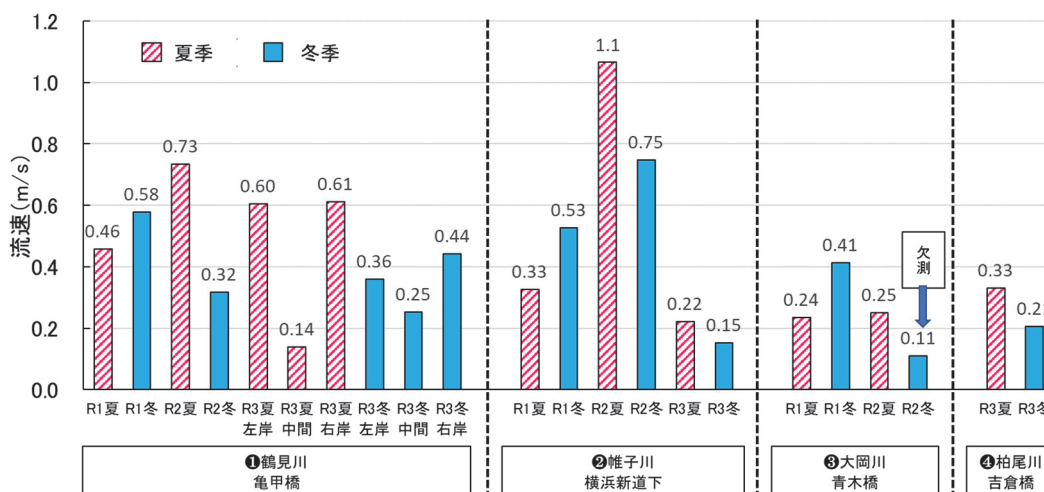


図6 各地点の流速(m/s)

3-2 MPの個数密度

本調査では、2-4の通り、5mm未満のMP全てをFT-IRで分析しており、分析対象に下限値を設けてはいない。一方、環境省ガイドラインにおいては「本ガイドラインは、河川水中の5mm未満のプラスチック片・繊維を対象とする。なお、目開き0.3mm程度のネットによる採取方法を用いていることから、1mm未満のマイクロプラスチックに関する測定値等は参考値とする」とある。そこで、今回調査したMPの個数密度について、「①全MP」、「②1mm以上のMP」、「③1mm未満のMP」に分けてまとめた(図7)。

この結果、①全MPの個数密度は0.57~6.7個/m³、②1mm以上のMPの個数密度は0.28~4.9個/m³、③1mm未満のMPの個数密度は0~3.0個/m³となった。

また、全MPに占める1mm未満のMPの個数密度の割合を図8に示す。1mm未満のMPは全MPの0~50%を占めており、調査日や調査地点によっては1mm未満のMPが1mm以上のMPと同率となる地点もあった。このことから、本報告では1mm未満のMPを参考値とせず、以降は全MPを用いて解析することとした。

亀甲橋のMPの個数密度は1.3~6.7個/m³であり、また、横断方向の3地点で測定した2021(R3)年度夏季では2.0~5.1個/m³、冬季では2.9~5.2個/m³となり、同時期でも横断方向の位置によっては倍以上異なる場合もあった。このことから、亀甲橋では横断方向の採取位置による違いが大きいため、今後も横断方向の3地点で採取を行う必要があるといえる。一方、横浜新道下のMPの個数密度は1.7~2.7個/m³、青木橋では0.70~3.0個/m³、吉倉橋では0.57~2.3個/m³であった。

4地点のMPの個数密度を比較すると、亀甲橋が夏季・冬季を問わず他の3地点と比べて大きい傾向にあることがわかった。これより、亀甲橋では上流に他の3河川とは異なるMPの流入要因がある可能性が推測される。

なお、全国70河川計90地点での二瓶らの研究結果¹⁹⁾によると、MPの個数密度の中央値は4.34個/m³、平均値は1.51個/m³であり、他の3地点より大きかった亀甲橋の平均値3.8個/m³は全国の中央値と平均値の間の値となっていた。このことから、市内河川は全国的にみると、MPの濃度が常時特に高い河川ではないと考えられる。

また、夏季と冬季のMPの個数密度を比較すると、亀甲橋と横浜新道下では明確な違いはみられなかった。一方、青木橋では冬季、吉倉橋では夏季において、MPの個数密度が大きい結果となったがその要因は不明である。

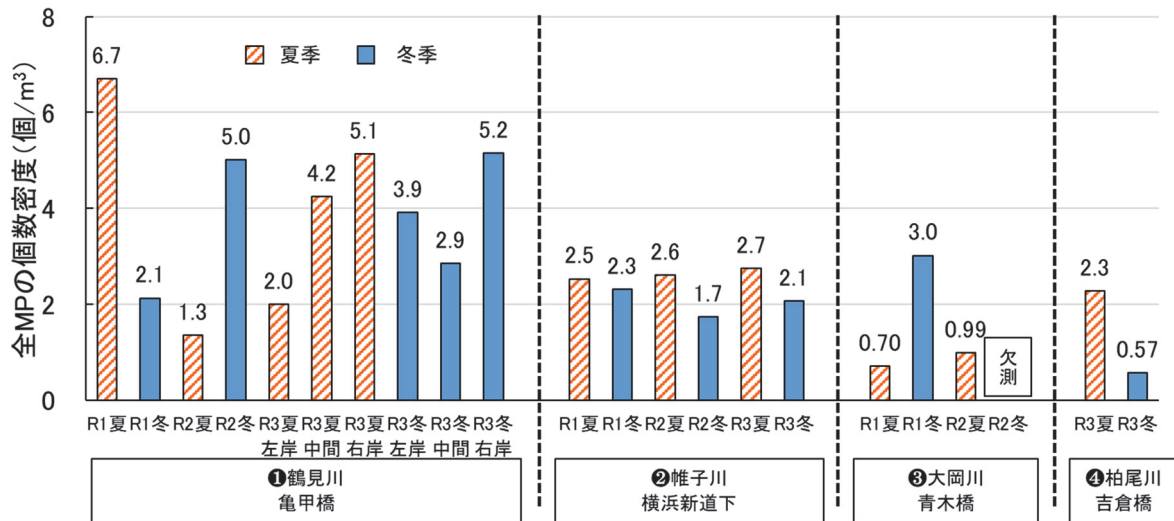
3-3 MPの形状

各地点のMPの形状を図9に示す。形状の分類はR1(2019)年度調査開始当初からR2(2020)年度までは「破片」「粒子」「繊維」としていたが、環境省ガイドラインでは分類が「破片」、「膜・シート状」「ビーズ」、「発砲」、「球・円柱」「繊維状」となったため、一部再集計を行った。このため、R1(2019)年度及びR2(2020)年度では「膜・シート状」は「破片」に含まれている。

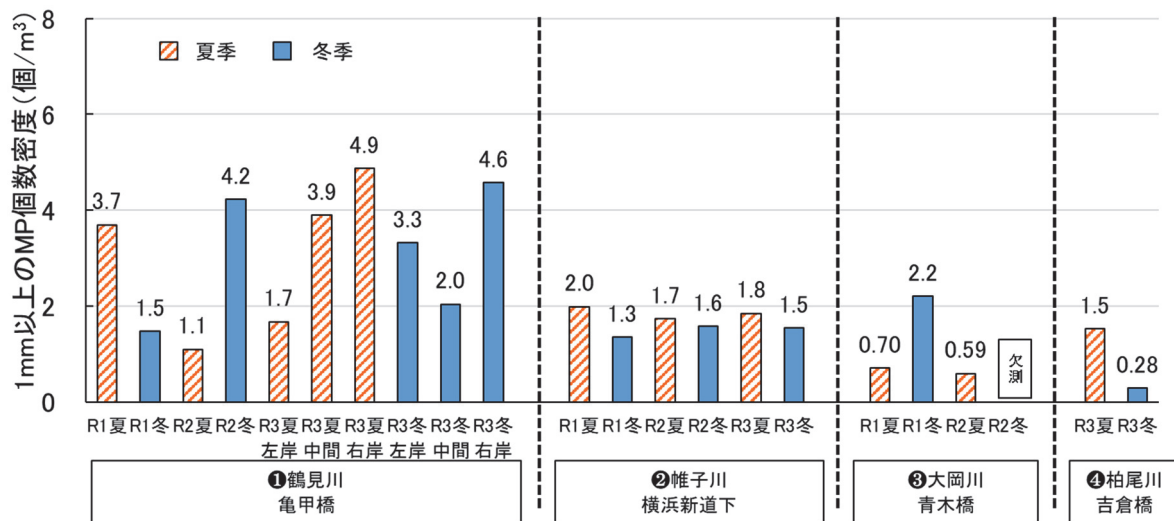
この結果、R1(2019)年度夏季の亀甲橋を除いて、調査年度や夏季・冬季、調査地点を問わず、すべての調査において「破片」と「膜・シート状」で全体の7割以上を占めていることがわかった。これより、河川中のMPは大きなサイズで製造されたプラスチックが、自然環境中で破碎・細分化された2次MPが主であるといえる。なお、調査によっては特定の形状の割合が上下することがあったが、MPの形状の割合に関する河川による違いは確認できなかった。

3-4 MPの材質

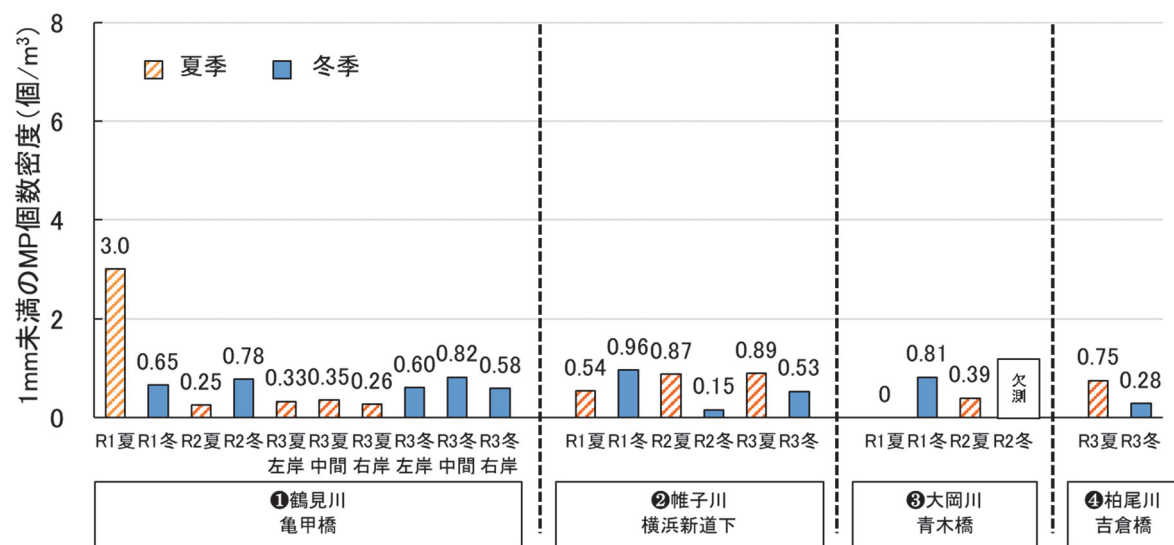
各地点のMPの材質を図10に示す。この結果、調査年度や夏季・冬季、調査地点を問わず、すべての調査において、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)及びポリスチレン(PS)で全体の7割以上を占めていた。これは国内の廃プラ総排出量の樹脂別内訳上位3位²⁰⁾とも一致している。また、工藤らの全国河川調査²¹⁾におけるMPの材質について、PE、PPが全体の7割を占めていた結果とも同様の傾向となっていた。なお、その他プラスチックとしては、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリアミド(ナイロン)、ポリメタクリル酸メチル等のアクリル樹脂類、エチレンビニルアセテート(EVA)などが採取された。また、調査によっては特定の材質の割合が上下していることがあったが、MPの材質の割合に関する河川による違いは確認できなかった。



①全MPの個数密度



②1mm以上のMP個数密度



③1mm未満のMP個数密度

図7 各地点のサイズ別のMP個数密度

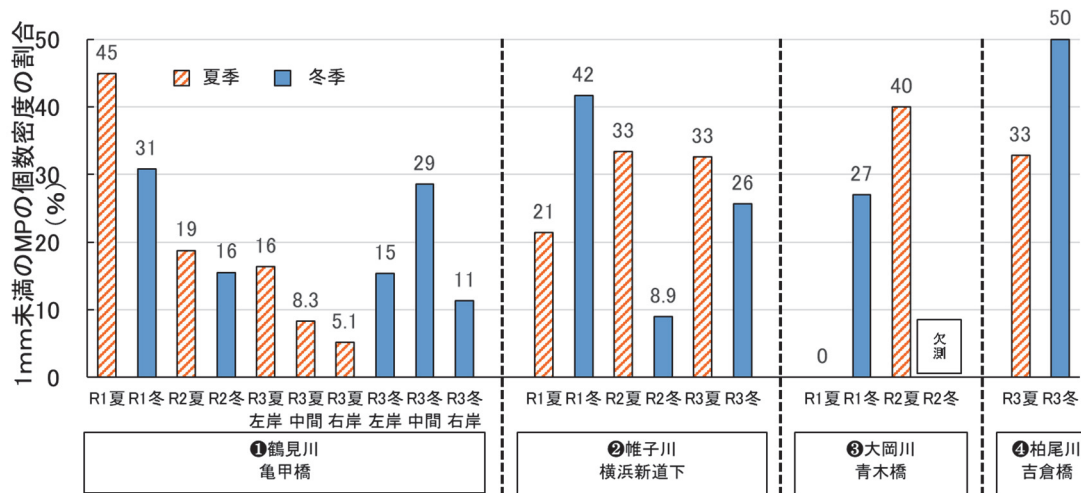


図 8 全 MP に占める 1mm 未満の MP の個数密度の割合

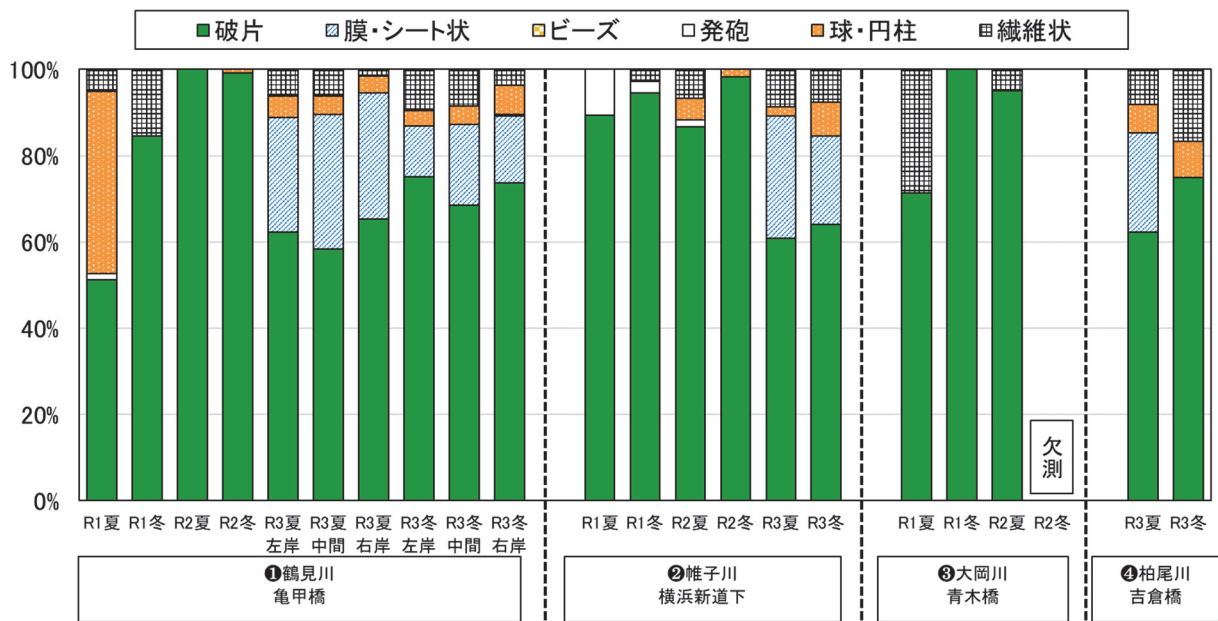


図 9 各地点の MP の形状

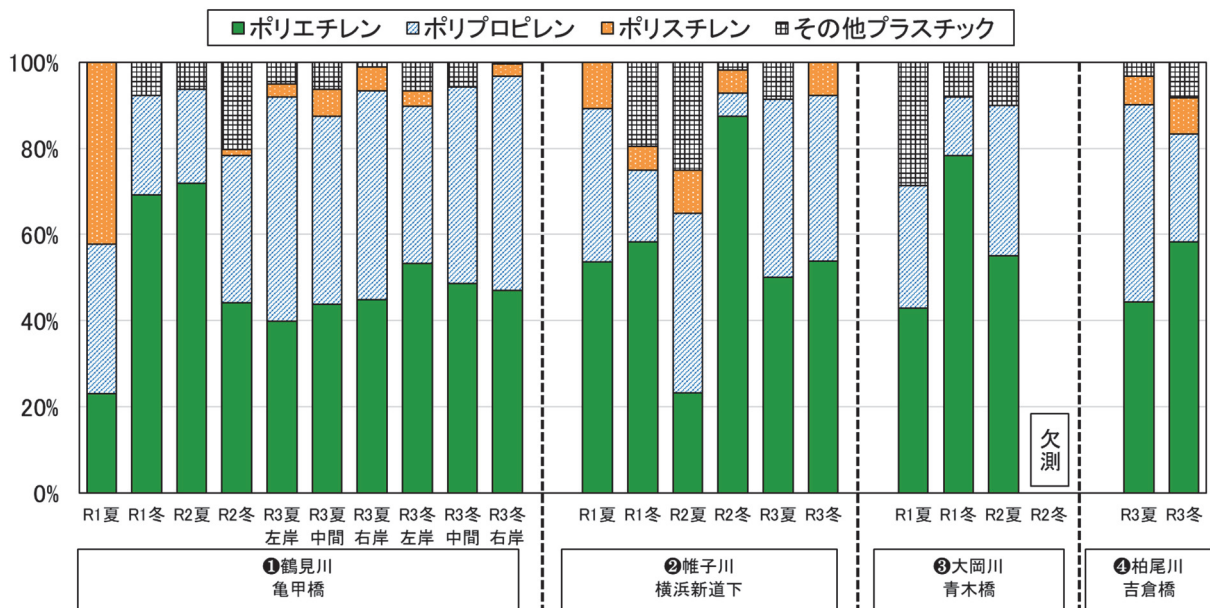


図 10 各地点の MP の材質

3-5 MPの元となったプラスチック製品の推定

各地点で採取されたMPについて、実体顕微鏡での観察や材質などから総合的に判断し、MPの元となったプラスチック製品を推定した。元の製品は、「人工芝」、「発砲スチロール」、「ポリスチレン (PS) 粒子」、「ペレット」に分類し、それ以外や推定が困難なものについては、「不明」とした。この結果を図11に示す。

この結果、人工芝は全ての地点で採取され、4地点のうち亀甲橋だけは全体に占める割合が小さい傾向にあり、MPの個数密度による比較と同様に、鶴見川には他の3河川とは異なるMPの流入要因がある可能性が推測される。なお、神奈川県環境科学センターの相模川及び引地川の調査結果²²⁾をもとに算出すると、同河川中の人工芝は全MPの個数の5~11%程度採取されており、また、全国の河川中においても人工芝が見つかったという報告²³⁾もある。

一方、発砲スチロール及びPS粒子は、いずれの調査地点においても全体に占める割合は小さい傾向にあり、調査日によっては採取されないこともあった。

なお、横浜市環境科学研究所で2017(H29)~2019(R1)年度に行った市内沿岸調査^{6), 7), 9)}で多数確認されたペレ

ットは、亀甲橋右岸における2021(R3)年度夏季の調査では1個採取されたが、他の地点や調査日では採取されなかった。このことから、ペレットの沿岸への漂着は、河川による常態的な流下以外に主要な要因がある可能性が示唆される。

3-6 フィルム状のMP

3-5で、MPの元となったプラスチック製品を推定した際に「不明」としたものの中で特徴的な形状であったフィルム状のMPに着目した。全MPの個数のうちフィルム状のMP個数の割合を図12、フィルム状のMPの外観を図13に示す。

亀甲橋では2021(R3)年度冬季を除いて全ての調査日でフィルム状のMPが観察されており、その割合は3.8~19%であった。一方、横浜新道下、青木橋、吉倉橋では観察される時とされない時があり、その割合は2.7~14%であった。このことから、MPの個数密度やMPの元となったプラスチック製品の推定による比較と同様に、鶴見川には他の3河川とは異なるMPの流入要因がある可能性が推測される。

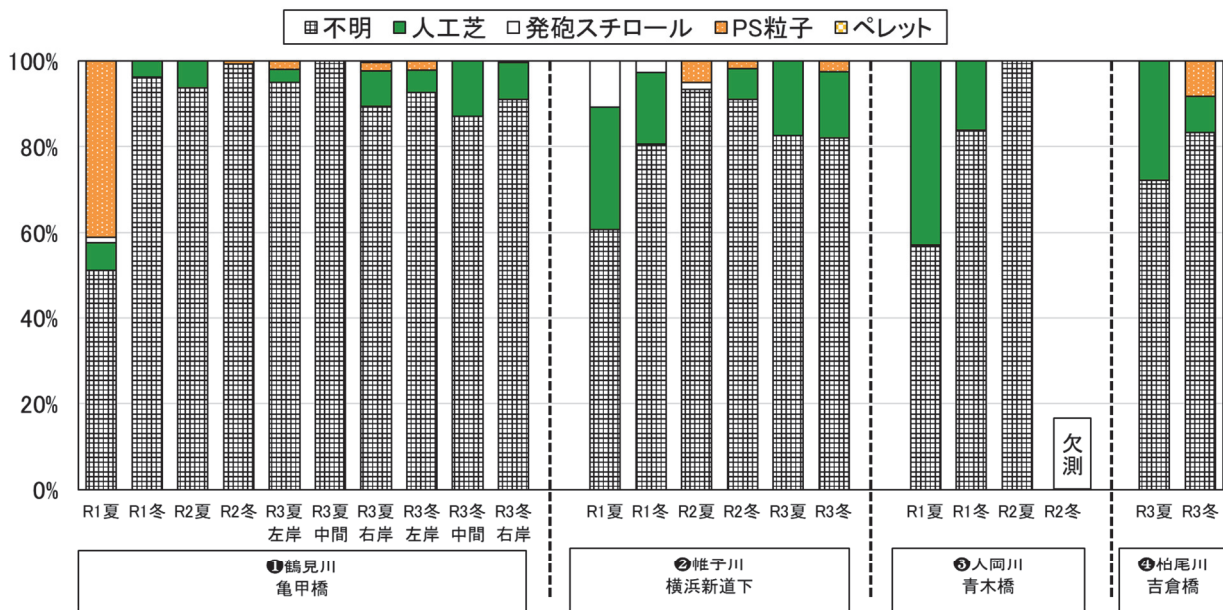


図11 MPの元となったプラスチック製品の推定

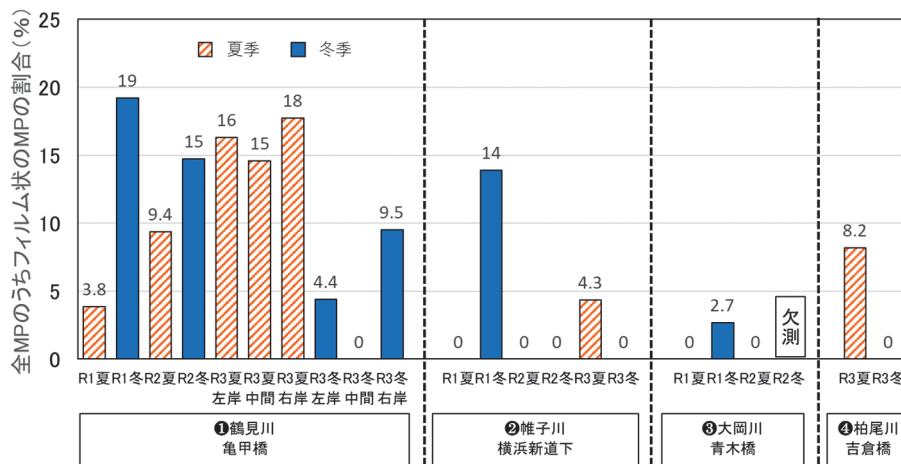


図12 全MPの個数のうちフィルム状のMPの割合



図 13 フィルム状のMPの外観

4. まとめ

河川中のMPの広域かつ長期的な調査を行うために、市内4河川4地点で2019(R1)～2021(R3)年度の3年間、検討した調査方法を用いてMPの実態を調査した。

この結果、調査地点の選定において、河川表層に多いMPを安定して採取し、濾水量をより正確に計測するため、「①プランクトンネットを手で固定できる様に立入が可能」、「②濾水計が安定して回る流速及びプランクトンネットを沈める水深が確保できる」、「③安全に作業できる」地点が必要であることがわかった。

また、調査した4地点のMPの個数密度を比較すると、亀甲橋では夏季・冬季を問わず、他の3地点と比べて大きい傾向にあることがわかった。なお、この亀甲橋のMPの個数密度の平均値は、二瓶らの全国70河川計90地点の調査結果の中央値と平均値の間の値であった。

採取されたMPの形状と材質については、環境省ガイドラインの分類上では調査地点間で明確な違いはみられなかった。一方、MPの元となったプラスチック製品の推定やフィルム状のMPについては、亀甲橋において他の地点と異なる傾向が確認できた。

以上から、鶴見川には他の地点と異なる流域特性があるものと推測された。今後はこの視点に着目した調査を実施していきたい。

文 献

- 1) Andrady A.L. : Microplastics in the marine Environment, *Marine Pollution Bulletin*, **62**, 1596-1605 (2011)
- 2) 環境省 : 環境白書 令和二年版、25-36(2020)
- 3) 外務省 : G20 大阪首脳宣言、https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/g20/osaka19/jp/documents/final_g20_osaka_leaders_declaration.html (2023年2月時点)
- 4) 横浜市 : よこはまプラスチック資源循環アクションプログラム、<https://www.city.yokohama.lg.jp/city-info/yokohamashi/org/shigen/sonota/hoshin/plastic-program.files/action-program.pdf> (2023年2月時点)

- 5) 横浜市 : 環境への負荷の低減に関する指針(事業所の配慮すべき事項)の一部改正、https://www.city.yokohama.lg.jp/business/bunyabetsu/kankyo-koen-gesui/kiseishido/tetsuzuki/joureikaisei20211001.files/0016_20210730.pdf (2023年2月時点)
- 6) 蝦名紗衣、加藤美一、堀美智子 : 横浜市内のマイクロプラスチック調査(第1報)-沿岸のマイクロプラスチックの漂着状況-、*横浜市環境科学研究所報*、**43**、26-30(2019)
- 7) 蝦名紗衣、加藤美一、北代哲也、小倉智代 : 横浜市内のマイクロプラスチック調査(第4報)-野島海岸のマイクロプラスチック漂着量の季節変動-、*横浜市環境科学研究所報*、**44**、52-58(2020)
- 8) 松島由佳、小倉智代、蝦名紗衣 : 横浜市内のマイクロプラスチック調査(第5報)-市内河川のマイクロプラスチック調査-、*横浜市環境科学研究所報*、**45**、13-20(2021)
- 9) 蝦名紗衣、小倉智代、北代哲也、浦垣直子、井上徹教、小室隆 : 横浜市内のマイクロプラスチック調査(第6報)-野島海岸のマイクロプラスチック漂着量のモニタリング-、*横浜市環境科学研究所報*、**45**、21-30(2021)
- 10) 松島由佳、畠山貴紀、山本裕一、山本大樹、米谷健司、蝦名紗衣 : 横浜市内のマイクロプラスチック調査(第7報)-河川マイクロプラスチック調査方法の検討-、*横浜市環境科学研究所報*、**46**、31-39(2022)
- 11) 環境省 : 河川マイクロプラスチック調査ガイドライン、<https://www.env.go.jp/content/900543325.pdf> (2023年2月時点)
- 12) 横浜市 : 横浜の川、https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kasen-gesuido/kasen/kouhou/default20190305.files/0017_20200306.pdf (2023年2月時点)
- 13) 横浜市 : 戸塚区内の河川、https://www.city.yokohama.lg.jp/totsuka/kurashi/machizukuri_kankyo/jimusho/kasen/kunainokasenn.html (2023年2月時点)
- 14) T. Kataoka, Y. Nihei, K. Kudou, H. Hinata : Assessment of the sources and inflow processes of microplastics in the river environments of Japan, *Environmental Pollution*, **244**, 958-965(2019)
- 15) Ministry of the Environment Japan : Guidelines for Harmonizing Ocean Surface Microplastic Monitoring Methods, Ministry of the Environment Japan, 18-22(2019)
- 16) Rachel R. Hurley, Amy L. Lusher, Marianne Olsen, Luca Nizzetto : Validation of a Method for Extracting Microplastics from Complex, Organic-Rich, Environmental Matrices, *Environmental Science and Technology*, **52**, 7409-7417(2018)
- 17) 小林俊介、片岡智哉、宮本颯太、二瓶泰雄 : 河川におけるマイクロプラスチックの浮遊・沈降特性、*水工学論文集B1(水工学)*、**75(2)**、I_439-I_444(2019)

- 18) 石井裕一、齋藤由美、増田龍彦、田中仁志：河川表層水中の浮遊マイクロプラスチックの分布、東京都環境科学研究所年報 2021 年版、54-55 (2021)
- 19) Yasuo Nihei, Takushi Yoshida, Tomoya Kataoka, Riku Ogata: High-Resolution Mapping of Japanese Microplastic and Macroplastic Emissions from the Land into the Sea, *Water*, **12**(4), 951 (2020)
- 20) 一般社団法人 プラスチック循環利用協会: 2021 年プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況マテリアルフロー図、<https://www.pwmi.or.jp/pdf/panf2.pdf> (2023 年 2 月時点)
- 21) 工藤功貴、片岡智哉、二瓶泰雄：日本国内における河川水中のマイクロプラスチック汚染の実態とその調査手法の基礎的検討、土木学会論文集 B1(水工学)、**73**(4)、I_1225-I_1230 (2017)
- 22) 神奈川県環境科学センター：相模湾漂着マイクロプラスチック (MP) の実態とその由来の推定<中間報告書>その 1 漂着実態把握と吸着化学物質の測定、<https://www.pref.kanagawa.jp/documents/3464/2mprep20191.pdf> (2023 年 2 月時点)
- 23) 一般社団法人 ピリカ：「マイクロプラスチック等浮遊状況調査」2019 年度版レポート、27-28 (2020)

横浜市沿岸域の底層環境に関する検証

川村 顕子 (横浜市環境科学研究所)

Study of bottom environments along Yokohama city coast

Akiko Kawamura (Yokohama Environmental Science Research Institute)

キーワード： 底生動物、貧酸素、東京湾、横浜港

要 旨

2003、2004 年に実施した第 10 回海域生物相調査の結果を解析し、横浜市沿岸域の底層環境の検証を行った。9 月には横浜港港奥や鶴見川河口付近を中心に貧酸素状態となり、底生動物の多様度が低下し、有機汚濁指標種が優占することが確認された。また、その他の調査地点でも有機汚濁の影響とみられる底生動物相の季節的变化があった。また、第 10 回調査の結果と第 11 回以降 (2005~2021 年) の調査結果を比較したところ、直近の第 15 回調査 (2020、2021 年) では根岸湾及び金沢湾で底生動物相に変化が起きていることが確認された。

1. はじめに

横浜市では 1973 年から継続的に海域生物相調査を実施しており、直近では 2020 年 10 月から 2021 年 9 月にかけて、第 15 回にあたる調査を行った。1973 年 (第 1 回) から 2004 年 (第 10 回) までは各生物分野の専門家を構成員とする「横浜市内水域生物相調査会」に調査を委託し、調査回によって調査地点の位置や数に変化があった。2005 年 (第 11 回) 以降は民間委託による調査 (水質及び底質分析の一部は横浜市環境科学研究所が実施) であり、調査地点はほぼ同一としている。

底生動物は移動力に乏しく、その分布は場所の底層環境をよく反映することから、長期的影響の指標として重要である。底生動物及び環境要因の調査は、第 11 回調査以降は 3 地点で行っているが、第 10 回調査では 10 地点で行っており、約 20 年前の調査結果ではあるものの横浜市沿岸域の詳細な底層環境を推定する上で有用と考えた。

そこで今回、第 10 回調査の結果の解析を行うとともに、第 11 回以降の調査結果と比較することで、近年の底層環境についても考察を行った。



図 1 第 10 回調査地点位置 (底生動物)

表 1 第 10 回調査の概要 (底生動物)

地点番号	調査地点詳細 (当時)	緯度 (推定)	経度 (推定)	調査回数
St.1	横浜港 港奥 (みなとみらい、臨港パーク東400m)	35.46618	139.64231	2 回 (2003年9月、2004年3月)
St.2	横浜港 港奥 (大黒町塩水港精糖西400m、宝町日産自動車南700m)	35.47165	139.66251	4 回 (2003年6月、9月、12月、2004年3月)
St.3	鶴見川 河口 (鶴見川河口500m、大黒町東京電力横浜火力発電所東700m)	35.47552	139.69011	4 回 (2003年6月、9月、12月、2004年3月)
St.4	横浜港 港内 (山下公園前400m)	35.45046	139.65122	4 回 (2003年6月、9月、12月、2004年3月)
St.6	横浜港 港口 (本牧埠頭D突堤対岸、大黒埠頭岸壁前300m)	35.45031	139.68621	4 回 (2003年6月、9月、12月、2004年3月)
St.7	根岸湾 湾奥堀割川河口 (鳳町新日本石油精製南西200m)	35.40909	139.62963	2 回 (2003年9月、2004年3月)
St.8	根岸湾 湾奥 (磯子区新森町日清オイリオ東500m、新磯子町東京ガス南500m)	35.39839	139.62621	4 回 (2003年6月、9月、12月、2004年3月)
St.10	根岸湾 湾口 (電源開発磯子火力発電所沖1.5km)	35.39643	139.66094	4 回 (2003年6月、9月、12月、2004年3月)
St.11	金沢湾 湾奥 (金沢八景大橋西400m、海の公園人工砂浜前400m)	35.33631	139.63966	4 回 (2003年6月、9月、12月、2004年3月)
St.12	金沢湾 湾口 (住友重機械工業造船所、横浜へリポートの見通し線上)	35.33613	139.65590	4 回 (2003年6月、9月、12月、2004年3月)

※下線の3地点では第11回調査以降も調査を実施。

2. 方法

第10回調査のうち底生動物関連の概要を表1に、調査地点の位置を図1に示す。調査地点の位置情報は記述及び地図へのプロットで記されていたため、経緯度は推定値である。なお、第11回調査以降（但し、底生動物調査を行っていない第12回を除く）はSt.6, 10, 12の3地点において底生動物調査を行っている。

第10回調査で得られた結果のうち、底層（海底上1m）の溶存酸素（DO）、及び底生動物の出現状況から求めたShannon-Wiener指数（ H' ）を使用し、地理情報システム（GIS）のソフトウェアであるArcGISを用いたKriging法により空間補間を行った。また、出現した全種類数に占める有機汚濁指標種の割合についても、同様に空間補間を行った。

3. 結果と考察

3-1 底層DO

底層DOの目安として、4.3mg/Lが底生生物の生息状況に変化を引き起こす臨界濃度とされている¹⁾。また、底層DOは2016年に環境基準項目として設定され、2021年には東京湾の類型指定が行われた。類型指定の検討過程では12の保全対象種について生息域及び再生産の場に必要目標値が調査され、一例としてシャコの場合、生

息域は3.0 mg/L以上、再生産の場合は4.0 mg/L以上が目標値とされている²⁾。

第10回調査における底層DOの季節的変化を図2に示す。根岸湾及び金沢湾では4季を通して3mg/L以上を維持していたのに対し、横浜港では6月及び9月に3mg/L以下となっていた。東京湾の底層水は5月頃からDOが低下し始め、8~9月に貧酸素水塊が出現し、11月に回復するとされており³⁾、6月の貧酸素状態は一時的に回復することなく、少なくとも9月まで継続していたと考えられる。また、9月には神奈川県瑞穂町及び鈴繁町、並びに鶴見区大黒埠頭及び扇島等に囲まれた一部の海域で底層DOが2mg/L以下となっていた。原因として、島に囲まれた地形のため水循環が起こりにくいこと、全国的にもBODの高い河川として知られる鶴見川の河口付近であり、長年にわたり海底に蓄積した有機物が酸素を消費することなどが考えられる。12月も横浜港の底層DOは根岸湾以南と比べ1mg/L程度低い状況であった。3月には水温の低下そのものと、それに伴う成層状態の解消、鉛直混合の影響により横浜市沿岸域全体の底層DOが8mg/L以上となった。

神奈川県は、東京湾の神奈川県沿岸域22地点で底層DOを毎月測定し、神奈川県水質調査年表として公開している^{4), 5)}。そのうち、St.6, 10, 12に比較的近い本牧沖、磯子沖、及び平潟湾沖の位置を図3に、これらの地点で測定した底層DOについて、第10回調査以降（第12回調査を除く）の調査期間中の底層DOを図4に、その月毎の平均値を表2に示す。貧酸素状態になりやすい5~11月の底層DOは年によって低下の程度にばらつきがあるものの、12~4月は経年的にほぼ一定のようである。また、月毎の平均値は磯子沖と平潟湾沖でほぼ同等であり、本

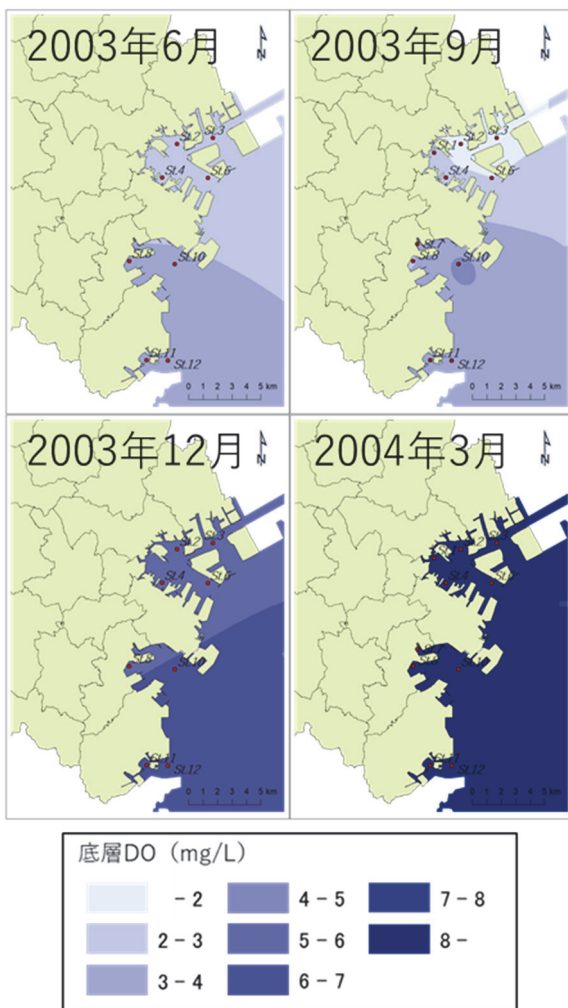


図2 第10回調査における底層DOの季節的変化

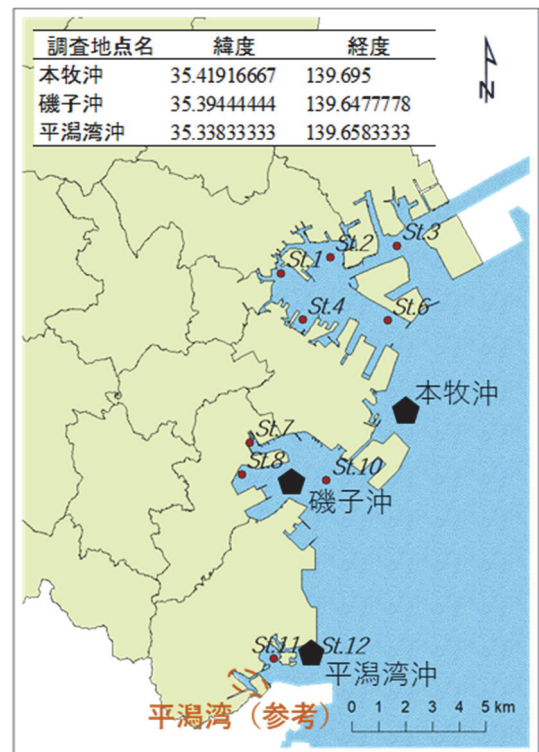


図3 神奈川県水質調査年表調査地点（一部）

牧沖では相対的に（特に5～11月に）低かった。その上で、第10回調査期間中の底層DOは比較的低めであることが多く、第15回調査期間中の底層DOは比較的高めであるが、例外的に7月は低くなっていた。

第10～15回調査期間（第12回調査を除く）の夏季における横浜市沿岸域の表層水温の概要を表3に⁶⁾、第10～14回調査期間（第12回調査を除く）の夏季における底層温度の月平均値等を表4に示す⁴⁾。横浜市沿岸の第15回調査期間は、表層水温が初めて22℃を超えた日が他の調査期間と比べ一週間程度早かった。6月の底層水温は概ね20℃以下であり、2℃ほどの水温の差によって成層状態が形成され、7月の底層DOの減少につながった可能性がある。一方で、表層水温が初めて25℃を超えた日は他の調査期間と比べ差はなく、むしろ冷夏とされた第10回調査期間に三週間ほど遅かったが⁷⁾、底層DOが回復させることはなかった。また、第15回調査期間の7月から8月の測定日の間（2021年7/7～8/4）において、東京湾近辺では台風や大雨等の特筆すべき気象条件にはならなかった。⁸⁾、⁹⁾このため、8月の底層DOの回復は表面水温の低下や降雨等による攪拌以外の原因によると思

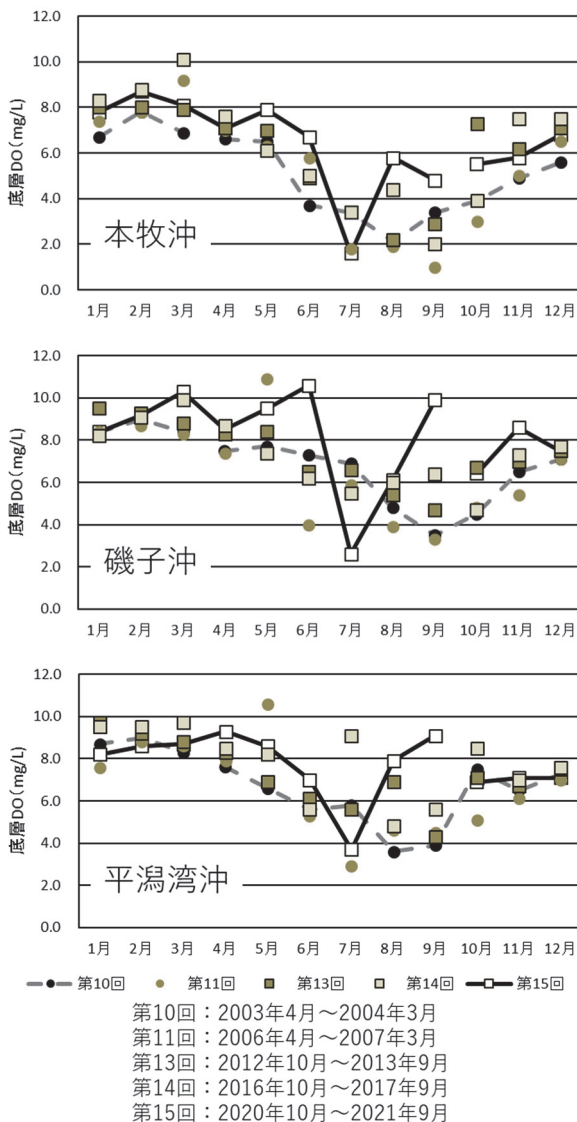


図4 第10～15回調査期間における底層DO

われる。第15回調査では、主に外洋に分布する魚類及び海岸動物が横浜市沿岸域で複数種初確認されており¹⁰⁾、同調査期間中は東京湾口から湾奥方面への潮流が増していた可能性がある。これは2017年8月から第15回調査期間を含む2022年4月まで黒潮大蛇行が継続していることの影響かもしれない¹¹⁾、潮流の増加は底層DOの回復に作用する可能性がある。

表2 第10～15回調査期間における底層DOの月平均値

(mg/L)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
本牧沖	7.6	8.2	8.4	7.1	6.8	5.2	2.7	3.3	2.8	4.7	5.9	6.7
磯子沖	8.6	9.1	9.1	8.1	8.8	6.9	5.5	5.2	5.6	5.4	7.0	7.4
平潟湾沖	8.7	9.0	8.8	8.3	8.2	5.9	5.4	5.6	5.5	7.0	6.7	7.3

表3 第10～15回調査期間の夏季における横浜市沿岸の表層水温の概要

調査回	夏季調査年	表層水温が初めて22℃以上となった日	表層水温が初めて25℃以上となった日
第10回	2003	6月22日	8月7日
第11回	2006	6月21日	7月16日
第13回	2013	6月24日	7月11日
第14回	2017	6月28日	7月17日
第15回	2021	6月16日	7月15日

表4 第10～14回調査期間の夏季における横浜市沿岸の底層温度の月平均値等

(℃)		6月	7月	8月	9月
本牧沖	平均値	17.1	18.4	18.4	20.9
	最大値	18.9	19.9	20.3	22.8
	最小値	15.4	16.4	17.2	19.6
磯子沖	平均値	19.6	21.3	21.7	24.1
	最大値	20.8	22.0	24.2	26.1
	最小値	18.9	20.9	18.6	22.4
平潟湾沖	平均値	18.2	20.1	20.4	23.4
	最大値	19.4	22.1	24.7	26.2
	最小値	15.9	17.6	17.4	20.7

3-2 Shannon-Wiener 指数 (H')

環境条件が中庸な場所には生息可能な生物の種数は多く、極端に偏ったところでは耐性の高い少数種だけが生存し、群集構成は単純になるのが生物群集の基本的性格である。また、底生動物の多くの種の繁殖期は春～夏季であることから、底質の有機汚濁が見られない正常な海域の生息密度や種類数は春～夏季に高くなる傾向があるのに対し、底質有機汚濁や夏季の底層DOの低下が顕著な海域の生息密度や種類数は春～初夏に高く、盛夏から秋季にかけては低くなる¹²⁾。

Shannon-Wiener 指数 (H') は群集組成の多様度の度合いを示す指数の一種で、次の式で求められる。

$$H' = -\sum_{i=1}^S Ni/N \log_2 Ni/N$$

(Sは種数、Nは総個体数、Niはi種の個体数を示す)

種の数が多いほど、また総個体数が各種に均等に分配されているほど大きい値となるが、種の性質によらない抽象的な値であることに留意が必要である。

第10回調査における Shannon-Wiener 指数 (H') の季節的変化を図5に示す。前述のいわゆる“正常な海域”型の H' の傾向がみられた調査地点はなく、ほとんどの地点で6月から9月にかけて H' が低下し、その後3月までに6月と同程度またはそれ以上に回復した。この傾向は横浜港や根岸湾の港奥部で顕著であったのに比べ、金沢湾では H' はほぼ横ばいであったが、これは底層D0の傾向とある程度対応していた。

第10回調査以降(第12回調査を除く)の St. 6, 10, 12 の調査結果から求められた H' を図6に示す。第10回調査では計 0.06m² の面積を採泥、分析試料としたのに対し、第11回調査では計 0.0676m²、第13回調査以降では計 0.1125m² と増加していることから、 H' は大きくなる可能性があった。しかし実際には、調査回を追っての変化はみられなかった。St. 6 における H' は季節的な変化が大きく、St. 10, 12 では小さかった。また、概ね St. 6 < St. 10 < St. 12 の順に H' が大きかった。

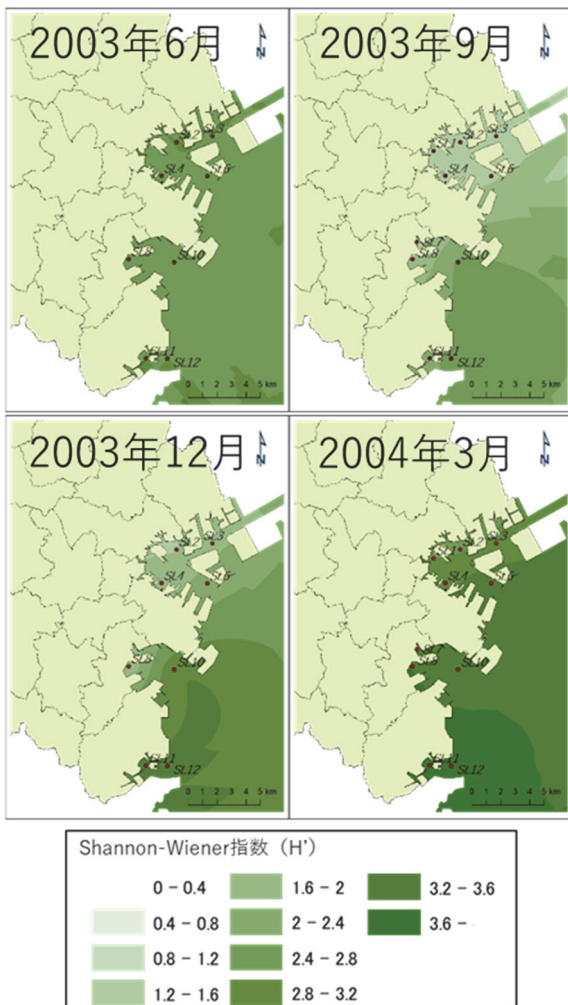


図5 第10回調査における Shannon-Wiener 指数 (H') の季節的変化

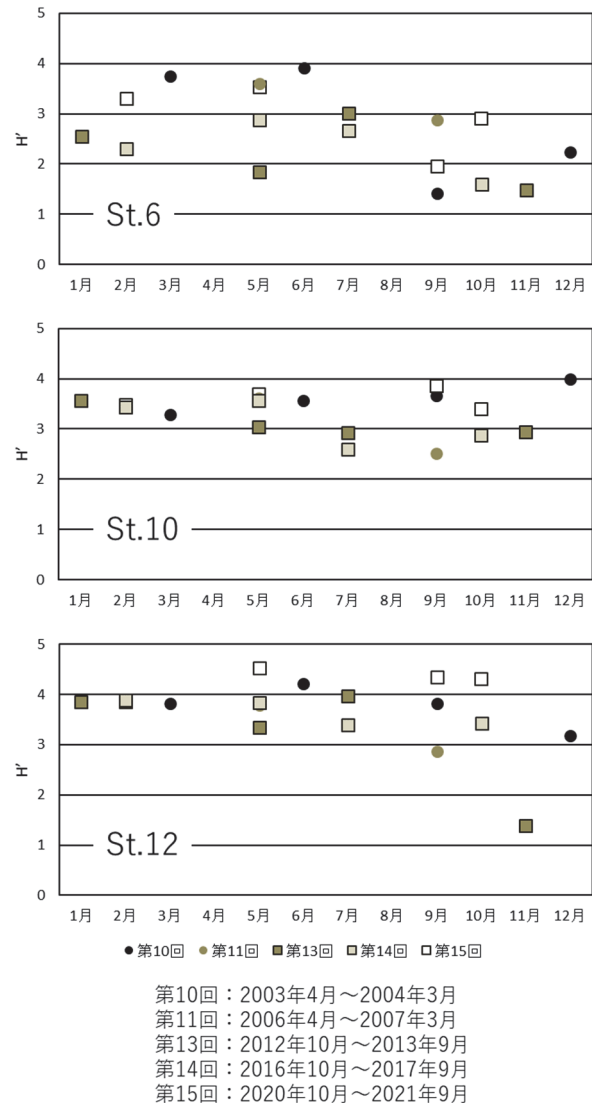


図6 第10～15回調査における Shannon-Wiener 指数 (H')

3-3 有機汚濁指標種

有機汚濁域に優占する底生動物種とされる有機汚濁指標種を表5に示す。これらは北森¹³⁾や東京都環境保全局¹⁴⁾等が提案したものを桑原¹⁵⁾が集約・追加したものであり、その後、横浜市環境科学研究所が有機汚濁指標種と同所・同時に出現することを確認した種を追加している。

第10回調査における全出現種類数に占める有機汚濁指標種割合(以下「割合」と記す)の季節的変化を図7に示す。ほとんど全ての地点で9月に最も割合が大きくなったが、鶴見川河口の St. 3 は12月に最も割合が高くなった。貧酸素状態が最も深刻であり、水循環に伴う種の流入も起こりにくい地点と予想されることから、12月においても有機汚濁指標種が優占した状態となったと思われる。また、9月の横浜港港奥で割合が最大の約80%となり、反対に金沢湾の St. 12 は4季を通して40%程度であった。 H' と同様に、底層D0の傾向と対応しているようにみえる。

第10回調査以降(第12回調査を除く)の St. 6, 10, 12 の調査結果から求められた割合を図8に示す。第10回

表 5 有機汚濁指標種

No.	門	科	学名	和名
1	軟体動物	ミズゴマツボ	<i>Stenothyra edogawaensis</i>	エドガワミズゴマツボ
2		フネガイ	<i>Scapharca kagoshimensis</i>	サルボウガイ
3		イガイ	<i>Musculista senhousia</i>	ホトトギスガイ
4		ツキガイ	<i>Lucinoma annulatum</i>	ツキガイモドキ
5		バカガイ	<i>Raetellops pulchellus</i>	チヨノハナガイ
6		マルスダレガイ	<i>Macoma incongrua</i>	ヒメシラトリ
7		ニッコウガイ	<i>Macoma tokyoensis</i>	ゴイサギガイ
8		アサシガイ	<i>Theora fragilis</i>	シズクガイ
9		マルスダレガイ	<i>Mercenaria mercenaria</i>	ホンシノスガイ
10			<i>Ruditapes philippinarum</i>	アサリ
11	環形動物	ウミケムシ	<i>Paraphimone grandis</i>	(和名なし)
12		イトゴカイ	<i>Capitella capitata</i>	ナミイトゴカイ
13			<i>Mediomastus</i> sp.	Mediomastus 属
14			<i>Notomastus</i> sp.	Notomastus 属
15		ツバサゴカイ	<i>Spiochaetopterus okudai</i>	アシビキツバサゴカイ
16		ミズヒキゴカイ	<i>Cirriformia comosa</i>	ミズヒキゴカイ
17			<i>Tharyx</i> sp.	Tharyx 属
18		ヒトエラゴカイ	<i>Cossura coasta</i>	ヒトエラゴカイ科の1種
19		ノリヨイソメ	<i>Schistomerings rudolphi</i>	ルドルフイソメ
20		チロリ	<i>Glycera nichobarica</i>	チロリ
21		ギボシイソメ	<i>Scoletoma longifolia</i>	カタマカリギボシイソメ
22			<i>Scoletoma nipponica</i>	コアシギボシイソメ
23		ゴカイ	<i>Hediste atoka</i>	ヒメヤマトカワゴカイ
24			<i>Hediste diadroma</i>	ヤマトカワゴカイ
25	<i>Neanthes succinea</i>		アシナゴカイ	
26	<i>Nectonanthus oxyopoda</i>		オウギゴカイ	
27	<i>Nereis vexillosa</i>		エゾゴカイ	
28	<i>Platynereis bicanaliculata</i>		ツルヒゲゴカイ	
29	<i>Simulisetia erythraensis</i>		コケゴカイ	
30	チマキゴカイ		<i>Owenia fusiformis</i>	チマキゴカイ
31	ヒメエラゴカイ		<i>Paradoneis lyra</i>	フタエガヒメエラゴカイ
32	ウミイサゴムシ		<i>Lagis bocki</i>	ウミイサゴムシ
33	カギゴカイ	<i>Sigambra hanaokai</i>	ハナオカカギゴカイ	
34	ケヤリムシ	<i>Euchone</i> sp.	Euchone 属	
35	スビオ	<i>Paraprionospio coora</i>	スベスベハネエラスビオ	
36		<i>Paraprionospio cordifolia</i>	フクロハネエラスビオ	
37		<i>Paraprionospio patiens</i>	シノハネエラスビオ	
38		<i>Prionospio ehlersi</i>	エーレルシスビオ	
39		<i>Prionospio pulchra</i>	イトエラスビオ	
40		<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	コオニスビオ	
41		<i>Prionospio bocki</i>	スタレスビオ	
42		<i>Prionospio cirrifera cf. comosa</i>	イトエラスビオ	
43		フサゴカイ	<i>Polycirrus medius</i>	アカホシフサゴカイ
44		コノハエビ	<i>Nebalia japonensis</i>	コノハエビ

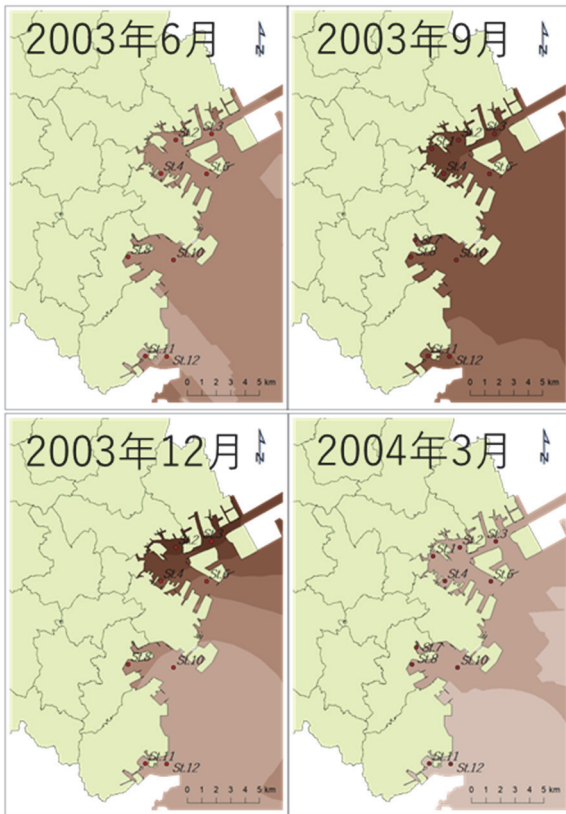


図 7 第 10 回調査における全出現種類数に占める有機汚濁指標種の割合の季節的変化

調査の割合とそれ以降と比較すると、St. 6 では変化がない又は増加していたが、St. 10 及び St. 12 では冬季以外、近年（第 14、15 回調査）は減少傾向のようである。H' には調査回を追っての変化がみられなかったことから、有機汚濁指標種の減少と入れ替わりに有機汚濁指標種でない種が増加しているとみられ、底層 DO をはじめとした底層環境の改善が原因の可能性もある。また、有機汚濁指標種のうち詳細に調べられた種（シズクガイ、イトゴカイ、シノブハネエラスピオなど）は、一般的な底生動物の減少期である秋に加入できることが分かっている¹⁶⁾。今回比較した結果のみでは判断できないが、有機汚濁指標種でない種が十分生息できる環境であっても季節によってその割合は変化し、冬季の減少と引換えに有機汚濁指標種の割合が増加することは自然な変化と考えられる。

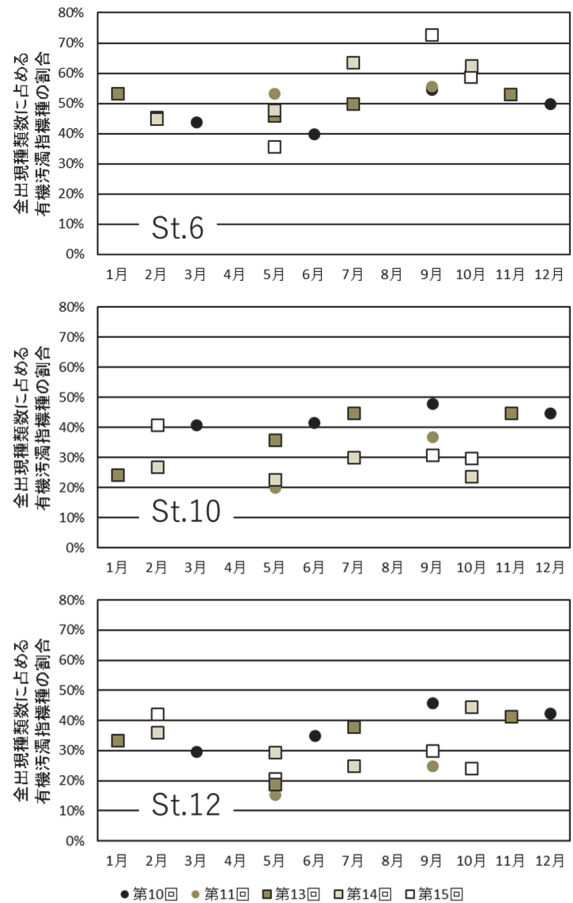


図 8 第 10～15 回調査における全出現種類数に占める有機汚濁指標種の割合

第10回：2003年4月～2004年3月
 第11回：2006年4月～2007年3月
 第13回：2012年10月～2013年9月
 第14回：2016年10月～2017年9月
 第15回：2020年10月～2021年9月

4. まとめ

第10回横浜市海域生物相調査のうち、底層D0および底生動物の調査結果について解析し、第11回以降の調査結果とも比較したところ、横浜市沿岸域の底層環境について以下の知見が得られた。

- 1) 2003年の6月から9月にかけて、横浜港港奥や鶴見川河口付近を中心に貧酸素状態となっていた。これに対応するように底生動物のH'が低下、有機汚濁指標種が優占したことが分かった。
- 2) 2003、2004年のH'の季節的変化からは、全ての地点で多少の有機汚濁の影響がみられた。
- 3) 2020年10月から2021年9月にかけて、St. 6, 10, 12の底層D0は比較的高めであることが多かったが、2021年7月に例外的に低くなっていた。これは表層水温が22℃を超え、成層状態を形成した時期が例年よりも一週間程度早かったことに起因する可能性がある。
- 4) 2003～2021年のH'の値は、St. 6において季節的な変化が大きく、St. 10, 12では小さかった。また、概ねSt. 6<St. 10<St. 12の順に大きかった。
- 5) 2003～2021年の有機汚濁指標種の割合は、St. 6においては変化がなかったが、St. 10及びSt. 12においては冬季以外、近年は減少傾向だった。

5. 文献

- 1) (公社)日本水産資源保護協会：水産用水基準(2018年版)(2018)
- 2) 中央環境審議会水環境・土壌農薬部会底層溶存酸素量類型指定専門委員会：底層溶存酸素量に関する東京湾の類型指定検討結果、116-122(2021)
- 3) 矢沢敬三・池田文雄：東京湾における低酸素水の分布および、シャコと溶存酸素量との関係、神水試研報、9、95-100(1988)
- 4) 環境農政局 環境部大気水質課：水質の状況(2022)、<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/pf7/suisitu/joukyou.html#sokuho>(2023年1月時点)
- 5) 横浜市環境創造局環境保全部環境管理課：海域の水質測定結果の速報値(2021年度)(2022)、

https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kankyohozen/kansoku/kanshi_center/odakusokuho/seaave12.html
(2023年1月時点)

- 6) 神奈川県水産技術センター：海況図データベース 東京湾口海況図(2003, 2004, 2006, 2007, 2012, 2013, 2016, 2017, 2020, 2021)、
<http://sui-kanagawa.jp/KaikyoZu/TokyoWanko/>
(2023年1月時点)
- 7) 国土交通省気象庁：災害をもたらした気象事例 平成15年夏の低温と日照不足
<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/kannan/2003/2003.html>(2023年1月時点)
- 8) 国土交通省気象庁：横浜2021年7月(日ごとの値)主な要素
https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/daily_s1.php?prec_no=46&block_no=47670&year=2021&month=07&day=&view=p1(2023年1月時点)
- 9) 国土交通省気象庁：台風経路図 令和3年(2021年)
https://www.data.jma.go.jp/yoho/typhoon/route_map/bstv2021.html(2023年1月時点)
- 10) 横浜市環境科学研究所：横浜の川と海の生物(第15報・海域編)、241-242(2022)
- 11) 気象庁・海上保安庁：黒潮大蛇行の継続期間が過去最長に(令和4年5月25日報道発表資料)
https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/db/kaikyo/etc/20220525_kuroshio_daidakou.pdf(2023年1月時点)
- 12) 株式会社フジ・テクノシステム：沿岸の環境圏、247(1998)
- 13) 日本生態学会環境問題専門委員会：環境と生物指標 2-水界編一、265-273(1975)
- 14) 東京都環境保全部水質保全部：昭和57・58年度東京都内湾生物調査結果報告書、216-220(1985)
- 15) 横浜市公害研究所：水域生物指標に関する研究報告、199-235(1989)
- 16) 株式会社フジ・テクノシステム：沿岸の環境圏、247-248(1998)

別表 2 (2) St. 10 における底生動物出現種一覧

門	目	科	和名	単位	第10回				第11回		第13回			第14回				第15回						
					2003年 6月	2003年 9月	2003年 12月	2004年 3月	2006年 5月	2006年 9月	2012年 11月	2013年 1月	2013年 5月	2013年 7月	2016年 10月	2017年 2月	2017年 5月	2017年 7月	2020年 10月	2021年 2月	2021年 5月	2021年 9月		
環形動物	ツバサゴカイ	ツバサゴカイ	アシキツバサゴカイ	個体/1m2							4	5	4			2		3					4	
環形動物	ツバサゴカイ	ツバサゴカイ	Spiochaetopterus属		17	17																		
環形動物	ミスヒキゴカイ	ミスヒキゴカイ	Chaetozona属									1								1			1	
環形動物	ミスヒキゴカイ	ミスヒキゴカイ	ミスヒキゴカイ							4	3		10						1					
環形動物	ミスヒキゴカイ	ミスヒキゴカイ	Tharyx属		100	17	83	50				4	3									2	5	
環形動物	ミスヒキゴカイ	ミスヒキゴカイ	ミスヒキゴカイ科		300	33		50								1								
環形動物	イトゴカイ	イトゴカイ	Capitellatus属																		2	1	2	4
環形動物	イトゴカイ	イトゴカイ	Mediomastus属			50	150	100			4	2	16	25		2	2				4	11	6	
環形動物	イトゴカイ	イトゴカイ	Notomastus属												1									
環形動物	イトゴカイ	イトゴカイ	イトゴカイ科		567					96														
環形動物	イトゴカイ	タケフシゴカイ	エリタケフシゴカイ		117	33	50	167	5	28								66	2			7	22	
環形動物	イトゴカイ	タケフシゴカイ	Clymenella属															1						
環形動物	イトゴカイ	タケフシゴカイ	Praxillella属													4							8	
環形動物	イトゴカイ	タケフシゴカイ	タケフシゴカイ科						1		3	10	3	8						1				
環形動物	イトゴカイ	タケフシゴカイ	Cossura属			17	17	83				12												
環形動物	フサゴカイ	ウミサゴムシ	ウミサゴムシ		33	17	17			1	3			3					1	1			3	
環形動物	フサゴカイ	カザリゴカイ	カザリゴカイ科								1										1		1	
環形動物	フサゴカイ	フサゴカイ	ガンセキフサゴカイ						1															
環形動物	フサゴカイ	フサゴカイ	Lanice属																				2	
環形動物	フサゴカイ	フサゴカイ	フタエラフサゴカイ															9						
環形動物	フサゴカイ	フサゴカイ	Streptosoma属									1				1	1	1						
環形動物	フサゴカイ	タマシフサゴカイ	タマシフサゴカイ						2															
環形動物	ケヤリムシ	ケヤリムシ	Euchone属		250		67	17			1			2			1				1		1	
節足動物	皆脚	ホソウミグモ	ホソウミグモ属												1									
節足動物	皆脚	ミドリウミグモ	ミドリウミグモ科													1								
節足動物	アミ	アミ	アミ科																			1		
節足動物	端脚	スガメソコエビ	クビナガスガメ			17	50	17			17	1		4		2	2	2			2	2	3	
節足動物	端脚	ユンボソコエビ	Acoeloides属																			1	1	
節足動物	端脚	ユンボソコエビ	ユンボソコエビ科		17								3	2				2	2					
節足動物	端脚	カマキリヨコエビ	ホソツツムシ																			1		
節足動物	端脚	カマキリヨコエビ	ホソツツムシ				17						2											
節足動物	端脚	クダオソコエビ	キタクダオソコエビ					11																
節足動物	端脚	メリタヨコエビ	ドロヨコエビ								7	3		1	2								2	
節足動物	端脚	メリタヨコエビ	メリタヨコエビ科											1										
節足動物	端脚	フトヒゲソコエビ	シボリイソメ						4													1		
節足動物	端脚	フトヒゲソコエビ	フトヒゲソコエビ科																					
節足動物	端脚	クチバシソコエビ	サンバツソコエビ属															2	2			3		
節足動物	端脚	ワレカラ	テナガワレカラ																1					
節足動物	等脚	ムンナ	ムンナ科																	2				
節足動物	等脚	コツブムシ	シリケンウミセミ											1										
節足動物	クマ	ナギサクマ	ホソナギサクマ		17	17											1	5			1	1	1	
節足動物	クマ	ナギサクマ	ナギサクマ科					33																
節足動物	クマ	ナンノクマ	ホソミソサイツクマ																			1		
節足動物	クマ	ナンノクマ	ナンノクマ科		67																			
節足動物	十脚	イワガニ	イワガニ科			17																		
節足動物	十脚	モクスガニ	ヒメアカイソガニ																			2		
節足動物	十脚	コブンガニ	ジュウイチトクゴブシ																					
節足動物	十脚	クモガニ	クモガニ科			17																		
節足動物	十脚	オサガニ	オヨギビノ																				2	
節足動物	十脚	カクレガニ	ラスバンメマガニ		17					3	3		1	1		1								
節足動物	十脚	テッポウエビ	テッポウエビ属												1	2								
節足動物	十脚	オキエビ	マルソコシラエビ																					
節足動物	ミオドコヒダ	ウミホタル	ウミホタル																				1	
棘皮動物	Amphilepidida	スナクモヒトデ	カキクモヒトデ																					
棘皮動物	Amphilepidida	スナクモヒトデ	スナクモヒトデ科																				1	
棘皮動物	クモヒトデ	クミノハクモヒトデ	クミノハクモヒトデ		17							3	2					1				1	1	
棘皮動物	-	-	クモヒトデ綱					17																
棘皮動物	無足	イカリナマコ	ヒモイカリナマコ																			1		
棘皮動物	無足	イカリナマコ	イカリナマコ科							1		1		1			1	1					2	
脊索動物	マメボヤ	ウスボヤ	ウスボヤ属											1*										
脊索動物	マメボヤ	ドロボヤ	ドロボヤ科		67					8														
出現種類数合計					24	25	29	27	25	19	29	37	28	29	21	26	31	20	27	22	22	22	39	
出現個体数合計					5170	1918	3520	3637	145	716	806	665	388	327	160	119	174	180	98	83	101	175		
H'					3.57	3.66	3.99	3.28	3.53	6.96	2.94	3.57	3.04	2.92	2.89	3.45	3.57	2.60	1.90	1.72	2.06	3.13		
出現有機汚濁指標種類数合計					10	12	13	11	5	7	13	9	10	13	5	7	7	6	8	9	5	12		
有機汚濁指標種の割合 (%)					41.7	48.0	44.8	40.7	20.0	36.8	44.8	24.3	35.7	44.8	23.8	26.9	22.6	30.0	29.6	40.9	22.7	30.8		

有機汚濁指標種

※ 属止めの種類も、属が一致すれば有機汚濁指標種として計上した。(但し種同定もされている場合は重複するため計上しない。)

横浜市における陸域生物調査 2012-2021 について

七里浩志、中里亜利咲（横浜市環境科学研究所）

Biota survey in Yokohama, 2012-2021

Hiroshi Shichiri, Arisa Nakazato (Yokohama Environmental Science Research Institute)

キーワード：生物多様性、生物調査、外来種、里山管理、保全管理

要 旨

横浜市では市内 12 地域において、陸域の生物調査（植生、植物、哺乳類、鳥類、爬虫類・両生類、昆虫類）を実施している。2012 年度から 2015 年度に 1 年間で 3 地域、4 年間で 12 地域を調査し、その後は同一地域を 4 年ごとにモニタリングしている。2021 年度までの 10 年間で植物 1,483 種、動物 2,179 種が記録された。調査の結果は、大規模樹林地における遷移の進行、萌芽更新の不足、林床の過密化、水田面積の減少、草地や湿地・池といった開放空間の消失、外来種の侵入、分布北上種（南方系種）の侵入、生物種自体の都市への適応等を示唆するものであった。生物多様性保全にあたっては、地区の特性を踏まえた積極的な保全管理（手入れを伴う質的な改善）が重要で、生物情報の取得、利活用を進める。

1. はじめに

横浜市は、これまで 2 回、1986 年度から 1990 年度および 1997 年度から 1998 年度にかけて横浜市内 48 地域で陸域の生物相・生態系調査を実施し、市内における陸域生物の生息状況を把握してきた^{1), 2)}。その後も源流域や公園等の限定した地域において陸域生物調査を実施してきたが、定期的なモニタリングは行われてこなかった。そのため、2012 年度より新たに「横浜市陸域生物多様性に関する調査」を開始し、4 年間で市内 12 地域の陸域生物調査を実施することとした。2012 年度から 2015 年度にかけて、1 年間に 3 地域、4 年間で 12 地域を調査し（1 巡目。以下「1 巡目調査」と表記）、2016 年度から 2019 年度にかけては 2 巡目のモニタリング調査としてそれぞれ 4 年前と同じ地域を調査（以下「2 巡目調査」と表記）、さらに 2020 年度からは 3 巡目の調査（以下「3 巡目調査」と表記）を実施している。

本報告では、2012 年度から 2021 年度の 10 年間の調査で得られた市内陸域生物の現況に関するいくつかの知見を紹介する。

2. 方法

2-1 調査地域

表 1、図 1 に、年度ごとの調査対象地域とその面積を示す。

横浜市水と緑の基本計画³⁾では、流域単位で水・緑環境をとらえることが重要としている。また、生物多様性地域戦略にあたる生物多様性横浜行動計画（bプラン；現在は横浜市環境管理計画に組み込み）では、市内を「緑の 10 大拠点」、「緑の 10 大拠点の周辺」、「都市化が進む市街地」の大きく 3 つの地区に区分し、それぞれの地区の特性に応じたしくみ作り、取組みを進めることとしている⁴⁾。そのため、調査地域は流域ごとに、3 つの地区特性を踏まえて選定した。

表 1 陸域生物調査対象地域

流域	地域名	面積 (約 ha)	調査年度(年度)		
			1巡目	2巡目	3巡目
大岡川	氷取沢	50	2012	2016	2020
	久良岐	23			
	横浜・山下	14			
鶴見川	新治	62	2013	2017	2021
	新横浜	41			
	獅子ヶ谷	13			
帷子川	こども自然	51	2014	2018	
	陣ヶ下	10			
	野毛山	9			
境川	舞岡	29	2015	2019	
	天王森泉	13			
	瀬谷貉窪	9			



- ↓ 緑の10大拠点
 - ↓ 緑の10大拠点の周辺
 - ↓ 都市化が進む市街地
- 大岡川流域：①氷取沢 ②久良岐 ③横浜・山下
 鶴見川流域：④新治 ⑤新横浜 ⑥獅子ヶ谷
 帷子川流域：⑦こども自然 ⑧陣ヶ下 ⑨野毛山
 境川流域：⑩舞岡 ⑪天王森泉 ⑫瀬谷貉窪

※作図にあたり横浜市環境管理計画の図を加工・使用

図 1 陸域生物調査対象地域

すなわち、2012年度は大岡川流域の3地域（円海山水取沢谷戸付近、久良岐公園、横浜公園・山下公園）、2013年度は鶴見川流域の3地域（新治市民の森、新横浜公園周辺、獅子ヶ谷市民の森）、2014年度は帷子川流域の3地域（こども自然公園、陣ヶ下溪谷公園、野毛山公園）、2015年度は境川流域の3地域（舞岡公園、天王森泉公園とその周辺耕作地、瀬谷貉窪公園とその周辺和泉川付近）を調査対象地域とした（以下、調査地域12地域の名称は、順に表1に示すとおりに略記する）。前述のとおり、2016年度から2019年度は、2巡目調査としてそれぞれ4年前と同じ地域を、2020年度、2021年度は3巡目調査の途中として8年前、4年前と同じ地域を対象とした。

緑の10大拠点に位置する氷取沢、新治、こども自然、舞岡はおおむね河川の源・上流域に位置し、調査面積が広く、様々なタイプの樹林地を含む。都市化が進む市街地に該当する横浜・山下、野毛山は、河川下流域あるいは臨海部に位置し、調査面積が狭く、周辺市街地の影響を受けやすい環境であるが、古くから公園として管理されることにより大径木が残存しているところもある。なお、天王森泉、瀬谷貉窪はいずれも境川中流域に位置することから、地区の区分は行わなかった。

2-2 調査項目と時季

調査項目は、植生、植物、哺乳類、鳥類、爬虫類・両生類、昆虫類である。

調査時季は、それぞれの調査に適した季節を考慮し、植生を夏に、植物を初夏と秋に、哺乳類を秋または冬に、鳥類を初夏と冬に、爬虫類・両生類を初夏と秋に、昆虫類を初夏と夏と秋に実施した。また、2巡目調査以降は春に植物と昆虫の調査を追加した（表2）。

表2 調査項目と調査時季

調査項目	調査回数	調査時季
植生	1回	夏
植物	3回(2回)	春※・初夏・秋
哺乳類	1回	秋～冬
鳥類	2回	初夏・冬
爬虫類・両生類	2回	初夏・秋
昆虫類	4回(3回)	春※・初夏・夏・秋

※春の植物調査、昆虫類調査は2巡目調査以降(2016年度以降)実施。

2-3 調査方法

調査は主に対象地域内踏査による目撃や鳴き声、フィールドサインの確認といった定性調査とし、出現種リストを作成した。鳥類および昆虫類のトンボ目とチョウ類については、定性調査に加え、ルートセンサス法による定量調査を行った。

哺乳類調査では、捕獲は行わず、目撃やフィールドサインでの同定が困難なコウモリ類やネズミ類は同定可能な範囲で記録することとした。また、センサーカメラを1地域あたり1～3台設置し、夜間活動することの多い中型哺乳類の撮影に努めた。

昆虫類では、スィーピング法やビーティング法等を用いて採集を行ったが、ライトトラップ法やベイトトラップ法による採集は行わなかった。

いずれの調査も1地域1回あたり1日程度の調査を行ったが、2巡目調査以降(2016年度以降)は調査対象面

積の広い氷取沢、新治、こども自然、舞岡において、植物調査、昆虫類調査の調査人工を2倍とした。

出現頻度の低い種は1回の調査で確認できない可能性もあることから、対象種群の調査日以外で確認された場合も出現種リストに含めるよう努めた。

3. 結果および考察

2012年度から2021年度までの調査結果は、年度ごとに調査結果報告書^{5)～14)}にまとめている。レッドリスト等掲載種の確認位置図を含むことから、現在は広く公開はしていないが、庁内関係部署や施設管理者、関係者と共有しているほか、提供申請を受けた場合に限り、情報(報告書または必要箇所の抜粋)の提供を行っている。

また、生物の出現記録はデータベース形式での整理も行っている。種名とともに確認地域、確認日等を記録したレコード数は10年間で65,374レコードとなった。

3-1 出現種数

表3に、調査年度、調査地域ごとの出現種数を示した。和名や学名の変更、年度ごとの種名表記法の違い等を統一し、集計を行ったところ、12地域、10年間の調査で植物1,483種、哺乳類13種、鳥類133種、爬虫類21種、両生類11種、昆虫類2,000種の合計3,661種が確認された。ただし、植物については、植栽された種も種数に計上している。また、種以下の分類単位である亜種や品種、変種等を分けて1種としてカウントしているものがある。さらに、これら分類に関する見解は変更されることもあり、年度間で統一されていないものがある。主に昆虫類については、標本や分類情報の不足により種まで確定せず、科や属までの分類とし、1種としてカウントしているものもある。

出現種数は調査地域の環境(質)だけでなく、調査面積(量)や調査時季、方法、調査員の技量等により大き

表3 調査地域別出現種数

年度	地域名	出現種数(種)					合計
		植物	哺乳類	鳥類	爬虫類	両生類	
2012	氷取沢	432	6	48	7	1	392
	久良岐	369	4	34	6	5	388
	横浜・山下	360	1	31	4	1	207
2013	新治	440	6	43	11	5	456
	新横浜	304	5	52	4	3	281
	獅子ヶ谷	333	4	33	8	2	358
2014	こども自然	453	6	53	9	7	436
	陣ヶ下	362	5	34	6	0	327
	野毛山	314	6	32	7	3	222
2015	舞岡	551	7	61	11	5	565
	天王森泉	565	6	59	8	5	393
	瀬谷貉窪	457	6	42	7	3	377
2016	氷取沢	529	8	48	9	2	524
	久良岐	503	7	40	9	3	463
	横浜・山下	421	1	30	8	2	243
2017	新治	681	8	49	13	7	681
	新横浜	318	7	66	11	2	348
	獅子ヶ谷	451	5	41	9	3	500
2018	こども自然	599	6	49	12	6	695
	陣ヶ下	423	5	37	6	0	482
	野毛山	416	3	31	7	3	379
2019	舞岡	664	5	52	11	5	875
	天王森泉	571	7	70	9	6	629
	瀬谷貉窪	515	6	45	10	3	611
2020	氷取沢	482	9	58	10	3	743
	久良岐	483	5	45	10	3	641
	横浜・山下	369	1	35	7	2	274
2021	新治	696	7	60	13	7	776
	新横浜	324	8	66	9	2	459
	獅子ヶ谷	433	5	40	9	3	595
合計	1,483	13	133	21	11	2,000	3,661

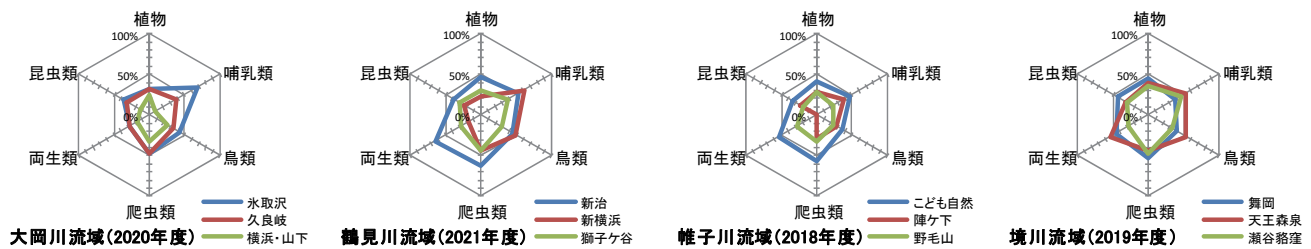


図2 総出現種数に占める各調査地域の出現種数割合

く異なるが、春の調査を追加した2巡目以降、1地域あたり688~1,612種の生物が記録された。

図2に、直近4年間の調査結果^{11)~14)}について、分類群ごとに、総出現種数に占める各調査地域の出現種数の割合を示した。12地域全体で確認された生物のうち、何%がその地域で確認されたかを示すもので、環境の多様性や地域の特徴を表す一つの指標となると思われる。

氷取沢は植物の割合は低かったが、哺乳類の割合は高かった。広い面積を斜面樹林地が占め、哺乳類の生息環境としては十分な広さが確保されている一方、開放的な水面がない等、面積の割には植生の変化に乏しく、確認できた植物種数はあまり多くなかったようである。

新治やこども自然、舞岡、天王森泉等は、爬虫類、両生類の割合が高かった。特に、天王森泉は大河川である境川と支川の和泉川に隣接し、他地域にはない広大な耕作地(水田)と河岸段丘崖の樹林地からなり、他にはない開放的な環境に見られる種が多く記録されたため、複数の種群で比較的割合の高い結果となった。

総出現種数には外来種の数も含まれるため、哺乳類や爬虫類、両生類のように総出現種数の少ない種群の評価にあたっては注意を要する。また、特殊な環境下に生育・生息し、他の調査地域には出現しないような種は、数値として表現されず、地域のポテンシャルを過小に評価する可能性がある。

3-2 植生

調査地点の経年変化を付図1-1~3に示す。10年間のうちに、樹林地面積の大きな調査地域では、桜の衰退・枯死、松枯れ、ナラ枯れ、大型台風通過による倒木といった比較的急激な景観の変化が見られた。

桜(ソメイヨシノ)の衰退・枯死はこども自然(2014年度)の桜山で見られた。1972年の開園以来、桜の名所として親しまれてきたが、現在は樹勢回復や新植を進めているエリアと、ススキ等の草地として維持管理しているエリアがある。

松枯れは久良岐(2012年度)のアカマツ植栽、こども自然(2018年度)のクロマツ植栽の枯死が目立った。久良岐では2012年度に100本以上のマツを、こども自然では、2018年度に40本以上のマツを伐採したが、現在は落ち着いているように見える。

ナラ枯れは神奈川県内では2017年から被害が確認されるようになったが、本調査では、2020年度調査から顕著となり、氷取沢(2020年度)、久良岐(2020年度)、新治(2021年度)、獅子ヶ谷(2021年度)でのコナラ大径木の枯死が目立った。なお、ナラ枯れ被害は2022年度現

在も横浜市内で継続しており、本調査対象地となっているこども自然や舞岡、天王森泉を含め、市内全域で確認されている。

大型台風は2019年の台風15号(9月)や19号(10月)等により、氷取沢(2020年度)でのスギ植林の倒伏、急傾斜地の一部崩落が見られた。鶴見川の遊水地としての機能を持つ新横浜は、増水により供用開始の2003年以降、2021年度末までに22回の越流(遊水地内への河川水の流入)を経験しているが、流入規模の大きかった2019年台風後は鶴見川右岸の土砂堆積状況が変わり、その後、土壌環境に対する適応性の高いアレチウリ等の外来植物群落が拡大した。

3-3 植物

外来種率(出現種から植栽種を除いたもののうち、外来種の割合)は、直近4年間の調査報告書^{11)~14)}によると15%~37%であった(表4)。神奈川県全体の帰化率(自生種+帰化種に占める帰化種の割合)は32%¹⁵⁾、横浜市の帰化率(上に同じ)は36%¹⁶⁾であり、おおむね面積や地区特性に応じた数値を示した。

表4 各調査地域における植物の外来種率

年度	地域名	外来種率(%)
2018	こども自然	16
	陣ヶ下	17
	野毛山	24
2019	舞岡	17
	天王森泉	20
	瀬谷貉窪	25
2020	氷取沢	15
	久良岐	16
	横浜・山下	28
2021	新治	19
	新横浜	37
	獅子ヶ谷	19

明るい里山の代表種と言えるキンランは、12地域中10地域で確認された。しかし、雑木林や下草の管理状況により、株数(生育密度)には差が見られ、同一地域の同一林床であっても、林床管理を受け多数の株が確認できた年と、下草が繁茂し株数が明らかに少ない年があった(図3)。レッドリスト等掲載種として樹林地管理上注目され、株ごとにマーキング、保護されている地域もあるが、盗掘の対象となることもあり、規模の小さな生育地では、個体群存続を脅かす大きな要因となっている。



上：春先にキンランの多く見られた斜面林林床。
下：4年後の同一地点。林床の繁茂によりキンランは減少した。いずれも6月20日前後に撮影。

図3 コナラ林林床の変化

ミズニラ、ヒメミズワラビ、ミズオオバコ、タコノアシ、アブノメ、カワヂシャといった湿地や水田に見られる種は、主に水田環境を有する舞岡、新治、天王森泉や、水深の浅い水辺として管理され、草刈りや浸水といった定期的な攪乱を受ける新横浜等、限られた地域、場所で確認された。

3-4 哺乳類

確認された13種のうち、6種は外来種であった。

アライグマ、ハクビシン（いずれも外来種）は、それぞれ12地域中10地域で確認され、11地域で確認されたタヌキ（在来種）とともに、現在、横浜市内に広く生息する中型哺乳類となっている。

また、分布が横浜市南部に偏っていたクリハラリス（外来種）は10年間のうちに市の北部にある新治市民の森でも散発的に確認されるようになり（2017年に巣を確認、2021年に個体を確認）、分布域の拡大（北上）を示唆する結果となった。

一方、特徴的な球巣を造ることから本調査でも確認可能なカヤネズミは、生息を確認できなかった。過年度に舞岡¹⁷⁾や新治¹⁸⁾での確認報告があるが、その当時の出現状況も踏まえると、現在、市内においては対象12地域のみならず、全域において、安定的に生息できている地域はほとんどないものと推察された。

ニホンイタチは2地点で確認されたものの、安定的に確認されたのは大川である鶴見川に隣接した新横浜の

みで、市内では分布域が減少傾向にある可能性がある。

近年の確認情報がほとんどないアナグマや市内には生息していないとされるキツネも本調査では確認されなかった。

3-5 鳥類

人為的に持ち込まれる機会は少なく、外来種の種数は7種（籠脱けと思われた1種も計上した）と少なかったが、ガビチョウは12地域中10地域で確認され、藪～樹林地で普通に見られる種となっている。また、市内では通常、冬季に見られるソウシチョウは、氷取沢では初夏にも確認され、繁殖（巣立ち幼鳥）が確認された。

猛禽類は12地域全てにおいてトビ以外のタカ目あるいはハヤブサ目が確認され、調査地域やその周辺でのチョウゲンボウやオオタカ、ツミの繁殖や山下公園前海域でのミサゴのハンティング、ハヤブサの飛来等、都市への適応（都市鳥化）をうかがわせる事例も確認された。大径木に依存するフクロウやアオバズクは12地域中8地域において2種のうちいずれかが確認された。

一方でキジやヒバリ、コチドリといった開放的な草地や裸地を好む種は、確認地点が少なく、天王森泉の耕作地や新横浜等で確認された。

ルートセンサスではキビタキ、オオルリ、サンコウチョウといった樹林性夏鳥が記録された地域もあったが、記録種の多くが留鳥であった。

3-6 爬虫類・両生類

10年間のうちにジムグリ、タカチホヘビ、シロマダラ等、比較的に見つけにくいヘビ類も確認され、神奈川県に産する在来爬虫類はウミガメ類を除き、全て確認されたものの、概してヘビ類全般の確認頻度は低かった。特にヤマカガシは12地域中7地域で確認されたものの、各地域で見つかった個体数は少なく、減少傾向が著しいように感じられた。

水田に依存するトウキョウダルマガエルは12地域中3地域（そのうち2地域は1巡目調査で鳴き声を確認したのみ）で確認されたのみであった。1地域のみで少数が確認されたムカシツチガエルとともに、市内での生息状況は危機的と言える。また、アズマヒキガエルは、1巡目調査において横浜・山下（そのうちの横浜公園）、野毛山など市街地の池でも産卵が確認されていたが、2巡目で減少が伺われた。

一方で、ウシガエル、ヌマガエル、モリアオガエル等の国外・国内外来種が確認され、市内全域の池や河川に見られるウシガエルや、市南西部の水田等に見られるヌマガエルは減少の兆候は見られなかった。

3-7 昆虫類

10年間のうちに、市内初確認、あるいは急激に分布を拡大した外来種として、ヒメクロゴキブリ、クスベニヒラタカスミカメ、キマダラカメムシ、トガリアメンボ、ムネアカオオクロテントウ、ヨツモンカメノコハムシ等が確認された。キマダラカメムシは本調査においては2014年度に陣ヶ下で1個体を確認したのが初めてであるが、その後、12地域全ての調査地域で見つかるようになり、現在は個体数も多く、よく見られる種となっている。トガリアメンボ¹⁹⁾、クズに見られるムネアカオオクロテ

ントウ²⁰⁾等も神奈川県内ではここ10年間で初めて見つかつた種である。

外来種ではないが国内での分布が北上、拡大しているホソミイトトンボ、タイワンウチワヤンマ、クロメンガタズメ、レッドリスト等掲載種であるコムラサキ、ショウリョウバッタモドキ、モンスズメバチ、チャイロスズメバチ等は、比較的ふつうに確認され、ここ10年間で増加したのと考えられた。ホソミイトトンボやコムラサキは任意調査だけでなく、ルートセンサスにおいても計数されるようになってきている。

一方で、湿地や水田に依存するヒメアカネ、カトリヤンマ、低茎草地を好むヒガシキリギリス、マント群落を好むクツムシ、かつては広域に見られたはずのノシメトンボ等は限られた地域で確認されたのみで、現在、市内では希少な種あるいは減少著しい種と言える。

里山を代表する種であるシロスジカミキリは12地域中1地域で確認されたのみであった。一方、ミヤマカミキリ等に寄生し、以前は生息確認例の少なかった²¹⁾ウマノオバチは、4地域で確認され、うち1地域では個体数も(ウマノオバチとしては)多かった。これらは近年のクリ林の衰退、減少や雑木林の大径木化と関係している可能性がある。

3-8 在来種出現割合

これまで示してきたように、出現種に占める外来種の割合は種群によっても大きく異なるが、分類群ごと、調査地域ごとの在来種の割合(植物については、植栽種を除く)を図4に示した。もともと出現種数が少ない横浜・山下の哺乳類、両生類は除き、氷取沢、新治、舞岡の爬虫類、両生類相は比較的在来種の割合が高く、健全と見えそうである。開放的な水域では外来カメ類が確認(地域によっては放逐)されることが多く、横浜・山下や新横浜、こども自然での在来爬虫類の割合は低めであった。

3-9 総合考察

1986年度から1990年度および1997年度から1998年度にかけて実施した過年度の生物調査と比較すると、本調査結果は、大きな傾向として、大規模樹林地における遷移の進行、萌芽更新の不足、林床の過密化、土地利用の変化に伴う水田面積の減少、草地や湿地・池といった開放空間の消失、外来種の侵入、分布北上種(南方系種)の侵入、生物種自体の都市への適応等を反映したのと考えられる。

横浜市内の緑被率27.8%(2019年度)は記録開始の1982年度以降、減少し続けているものの、近年その減少度はやや鈍化しつつある²²⁾。また、河川の水質もある程

度改善され²³⁾、河川底生動物相の変化²⁴⁾に見られるように、河川水の有機汚濁が生物の生息を著しく制限することは少なくなったものと思われる。一方、湿地やため池、水田、茅場としての草地、薪炭林としての雑木林等、いわゆる里山と人の関わり方が生活様式の変化とともに変わり、土地管理者が積極的に手を入れないと里山的環境を維持できず、植生遷移が進行してしまう状況となっている。これらの結果、現在の市内の生物相は、樹林地では遷移が進み、樹林性の猛禽類等が都市への適応も見せながら生息する一方で、水田やその周辺の湿地、草地から雑木林といった里山に生息するカヤネズミやキジ、カエル類等の減少が著しく、また、台風や樹木の病害等の時折発生する攪乱もあって南方系種や環境適応能力の高い外来種が頻繁に侵入してきている状況、と言える。それらを踏まえ、樹林地や耕作地を多く含む「緑の10大拠点」では、面積の維持だけでなく、質的な管理、積極的な手入れを伴う保全が急務である。一方、「都市化が進む市街地」では、海や残存する大径木のある環境等を保全しつつ、点在する小規模な緑地や水辺の活用が重要である。2つの地区の間に位置する「緑の10大拠点の周辺」は、比較的規模の大きな公園池等を有することも多く、エコトーンや周辺地区との連続性を考慮した保全が重要である。

横浜市では調査対象地域にもなっている市民の森や公園それぞれにおいて、森づくりガイドライン²⁵⁾に基づく保全管理計画を策定し、ゾーニング、ゾーンごとの管理目標の設定、それに向けた維持管理手法の検討、運用を行っている。10年間の調査では、手入れによって生じた環境の変化に応じて、里山や湿地を代表する生物が増減し、調査結果として表れているように思われる。

今後、市内の緑被率が劇的に増加することはないと考えられ、生物多様性保全にあたっては、現在ある環境をいかに保全(質的に改善)していくかが重要と言えるが、十分に手が回っていないのが現状である。また、市街化に伴い分断化の進んだ市内では環境が改善しても相応の生物が周辺から供給されず、復活しない可能性もある。生息地間をつなぐ移動経路(コリドー)として、あるいは一時的な避難場所として、工場緑地や学校ビオトープ、雨水調整池ビオトープといった比較的規模の小さい生物生息空間の積極的活用も望まれる。

温暖化や風水害の激甚化、県市をまたいで広域に生息する外来種への対応、新型農薬(ネオニコチノイド系農薬等)の影響等、市内の取組みだけでは追いつかない課題もあるが、近年話題となっている OECM (Other

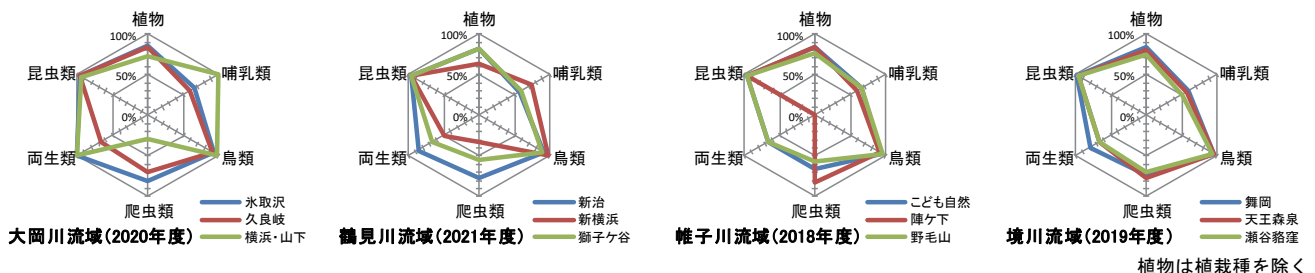


図4 各調査地域における出現種数に占める在来種出現割合

Effective area based Conservation Measure) の活用も踏まえ、横浜市内全体を見据えた保全管理計画が必要である。

4. おわりに

最近 10 年間の横浜市内陸域生物調査の結果について、得られた知見や大まかな傾向を示したが、調査の目的はどの地域が生物にとって棲みやすいかではなく、それぞれの地区の特性を明らかにし、その特性に応じた取組みを進めることである。科学的データを蓄積し、取組みに合致した評価軸について、改めて客観的、長期的な視点での丁寧な解析を行うことにより、取り組むべき方向性が見えてくる。

生物生息情報の収集にあたっては、専門家による調査、市民との協働調査、市民自らによる調査等、それぞれの方法に長所、短所があるが、科学的データの信頼性を増すためには連携が必要である。一方で、その情報の公開にあたっては、レッドリスト等掲載種の扱い等、注意を要するものがある。これら収集、公開（活用）に関するシステム作りは、環境省等が進めているほか、近年は民間企業によるモバイル向けアプリケーション等も活用されはじめている。国、県、他都市、企業等の動向を見ながら、あるいは連携を図りながら利活用を進める必要がある。

謝 辞

2012 年度から 2021 年度にかけての横浜市陸域生物多様性に関する調査の結果は、植物について勝山輝男氏（神奈川県立生命の星・地球博物館名誉館員）、昆虫について故・高桑正敏氏（神奈川県立生命の星・地球博物館名誉館員）、荻部治紀氏（神奈川県立生命の星・地球博物館主任学芸員）に助言いただいた。また、調査にあたり、現地管理者や愛護会、愛好会の方にご協力いただいた。なお、現地調査は、横浜市環境科学研究所職員が実施した 2012 年度の哺乳類調査、爬虫類・両生類調査を除き、ユーロフィン日本環境株式会社（2012～2013 年度）、株式会社環境・グリーンエンジニア（2014～2021 年度）に実施していただいた。ここに記し、感謝するとともに、分類整理等について至らない面があり、この場を借りてお詫び申し上げます。

文 献

- 1) 横浜市公害対策局：横浜市陸域の生物相・生態系調査報告書、455pp. (1991)
- 2) (株) カーター・アート環境計画：横浜市陸域の生物相・生態系調査報告書、423pp. (1999)
- 3) 横浜市環境創造局政策調整部政策課：横浜市水と緑の基本計画、163pp. (2016)

- 4) 横浜市環境創造局政策課：横浜市環境管理計画、130pp. (2018)
- 5) 横浜市環境科学研究所：平成 24 年度陸域生物多様性に関する調査業務報告書、146pp.+資料 (2013)
- 6) 横浜市環境科学研究所：平成 25 年度陸域生物多様性に関する調査業務報告書、158pp.+資料 (2014)
- 7) 横浜市環境科学研究所：平成 26 年度陸域生物多様性に関する調査業務報告書、128pp.+資料 (2015)
- 8) 横浜市環境科学研究所：平成 27 年度陸域生物多様性に関する調査業務報告書、151pp.+資料 (2016)
- 9) 横浜市環境科学研究所：平成 28 年度陸域生物多様性に関する調査業務報告書、162pp.+資料 (2017)
- 10) 横浜市環境科学研究所：平成 29 年度陸域生物多様性に関する調査業務報告書、179pp.+資料 (2018)
- 11) 横浜市環境科学研究所：平成 30 年度陸域生物多様性に関する調査業務報告書、141pp.+資料 (2019)
- 12) 横浜市環境科学研究所：平成 31 年度陸域生物多様性に関する調査業務報告書、158pp.+資料 (2020)
- 13) 横浜市環境科学研究所：令和 2 年度陸域生物多様性に関する調査業務報告書、155pp.+資料 (2021)
- 14) 横浜市環境科学研究所：令和 3 年度陸域生物多様性に関する調査業務報告書、163pp.+資料 (2022)
- 15) 神奈川県植物誌調査会：神奈川県植物誌 2018、1710 (2018)
- 16) 横浜植物会：横浜の植物 2020-横浜の植物 (2003) 補遺-、5. (2020)
- 17) 財団法人日本野生生物研究センター：舞岡谷戸生物相調査報告書、169pp. (1986)
- 18) 繁田真由美、黒田貴綱：横浜市におけるカヤネズミの生息記録、神奈川県自然誌資料、26、63-65 (2005)
- 19) 七里浩志、佐久間 聡：トガリアメンボを横浜市で採集、神奈川県虫報、203、19-20 (2020)
- 20) 七里浩志、本山直人、佐久間 聡：ムネアカオクロテントウを横浜市で採集、神奈川県虫報、203、87 (2020)
- 21) 高桑正敏、勝山輝男、木場英久：神奈川県レッドデータブック、432 (2006)
- 22) 横浜市環境創造局政策調整部政策課：令和元年度緑被率の調査結果について (2020)
<https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizu/kuri-kankyo/midori-kankyo/chosa/ryokuchi.html>
(2022 年 11 月閲覧)
- 23) 横浜市環境創造局政策課：横浜の環境 2021 年版横浜市環境管理計画年次報告書、66 (2021)
- 24) 横浜市環境科学研究所：横浜の川と海の生物 (第 15 報・河川編) 修正版、92-97 (2020)
- 25) 横浜市環境創造局みどりアップ推進課：横浜市森づくりガイドライン、180 pp. (2013)



氷取沢 2012年6月25日撮影



氷取沢 2016年6月27日撮影



氷取沢 2020年5月1日撮影



久良岐 2012年6月14日撮影



久良岐 2016年6月15日撮影



久良岐 2020年5月25日撮影



横浜・山下 2012年6月10日撮影



横浜・山下 2016年6月14日撮影



横浜・山下 2020年5月28日撮影



横浜・山下 2012年10月5日撮影



横浜・山下 2016年6月14日撮影



横浜・山下 2020年5月28日撮影



新治 2013年6月30日撮影



新治 2017年6月2日撮影



新治 2021年6月9日撮影

付図 1-1 調査地域の経年変化（その1）



新横浜 2013年5月28日撮影



新横浜 2017年6月15日撮影



新横浜 2021年6月2日撮影



獅子ヶ谷 2013年5月2日撮影



獅子ヶ谷 2017年6月14日撮影



獅子ヶ谷 2021年6月3日撮影



こども自然 2014年5月19日撮影



こども自然 2018年6月22日撮影



陣ヶ下 2014年6月19日撮影



陣ヶ下 2018年7月4日撮影



野毛山 2014年6月16日撮影



野毛山 2018年6月18日撮影

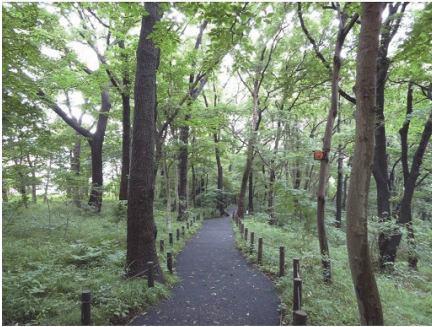
付図 1-2 調査地域の経年変化 (その 2)



舞岡 2015年6月16日撮影



舞岡 2019年6月13日撮影



天王森泉 2015年7月8日撮影



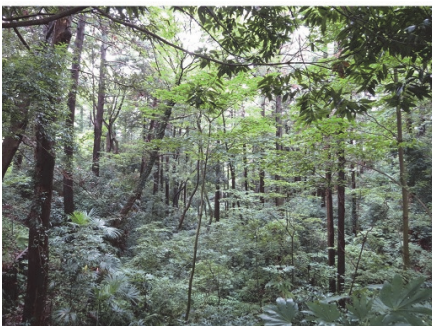
天王森泉 2019年6月12日撮影



天王森泉 2015年6月19日撮影



天王森泉 2019年6月12日撮影



瀬谷貉窪 2015年7月7日撮影



瀬谷貉窪 2019年5月27日撮影



瀬谷貉窪 2015年4月16日撮影



瀬谷貉窪 2019年5月27日撮影

付図 1-3 調査地域の経年変化（その 3）

横浜市内の池における魚類・甲殻類（十脚目）相の調査結果（第4報）

玉城大己、本山直人、七里浩志、浦垣直子、潮田健太郎、
中里亜利咲、川村顕子、小島 淳（横浜市環境科学研究所）

Distributions of freshwater fish and Crustacea (Decapoda) of ponds in Yokohama City, PART4

Daiki Tamashiro, Naoto Motoyama, Hiroshi Shichiri, Naoko Uragaki, Kentarou Ushioda,
Arisa Nakazato, Akiko Kawamura, Makoto Kojima (Yokohama Environmental Science Research Institute)

キーワード：生物多様性、魚類、甲殻類、池

要 旨

2020年および2021年に横浜市内の池16地点において、魚類および甲殻類（十脚目）を対象とした生物相調査を実施した。魚類においては、特定外来生物に指定されているカダヤシが境川水系に接続している6地点すべてにおいて確認され、過去の調査結果と比較して生息域の拡大が認められた。また、当研究所が実施する池の調査で初めてツチフキが確認された。甲殻類（十脚目）においては、確認種数が3種から7種に増え、甲殻類相の変化が見られた。また、1995年から1997年の調査で確認されなかった外来種であるカワリヌマエビ属とチュウゴクスジエビが新たに確認された。

1. はじめに

横浜市においては、樋口ら¹⁾により、1994年から1997年において、市内の池80地点で魚類および甲殻類（十脚目）に関する調査と水質調査（以下「80地点調査」とする。）が実施された。しかし、それ以降は一部の池^{2) -5)}を除いて池の調査が実施されておらず、池の生物分布に関する知見は不足している。

そこで、2017年より毎年、池の生物生息状況を把握するとともに、過去と現在の池の生物相、特に魚類および甲殻類（十脚目）の変化を比較するために調査を実施している^{6) -8)}。

ここでは、2020年および2021年に調査を行った16地点の池と過去の調査結果との比較を行った内容を報告する。

2. 方法

調査は2020年7月9日から10月2日までに6地点、2021年5月24日から10月26日までに10地点の計16地点で実施した。調査地点は図1および表1に、調査範囲の概略図は図2-1および図2-2に示す。2020年に調査を行った境川水系の飯島わんわん池公園、弘法池公園および谷矢部池公園の3地点ならびに2021年の10地点は「80地点調査」の調査対象地点である。

環境調査測定項目と測定方法を表2に示す。環境調査は現場にて計器による環境測定を実施し、池の水を100mLポリ瓶に採取し、イオンクロマトグラフ法による各種イオン濃度の測定を行った。

生物調査方法および作業内容を表3に示す。生物調査は魚類および甲殻類（十脚目）を調査対象とし、投網（目合一目20mm）、タモ網（D型フレームネット、目合一目6mm）およびかご罟（大きさ50×50×100cm）を用いて採集した。なお、タモ網による採集は、胴長を着用した状態で動ける

範囲の水深約80cmで行った。コイなどの大型魚は目視にて確認した。

調査対象外の種が確認された場合は、参考として記録した。

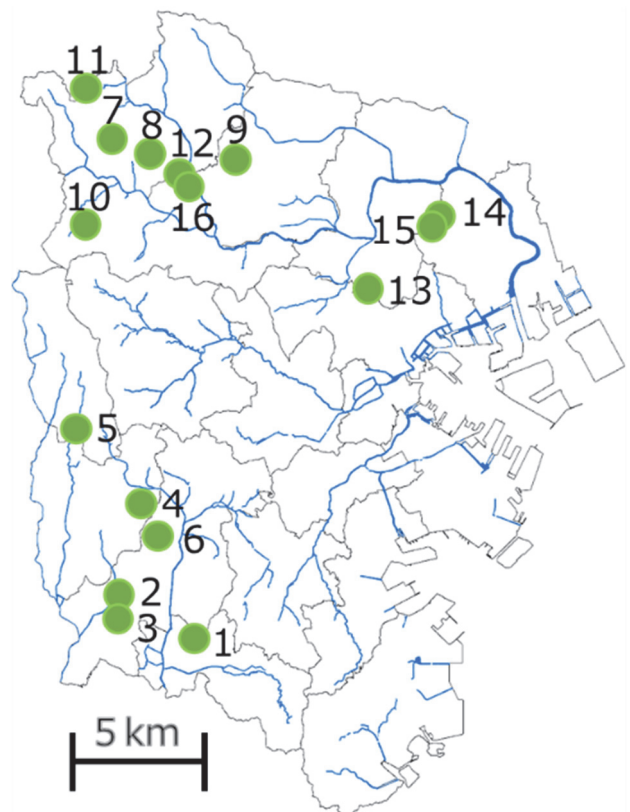


図1 市内の池の調査地点

表 1 市内の池の地点名等

No.	地点名	水系	支川	区分	所在地	調査日
1	飯島わんわん池公園	境川	柏尾川	公園池	栄区飯島町 2908-2	2020. 7. 9
2	宇田川遊水地	境川	宇田川	遊水地	戸塚区汲沢町	2020. 7. 31
3	弘法池公園	境川	宇田川	公園池	戸塚区原宿 3 丁目 57	2020. 7. 31
4	領家 A 雨水調整池	境川	阿久和川	公園池・雨水調整池	泉区領家 1 丁目 11	2020. 8. 6
5	宮沢遊水地	境川	和泉川	公園池・遊水地	瀬谷区宮沢 4 丁目	2020. 9. 8
6	谷矢部池公園	境川	柏尾川	公園池	戸塚区矢部町 1996	2020. 10. 2
7	桜台公園	鶴見川	しらとり川	公園池	青葉区桜台 42	2021. 5. 24
8	藤が丘公園	鶴見川	なし	公園池	青葉区藤が丘二丁目 18	2021. 6. 15
9	鴨池公園	鶴見川	早濑川	公園池	都筑区荏田東三丁目 2	2021. 6. 17
10	玄海田公園	鶴見川	岩川	公園池	緑区長津田みなみ台 3-1	2021. 6. 25
11	寺家大池	鶴見川	寺家川	ため池	青葉区寺家町	2021. 6. 29
12	北八朔公園	鶴見川	なし	公園池	緑区北八朔町	2021. 7. 5
13	岸根公園	なし		公園池	港北区岸根町 725	2021. 7. 13
14	下谷広場	なし		公園池	鶴見区獅子ヶ谷三丁目	2021. 9. 21
15	獅子ヶ谷新池	なし		ため池	鶴見区獅子ヶ谷三丁目	2021. 9. 21
16	寒池雨水調整池	鶴見川	不明	雨水調整池	緑区北八朔町 1078	2021. 10. 26

※ 下線を引いた地点は「80 地点調査」にて調査していない地点を示す

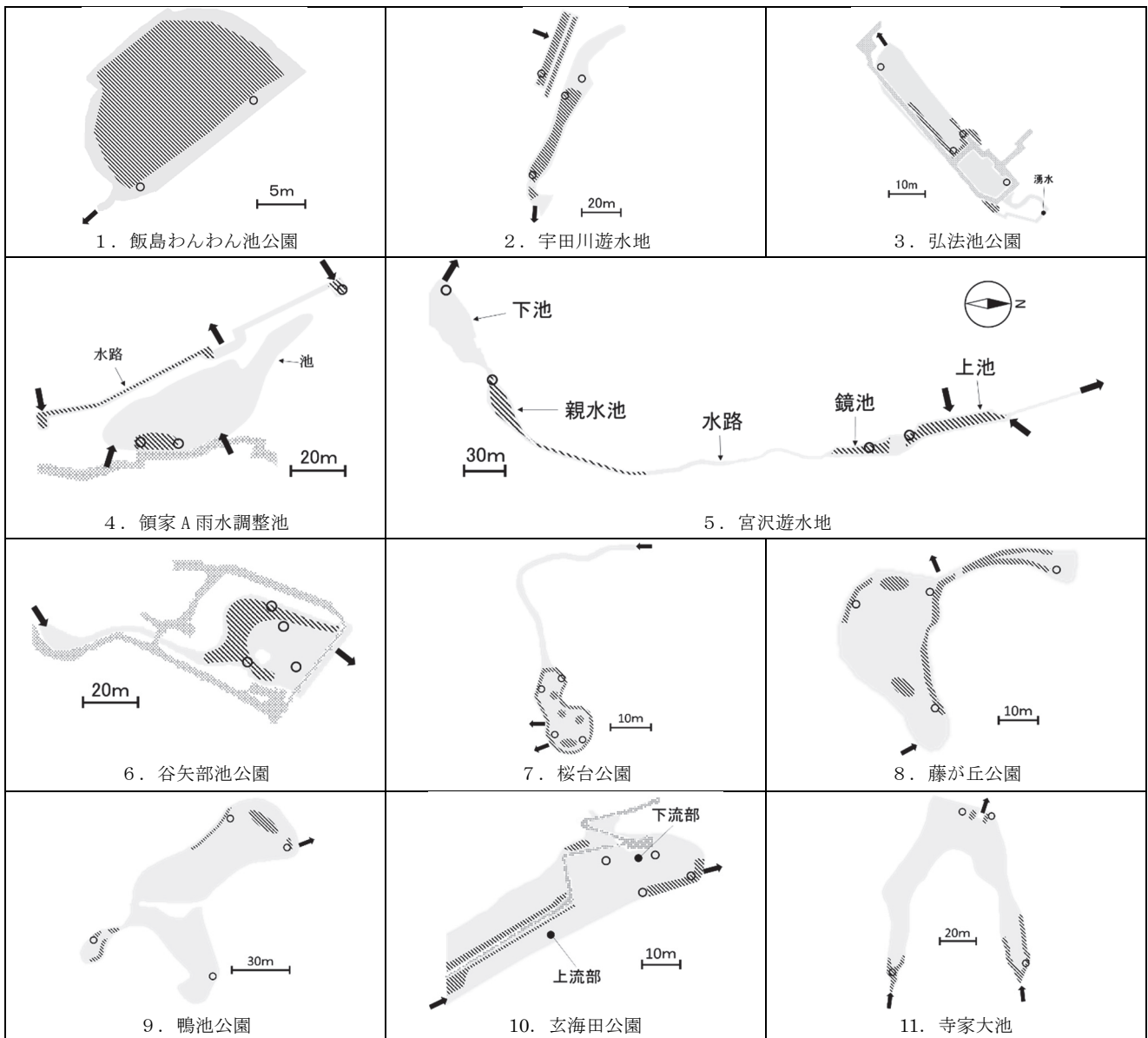


図 2-1 調査範囲の概略図（凡例および注意事項は図 2-2 に同じ）

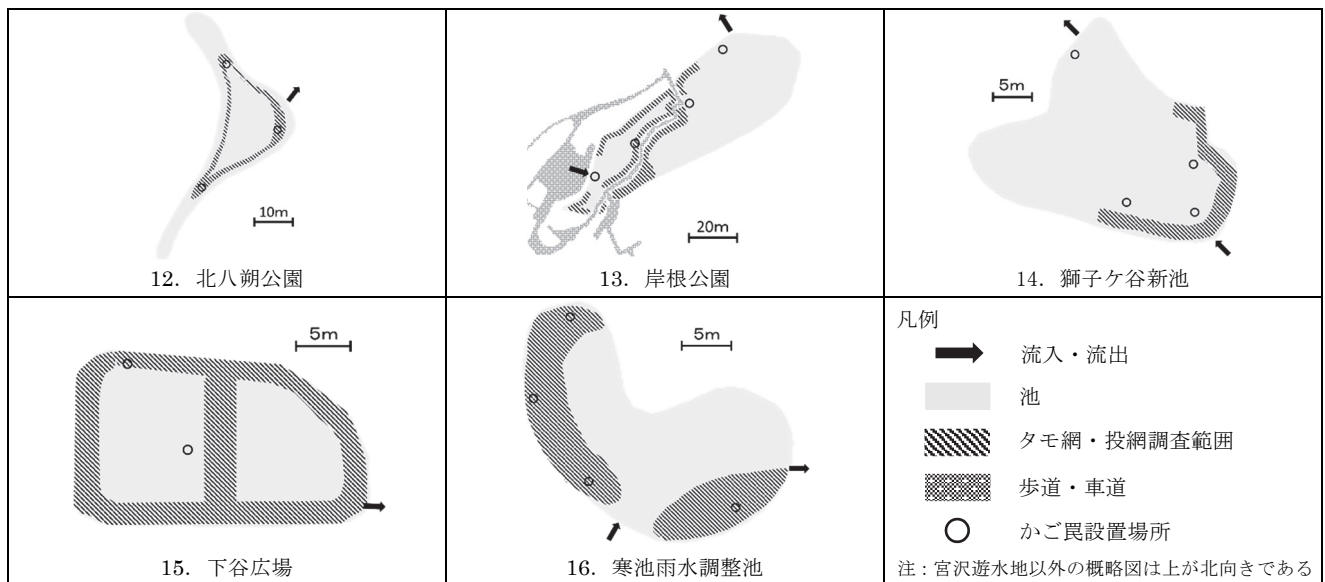


図 2-2 調査範囲の概略図

3. 結果

3-1 環境および水質調査

調査地点の環境および水質測定結果は表 4-1 および表 4-2 に示す。池と水路に分かれているなど水質が異なる可能性があるとして判断した地点は、必要に応じ複数箇所での測定を行った。各種イオン測定は、2020 年の宮沢遊水地、谷戸矢部池公園および 2021 年の 10 地点で実施した。また、2021 年より従来の測定項目に加えて池の底に堆積した泥の深さを測定した。

3-2 魚類および甲殻類（十脚目）の生物相

確認された種名および個体数は表 5-1 および表 5-2 に示す。また、出現種の区分および「80 地点調査」との確認地点数の比較は表 6 に示す。

確認された魚類および甲殻類は別表 1 に、地点別の調査結果は別表 2～17 に示す。地点別の結果には、捕獲方法ごとの確認個体数、過去の調査結果、魚類および甲殻類（十脚目）以外に確認された生物を記載した。

3-2-1 魚類

確認された魚類は在来種 5 種、国内外来種 3 種、国外外来種 5 種（うち特定外来生物 3 種）、飼育品種 2 種（イロゴイおよびヒメダカ）、不明 5 種であった。

3-2-2 甲殻類（十脚目）

確認された甲殻類（十脚目）は在来種 4 種、国外外来種 3 種であった。

表 2 環境調査測定項目および測定方法

項目	測定方法
気温	防滴デジタル温度計 CT-281WR
水温	ポータブル電気伝導率計 CM-31P
pH	ポータブル pH メーター HM-40P
電気伝導率 (EC)	ポータブル電気伝導率計 CM-31P
溶存酸素量 (DO)	ハンディタイプ溶存酸素計 OM-71
透視度	100cm 透視度計
平均水深	100cm 折尺
泥の深さ	100cm 折尺
アニオン (Cl ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、N、NO ₂ ⁻ 、PO ₄ ⁻ 、P、SO ₄ ⁻ 、S、F ⁻ 、Br ⁻) およびカチオン (NH ₄ ⁻ 、N、Na ⁺ 、K ⁺ 、Mg ²⁺ 、Ca ²⁺)	イオンクロマトグラフ法
無機態窒素 (TIN)	NH ₄ -N+NO ₃ -N+NO ₂ -N

表 3 生物調査方法および作業内容

地点名	調査方法				作業時間 (分)		人数
	目視	投網	タモ網	かご罾 (個)	網	罾	
飯島わんわん池公園	○		○	2	30	60	5
宇田川遊水地	○		○	4	30	60	5
弘法池公園	○		○	4	30	60	5
領家 A 雨水調整池	○		○	3	30	60	5
宮沢遊水地	○	○	○	4	30	60	4
谷戸部池公園	○	○	○	4	30	60	5
桜台公園	○	○	○	4	30	60	5
藤が丘公園	○	○	○	4	30	60	5
鴨池公園	○	○	○	4	30	60	5
玄海田公園	○		○	4	30	60	5
寺家大池	○	○	○	4	30	60	5
北八朔公園	○		○	3	30	60	5
岸根公園	○	○	○	4	30	60	5
下谷広場	○		○	2	30	30	5
獅子ヶ谷新池	○		○	4	30	60	3
寒池雨水調整池	○		○	4	30	60	5

表 4-1 調査地点の環境および水質測定結果

	飯島わんわん池公園	宇田川遊水地	弘法池公園	領家 A 雨水調整池(池)	領家 A 雨水調整池(水路)	領家 A 雨水調整池(流入水)	宮沢遊水地(上池)	宮沢遊水地(下池)	谷矢部池公園	桜台公園
調査年月日	2020.7.9	2020.7.31	2020.7.31	2020.8.6	2020.8.6	2020.8.6	2020.9.8	2020.9.8	2020.10.2	2021.5.24
天気	曇り	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
気温(℃)	26.8	27.0	28.8	31.6	31.6	31.6	32.0	32.0	26.0	26.8
水温(℃)	25.1	24.9	23.6	26.4	24.3	19.4	28.0	29.0	24.5	24.0
pH	6.8	7.5	6.9	7.3	8.3	7.0	7.4	7.5	8.4	7.6
EC (mS/m)	81	35	25	64	36	70	16	16	28	22
DO (mg/L)	3.5	6.0	6.2	4.1	10	2.1	7.3	6.9	9.3	8.0
透視度 (cm)	100<	68	100<	44	100<	100<	37	-	22	30
平均水深 (cm)	46	61	56	44	34	-	71	82	67	42
底質	泥	泥	-	泥	砂礫	-	泥	泥	砂+泥	泥
泥の深さ (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
Cl ⁻ (mg/L)	-	-	-	-	-	-	5.9	-	12.	4.2
NH ₄ -N (mg/L)	-	-	-	-	-	-	0.04	-	<0.07	0.09
NO ₂ -N (mg/L)	-	-	-	-	-	-	<0.03	-	<0.03	<0.03
NO ₃ -N (mg/L)	-	-	-	-	-	-	1.1	-	<0.02	<0.02
TIN (mg/L)	-	-	-	-	-	-	1.2	-	<0.12	0.14
PO ₄ -P (mg/L)	-	-	-	-	-	-	<0.06	-	<0.06	<0.06
SO ₄ -S (mg/L)	-	-	-	-	-	-	3.7	-	4.3	2.1
Na ⁺ (mg/L)	-	-	-	-	-	-	7.0	-	11	8.7
K ⁺ (mg/L)	-	-	-	-	-	-	1.0	-	1.4	3.1
Mg ²⁺ (mg/L)	-	-	-	-	-	-	4.4	-	9.6	8.5
Ca ²⁺ (mg/L)	-	-	-	-	-	-	16	-	26	19
Br ⁻ (mg/L)	-	-	-	-	-	-	0.12	-	0.15	<0.10

表 4-2 調査地点の環境および水質測定結果

	藤が丘公園	鴨池公園	玄海田公園(上流部)	玄海田公園(下流部)	寺家大池	北八朔公園	岸根公園	獅子ヶ谷新池	下谷広場	寒池雨水調整池
調査年月日	2021.6.15	2021.6.17	2021.6.25	2021.6.25	2021.6.29	2021.7.5	2021.7.13	2021.9.21	2021.9.21	2021.10.26
天気	晴れ	晴れ	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	晴れ	晴れ	晴れ
気温(℃)	28.3	23.2	24.4	24.4	24.7	22.5	28.6	25.7	23.2	19.7
水温(℃)	25.5	24.0	21.2	20.6	22.6	20.0	23.6	22.1	20.6	16.2
pH	7.0	6.4	7.4	7.3	7.5	7.6	7.7	7.2	7.2	7.1
EC (mS/m)	23	23	19	27	15	20	46	20	14	34
DO (mg/L)	5.8	5.5	5.9	0.9	6.0	6.3	8.3	2.6	2.8	7.3
透視度 (cm)	28	36	55	32	42	15	100<	24	17	38
平均水深 (cm)	100<	88	7	29	100<	40	16	56	40	42
底質	泥	コ※+砂泥	泥	泥	コ+泥	泥	泥	泥	泥	泥
泥の深さ (cm)	16	-	52	69	-	33	22	30	27	36
Cl ⁻ (mg/L)	3.0	8.4	5.1	6.3	5.3	5.2	11	11	7.4	8.4
NH ₄ -N (mg/L)	<0.07	<0.07	0.31	0.30	<0.07	0.04	<0.07	0.07	0.45	0.04
NO ₂ -N (mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	<0.03	<0.03
NO ₃ -N (mg/L)	<0.02	0.09	0.17	0.07	<0.02	0.38	1.3	1.2	<0.02	0.86
TIN (mg/L)	<0.12	0.19	0.51	0.41	<0.12	0.46	1.4	1.4	0.50	0.94
PO ₄ -P (mg/L)	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
SO ₄ -S (mg/L)	0.86	5.6	4.0	7.5	2.8	6.3	15	10	3.1	15
Na ⁺ (mg/L)	8.5	6.6	6.4	8.3	5.9	5.6	26	8.8	4.6	9.9
K ⁺ (mg/L)	2.5	<0.10	1.8	1.1	2.4	0.87	6.7	1.0	3.4	2.0
Mg ²⁺ (mg/L)	8.3	10	8.1	12	5.6	6.7	10	8.7	3.2	12
Ca ²⁺ (mg/L)	16	13	15	19	9.6	22	39	17	10	42
Br ⁻ (mg/L)	<0.10	0.15	<0.10	0.27	<0.10	0.11	0.20	<0.10	<0.10	0.20

※ コ=コンクリート

表 5-1 確認された魚類および甲殻類の種名と個体数

種名	飯島わんわん池公園	宇田川遊水地	弘法池公園	領家A雨水調整池	宮沢遊水地	谷矢部池公園	桜台公園	藤が丘公園	鴨池公園
コイ				目視	1		3		
イロゴイ	目視		目視		目視	目視			目視
フナ属			目視	4	11			1	
タイリクバラタナゴ							60		
オイカワ		4			41		1		
カワムツ					3				
アブラハヤ		1			12				
モツゴ	2	79	822	190	381	127	338	11	
タモロコ		5			35				
ツチフキ							2		
ドジョウ				12					
ホトケドジョウ									
カダヤシ	56	89	121	183	10	197			
グッピー									7
ミナミメダカ					9	7	1		
ヒメダカ						5			
ブルーギル								2	9
オオクチバス									19
トウヨシノボリ種群				15	17	51	34		
ヨシノボリ属※		1		3			2	5	
種数計	3	6	4	6	11	6	7	4	4
カワリヌマエビ属	101	116	16	98	113	75	15		
ヌカエビ	41					30			
テナガエビ									1
スジエビ			2		25	434	182	1	
チュウゴクスジエビ			63				103		
アメリカザリガニ	31	94	30	13	10	26	1	101	3
サワガニ									
種数計	3	2	4	2	3	4	4	2	2

※ 幼魚のため判別不明な種をヨシノボリ属とした。

表 5-2 確認された魚類および甲殻類の種名と個体数

種名	玄海田公園	寺家大池	北八朔公園	岸根公園	獅子ヶ谷新池	下谷広場	寒池雨水調整池	確認地点数	個体数小計
コイ				目視				6	
イロゴイ		目視	目視	目視				8	
フナ属								4	16
タイリクバラタナゴ								1	60
オイカワ								3	46
カワムツ								1	3
アブラハヤ								2	13
モツゴ		234		1052		115	62	12	3413
タモロコ								2	40
ツチフキ								1	2
ドジョウ								1	12
ホトケドジョウ	14							1	14
カダヤシ				69				7	725
グッピー								1	7
ミナミメダカ				3				4	20
ヒメダカ								1	5
ブルーギル					2			3	13
オオクチバス								1	19
トウヨシノボリ種群		24						5	141
ヨシノボリ属※								4	11
種数計	1	4	2	5	1	1	1		
カワリヌマエビ属		97	5	10			130	11	776
ヌカエビ								2	71
テナガエビ								1	1
スジエビ		105		1				7	749
チュウゴクスジエビ								2	166
アメリカザリガニ	16	23	3	15	8	87	63	16	524
サワガニ					3			1	3
種数計	1	3	2	3	2	1	2		

※ 幼魚のため判別不明な種をヨシノボリ属とした。

表6 出現種の区分および「80 地点調査」との確認地点数の比較

種名	区分	出現種	1995-1997年				2020-2021年				
			地点数	出現率 (%)	個体数 ※3	優占率 (%)	出現種	地点数	出現率 (%)	個体数 ※3	優占率 (%)
コイ	不明	○	4	30.8	-	-	○	4	30.8	-	-
イロゴイ	品種	○	1	7.7	-	-	○	7	53.8	-	-
キンギョ	品種	○	1	7.7	1	0.1					
フナ属	不明	○	7	53.8	54	6.6	○	2	15.4	1	0.0
タイリクバラタナゴ	国外外来種	○	3	23.1	15	1.8	○	1	7.7	60	1.7
オイカワ	在来種						○	1	7.7	1	0.0
アブラハヤ	在来種	○	1	7.7	103	12.5					
モツゴ	在来種	○	5	38.5	420	51.0	○	9	69.2	2763	80.0
ツチフキ	国内外来種						○	1	7.7	2	0.1
魚類											
ドジョウ	在来種	○	1	7.7	20	2.4					
ホトケドジョウ	在来種	○	1	7.7	9	1.1	○	1	7.7	14	0.4
カダヤシ	特定外来生物	○	1	7.7	5	0.6	○	4	30.8	443	13.0
グッピー	国外外来種	○	1	7.7	1	0.1	○	1	7.7	7	0.2
ミナミメダカ	不明	○	1	7.7	4	0.5	○	3	23.1	11	0.3
ヒメダカ	品種	○	2	15.4	11	1.3	○	1	7.7	5	0.1
ブルーギル	特定外来生物						○	3	23.1	13	0.4
オオクチバス	特定外来生物	○	3	23.1	33	4.0	○	1	7.7	19	0.5
トウヨシノボリ種群※1	不明	○	3	23.1	148	18.0	○	3	23.1	109	3.2
ヨシノボリ属※2	不明						○	2	15.4	7	0.2
計			15		863		16		3,455		
甲殻類											
カワリヌマエビ属	国外外来種						○	8	61.5	449	24.7
ヌカエビ	在来種	○	1	7.7	29	12.4	○	2	15.4	71	3.9
テナガエビ	在来種						○	1	7.7	1	0.1
スジエビ	在来種	○	2	15.4	109	46.6	○	6	46.2	724	39.8
チュウゴクスジエビ	国外外来種						○	2	15.4	166	9.1
アメリカザリガニ	国外外来種	○	10	76.9	96	41.0	○	13	100	407	22.4
サワガニ	在来種						○	1	7.7	3	0.2
計			3		234		7		1,821		

※1 「80 地点調査」で「トウヨシノボリ」としていた種をトウヨシノボリ種群とした。

※2 幼魚のため判別不明な種をヨシノボリ属とした。

※3 目視による確認は個体数の計算に含まれていない(-は目視のみ)。

※4 「80 地点調査」で調査行っていない3 地点 (宇田川遊水地、領家 A 雨水調整池、宮沢遊水地) の結果は除いている。

4. 考察

4-1 環境調査および水質測定

今回調査を行った池においては、環境基準は設けられていないため、環境省が定める「生活環境の保全に関する環境基準」における湖沼の項目¹⁰⁾を参考にした。

生活環境の保全に関する環境基準では、コイやフナ等の富栄養湖型の水産生物用として、溶存酸素量の基準値を5mg/L以上と定めている。今回の調査では、飯島わんわん池公園、領家 A 雨水調整池 (池)、玄海田公園 (下流部)、獅子ヶ谷新池、下谷広場は溶存酸素量が5mg/L未満であった。これらの池は、過去の調査において溶存酸素量が8.5mg/L (飯島わんわん池公園、1996年¹⁾)、10.5mg/L (領家 A 雨水調整池、2007年³⁾)、14.6mg/L (玄海田公園、1994年¹⁾)、4.4mg/L (獅子ヶ谷新池、1994年¹⁾)、5.5mg/L (下谷広場、1994年¹⁾)であり、当時と比べて溶存酸素量の低下がみられた。

特に、玄海田公園 (下流部) の池は溶存酸素量が低く、溶存酸素量の高い上流部にホトケドジョウが見られたが、下流部で魚類は認められず、甲殻類 (十脚目) はアメリカザリガニ以外認められなかった。この池では「80 地点調査」の際にアブラハヤが確認されていたが、下流部の溶存酸素量の低さや上流部の水深の浅さから、今回の調査では確認できなかった。

溶存酸素量の低下については次の原因が考えられる。飯島わんわん池公園および領家 A 雨水調整池 (池) は、スイレン属やコウホネといった浮葉植物や抽水植物により開

放水面が少ないため、また玄海田公園、獅子ヶ谷新池および下谷広場の周囲は、樹林で囲まれており、落ち葉等の有機物が池に堆積し、微生物による分解で酸素が消費されるため、溶存酸素量が低下したと考えられた。

4-2 魚類の生物相

(1) 在来種

モツゴは出現地点数が16地点中12地点と在来種の中で一番多く、2017年からの池の調査結果と同様の結果となった⁶⁾⁻⁸⁾。1986年から1989年に実施された鴨池公園における調査¹¹⁾では、モツゴ、フナ属およびキンギョが確認されていたが、今回の調査では認められなかった。一方、特定外来生物のブルーギルとオオクチバスは今回も確認された。ここでは、池自体が広く、深さもあり、調査できない範囲も広がったことから、今回認められなかった種も生息している可能性がある。しかし、ブルーギルによる餌の競合¹²⁾およびオオクチバスによる捕食等^{11)、13)}が、他種の生息に悪影響を及ぼしていると考えられる。そのため、今回の調査においては、モツゴ等の種が認められなかった要因の可能性を推測した。

宇田川遊水地および宮沢遊水地においては、オイカワとアブラハヤが確認された。この2種は、河川で見られる魚類であるが、これらの遊水地では河川水が池に流入するため、池においても流れを好むこれらの2種の生息が見られたものと思われる。オイカワについては過去の「80 地点調査」において桜台公園の池で確認されている。ここでは、今回の調査でもオイカワを認めており、本種はこの池で繁

殖している可能性が示唆された。

コイは在来種と飼育品種の区別が困難なため、またミナミメダカは観賞用の品種やヒメメダカとの交雑種である可能性も考えられるため、これらは由来不明種とした。フナ属は体高の高さからギンブナもしくは釣り目的のために導入されたヘラブナと考えられるが、種までの同定は行わず由来不明種とした。トウヨシノボリ種群についてはその形態および止水域で確認されたことから、クロダハゼと考えられるが、同定が困難なため種までの分類は行わず、「横浜の川と海の生物（第15報・河川編）修正版」⁹⁾にならぬ、トウヨシノボリ種群と表記した。

(2) 外来種

外来種は、カダヤシの確認地点数が最も多く、今回16地点のうち7地点で認められた。本種の出現地点を「80地点調査」と比較すると、当時はわんわん池公園のみで確認されていた。一方、今回の調査では、本種の生息域が拡大しており、2017年からの池調査⁶⁾⁻⁸⁾を含めると、47地点中13地点での出現を見ている。この出現地点を水系別にみると、境川水系に接続する池が10地点であった。湯谷¹⁴⁾は、カダヤシには走流性が見られず、またミナミメダカよりも止水性が強いと結論付けている。このことから、カダヤシは河川から池に遡上するとは考えられず、遊水地においては河川からの流下、その他池においては直接移入された可能性が示唆された。

今回、桜台公園に出現したツチフキは、2017年に池の調査を開始して以来初めて確認された。ツチフキの自然分布域は濃尾平野、近畿地方、山陽地方、九州北西部とされており¹⁵⁾、本種に関しては人為的な放流があったものと考えられた。

4-3 甲殻類（十脚目）の生物相

(1) 在来種

十脚目の在来種は、「80地点調査」の際にはヌカエビとスジエビの2種のみが出現していたが、今回の調査では、ヌカエビとスジエビの確認地点数が増え、新たにテナガエビ、サワガニの2種が確認され、生物相の変化が見られた。

在来種のうち、確認地点数が最も多かったのはスジエビであり、16地点中7地点であった。本種は、「80地点調査」では桜台公園と岸根公園の2地点で確認されている。スジエビには湖沼や川の中上流部に生息する型と河川の中下流に生息する型の2型が知られており¹⁶⁾、新たに確認された地点においては、池に移入された可能性と河川から池に遡上した可能性とが考えられる。

ヌカエビは、河川調査において外来種のカワリヌマエビ属の侵入により、生息域の減少が認められている種である⁹⁾。池においては、ヌカエビは「80地点調査」にて寺家大池で確認されていたが、今回の調査においては認められなかった。この池では、今回カワリヌマエビ属が確認されたことから、ヌカエビがカワリヌマエビ属と置き換わったものと思われる。飯島わんわん池公園および谷矢部池公園においては、新たにヌカエビと共にカワリヌマエビ属が確認されており、今後の動向を注視する必要がある。

(2) 外来種

十脚目の外来種で最も確認地点数が多かったのはアメリカザリガニで、16地点すべてに出現した。「80地点調査」

において、アメリカザリガニが確認されなかった地点は、藤が丘公園、寺家大池、岸根公園であったが、今回の調査ではこれらの地点でも確認され、生息域のさらなる拡大が認められた。

河川において、カワリヌマエビ属は減少傾向にあるヌカエビとは対照的に生息域が拡大している⁹⁾。池における「80地点調査」ではカワリヌマエビ属は確認されなかったが、今回の調査では16地点中11地点で確認されており、生息域の拡大が認められた。2017年から2019年の調査でもカワリヌマエビ属の生息域は拡大しており⁶⁾⁻⁸⁾、今回の調査と合わせると47地点中33地点で確認されたことになる。カワリヌマエビ属は池に移入されたと考えられるが、このエビ属は遡上能力が高いことから、河川から侵入した可能性も否定できない¹⁷⁾。なお、カワリヌマエビ属には日本固有種であるミナミヌマエビも含まれるが、「横浜の川と海の生物（第15報・河川編）修正版」⁹⁾にならぬ、国外外来種とした。

チュウゴクスジエビはカワリヌマエビ属と同様に「80地点調査」では認められなかった種である。本種は、横浜市環境科学研究所の河川モニタリング調査で2015年に初めて出現が確認されており¹⁸⁾、池における調査では2018年に舞岡公園のさくらなみ池と宮田池の2地点で確認されている⁷⁾。チュウゴクスジエビは、今回の調査では16地点中2地点で新たに確認された。本種については、在来種のスジエビと外見が酷似していることから、七里ら¹⁹⁾により、横浜市内で採集されたスジエビ類の再検証が行われている。本種は、近年確認されたこともあり、周囲の生態系にどのような影響を与えるか不明な点が多いため、今後注視していく必要がある。

5. おわりに

2020年および2021年において、横浜市内の池16地点を対象に、魚類および甲殻類（十脚目）の生物調査を行い、過去の結果と比較したところ、以下のことが分かった。

魚類はモツゴが在来種の優占種であり、「80地点調査」と同様の結果となった。また、カダヤシの確認地点数が「80地点調査」よりも増えており、特に境川水系に接続している池で生息域の拡大が認められた。

甲殻類（十脚目）は「80地点調査」では3種が確認できたが、今回の調査では7種に増えており、生物相の変化が見られた。十脚目の外来種は「80地点調査」では確認されなかったカワリヌマエビ属とチュウゴクスジエビが出現したほか、アメリカザリガニが全地点で確認されるなど、外来種の生息域の拡大が認められた。

文 献

- 1) 樋口文夫、水尾寛己、福嶋 悟、前川 渡、阿久津 卓、梅田 孝：横浜市内の池における水環境と魚類相，甲殻類（十脚目）相の調査報告、横浜市環境科学研究所報、26、22-37（2002）
- 2) 横浜市環境科学研究所：横浜の池の生物、203pp.（2011）
- 3) 横浜市環境科学研究所：平成19年度河川域生物生息環境調査 雨水調整池調査報告書、147pp.（2008）

- 4) 横浜市下水道局河川部河川計画課：平成 12 年度遊水池生物調査業務報告書 (2001)
- 5) 横浜市下水道局河川部河川計画課：平成 14 年度遊水池生物調査業務報告書 (2003)
- 6) 市川竜也、七里浩志、渾川直子、堀 美智子、潮田健太郎、川村顕子、浦垣直子、紺野繁幸：横浜市内の池における魚類・甲殻類（十脚目）相の調査結果、横浜市環境科学研究所報、**43**、45-57 (2019)
- 7) 市川竜也、七里浩志、本山直人、堀 美智子、潮田健太郎、川村顕子、川田 攻、中里亜利咲：横浜市内の池における魚類・甲殻類（十脚目）相の調査結果（第 2 報）、横浜市環境科学研究所報、**44**、33-48 (2020)
- 8) 本山直人、市川竜也、七里浩志、浦垣直子、潮田健太郎、中里亜利咲、小島 淳：横浜市内の池における魚類・甲殻類（十脚目）相の調査結果（第 3 報）、横浜市環境科学研究所報、**45**、37-49 (2021)
- 9) 横浜市環境科学研究所：横浜の川と海の生物（第 15 報・河川編）、317pp. (2020)
- 10) 環境省：水質汚濁に係る環境基準について 別表 2 https://www.env.go.jp/ki_jun/wt2-1-2.html (2022 年 11 月 29 日時点)
- 11) 横浜市公害研究所：円海山・港北ニュータウン地区生態調査報告書・第 3 報、168pp. (1990)
- 12) 谷口義則：ブルーギルが生態系に与える影響、日本水産学会誌、**78**、991-996 (2012)
- 13) 藤本泰文、星 美幸、神宮宇 寛：侵入直後のオオクチバス *Micropterus salmoides* が短期間のうちに溜め池の生物群集に及ぼした影響、伊豆沼・内沼研究報告、**3**、81-90 (2009)
- 14) 湯谷賢太郎：退避場がある水路における ミナミメダカとカダヤシの遊泳行動の違い、土木学会論文集 G (環境)、**76(7)**、III27-29 (2020)
- 15) 中坊徹次：日本産魚類検索 全種の同定 第三版 I、東海大学出版会、325pp. (2013)
- 16) 川井唯史、中田和義：エビ・カニ・ザリガニ淡水甲殻類の保全と生物学、生物研究社、東京、450pp. (2012)
- 17) 玉城大己、本山直人、潮田健太郎、七里浩志、川村顕子、中里亜利咲、浦垣直子、小島 淳：横浜市内の池におけるヌカエビおよびカワリヌマエビ属の生息状況、全国環境研究会誌、**47(2)**、32-37 (2022)
- 18) 横浜市環境科学研究所：横浜の川と海の生物（第 14 報・河川編）、459pp. (2016)
- 19) 七里浩志、渾川直子、市川竜也、樋口文夫：横浜市内における外来性スジエビ近似種 *Palaemonetes sinensis* の確認状況について、横浜市環境科学研究所報、**41**、45-49 (2017)

付表1 確認された魚類および甲殻類

類・目・科	種名	種の由来
魚類		
コイ目 Cypriniformes		
コイ科 Cyprinidae		
	<i>Cyprinus carpio</i>	不明※1
	イロゴイ <i>Cyprinus carpio</i>	品種
	フナ属 <i>Carassius sp.</i>	不明
	タイリクバラタナゴ <i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	国外外来種
	オイカワ <i>Opsariichthys platypus</i>	在来種
	カワムツ <i>Candidia temminckii</i>	国内外来種
	アブラハヤ <i>Rhinchoecypris lagowskii steindachneri</i>	在来種
	モツゴ <i>Pseudorasbora parva</i>	在来種
	タモロコ <i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	国内外来種
	Abbottina rivularis	国内外来種
ドジョウ科 Cobitidae		
	ドジョウ <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	在来種
	ホトケドジョウ <i>Lefua echigonia</i>	在来種
カダヤシ目 Cyprinodontiformes		
カダヤシ科 Poeciliidae		
	カダヤシ <i>Gambusia affinis</i>	特定外来生物
	グッピー <i>Poecilia reticulata</i>	国外外来種
ダツ目 Beloniformes		
メダカ科 Adrianichthyidae		
	ミナミメダカ <i>Oryzias latipes</i>	不明※1
	ヒメダカ <i>Oryzias latipes</i>	品種
スズキ目 Perciformes		
サンフィッシュ科 Centrarchidae		
	ブルーギル <i>Lepomis macrochirus macrochirus</i>	特定外来生物
	オオクチバス <i>Micropterus salmoides</i>	特定外来生物
ハゼ科 Gobiidae		
	トウヨシノボリ種群 <i>Rhinogobius kurodai species complex</i>	不明
	ヨシノボリ属※2 <i>Rhinogobius sp.</i>	不明
甲殻類 (十脚目)		
コエビ下目 Caridea		
ヌマエビ科 Atyidae		
	カワリヌマエビ属 <i>Neocaridina sp.</i>	国外外来種
	<i>Paratya compressa improvisa</i>	在来種
テナガエビ科 Palaemonidae		
	テナガエビ <i>Macrobrachium nipponense</i>	在来種
	スズエビ <i>Palaemon paucidens</i>	在来種
	チュウゴクスズエビ <i>Palaemon sinensis</i>	国外外来種
ザリガニ下目 Astacidea		
アメリカザリガニ科 Cambaridae		
	アメリカザリガニ <i>Procambarus clarkii</i>	国外外来種
カニ下目 Brachyura		
サワガニ科 Potamidae		
	サワガニ <i>Geothelphusa dehaani</i>	在来種

※1 放流由来の可能性があるため由来不明種とした。

※2 幼魚のため判別不明な種をヨシノボリ属とした。

付表2 飯島わんわん池公園の生物調査結果

種名	1996. 5. 30	2020. 7. 9			合計
		目視	タモ網	かご罟	
イロゴイ		○			○
フナ属	1				
モツゴ	3			2	2
カダヤシ	5		53	3	56
ヒメダカ	1				
甲殻類			101		101
十脚目			41		41
	32		13	18	31
両生類			1	1	2
		○			○
昆虫類		○			○
		○			○
植物		○			○
		○			○

付表3 宇田川遊水地の生物調査結果

種名	目視	2020. 7. 31			合計
		タモ網	かご罟		
オイカワ		3	1		4
アブラハヤ		1			1
モツゴ		7	72		79
タモロコ			5		5
カダヤシ		79	10		89
ヨシノボリ属		1			1
甲殻類			116		116
十脚目			43	51	94
カワラバト	○				○
キジバト	○				○
鳥類					○
カワセミ	○				○
ヒヨドリ	○				○
カワラヒワ	○				○
貝類			10		10
カワニナ			3		3
アオモンイトトンボ	○				○
ギンヤンマ	○				○
昆虫類					○
ショウジョウトンボ	○				○
オオシオカラトンボ	○				○
コシアキトンボ	○				○
アメンボ	○				○
アゲハ	○				○
植物					○
トクサ	○				○
ヒメガマ	○				○
ヨシ	○				○

付表4 弘法池公園の生物調査結果

種名	1995. 5. 31	2020. 7. 31			合計
		目視	タモ網	かご罟	
イロゴイ		○			○
フナ属		○			○
タイリクバラタナゴ	1				
モツゴ	335		6	816	822
カダヤシ			117	4	121
ミナミメダカ	4				
カワリヌマエビ属			15	1	16
スズエビ				2	2
十脚目			18	45	63
アメリカザリガニ	1		30		30
両生類		○			○
ミシシッピアカミミガメ		○			○
ギンヤンマ		○			○
ショウジョウトンボ		○			○
オオシオカラトンボ		○			○
昆虫類			1		1
コシアキトンボ(ヤゴ)					○
コシアキトンボ		○			○
ミンミンゼミ		○			○
アブラゼミ		○			○
アメンボ		○			○
藻類		○			○
クマノカワモズク属		○			○

付表5 領家A雨水調整池の生物調査結果

種名	2000 ^{※2} 2001 ^{※2} 2002 ^{※2} 2007 ^{※2}				2020.8.6			合計
	目視	タモ網	かご罟	目視	タモ網	かご罟		
魚類			2	1	○			○
ギンブナ						1		1
ゲンゴロウブナ				1				
フナ属	12	○	10			3		3
モツゴ	133	○	814	156		64	126	190
ドジョウ						12		12
ミナミメダカ		○	○					
カダヤシ			3	46		162	21	183
トウヨシノボリ種群※1	8	○	2	31		15		15
ヨシノボリ属						3		3
カワリヌマエビ属						95	3	98
甲殻類		○						
十脚目		○						
アメリカザリガニ	5	○	6	29		6	7	13
鳥類					○			○
キジバト					○			○
バン					○			○
オナガ					○			○
ハシブトガラス					○			○
ウグイス					○			○
オオヨシキリ					○			○
両生類						1		1
ウシガエル						1		1
アオモンイトトンボ					○			○
ギンヤンマ					○			○
昆虫類						1		1
シオカラトンボ(ヤゴ)						1		1
シオカラトンボ					○			○
コシアキトンボ					○			○
植物					○			○
ヒメガマ					○			○
コウホネ					○			○
ヨシ					○			○

※1 過去の調査で「トウヨシノボリ」としていた種をトウヨシノボリ種群とした。

※2 年度内に実施された調査の結果を合算した。

付表6 宮沢遊水地の生物調査結果

種名	2020.9.8							合計	
	上池～鏡池			水路～ 親水池		下池			
	目視	タモ網	投網	かご罟	タモ網	かご罟	目視	かご罟	
魚類				1			○		1
イロゴイ							○		○
ギンブナ			1						1
フナ属			10						10
オイカワ	1	8	12	14	5		1		41
モツゴ	5	2	164	9	27		174		381
カワムツ				3					3
アブラハヤ		12							12
タモロコ				34			1		35
ミナミメダカ		9							9
カダヤシ		1			9				10
トウヨシノボリ種群		13			4				17
甲殻類		43			70				113
十脚目		1	5	7		6	6		25
アメリカザリガニ		6			4				10
昆虫類	○								○
アオモンイトトンボ	○								○
ハグロトンボ	○								○
ギンヤンマ	○								○
シオカラトンボ	○								○
オオヤマトンボ(ヤゴ)			1						1
コシアキトンボ(ヤゴ)						1			1
コシアキトンボ	○								○
植物	○								○
ヒメガマ	○								○
ウチワゼニクサ							○		○
ミスカンナ							○		○

付表7 谷矢部池公園の生物調査結果

種名	1995. 5.26	目 視	2020.7.9			合 計
			タ モ 網	投 網	か ご 罫	
コイ	1					
イロゴイ		○				○
ギンブナ	7					
モツゴ					127	127
魚類			102	4	91	197
カダヤシ						
ミナミメダカ			7			7
ヒメダカ			5			5
オオクチバス	2					
トウヨシノボリ種群※			47	2	2	51
カワリヌマエビ属			75			75
甲殻類			29	1		30
十脚目			43	120	271	434
スズエビ						
アメリカザリガニ	1		8	3	15	26
鳥類		○				○
キジバト		○				○
カワセミ		○				○
爬虫類		○				○
ミシシippiaアカミミガメ		○				○
カナヘビ		○				○
ヒガシニホントカゲ		○				○
貝類			48			48
アジイトトンボ		○				○
ギンヤンマ		○				○
シオカラトンボ		○				○
コノシメトンボ		○				○
アキアカネ		○				○
昆虫類		○				○
アゲハ		○				○
イチモンジセセリ		○				○
ツマグロヒョウモン		○				○
オンブバッタ		○				○
カネタタキ		○				○
植物		○				○
キシノウエ		○				○
ヨシ		○				○
ヒガンバナ		○				○

※ 過去の調査で「トウヨシノボリ」としていた種をトウヨシノボリ種群とした。

付表8 桜台公園の生物調査結果

種名	1994. 6.6	目 視	2021.5.24			合 計
			タ モ 網	投 網	か ご 罫	
コイ	3	○	3			3
ゲンゴロウブナ	2					
ギンブナ	13					
フナ属						
タイリクバラタナゴ	7			6	54	60
魚類					1	1
オイカワ						
モツゴ			2	333	3	338
ツチフキ					2	2
ミナミメダカ			1			1
クロダハゼ			34			34
トウヨシノボリ種群※	64		2			2
カワリヌマエビ属			15			15
甲殻類			75	104	3	182
十脚目			50	49	4	103
チュウゴクスズエビ						
アメリカザリガニ	1		1			1
鳥類		○				○
カルガモ		○				○
カワセミ		○				○
シジュウカラ		○				○
爬虫類		○				○
ミシシippiaアカミミガメ		○				○
昆虫類		○				○
ホソミイトトンボ		○				○
クロスジギンヤンマ		○				○
シオカラトンボ		○				○
コシアキトンボ(ヤゴ)			2			
アメンボ		○				○
ヒメアメンボ		○				○
植物		○				○
キシノウエ		○				○
ハンゲショウ		○				○
スイレン属		○				○

※ 過去の調査で「トウヨシノボリ」としていた種をトウヨシノボリ種群とした。

付表9 藤が丘公園の生物調査結果

種名	1995. 6.1	目 視	2021.6.15			合 計
			タ モ 網	投 網	か ご 罫	
コイ	8		3			4
魚類						
ゲンゴロウブナ	43					2
ギンブナ						2
フナ属			5			5
甲殻類			1			1
十脚目			12	50	39	101
スズエビ						
鳥類		○				○
カルガモ		○				○
キジバト		○				○
オナガ		○				○
ムクドリ		○				○
爬虫類		○				○
ミシシippiaアカミミガメ		○				○
両生類		○				○
ウシガエル		○				○
昆虫類		○				○
シオカラトンボ		○				○
オオシオカラトンボ		○				○
コシアキトンボ		○				○

付表10 鴨池公園の生物調査結果

種名	1986- 1989 ※	1994. 6.8	目 視	2021.6.17			合 計
				タ モ 網	投 網	か ご 罫	
コイ	3						
イロゴイ			○			○	
フナ属	4						
魚類							
キンギョ	3						
モツゴ	16						
ドジョウ		20					
グッピー				7		7	
ブルーギル	150			1	5	3	
オオクチバス	41			19		19	
甲殻類				1		1	
十脚目				3		3	
クサガメ			○			○	
爬虫類			○			○	
ミシシippiaアカミミガメ			○			○	
両生類			○			○	
ウシガエル(幼生)				20		20	
ウシガエル			○			○	
アオモンイトトンボ			○			○	
シオカラトンボ			○			○	
昆虫類							
コシアキトンボ(ヤゴ)				2		2	
コシアキトンボ			○			○	
アメンボ			○			○	
ヒメアメンボ			○			○	
植物			○			○	
ヒメガマ			○			○	
ミゾハギ			○			○	
ヨシ			○			○	

※ 1986年6月～1989年2月の間に捕獲された種の合計値¹¹⁾

付表 11 玄海田公園の生物調査結果

種名	1994. 6.17	目 視	2021. 6. 25		合 計
			タ モ 網	か ご 罟	
魚類					
キンギョ	1				
アブラハヤ	103				
ホトケドジョウ	9		14		14
甲殻類					
十脚目					
アメリカザリガニ	20		5	11	16
爬虫類					
ミシシippiaアカミミガメ		○			○
両生類					
シュレーゲルアオガエル(幼生)			2	1	3
シュレーゲルアオガエル			1		1
昆虫類					
アオイトトンボ(ヤゴ)			2		2
ヤマサナエ(ヤゴ)			1		1
オニヤンマ(ヤゴ)			7		7
オオシオカラトンボ(ヤゴ)			1		1
オオシオカラトンボ		○			○
フタバカゲロウ(幼虫)			2		2
マツモムシ			2		2
マメゲンゴロウ			1		1
カラスアゲハ		○			○
モンキアゲハ		○			○
貝類					
カワニナ			2		2

付表 12 寺家大池の生物調査結果

種名	1994. 6. 2	目 視	2021. 6. 29		合 計
			タ モ 網	か ご 罟	
魚類					
コイ			○		○
イロゴイ			○		○
フナ属	8				
モツゴ				234	234
オオクチバス	20				
トウヨシノボリ種群※	56		22	2	24
甲殻類					
十脚目					
カワリヌマエビ属					
ヌカエビ	29		97		97
スジエビ			44	61	105
アメリカザリガニ			21	2	23
鳥類					
メジロ		○			○
アオゲラ		○			○
コゲラ		○			○
コジュケイ		○			○
ガビチョウ		○			○
爬虫類					
クサガメ		○			○
ミシシippiaアカミミガメ		○			○
両生類					
ウシガエル		○			○
昆虫類					
ネキトンボ		○			○
シオカラトンボ		○			○
コシアキトンボ		○			○
ヤスマツアメンボ		○			○
トガリアメンボ			1		1
マメゲンゴロウ			2		2
キベリヒラタガムシ			1		1
ニイニイゼミ		○			○
植物					
キツリフネ		○			○

※ 過去の調査で「トウヨシノボリ」としていた種をトウヨシノボリ種群とした。

付表 13 北八朔公園の生物調査結果

種名	1997. 5. 29	目 視	2021. 7. 5		合 計
			タ モ 網	か ご 罟	
魚類					
コイ			○		○
イロゴイ			○		○
甲殻類					
十脚目					
カワリヌマエビ属				5	5
アメリカザリガニ	12		3		3
鳥類					
キセキレイ			○		○
オナガ			○		○
ヒヨドリ			○		○
ツバメ			○		○
昆虫類					
アオモンイトトンボ(ヤゴ)				6	6
コシアキトンボ(ヤゴ)				4	4
コシアキトンボ		○			○
コフキトンボ		○			○
アメンボ				1	1
トガリアメンボ				2	2
ハイイロゲンゴロウ				1	1
ユスリカ属				2	2

付表 14 岸根公園の生物調査結果

種名	1996.	1997.	1997.	1998.	1998.	2001.	2021. 7. 13			合計
	5. 15	8. 19	10. 9 ※2	6. 13 ※3	8. 19	9. 12	目 視	タ モ 網	か ご 罟	
コイ			++		1		○			○
イロゴイ	○		++				○			○
ゲンゴロウブナ			+							
ギンブナ		1								
フナ属			++	+	26					
キンギョ			+		2					
モツゴ	30	98	++	+	150	366		1	1051	1052
ドジョウ			++							
チャネルキャットフィッシュ		2	+							
カダヤシ					12			32	17	49
グッピー					1					
ミナミメダカ					4	5		3		3
ブルーギル			+							
トウヨシノボリ種群※1	28	84	++		62	13				
甲殻類								10		10
カワリスズマエビ属										
十脚目	95	71	++					1		1
アメリカザリガニ								13	2	15
鳥類							○			○
カルガモ							○			○
キジバト										
両生類										○
ウシガエル(声)										○
昆虫類							○			○
シオカラトンボ							○			○
オオシオカラトンボ							○			○
コシアキトンボ							○			○
植物							○			○
ヒメガマ							○			○
ヨシ							○			○

※1 過去の調査で「トウヨシノボリ」としていた種をトウヨシノボリ種群とした。

※2 かいぼり時の調査結果、+：少数、++：やや多い

※3 かいぼり実施後に再放流した種および個体数、+：少数

付表 16 下谷広場の生物調査結果

種名	1994. 7. 21	2021. 9. 21			合計
		目 視	タ モ 網	か ご 罟	
魚類					
ギンブナ	1				
フナ属	13				
タイリクバラタナゴ	7				
モツゴ	48	45	70	115	
グッピー	1				
ヒメダカ	10				
甲殻類					
十脚目	20	53	70	123	
アメリカザリガニ					
鳥類		○			○
カルガモ		○			○
キジバト		○			○
オナガ		○			○
ムクドリ		○			○
両生類					
ウシガエル(幼生)		63	1	64	
昆虫類					
ギンヤンマ(ヤゴ)		2		2	
リスアカネ		○		○	
オオシオカラトンボ(ヤゴ)		2		2	
シオカラトンボ属(ヤゴ)		3		3	
コマツモムシ		1		1	
キベリヒラタガムシ		1		1	
アオマツムシ		○		○	
ツクツクボウシ		○		○	
ミンミンゼミ		○		○	
貝類			1	1	
サカマキガイ			1	1	
植物		○		○	
キシウブ		○		○	

付表 15 獅子ヶ谷新池の生物調査結果

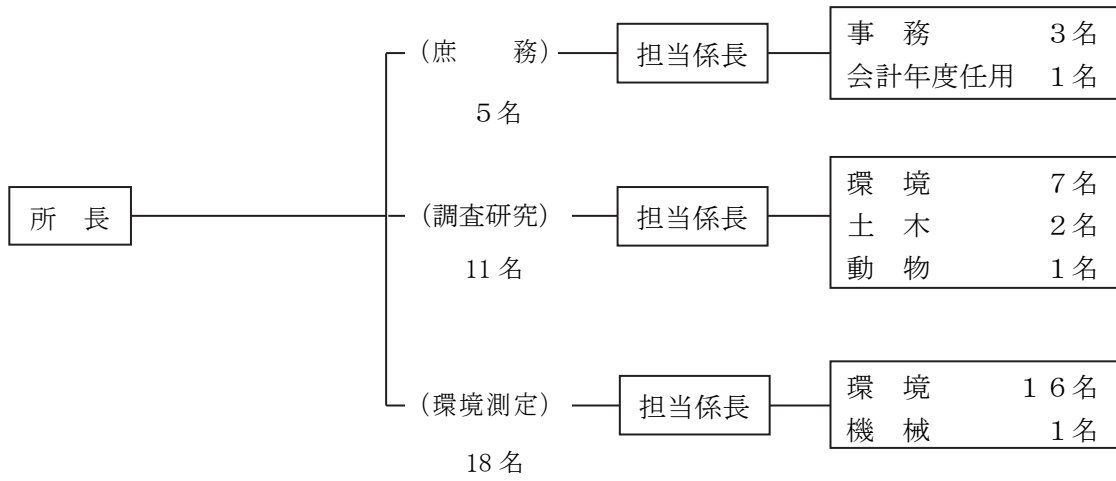
種名	1994. 7. 21	2021. 9. 21			合計
		目 視	タ モ 網	か ご 罟	
魚類					
オオクチバス	11				
ブルーギル			2	2	
甲殻類					
アメリカザリガニ	1		8	8	
十脚目			3	3	
サワガニ					
爬虫類			○		○
ミシシippiaアカミミガメ					
昆虫類					
コシアキトンボ(ヤゴ)			3	1	4
ヤスマツアメンボ			2		2
トガリアメンボ		○			○
ヤマトクロスジヘビトンボ			1		1

付表 17 寒池雨水調整池の生物調査結果

種名	1995. 5. 16	2021. 10. 26			合計
		目 視	タ モ 網	か ご 罟	
魚類					
コイ	6				
ギンブナ	1				
モツゴ			5	57	62
甲殻類					
カワリスズマエビ属			110	20	130
十脚目	1		25	38	63
アメリカザリガニ					
鳥類		○			○
ヒヨドリ		○			○
キセキレイ		○			○
両生類					
アズマヒキガエル		○			○
ニホンアマガエル		○			○
昆虫類					
オオアオイトトンボ		○			○
マユタテアカネ		○			○
アキアカネ		○			○
メミズムシ		○			○
ツチイナゴ		○			○
ミナミカマバエ		○			○
キタキチョウ		○			○
植物					
クズ		○			○
ヨシ		○			○
オギ		○			○
ススキ		○			○
セイタカアワダチソウ		○			○
キシウブ		○			○
セリ		○			○

III 資料編

1. 人員及び組織



(2022年3月現在)

2. 主要機器一覧

品 名	規 格	数 量
ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC/MS)	JEOL 製 JMS-800D Ultra FOCUS	1 式
ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC/MS)	島津 GC/MS-QP2010 Ultra	2 式
ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC/MS)	島津 GC/MS-QP2020	2 式
ガスクロマトグラフ分析計 (GC)	島津 GC-2014	1 式
高速液体クロマトグラフ (HPLC)	Agilent 1260 Infinity	1 式
イオンクロマトグラフ (IC)	Thermo DIONEX Integrion	1 式
走査型電子顕微鏡	カルツァイスマイクロスコピー-SIGMA500	1 式
同上用 X 線分析装置	Oxford AZTEC Energy Advanced X-MAX20	1 式
水素化物原子吸光光度計	バリアンスペクトラ 220	1 式
高周波プラズマ発光分光分析装置	PerkinElmer Optima8300	1 式
分光光度計	島津 UV-1800	1 式
ゲルマニウム半導体検出器	SEIKO EG&G GEM25-70	1 式
遠心沈降式粒度分布測定装置	島津 SA-CP3L	1 台
自動雨水採取装置	小笠原計器製作所 US-330+300 型	1 式
超純水製造装置	Milli-Q Int. 3	1 式
純水製造装置	ADVANTEC RFS432PC	1 式
赤外線サーモグラフィ	日本アビオニクス InfReC R500S	1 式

(2022年3月現在)

3. 学会等研究発表

学会大会名	年月	題名	発表者・共同研究者
第45回（令和3年度） 環境研究合同発表会 （神奈川県・横浜市・川崎市）	2021.6	横浜市におけるクリハラリス（タイワンリス）調査について	○七里浩志
第62回大気環境学会年会	2021.9	南関東地域における大気環境中のVOC調査(2) -PMF解析-	○榎原正敬、福崎有希子、櫛島智恵子、高橋和清、星純也、福永顕規、沼田和也、重水洋平
第16回日本ヒートアイランド学会全国大会	2021.9	日陰を活用したミストの冷却効果についての検証	○小田切幸次、榎原正敬、佐藤玲子
令和3年度 環境創造局 業務研究改善事例発表会	2021.12	横浜港における深淺測量調査 「よこはま海さんぽMAP」の作成について 水質事故発生後河川の平常時調査について 第15回市内河川生物相調査の結果について みて・作って・学べる夏休みのお助けWEBページの広報について	○浦垣直子 ○中里亜利咲 ○猪俣好美、中村慈実、小島淳、本山直人、玉城大己 ○本山直人 ○甲斐田祐実

4. 雑誌等投稿

雑誌名等	発行年月	執筆者	題名
神奈川虫報 第205号	2021.5	七里浩志	横浜市で発見されたシロアリモドキの一種
[要旨] 神奈川県内での初の確認事例と思われるシロアリモドキの一種について確認状況を報告した。			

雑誌名等	発行年月	執筆者	題名
全国環境研会誌 Vol.46 No.3	2021.9	松島由佳	横浜市内の河川マイクロプラスチック横断方向調査
[要旨] 横浜市環境科学研究所では2017年から市内環境中のマイクロプラスチック調査を行っている。マイクロプラスチックの海域への流入経路の一つと考えられる市内河川について調査を行ったところ、調査した全ての河川でマイクロプラスチックが確認された。今後、河川中のマイクロプラスチックの実態を長期的に把握するためには調査方法の確立が必要であることから、本報では調査方法の検討項目の一つである河川横断方向でのマイクロプラスチックの個数密度や組成等の変動について川幅の異なる市内3河川3地点で調査した。この結果、マイクロプラスチックの形状や組成については、いずれの河川においても、横断方向で大きな違いはみられなかった。一方、個数密度については、最も川幅の大きい鶴見川亀甲橋においては左岸が右岸及び流央（河川横断方向の中央部分）に比べて高い傾向がみられた。この違いが生じた一因として、調査地点上流の河川環境や採取位置での横断方向の断面形状及び流速の影響があるものと推測された。			

雑誌名等	発行年月	執筆者	題名
教育情報誌 JAN 2022.3 第61号	2022.3	七里浩志	身近な水辺 雨水調整池ビオトープ
[要旨] 雨水調整池は、降雨時に一時的に雨水を貯め、徐々に河川へ流すことにより、河川の急な増水、氾濫を防ぐための防災施設である。横浜市内では常に水のたまっている調整池のうち47カ所において「雨水調整池ビオトープ」として生物生息空間（ビオトープ）創出に配慮した整備が行われた。 雨水調整池は都市に降った雨が川や海とつながり、多くの生き物が利用するポテンシャルの高い空間である。このような特性を背景とした活動を学校で進めてもらいたい。			

雑誌名等	発行年月	執筆者	題名
環境対応型塗料・塗装技術	2022.3	猪俣好美	横浜市環境科学研究所における水質事故分析事例
[要旨] 横浜市内の公共用水域では、平成28年度から令和2年度にかけて約70～120件の水質事故（白濁、油浮遊、魚へい死など）が発生している。そのうちの6～7割程度が横浜市環境科学研究所に持ち込まれ、原因究明のための分析等を行っている。本稿では、水質事故のうち発生件数の多い白濁事故に焦点をあて、各種分析機器を用いた分析事例等を紹介した。研究所は、水質事故発生時の事例をはじめ、平常時調査によるデータ及び知見の蓄積により、水質事故原因の特定に寄与し、関係各課が行う未然防止策に貢献していきたいと考えている。			

5. 記者発表一覧

発表日	発表内容
2021年4月28日	きれいになった川で外来種が増加！？ ～第15回市内河川生物調査結果報告～
2021年6月2日	横浜の海の魅力を再発見！よこはま海さんぽMAPを作成しました！
2021年7月26日	関東甲信静で連携し、光化学オキシダントに関する広域調査を実施します！
2021年8月11日	みて、作って学べる☺夏休みのお助けWEB ページを公開しました
2021年10月7日	今年の夏の市内平均気温は過去10年間の平均値と同程度 ～8月上旬と下旬は厳しい暑さになった日も～
2021年12月21日	コロナ禍で生き物との関わりにも影響 小学生1万人超の調査で明らかに ～こども「いきいき」生き物調査2021 調査結果のお知らせ～

6. 環境科学研究所発行資料目録

資料番号	件名	発行年月	体裁等
公害研資料 No.	明日の都市を照らす	1977. 3	A4. 16頁 (パンフレット)
	1 窒素酸化物特殊発生源調査報告書(環境庁大気保全局委託調査)	1977. 3	B5. 49頁
	2 横浜市公害研究所報創刊号	1977. 11	B5. 56頁
	3 公募論文・クルマ社会をどうするか —明日の都市環境を考える—	1977. 11	B5. 136頁
	4 第1回公害セミナー会議録・クルマ社会をどうするか —明日の都市環境を考える—	1978. 3	B5. 96頁
	5 昭和52年度環境庁委託業務結果報告書 非特定重大障害物質発生源等対策調査(アスベスト発生施設)	1978. 3	B5. 36頁
	6 横浜市公害研究所報第2号	1978. 8	B5. 236頁
	7 中間報告横浜市における自動車公害に関する基礎研究	1978. 8	B5. 195頁
	8 横浜市公害研究所報第3号	1978. 12	B5. 156頁
	9 第2回公害セミナー会議録・合成洗剤	1979. 3	B5. 89頁
	10 自動車公害に関する意識調査 —国道一号線三ツ沢・松本地区, 1978年3月実施 単純集計結果(第1報)—	1979. 3	B5. 112頁
	11 大気中の炭化水素濃度調査及び各種発生源施設からの排出実態調査結果	1979. 3	B5. 66頁
	12 第3回公害セミナー論文集・川, よこはまに水辺をもとめて	1979. 8	B5. 85頁
	13 横浜市における自動車公害に関する基礎研究	1979. 9	B5. 201頁
	14 横浜市公害研究所報第4号	1980. 3	B5. 204頁
	14 第3回公害セミナー会議録・川, よこはまに水辺をもとめて	1980. 5	B5. 72頁
	15 横浜市地域環境大気調査報告書(昭和54年度環境庁委託調査)	1980. 3	B5. 72頁
	16 非特定重大障害物質発生源等対策調査(ベンゼン取扱施設)	1980. 3	B5. 31頁
	17 沿道環境整備対策のための基礎調査報告書—三ツ沢地区対象—	1980. 12	B5. 84頁
	18 魚類の健康評価に関する研究(1)(昭和53年度)	1981. 2	B5. 20頁
	19 魚類の健康評価に関する研究(2)(昭和54年度)	1981. 2	B5. 51頁
	20 横浜市公害研究所報第5号	1980. 12	B5. 236頁
	21 帯水層層序確定のための地質調査	1981. 3	B5. 32頁 付図4枚
	22 第4回公害セミナー資料提言要旨	1981. 3	B5. 18頁
	23 第4回公害セミナー資料・調査研究事業のあらまし	1981. 3	B5. 41頁
	24 —		
	25 地域交通環境に関する意識調査 —金沢4区, 1980年11月実施—	1981. 3	B5. 46頁
	26 第4回公害セミナー会議録・80年代の環境対策の課題	1981. 3	B5. 115頁
	27 低周波空気振動実態調査報告書	1981. 3	B5. 163頁
	28 有機ハロゲン化合物の分解と消長 —有機塩素化合物特にPCBの環境中における動態について—	1981. 3	B5. 98頁
	29 第5回公害セミナー公募論文集・よこはまに自然をもとめて	1981. 8	B5. 150頁
	30 横浜市公害研究所報第6号	1981. 12	B5. 211頁
	31 横浜市自動車問題研究会第二報告書 —横浜の物流と自動車公害に対する調査研究—	1981. 12	B5. 227頁
	32 排水処理技術維持管理マニュアル—凝集処理編—	1982. 3	B5. 116頁
	33 固定発生源から排出されるばいじん(粒度分布)調査報告書	1982. 3	B5. 133頁
	34 第5回公害セミナー会議録・よこはまに自然をもとめて	1982. 3	B5. 123頁
	35 魚類の健康評価に関する研究(3)	1982. 3	B5. 34頁
	36 魚類指標による排水評価のための技術要領	1982. 3	B5. 30頁
	37 横浜市深層地下水調査中間報告書	1982. 3	B5. 44頁 付図2枚
38 横浜市自動車問題研究会第一報告書 —地域交通環境とまちづくり—	1982. 3	B5. 124頁	
39 横浜市緑区及び戸塚区における道路交通騒音と交通量調査報告書	1982. 3	B5. 440頁	

資料番号	件名	発行年月	体裁等
公害研資料 No. 40	会下谷の雑木林の生物相とその季節変化 (横浜の旧市街に残る小雑木林)	1982. 3	B5. 11 頁
41	自動車騒音公害対策模型実験－車線内遮音壁－	1982. 7	B5. 87 頁
42	第 6 回公害セミナー資料 大気汚染－青空はよみがえったか、この横浜に－	1982. 8	B5. 31 頁
43	会下谷の雑木林の生物相とその季節変化 (横浜の旧市街に残る小雑木林)	1982. 12	B5. 143 頁
44	横浜市公害研究所報第 7 号	1982. 11	B5. 105 頁
45	第 6 回公害セミナー会議録 大気汚染－青空はよみがえったか、この横浜に－	1983. 1	B5. 99 頁
46	浮遊粉じん・ばいじんに関する総合調査報告書	1983. 1	B5. 187 頁
47	南関東地域での光化学大気汚染に関する総合調査報告書	1983. 2	B5. 177 頁
48	こども自然公園環境調査報告書	1983. 2	B5. 155 頁 付図 4 枚
49	道路周辺の植樹帯による物理的及び心理的騒音効果に関する研究 －中間報告－	1983. 3	B5. 106 頁
50	横浜市南部沿岸地域の軟弱地盤調査図 付図 1-5	1983. 3	B2.
51	調査研究事業のあらまし	1983. 3	B5. 34 頁
52	都市自然に関する社会科学研究 よこはま「都市自然」行動計画	1983. 11	B5. 226 頁
53	第 7 回公害セミナー公募論文集 身近な水辺とまちづくり－「よこはまの川と池」再発見－	1983. 11	B5 149 頁
54	横浜市公害研究所報第 8 号	1983. 12	B5. 157 頁
55	排水処理技術維持管理マニュアル－生物処理編－	1983. 12	B5. 132 頁
56	魚類の健康評価に関する研究(4)	1984. 1	B5. 67 頁
57	円海山・港北ニュータウン地区生態調査報告書	1984. 2	B5. 183 頁
58	第 7 回公害セミナー会議録 身近な水辺とまちづくり－「よこはまの川と池」再発見－	1984. 2	B5. 135 頁
59	横浜市南部沿岸地域軟弱地盤調査報告書	1984. 2	B5. 56 頁 付図 6 枚
60	横浜のホタル生息地(1983 年度版)	1984. 3	B5. 49 頁
61	第 8 回公害セミナー公募論文集 いま 横浜の海は－水質、生物、水ぎわ……－	1984. 11	B5. 105 頁
62	横浜市公害研究所報第 9 号	1984. 12	B5. 193 頁
63	横浜市南部丘陵 舞岡川源流域の水分調査	1984. 12	B5. 120 頁
64	排水処理施設維持管理マニュアル－イオン交換処理編－	1985. 3	B5. 134 頁
65	第 8 回公害セミナー会議録 いま 横浜の海は－水質、生物、水ぎわ……－	1985. 1	B5. 133 頁
66	道路周辺の植樹帯による物理的及び心理的減音効果に関する研究 －総合報告－	1985. 3	B5. 173 頁
67	横浜市公害研究所報第 10 号	1985. 12	B5. 190 頁
68	平潟湾・金沢湾周辺水域環境調査報告	1986. 3	B5. 149 頁
69	魚類指標による工場排水規制手法に関する研究	1986. 2	B5. 192 頁
70	第 9 回公害セミナー会議録 静かなまちづくりをめざして－道路緑化と騒音－	1986. 2	B5. 179 頁
71	ホテルの生息環境づくり～技術マニュアル試案～	1986. 2	B5. 121 頁
72	第 10 回公害セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境－水・みどり・まち……	1986. 11	B5. 174 頁
73	横浜市公害研究所報第 11 号	1987. 3	B5. 216 頁
74	円海山・港北ニュータウン地区生態調査報告書・第 2 報	1987. 3	B5. 275 頁
75	排水処理施設維持管理マニュアル－汚泥処理編－	1987. 3	B5. 132 頁
76	10 年のあゆみ・横浜市公害研究所設立 10 周年記念誌	1987. 3	B5. 203 頁
77	第 10 回公害セミナー会議録 調べてみよう、身近な環境－水、みどり、まち……	1987. 3	B5. 127 頁
78	横浜市軟弱地盤層調査報告書(土地質試験データ図) 横浜市地盤環境図 横浜市地盤環境図	1987. 3	B5. 217 頁 B2. (付図 1) A0. (付図 2-10)

資料番号	件名	発行年月	体裁等
公害研資料			
No. 79	横浜市公害研究所資料室図書目録	1987. 3	B5. 328 頁
80	第 11 回公害セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境－水・みどり・まち…	1987. 11	B5. 89 頁
81	横浜市公害研究所報第 12 号	1988. 3	B5. 161 頁
82	第 11 回公害セミナー会議録 調べてみよう, 身近な環境－水, みどり, まち…	1988. 3	B5. 139 頁
83	横浜市軟弱地盤層調査報告書 (軟弱地盤構造と地盤沈下特性)	1988. 3	B5. 103 頁
84	横浜市軟弱地盤層調査報告書 (縦断面地質柱状図, 水準点変動図集)	1988. 3	B5. 162 頁
85	植樹帯による歩道環境改善効果に関する調査研究 －横浜市磯子区産業道路沿道植樹帯設置事業のケーススタディー－	1988. 3	B5. 148 頁
86	第 12 回公害セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境－水・みどり・まち…	1988. 11	B5. 133 頁
87	横浜市公害研究所報第 13 号	1989. 3	B5. 210 頁
88	水域生物指標に関する研究報告	1989. 3	B5. 348 頁
89	浮遊粉じんの発生源推定に関する調査報告書	1989. 3	B5. 195 頁
90	第 12 回公害セミナー会議録 調べてみよう, 身近な環境－水, みどり, まち…	1989. 3	B5. 39 頁
91	魚の死亡事故の原因究明に関する研究報告書	1989. 3	B5. 125 頁
92	第 13 回公害セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境－水・みどり・まち…	1989. 12	B5. 137 頁
93	横浜市公害研究所報第 14 号	1990. 3	B5. 212 頁
94	円海山・港北ニュータウン地区生態調査報告書・第 3 報	1990. 3	B5. 166 頁
95	第 14 回環境セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境－水・みどり・まち…	1990. 11	B5. 102 頁
96	横浜市公害研究所報第 15 号	1991. 3	B5. 226 頁
97	自然観察ワークシート～横浜の都市自然を調べる～	1991. 3	B5. 115 頁
98	トンボ生息環境づくり調査報告書	1991. 3	B5. 210 頁
99	第 15 回環境セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境－水・みどり・まち…	1991. 11	B5. 174 頁
環境研資料			
No. 100	横浜市環境科学研究所報第 16 号	1992. 3	B5. 164 頁
101	環境科学研究所業務案内リーフレット	1992. 2	B5. 4 頁
102	横浜港の水質・底質汚濁に関する調査報告書	1992. 3	B5. 133 頁
103	第 16 回環境セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境－水・みどり・まち…	1992. 12	B5. 108 頁
104	横浜市環境科学研究所報第 17 号	1993. 3	B5. 232 頁
105	横浜市の陸域生物による環境モニタリング調査報告書	1993. 3	B5. 77 頁
106	鶴見川・帷子川水系生態調査報告書	1993. 3	B5. 268 頁
107	酸性雨に関する調査研究報告書	1993. 3	B5. 218 頁
108	第 17 回環境セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境－水・みどり・まち…	1993. 12	A4. 105 頁
109	横浜市環境科学研究所報第 18 号	1994. 3	A4. 164 頁
110	エコロジカル・ライフスタイルの政策科学的研究	1994. 3	A4. 118 頁
111	キショウブによる水質浄化法－実験報告書－	1994. 3	A4. 121 頁
112	第 18 回環境セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境－水・みどり・まち…	1994. 12	A4. 71 頁
113	エコロジカル・ライフスタイルの政策科学的研究 パート II	1994. 12	A4. 175 頁
114	横浜市環境科学研究所報第 19 号	1995. 3	A4. 153 頁
115	横浜市民の音環境に関する意識調査	1995. 3	A4. 136 頁
116	横浜港, 生物と環境の変遷－底質柱状試料中の生物化石調査－	1995. 3	A4. 87 頁
117	東京湾の富栄養化に関する調査報告書	1995. 3	A4. 133 頁
118	第 2 回陸域生物による環境モニタリング調査	1995. 3	A4. 55 頁
119	第 19 回環境セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境－水・みどり・まち…	1995. 12	A4. 117 頁

資料番号	件名	発行年月	体裁等
環境研資料 No. 120	横浜市環境科学研究所報第 20 号	1996. 3	A4. 83 頁
121	エコロジカルライフスタイルの政策科学的研究 (Ⅲ)	1995. 3	A4. 84 頁
122	多環芳香族炭化水素 (PAHs) に関する調査研究報告書	1996. 3	A4. 130 頁
123	大岡川・境川水系生態調査報告書	1996. 3	A4. 200 頁
124	横浜の酸性雨 -よりよい環境をめざして-	1996. 6	A4. 6 頁
125	酸性雨のはなし	1996. 12	A4. 8 頁
126	第 20 回環境セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境-水・みどり・まち-	1996. 12	A4. 91 頁
127	横浜市環境科学研究所報第 21 号	1997. 3	A4. 141 頁
128	短期曝露用拡散型サンプラーを用いた環境大気中の NO _x , NO ₂ 及び SO ₂ 濃度の測定方法 (YERI METHOD - 1996)	1997. 3	A4. 13 頁
129	酸性雨に関する調査研究報告書 (II) -酸性雨による器物影響-	1997. 3	A4. 88 頁
130	長期曝露用拡散型サンプラーを用いた環境大気中の NO _x , NO ₂ 及び SO ₂ 濃度の測定方法 (YERI METHOD - 1997-1)	1997. 7	A4.
131	有害大気汚染物質の沿道実態調査報告書 -環境庁委託報告書-	1996. 3	A4. 60 頁
132	第 21 回環境セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境-水・みどり・まち.....	1997. 1	A4. 109 頁
133	横浜市環境科学研究所報第 22 号	1998. 3	A4. 115 頁
134	第 22 回環境セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境-水・みどり・まち.....	1999. 1	A4. 104 頁
135	酸性雨に関する調査研究報告書 (II) -酸性雨による器物影響- (改訂版)	1998. 12	A4. 142 頁
136	横浜市環境科学研究所報第 23 号	1999. 3	A4. 65 頁
137	エコシティ研究報告書	1999. 3	A4. 頁
138	第 23 回環境セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境-水・みどり・まち.....	2000. 1	A4. 76 頁
139	横浜市環境科学研究所報第 24 号	2000. 3	A4. 116 頁
140	揮発性有機塩素化合物による地下水汚染に関する調査研究報告書	2000. 3	A4. 98 頁
141	第 24 回環境セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境-水・みどり・まち.....	2001. 1	A4. 112 頁
142	横浜市環境科学研究所報第 25 号	2001. 3	A4. 110 頁
143	新騒音化技術の適用研究	2001. 3	A4. 66 頁
144	第 25 回環境セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境-水・みどり・まち.....	2002. 1	A4. 135 頁
145	横浜市環境科学研究所報第 26 号	2002. 3	A4. 192 頁
146	横浜型エコシティ研究報告書 花鳥風月のまちづくり	2002. 3	A4. 118 頁
147	第 26 回環境セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境-水・みどり・まち.....	2003. 1	A4. 141 頁
148	横浜市環境科学研究所報第 27 号	2003. 3	A4. 90 頁
149	環境ホルモンに関する環境調査報告書 横浜市地盤環境調査報告書 (ボーリング柱状図集、地質断面図・土質試験データ・地下水位観測データ集、ボーリング調査位置及び軟弱地盤分布図、地形地質図)	2003. 3	A4. 550 頁 A4. 243 頁 A0. 2 枚
150	第 27 回環境セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境-水・みどり・まち.....	2004. 2	A4. 114 頁
151	横浜市環境科学研究所報第 28 号	2004. 3	A4. 87 頁
152	第 28 回環境セミナー公募作品集 調べてみよう身近な環境-水・みどり・まち.....	2005. 2	A4. 141 頁
153	横浜市環境科学研究所報第 29 号	2005. 3	A4. 153 頁
154	横浜市環境科学研究所報第 30 号	2006. 3	A4. 86 頁
155	第 1 回子どもエコフォーラム公募作品集 -つなごう!広げよう!環境を守る力-	2006. 2	A4. 83 頁
156	第 2 回子どもエコフォーラム公募作品集 -つなごう!広げよう!環境を守る力-	2007. 2	A4. 72 頁

資料番号	件名	発行年月	体裁等
環境研資料			
No. 157	横浜市環境科学研究所報第 31 号	2007. 3	A4. 155 頁
158	横浜市環境科学研究所報第 32 号	2008. 3	A4. 150 頁
159	第 3 回こどもエコフォーラム公募作品集 一つなごう!広げよう!環境を守るカー	2008. 2	A4. 49 頁
160	第 4 回こどもエコフォーラム公募作品集 一つなごう!広げよう!環境を守るカー	2009. 2	A4. 50 頁
161	横浜市環境科学研究所報第 33 号	2009. 3	A4. 116 頁
162	横浜の源流域環境	2009. 3	A4. 140 頁
162-2	横浜の源流域環境 概要版	2009. 3	A4. 12 頁
163	第 5 回こどもエコフォーラム公募作品集 一つなごう!広げよう!環境を守るカー	2010. 2	A4. 56 頁
164	第 6 回こどもエコフォーラム公募作品集 一つなごう!広げよう!環境を守るカー	2011. 2	A4. 45 頁
165	第 7 回こどもエコフォーラム作品集 一つなごう!広げよう!環境を守るカー	2012. 2	A4. 52 頁
166	壁面緑化マニュアル	2005. 3	A4. 54 頁
167	横浜の川と海の生物 (第 11 報・河川編)	2006. 3	A4. 200 頁
168	短期暴露用拡散型サンプラーを用いた環境大気中の NO、NO ₂ 、SO ₂ 、O ₃ および NH ₃ 濃度の測定方法 (マニュアル)	2010. 8	A4. 21 頁
169	平成 16 年度源流域水環境基礎調査報告書概要版 (鶴見川)	2005. 12	A4. 27 頁
170	平成 17 年度源流域水環境基礎調査報告書概要版 (帷子川)	2006. 3	A4. 27 頁
171	平成 18 年度源流域水環境基礎調査報告書概要版 (円海山)	2007. 3	A4. 27 頁
172	平潟湾の干潟域の生物相調査 (平成 9 年度～平成 15 年度の経年変化) 総括報告書	2005. 3	A4. 6 頁
173	横浜の川と海の生物 (第 11 報・海域編)	2006. 3	A4. 188 頁
173-2	横浜の川と海の生物 (第 11 報・海域編) 概要版	2006. 3	A4. 34 頁
174	平成 19 年度源流域水環境基礎調査報告書概要版 (舞岡・野庭)	2008. 3	A4. 10 頁
175	地球観測衛星データを利用した東京湾の水質モニタリング手法開発に関する共同研究 成果報告書	2001. 7	A4. 88 頁
177	横浜の川と海の生物 (第 12 報・河川編)	2009. 2	A4. 91 頁
177-2	横浜の川と海の生物 (第 12 報・河川編) 概要版	2009. 2	33 頁
178	横浜の川と海の生物 (第 12 報・海域編)	2010. 3	A4. 188 頁
178-2	横浜の川と海の生物 (第 12 報・海域編) 概要版	2010. 3	A4. 19 頁
179	横浜市環境科学研究所報第 34 号	2010. 3	A4. 88 頁
180-2	横浜の池の生物 概要版	2011. 3	A4. 23 頁
181	横浜市環境科学研究所報第 35 号	2012. 3	A4. 63 頁
182	横浜市環境科学研究所報第 36 号	2012. 3	A4. 63 頁
183	横浜の川と海の生物 (第 13 報・河川編)	2012. 3	A4. 287 頁
183-2	横浜の川と海の生物 (第 13 報・河川編) 概要版	2012. 3	A4. 40 頁
184	横浜市環境科学研究所報第 37 号	2012. 10	A4. 79 頁
185	横浜市河川冷気マップ	2012. 12	A1. 1 枚
186	第 8 回こどもエコフォーラム作品集 一つなごう!広げよう!環境を守るカー	2013. 2	A4. 45 頁
187	横浜市インナーハーバー地区海岸風冷気マップ	2013. 3	A3. 1 枚
188	第 9 回こどもエコフォーラム作品集 一つなごう!広げよう!環境を守るカー	2014. 2	A4. 46 頁
189	横浜市環境科学研究所報第 38 号	2014. 2	A4. 42 頁
190	横浜の川と海の生物 (第 13 報・海域編)	2014. 1	A4. 266 頁
190-2	横浜の川と海の生物 (第 13 報・海域編) 概要版	2014. 1	A4. 43 頁
191	第 10 回こどもエコフォーラム作品集 一つなごう!広げよう!環境を守るカー	2015. 2	A4. 40 頁
192	横浜市環境科学研究所報第 39 号	2015. 3	A4. 42 頁
193	横浜市環境科学研究所報第 40 号	2016. 3	A4. 51 頁
194	横浜の川と海の生物 (第 14 報・河川編)	2016. 3	A4. 459 頁
194-2	横浜の川と海の生物 (第 14 報・河川編) 概要版	2016. 3	A4. 43 頁

資料番号	件名	発行年月	体裁等
環境研資料			
No. 195	横浜市環境科学研究所報第 41 号	2017. 3	A4. 73 頁
196	横浜市環境科学研究所報第 42 号	2018. 3	A4. 73 頁
197	横浜の川と海の生物 (第 14 報・海域編)	2018. 3	A4. 332 頁
198	横浜市環境科学研究所報第 43 号	2019. 3	A4. 80 頁
199	横浜市環境科学研究所報第 44 号	2020. 3	A4. 70 頁
200	横浜の川と海の生物 (第 15 報・河川編)	2020. 3	A4. 482 頁
200-2	横浜の川と海の生物 (第 15 報・河川編) 概要版	2020. 3	A4. 59 頁
201	横浜市環境科学研究所報第 45 号	2021. 3	A4. 87 頁
202	横浜市環境科学研究所報第 46 号	2022. 3	A4. 55 頁
203	横浜の川と海の生物 (第 15 報・海域編)	2022. 3	A4. 343 頁

7. 施設見学者等一覧

日付	団体名等	内 容	人数
R3. 7. 2	環境職新採用職員研修	研究所紹介、環境測定担当の業務、生物相調査について、展示コーナー・水槽・電顕室等見学	12
R3. 11. 12	横浜市立大学施設見学	施設見学、研究所業務紹介	20
R3. 11. 26	環境職職場体験研修（短期）	電子顕微鏡によるアスベスト等の分析	4
R3. 11. 30	環境創造局魅力アッププロジェクト 刊行物「彩の輪」の取材	業務説明、分析室見学	3
合 計			39

8. 講師派遣一覧

日付	団体名等	内 容	人数
R3. 6. 2	南区井土ヶ谷小学校放課後キッズクラブ	横浜の海とそこに棲む生き物についての講義やクイズ、ゲームなど	40
R3. 6. 12	資源循環局政策調整部 3R推進課	資源循環局主催の「プラごみ削減キャンペーン」における、マイクロプラスチックに関する体験型ワークショップ	54
R3. 7. 9	鶴見区東台小学校	環境中のマイクロプラスチック	33
R3. 7. 15	梅田川生き物調査（新治小学校授業）	水生生物観察会	約40
R3. 7. 25	阿久和川生き物調査	水生生物観察会	約120
R3. 7. 28	令和3年度小学校理科研修「野外実技研修会」 都市と共存する川・柏尾川 ～戸塚に流れる生命の源、自然の宝箱なる川～	川の歴史や植物、水生動物等について教師のための研修会	約30
R3. 7. 28	鶴見区第2こまどり学童	横浜の海とそこに棲む生き物についての講義やクイズ、ゲームなど	35
R3. 7. 28	中区アメリカ山ガーデンアカデミー	横浜の海とそこに棲む生き物についての講義やクイズ、ゲームなど	60
R3. 10. 22	瀬谷区瀬谷第二小学校	環境中のマイクロプラスチック	39
R3. 10. 29	栄区公田小学校	環境中のマイクロプラスチック	61
R3. 11. 15	鶴見区しんつる学童保育	横浜の海とそこに棲む生き物についての講義やクイズ、ゲームなど	52
R3. 12. 7	保土ヶ谷区今井町・新桜ヶ丘地域 環境対策協議会	環境中のマイクロプラスチック	15
R3. 12. 10	横浜市立大学「環境保全学」	横浜市の生物多様性の取組 について講義	約30
R4. 1. 13	下和泉小学校 環境学習	和泉川の環境について調べる授業	約6
合計			615

9. イベント出展等一覧

日付	団体名等	内 容	人数
通年	令和3年度地域図書館 環境に関するパネル巡回	環境啓発を主としたキャンペーン 標本・パネル展示	展示のみ
R3. 4. 10	スプリングフェア	環境科学研究所の業務に関する「パネル展示」、「模型展示」、 「液晶ディスプレイで動画放映」、「チラシ配布」	173
R3. 7. 22～9. 30	海洋都市横浜バーチャルうみ博2021	動画：マイクロプラスチック、豊かな海づくり ダウンロード：海の生き物ぬりえ、海さんぽMAP他	オンライン
R3. 10. 1～10. 31	東京湾大感謝祭2021	動画：マイクロプラスチック、豊かな海づくり ダウンロード：海の生き物ぬりえ、海さんぽMAP他	オンライン
R4. 1. 20～2. 20	海と産業革新コンベンション	豊かな海づくりの紹介	オンライン
R4. 3. 1～3. 31	第17回 動物たちのSOS展	市内河川生物相調査、マイクロプラスチック、 オンラインコンテンツ	パネル展 オンライン
R4. 3. 19～3. 21	Zoo to Wild Fes Spring ～金沢動物園春まつり～	こども「いきいき」生き物調査、マイクロ プラスチック、よこはまのエビ	パネル展

◇編集後記◇

ここに、横浜市環境科学研究所報第47号を無事とりまとめることができました。掲載した研究成果が環境の保全や創造に貢献することを期待しながら、原稿の編集を行いました。

多様化する環境問題に対応し研究成果を効果的に環境施策につなげていくためには、社会現象に則した時宜を得た調査研究が求められています。一方、現在の環境問題を考えるときに、永年にわたり積み上げてきた環境情報が貴重な財産となっていることも改めて認識することができました。

今後も、環境科学研究所の研究成果を伝える手段として所報の充実を図り、積極的に情報発信を行い、皆さんに活用していただきたいと考えております。

所報第47号編集委員会

齋藤 直樹

蓑島 浩二

橋本 あゆみ

七里 浩志

小宇佐 友香

松島 由佳

中村 慈実

小田切 幸次

川上 進

川田 攻

横浜市環境科学研究所報 第 47 号

2023 年 3 月

編集・発行 横浜市環境科学研究所

〒221-0024 横浜市神奈川区恵比須町 1
澁澤 ABC ビルディング 1 号館 5 階

電話 045-453-2550

FAX 045-453-2560

E メール ks-kanken@city.yokohama.jp

[https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/
kankyohozen/kansoku/science/](https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kankyohozen/kansoku/science/)