

環境研資料
-------

No. 205
---------

# 横浜市環境科学研究所報

第 48 号

ANNUAL REPORT OF  
YOKOHAMA ENVIRONMENTAL SCIENCE  
RESEARCH INSTITUTE  
No.48

2024年2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、以下の 4 つの役割を担っています。

- 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

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、積極的な情報発信、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。

“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 4 年度（2022 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。

2024 年 2 月

横浜市環境科学研究所長

古谷 智仁

# 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

・自動同定定量システム AIQS を用いた横浜市内河川のスクリーニング分析結果について	8
・横浜市内のマイクロプラスチック調査（第9報）—鶴見川詳細調査—	19
・グリーンインフラを導入した公園の暑熱環境について —実測調査と数値シミュレーションによる解析—	29
・横浜市内の河川におけるアユ ( <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i> ) の 遡上と分布	37
・横浜市緑区新治町の水田におけるトンボ目・チョウ類調査について	48
・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5報）	62

### III 資料編

1. 人員及び組織	74
2. 主要機器一覧	75
3. 学会等研究発表	76
4. 雑誌等投稿	77
5. 記者発表一覧	79
6. 環境科学研究所発行資料目録	80
7. 施設見学者等一覧	86
8. 講師派遣一覧	86
9. イベント出展等一覧	87

編集後記	88
------	----

# 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

2022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
- ◇広域大気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

2022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
  - ・河川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/2022年11月27日(日)

会 場/横浜市役所1階アトリウム

内 容/ステージ発表(2校)

参加児童・生徒数/8人

### 4-2 第46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46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、「横浜市におけるマイクロプラスチック調査について」の研究発表を行いました。

期 日/2022年6月22日(水)

会 場/環境科学研究所及びWeb開催

内 容/研究発表(3編)、特別講演

参加者/18人(会場)、96人(Web)

### 4-3 夏休み子ども環境科学教室

環境科学研究所の仕事を知ってもらうほか、1人ひとりが楽しく環境について学び、自分たちでできることを探して行動するきっかけとなる体験学習を行いました。

期 日/2022年8月18日(木)

会 場/環境科学研究所

内 容/施設見学、ワークショップ

参加児童・保護者/38人

### 4-4 施設見学、出前講座等

施設見学を実施したほか、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]

2022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。

内 容	検体数
事業所等排水検査	291
汚染井戸調査	23
事故検体（生物試験検体含）	69

#### 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、緑区三保小学校、磯子区滝頭）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. 広域大気 VOC（揮発性有機化合物）調査

[目的]

2020年度及び2021年度のVOC調査から、県内で光化学スモッグ注意報が発令された日においては、県内の一部地域でプロピレン、1,3-ブタジエン等の低沸点のアルケン類の濃度が高いことが明らかとなったことから、令和4年度においては、アルケン類の濃度が高かった地域のVOC調査を近隣の自治体と共同で実施した。

[方法]

- ・2022年6～10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粒子状物質・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。
- ・関東地方大気環境対策推進連絡会微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議において、2020～2021年度調査の解析を行い、炭素数の少ないアルケン類やアルカン類は東京湾岸地域に発生源があることが推定された。特に早朝の東京湾岸地域の低級アルケン類（プロピレン、1,3-ブタジエン等）は関東地域のオゾン濃度上昇に大きく寄与している可能性が示唆された。
- ・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。調査地域内で大気塊の移流が起きた可能性がみられ、移流中のオゾン生成には、アルケン類が最も寄与していた。OH反応速度の速いアルケン類が他の揮発性有機化合物よりも速やかに反応することによってホルムアルデヒドが生成し、オゾン生成をさらに進めていることが推測された。

#### 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、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。
- ・建築物のアスベスト含有調査を行った(8検体)。
- ・建築物の解体工事等に係るアスベスト濃度測定を行った(17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粒子状物質・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2021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]

- ・2021年度のPM2.5濃度全地点平均は四季を通して $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下と全体的に低い水準となり、特に夏季は例年よりも低い濃度となった。平均組成は、主要成分であるOC、次いで $\text{SO}_4^{2-}$ が年間を通して高く、 $\text{NO}_3^-$ は主に冬季に高い傾向であった。 $\text{SO}_4^{2-}$ は例年と比較して夏季の濃度が低く、季節変動はあまり見られなかった。また、春季高濃度事象では対象期間において越境汚染が起きていた可能性が示唆され、夜間に微風であったことから地域的に発生した大気汚染物質も滞留しやすい状況であったと示唆された。これらの地域的な汚染と越境汚染が複合して高濃度になった可能性が考えられた。
- ・2021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粒子状物質・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)。  
2022年4月25日、6月6日、7月4日、8月1日※1、8月29日※2、9月26日、11月7日、  
12月5日、2023年1月4日、1月30日、3月9日、3月27日

[結果]

- ・2022年度に環境科学研究所屋上にて採取した雨水のpHは5.39~6.40、ECは6.34~25.40  $\mu\text{S}/\text{cm}$ であった。  
※1採水器不調により全量採取できなかった。  
※2大雨によるオーバーフローがあり、一部採取できなかった降水があった。

## 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。

- ・分析法開発(水質試料中のN-(tert-ブチル)-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミドの分析法開発、スクリーニング分析)
- ・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))
- ・モニタリング調査(水質(横浜港)、底質(横浜港)、生物(横浜港・ムラサキガイ)、大気(神奈川区))

[結果]

- ・水質試料中のN-(tert-ブチル)-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミドの分析法開発を行った。検討の中で、対象物質は水中で分解されやすいが、メタノールを添加することにより分解が抑えられることが分かった。そのため、あらかじめメタノールを添加した水質試料をヘキサンで液液抽出し、ガスクロマトグラフ質量分析装置で測定する分析法とした。この方法によるMDL(測定方法の検出下限値)や保存性試験等の結果は良好だった。
- ・スクリーニング分析として、鶴見川の試料を採取、分析を行った。今回対象とされた4物質のうち、2物質(リン酸トリス(1,3-ジクロロ-2-プロピル)、N,N-ジエチル-3-メチルベンズアミド)が検出された。
- ・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):16物質群、水質(柏尾川):17物質群、水質(横浜港):7物質群、底質:1物質)を調査するための試料を採取した。
- ・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年毎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]

2022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。

2022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	119
海水（横浜港内、最終処分場周辺）	92
その他	6

## 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。

### [結果]

#### (1) 河川定点調査（9、1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、12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。



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、高温化した市内の暑さの状況を市内気温観測によって把握するとともに、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 36 地点（小学校）で気温観測を行い、横浜市内の夏季の気温分布図等を作成するなど、気温に関する調査や解析を行う。また、2019 年 8 月～2023 年 3 月までの国立研究開発法人海洋研究開発機構（以下、JAMSTEC）との共同研究において、「市内気温の将来予測」の取組を行う。

##### (2) 熱環境調査

公園・広場などが集まる場所での、暑さ対策による熱環境の緩和効果について、暑さ指数計等を使用した測定等により検証する。また、JAMSTEC との共同研究において、「街路樹の剪定方法の違いによる暑熱環境の差の検証」の取組を行う。

##### (3) 暑さ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

2022 年の夏季は、6 月 26 日にこの年最初の猛暑日、6 月 30 日には 7～8 月を上回る最高気温を観測し、7 月上旬頃まで厳しい暑さが続いた。また 7～8 月の全地点の平均気温は、7 月は過去 10 年間で 2 番目に高く（27.3℃）、8 月は過去 10 年間の平均値と同程度（27.7℃）であった。なお、観測データは神奈川県、川崎市と情報共有している。

また、JAMSTEC との共同研究の取組の中で、産業革命以前に比べて世界平均気温が 2℃上昇又は 4℃上昇した場合において、横浜市内の現在の気温はどの程度上昇するかについて、市内気温の現在と将来予測の数値シミュレーションを実施。温暖化した将来においても、海風と緑地が引き続き重要であることが分かった。

##### (2) 熱環境調査

JAMSTEC との共同研究の取組の中で、街路樹の剪定方法の違いによる暑熱緩和効果の差や、街路樹の樹高、樹冠体積、緑の濃さを変化させた場合の緑陰の濃さや大きさ、暑さ指数の変化について、数値シミュレーションで検証を行った。その結果、地面に到達する日射の有無や強度がその場の暑熱環境に大きく影響していることが示された。

##### (3) 暑さ対策事業の技術支援

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。また港北水再生センター内に整備されたグリーンインフラ実証実験施設におけるグリーンインフラの暑熱緩和効果について、観測に関する技術的な助言などを実施。

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、横浜地域の地質や地盤構造、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]

- ・2022 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：14 件、柱状図本数：72 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：59 件、柱状図本数：190 本）した。
- ・地盤 View へのアクセス件数は 38,806 件、問合せ件数は 37 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

## 生物多様性保全推進事業（調査）

### 1. 水域生物調査

〔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〕

2022年度は次の要領で冬季の河川域生物相調査を実施した。

調査地点：市内6水系の41地点（鶴見川水系、境川水系、帷子川水系、大岡川水系、侍従川水系、宮川水系）

調査項目：魚類、底生動物、付着藻類

調査時期：冬季（12～2月）

〔結果〕

2022年度に実施した冬季の調査では、魚類40種類、底生動物152種類、付着藻類197種類が確認された。レッドリスト等掲載種は、魚類15種、底生動物6種、付着藻類4種が含まれていた。外来種は、魚類15種、底生動物11種が含まれていた。生物からみた水質評価の結果は、「大変きれい」30地点、「きれい」10地点、「やや汚れている」1地点であった。

### 2. 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（こども自然公園・陣ヶ下溪谷公園・野毛山公園）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770種、動物1,162種、合計1,932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. 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〕

2022年度は市内11地点の池（菊名池公園、地蔵原の水辺、荇子田雨水調整池、やじろ雨水調整池、東方池雨水調整池、根岸森林公園、霧が丘雨水調整池、長浜公園（汽水池）、長浜公園（淡水池）、本牧市民公園、境川遊水地）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11地点の池全体で、魚類21種、甲殻類（十脚目）13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. 市民協働調査

〔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159校10,552人が参加した。2022年度は、里地里山的環境を代表する種であるアマガエルの確認率の減少や、特定外来生物であるクリハラリス（タイワンリス）の市内における分布状況把握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。その他の調査項目に関する生息情報についても、データベース化を進める。
- ・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. 多自然川づくりの効果に関する研究

### [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]

- ・2022年度においては、鶴見川、帷子川、大岡川、侍従川および境川の5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) 山下公園前海域

2013～2017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回実施した。

#### (2) 環境教育

環境教育出前講座やイベント等に出展し、本事業のPR及び啓発を実施する。

#### (3) 海さんぽマップ

市民が海を身近に感じてもらえるような取り組みとして、海さんぽマップの配布を継続する。

### [結果]

#### (1) 山下公園前海域

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、共同研究の成果を発表し、土木学会環境賞等を受賞した。

#### (2) 環境教育

環境教育出前講座やうみ博などのイベントにおいて事業内容のPRや啓発活動を行った。

#### (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。

## Ⅱ 調 査 研 究 編

# 自動同定定量システム AIQS を用いた 横浜市内河川のスクリーニング分析結果について

中村慈実（横浜市環境科学研究所）

## Results of screening analysis of rivers in Yokohama City using Automated Identification and Quantification System (AIQS)

Shigemi Nakamura (Yokohama Environmental Science Research Institute)

キーワード：AIQS、スクリーニング分析、平常時河川調査

### 要 旨

自動同定定量システム AIQS を用いて、横浜市内 4 河川 9 地点の河川水及び雨水排水口流出水について GC/MS によるスクリーニング分析を行った。調査の結果、全調査地点でプロマシル及びコレステロールが検出され、8 地点でカフェインが検出された。また分析結果から、ゴルフ場排水の流入や、下水の流入が考えられる地点が確認された。

### 1. はじめに

近年、自然災害による化学物質の流出や、流出した化学物質による二次的な被害が発生する事故が起きている<sup>1), 2)</sup>。また、自然災害に起因しない化学物質の流出で、河川や海域が汚染されることもある。横浜市においては、これらの汚染を水質事故と呼び、横浜市環境科学研究所（以下、「研究所」）では持ち込まれた河川水や海水について、事故の原因となった物質を特定するための分析を行っている。自然災害に起因する事故と比較して、水質事故の被害は局所的ではある一方、件数は多く<sup>3)</sup>、化学物質の環境中への流出は身近な課題である。

水質事故検体の分析及び解析で問題になることとして、分析によって検出された物質が事故由来なのか、もしくは定常的に流れている物質なのか、判断が難しいことが挙げられる。また、GC/MS による分析及び解析で問題になることを特記すると、検出される物質が多岐にわたるため、全ての水質事故、全ての物質に対して標準物質を用意して検出された物質の定性・定量を行うことが現実的でないことも挙げられる。これらの問題は、自然災害等で大規模、継続的に化学物質の流出が起きた際にも同様の問題となることが想定される。

一つ目の問題を解決するために、研究所では水質事故の起きていない河川の水質データを集積することを目的に、2019年度から2022年度に平常時河川調査を行った。平常時河川調査の概要及び2021年度の調査結果は既報の通りである<sup>4)</sup>。

また二つ目の問題を解決するために、GC/MS による分析及び解析に自動同定定量システム（Automated Identification and Quantification System、以下「AIQS」）を用いることとした。AIQSは、あらかじめ取得しておいた保持指標や検量線等の情報を用いることで、これら情報を取得していない別の装置でも物質の定性・定量が可能となるシステムである<sup>5)</sup>。情報が登録されていれば、標準物質を所有していなくても物質の定性・定

量が可能になるため、スクリーニング分析に有用であり、特に災害時での活用が期待されている。

本報では、2022年度に行った平常時河川調査で得られた水質データのうち、AIQSによって得られた結果を報告する。

### 2. 方法

#### 2-1 調査地点及び調査日

調査地点及び調査日を図1及び表1に示す。調査地点は、いずれも過去水質事故が発生した河川であり、かつ分流地域で調査地点の上流に下水処理場が存在しないことが共通する。

##### 2-1-1 帷子川日影橋及び矢指川耕地橋

帷子川は、横浜市を東西に横断する、延長約17 km、流域面積約57 km<sup>2</sup>の二級河川である<sup>6)</sup>。調査地点の日影橋（旭区今宿南町、St. 1-1）は帷子川の上流から1/4程度の地点に位置する。採水は、2022年5月及び10月の2回行い、日影橋に加えて、日影橋近くの雨水排水口（St. 1-2）からの採水も行った。

また、同日に矢指川耕地橋（St. 1-3）においても採水を行っている。矢指川は延長540 mの準用河川で、日影橋から1本上流の今宿南橋で帷子川に合流する。調査地点の詳細図を図2に示す。

##### 2-1-2 奈良川中恩田橋

奈良川は、横浜市青葉区を流れる延長約3.5 kmの鶴見川水系の準用河川である<sup>7)</sup>。調査地点の中恩田橋（青葉区恩田町、St. 2-1）は、奈良川の下流に位置し、周囲は田畑である。採水は、2022年6月及び11月の2回行い、11月には中恩田橋に加えて、中恩田橋近くの雨水排水口（St. 2-2）からの採水も行った。調査地点の詳細図を図3に示す。

##### 2-1-3 川上川源流域及び霞橋上流

川上川は、横浜市戸塚区を流れる延長約1.5 kmの境川水系の準用河川である<sup>7)</sup>。調査は2022年8月に行い、調

査地点は、川上川源流域（戸塚区上品濃、St. 3-1）、霞橋上流（戸塚区品濃町、St. 3-2）、霞橋上流採水地点近くの雨水排水口（St. 3-3）の3か所とした。調査は調査地点の詳細図を図4に示す。

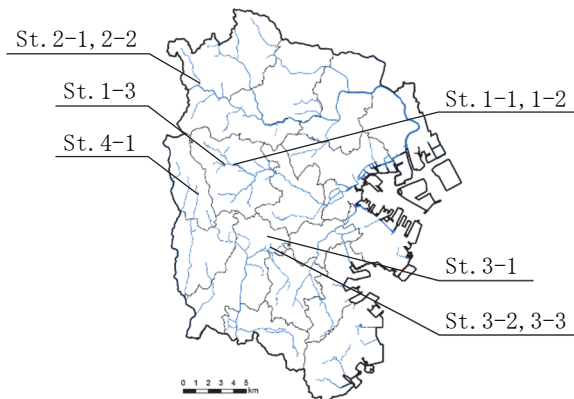


図1 横浜市内河川と調査地点概要図

#### 2-1-4 和泉川大神橋

和泉川は、横浜市西部を南北に流れる、延長約9.4 km、流域面積約11 km<sup>2</sup>の境川水系の二級河川である<sup>6)</sup>。調査地点の和泉川大神橋（瀬谷区宮沢、St. 4-1）は、和泉川の上流に位置する。調査は2022年9月に行い、調査地点の詳細図を図5に示す。

表1 調査日

調査地点	調査日
St. 1-1 帷子川 日影橋	2022年5月19日、
St. 1-2 日影橋近くの雨水排水口	2022年10月20日
St. 1-3 矢指川 耕地橋	
St. 2-1 奈良川 中恩田橋	2022年6月16日、
St. 2-2 中恩田橋近くの雨水排水口	2022年11月17日
St. 3-1 川上川 源流域	2022年8月31日
St. 3-2 霞橋上流	
St. 3-3 霞橋上流近くの雨水排水口	
St. 4-1 和泉川 大神橋	2022年9月15日

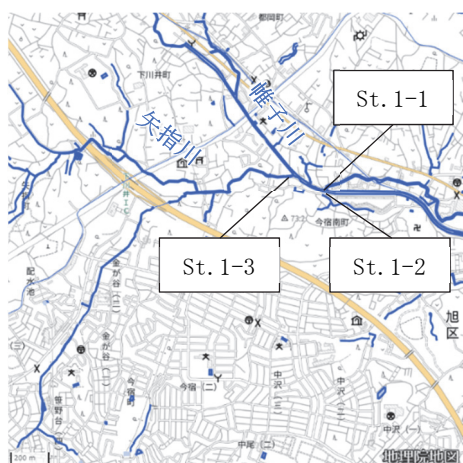


図2 帷子川調査地点付近の詳細地図<sup>8)</sup>



図3 奈良川調査地点付近の詳細地図<sup>8)</sup>



図4 川上川調査地点付近の詳細地図<sup>8)</sup>

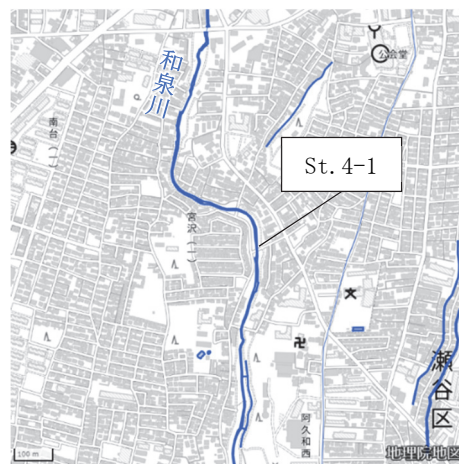


図5 和泉川調査地点付近の詳細地図<sup>8)</sup>

## 2-2 前処理方法

採水した試料の前処理方法を図 6、使用した試薬類を表 2 に示す。

あらかじめアセトン約 10 mL 及び精製水約 10 mL でコンディショニングを行った固相カートリッジに、試料 200 mL をコンセンレータを用いて 10 mL/min で通水した。試料を通水後、精製水約 10 mL で容器及び固相カートリッジの洗浄を行い、大気下で吸引脱水を行った。脱水は、固相カートリッジの重量がコンディショニング前の重量と同程度になるまで行っている。溶出はアセトン 5 mL で行い、乾固直前まで窒素ガス気流下で濃縮した。ここに内標準液 20 µL を添加後、アセトンで 0.2 mL に定容し、試験液とした。

また、試料の前処理と並行して、精製水 200 mL を用いて試料と同様の処理を行ったものを操作ブランクとした。

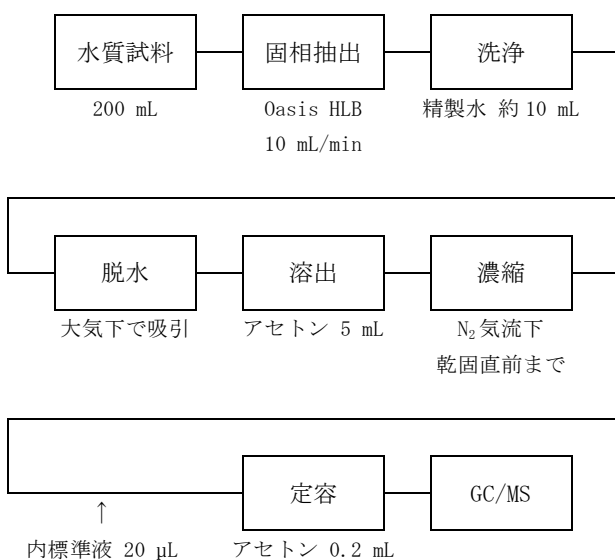


図 6 前処理方法

表 2 使用した試薬類

試薬類	メーカー及び規格等
アセトン	残留農薬試験・PCB 試験用 (5000 倍濃縮)
内標準液	林純薬工業製 AIQS/NAGINATA 内部標準 Mix (4-クロロトルエン- $d_4$ 、1,4-ジ クロロベンゼン- $d_4$ 、ナフタレン- $d_6$ 、アセナフテン- $d_{10}$ 、フェナン トレン- $d_{10}$ 、フルオランテン- $d_{10}$ 、 クリセン- $d_{12}$ 、ペリレン- $d_{12}$ 各 10 µg/mL)
精製水	イオン交換水
固相カートリッジ	Oasis HLB

## 2-3 GC/MS の測定条件

GC/MS の測定条件を表 3 に示す。

装置は島津製作所製 GCMS-QP2020 を用い、測定条件は国立環境研究所と地方環境研究所の共同研究である、II 型共同研究「災害時等における化学物質の網羅的簡易迅

速測定法を活用した緊急調査プロトコルの開発」に用いられている測定条件に準じた。

表 3 GC/MS 測定条件

項目	測定条件
使用機種	GC: 島津製作所製 GC-2010Plus MS: 島津製作所製 GCMS-QP2020
使用カラム	Agilent 製 DB-5MS (30 m×0.25 mm, 0.25 µm)
カラム温度	40°C (2 min)→8°C/min→ 310°C (5 min)
気化室温度	250°C
インターフェイス温度	300°C
イオン源温度	200°C
注入方法	スプリットレス (ウール付、 ページ開始時間 0.8 min) 高圧注入法 (220 kPa, 0.8 min)
注入量	1 µL
キャリアガス	He
線速度	40.4 cm/sec, 定線速度モード
イオン化法	電子イオン化 (EI) 法
チューニング法	ターゲットチューニング (US EPA method 625)
スキャン範囲	33 amu~600 amu
スキャン速度	0.3 sec/スキャン

## 2-4 装置性能評価<sup>5)</sup>

AIQS は、保持指標 (Retention Index、以下「RI」)、マススペクトル、検量線などの情報をデータベースに登録する。このデータベースを使用することで、データベースを作成した装置と異なる装置でも登録情報を基に、試料中の化学物質のおおよその定量値を得ることができる。AIQS を用いて定量値を得るためには、データベースを作成した装置と同等の装置状態で試料を測定する必要がある。同等の装置状態には、GC/MS の測定条件だけではなく、GC/MS の装置状態も含まれる。そのため、試験液測定前に、装置性能評価試験を行い、GC/MS 装置状態の確認を行った。

装置性能評価試験には、AIQS/NAGINATA クライテリア Mix III (林純薬工業製、以下「クライテリア」) を用いた。クライテリアには、GC/MS の装置状態を反映する評価標準物質、RI の調整を行う直鎖炭化水素及び相対定量値を得るための内標準物質が含まれている。装置性能評価試験ではクライテリアを試験液と同様の測定条件で測定し、クライテリア中の評価標準物質がそれぞれの評価基準を満たすかを確認する。装置性能評価の評価基準の一例を表 4 に示す。

たとえば、イソキサチオンが評価方法による基準を満たさなかった場合、ライナーの交換を行い、再度クライテリアを測定して基準以内に入ることを確認する。今回は評価標準物質 21 物質のうち、19 物質以上で基準を満たすことを確認してから、試験液及び操作ブランクの測定を行った。

表4 装置性能評価の評価基準の一例

評価項目	装置性能評価標準物質	評価方法
注入口・ライナー	イソキサチオン	[1]
	カプタホール	[1]
カラム (注入口側)	2,4-ジクロロアニリン	[1] [3]
	シマジン	[1] [3]
カラム (MS 側)	フェニトロチオン	[1]
保持時間	クロルピリホスメチル	[2]
その他 (感度等)	ベンゾチアゾール	[1] [3]
	2,6-ジクロロフェノール	[1] [3]

- [1] 測定値が基準以内であること  
 [2] 予測 RI と実測 RI の差が基準以内であること  
 [3] クロマトグラムのテーリング度が基準以内であること

## 2-5 解析

解析には、AIQS のデータベースソフトウェアである AXEL for NAGINATA2 (西川計測製、以下「NAGINATA」) を用いた。NAGINATA には 2022 年度時点で約 1000 物質についてデータベースが登録されている。

測定後、NAGINATA による判定が+++++～+++の物質について (判定は、+マークが多いほど測定試料中に存在する可能性が高いことを示す。) 精査を行い、試験液または操作ブランク中に存在する可能性が高い物質の選択を行った。検出された物質の相対定量濃度 (内標準物質の濃度から求められた相対的な定量値) は、次式によって算出した。

$$\text{相対定量濃度 (}\mu\text{g/L)} = (\text{試験液相対定量濃度 (mg/L)} - \text{操作ブランク相対定量濃度 (mg/L)}) \times 0.2/200 \times 1000$$

なお、直鎖炭化水素及びフタル酸類については、操作ブランクから常に検出され、相対定量濃度のばらつきも大きいことから、分析結果に採用しなかった。

## 3. 結果及び考察

分析結果を別表 1～4 に示す。検出された物質の用途は、化学物質の環境リスク評価<sup>9)</sup> や NITE-CHRIP<sup>10)</sup>、農薬登録情報提供システム<sup>11)</sup> 等を参考にした。なお AIQS を用いて得た定量値は、おおよその濃度レベルを推定するための、半定量値的な取り扱いであることに留意が必要である。

### 3-1 化学物質別の結果及び考察

すべての調査地点において、ブロマシル及びコレステロールが検出された。また、帷子川日影橋付近の雨水排水口 (St. 1-2) 以外のすべての調査地点で、カフェインが検出された。

#### 3-1-1 ブロマシル及び農薬類

ブロマシルは、除草剤として用いられている。2021 年度 (農業年度。2020 年 10 月～2021 年 9 月の集計) の神奈川県における出荷量は、原体換算で 1.8 t であった<sup>12)</sup>。

今回の調査結果では、すべての地点でブロマシルが 0.07～0.8  $\mu\text{g/L}$  の範囲で検出されている。酒井、多田<sup>13)</sup> が行った鶴見川水系での調査でも、ブロマシルは 0.05～0.24  $\mu\text{g/L}$  の範囲で高頻度に検出されていた。今回の調査結果はおおよその定量値ではあるが、酒井らの調査結果と比較して、濃度範囲及び高頻度で検出される傾向が同様であった。また、今回調査結果の検出濃度は、水質汚濁に係る予測環境中濃度の 0.41  $\mu\text{g/L}$ <sup>14)</sup> と同程度であった。

表5 検出された農薬の濃度範囲と各基準値及び各指針値の比較 (単位:  $\mu\text{g/L}$ )

	検出濃度範囲	人の健康の保護に係る指針値	水質汚濁に係る農薬登録基準	水域の生活環境動植物の被害防止に係る農薬登録基準	公共用水域等における農薬の水質評価指針
ピリダベン	0.06		10	0.051	
フェノブカルブ	0.02		34	1.9	
ダイアジノン	0.02	5 以下	2	0.077	
ピリミホスメチル	2			31	
チフルザミド	0.04～0.4		37	140	
テブコナゾール	0.04～0.09		77	260	
フルトラニル	0.04		230	310	200 以下
フルジオキシニル	0.09		870	77	
ヘキサコナゾール	0.05		12	290	
シプロコナゾール	0.03			2000	
ブロマシル	0.07～0.8		50	27	
ターバシル	0.03～0.1			60	
プロメトリン	0.06～0.1		70	35	
ブromoブチド	0.3		100	480	40 以下
アメトリン	0.1				
メトラクロール	0.08			23	
ベンタゾン	3		230	8800	
ジエチルトルアミド	0.02～0.3				



検出された農薬について、検出濃度範囲と各基準値及び各指針値を比較した結果を表5に示す。各基準値及び各指針値を超過したのは、ピリダベン水域の生活環境動植物の被害防止に係る農薬登録基準値のみであった。今回はおよそその値なので、今後ピリダベンに注視した調査を行う必要があると考えた。

環境省が定めた「化学物質の環境リスク初期評価ガイドライン（令和元年11月版、以下「ガイドライン」）」<sup>15)</sup>の生態リスク初期評価の考え方に基づいて、検出された農薬のリスク評価を行った。ガイドラインの生態リスク初期評価では、予測環境中濃度（Predict Environmental Concentration、以下「PEC」）と予測無影響濃度（Predicted No Effect Concentration、以下「PNEC」）の比を用いて評価が行われる。評価の考え方としては、PECをPNECで除した値（以下、「PEC/PNEC比」）が0.1未満の場合は「現時点では作業は必要ないと考えられる」、0.1以上1未満の場合は「情報収集に努める必要があると考えられる」、1以上の場合は「詳細な評価を行う候補と考えられる。」の3段階とされている。検出された最大濃度の相対定量値をPECとして、PNECが設定されている農薬について評価を行ったところ、表6の結果となった。PEC/PNEC比の結果から、フェノブカルブ及びダイアジノンについては「詳細な評価を行う候補と考えられる」、ジエチルトルアミドについては、「現時点では作業は必要ないと考えられる。」と評価されたため、今後フェノブカルブ及びダイアジノンが検出された地点において、詳細な調査を行う必要があると考えた。

表6 検出された農薬の相対定量値とPNECの比

	PNEC <sup>(16), (17), (18)</sup>	PEC/PNEC
フェノブカルブ	0.0030	7.7
ダイアジノン	0.00026	96
ジエチルトルアミド	140	0.0019

### 3-1-2 コレステロール及びステロール類

コレステロールは、医薬化粧品として工業的に使われるほか、動物の組織中や、微量ではあるが植物組織に含まれる生体物質のため、生活排水及びし尿汚染の指標として用いられることがある。また図7に示すように、コプロスタノール及びβ-コレスタノールは、コレステロールが動物の腸内細菌や環境中で水素化を受けて生成する物質で、コレステロールと同様にし尿汚染の指標となることが報告されている<sup>19)</sup>。

今回の調査結果では、すべての調査地点でコレステロールが0.03~3 µg/Lの範囲で検出された。最も高く検出されたのは、奈良川中恩田橋（St. 2-1）の6月の調査で、このときコプロスタノール及びβ-コレスタノールは検出されなかった。同地点の11月の調査におけるコレステロールの相対定量値はほかの地点の相対定量値と同程度であることから、6月に奈良川中恩田橋で検出されたコレステロールは、し尿以外の流入と考えられた。

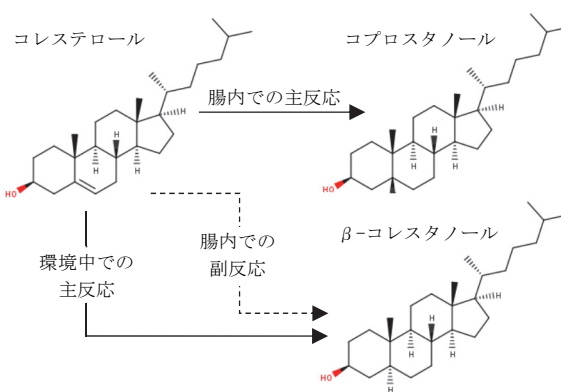


図7 コレステロールの水素化<sup>20)</sup>

### 3-1-3 カフェイン

カフェインは、医薬品として用いられるほか、コーヒー飲料などの食品に含まれる。そのため、カフェインは下水処理場流入水で高濃度に検出されることが知られており、横浜市の調査では、99%以上が下水処理過程で除去され、放流水中の濃度は0.1 µg/L以下であることが報告されている<sup>21)</sup>。

今回の調査では、帷子川日影橋付近の雨水排水口（St. 1-2）以外の調査地点で、カフェインが0.04~0.7 µg/Lの範囲で検出された。2018年度の環境省化学物質環境実態調査では、鶴見川亀の子橋（亀甲橋）でカフェインが0.055 µg/L検出されている<sup>22)</sup>。水量が少ない時の亀甲橋においては、約6割が下水放流水と考えられているが<sup>23)</sup>、今回の調査結果では、下水放流水や亀甲橋の結果を上回る地点が続出した。そのため、コプロスタノールの結果と併せて、矢指川（St. 1-3）、奈良川中恩田橋付近の雨水排水口（St. 2-2）及び和泉川大神橋（St. 4-1）においては、下水の流入が存在する可能性が示唆された。

## 3-2 河川ごとの結果及び考察

### 3-2-1 帷子川日影橋及び矢指川耕地橋

帷子川日影橋（St. 1-1）において、殺菌剤として使用されるチフルザミド及びテブコナゾールが検出された。検出された殺菌剤はいずれも日本芝に適用し、かつゴルフ場農薬として使用されることもある<sup>24)</sup>。帷子川上流にはゴルフ場が存在することから、これら殺菌剤はゴルフ場からの流入が考えられた。このゴルフ場は矢指川にも接しているが、矢指川耕地橋（St. 1-3）から殺菌剤が検出されなかったことから、ゴルフ場流出水は帷子川上流側に流れ込むと推察された。

また、帷子川日影橋（5月）及び矢指川耕地橋から、医薬化粧品・食品添加物として用いられることがある物質（カフェイン、L-メントール、プロピフェナジン、カルバマゼピン及びチモール）が検出した。日影橋においては、5月の調査ではこれら医薬化粧品・食品添加物（チモールを除く）が検出されたが、10月の調査結果ではカフェインを除いて検出されず、季節変動がみられた。

### 3-2-2 奈良川中恩田橋

奈良川中恩田橋（St. 2-1）及び中恩田橋近くの雨水排水口（St. 2-2）で、殺虫剤として使用されるフェノブカ

ルブ及びピリミホスメチル並びに除草剤として使用されるターバシル、プロモブチド及びベンタゾンが検出された。これら農薬の適用作物は稲や野菜、果樹等であり、かつこの調査地点の周りは田畑が多いことから、これら農薬は田畑からの流出と考えられた。

### 3-2-3 川上川源流域及び霞橋上流

源流域 (St. 3-1) 及び霞橋上流 (St. 3-2) において殺菌剤として使用される農薬 (チフルザミド、テブコナゾール、フルトラニル、フルジオキシニル、ヘキサコナゾール及びシプロコナゾール) が検出された。帷子川日影橋と同様に、検出された殺菌剤はいずれも日本芝に適用し、かつゴルフ場農薬として使用されることもある。川上川源流域付近にはゴルフ場が存在することから、これら殺菌剤はゴルフ場からの流入が考えられた。

また、可塑剤・難燃剤として使用されるリン酸トリス (1-クロロ-2-プロピル) などのリン酸エステル類や有機合成原料が複数検出された。川上川は住宅街を流れており、住宅街からの流入が考えられたが、これら物質は様々な用途及び製品に使用されるため、断定はできない。

### 3-2-4 和泉川大神橋

和泉川大神橋 (St. 4-1) において、ステロール類が複数検出された。またカフェインも調査地点の中で最も高濃度で検出されていることから、下水の流入が疑われた。

大神橋を含む和泉川上流は、河川が白濁する水質事故が頻発している。水質事故の原因として、フタル酸エステル類や今回の調査で検出したリン酸トリス (2-ブトキシエチル) などのリン酸エステル類等の、可塑剤・難燃剤として使用される物質が検出されることもある。今回調査時に白濁はみとめられなかったが、リン酸エステル類は難分解性の性質を持つものも多く、事故との関連が疑われた。

## 4. おわりに

AIQS を用いて、水質事故が起きていない河川水のスクリーニング分析を行った。水質事故時と違い、検出されるピークは小さいものが多かったが、NAGINATA は自動的に定性・定量を行い、かつ農薬、医薬品、有機合成原料等幅広い物質のデータベースを収蔵しているため、通常の方法では見落としてしまうような物質についても把握することができた。

一方、装置性能評価試験の基準を満たすことができず、分析に進めないことが何度かあった。より正確な定量値を得るために GC/MS の装置状態は重要ではあるが、迅速な対応が求められる災害時に使用することを想定すると、ある程度の基準を満たせたら分析に移る必要もあると考えられた。

今後、検出頻度が高い物質について、添加回収試験を行いこの前処理方法での回収率を確認していきたい。

## 謝 辞

解析で使用した NAGINATA は、II 型共同研究「災害時における化学物質の網羅的簡易迅速測定法を活用した緊急調査プロトコルの開発」から貸与いただいた。ここに深謝の意を表す。

また試料の採水にあたっては、横浜市環境科学研究所 小島淳氏、玉城大己氏、環境創造局猪俣好美氏、本山直人氏に協力いただいた。この場を借りて御礼を申し上げる。

## 文 献

- 1) 佐賀県：災害による製造業者の油等流出防止対策報告書、[https://www.pref.saga.lg.jp/kiji00374147/3\\_74147\\_167688\\_up\\_jdix0axu.pdf](https://www.pref.saga.lg.jp/kiji00374147/3_74147_167688_up_jdix0axu.pdf) (2023 年 10 月時点)
- 2) 環境省：令和元年台風第 19 号による対応状況等について、<https://www.env.go.jp/content/900538726.pdf> (2023 年 10 月時点)
- 3) 横浜市：市内で発生した水質事故概要一覧、<https://www.city.yokohama.lg.jp/business/bunyahetsu/kankyo-koen-gesui/kiseishido/suishitsu/mizujiko/gaiyotiran.html> (2023 年 10 月時点)
- 4) 猪俣好美、中村慈実、小島淳、本山直人、玉城大己：水質事故発生河川の平常時調査結果について、横浜市環境科学研究所報、47、8-14 (2023)
- 5) 環境省：AIQS-GC によるスクリーニング分析法暫定マニュアル、<https://www.env.go.jp/content/000123882.pdf> (2023 年 10 月時点)
- 6) 横浜市：横浜の川、[https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kasen-gesuido/kasen/kouhou/default20190305.files/0018\\_20200306.pdf](https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kasen-gesuido/kasen/kouhou/default20190305.files/0018_20200306.pdf) (2023 年 10 月時点)
- 7) 横浜市：横浜市を流れる河川一覧、<https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kasen-gesuido/kasen/shoukai/gaiyou.html> (2023 年 10 月時点)
- 8) 国土地理院：地理院地図 Vector 川だけ地図、<https://maps.gsi.go.jp/vector/> (2023 年 10 月時点)
- 9) 環境省：化学物質の環境リスク評価、第 1 巻-第 21 巻 (2002-2023)
- 10) 独立行政法人製品評価技術基盤機構：NITE-CHRIP、[https://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip\\_search/systemTop](https://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/systemTop) (2023 年 10 月時点)
- 11) 農林水産省：農薬登録情報提供システム、<https://pesticide.maff.go.jp/> (2023 年 10 月時点)
- 12) 国立環境研究所：化学情報データベース Webkis-Plus、<https://www.nies.go.jp/kisplus/> (2023 年 10 月時点)
- 13) 酒井学、多田満：鶴見川における農薬調査について (平成 23 年度)、横浜市環境科学研究所報、37、13-18 (2013)
- 14) 環境省：水質汚濁に係る農薬登録保留基準の設定に関する資料 プロマシル、<https://www.env.go.jp/content/900540633.pdf> (2023 年 10 月時点)
- 15) 環境省：化学物質の環境リスク初期評価 ガイドライン (令和元年 11 月版)、<https://www.env.go.jp/content/900501350.pdf> (2023 年 10 月時点)
- 16) 環境省：化学物質の環境リスク評価 第 2 巻、54-1-54-5 (2003)

- 17) 環境省：化学物質の環境リスク評価 第2巻、36-1-36-6 (2003)
- 18) 令和2年度第7回薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会化学物質調査会令和2年度化学物質審議会第3回安全対策部会第209回中央環境審議会環境保健部会化学物質審査小委員会：生態影響に関する優先度判定（案）\_一般化学物質、<https://www.env.go.jp/press/900500185.pdf> (2023年10月時点)
- 19) 高橋基之：糞便汚染指標としてのコプロスタノールに関する研究 その1. コプロスタノールの水溶解度、埼玉県公害センター研究報告、20、45-49 (1993)
- 20) JAGO J. BIRK, KRISTINA REETZ, FRANK SIROCKO, DAVID K. WRIGHT, SABINE FIEDLER : Faecal biomarkers as tools to reconstruct land-use history in maar sediments in the Westeifel Volcanic Field, Germany, *BOREAS*, **51**, 637-650 (2022)
- 21) 横浜市：水再生センターにおける医薬品類に使用される化学物質の実態調査、[https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kasen-gesuido/gesuido/shori/sokutei/chosa/sonota.files/0069\\_20190329.pdf](https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kasen-gesuido/gesuido/shori/sokutei/chosa/sonota.files/0069_20190329.pdf) (2023年10月時点)
- 22) 環境省：令和元年度版 化学物質と環境 2018年度初期環境調査分析機関報告データ、[https://www.env.go.jp/chemi/kurohon/2019/sokutei/pdf/01\\_01\\_12.pdf](https://www.env.go.jp/chemi/kurohon/2019/sokutei/pdf/01_01_12.pdf) (2023年10月時点)
- 23) 鶴見川流域水協議会：鶴見川流域水マスタープラン（平成16年8月）、[https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr\\_content/content/000662377.pdf](https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000662377.pdf) (2023年10月時点)
- 24) 環境省：ゴルフ場で使用される農薬に係る令和2年度水質調査結果について、<https://www.env.go.jp/press/110011.html> (2023年10月時点)

別表1 帷子川における調査結果(1)

採水地点	帷子川				矢指川	
	St. 1-1		St. 1-2		St. 1-3	
採水日	2022年 5月19日	2022年 10月20日	2022年 5月19日	2022年 10月20日	2022年 5月19日	2022年 10月20日
主な用途/化合物名 [CAS]						
農薬 (殺虫剤)						
ピリダベン [96489-71-3]	-	-	0.06	-	-	-
フェノブカルブ [3766-81-2]	-	-	-	-	-	-
ダイアジノン [333-41-5]	-	-	-	-	-	0.02
ピリミホスメチル [29232-93-7]	-	-	-	-	-	-
農薬 (殺菌剤)						
チフルザミド [130000-40-7]	0.06	0.04	-	-	-	-
テブコナゾール [107534-96-3]	-	0.04	-	-	-	-
フルトラニル [66332-96-5]	-	-	-	-	-	-
フルジオキシニル [131341-86-1]	-	-	-	-	-	-
ヘキサコナゾール [79983-71-4]	-	-	-	-	-	-
シプロコナゾール [113096-99-4]	-	-	-	-	-	-
農薬 (除草剤)						
ブロマシル [314-40-9]	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
ターバシル [5902-51-2]	-	-	-	-	-	-
プロメトリン [7287-19-6]	0.1	0.06	-	-	-	-
ブロモブチド [74712-19-9]	-	-	-	-	-	-
アメトリン [834-12-8]	-	-	-	-	-	-
メトラクロール [51218-45-2]	-	-	-	-	-	-
ベンタゾン [25057-89-0]	-	-	-	-	-	-
農薬 (昆虫忌避剤)						
ジエチルトルアミド [134-62-3]	-	-	-	-	-	0.06
医薬化粧品・食品添加物						
カフェイン [58-08-2]	0.2	0.2	-	-	0.2	0.3
スクアラン [111-01-3]	-	-	-	-	0.1	0.06
L-メントール [2216-51-5]	0.05	-	-	0.03	0.04	-
クロタミトン [483-63-6]	-	-	-	-	-	-
プロピフェナゾン [479-92-5]	0.02	-	-	-	0.03	-
カルバマゼピン [298-46-4]	0.04	-	-	-	-	-
チモール [89-83-8]	-	-	-	-	-	0.07
香料						
ガラクソリド [1222-05-5]	0.02	-	0.03	-	0.03	0.02
δ-ダマスコン [57378-68-4]	-	-	-	-	-	-
トナリド [21145-77-7]	-	-	-	-	-	-
4-シメン [99-87-6]	-	-	-	-	-	-
防腐剤						
2-フェノキシエタノール [122-99-6]	0.4	0.05	0.05	0.02	0.5	0.3

単位：μg/L

別表2 帷子川における調査結果(2)

採水地点	帷子川				矢指川	
	St. 1-1		St. 1-2		St. 1-3	
採水日	2022年 5月19日	2022年 10月20日	2022年 5月19日	2022年 10月20日	2022年 5月19日	2022年 10月20日
<b>溶剤</b>						
ベンジルアルコール [100-51-6]	-	-	2	-	-	0.02
アセトフェノン [98-86-2]	-	-	-	0.1	-	-
イソホロン [78-59-1]	-	-	-	-	-	-
<b>可塑性・難燃剤</b>						
リン酸トリス(1-クロロ-2-プロピル) [13674-84-5]	0.03	0.08	-	-	-	-
リン酸トリス(2-クロロエチル) [115-96-8]	0.4	-	-	-	-	-
リン酸トリス(2-プトキシエチル) [78-51-3]	-	-	-	-	-	-
リン酸トリブチル [126-73-8]	-	-	-	-	-	-
リン酸トリス(1,3-ジクロロ-2-プロピル) [13674-87-8]	-	-	-	-	-	-
<b>加硫促進剤 (分解物を含む)</b>						
2-ヒドロキシベンゾチアゾール [934-34-9]	0.1	0.3	-	-	0.08	0.1
ベンゾチアゾール [95-16-9]	-	-	-	0.03	-	-
<b>有機合成原料</b>						
1,3-ジシクロヘキシルウレア [2387-23-7]	-	0.6	-	0.2	0.2	0.3
ビスフェノール A [80-05-7]	0.1	0.2	-	-	-	0.07
アニリン [62-53-3]	0.05	0.03	-	-	-	-
1,4-ジクロロベンゼン [106-46-7]	0.003	-	-	0.3	0.02	-
tert-ブチルフェノール *1	0.03	0.02	-	-	0.04	0.06
ベンゾフェノン [119-61-9]	-	-	-	-	-	-
クレゾール *2	0.03	-	-	-	0.04	-
ステアリン酸メチル [112-61-8]	-	-	-	-	0.03	-
2-(メチルチオ)ベンゾチアゾール [615-22-5]	-	-	-	-	-	-
アントラキノン [84-65-1]	-	-	-	-	-	-
フェノール [108-95-2]	-	-	-	-	-	-
N-シクロヘキシルホルムアミド [766-93-8]	-	0.04	-	-	-	-
ベンジジン [92-87-5]	-	-	-	-	-	0.2
ナフタレン [91-20-3]	-	-	-	-	-	-
<b>ステロール類</b>						
コレステロール [57-88-5]	0.2	0.1	0.1	0.03	0.2	0.2
コプロスタノール [360-68-9]	-	-	0.02	-	-	0.1
$\beta$ -コレスタノール [80-97-7]	-	-	-	-	-	0.05
$\beta$ -シトステロール [83-46-5]	-	0.05	-	-	-	-
スティグマステロール [83-48-7]	-	0.08	-	-	-	-
カンベステロール [474-62-4]	-	-	-	-	-	-
2,4-エチルコプロスタノール [4736-91-8]	-	-	-	-	-	0.04

単位： $\mu\text{g/L}$ 

\*1：3-tert-ブチルフェノール [585-34-2] もしくは 4-tert-ブチルフェノール [98-54-4]。異性体の区別は困難。

\*2：m-クレゾール [108-39-4] もしくは p-クレゾール [106-44-5]。異性体の区別は困難。

別表3 奈良川、川上川及び和泉川における調査結果(1)

採水地点	奈良川			川上川			和泉川
	St. 2-1	St. 2-2	St. 2-2	St. 3-1	St. 3-2	St. 3-3	St. 4-1
採水日	2022年 6月16日	2022年 11月17日	2022年 8月31日	2022年 8月31日	2022年 8月31日	2022年 8月31日	2022年 9月15日
主な用途/化合物名							
農薬(殺虫剤)							
ピリダベン	-	-	-	-	-	-	-
フェノブカルブ	0.02	-	-	-	-	-	-
ダイアジノン	-	-	-	-	-	-	-
ピリミホスメチル	-	-	2	-	-	-	-
農薬(殺菌剤)							
チフルザミド	-	-	-	0.4	0.09	-	-
テブコナゾール	-	-	-	0.09	0.08	-	-
フルトラニル	-	-	-	-	0.04	-	-
フルジオキシニル	-	-	-	-	0.09	-	-
ヘキサコナゾール	-	-	-	0.05	-	-	-
シプロコナゾール	-	-	-	0.03	-	-	-
農薬(除草剤)							
ブロマシル	0.2	0.07	0.3	0.09	0.2	0.8	0.1
ターバシル	0.1	0.03	0.07	-	-	-	-
プロメトリン	-	-	-	-	-	-	-
ブロモブチド	0.3	-	-	-	-	-	-
アメトリン	-	-	-	-	0.1	-	-
メトラクロール	-	-	-	-	0.08	-	-
ベンタゾン	-	-	3	-	-	-	-
農薬(昆虫忌避剤)							
ジエチルトルアミド	0.02	-	-	0.07	0.3	-	0.08
医薬化粧品・食品添加物							
カフェイン	0.2	0.3	0.5	0.1	0.4	0.04	0.7
スクアラン	-	0.04	0.2	-	0.1	-	0.03
L-メントール	0.03	-	-	0.03	0.1	-	-
クロタミトン	-	-	0.2	0.2	0.08	-	-
プロピフェナゾン	-	-	-	-	-	-	-
カルバマゼピン	-	-	-	-	-	-	-
チモール	-	-	-	-	-	-	-
香料							
ガラクソリド	0.03	0.05	0.1	-	-	0.02	0.03
4-シメン	-	-	0.06	-	-	-	-
防腐剤							
2-フェノキシエタノール	-	-	-	-	-	-	-

単位: µg/L

別表4 奈良川、川上川及び和泉川における調査結果(2)

採水地点	奈良川			川上川			和泉川
	St. 2-1	St. 2-2	St. 2-2	St. 3-1	St. 3-2	St. 3-3	St. 4-1
採水日	2022年 6月16日	2022年 11月17日	2022年 11月17日	2022年 8月31日	2022年 8月31日	2022年 8月31日	2022年 9月15日
溶剤							
ベンジルアルコール	-	-	-	-	-	-	-
アセトフェノン	-	-	-	-	0.04	-	-
イソホロン	-	-	-	-	0.06	-	-
可塑剤・難燃剤							
リン酸トリス(1-クロロ-2-プロピル)	0.08	0.1	-	0.09	1	-	-
リン酸トリス(2-クロロエチル)	-	-	-	-	0.1	-	-
リン酸トリス(2-ブトキシエチル)	-	-	-	-	0.3	-	0.1
リン酸トリブチル	-	-	-	-	0.03	-	-
リン酸トリス(1,3-ジクロロ-2-プロピル)	-	-	-	-	-	-	0.1
加硫促進剤(分解物を含む)							
2-ヒドロキシベンゾチアゾール	0.05	-	0.2	0.2	0.6	-	0.05
ベンゾチアゾール	0.03	0.03	0.09	0.04	0.08	-	-
有機合成原料							
1,3-ジシクロヘキシルウレア	-	-	0.6	0.3	0.3	0.3	-
ビスフェノールA	-	-	0.07	-	0.5	-	-
アニリン	-	-	-	0.05	0.2	-	-
1,4-ジクロロベンゼン	0.007	-	-	-	-	-	-
tert-ブチルフェノール *1	-	-	-	-	-	-	-
ベンゾフェノン	-	-	-	-	0.008	-	0.02
クレゾール *2	-	-	-	-	-	-	-
ステアリン酸メチル	-	-	-	-	-	-	-
2-(メチルチオ)ベンゾチアゾール	-	-	-	-	0.04	-	-
アントラキノン	-	-	-	-	0.03	-	-
フェノール	-	-	-	-	-	-	0.04
N-シクロヘキシルホルムアミド	-	-	-	-	-	-	-
ベンジジン	-	-	-	-	-	-	-
ナフタレン	-	-	0.007	-	-	-	-
ステロール類							
コレステロール	3	0.2	0.3	0.1	0.2	0.05	0.9
コプロスタノール	-	-	0.07	-	-	-	0.09
$\beta$ -コlestanoール	-	-	-	-	-	-	-
$\beta$ -シトステロール	-	-	-	-	0.06	-	0.3
スティグマステロール	-	-	-	-	-	-	0.09
カンベステロール	-	-	-	-	-	-	0.07
2,4-エチルコプロスタノール	-	-	-	-	-	-	-

単位： $\mu\text{g/L}$ 

\*1：3-tert-ブチルフェノール [585-34-2] もしくは 4-tert-ブチルフェノール [98-54-4]。異性体の区別は困難。

\*2：m-クレゾール [108-39-4] もしくは p-クレゾール [106-44-5]。異性体の区別は困難。

# 横浜市内のマイクロプラスチック調査（第 9 報）

## —鶴見川詳細調査—

松島由佳、畠山貴紀、小倉智代、山本大樹（横浜市環境科学研究所）、  
米谷健司（横浜市環境創造局）

### Microplastics survey in Yokohama City (Part9)

- Detailed survey in the Tsurumi River-

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

キーワード：マイクロプラスチック、河川、海洋環境、鶴見川、下水処理場、放流水

### 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いる。2019 年度から河川定点（累計市内 4 河川 4 地点）における MP 調査を行ったところ、鶴見川には他の調査地点と異なる流域特性があることが推測された。このため、鶴見川亀甲橋（潮の影響が少ない下流域）から市ケ尾水辺の広場（横浜市内最上流地点）の範囲において、河川中の MP と流域情報との関係及び下水処理場（水再生センター）からの放流水が河川中の MP に与える影響について調査した。この結果、人口密度や土地利用別面積などの流域情報は、市内の調査地点間に大きな違いがない等の理由から、MP 個数密度との相関はみられなかった。一方、下水処理場に流入する MP は下水処理工程によってそのほとんどが除去されるが、下水処理工程をすり抜けた MP は下水放流水とともに排出され、河川の MP 個数密度及び MP 流量に影響を与えることが分かった。

### 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<sup>1)</sup>、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<sup>2)</sup>。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<sup>3)</sup>。また、2022 年 2 月から 3 月にかけて開催された第 5 回国連環境総会再開セッション（UNEA5.2）においては、海洋プラスチック汚染を始めとするプラスチック汚染対策に関する法的拘束力のある国際文書（条約）について議論するための政府間交渉委員会（INC）を立ち上げる決議が採択された<sup>4)</sup>。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」<sup>5)</sup>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」として、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<sup>6)</sup>。

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<sup>7)~12)</sup>。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<sup>13)</sup>（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<sup>9)、11)</sup>、市内を広域かつ長期的に調査するにあたり、2019 年から市内 3 定点（累計 4 河川 4 地点）での河川 MP の定点調査を開始した。この結果、鶴見川には他の調査地点と異なる流域特性があることが推測されたため<sup>12)</sup>、本報では鶴見川亀甲橋から市ケ尾水辺の広場の範囲において、河川中における MP と流域情報との関係及び下水処理場からの放流水が河川 MP に与える影響について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<sup>1)</sup>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。また、同ガイドラインでは「目開き 0.3 mm 程度のネットによる採取方法を用いているため、1 mm 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。」とあるが、本調査では 1 mm 未満の MP についても全ての測定値に含めている。



## 2. 調査方法

### 2-1 調査日

調査は2021 (R3) ~2022 (R4) 年度の5月及び11~12月の計4期実施した。各調査地点での採取はn=1~2の計3~6回とした(表1)。なお、3-1-1で後述するように、放流口直下でのMPの個数密度の時間変動が大きいことがわかったため、3回目の調査から放流口直下のみn=2とした。

### 2-2 調査地点

調査は、都筑水再生センター(表2、図1)を基点とし

て市内最上流地点から潮の影響の少ない下流域の範囲内で6地点を選定した(表2、図1~2)。なお、選定にあたっては、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」、また、可能な限り「公共用水域水質測定計画<sup>14)</sup>に基づく水質測定地点である」ことを考慮して選定した。

表1 調査回と調査地点

調査回	調査年月日	調査地点(調査順)(数字はn数)
1回目	2021(R3)年5月18日	亀甲橋(1)→落合橋(1)→放流口直下(1)→都橋(1)→千代橋(1)
	2021(R3)年5月19日	市ケ尾水辺の広場(1)
2回目	2021(R3)年11月29日	亀甲橋(1)→落合橋(1)→放流口直下(1)→都橋(1)→千代橋(1)
3回目	2022(R4)年5月20日	市ケ尾水辺の広場(1)
	2022(R4)年5月23日	亀甲橋(1)→落合橋(1)→放流口直下(2)→都橋(1)→千代橋(1)
4回目	2022(R4)年12月15日	亀甲橋(1)→落合橋(1)→放流口直下(2)→都橋(1)→千代橋(1)
	2022年(R4)12月19日	市ケ尾水辺の広場(1)

表2 調査地点詳細

調査地点	住所	水質測定地点	特徴・選定理由
①市ケ尾水辺の広場	青葉区市ケ尾町	—	・本川市最上流部 ・上流に鶴見川クリーンセンター(町田市)、麻生水処理センター(川崎市)が位置
②千代橋	緑区青砥町	○	—
③都橋		○	・支川恩田川 ・上流に成瀬クリーンセンター(町田市)が位置
④放流口直下	都筑区	—	・都筑水再生センター放流口直下
⑤~⑦落合橋	佐江戸町	—	・都筑水再生センター放流口の約100m下流 ・放流口からのMPの挙動を考察するため、3点(左岸、中間、右岸)採取
⑧亀甲橋	港北区新羽町	○	・MP定点調査地点



図1 鶴見川調査地点(表2の①~⑧に対応、写真は地理院地図を加工)

### 2-3 試料採取方法

試料採取は環境省ガイドラインに基づき、目開き 0.3 mm のプランクトンネットを用いた。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、プランクトンネットの開口部は最表層の MP をより安定して捕集するため<sup>11)</sup>、角形を自作し、使用した (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で固定して行った (図 4)。

採取位置については、川岸から対岸までの中間点とした。ただし、落合橋については、川幅が他の調査地点に比べて広く、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」とされていること及び、放流口からの MP の挙動を考察するため、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。



①市ヶ尾水辺の広場



②千代橋



③都橋



④放流口直下



⑤~⑦落合橋



⑧亀甲橋

図 2 調査地点詳細 (表 2 の①~⑧に対応)

### 2-4 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ち葉などの有機物を除去するために、フェントン処理<sup>15)</sup>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°C 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。

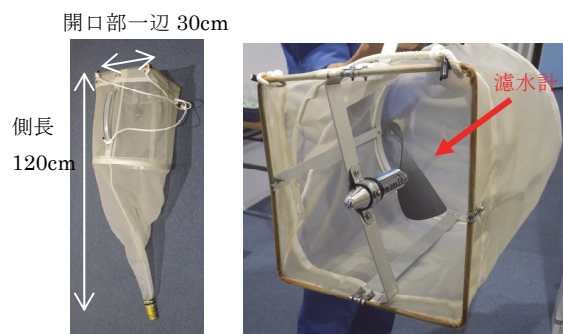


図 3 プランクトンネットの外観



図 4 試料採取外観

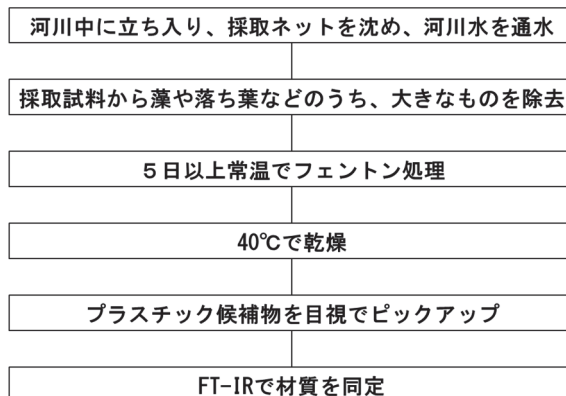


図 5 試料採取から MP 同定までの分析フロー

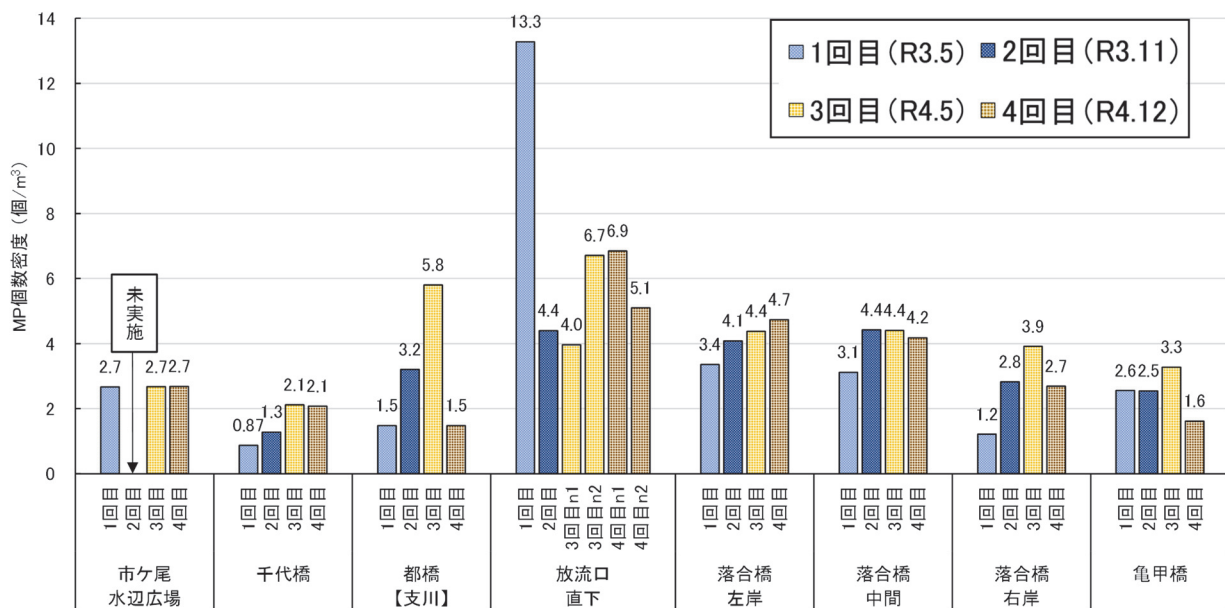


図6 各調査時のMPの個数密度

## 2-5 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）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）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程度潜り込んで反射する全反射光を測定する方法）を用いた。

## 2-6 水質測定

環境調査として現地にて採水して持ち帰り、化学的酸素要求量（COD）、浮遊物質（SS）及び濁度を測定した。

## 3. 結果と考察

### 3-1 MPの個数密度

#### 3-1-1 各調査地点の比較

各調査地点、各調査回でのMP個数密度を図6に、各調査地点の平均MP個数密度を図7に示した。この結果、各調査地点でのMP個数密度は、市ケ尾水辺の広場では計3回の調査全て2.7個/m³、千代橋では0.87~2.1個/m³、平均1.6個/m³、都橋では1.5~5.8個/m³、平均3.0個/m³、放流口直下では4.0~13.3個/m³、平均6.7個/m³、落合橋左岸では3.4~4.7個/m³、平均4.1個/m³、落合橋中間では3.1~4.4個/m³、平均4.0個/m³、落合橋右岸では1.2~3.9個/m³、平均2.7個/m³、亀甲橋では1.6~3.3個/m³、平均2.5個/m³であった。これより、全調査地点のMP個数密度のうち、放流口直下が最も大きい結果となった。

なお、放流口直下について、1回目（13.3個/m³）は同調査地点における他の調査時（2~4回目の計5回の平均5.4個/m³）と比較して大きい結果であった。都市部の下水処理場の放流水について、中村らによる船橋市の下水処理場の調査<sup>16)</sup>によると、放流水中のMPの個数密度は時間変動が大きいことが報告されている。このことから、放流口直下での変動は、このような時間変動によるものと推測される。

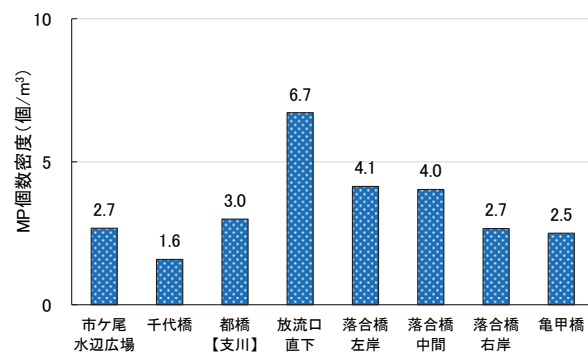
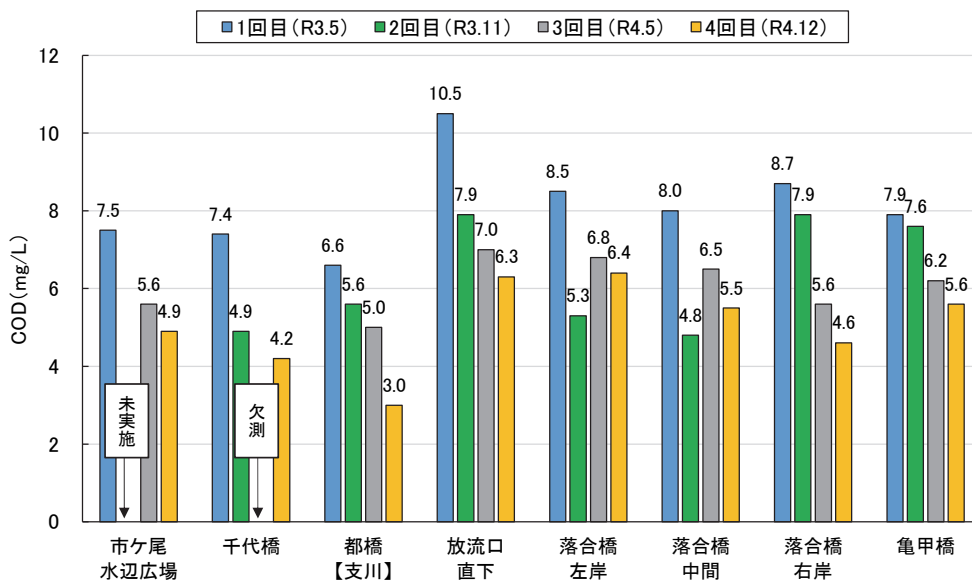


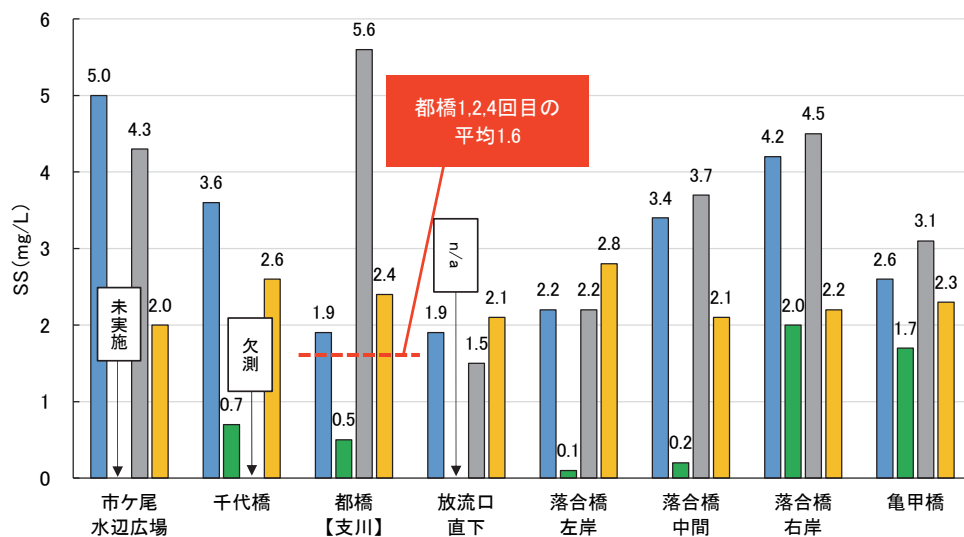
図7 各調査地点のMPの平均個数密度

また、都橋について、3回目（5.8個/m³）が同調査地点における他の調査時（1、2、4回目の平均2.1個/m³）と比較して大きい結果であった。同調査地点における河川の水質（図8）に着目すると、SSについては、1、2、4回目の平均が1.6 mg/Lであったのに対し、3回目は5.6 mg/Lと3.5倍大きかった。また、濁度については、同調査地点における、1、2、4回目の平均が1.8度、都橋の3回目を除く全調査地点の平均が2.1度であったのに対し、3回目は6.3度と3倍以上大きかった。このため、都橋の3回目は平時と異なった水質であった可能性が考えられる。

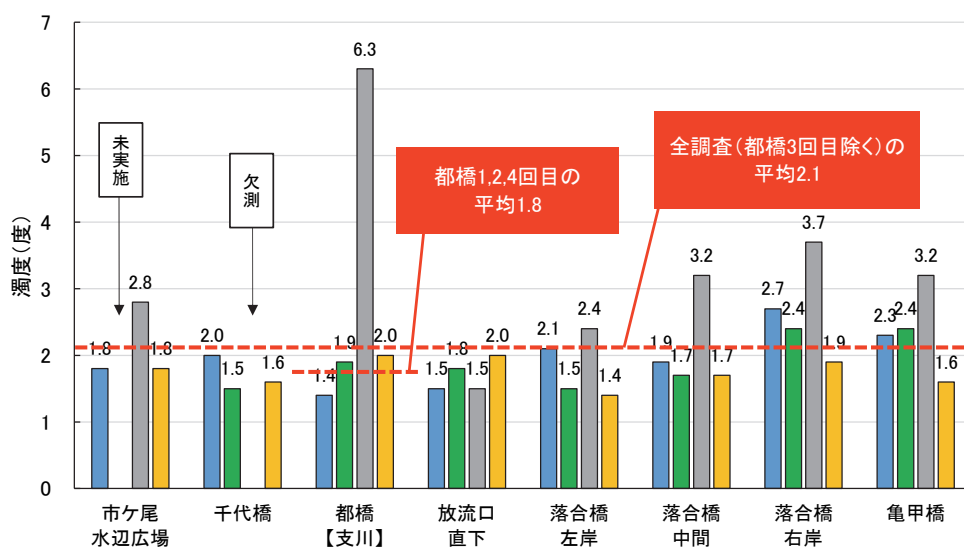
落合橋の3点（左岸、中間、右岸）を比較すると、個数密度は4回の調査とも、左岸及び中間は右岸より大きかった。放流口は左岸側に位置しているため、落合橋付近の河川の流れが左岸から中間に寄るほど放流口直下からの流れの影響を受けているものと考えられる。ただし、1回目では、放流口直下（13.3個/m³）と比較して約100 m下流の落合橋の左岸が3.4個/m³と小さい結果であった。河川におけるMPの分布について、片岡ら<sup>17)</sup>の江戸川のMP調査では調査日によっては水表面よりも底面付近で高いMP濃度が観測されている。本研究の落合橋においても、MPの個数密度の時間変動に加えて、放流口直下から落合橋間でのMPの滞留または川床への沈降が生じていた可能性が考えられる。



①COD



②SS



③濁度

図8 各調査時の水質分析結果

### 3-1-2 水質測定値との関係

水質測定値と各調査回での MP の個数密度との相関について、表 3 にまとめた。この結果、調査 3 回目の濁度、4 回目の COD を除いて、いずれも COD、SS 及び濁度と MP の個数密度との相関はみられなかった。

### 3-1-3 流域情報との関係

環境省の調査<sup>13)</sup>では、河川の流域情報（人口密度、市街地率、森林率）と MP の個数密度との相関を調べたところ、人口密度及び市街地化率と MP の個数密度の間には、正の相関が、森林比率と個数密度の間には負の相関がみられている。本調査においても、環境省資料<sup>18)</sup>から流域情報の得られた都橋、落合橋及び亀甲橋の 3 地点について、環境省と同様に流域情報と MP の個数密度との関係を調べた。この結果を表 4 にまとめた。

この結果、調査 3 回目の人口密度及び都市域率を除き、いずれも環境省調査でみられた相関はみられなかった。この要因として、市内 3 地点間の流域情報には、環境省の全国調査のような大きな違いがないことや、調査河川には下水処理場が位置していることが考えられる。

### 3-2 MP の形状

各調査地点の MP の形状を図 9 に示す。形状の分類は環境省ガイドラインに基づき、「破片」、「膜・シート状」、「ビーズ」、「発砲」、「球・円柱」、「繊維状」に分類した。この結果、全ての調査において、「破片」と「膜・シート状」で全体の 7 割以上を占めた。なお、「ビーズ」はいずれの調査地点においても観察されなかった。また、「繊維状」は全ての調査地点で見られたが、放流口直下及び落合橋左岸は、他の調査地点と比較してその割合が小さかった。

### 3-3 MP の材質

各調査地点の MP の材質を図 10 に示す。この結果、調査 1 回目の都橋及び亀甲橋を除く全ての調査において、

「ポリエチレン」、「ポリプロピレン」及び「ポリスチレン」で全体のうち 8 割以上を占めた。「その他プラスチック（その他プラ）」の内訳としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ナイロン/ポリアミド、ポリメタクリル酸メチルやアクリロニトリル等のアクリル樹脂類、エチルビニルアセテート（EVA）などが主に採取された。

なお、調査地点間での違いについて、特徴は確認できなかった。

表 3 水質測定値と MP の個数密度との相関係数

調査回	COD	SS	濁度
1 回目	0.33	-0.14	-0.09
2 回目	-0.22	-0.47	-0.15
3 回目	-0.24	0.37	0.75
4 回目	0.72	0.19	-0.54

表 4 各調査時の流域情報と MP 個数密度との関係

調査地点	流域情報			
	人口密度 (千人/km <sup>2</sup> )	土地利用別面積 (%)		
		森林	都市域	
都橋【支川】	8.3	14	77	
落合橋中間	6.8	17	69	
亀甲橋	6.9	15	71	
相 関 係 数 r <sup>**</sup>	環境省調査	正	負	正
	1 回目	-0.96	0.93	-0.99
	2 回目	-0.23	0.77	-0.40
	3 回目	0.87	-0.39	0.76
	4 回目	-0.59	0.96	-0.73

※MP の個数密度との相関係数

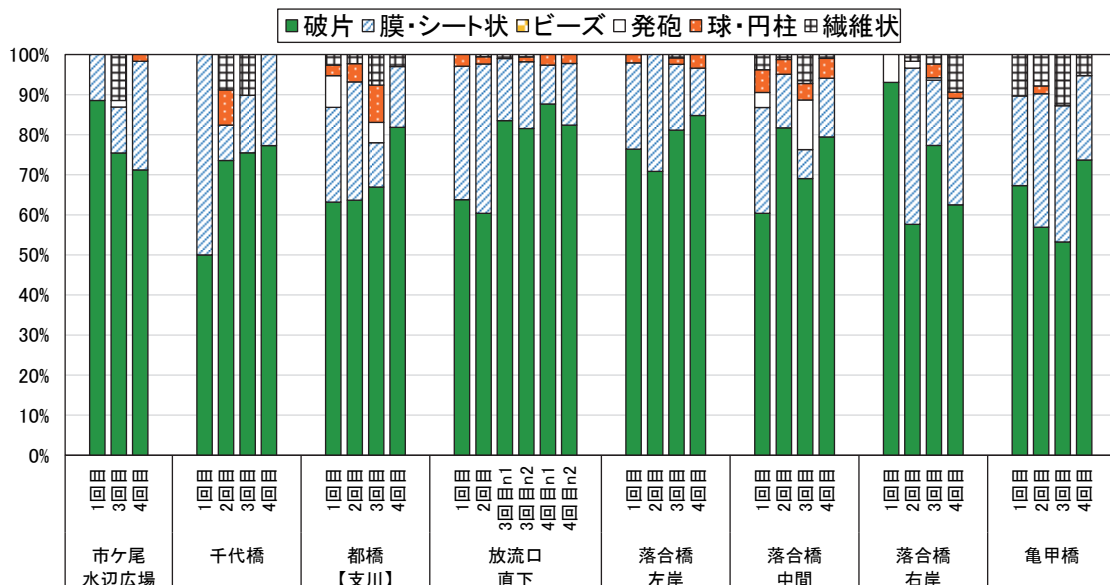


図 9 各調査時の MP の形状

### 3-4 MPの元となったプラスチック製品の推定

各調査地点で採取された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」、「発泡スチロール」、「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、70~100%が「不明」であった。一方、人工芝は全ての調査地点で採取された。このうち、放流口直下及び落合橋左岸は、他調査地点と比較して人工芝の割合が小さかった。これは、都筑水再生センターが分流区

域（雨水管を經由した都筑水再生センターへの水の流入がない）を処理しているためと考えられる。

一方、「発泡スチロール」及び「PS粒子」については、いずれの調査においても全体に占める割合は小さく、千代橋及び亀甲橋ではいずれの調査時においても採取されなかった。なお、「ペレット」については、市内沿岸調査で多数確認されている<sup>8)</sup>が、本調査では採取されなかった。これは、市内4河川を調査した定点調査結果<sup>12)</sup>と同様であり、ペレットの沿岸への漂着は、これら河川による常態的な流下以外に主要因がある可能性が示唆される。

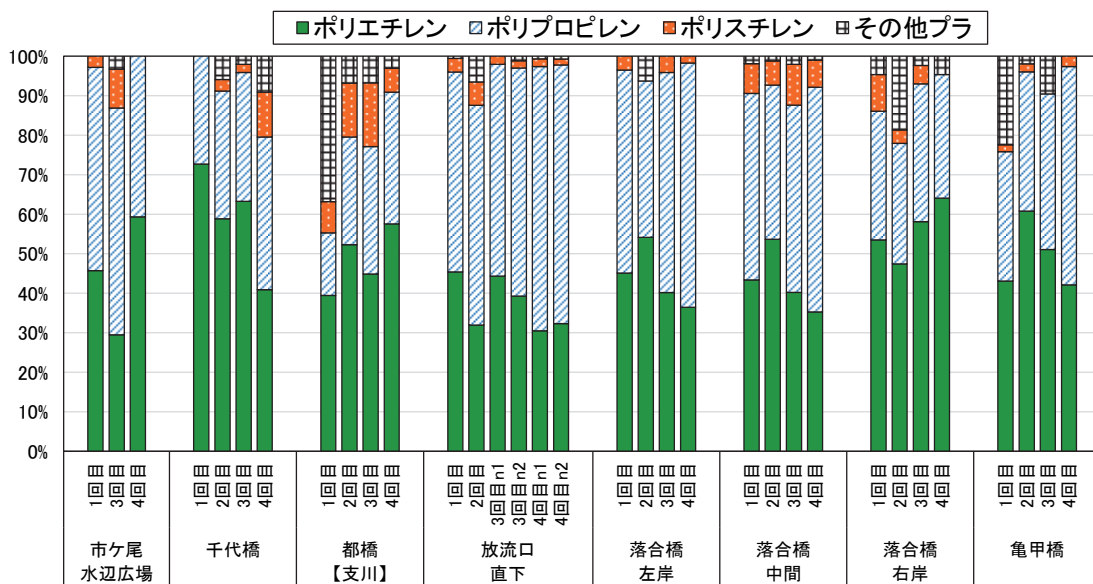


図10 各調査時のMPの材質

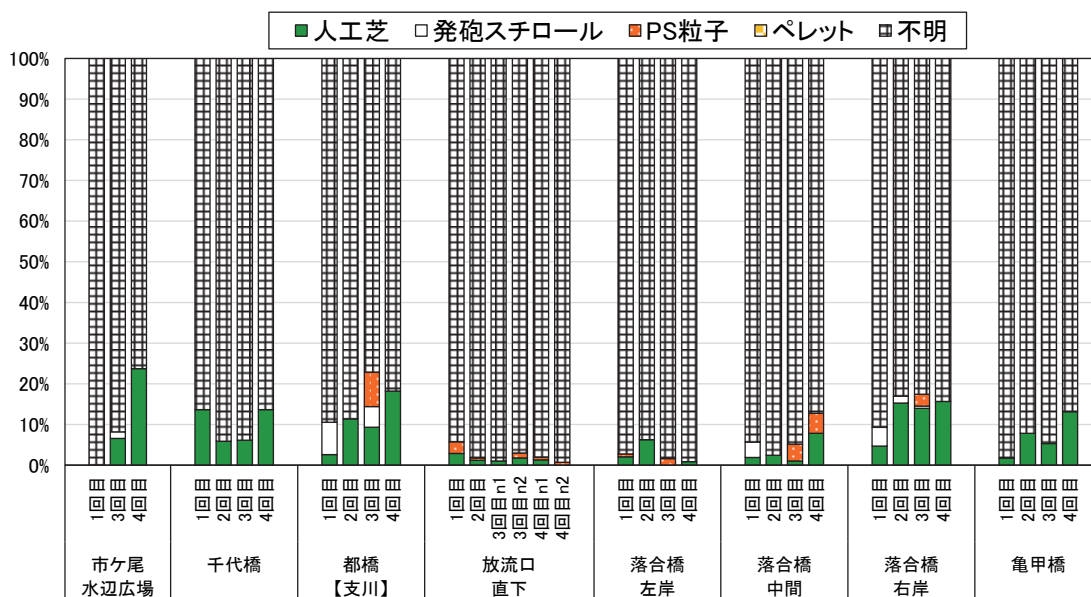


図11 MPの元となったプラスチック製品の推定

### 3-5 フィルム状のMP

3-4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」としたもので特徴的な形状であったフィルム状のMPに着目した。フィルム状のMPの外観を図12、全MPの個数のうちフィルム状のMP個数の割合を図13に示す。

市内4河川を調査した河川定点調査結果<sup>12)</sup>では、フィルム状のMPの割合が、帷子川横浜新道下、大岡川青木橋、柏尾川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%であったのに対して、鶴見川亀甲橋では3.8~19%であり、鶴見川と他の3河川とで違いがみられた。本調査においても全ての調査地点においてフィルム状のMPが観察された。フィルム状のMPの割合は、放流口直下及び落合橋左岸において大きい傾向にあった。これより、鶴見川におけるフィルム状のMPは都筑水再生センターからの放流水の影響を受けている可能性が示唆される。

### 3-6 下水放流水が河川に与える影響

#### 3-6-1 河川中のMP個数密度（濃度）への影響

放流口直下を境に市ヶ尾水辺の広場、千代橋、都橋の計3地点を下水処理場の上流、落合橋（左岸、中間、右岸）及び亀甲橋の計4地点を下水処理場の下流として、個数密度の平均値を算出した。この結果を図14に示す。

MPの個数密度の平均値は、下水処理場の上流では2.4個/m<sup>3</sup>、放流口直下では6.7個/m<sup>3</sup>、下水処理場の下流では3.3個/m<sup>3</sup>となった。これらを比較すると、MPの個数密度の平均値は放流口直下で最も大きく、また、下水処理場の上流よりも下流で大きい結果となった。環境省が実施した鶴見川でのMP調査<sup>19)</sup>においても、港北水再生センターを除き、各下水処理場の上流よりも下流でMPの個数密度が大きい結果であった。これより、下水放流水は河川中のMP個数密度（濃度）の上昇に影響を及ぼす可能性が示唆される。

#### 3-6-2 河川中のMP流量（総量）への影響

河川中のMPの個数密度（濃度）に加えて、河川中のMP総量を評価するため、MPの個数密度に河川流量を乗じたMP流量（総量）を算出した。この結果を表5に示す。なお、各地点の河川流量は、千代橋及び都橋は、水質調査方法<sup>20)</sup>に基づく概算、放流口直下及び落合橋は鶴見川水系河川整備計画<sup>21)</sup>の低水流量（1年を通じて275日はこれを下回らない流量）時の流量を使用した。この結果、下流側（落合橋）のMP流量は上流側（千代橋、都橋）よりも上昇していた。これより、下水放流水が河川中に流れ込むことで、MP流量（総量）を上昇させているものと考えられる。



図12 フィルム状のMPの外観

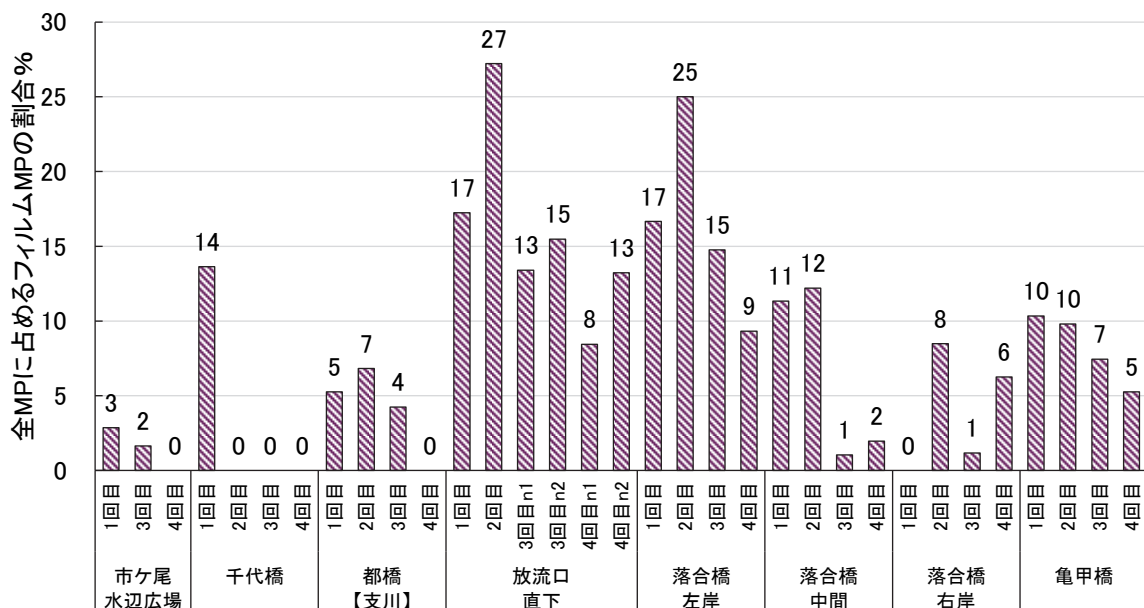


図13 全MPに占めるフィルム状のMPの割合

### 3-6-3 下水処理における MP

現在、下水処理場の各工程における MP の実態を把握するための調査が進められており、MP は下水処理において大部分が汚泥等に取り込まれることがわかってきた<sup>22)</sup>。調査によって MP の処理率に違いがあるものの、72～99.9%の MP が処理されているとの報告がある<sup>23)</sup>。横浜市の下水処理場（水再生センター）においても流入下水中の MP は下水処理の過程でそのほとんどが取り除かれていることがわかっている<sup>24)、25)</sup>。しかし、除去率は100%ではないため、下水処理放流水から MP は検出され、前述の3-6-1、3-6-2のように河川環境中に MP が流出しているものと推察される。

### 4. まとめ

2019年から行っている市内河川定点（累計市内4河川4地点）の結果、鶴見川には他の調査地点と異なる流域

特性があることが推測されたため、鶴見川亀甲橋から市ヶ尾水辺の広場の範囲において、河川中における MP と流域情報との関係及び下水処理場からの放流水が河川 MP に与える影響について調査した。この結果、人口密度や土地利用別面積などの流域情報は、市内の調査地点間に大きな違いがない等の理由から、MP 個数密度との相関はみられないことが分かった。一方、河川中の MP 個数密度（濃度）は放流口直下で最も大きく、下水処理場の上流よりも下流で大きかった。また、河川中の MP 流量（総量）についても上昇していることがわかった。これより、下水処理場に流入する MP は下水処理工程によってそのほとんどが除去されるが、下水処理工程をすり抜けた MP は下水放流水とともに排出され、河川の MP 個数密度及び MP 流量に影響を与えることが分かった。

表5 下水処理場の上流・下流・放流口における MP 流量の推算

下水処理場との関係	調査地点	流量 (m <sup>3</sup> /s)				MP 流量 (個/s)			
		調査1回目	調査2回目	調査3回目	調査4回目	調査1回目	調査2回目	調査3回目	調査4回目
上流	千代橋（本川）	1.3	2.0	2.2	2.1	1.1	2.6	4.7	4.4
	都橋（支川）	1.3	1.5	1.6	1.3	1.9	4.8	9.3	1.9
放流口	放流口直下 n1	2.1	2.1	2.1	2.1	27.9	9.2	8.3	14.4
	放流口直下 n2	-	-	2.1	2.1	-	-	14.1	10.7
下流	落合橋中間	5.2	5.2	5.2	5.2	16.2	23.0	22.9	21.7

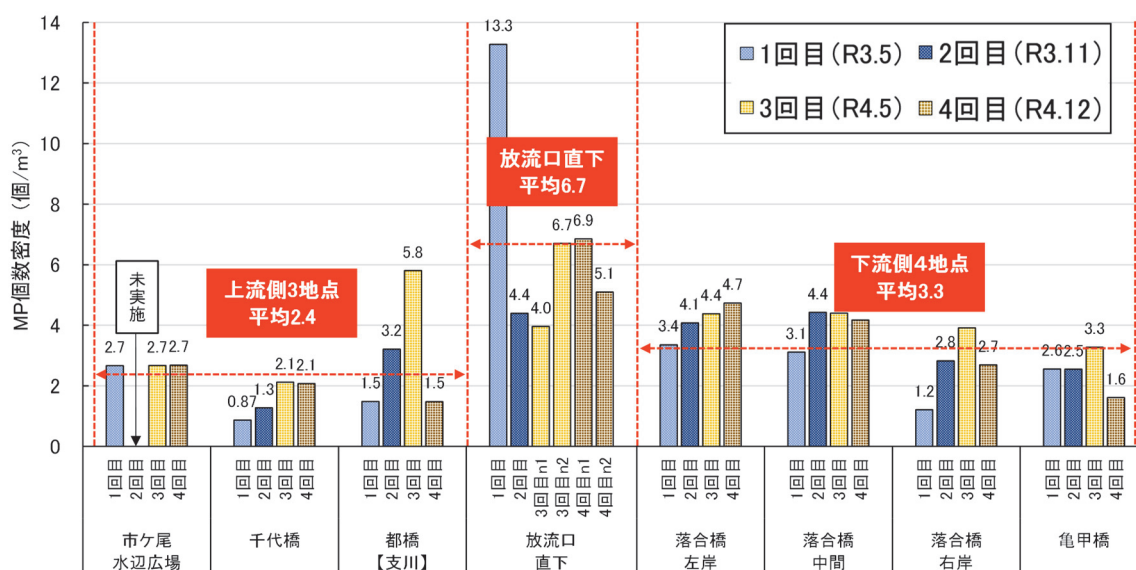


図14 各調査時における MP 個数密度と放流口及びその上下流側の各平均値



## 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2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](https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/g20/osaka19/jp/documents/final_g20_osaka_leaders_declaration.html) (2023年11月時点)
- 4) 環境省 : 海洋プラスチック汚染を始めとするプラスチック汚染対策に関する条約、<https://www.env.go.jp/water/inc.html> (2023年11月)
- 5) 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)
- 6) 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/jourekaisei2021101.files/0016\\_20210730.pdf](https://www.city.yokohama.lg.jp/business/bunyabetsu/kankyo-koen-gesui/kiseishido/tetsuzuki/jourekaisei2021101.files/0016_20210730.pdf) (2023年11月時点)
- 7) 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)
- 8) 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)
- 9) 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)
- 10) 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)
- 11) 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)
- 12) 松島由佳、畠山貴紀、山本大樹、米谷健司 : 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) -、横浜市環境科学研究所報、**47**、15-23 (2023)
- 13) 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11月時点)
- 14) 神奈川県 : 令和5年度公共用水域及び地下水の水質測定計画、<https://www.pref.kanagawa.jp/documents/15717/r5sokuteikeikaku.pdf> (2023年11月時点)
- 15) 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)
- 16) 中村 倫明 : 都市部の下水処理場におけるマイクロプラスチック流入及び回収の実態、令和3年度海洋プラスチックごみ学術シンポジウム、<https://www.env.go.jp/content/900539057.pdf> (2023年11月時点)
- 17) 片岡智哉 : 河川流況・流域情報を考慮したマイクロプラスチック輸送量モデルの開発、<https://kaken.nii.ac.jp/ja/file/KAKENHI-PROJECT-17H04937/17H04937seika.pdf> (2023年11月時点)
- 18) 環境省 : 令和元年度 河川のマイクロプラスチック調査検討会 資料2 試料採取概要、12-16 (2019)
- 19) 環境省 : 令和元年度 河川のマイクロプラスチック調査検討会 資料4 調査結果報告 (2019)
- 20) 環境省 : 水質調査方法 昭和46年 環水管30号、<https://www.env.go.jp/hourei/05/000140.html> (2023年11月時点)
- 21) 国土交通省関東地方整備局 : 鶴見川水系河川整備計画 平成19年3月、<https://kaken.nii.ac.jp/ja/file/KAKENHI-PROJECT-17H04937/17H04937seika.pdf> (2023年11月時点)
- 22) 高田秀重 : マイクロプラスチック汚染の現状, 国際動向および対策、廃棄物資源循環学会誌、**29**(4)、261-269 (2018)
- 23) 田中修平、垣田正樹、雪岡 聖、鈴木 裕識、藤井 滋穂、高田 秀重 : 下水処理工程におけるマイクロプラスチックの挙動と琵琶湖への負荷量の推定、土木学会論文集G (環境)、**75** (7)、III\_35-40 (2019)
- 24) 横浜市 : 下水道中期経営計画2022、<https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kasen-gesuido/gesuido/keiei/chukikeiei/gesuuityuuki2022.html> (2023年11月時点)
- 25) 小橋江里、石田隆二 : 下水道におけるマイクロプラスチックの基礎的調査、第56回下水道研究発表会、<https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kasen-gesuido/gesuido/torikumi/happyo/R01happyokai.html> (2023年11月時点)

# グリーンインフラを導入した公園の暑熱環境について

## —実測調査と数値シミュレーションによる解析—

小田切幸次（横浜市環境科学研究所）、榎原正敬（横浜市資源循環局）、佐藤玲子（横浜市環境創造局）  
杉山徹、川原慎太郎（国立研究開発法人海洋研究開発機構付加価値情報創成部門）

### Study on heat environment in the park with green infrastructures

- Analysis by measurement survey and numerical simulation -

Koji Otagiri (Yokohama Environmental Science Research Institute), Masataka Umehara (Yokohama Resources and Waste Recycling Bureau), Reiko Sato (Yokohama Environmental Planning Bureau), Toru Sugiyama, Shintaro Kawahara (Japan Agency Marine Earth Science and Technology Research Institute for Value Added Information Generation)

キーワード：グリーンインフラ、公園再整備、微気象観測、数値シミュレーション

## 要 旨

横浜市金沢区にある泥亀公園では、2019年にグリーンインフラ（以下、GI）の視点を取り入れた再整備工事が行われた。GI自体が持つ暑熱緩和効果を把握するため、実測調査と数値シミュレーションを実施した。実測調査から、園内の芝生や日陰の場所では暑さが緩和されており、芝生では蒸散、日陰では日射の低減により、地表面温度の上昇が抑えられたためであると考えられた。一方、数値シミュレーションによる解析では、園内の暑さの状況を面的に捉えることができたほか、園内に導入された特殊舗装について、保水状況の違いによる暑熱環境の変化を捉えることができた。GIの導入に伴う暑熱緩和効果を実測調査のみで定量的に把握することは困難であるが、今回、数値シミュレーションによる解析を併用することで、多角的に解析することができた。

## 1. はじめに

地球温暖化や都市部で特有のヒートアイランド現象などの気候変動の影響により、横浜市でも長期的に気温が上昇傾向にあり<sup>1)</sup>、夏季の日中は熱中症に罹るリスクが高まってきている。このため、CO<sub>2</sub>の削減や吸収などによる緩和を進めつつも、今後も気温上昇は避けられないため、その影響を軽減するための適応も進めていかなければならない。この両輪を担う対策の一つとして、GIが有効であると言われている<sup>2)</sup>。

GIとは社会資本整備、土地利用等のハード・ソフト両面において、自然環境が有する多様な機能（生物の生息・生育の場の提供、良好な景観形成、気温上昇の抑制等）を活用し、持続可能で魅力ある国土づくりや地域づくりを進める取組である<sup>3)</sup>。

横浜市においても、今後4年間の市政運営の方向性を示した「横浜市中期計画 2022-2025」の九つの戦略の一つである「花・緑・農・水の豊かな魅力あふれるガーデンシティ横浜の実現」の中で、GIを活用したまちづくりの推進などを掲げている。ここでは、暑熱緩和や浸水被害軽減などの気候変動への適応だけでなく、生物多様性の保全など、GIが持つ多様な機能による効果を見据え、すでに公園、旧河道など様々な場所でGIを導入してきている（図1）<sup>4)</sup>。

今回、泥亀公園でGIの視点を取り入れた再整備工事が行われたことから、GI導入エリアと非導入エリアの暑熱

環境の比較や、GI自体が持つ暑熱緩和効果を把握するため、2019年夏季に実測調査と数値シミュレーションを実施したので、報告する。

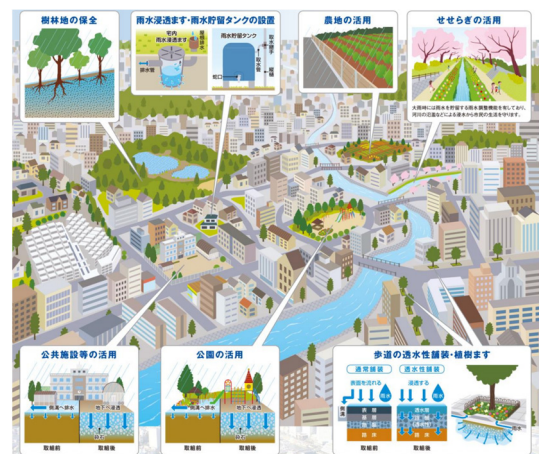


図1 横浜市におけるGIの活用イメージ<sup>4)</sup>

## 2. 方法

### 2-1 実測調査

#### 2-1-1 実施場所及び実施期間

調査実施場所である泥亀公園は、横浜市南部の金沢区にある都市公園で、京浜急行金沢文庫駅から南南東方向に直線で約650mに位置し、公園の北側には金沢区役所が隣接している（図2）。

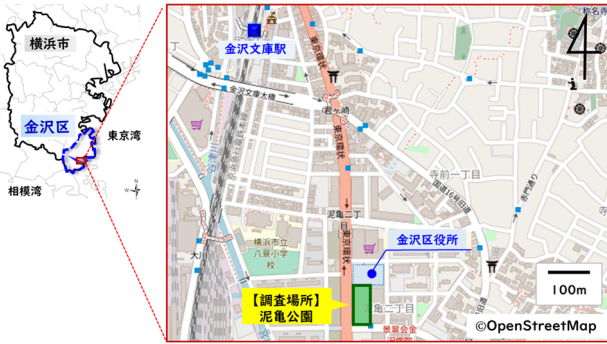


図2 調査実施場所の広域図

泥亀公園は、金沢区役所の建て替えに伴い再整備が行われ、2019年3月に完成しており、園内は、北側にイベント広場、中央部に芝生広場、南側にはパーゴラ（日よけ）やミスト、遊具などが設けられている（図3）。また歩道上には透水性舗装や保水性舗装などの特殊舗装が設けられているほか、公園の地面の下には、雨水貯留浸透基盤材が導入されており、各種GIを取り入れている。実測調査は、2019年8月21日10:00～15:00に行った。

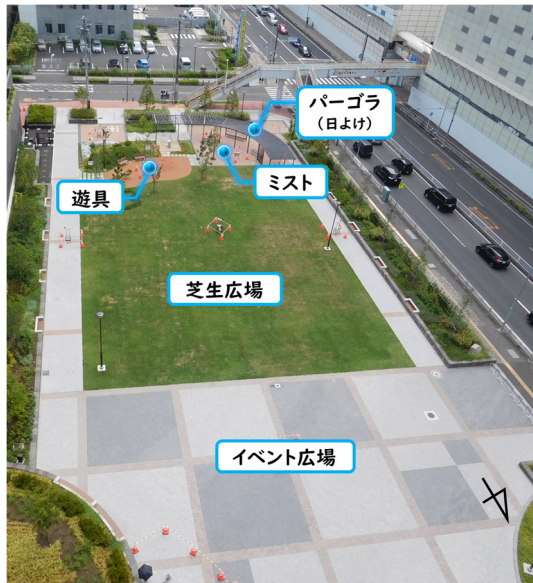


図3 泥亀公園の外観（金沢区役所屋上より撮影）

### 2-1-2 測定項目及び調査地点の概況

実測調査における測定項目及び調査地点の概要を表1、調査地点の位置図を図4に示す。

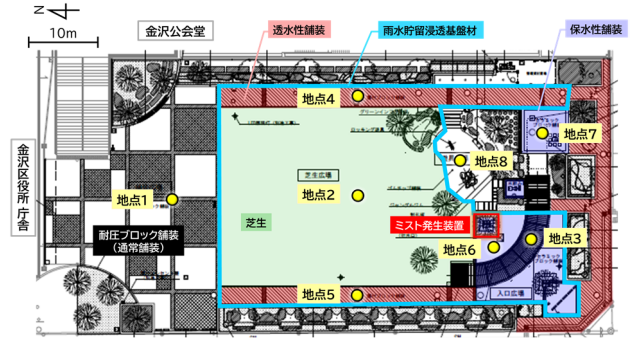


図4 調査地点の位置図

### 2-1-3 測定機器の仕様・測定間隔・設置方法

測定機器の仕様及び測定間隔を表2に示す。このうち、気温及び相対湿度は、温度・湿度センサーを自作の自然通風式シェルターに格納し、気象庁での温度計設置の基準<sup>5)</sup>に準拠して、地表面から高さ約1.5mの位置で測定を行った。黒球温度は、温度センサーを直径約15cmの銅製の黒球（株）安藤計器製工所製CK-150の中心に格納し、地表面から高さ約1.5mの位置で測定を行った。なお、黒球の表面はほとんど反射しない黒い塗料が塗られているため、黒球温度は直射日光にさらされた状態での球の中の平衡温度を示し、弱風時の日なたでの体感温度と良い相関があるとされる<sup>6)</sup>。風向風速について、高さの規定はないが、周辺の地物の影響を受けないことが望ましいとある<sup>5)</sup>。このため、風向風速計は観測機器の近傍にある自然通風式シェルターの影響を受けないよう、三脚に取り付けたものを、地表面から高さ約1.6mの位置に設定した。上（天空）と下（地表面）からの日射量及び下（地表面）からの赤外放射量は、地表面からの影響を測定することが主であるため、日射計及び赤外放射計を地表面から高さ約0.3mに設置し、測定を行った。測定機器の設置状況の一例を図5に示す。



図5 測定機器の外観

表1 測定項目及び調査地点の概要

地点名	気温	黒球温度	相対湿度	WBGT	日射量	地表面温度	風向	風速	地表面の性状	測定地点の環境
地点1	●	●	●	●	●	●			耐圧ブロック舗装(通常舗装)	遮蔽物が少ない
地点2	●	●	●	●	●	●	●	●	芝生+貯留浸透基盤	遮蔽物が少ない
地点3	●	●	●	●	●	●	●	●	保水性舗装+貯留浸透基盤	パーゴラ下、近くにミストあり
地点4	●	●	●	●	●	●			透水性舗装+貯留浸透基盤	東側に建物
地点5	●	●	●	●	●	●			透水性舗装+貯留浸透基盤	道路近傍で、遮蔽物が少ない
地点6	●	●	●	●	●	●			保水性舗装+貯留浸透基盤	ミストの直近
地点7	●	●	●	●	●	●	●	●	保水性舗装	遮蔽物が少ない
地点8	●	●	●	●	●	●			ゴムチップ舗装	遮蔽物が少ない

表 2 測定機器の仕様及び測定間隔

測定項目	メーカー	型番	測定範囲	測定精度	測定分解能	測定間隔
気温・黒球温度	(株)T&D	TR-52i	-60~155℃	±0.3℃	0.1℃	1分
相対湿度	(株)T&D	TR-72wf	10~95%RH	±5%RH	1%RH	1分
風向風速	NIELSEN-KELLERMAN	Kestrel 4500	0.4~40 m/s	±3%	0.1 m/s	1分
日射量	Hukseflux	LP-02	0~2000 W/m <sup>2</sup>	±5%	—	1分
	Kipp&Zonen	CMP-3E	0~2000 W/m <sup>2</sup>	±5%	—	1分
赤外放射量	Hukseflux	IR-02	-300~300 W/m <sup>2</sup>	±10%	—	1分
地表面温度	A&D(株)	AD-5635	-38~365℃	±2.5%	0.1℃	30分
熱画像	日本アビックス(株)	R500S	-40~120℃	±2℃	0.03℃	30分

そのほかに 10:00~15:00 の間、30 分に 1 度、各地点の地表面温度をレーザー温度計で測定したほか、公園全体の熱画像（物体の表面温度を RGB で表現した画像）を赤外線サーモグラフィカメラで撮影した。

### 2-1-4 WBGT の算出

暑さ指数 (WBGT: Wet-Bulb Globe Temperature) は熱中症予防を目的として、1957 年に Yaglou<sup>7)</sup> らによって提案された指標である。これは人体と外気との熱収支に着目した指標で、人体の熱収支に与える影響の大きい湿度、日射・放射などの周辺の熱環境、温度の 3 つを取り入れたものである。WBGT は労働環境や運動環境の指針として有効であると考えられており、日常生活における熱中症予防指針<sup>8)</sup> や熱中症予防のための運動指針<sup>9)</sup> に採用されている。両指針で示されている WBGT に応じた注意事項を表 3 に示す。

また、労働環境における WBGT について、国際的には ISO 7243<sup>10)</sup>、国内では JIS Z 8504<sup>11)</sup> として規格化されている。

WBGT [℃] は、湿球温度<sup>\*1</sup> を  $t_w$  [℃]、黒球温度を  $t_g$  [℃]、乾球温度<sup>\*2</sup> を  $t_d$  [℃] とすると、式(1)で与えられる。

$$WBGT = 0.7 t_w + 0.2 t_g + 0.1 t_d \quad (1)$$

実測調査では、乾球温度  $t_d$  及び黒球温度  $t_g$  については実測値、湿球温度  $t_w$  については乾球温度及び相対湿度から算出した計算値を用いて、WBGT を算出した。

なお湿球温度  $t_w$  の算出には Sprung の式<sup>12)</sup> を使用し、水の飽和蒸気圧の近似式には Tetens のパラメータ値<sup>13)</sup> による August-Roche-Magnus の式<sup>14)、15)</sup> を使用した。

表 3 WBGT に応じた注意事項

WBGT (暑さ指数)	日常生活における注意事項	熱中症予防運動指針
31℃以上 【危険】	外出はなるべく避け、涼しい室内に移動する。	運動は原則中止
28~31℃ 【厳重警戒】	外出時は炎天下を避け、室内では室温の上昇に注意する。	激しい運動は中止
25~28℃ 【警戒】	運動や激しい作業をする際は定期的に十分に休息を取り入れる。	積極的に休憩
21~25℃ 【注意】	一般に危険性は少ないが、激しい運動や重労働時には発生する危険性がある。	積極的に水分補給
21℃未満 【ほぼ安全】		適宜、水分補給

## 2-2 数値シミュレーション

### 2-2-1 共同研究の概要

横浜市環境科学研究所（以下、環科研）と国立研究開発法人海洋研究開発機構（以下、JAMSTEC）は、相互に連携し、それぞれのノウハウを活かすことで、市内の熱環境の改善に向けた取り組みを進めることを目的として、2019 年 8 月に「横浜における都市の熱環境の改善に向けた研究」に関する覚書を締結し、以後 2023 年 3 月までの期間、共同研究を実施した<sup>16)</sup>。今回の取組においては、環科研が実測調査を、JAMSTEC が数値シミュレーションを担当した。

### 2-2-2 シミュレーションモデル

本数値シミュレーションでは、JAMSTEC で開発されたマルチスケール大気・海洋結合モデル MSSG (Multi-Scale Simulator for the Geoenvironment) を用いた。MSSG は全球スケール及びメソスケールでの気象シミュレーションと、都市街区スケールでの数メートル単位の気温や湿度などの細かな気象を予測する微気象シミュレーションをシームレスに実行できるように設計されている (図 6)。各スケールでは、計算領域サイズに応じて異なる解像度が用いられ、高解像度の場合には、全球スケールで数キロメートル、メソスケールで数百メートル、都市街区スケールで数メートルの解像度でのシミュレーションが可能である。建物について、全球及びメソスケールでは、建物群としての影響を都市キャノピーモデルにより考慮する一方、都市街区スケールでは、建物形状を陽に解像した LES (Large Eddy Simulation) により実行することができる<sup>17)、18)</sup>。

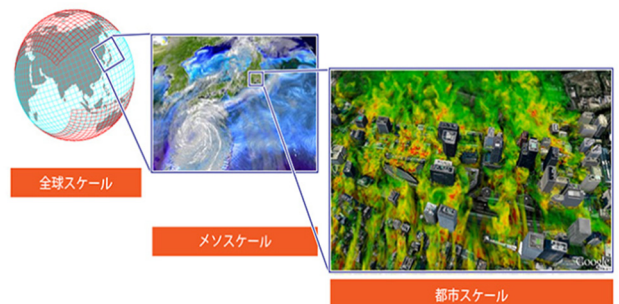


図 6 様々なモデルを 1 つのモデルで扱うことのできる MSSG のイメージ図<sup>19)</sup>

### 2-2-3 設定条件

観測日の気象条件に合わせたメソスケールでの気象シミュレーションと微気象シミュレーションを行った。外部境界条件は気象庁のメソ数値予報モデル GPV (MSM) と海面水温データ SST (MGDSST) を用いた。ECMWF オゾン量、NCEP 土壌などの気候値を使用し、気象シミュレーションを双方向ネストにより 3,300 m、1,000 m、320 m、100 m まで力学的ダウンスケーリングにより高解像度化した。

その後、100 m 解像度の計算結果から微気象シミュレーションを単方向ネストにより 20 m、5 m、1 m 解像度まで高解像度化を行った。微気象シミュレーションでは、水平方向と鉛直方向の解像度はそれぞれ同じである。また微気象シミュレーションを実行する際には、横浜市建築局による都市計画基礎調査 (GIS データ) を用いて建物構造や土地利用種別のデータを作成した。なお、今回の微気象シミュレーションでは、人工排熱は取り入れていない。

## 3. 結果と考察

### 3-1 実測調査

#### 3-1-1 調査期間中の気象概況

調査期間中に横浜地方気象台で観測された気象概況を表4に示す<sup>20)</sup>。調査期間中、11:00~12:00は雲が多く日射がほとんどなかったが、それ以外の時間では、時折晴れる天候であった。気温は10:30頃から30℃を超え、最高気温は32.5℃を記録した。また湿度は60%前後と高く、蒸し暑い1日となった。風は午前中は東寄りの風で、午後は南東寄りの風となっており、風速は午前と比べて午後の方が、やや強い状況にあった。

表4 調査期間中の気象概況 (横浜地方気象台) <sup>20)</sup>

時刻	降水量 [mm]	気温 [°C]	湿度 [%]	風向 [16方位]	風速 [m/s]	日照時間 [h]	天候
10:00	-	29.0	67	東	2.6	0.3	晴れ
11:00	-	30.3	66	東北東	2.0	0.4	晴れ
12:00	0.0	29.9	67	東	2.2	0.0	曇
13:00	-	32.3	60	南東	3.4	0.8	曇
14:00	-	32.8	60	東南東	2.8	0.6	曇
15:00	-	31.3	59	南南東	4.3	0.6	曇

#### 3-1-2 気温・相対湿度・黒球温度

各測定地点での気温・相対湿度・黒球温度の時間変化を図7に、結果一覧を表5に示す。時間変化から、気温は31℃前後、相対湿度は57%前後で推移した。黒球温度は11:00頃と13:00過ぎに高くなったが、14:00頃からは雲の影響により日射が少なくなったため、大きく低下した。なお、地点間を比較すると、大まかな傾向は一致しており、平均値も地点2を除くと同程度であった。気温や黒球温度の平均値は地点2の芝生で低く、これは芝生の蒸散効果により植物の葉が熱くならず、地面からの熱が低減されたためと考えられる。また地点6では近傍でミストが噴霧されていたものの、気温や黒球温度は下がっていない。これは、設置されているミストが地面付近の開口部から上に向かって噴霧するタイプであったため、地上高1.5 m

に設置した測定器まで影響しなかったことや、風によりミスト粒子が流されてしまったことなどが考えられる。

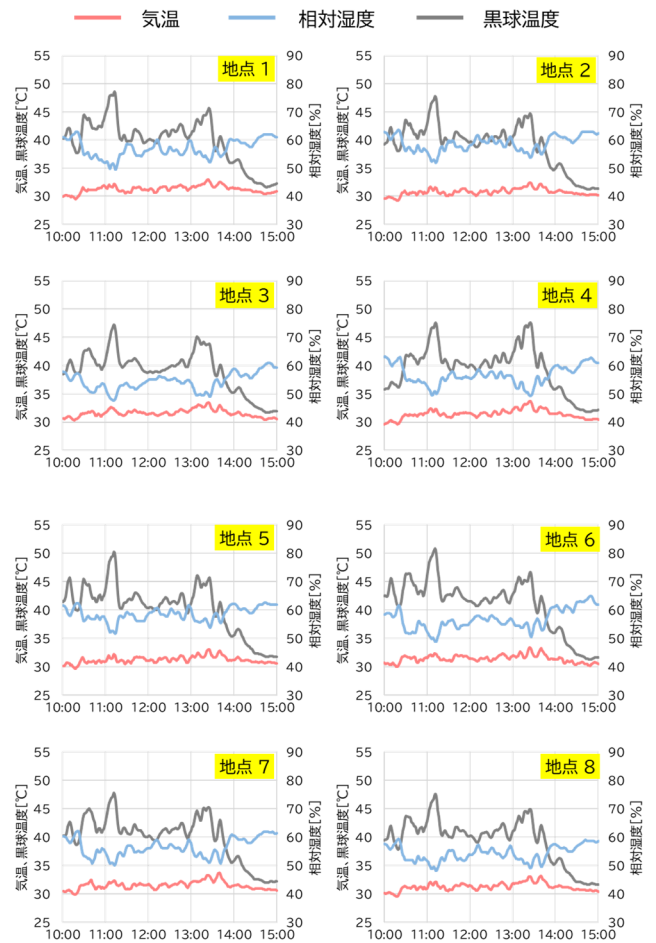


図7 各測定地点での気温・相対湿度・黒球温度の時間変化

表5 気温・相対湿度・黒球温度の結果一覧

	気温[°C]			黒球温度[°C]			相対湿度[%]		
	最低値	平均値	最高値	最低値	平均値	最高値	最低値	平均値	最高値
地点1	29.4	31.3	33.1	31.5	39.8	50.0	49	57	64
地点2	29.0	<b>30.8</b>	33.1	31.2	<b>39.1</b>	48.9	50	<b>59</b>	64
地点3	30.2	<b>31.6</b>	34.0	31.7	<b>39.1</b>	47.6	47	<b>54</b>	61
地点4	29.5	31.4	34.0	31.8	39.4	48.8	48	57	64
地点5	29.4	31.2	33.5	31.7	40.3	51.2	50	<b>59</b>	63
地点6	29.5	31.4	33.9	31.2	<b>41.0</b>	51.4	48	57	65
地点7	29.6	31.5	34.2	31.9	39.9	48.7	49	56	63
地点8	29.2	31.3	33.8	31.6	39.5	48.7	47	<b>54</b>	60

※ 各測定項目の平均値について、最も高い値を赤色、最も低い値を青色で表記

#### 3-1-3 WBGT (暑さ指数)

各測定地点での WBGT の時間変化を図8に、WBGT の結果一覧を表6に示す。なお、28℃以上の時間割合とは、10:00~15:00 の測定時間内に占める、WBGT28℃以上の嚴重警戒ランクを超えた時間を百分率で示したものである。時間変化のグラフから、各地点で共通していることとして、黒球温度が上昇した11:00過ぎと13:00過ぎに WBGT は高くなり、14:00頃からは大きく低下していた。また WBGT の平均値は地点5と地点6で高く、平均値が最も低かった地点8より0.7℃高い結果となった。

また WBGT が 28℃以上 (嚴重警戒ランク) になると熱中症の搬送者数が増えると言われており、28℃以上

の時間割合は、各地点で差があった。暑熱対策をしていない地点1と比較して、地点2、3では時間割合が約15ポイント低く、地点8では約19ポイント低かった。地点2では芝生、地点3では日陰の効果が表れているためと考えられる。また地点8では、相対湿度が若干低かったため、WBGT28℃以上の時間割合が低くなっているが、この原因については不明である。

一方、地点5～7は28℃以上の時間割合が高くなっており、熱が滞留しやすい、あるいは車道からの自動車排熱などが影響している可能性がある。

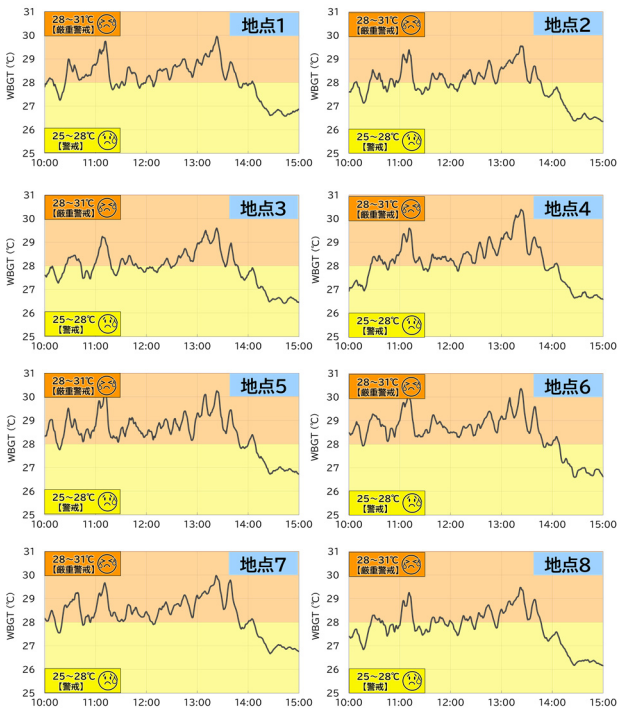


図8 各測定地点でのWBGTの時間変化

表6 WBGTの結果一覧

	WBGT [°C]			WBGT28℃以上の時間割合 [%]
	最低値	平均値	最高値	
地点1	26.5	28.1	30.1	60.8
地点2	26.3	27.9	30.2	45.8
地点3	26.3	27.9	29.9	45.8
地点4	26.5	28.2	30.6	59.8
地点5	26.5	28.5	30.8	74.1
地点6	26.2	28.5	30.8	76.4
地点7	26.6	28.3	30.4	68.8
地点8	26.1	27.8	30.0	41.9

※ 最低値、平均値、最高値について、各地点の中で最も高い値を赤色、最も低い値を青色で表記

### 3-1-4 地表面温度

各測定地点での地表面温度の時間変化を図9に示す。地点8は地表面温度が高く、平均で51.3℃、最大で61.2℃を観測している。これは地表面がゴムチップ舗装となっており、熱を吸収しやすいためであると考えられる。

一方、地点2は地表面温度が低く、平均で30.1℃、最大でも33.7℃に留まっている。これは地表面が芝生になっており、熱を吸収しにくいこと、また蒸散により芝生自体の温度上昇が抑制されているためであると考えられる。

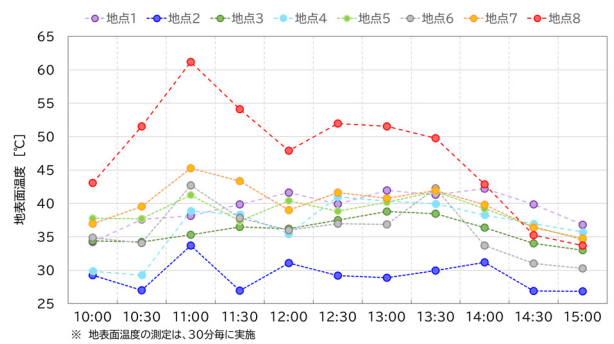


図9 各測定地点での地表面温度の時間変化

### 3-1-5 日射量

各測定地点での上方向及び下方向からの日射量の時間変化を図10に示す。

上からの日射量について、地点1及び2と比較して地点3では常に3～4割ほど低くなっているが、これは地点3にパーゴラが設置されており、日射の一部が遮られているためである。同様の理由で、地表面で跳ね返ってくる下からの日射量についても、地点1及び2と比較して地点3では常に2～3割ほど低くなっている。

また11:00～13:00前後で、日射量が低くなっているのは、雲が多くなり、日射が遮られたためである。

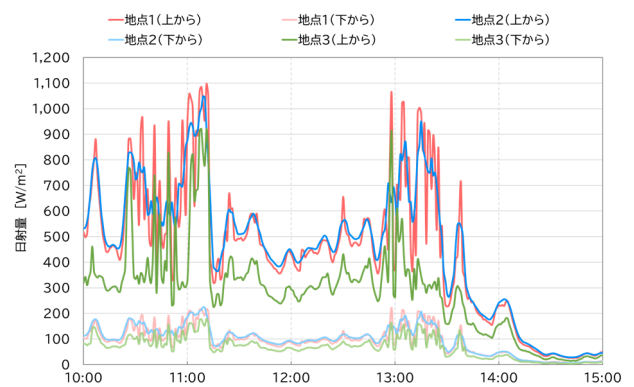


図10 各測定地点での日射量の時間変化

### 3-1-6 熱画像

泥亀公園北側にある金沢区役所屋上から、泥亀公園方向に向けて撮影した熱画像の一例(2019年8月21日13:00撮影)を図11に示す。3-1-4章で示した地表面温度の測定結果と傾向は類似しており、園内ではゴムチップ舗装(地点8)付近で約55℃、通常舗装のうち暗灰色の部分(地点1)で約48℃と表面温度が高いほか、周辺では金沢公会堂の屋上で約54℃、国道16号沿いの歩道部分で約48℃と表面温度が高い傾向にあった。

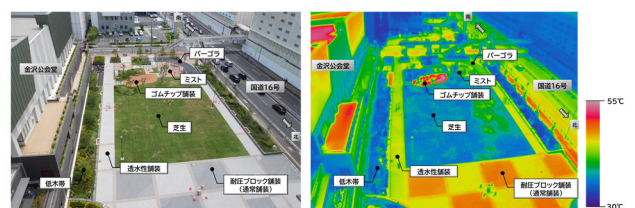


図11 泥亀公園の表面温度の様子 (左) 可視画像 (右) 熱画像

一方、表面温度が低いエリアとして、園内中央の芝生（地点5）で約36℃、園内の外縁部にある低木帯付近で約35℃と、緑で覆われている部分で表面温度が低かった。

### 3-2 数値シミュレーション

#### 3-2-1 実測調査当日の暑熱環境

実測調査当日10:00～11:30における微気象シミュレーションの結果の一例として、日射量が特に強かった11:40～11:50の高さ0.5 mにおけるWBGTの空間分布を図12に示す。園内のWBGTの特徴として、金沢公会堂の建物に近い通常舗装の日なたで相対的に高く、中央部にある芝生エリアで相対的に低くなっていた。また細かく見ると、公園の西側外縁部に植えられた樹木付近ではWBGTが低く、芝生エリアの南側にあるゴムチップ舗装ではWBGTが高い状況にあった。また、同じ芝生エリアであっても、金沢公会堂に近い側では、WBGTが高くなっていた。

これらの要因としては、地表面温度の違いが大きく影響しており、地表面温度が高い場所のWBGTは高い傾向にある。これに加えて、園内に吹く風が、金沢公会堂南側の車道から園内中央に流れ込む向きであり、金沢公会堂南側の車道に在る暑い空気が園内に広がる影響が見られている。一方、公園内西側は実測調査結果とは異なり、WBGTが低くなっている。公園外の西側の車道(国道16号)部分も含めて自動車等の人工排熱を設定していないことも理由として考えられるが、主として、公園内に国道側から風が流れ込まないこと、すなわち、高温の空気が流れ込まないことが理由として挙げられる。

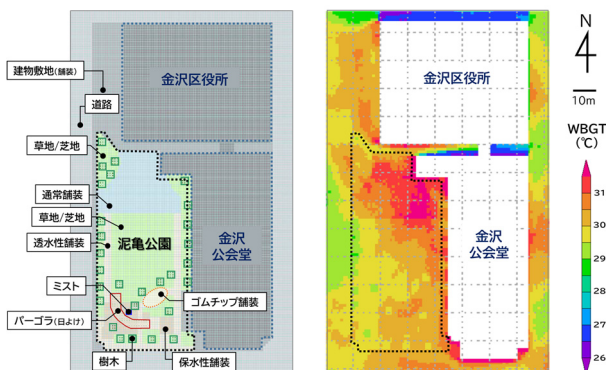


図12 泥亀公園内の設定条件(左)とWBGTのシミュレーション結果(右)

#### 3-2-2 舗装の保水率の違いによる暑熱環境の差

園内には保水性舗装や透水性舗装などの特殊舗装が導入されており、特殊舗装面からの蒸発潜熱を利用した暑熱環境の改善が図られている(舗装の種類と施工場所は図13(a)上図を参照)。しかし、夏季の天候によって、特殊舗装の保水率等が変わることから、特殊舗装面からの蒸発効率も日々変化する。このことから、特殊舗装面の保水状況の違いによる暑熱環境への影響を舗装面の蒸発効率を変化させることで、微気象シミュレーションにより考察した。設定した蒸発効率は、乾燥時(蒸発効率5%)、通常時(蒸発効率10～30%)、湿潤時(蒸発効率50～60%)の3ケースである(図13(a)下表)。

蒸発効率の違いにより、地面からの熱フラックス量が

変わるため、地表面温度が大きく変化する。その変化量を通常時と比較した結果を図13(b)、(c)に示す。保水性舗装や透水性舗装の場所では、通常時と比較すると、乾燥時の地表面温度は2～8℃高く、湿潤時の地表面温度は4～8℃低い結果となった。特殊舗装では、乾燥時は地表面からの潜熱が減少し、地表面温度が上がるため、舗装面から近い高さの気温も上がると考えられる。一方、湿潤時は地表面からの潜熱が増加し、地表面温度が上がりにくくなるため、舗装面に近い高さの気温の上昇も抑えられると考えられる。

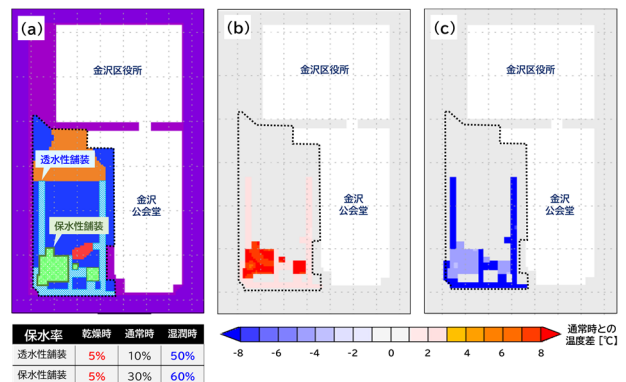


図13 舗装の保水状況の違いによる地表面温度の差 (a) 設定条件 (b) 乾燥時 - 通常時 (c) 湿潤時 - 通常時

高さ0.5 mでの気温について、舗装の保水状況毎にシミュレーションした結果を図14(a)～(c)に、通常時との差分を図14(d)、(e)に示す。

通常時と比較して乾燥時は地表面温度が高くなったため、気温も通常時と比較すると、公園南側の保水性舗装の辺りで最大0.3～0.4℃高くなっていたが、公園全体での気温差は小さい傾向にあった。

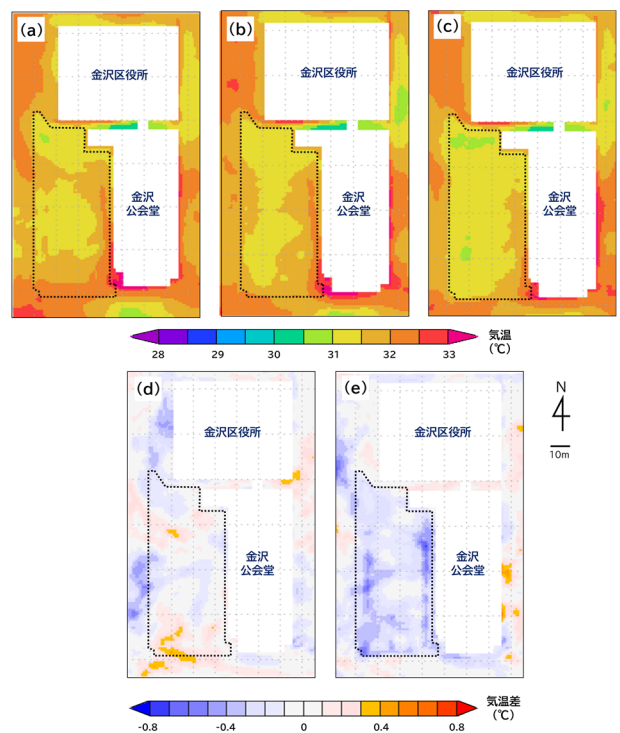


図14 舗装の保水状況の違いによる気温の状況 (a) 乾燥時 (b) 通常時 (c) 湿潤時 (d) 気温(a) - (b) (e) 気温(c) - (b)

一方、乾燥時とは逆に湿潤時は保水性舗装や透水性舗装のエリアを中心に、地表面温度が下がったことにより、湿潤時の気温は通常時と比較すると、保水性舗装や透水性舗装のエリアに沿って最大で約 0.7℃の気温低下がみられ、公園内全体での気温の低下も確認できた。金沢公会堂に沿った透水性舗装付近で生成された気温の低い空気が、風とともに園内に広がったためと考えられる。

#### 4. まとめ

横浜市金沢区にある泥亀公園で GI の視点を取り入れた再整備工事が行われたことから、GI 自体が持つ暑熱緩和効果を把握するため、実測調査と数値シミュレーションを実施した。

実測調査では、気温や黒球温度は芝生のエリアで低く、これは芝生からの蒸散により葉が熱くならず、地表面温度の上昇が抑制されていたためと考えられる。このため WBGT が 28℃以上の時間割合についても、芝生エリアで低かったほか、パーゴラによって日陰になっていたエリアでも低かった。また地表面温度の測定結果や熱画像の撮影データから、公園内では芝生や低木帯などの緑化部分で地表面温度が低く、ゴムチップ舗装や通常舗装の暗灰色部分で地表面温度が高かった。地表面温度が高い理由としては、熱を吸収しやすい素材や色調が影響しているものと考えられる。

一方、数値シミュレーションによる解析では、WBGT の空間分布により公園内で WBGT が高い/低いエリアを、面的にとらえることができた。WBGT の値に影響する一因として、地表面温度の違いが大きく影響しているほか、当日の風の流れも影響していると示唆され、今後 JAMSTEC において、さらなる解析を予定している。

また園内に導入された透水性舗装や保水性舗装による暑熱緩和効果について、実際に実測調査で保水の状況をコントロールして検証することは不可能であるが、数値シミュレーションでは保水率を複数設定することで、保水状況の違いによる暑熱環境の変化を仮想実験することができた。同じエリアでも乾燥時の地表面温度は湿潤時の地表面温度と比較して、10℃前後高いことが分かった。これは、保水状況の違いにより、地表面からの潜熱が変わり、地表面温度や気温に影響するためと考えられる。

GI の導入に伴う暑熱緩和効果を実測調査のみで定量的に把握することは困難であるが、今回、数値シミュレーションによる解析を併用することで、多角的に解析することができた。今後も市内の様々な場所に GI が導入されることを見込まれる中、本報告が GI の効果を評価する際の助となるよう、活用していきたい。

#### 謝辞

本調査の実施に当たり、公園の再整備を計画した横浜市環境創造局公園緑地整備課及び公園を管理する金沢土木事務所には調査の企画や調査実施の際にご協力をいただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

#### 注釈

##### ※1

水で湿らせたガーゼを温度計の球部に巻き、温度計表面にある水分が蒸発した時の冷却熱と平衡した時の温度

##### ※2

通常の温度計を用いて、測定した温度（気温）

#### 文献

- 1) 気象庁：ヒートアイランド監視報告 2017、66pp. (2018)
- 2) 国土交通省：グリーンインフラ推進戦略、21pp. (2019)
- 3) 国土交通省：国土形成計画(全国計画)、173pp. (2015)
- 4) 横浜市環境創造局政策課、気候変動に適応したグリーンインフラの活用、[https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kasen-gesuido/gesuido/bousai/green\\_infrastructure.html](https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kasen-gesuido/gesuido/bousai/green_infrastructure.html) (2023年10月時点)
- 5) 気象庁：気象観測の手引き、81pp. (1998)
- 6) 環境省：熱中症予防情報サイト、[https://www.wbgt.env.go.jp/doc\\_observation.php](https://www.wbgt.env.go.jp/doc_observation.php) (2023年10月時点)
- 7) C. P. Yaglou and D. Minard : Control of heat casualties at military training centers, *A. M. A. Arch. Ind. Health*, 16, 302-316 (1957)
- 8) 日本生気象学会：日常生活における熱中症予防指針 Ver. 4、<https://seikishou.jp/cms/wp-content/uploads/20220523-v4.pdf> (2023年10月時点)
- 9) 公益財団法人日本体育協会：スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック（第5版）、56pp. (2019)
- 10) International Organization for Standardization : ISO 7243:1989 Hot environments—Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature) (1989)
- 11) 日本産業規格：JIS Z 8504:1999 人間工学—WBGT (湿球黒球温度) 指数に基づく作業者の熱ストレスの評価—暑熱環境 (1999)
- 12) 日本産業規格：JIS Z 8806:2001 湿度—測定方法 (2001)
- 13) O. Tetens : Uber einige meteorologische Begriffe, *Z. Geophys.*, 6, 297-309 (1930)
- 14) O. A. Alduchov and R. E. Eskridge : Improved Magnus form approximation of saturation vapor pressure, *J. Appl. Meteor.*, 35, 601-609 (1996)
- 15) M. G. Lawrence : The relationship between relative humidity and the dewpoint temperature in moist air, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 86, 225-233 (2005)
- 16) 横浜市：横浜における都市の熱環境の改善に向けた研究 成果報告書、[https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kankyohozen/kansoku/science/naiyou/heat/kyodokenkyu/gaiyo\\_houkokusho.files/seikahoukokusho\\_kyodokenkyu.pdf](https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kankyohozen/kansoku/science/naiyou/heat/kyodokenkyu/gaiyo_houkokusho.files/seikahoukokusho_kyodokenkyu.pdf) (2023年10月時点)



- 17) K. Takahashi, R. Onishi, Y. Baba, S. Kida, K. Matsuda, K. Goto, and H. Fuchigami : Challenge toward the prediction of typhoon behavior and down pour, *J. Physics*, 454, 012072 (2013)
- 18) K. Matsuda, R. Onishi, and K. Takahashi : Tree-crown-resolving large-eddy simulation coupled with three-dimensional radiative transfer model, *J. Wind Eng. Ind. Aerodyn*, 173, 53-66 (2018)
- 19) 海洋研究開発機構 : 最新スーパーコンピュータ技術を駆使して暑さから人々を守る！ ヒートアイランド対策に「地球シミュレータ」による予測結果を活用、<https://www.jamstec.go.jp/j/pr/topics/quest-20180621-2/3/> (2023年10月時点)
- 20) 気象庁 : 過去の気象データ検索、<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (2023年10月時点)

# 横浜市内の河川におけるアユ (*Plecoglossus altivelis altivelis*) の遡上と分布

川田 攻 (横浜市環境科学研究所)

Swim upstream and distribution of ayu sweetfish (*Plecoglossus altivelis altivelis*) in the river of Yokohama City

Ko Kawata (Yokohama Environmental Science Research Institute)

キーワード：アユ、両側回遊魚、遡上、群れアユ

## 要 旨

2018 年から 2023 年まで、横浜市内の河川におけるアユの遡上分布を調査した。その結果、(1) 鶴見川水系、(2) 帷子川水系、(3) 大岡川水系、(4) 侍従川水系および (5) 境川水系の 5 水系においてアユの遡上、分布を確認した。市内河川に遡上したアユはほとんどが個体群を形成しており、群れの規模は大きなもので 100 尾以上の群れを形成していた。これらの群れが観察される場所は、砂礫主体の瀬、岩盤主体の瀬、護床ブロック主体の瀬、淵など様々な河床構造の場所であり、河川毎に採餌に好適な場所を選択している可能性が示唆された。遡上個体数は毎年一定数ではなく、年毎、河川毎に変化が見られた。また、遡上個体数と気象条件により、落差のある横断構造物により遡上が困難な地点にも遡上が可能であることが確認された。

## 1. はじめに

横浜市環境科学研究所では、都市河川における生物多様性を保全、再生するための基礎資料を得るために調査研究を実施してきた。その一環として、両側回遊魚であり、きれいな水域の指標種であるアユの遡上、分布状況と河川環境との関係について、市内河川を対象とした調査研究の結果を報告してきた<sup>1)~3)</sup>。

今回、調査範囲を拡張し市内河川 5 水系、すなわち (1) 鶴見川水系、(2) 帷子川水系、(3) 大岡川水系、(4) 侍従川水系および (5) 境川水系においてアユの生息を確認し、各河川におけるアユの遡上と分布を調査した。本報文では 2018 年から 2023 年まで行ったアユの遡上、分布調査の結果を報告する。

## 2. 方法

調査に先立ち、市内河川 6 水系において目視踏査によりアユの生息を確認した。その結果、アユの個体が確認できず、河床の底質ならびに水質がアユの生息に不適とみなした宮川水系を除く 5 水系を対象として、4 月から 11 月までの期間、目視踏査にてアユの分布状況を調査した。

### 2-1 調査地点

調査地点は 11 河川の 23 地点であり、いずれの地点も目視によりアユの生息が確認可能な場所である (図 1)。各調査地点の様子は付図 1~23 に示す。調査地点の内訳は、(1) 鶴見川水系は早瀬川および大熊川の 2 河川 3 地点、(2) 帷子川水系は帷子川の 1 河川 6 地点、(3) 大岡川水系は大岡川の 1 河川 2 地点、(4) 侍従川水系は侍従川の 1 河川 1 地点、(5) 境川水系は境川、和泉川、柏尾川、いたち川、平戸永谷川および阿久和川の 6 河川 11 地点である。調査地点の詳細は表 1 に示す。なお、調査は 2018 年から 2022 年

までの 5 年間は帷子川水系、大岡川水系、侍従川水系および境川水系の 4 水系にて行った。鶴見川水系については 2022 年に調査地点を精査し、2023 年より調査地点に鶴見川水系を追加して 5 水系で実施した。

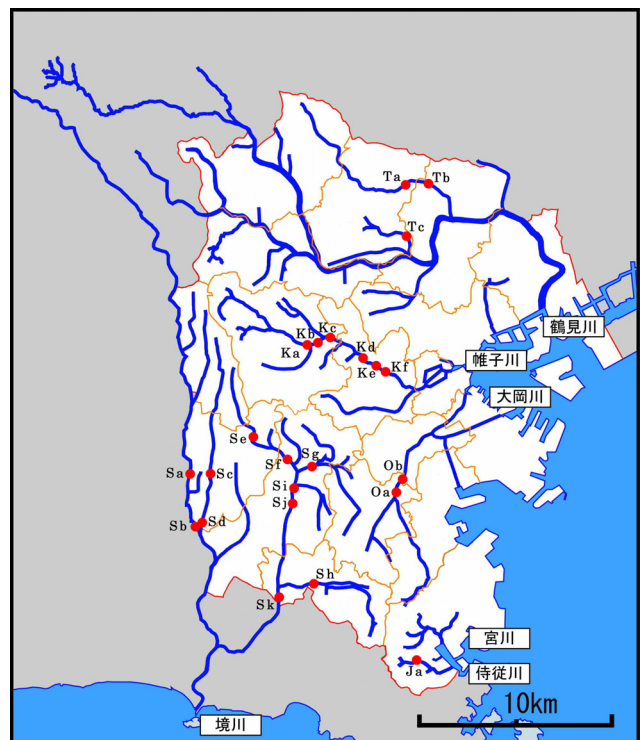


図 1 アユ遡上、分布調査地点

表1 アユ遡上、分布調査地点詳細

水系	河川名	地点番号	地点名称	場所表示	備考
鶴見川水系	早淵川	Ta	矢橋	都筑区大瀬町44地先	
鶴見川水系	早淵川	Tb	御霊橋	港北区高田西1-15地先	
鶴見川水系	大熊川	Tc	大熊下橋	港北区大熊町262先	
帷子川水系	帷子川	Ka	今川橋	旭区今川町3地先	
帷子川水系	帷子川	Kb	鶴舞橋	旭区鶴ヶ峰2-9地先	
帷子川水系	帷子川	Kc	嶋越橋	旭区白根1-20地先	
帷子川水系	帷子川	Kd	岡郡橋	保土ヶ谷区上星川3-6地先	
帷子川水系	帷子川	Ke	平和橋	保土ヶ谷区和田1-15地先	
帷子川水系	帷子川	Kf	横浜新道下	保土ヶ谷区和田1-6地先	
大岡川水系	大岡川	Oa	青木橋	港南区大久保1-20地先	
大岡川水系	大岡川	Ob	最戸橋	港南区最戸1-3地先	
侍従川水系	侍従川	Ja	加倉橋	金沢区大道1-48地先	
境川水系	境川	Sa	高鎌橋	泉区上飯田町579先	
境川水系	境川	Sb	遊水地橋	戸塚区下飯田町5先	
境川水系	和泉川	Sc	曙橋	泉区和泉中央南4-19地先	
境川水系	和泉川	Sd	新遊水地橋	戸塚区俣野町1610先	
境川水系	阿久和川	Se	新橋下橋	泉区新橋町1197地先	*
境川水系	阿久和川	Sf	片曾橋	戸塚区上矢部町1670地先	
境川水系	平戸永谷川	Sg	嶺下橋	戸塚区秋葉町297地先	
境川水系	いたち川	Sh	警察学校前	栄区小菅ヶ谷1-5地先	
境川水系	柏尾川	Si	柏尾橋	戸塚区柏尾町1先	
境川水系	柏尾川	Sj	駒立橋	戸塚区矢部町20先	
境川水系	柏尾川	Sk	鷹匠橋	栄区笠間3-31地先	

\*2023年はSeを新橋(泉区新橋町1243地先)に変更

## 2-2 調査方法

調査に際しニコン Z7 デジタルカメラにて、アユの静止画と動画を撮影しアユの同定を行った。各調査地点においては、基本的に10 m×10 mの調査範囲におけるアユの群れを、群れの規模毎に5段階に分け記録した。群れの規模は10尾未満を極めて小規模、10～30尾を小規模、30～50尾を中規模、50～100尾を大規模、100尾以上を極めて大規模として、各河川におけるアユの分布状況とした。

## 2-3 遡上状況の算出

群れの規模を基に、河川毎に全ての調査地点で100尾以上のアユを確認した場合を100%、全ての調査地点にアユが確認されない場合を0%と仮定し、調査地点に対し出現したアユの群れの規模から算出した割合をスコア化した。このスコアより河川毎に、出現比率5%以下を極めて少数、6～25%を少数、26～75%を中程度、76～95%を多数、96%以上を極めて多数と5段階に分類し、各河川におけるアユの遡上状況とした。

## 3. 結果

### 3-1 観察されたアユの状況

今回の調査においては、調査地点のほぼ全てにおいて観察されたアユは個体群を形成していた。唯一、2023年に早淵川の御霊橋において特定の縄張りを形成する個体が観察されたが、それ以外の地点においては縄張りを有する個体は確認されなかった。

### 3-2 調査地点と群れの規模

調査年毎の各河川における群れの分布状況を表2～7に示す。各河川におけるアユの分布状況は調査地点が1か所の大熊川、侍従川、平戸永谷川および、いたち川においては河川流域における地点毎の比較ができないが、調査地点が複数の河川では河川流域の地点により群れの規模が異なっていた。水系毎に中程度以上の規模の群れが確認された河川を以下に示す。

#### (1) 鶴見川水系

早淵川の矢橋および大熊川の大熊下橋において極めて大規模な群れが確認された。

#### (2) 帷子川水系

帷子川では、嶋越橋および平和橋の地点において極めて大規模な群れが確認された。また、2023年においては最上流の今川橋地点において中規模の群れが確認された。

#### (3) 大岡川水系

大岡川では、青木橋の地点に極めて大規模な群れが確認された。

#### (4) 侍従川水系

侍従川では、加倉橋において極めて大規模な群れが確認された。

#### (5) 境川水系

阿久和川の片曾橋、平戸永谷川の嶺下橋、柏尾川の柏尾橋、駒立橋および鷹匠橋において極めて大規模な群れが確認された。

## 3-3 調査河川毎の遡上状況

河川毎に各年の群れの分布状況を表8～12に示す。調査河川毎のアユの遡上状況は以下のとおりである。

#### (1) 鶴見川水系

早淵川と大熊川では、2023年のみ結果となっており比較すべきデータが存在しないため、これらの河川においてはアユの遡上が確認されたという結果にとどめる。

#### (2) 帷子川水系

帷子川におけるアユの遡上数は、2018年、2022年および2023年において中程度の遡上、2021年において少数の遡上、2019年および2020年において極めて少数の遡上がそれぞれ確認された。

#### (3) 大岡川水系

大岡川におけるアユの遡上数は、2021年および2023年において中程度の遡上、2018年および2022年において少数の遡上、2019年および2020年において極めて少数の遡上がそれぞれ確認された。

#### (4) 侍従川水系

侍従川におけるアユの遡上数は、2018年において多数の遡上、2020年、2022年および2023年において中程度の遡上、2021年において少数の遡上それぞれ確認されたが、2019年においてはアユの個体が確認されなかった。

#### (5) 境川水系

境川では2018年において中程度の遡上、2019年、2020年および2022年において少数の遡上、2021年および2023年において極めて少数の遡上それぞれ確認された。和泉川では2018年、2020年および2022年において少数の遡上、2019年および2023年において極めて少数の遡上それぞれ確認されたが、2021年においてはアユの個体が確認されなかった。阿久和川では2018年、2020年および2022年において中程度の遡上、2019年、2021年および2023年において少数の遡上それぞれ確認された。平戸永谷川では2019年、2020年、2021年、2022年および2023年において中程度の遡上、2018年において少数の遡上それぞれ確認された。いたち川では2018年および2022年において少数の遡上、2023年において極めて少数の遡上それぞれ確認されたが、2019年、2020年および2021年においてはアユの個体が確認されなかった。柏尾川では2018年に多数の遡上、2019年、2021年、2022年および2023年において中程度の遡上、2020年において少数の遡上それぞれ確認された。

### 3-4 調査年毎の遡上状況

スコア化した各河川におけるアユの遡上状況を表 13 に示す。このスコアを基に調査河川毎の年別アユ遡上状況を図 2 に、調査年毎の河川別アユ遡上状況を図 3 に示す。

調査年毎のアユの遡上、分布状況を以下に示す。

2018 年には、侍従川および柏尾川において多数の遡上が、帷子川、境川および阿久和川において中程度の遡上が、大岡川、和泉川、平戸永谷川および、いたち川において少数の遡上がそれぞれ確認された。

2019 年には、平戸永谷川および柏尾川において中程度の遡上が、境川および阿久和川において少数の遡上が、帷子川、大岡川および和泉川において極めて少数の遡上がそれぞれ確認されたが、侍従川および、いたち川においてはアユの個体が確認されなかった。

2020 年には、侍従川、阿久和川および平戸永谷川において中程度の遡上が、境川および和泉川において少数の遡上が、帷子川および大岡川において極めて少数の遡上がそれぞれ確認されたが、いたち川においてはアユの個体が確認されなかった。

2021 年には、大岡川、平戸永谷川および柏尾川において中程度の遡上が、帷子川、侍従川および阿久和川において少数の遡上が、境川において極めて少数の遡上がそれぞれ確認されたが、和泉川および、いたち川においてはアユの個体が確認されなかった。

2022 年には、帷子川、侍従川、阿久和川、平戸永谷川および柏尾川において中程度の遡上が、大岡川、境川、和泉川および、いたち川において少数の遡上がそれぞれ確認された。

2023 年には、大熊川、帷子川、大岡川、侍従川、平戸永谷川および柏尾川において中程度の遡上が、早瀬川および平戸永谷川において少数の遡上が、境川、和泉川および、いたち川において極めて少数の遡上がそれぞれ確認された。

## 4. 考察

### 4-1 アユの行動形態

各河川において観察されたアユは、ほぼ全てが個体群を形成しており、特定のなわばりを有する個体は一地点を除き観察されなかった。アユは生息密度が高くなると群れアユを形成することが知られている<sup>4)</sup>。このことから、市内河川は各河川とも規模に対し遡上したアユの個体数が多いか、各河川の採餌可能な場所に対する個体数が過剰であるため、なわばりを形成することができず、群れアユとして移動採餌していたものと考えられた。

### 4-2 河川毎の分布状況

河川毎のアユの分布状況を観察すると、群れの規模が極めて大きい地点のうち、鶴見川水系早瀬川の矢橋および帷子川水系帷子川の平和橋では、河床が主に砂礫で構成された瀬であり、一方、鶴見川水系大熊川の大熊下橋、帷子川水系帷子川の嶋越橋、境川水系阿久和川の片曾橋、平戸永谷川の嶽下橋、柏尾川の駒立橋と鷹匠橋では、河床が主に岩盤で構成された瀬である。また、大岡川水系大岡川の青木橋および境川水系柏尾川の柏尾橋では、河床が主に砂礫および護床ブロックで構成された瀬であり、侍従川水系侍

従川の加倉橋では、河床が主に礫と砂泥で構成された小規模な淵である。このように、河川によりアユが好んで定着する場所には様々な河床構造が見られ、特定の傾向が見受けられなかったが、いずれの地点においてもアユの群れには採餌行動が見られた。このことから、アユの群れが集まる採餌場所は、特定の河床構造に依ることなく、河川毎に好適な場所が存在するものと思われた。

### 4-3 障害物の通過条件

帷子川においては、2023 年に最上流の調査地点である今川橋にてアユの個体群を確認したが、今回の調査期間を通じて、それ以前に実施した帷子川におけるアユの遡上調査においても、この地点での個体確認は初めてであった。今川橋の地点は下流側に比較的規模が大きな横断構造物である斜路が存在しており、平常水位時にはアユをはじめとした生物の移動に対し大きな障害となっている。そのため、この斜路の部分には階段状の魚道が設置されたが、魚道の側面から水が漏出し、流木や砂泥等の流下物が堆積し易いなど構造に問題が見受けられるため、生物の移動が困難な状態が続いている。しかしながら、2023 年には帷子川としてはアユの遡上数が多いこと、アユの遡上時期に適度な降雨があり、帷子川の水位が上昇し、斜路の通過が可能になったことから、今川橋の地点において初めてアユの個体が確認されたものと推察された。

また、前述の帷子川今川橋の地点と同様に、境川水系のいたち川も柏尾川との合流点に落差のある横断構造物が存在しており、生物の通過に対し障害となっている。そのため、いたち川においても適度な降雨による水位の上昇がなければアユの遡上が困難である。いたち川と柏尾川のアユ遡上状況を比較すると、柏尾川への遡上が低調であった 2019、2020 および 2021 年においてはいたち川へのアユの遡上が確認されなかった。一方で、柏尾川へのアユの遡上が好調であった 2018、2022 および 2023 年には、いたち川においてもアユが確認されている。これらのことから、いたち川においては合流する柏尾川へのアユの遡上状況と、遡上時期における適度の降雨が、この川へのアユの遡上条件となるものと思われた。

### 4-4 調査年毎の遡上状況

河川毎のアユの遡上状況を比較すると、帷子川と大岡川に共通した傾向が見られた。すなわち、帷子川と大岡川においては 2018、2021、2022 および 2023 年には中程度の遡上が見られたのに対し、2019 および 2020 年には遡上状況が極めて少数にとどまっていた。この 2 河川は河口域が横浜港内であり隣接したエリアであるため、アユの遡上動向も類似したものと考えられる。帷子川においては 2019 年から 2021 年にかけて河川改修工事が行われており、アユの遡上初期である 3 月から 5 月にかけて濁りが生じていた。アユは河川水の濁りを嫌う習性があるため、帷子川においては工事の影響によりアユの遡上が阻害された可能性が考えられる。一方で、同時期の大岡川においてもアユの遡上状況が不調であったことから、2019 年と 2020 年には横浜港内を河口とするエリアのアユは、個体数そのものが少数であった可能性が示唆された。

### 4-5 同一水系における差異

境川水系の河川を比較すると、境川本川と一大支川であ

る柏尾川との間でアユの遡上状況に顕著な差が見られた。境川水系は河口側から遡ると藤沢駅付近で境川本川と柏尾川に分岐し、ここでは河川規模が本川より支川である柏尾川の方が大きい。そのため、遡上してきたアユは支川側の柏尾川に誘引されるものと考えられるが、アユの遡上には水温および水量などの要素が関与するとされることから<sup>5~8)</sup>、アユの遡上時期に河川水温ならびに水量等を調査する必要があると考えられた。

## 文 献

- 樋口文夫、福島 悟、下村光一郎、洲澤 譲：横浜の川におけるアユの分布状況－2007 年年度調査と繁殖予備調査－、横浜市環境科学研究所報、33、21-30 (2009)
- 樋口文夫、阿久津卓、渾川直子、村岡麻衣子：大岡川におけるアユの産卵場所選択に関する研究、横浜市環境科学研究所報、36、22-29 (2012)
- 樋口文夫、阿久津卓、渾川直子、村岡麻衣子、川田

攻、七里浩志：帷子川におけるアユの分布と産卵場に関する研究、横浜市環境科学研究所報、37、19-28 (2013)

- 川那部浩哉：アユの博物誌、平凡社、53pp. (1982)
- 隆島史夫、村井 衛：水産増養殖システム 2 淡水魚、恒星社厚生閣、85pp. (2005)
- 平野克己、岩槻幸雄、三村文孝、八木征雄、尾田成幸：岩熊井堰中央魚道におけるアユ遡上について、水産増殖、44 (1)、1-6 (1996)
- 嶋田啓一、後藤浩一、山本一生、和田吉弘：長良川における稚アユ遡上量の予測に関する検討、日水誌、72 (4)、665-672 (2006)
- 鈴木 靖、本間基寛、佐藤嘉展、道広有理、竹門康弘：長良川におけるアユの遡上と水温の関係について、京都大学防災研究所年報、57 (B)、524-536 (2014)

表 2 2018 年の市内河川におけるアユの分布状況

水系	河川名	調査地点	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
鶴見川水系	早瀬川	Ta 矢橋	未調査							
鶴見川水系	早瀬川	Tb 御堂橋								
鶴見川水系	大瀬川	Tc 大瀬下橋								
帷子川水系	帷子川	Ka 今川橋								
帷子川水系	帷子川	Kb 鶴舞橋			+++	+	+++++	+++		
帷子川水系	帷子川	Kc 橋越橋			++	+++	+++++	+++++		
帷子川水系	帷子川	Kd 岡部橋				+++	+++	++	+	
帷子川水系	帷子川	Ke 平和橋		++	+++	+++	+++++	+++++	+++++	+++++
帷子川水系	帷子川	Kf 横浜新道下				++				
大岡川水系	大岡川	Oa 青木橋		++	++		+++++	+	++	++
大岡川水系	大岡川	Ob 農戸橋		++			++			
待從川水系	待從川	Ja 加倉橋	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
境川水系	境川	Sa 高鎌橋		++	++	++	++		++	++
境川水系	境川	Sb 遊水地橋		++	++	++	++		++	++
境川水系	和泉川	Sc 地藏原			+	+	+	++	+	+
境川水系	和泉川	Sd 新遊水地橋								
境川水系	阿久和川	Se 新橋下橋			+++	+++	+++	+++	+++	+++
境川水系	阿久和川	Sf 片曾橋		+++++	+++++	+++++	+++++	+++	+++	+++
境川水系	平戸永谷川	Sg 巖下橋		+++++	++	++		++		
境川水系	いたち川	Sh 警察学校前							++++	++++
境川水系	柏尾川	Si 柏尾橋	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	++	
境川水系	柏尾川	Sj 駒立橋	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	++	
境川水系	柏尾川	Sk 鷹匠橋	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	++	
			+ 10尾未満	++ 10~30尾	+++ 30~50尾	++++ 50~100尾	+++++ 100尾以上			

表 3 2019 年の市内河川におけるアユの分布状況

水系	河川名	調査地点	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
鶴見川水系	早瀬川	Ta 矢橋	未調査							
鶴見川水系	早瀬川	Tb 御堂橋								
鶴見川水系	大瀬川	Tc 大瀬下橋								
帷子川水系	帷子川	Ka 今川橋								
帷子川水系	帷子川	Kb 鶴舞橋				+++	+			
帷子川水系	帷子川	Kc 橋越橋					++			
帷子川水系	帷子川	Kd 岡部橋						+		
帷子川水系	帷子川	Ke 平和橋						++	++	
帷子川水系	帷子川	Kf 横浜新道下								
大岡川水系	大岡川	Oa 青木橋						+		
大岡川水系	大岡川	Ob 農戸橋								
待從川水系	待從川	Ja 加倉橋								
境川水系	境川	Sa 高鎌橋							++	
境川水系	境川	Sb 遊水地橋								
境川水系	和泉川	Sc 地藏原								
境川水系	和泉川	Sd 新遊水地橋								
境川水系	阿久和川	Se 新橋下橋			+++	++	++	++	+++	
境川水系	阿久和川	Sf 片曾橋			++	++				
境川水系	平戸永谷川	Sg 巖下橋			+++	+++	+++	+++	+++	
境川水系	いたち川	Sh 警察学校前								
境川水系	柏尾川	Si 柏尾橋								
境川水系	柏尾川	Sj 駒立橋			+++	+++	+++	+++	+++	
境川水系	柏尾川	Sk 鷹匠橋			+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	
			+ 10尾未満	++ 10~30尾	+++ 30~50尾	++++ 50~100尾	+++++ 100尾以上			

表 4 2020 年の市内河川におけるアユの分布状況

水系	河川名	調査地点	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
鶴見川水系	早瀬川	Ta 矢橋	未調査							
鶴見川水系	早瀬川	Tb 御霊橋								
鶴見川水系	大瀬川	Tc 大瀬下橋								
帷子川水系	帷子川	Ka 今川橋								
帷子川水系	帷子川	Kb 鶴舞橋		+						
帷子川水系	帷子川	Kc 嶋越橋		+						
帷子川水系	帷子川	Kd 岡部橋					++			
帷子川水系	帷子川	Ke 平和橋							++	++
帷子川水系	帷子川	Kf 横浜新道下								
大岡川水系	大岡川	Oa 青木橋							++	
大岡川水系	大岡川	Ob 最戸橋								
待從川水系	待從川	Ja 加倉橋						++++	++++	++
境川水系	境川	Sa 高線橋		++			+			
境川水系	境川	Sb 遊水地橋								
境川水系	和泉川	Sc 地蔵原								
境川水系	和泉川	Sd 新遊水地橋								
境川水系	阿久和川	Se 新橋下橋					+++	+++	++	
境川水系	阿久和川	Sf 片管橋		++			++	++	++	
境川水系	平戸永谷川	Sg 嶺下橋		++++			++++	++++	++++	++++
境川水系	いたち川	Sh 警察学校前								
境川水系	柏尾川	Si 柏尾橋							++++	
境川水系	柏尾川	Sj 駒立橋			++++				++++	
境川水系	柏尾川	Sk 鹿匠橋			++++				++++	++
			+ 10尾未満	++ 10~30尾	+++ 30~50尾	++++ 50~100尾	+++++ 100尾以上			

表 5 2021 年の市内河川におけるアユの分布状況

水系	河川名	調査地点	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
鶴見川水系	早瀬川	Ta 矢橋	未調査							
鶴見川水系	早瀬川	Tb 御霊橋								
鶴見川水系	大瀬川	Tc 大瀬下橋								
帷子川水系	帷子川	Ka 今川橋								
帷子川水系	帷子川	Kb 鶴舞橋		+				+		
帷子川水系	帷子川	Kc 嶋越橋		++	++++			+++	++++	
帷子川水系	帷子川	Kd 岡部橋		+++				++++	++	++++
帷子川水系	帷子川	Ke 平和橋			++			++		++++
帷子川水系	帷子川	Kf 横浜新道下						++	++	++
大岡川水系	大岡川	Oa 青木橋			++++		+++	+++	+++	+++
大岡川水系	大岡川	Ob 最戸橋			+++		+	+++	+++	+++
待從川水系	待從川	Ja 加倉橋					++++			
境川水系	境川	Sa 高線橋								
境川水系	境川	Sb 遊水地橋					++++			
境川水系	和泉川	Sc 地蔵原								
境川水系	和泉川	Sd 新遊水地橋								
境川水系	阿久和川	Se 新橋下橋		++			+			
境川水系	阿久和川	Sf 片管橋						+		
境川水系	平戸永谷川	Sg 嶺下橋		++++	++++	++++	++++	+++	++	
境川水系	いたち川	Sh 警察学校前								ハミ跡
境川水系	柏尾川	Si 柏尾橋		+		++	++	++		
境川水系	柏尾川	Sj 駒立橋					+++	+++	+++	
境川水系	柏尾川	Sk 鹿匠橋		++++	++++	+++	+++	++	++	++
			+ 10尾未満	++ 10~30尾	+++ 30~50尾	++++ 50~100尾	+++++ 100尾以上			

表 6 2022 年の市内河川におけるアユの分布状況

水系	河川名	調査地点	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
鶴見川水系	早瀬川	Ta 矢橋	予備調査							
鶴見川水系	早瀬川	Tb 御霊橋								
鶴見川水系	大瀬川	Tc 大瀬下橋								
帷子川水系	帷子川	Ka 今川橋								
帷子川水系	帷子川	Kb 鶴舞橋		++++	++++		+++	+++	+	
帷子川水系	帷子川	Kc 嶋越橋		+++	+++		+++	++++	++++	
帷子川水系	帷子川	Kd 岡部橋		+++	+		+++	+++	++++	
帷子川水系	帷子川	Ke 平和橋		++++	++++		++++	++++	++++	
帷子川水系	帷子川	Kf 横浜新道下			++		++++	++++	++++	
大岡川水系	大岡川	Oa 青木橋				+	+++	+++	+++	+++
大岡川水系	大岡川	Ob 最戸橋		+++		+		+	+	
待從川水系	待從川	Ja 加倉橋		++++	++++	++++	++++	++		
境川水系	境川	Sa 高線橋		++++		+	+			
境川水系	境川	Sb 遊水地橋				++			+++	
境川水系	和泉川	Sc 地蔵原					++			
境川水系	和泉川	Sd 新遊水地橋								
境川水系	阿久和川	Se 新橋下橋		++++	++++	++			++	
境川水系	阿久和川	Sf 片管橋		++++	++++	++++			++++	
境川水系	平戸永谷川	Sg 嶺下橋		++++	++++	++++	++++		++	
境川水系	いたち川	Sh 警察学校前					++	+		
境川水系	柏尾川	Si 柏尾橋			++++	++++	++++	++++		
境川水系	柏尾川	Sj 駒立橋		++++	++++	++++	++++	++++		
境川水系	柏尾川	Sk 鹿匠橋		++++	++++	++++	++++	++++	++++	++
			+ 10尾未満	++ 10~30尾	+++ 30~50尾	++++ 50~100尾	+++++ 100尾以上			

表 7 2023 年の市内河川におけるアユの分布状況

水系	河川名	調査地点	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
鶴見川水系	早瀬川	Ta 矢橋				++++		++++	++++	
鶴見川水系	早瀬川	Tb 御霊橋				+	+			
鶴見川水系	大瀬川	Tc 大瀬下橋				+++	+++	++++	++	
帷子川水系	帷子川	Ka 今川橋			++	++	+			
帷子川水系	帷子川	Kb 鶴舞橋				++	++	++	+	
帷子川水系	帷子川	Kc 嶋越橋		+++	++++	++++	++++	++++	++++	
帷子川水系	帷子川	Kd 岡部橋		++	+++	+++	+++	+++	+++	
帷子川水系	帷子川	Ke 平和橋		++++	++++	++++	++++	+++	++++	
帷子川水系	帷子川	Kf 横浜新道下			+++	+++	+++	+++	+++	
大岡川水系	大岡川	Oa 青木橋		+++	+++	+++	+++	+++	+++	
大岡川水系	大岡川	Ob 最戸橋		++	+++	+++	+++	+++	+++	
待從川水系	待從川	Ja 加倉橋		+++	+++	+++	+++	+++	+++	
境川水系	境川	Sa 高線橋							+	
境川水系	境川	Sb 遊水地橋								
境川水系	和泉川	Sc 地蔵原								
境川水系	和泉川	Sd 新遊水地橋						+++		
境川水系	阿久和川	Se 新橋下橋		++		+++	+++	+	+	
境川水系	阿久和川	Sf 片管橋		++++			++	++	+	
境川水系	平戸永谷川	Sg 嶺下橋		++++	++++	+++	++++	+++	+++	
境川水系	いたち川	Sh 警察学校前				+				
境川水系	柏尾川	Si 柏尾橋		++++			++++	+++	++++	
境川水系	柏尾川	Sj 駒立橋		++++	++++	+++	++++	++++	++++	
境川水系	柏尾川	Sk 鹿匠橋		++++	++++	++++	++++	+++	+++	
			+ 10尾未満	++ 10~30尾	+++ 30~50尾	++++ 50~100尾	+++++ 100尾以上			

表 8 鶴見川水系におけるアユの分布と群れの規模

2023年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
早瀬川	Ta 矢橋				+++++		+++++	+++++	
早瀬川	Tb 御霊橋				+	+			
大熊川	Tc 大熊下橋				+++	+++	+++++	++	

+ 10尾未満    ++ 10~30尾    +++ 30~50尾    ++++ 50~100尾    +++++ 100尾以上

表 9 帷子川水系におけるアユの分布と群れの規模

2018年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
帷子川	Ka 今川橋								
帷子川	Kb 鶴舞橋			+++	+	+++++	+++		
帷子川	Kc 嶋越橋			++	+++	+++++	+++++		
帷子川	Kd 両郡橋				+++	+++	++	+	
帷子川	Ke 平和橋		++	+++	+++	+++++	+++++	+++++	+++++
帷子川	Kf 横浜新道下				++				
2019年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
帷子川	Ka 今川橋								
帷子川	Kb 鶴舞橋				+++	+			
帷子川	Kc 嶋越橋					++			
帷子川	Kd 両郡橋						+		
帷子川	Ke 平和橋						++	++	
帷子川	Kf 横浜新道下								
2020年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
帷子川	Ka 今川橋								
帷子川	Kb 鶴舞橋			+					
帷子川	Kc 嶋越橋			+					
帷子川	Kd 両郡橋					++			
帷子川	Ke 平和橋							++	++
帷子川	Kf 横浜新道下								
2021年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
帷子川	Ka 今川橋								
帷子川	Kb 鶴舞橋			+			+		
帷子川	Kc 嶋越橋		++	++++			+++	++++	
帷子川	Kd 両郡橋			+++			+++++	+++	+++++
帷子川	Ke 平和橋			++			+++		+++++
帷子川	Kf 横浜新道下						+++	++	++
2022年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
帷子川	Ka 今川橋								
帷子川	Kb 鶴舞橋		++++	++++		+++	+++	+	
帷子川	Kc 嶋越橋		+++	+++		++++	+++++	+++++	
帷子川	Kd 両郡橋		++++	+		+++	+++	+++++	
帷子川	Ke 平和橋		+++++	+++++		+++++	+++++	+++++	
帷子川	Kf 横浜新道下			++		+++++		+++++	
2023年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
帷子川	Ka 今川橋			++	++	+			
帷子川	Kb 鶴舞橋				++	++	+++	+	
帷子川	Kc 嶋越橋		++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	
帷子川	Kd 両郡橋		++	+++	+++	+++	+++	++	++
帷子川	Ke 平和橋		+++++	+++++	+++++	+++++	+++	+++++	
帷子川	Kf 横浜新道下		+++++	+++++	++	++	+++	+++++	

+ 10尾未満    ++ 10~30尾    +++ 30~50尾    ++++ 50~100尾    +++++ 100尾以上

表 10 大岡川水系におけるアユの分布と群れの規模

2018年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
大岡川	Oa 青木橋		++	++	++	+++++	+	++	++
大岡川	Ob 最戸橋		++			++			
2019年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
大岡川	Oa 青木橋						+		
大岡川	Ob 最戸橋								
2020年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
大岡川	Oa 青木橋							++	
大岡川	Ob 最戸橋								
2021年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
大岡川	Oa 青木橋			++++		+++	+++		+++
大岡川	Ob 最戸橋			+++			+	+++	+++
2022年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
大岡川	Oa 青木橋				+	++++		+++++	+++++
大岡川	Ob 最戸橋		+++		+			+	+
2023年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
大岡川	Oa 青木橋		++++	++++	+++++	+++++	+++	++	
大岡川	Ob 最戸橋		+++	+++++	+++++	+++	+++	++	++

+ 10尾未満    ++ 10~30尾    +++ 30~50尾    ++++ 50~100尾    +++++ 100尾以上

表 11 侍従川水系におけるアユの分布と群れの規模

2018年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
侍従川	Ja 加倉橋		+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
2019年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
侍従川	Ja 加倉橋								
2020年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
侍従川	Ja 加倉橋						+++	+++	++
2021年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
侍従川	Ja 加倉橋					++++			
2022年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
侍従川	Ja 加倉橋		+++++		+++++	++++		++	
2023年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
侍従川	Ja 加倉橋	+++	+++		+++	+++++	+++	++	

+ 10尾未満    ++ 10~30尾    +++ 30~50尾    ++++ 50~100尾    +++++ 100尾以上

表 12 境川水系におけるアユの群れの分布と群れの規模

2018年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
境川	Sa 高鎌橋		++	++	++	++		++	++
境川	Sb 遊水地橋		++	++	++	++		++	++
和泉川	Sc 地藏原			+	+	+	++	+	+
和泉川	Sd 新遊水地橋								
阿久和川	Se 新橋下橋			+++	++++	+++	+++	+++	+++
阿久和川	Sf 片曾橋		+++++	+++++	+++++	+++	+++	+++	+++
平戸永谷川	Sg 嶽下橋		+++++	++	++				
いたち川	Sh 警察学校前							++++	++++
柏尾川	Si 柏尾橋	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	++	
柏尾川	Sj 駒立橋	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++	++	
柏尾川	Sk 鷹匠橋	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++	
2019年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
境川	Sa 高鎌橋								++
境川	Sb 遊水地橋								
和泉川	Sc 地藏原								
和泉川	Sd 新遊水地橋								
阿久和川	Se 新橋下橋			++++	++	++	++	+++	
阿久和川	Sf 片曾橋			++	++				
平戸永谷川	Sg 嶽下橋				+++	+++	++++	+++	
いたち川	Sh 警察学校前								
柏尾川	Si 柏尾橋								
柏尾川	Sj 駒立橋			+++	+++	+++	+++	+++	
柏尾川	Sk 鷹匠橋			+++++	+++++	+++	+++		
2020年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
境川	Sa 高鎌橋		++			+			
境川	Sb 遊水地橋								
和泉川	Sc 地藏原								
和泉川	Sd 新遊水地橋								
阿久和川	Se 新橋下橋		++			+++	+++	++	
阿久和川	Sf 片曾橋		++			++	+++	++	
平戸永谷川	Sg 嶽下橋		+++++			+++++	+++++	+++++	+++++
いたち川	Sh 警察学校前								
柏尾川	Si 柏尾橋								
柏尾川	Sj 駒立橋			+++++				+++++	
柏尾川	Sk 鷹匠橋			+++++		++		+++++	+++
2021年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
境川	Sa 高鎌橋								
境川	Sb 遊水地橋					++++			
和泉川	Sc 地藏原								
和泉川	Sd 新遊水地橋								
阿久和川	Se 新橋下橋			++		+			
阿久和川	Sf 片曾橋						+		
平戸永谷川	Sg 嶽下橋		+++++		+++++	+++++	+++	++	
いたち川	Sh 警察学校前								ハミ跡
柏尾川	Si 柏尾橋			+	++	++	++		
柏尾川	Sj 駒立橋					++++	++++	+++	
柏尾川	Sk 鷹匠橋		+++++	+++++	+++	+++	++	++	
2022年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
境川	Sa 高鎌橋		+++++		+	+			
境川	Sb 遊水地橋				++			+++	
和泉川	Sc 地藏原					++			
和泉川	Sd 新遊水地橋								
阿久和川	Se 新橋下橋		+++++	+++++	++			++	
阿久和川	Sf 片曾橋		+++++	+++++	+++++			+++++	
平戸永谷川	Sg 嶽下橋		+++++	+++++	+++++	+++++			
いたち川	Sh 警察学校前				+++	+		+++	
柏尾川	Si 柏尾橋			+++++	+++++	+++++			
柏尾川	Sj 駒立橋	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++			
柏尾川	Sk 鷹匠橋	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++		+++++	++
2023年		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
境川	Sa 高鎌橋								+
境川	Sb 遊水地橋								
和泉川	Sc 地藏原								
和泉川	Sd 新遊水地橋						++		
阿久和川	Se 新橋下橋		++		+++	+++	+	+	
阿久和川	Sf 片曾橋		+++++			++	++	+	
平戸永谷川	Sg 嶽下橋		+++++	+++++	+++	+++++	+++	+++	
いたち川	Sh 警察学校前				+				
柏尾川	Si 柏尾橋		+++++			+++++	+++	+++++	
柏尾川	Sj 駒立橋	+++++	+++++	+++++	+++	+++++	+++	+++++	
柏尾川	Sk 鷹匠橋	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++	+++	++

+ 10尾未満    ++ 10~30尾    +++ 30~50尾    ++++ 50~100尾    +++++ 100尾以上



表 13 各河川におけるアユの遡上状況 (%)

調査年	早濶川	大熊川	帷子川	大岡川	侍従川	境川	和泉川	阿久和川	平戸永谷川	いたち川	柏尾川
2018年	-	-	27	25	88	30	9	55	14	20	79
2019年	-	-	5	3	0	6	5	21	48	0	36
2020年	-	-	5	5	28	6	8	26	63	0	22
2021年	-	-	21	33	18	5	0	6	50	0	32
2022年	-	-	38	25	53	20	15	43	58	18	60
2023年	21	33	46	50	45	1	4	25	60	3	61

## 河川毎の年別アユ遡上状況 (%)

■ 2018年 ■ 2019年 ■ 2020年 ■ 2021年 ■ 2022年 ■ 2023年

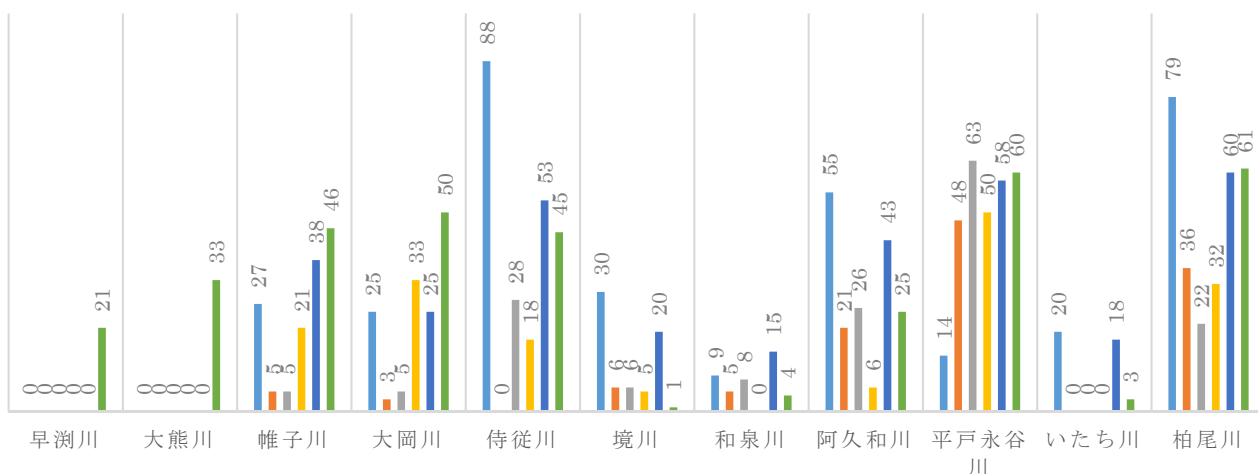


図 2 河川毎の年別アユ分布状況

## 年毎の河川別アユ遡上状況 (%)

■ 早濶川 ■ 大熊川 ■ 帷子川 ■ 大岡川 ■ 侍従川 ■ 境川 ■ 和泉川 ■ 阿久和川 ■ 平戸永谷川 ■ いたち川 ■ 柏尾川

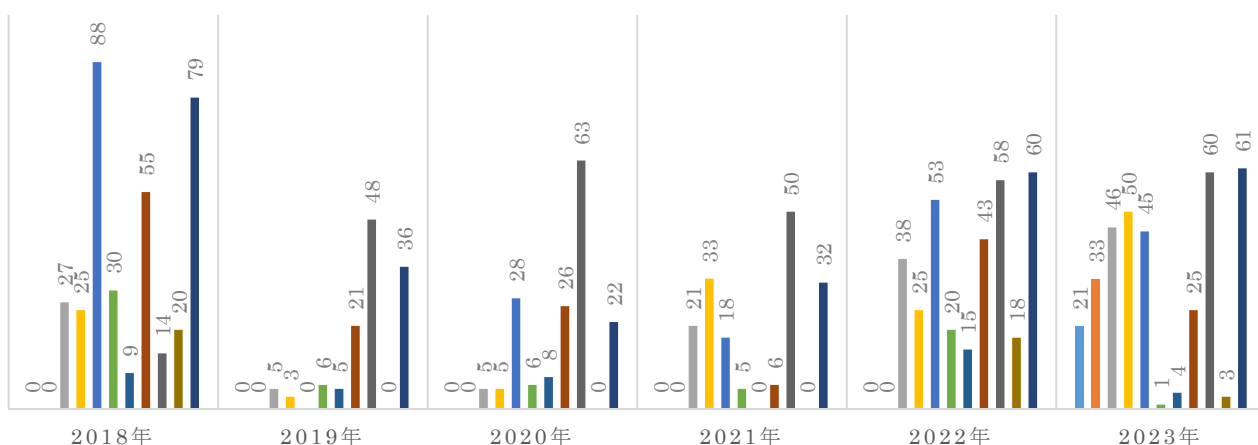


図 3 年毎の河川別アユ分布状況



付図 1 鶴見川水系早渕川矢橋



付図 5 帷子川水系帷子川鶴舞橋



付図 2 鶴見川水系早渕川御霊橋



付図 6 帷子川水系帷子川嶋越橋



付図 3 鶴見川水系大熊川大熊下橋



付図 7 帷子川水系帷子川両郡橋



付図 4 帷子川水系帷子川今川橋



付図 8 帷子川水系帷子川平和橋



付図 9 帷子川水系帷子川横浜新道下



付図 13 境川水系境川高鎌橋



付図 10 大岡川水系大岡川青木橋



付図 14 境川水系境川遊水地橋



付図 11 大岡川水系大岡川最戸橋



付図 15 境川水系和泉川曙橋



付図 12 侍従川水系侍従川加倉橋



付図 16 境川水系和泉川新遊水地橋



付図 17 境川水系阿久和川新橋下橋



付図 21 境川水系柏尾川柏尾橋



付図 18 境川水系阿久和川片曾橋



付図 22 境川水系柏尾川駒立橋



付図 19 境川水系平戸永谷川嶽下橋



付図 23 境川水系柏尾川鷹匠橋



付図 20 境川水系いたち川警察学校前

## 横浜市緑区新治町の水田におけるトンボ目・チョウ類調査について

七里浩志（横浜市環境科学研究所）

## Survey of Dragonflies and butterflies at Paddy field in Niiharu-cho, Midori Ward, Yokohama City

Hiroshi Shichiri (Yokohama Environmental Science Research Institute)

キーワード：生物多様性、生物調査、谷戸田、平地水田、保全管理

## 要 旨

横浜市緑区新治町の谷戸田や平地水田において、トンボ目およびチョウ類の環境利用・生息状況調査を実施した。2018年から2021年にかけて、谷戸田における水田定点調査と、谷戸田、平地水田、水田を含まない樹林地園路を比較するルートセンサスを行い、トンボ目 23 種、のべ 4,064 個体、チョウ類 50 種、のべ 1,829 個体を確認した。トンボ目は水田環境とそれに隣接する樹林環境の両方を有する谷戸田で確認個体数が多く、水田の耕作状況（湛水状況）に応じて、出現種に違いが見られた。一部のイトトンボ類は、広大な水田の広がる平地水田での確認頻度が相対的に高く、水田面積が広いために生じる管理の多様性（草刈り等管理時期のずれ）がこれらの種の生存に寄与した可能性がある。チョウ類は水田の有無に関わらず、樹林環境を含む環境で確認種数、個体数が多かった。

## 1. はじめに

横浜市緑区にある新治地区は、丘陵地に谷戸といわれる小さな谷が複雑に入り組んだ地形と、そこに残る雑木林や植林地、水田や畑といったいわゆる里山の景観が残されたエリアである<sup>1)</sup>。そのうち、約 68ha は「新治市民の森」として、保全・公開されており、新治市民の森保全管理計画<sup>1)</sup>には、エリアごとの目標とする姿や指標となる生物、植生ごとの施業計画などが定められている。

2019 年度末に市民の森内の旭谷戸奥にある谷戸田（約 0.4ha；以下、「谷戸田」と表記）において、景観施設および生物多様性を育むフィールドとしての水田・水路改修工事が行われた。水田、水路とその周辺の斜面草地は、様々な生物の生息空間として機能しており、そこでの生物の環境利用状況や生息状況を把握することは、工事前後の変化や今後の長期的な生物相の変化を把握し、評価するのに重要である。

そこで今回、工事前後の 2018 年から 2021 年にかけて、谷戸田とその周辺地域において、一般来訪者にとっても認知度の高い昆虫類であるトンボ目およびチョウ類の環境利用・生息状況調査を実施したので報告する。

## 2. 調査方法

図 1 に、調査位置を示す。

調査は 2 種類の方法で実施した。トンボ目およびチョウ類の環境利用状況を水田 1 枚ごとに把握するための調査を水田定点調査とした。また、水田の種類や有無による、地域一帯の生息状況の違いを把握するための調査をルートセンサスとした。

## 2-1 水田定点調査

谷戸田において、水田、水路の外周（畦畔）を 1 カ所につき 10 分ずつ踏査し、水田、水路付近で視認されるトンボ目およびチョウ類の個体数を記録した。

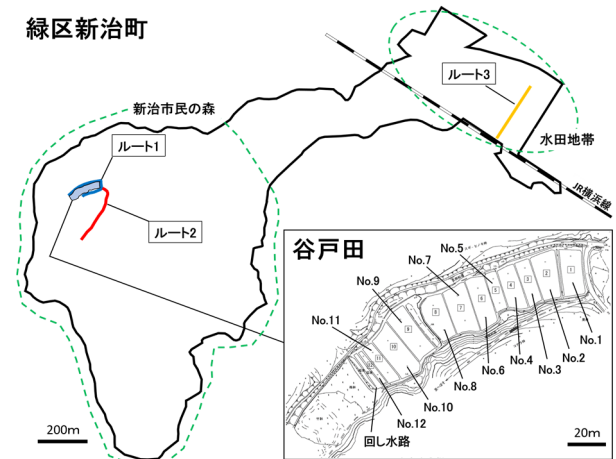


図 1 調査位置図

谷戸田には、流末側から上流側の源頭部に向かって No. 1 から No. 12 までナンバリングされた 12 枚の水田があり、さらにその上流側には、水田に水を供給するための水路状のため池（以下、「回し水路」と表記）が配置されている。調査は 10:00 から 12:10 までの 130 分間に、上流側の回し水路から流末側の水田 No. 1 まで 13 カ所を連続して実施した。調査頻度は、2018 年から 2021 年までの 4 年間に、各年 5 月から 10 月まで、各月 1 回とした。

なお、谷戸田における水田耕作は、2017 年までは水田 No. 1 から No. 12 まで全てで行われてきたが、2018 年は改修工事にむけた方針検討のため水田 No. 1 から No. 3 のみにて、2019 年および工事後の 2020 年以降は、水田 No. 1 から No. 11 のみにて行われた。また、2019 年度末の工事により、水田 No. 12 は回し水路の延長として改修された。従って、2020 年以降の水田 No. 12 は工事以前の回し水路と同様の形状、外観であったが、調査は水路の形状をした No. 12 と工事以前の回し水路の 2 つに分けて実施した。

## 2-2 ルートセンサス

谷戸田とその周辺地域において、250m のルート を 15 分（時速 1km）かけて踏査し、視認されるトンボ目およびチョウ類の個体数を記録した。ルートは 3 本設定し（図 2~4）、谷戸田の外周を回るルート（ルート 1）、水田を含まずに市民の森樹林地内を通る園路のルート（ルート 2）、谷戸田から約 1.6km 離れ、比較的広い水田地帯（約 12ha；畑を含む。北側には河川を挟んでさらに水田地帯が連続する。）にある市道（幅員約 4.5m の舗装路）を通るルート（ルート 3）とした。ルート 3 付近の水田では、近隣の梅田川から耕作期のみ水路に水が引きこまれる。水路は 25cm 幅のコンクリート三面張りである。

調査頻度は、水田定点調査と同様、2018 年から 2021 年までの各年 5 月から 10 月まで、各月 1 回とした。時間帯は、水田定点調査実施後の 12:10 以降、15:00 までに、ルート 1、2、3 の順に実施した。

## 3. 結果および考察

### 3-1 調査期間中の環境変化

表 1 に、調査実施日時およびその際の各水田における



図 2 ルート 1 景観（2018 年 7 月 3 日撮影）

湛水状況を示す。また、付図 1~4 に、谷戸田の変遷として、各調査年 7 月の水田、水路の景観を示す。

谷戸田では、2018 年に水田 No. 4 から No. 12 が耕作されなかったため、耕作放棄地のような湿地環境が多く見られた。ルート 2、3 では、4 年間で土地利用の形態に大きな変化はなかったが、樹林と接するルート 2 では調査



図 3 ルート 2 景観（2018 年 7 月 3 日撮影）



図 4 ルート 3 景観（2018 年 7 月 3 日撮影）

表 1 調査日時および各水田における湛水状況

調査日	水田定点調査時間 No.1~12・回し水路	ルートセンサス調査時間			天気	気温※1 (°C)	各水田(※2)における湛水状況(※3)															
		ルート1	ルート2	ルート3			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	回し水路	ルート3		
2018/5/1	10:00-12:10	12:25-40	12:55-13:10	14:09-24	快晴	24.2	△	+	+	+	+	+	△	+	+	+	+	+	○	×		
6/1	10:00-12:10	12:25-40	12:50-13:05	14:23-14:38	晴	24.4	○	△	△	△	×	+	+	+	+	+	+	+	○	×		
7/3	10:00-12:10	12:20-35	12:38-53	13:50-14:05	晴	29.2	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	×~○		
8/1	10:00-12:10	12:20-35	12:38-53	13:52-14:07	快晴	29.8	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	+~○		
9/6	10:00-12:10	12:20-35	12:40-55	13:57-14:12	晴	27.0	×	×	×	△	△	△	△	△	△	△	△	+	○	+~○		
10/2	10:00-12:10	12:20-35	12:40-55	13:50-14:05	晴~快晴	21.0	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	+	+	○	+	
2019/5/10	10:00-12:10	12:25-40	12:45-13:00	13:50-14:05	晴	23.5	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	+	○	+	○	×
6/6	10:00-12:10	12:25-40	12:45-13:00	14:15-30	快晴	29.0	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	△	○	○	○	×	
7/17	10:00-12:10	12:22-37	12:41-56	13:55-14:10	曇のち晴	23.0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△~○	
8/9	10:00-12:10	12:22-37	12:40-55	14:04-19	快晴	30.3	○	×	×	×	×	×	+	△	△	△	△	+	+	○	○	
9/9	10:00-12:10	12:20-35	12:40-55	14:05-20	晴	26.0	△	○	×	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	△~○	
10/10	10:00-12:10	12:16-31	12:46-13:01	14:05-20	晴	20.8	×	+	+	×	×	×	×	×	×	×	×	+	+	○	+~△	
2020/5/8	10:00-12:10	12:15-30	12:35-50	13:55-14:10	晴	19.0	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	×	
6/9	10:00-12:10	12:20-35	12:43-58	14:17-32	晴	25.9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+~○	
7/19	10:00-12:10	12:16-31	12:35-50	14:03-18	晴	24.8	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	○	
8/18	10:00-12:10	12:30-45	12:51-13:06	14:00-15	晴	30.6	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	△~○	
9/22	10:00-12:10	12:25-40	12:45-13:00	13:50-14:05	晴	23.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	
10/12	10:00-12:10	12:16-31	12:36-51	13:42-57	曇のち晴	20.6	△	△	△	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	×	
2021/5/24	10:00-12:10	12:25-40	12:44-59	13:50-14:05	曇のち晴	22.8	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	×	
6/9	10:00-12:10	12:30-45	12:50-13:05	14:00-14:15	快晴	26.7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+~○	
7/13	10:00-12:10		※4		曇のち晴	25.9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
7/14		12:25-40		14:03-14:18	曇	25.0															○	
7/17			12:47-13:02		快晴	30.6															○	
8/11	10:00-12:10	12:28-43	12:51-13:06	14:00-14:15	晴	(31.0)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△~○	
9/13	10:00-12:10	12:25-40	12:45-13:00	14:00-14:15	晴のち曇	24.0	+	+	△	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	×	
10/8	10:00-12:10	12:28-43	12:50-13:05	13:52-14:07	晴	22.0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	×	

※1 気温は調査開始時(10:00)に測定。2021/7/14は12:25、2021/7/17は12:45に測定。また2021/8/11は近隣緑区内で測定した参考値。

※2 谷戸田の水田No.1~12、回し水路 および新治町ルート3付近の水田。

※3 湛水状況は次のように区分した。○:湛水あり △:一部湛水あり(水田内に水たまり有) +:水はないが湿っている ×:水はなく乾いている

※4 2021年7月の調査は天候が急変、一時降雨があったため、複数調査日に分けて実施。

後半にナラ枯れによるコナラ等の枯死が確認されるようになった。ルート3では、ルート沿いの一角にあった耕作放棄地にヒメガマやコガマなどの湿性草本が生育していたが、2021年9月以降、刈り払われていた。

2019年度末の谷戸田工事では、以下の方針で整備が進められた<sup>2)</sup>。

- 1) 水路の河床がV字型に深く掘り下げられていたため(一部は暗渠)、生きものの生息に配慮し、幅が広く浅い水路につくり変える。
- 2) 活動メンバーの利便性やイベント時の利用者の安全性に配慮し、農道や畦の幅を広げる。
- 3) 田んぼへの水不足を解消するため、回し水路を拡張するとともに、上流部の水路に地下水(地下にもぐってしまっていた伏流水)を取り込む。
- 4) 歩行者への配慮として、水みちとなって土が流れ、滑りやすくなっていた山道を歩きやすくする。
- 5) 散策利用者や活動メンバーが休息できる広場をつくる。

### 3-2 総出現種数・個体数

表2に、地点、ルートごとに4年間の調査で得られたトンボ目およびチョウ類の出現状況を示す。

トンボ目は水田定点調査において22種、のべ2,822個体、ルートセンサスにおいて20種、のべ1,242個体、合わせて23種、のべ4,064個体を確認した。チョウ類は水田定点調査において43種、のべ1,008個体、ルートセンサスにおいて47種、のべ821個体、合わせて50種、のべ1,829個体を確認した。なお、種数には調査時間外に確認した種を含む。

調査はいずれも日中に実施したものであるため、早朝や夕方に特異的に飛翔する種などは確認できなかった。また、調査地点のうち、水田定点調査とルート1はほぼ同一の地域を対象としているため、調査結果は類似した傾向にあった。しかし、水田定点調査が調査1回あたり130分を要するのに対し、ルートセンサスでは1回あたり15分と短時間であるため、稀に出現する種や小型で見つけにくいイトトンボ類については過小評価となっている可能性がある。

### 3-3 水田定点調査

表3に、調査年別のトンボ目およびチョウ類の出現状況を示す。また、表4に、調査年ごとの月別出現状況を、表5に、調査年ごとの地点別出現状況を示す。

トンボ目においては、いずれの年もシオカラトンボが最優占種であった。優占第2位はオオシオカラトンボや秋に個体数の増加するアキアカネ、マユタテアカネであった。

初夏にはシオヤトンボ、秋にはマユタテアカネが安定的に確認されており、現在の谷戸田を特徴づける種と言える。なお、これらの2種は神奈川県レッドデータブック2006<sup>3)</sup>では、要注意種に選定されており、シオヤトンボのヤゴは丘陵地の湧水のある湿地や水田、小川などに、マユタテアカネのヤゴは平地から丘陵地の周囲に樹林がある池、湿地、水田、休耕田などに見られる<sup>4)</sup>。

その他、横浜では近年進出、増加傾向にある<sup>4)</sup> ホソミイトトンボは、本調査では2019年以降に多数が確認されるようになった。クロスジギンヤンマは、初夏に最上流

の回し水路を中心に確認され、水路の環境を選好している様子が見られた。湿地に見られるハラビロトンボが2020年以降確認されなかったのは耕作再開に伴う湿地環境の減少によるものと思われる。

表3 水田定点調査における年別確認個体数

	2018年	2019年	2020年	2021年	総計
<b>トンボ</b>					
シオカラトンボ	255	424	356	498	1533
オオシオカラトンボ	72	67	68	101	308
アキアカネ	35	138	56	26	255
マユタテアカネ	33	43	97	57	230
ホソミイトトンボ		43	53	18	114
シオヤトンボ	24	27	12	46	109
オニヤンマ	28	9	9	12	58
ウスバキトンボ	30	18	4	6	58
ショウジョウトンボ	11	21	15	8	55
ハラビロトンボ	21	6			27
ギンヤンマ	6	7	6	1	20
クロスジギンヤンマ	9	1	5	3	18
アジイトトンボ	4	3		2	9
コオニヤンマ	5		1	1	7
ヤマサナエ	3	2	1	1	7
オオアオイトトンボ			2	3	5
ナツアカネ			4		4
ニホンカワトンボ	1				1
ヤブヤンマ		1			1
キイトトンボ		1			1
ハグロトンボ		1		+	1
コシアキトンボ		1			1
<b>トンボ目種数</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>22</b>
<b>トンボ目個体数</b>	<b>537</b>	<b>813</b>	<b>689</b>	<b>783</b>	<b>2822</b>
<b>チョウ</b>					
イチモンジセセリ	24	26	83	14	147
キタキチョウ	20	22	48	26	116
ヤマトシジミ	36	35	14	16	101
ヒメウラナミジャノメ	12	19	28	31	90
スジグロシロチョウ	29	11	19	14	73
ツバメシジミ	5	11	20	13	49
モンシロチョウ	4	6	10	22	42
モンキチョウ	15	15	8	1	39
ツマグロヒョウモン	7	5	5	10	27
アゲハ	9	10	3	4	26
ルリシジミ	6	1	1	15	23
テングチョウ	10	3		9	22
コチャバネセセリ	7	9	5		21
ウラギンシジミ	1	2	9	8	20
チャバネセセリ	4	6	9	1	20
アオスジアゲハ	6	5	8		19
コムシジ	2	+	+	17	19
ナガサキアゲハ	2	4	3	9	18
ベニシジミ	8	2	5	2	17
モンキアゲハ	3	8	3	2	16
ウラナミシジミ	1	3	9	1	14
ムラサキシジミ	1	3	1	5	10
カラスアゲハ	3	2	3	2	10
キアゲハ	6		2		8
アカボシゴマダラ	3	+	4	1	8
ヒメジャノメ		3		4	7
メスグロヒョウモン	2	2	1	2	7
キタテハ			4	2	6
ミドリヒョウモン		1	4	+	5
クロアゲハ	4	1	+		5
ムラサキツバメ		5			5
ダイミョウセセリ		2	1	2	5
アサギマダラ		2	1		3
ルリタテハ	1			1	2
クロコマチョウ	1	+	1		2
ジャコウアゲハ			1		1
トラフシジミ		1			1
ヒカゲチョウ				1	1
キマダラセセリ			1		1
ヒメアカタテハ			1		1
コジャノメ		1			1
ゴマダラチョウ		+			+
イチモンジチョウ			+		+
<b>チョウ目種数</b>	<b>29</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>43</b>
<b>チョウ目個体数</b>	<b>232</b>	<b>226</b>	<b>315</b>	<b>235</b>	<b>1008</b>
<b>個体数総計</b>	<b>769</b>	<b>1039</b>	<b>1004</b>	<b>1018</b>	<b>3830</b>

注)「+」は調査時間外(おおむね12:10以前)に確認した種を示す。表中では種数に計上した。

表2 地点・ルート別のトンボ目・チョウ類確認個体数

	水田定点														回し水路	合計	ルートセンサス				総計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ルート1	ルート2			ルート3	合計			
<b>トンボ</b>																					
シオカラトンボ	157	121	93	111	97	133	157	153	130	154	102	55	70	1533	523	45	88	656	2189		
アキアカネ	30	15	14	19	14	22	21	23	36	23	9	9	20	255	70	29	113	212	467		
オオシオカラトンボ	19	26	20	17	19	24	22	37	22	35	26	16	25	308	115	18	+	133	441		
マユタテアカネ	8	11	11	9	5	12	18	23	24	29	24	19	37	230	48	19		67	297		
シオヤトンボ	8	12	12	8	8	8	11	11	6	8	8	4	5	109	36	3		39	148		
ホソミイトトンボ	7	11	8	9	11	9	19	11	7	5	6	10	1	114	8		+	8	122		
ウスバキトンボ	2	2		2	5	4	6	11	9	3	5	4	5	58	14	9	29	52	110		
オニヤンマ	4	3	3	4	3	3	4	5	4	5	7	7	6	58	9	4	2	15	73		
ショウジョウトンボ	9	2	3	3	3	7	4	3	3	4	4	5	5	55	14		2	16	71		
ハラビロトンボ	8	4		2	2	1	3	5	1				+	27	3			3	30		
ギンヤンマ	3	5	1	1	+	1	3	3	+	1	+	1	1	20			7	7	27		
クロスジギンヤンマ					+	1	+	1		1	3	5	7	18	2			2	20		
アオモンイトトンボ																	12	12	12		
アジアイトトンボ	1				1	2				1	1	+	2	1	9			2	2	11	
ナツアカネ						2	2							4	2		5	7	11		
コオニヤンマ	1	1				1	+	2		+	1	+	1	7	1	1		2	9		
ヤマサナエ	1	+	+	1	+	3	1						1	7		2		2	9		
ニホンカワトンボ						1								1	2	2		4	5		
オオアオイトトンボ	2									1			1	5				5	5		
ハグロトンボ				1								+		1	1	1		2	3		
ヤブヤンマ											+	1	+	+	1		1		1	2	
キイトンボ							1							1				1	1		
コシアキトンボ		1												1				1	1		
<b>トンボ目種数</b>	15	14	10	13	14	17	16	13	13	15	16	16	17	22	15	12	11	20	23		
<b>トンボ目個体数</b>	260	214	165	187	168	234	272	288	243	271	195	139	186	2822	848	134	260	1242	4064		
<b>チョウ</b>																					
ヒメウラナミジャノメ	6	5	3	4		5	7	5	11	7	11	4	22	90	46	107	2	155	245		
イチモンジセセリ	10	12	8	8	13	16	13	19	17	5	8	5	13	147	42	28	5	75	222		
キタキチョウ	16	8	10	8	10	8	9	11	10	8	6	4	8	116	37	22	2	61	177		
ヤマトシジミ	7	8	2	4	5	11	12	17	12	3	3	6	11	101	37	26	8	71	172		
スジグロシロチョウ	6	4	5	3	1	3	8	5	6	6	8	8	10	73	29	40		69	142		
モンシロチョウ	2	3	5	3	3	2	4	5	4	5	3	1	2	42	11	9	50	70	112		
モンキチョウ	3	5	1	4	2	5	4	5	1	4	1	3	1	39	10	7	18	35	74		
ツバメシジミ	7	2	7	5	4	5	4	2	4	3	1	2	3	49	8	8	+	16	65		
アゲハ	5	2	1	2	1	3	2	1	3	1	1	1	3	26	10	4	9	23	49		
ルリシジミ	+	1	1	+	2		3	3	1	4	4	1	3	23	14	10	+	24	47		
ウラナミシジミ	3	1	1		1	1		2	2	2			1	14	6	6	16	28	42		
テングチョウ	5	2	+	1	2	2	3		2	+	1	2	2	22	12	6		18	40		
ツマグロヒョウモン	2	1	+	2	3	4	3	2	4	2	1	1	2	27	3	5	1	9	36		
ウラギンシジミ	4	4	3	3	+	2	2	1					1	20	8	4	+	12	32		
コムシジ	4	3		+	2	2	3	2	+	+	1	2	2	19	8	4		12	31		
コチャバネセセリ	1	2	2		1	1	1	1	4	3	1	1	3	21	5	4		9	30		
ベニシジミ	1	2	1	1	2	+	3	3	1	1		1	1	17	5	5	1	11	28		
チャバネセセリ	5	1		1	3		2	2	1	1	1	1	4	20	5	2		7	27		
モンキアゲハ	+	+	+	2	1	1		2	2	2	1	3	2	16	5	4		9	25		
ナガサキアゲハ		2	2	3	2	1	1	+	3	1	+	1	2	18	2	2	+	4	22		
アオスジアゲハ	1	1	3	1	1	3	2	3	4	+				19	2	1	+	3	22		
ヒメジャノメ		1	+	1		1	2						1	7	2	5	7	14	21		
ムラサキシジミ	1			1				2	1			1	4	10	5	6		11	21		
カラスアゲハ		1	+	1	+	+	+	1	1	2	+	1	3	10	5	3		8	18		
カタテハ	1	2		1					2					6	1	5	2	8	14		
アカボシゴマダラ		+	2	2		1		1	1		1			8	2	4	+	6	14		
キアゲハ	+	2	+		1	+	1	2	+		1		1	8	2		3	5	13		
ダイミョウセセリ	1	2						1	+				1	5	2	4		6	11		
メスグロヒョウモン				1	1	+	2	+	+	1	1	+	1	7	3	+		3	10		
ミドリヒョウモン				1	1	2		1	+			+	+	5	3	1		4	9		
ヒカゲチョウ				1										1	1	2	5	7	8		
ムラサキツバメ									1	1	2		1	5	1			1	6		
クロアゲハ	+	1	+	2	1				+	1				5				5	5		
クロヒカゲ															2	3		5	5		
クロノマチョウ										1		+	1	2	1	1		2	4		
ヒメアカタテハ		+	1											1			3	3	4		
ルリタテハ								1					1	2	1	1		2	4		
アサギマダラ		+	1	+	+	+			+	1	+	+	1	3				3	3		
アカシジミ															2	1		3	3		
イチモンジチョウ								+	+					+		3		3	3		
サトキマダラヒカゲ															2	1		3	3		
トラフシジミ	1													1	1			1	2		
キマダラセセリ													1	1		1		1	2		
コジャノメ								+	+	1				1	1	+		1	2		
ジャコウアゲハ				+	1	+								1	1			1	2		
ウラナミアカシジミ																1		1	1		
ジャノメチョウ															1			1	1		
ゴマダラチョウ											+	+		+				+	+		
ミズイロオナガシジミ																		+	+		
オオミドリシジミ																		+	+		
<b>チョウ目種数</b>	26	29	29	28	26	26	23	30	32	28	25	26	31	43	41	41	21	47	50		
<b>チョウ目個体数</b>	92	77	62	64	61	80	88	99	103	66	56	49	111	1008	345	349	127	821	1829		
<b>個体数総計</b>	352	291	227	251	229	314	360	387	346	337	251	188	297	3830	1193	483	387	2063	5893		

注)「+」は調査時間外に確認した種を示す。ただし、水田定点とルート1は対象とする地域が重複するため、おおむね12:10以前を水田定点、12:10以降をルート1に記録することとした。表中では「+」の種も種数に計上した。



表4 水田定点調査における調査年ごとの月別確認個体数

	2018年						2019年						2020年						2021年						総計
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	
<b>トンボ</b>																									
シオカラトンボ	6	7	12	90	126	14	29	46	43	230	76	28	30	34	225	39	38	22	35	267	119	17	1533		
オオシオカラトンボ		5	21	19	16	11		8	29	11	19		13	31	16	6	2		18	18	23	31	11	308	
アキアカネ						35					138		18				38		2				24	255	
マユテアカネ						33		5	2		1	35			1		41	55					14	43	230
ホソミイトトンボ							4		39			8	1	44				10		7		1		114	
シオヤトンボ	19	5					27					11	1					39	7					109	
オニヤンマ				1	11	16				7	2			1	3	5			4	1	7		58		
ウスバキトンボ				4	26					1	11	6				1	2	1				1	2	3	58
シヨウジョウトンボ			1		10			13	7	1			7	1	7				5	3				55	
ハラビロトンボ	12	7	2				4	2																27	
ギンヤンマ					6				5		2				6						1			20	
クロスジギンヤンマ	5	4							1			3	2						3					18	
アジアイトトンボ				2		2	1		2												1		1	9	
コオニヤンマ			4	1											1						1			7	
ヤマサナエ	1	2					2					1							1					7	
オオアオイトトンボ													1						2					5	
ナツアカネ																							4	4	
ニホンカワトンボ	1																							1	
ヤブヤンマ									1															1	
キイトンボ									1															1	
ハグロトンボ									1											+				1	
コシアキトンボ									1															1	
トンボ目種数	6	6	5	6	6	6	6	5	11	6	6	3	5	8	6	7	5	6	3	8	8	5	7	6	22
トンボ目個体数	44	30	40	117	195	111	67	74	131	251	111	179	51	73	112	259	93	101	87	60	69	293	175	99	2822
<b>チョウ</b>																									
イチモンジセセリ		+			14	10	1		5		9	11			4		30	49			1		2	11	147
キタキチョウ		3	8	2	5	2		4	2	4	1	11		4	6	5	12	21	2	3	3	2	4	12	116
ヤマドリシジミ	1			16	9	10	3		+	3	10	19	1	1	2	1	4	5				1	7	8	101
ヒメウラナミジャノメ	4		2		6		5		3		11		9	1	12		6		6		5		20	90	
スジグロシロチョウ	1	23	5					8	1			2		7	8		4		3	2	8		1	73	
ツバメシジミ		2	1			2	4	2	2	2	1			2	4		7	7		4	5	2	1	1	49
モンシロチョウ		2	1		1		1	5					1	9					22						42
モンキチョウ	1	12				2	+					15		5			2	1						1	39
ツマグラヒョウモン	5	1				1	1	3			1		+			+	1	4	2				2	6	27
アゲハ	1				8	+	3	3		1	3			1		2			1	1	1	1	26		
ルリシジミ		3	3					1						1						13		1	1		23
テングチョウ	1	4	2			3		3												7				2	22
コチャバネセセリ	6		1				8		+		1		3		2									21	
ウラギンシジミ		+	1			+		2						1	2			6	2		2			4	20
チャバネセセリ					1	3			1			5					3	6						1	20
アオスジアゲハ	2		2		1	1	4		+			1	7			1									19
コムスジ	1				1		+			+							+		1	3	2		6	5	19
ナガサキアゲハ	2						1	2		1	+		2		+		1				1	1	7	18	
ベニシジミ		5	3				+		2						4							1	1	17	
モンキアゲハ	2				1		2		+		6		1			1				1		+		16	
ウラナミシジミ						1						3						9						1	14
ムラサキシジミ					1						2	1			+			1		2			3		10
カラスアゲハ		2		+	1		1						1	1		1				1		1			10
キアゲハ		6				+							1	1											8
アカボンゴマダラ		1				2			+					1			3							8	
ヒメジャノメ									+		1	2									3		1		7
メスグロヒョウモン			1			1												1				3		2	7
カタテハ																		4					1	1	6
ミドリヒョウモン									1									4						+	5
クロアゲハ	1		1	1	1		1											+							5
ムラサキツバメ												5													5
ダイミョウセセリ											2		1								1		1		5
アサギマダラ												2													3
ルリタテハ			1																					1	2
クロコノマチョウ						1												1							2
ジャコウアゲハ													1												1
トラフシジミ							1																		1
ヒカゲチョウ																							1		1
キマダラセセリ																		1							1
ヒメアカタテハ																1									1
コジャノメ																									1
ゴマダラチョウ									+																+
イチモンジチョウ															+										+
チョウ目種数	13	15	13	4	13	16	19	12	12	6	14	14	12	15	11	7	13	18	10	7	12	7	16	19	43
チョウ目個体数	28	65	31	19	50	39	37	33	17	11	49	79	28	35	45	12	72	123	59	16	33	9	52	66	1008
個体数総計	72	95	71	136	245	150	104	107	148	282	160	258	79	108	157	271	165	224	146	76	102	302	227	165	3830

注)「+」は調査時間外(おおむね12:10以前)に確認した種を示す。表中では種数に計上した。



チョウ類においては、イチモンジセセリ、ヤマトシジミなどの開けた環境に見られる種や、樹林に囲まれた谷戸の環境を反映したキタキチョウやヒメウラナミジャノメ、スジグロシロチョウなどの林縁部などに見られる種が優占種となった。2020年にイチモンジセセリの確認個体数が多かったのは、本種の発生、秋の移動のタイミングによるものと思われる。工事後の2020年以降、ヤマトシジミは確認個体数が減少、ヒメウラナミジャノメは増加した。前者の食草となるカタバミ類や後者の食草となるケチヂミザサはいずれも草丈の低い草本であり、農道や畔の拡幅工事に伴い局所的に増減する可能性がある。一方でこうした微環境の違いは年による変動や草刈りのタイミングなどでも生じ、月に1回の頻度の調査では明確な因果関係は判断しがたい。谷戸田全体としては、工事前後の4年間の調査中に水田の耕作状況、湛水状況に違いはあったものの、周辺の植生に大きな変化はなく、吸蜜植物や食草の有無が大きな生息要因と思われるチョウ類について特筆すべき大きな変化は見受けられなかった。

### 3-4 ルートセンサス

表6に、ルート別、調査年別のトンボ目およびチョウ類の出現状況を示す。また、表7に、ルートごとの調査月別の出現状況を示す。

トンボ目はルート1で15種のべ848個体、ルート2で12種のべ134個体、ルート3で11種のべ260個体が確認された。また、チョウ類はルート1で41種のべ345個体、ルート2で41種のべ349個体、ルート3で21種のべ127個体が確認された。ルート1は水田および林縁環境を含み、環境パターンが多様である。ルート2は林縁環境であるが、水辺はほとんどない。ルート3は比較的变化の少ない単一な水田環境である。ルート間でトンボ目の種数に大きな差は見られなかったが、個体数がルート1で最も多く、ルート2、3で少なかったのは、水辺の有無、水辺近くの林縁環境の有無によるものと推察される。一方でチョウ類の種数、個体数がルート1、2で多く、ルート3で少なかったのは林縁環境の有無によるものと推察される。

トンボ目においては、いずれの年、ルートもシオカラトンボが優占した。ルート2は、ルート1にも近く、比較的ルート1と似た種が確認されたが、ショウジョウトンボ、クロスジギンヤンマなどの水辺に見られる種は確認されなかった。ルート3ではシオヤトンボ、マユタテアカネが確認されなかった一方、アオモンイトトンボやアジアイトトンボが確認された。アオモンイトトンボはのべ調査時間数の多い水田定点調査でも出現しておらず、唯一出現したルート3の環境が好適環境と言える。ルート間で出現種数に大きな差は見られなかったものの、種による好適環境の違いが反映されている。止水性イトトンボ類であるアオモンイトトンボやアジアイトトンボは、いわゆる普通種であるものの、近年、市内では、ホソミイトトンボ以外のイトトンボ類が多産する地域は限定的であるように思われる。止水性イトトンボ類の多くは水生植物が豊富に生育する岸近くの浅い水域を好み、護岸整備や水生植物の除去などの影響を受けやすい<sup>5)</sup>。除草

剤散布によって水草が減少することで、イトトンボ類幼虫など水草に掴まって生活する種の個体数が減少するといった報告<sup>6)</sup>もある。前述のとおり、ルート3付近の水田、水路には水が引かれていない時期もあり、特に生物多様性に配慮した農法を採用している様子も見受けられなかった。それにも関わらず、アオモンイトトンボやアジアイトトンボの確認頻度が相対的に高かったのは、水田面積が広く、結果として生じる草刈り時期や中干し時期のずれといった水田管理の多様性がこれらの種の生存に寄与した可能性がある。

なお、ルート3付近では、調査中にトウキョウダルマガエルの生息を確認している。谷戸田ではすでに確認されなくなったカエルであり、ルート3付近を特徴づける種となっている。大澤(2005)は平地水田を代表するカエルとして本種の畦畔利用の規定要因を調査し、餌資源量は制限要因とはなっていないことを示した<sup>7)</sup>。その理由として、平地水田では、その広面積故に一斉同時に草刈りが行われることはまずなく、草刈後の畦畔植生もその後の速やかな生長・回復を想定するならば、昆虫類等の現存量の回復も速やかに生じると考えられる<sup>7)</sup>、と考察している。イトトンボ類はカエルの餌資源となる昆虫類にあたり、考察は今回の調査結果とも合致する。

チョウ類においては、前述の各ルートの環境を反映し、ルート1では、ヒメウラナミジャノメ、イチモンジセセリといった水田や林縁環境に見られる種が、ルート2では、ヒメウラナミジャノメ、スジグロシロチョウといった林縁環境に見られる種が、ルート3では、モンシロチョウ、モンキチョウといった開けた環境に見られる種が、それぞれ優占した。ルート3において、確認種数だけでなく、確認個体数も相対的に少なかったのは、吸蜜植物や食草が単調で生育密度も低く、その結果、個体が調査対象範囲内に滞在する時間が短かったためと考えられる。

谷戸田周辺にも見られるシラカシを食草とするムラサキシジミ、ジュズダマなどを食草とするクロコノマチョウ、その他ツマグロヒョウモン、ナガサキアゲハ、ムラサキツバメなどは国内での分布の拡大、北上が指摘されて久しい種で<sup>8)</sup>、すでに新治地区においても普通に見られる種である<sup>9)</sup>。

コナラやクヌギを食草とし、里山林管理の指標ともなるアカシジミ、ウラナミアカシジミ、ミズイロオナガシジミ、オオミドリシジミなどのいわゆるゼフィルス類はルート2を中心に確認されたが、今回の調査手法では、調査時間外も含めて少数を確認した程度であった。調査時期(調査頻度)や調査時間帯によっては確認頻度が増すものと考えられ、今後、同様な調査との比較の際には注意を要する。

### 3-5 総合考察

水田・水路改修工事前後に、谷戸田におけるトンボ目、チョウ類の環境利用・生息状況調査を行ったが、外観上の環境改変は少なく、これらの種群に大きな変化は見受けられなかった。水辺を産卵場等に利用するトンボ類については、水路や休耕田的環境の有無により、それらを選好する種が増減したものと考えられた。水田の有無、谷戸田か比較的広い平地水田かによって、出現する

表6 ルートセンサスにおけるルート別・年別確認個体数

	ルート1					ルート2					ルート3					総計
	2018	2019	2020	2021	合計	2018	2019	2020	2021	合計	2018	2019	2020	2021	合計	
<b>トンボ</b>																
シオカラトンボ	126	132	107	158	523	6	14	8	17	45	13	17	38	20	88	656
アキアカネ	7	37	6	20	70	4	6	2	17	29	10	75	28		113	212
オオシオカラトンボ	21	26	26	42	115	8	3	5	2	18		+			+	133
マユタテアカネ	5	7	28	8	48	6	1	5	7	19						67
ウスバキトンボ	7	4		3	14	5	2	1	1	9	1	20	1	7	29	52
シオヤトンボ	6	10	5	15	36	2	+	1	+	3						39
ショウジョウトンボ	4	3	3	4	14								2		2	16
オニヤンマ	5	1	1	2	9	1	1	1	1	4	1		1		2	15
アオモンイトトンボ											+	7	2	3	12	12
ホソミイトトンボ		1		7	8									+	+	8
ナツアカネ		1	1		2								1	4	5	7
ギンヤンマ											+	1	2	4	7	7
ニホンカワトンボ	1		1		2	2				2						4
ハラビロトンボ	2	1			3											3
アジアイトトンボ											+	1		1	2	2
ハグロトンボ		1			1				1	1						2
コオニヤンマ			1		1	1				1						2
クロスジギンヤンマ	2				2											2
ヤマサナエ								1	1	2						2
ヤブヤンマ								1		1						1
<b>トンボ目種数</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>20</b>
<b>トンボ目個体数</b>	<b>186</b>	<b>224</b>	<b>179</b>	<b>259</b>	<b>848</b>	<b>35</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>47</b>	<b>134</b>	<b>25</b>	<b>121</b>	<b>75</b>	<b>39</b>	<b>260</b>	<b>1242</b>
<b>チョウ</b>																
ヒメウラナミジャノメ	2	12	17	15	46	17	26	48	16	107		+		2	2	155
イチモンジセセリ	11	3	19	9	42	12	4	10	2	28	2	+	1	2	5	75
ヤマトシジミ	16	10	2	9	37	10	2	6	8	26	1	4	1	2	8	71
モンシロチョウ	1	2	2	6	11	1	4		5	9	1	11	15	23	50	70
スジグロシロチョウ	10	8	5	6	29	7	7	11	15	40						69
キタキチョウ	6	4	16	11	37	9	4	4	5	22		+	1	1	2	61
モンキチョウ	2	8			10		2	5	+	7	2	4	8	4	18	35
ウラナミシジミ		2	3	1	6		1	5		6	1	4	5	6	16	28
ルリシジミ	1	1	2	10	14	2	3	1	4	10				+	+	24
アゲハ	4	3	3		10	4		+		4	4	2	1	2	9	23
テングチョウ	2	2	1	7	12	4	2		+	6						18
ツバメシジミ			5	3	8		+	8		8				+	+	16
ヒメジャノメ			1	1	2			2	3	5	+	5	2	+	7	14
ウラギンシジミ	1	1	4	2	8	1	1	1	1	4				+	+	12
コムスジ	2	1	1	4	8	1	1		2	4						12
ベニシジミ	1	2	1	1	5	3		2		5			+	1	1	11
ムラサキシジミ	1		1	3	5	1	2	1	2	6						11
コチャバネセセリ	1	4			5	2		1	1	4						9
ツマグロヒョウモン			2	1	3		1	1	3	5	+	1			1	9
モンキアゲハ	1	1	2	1	5	+	3		1	4						9
カラスアゲハ	1	3	1		5			1	2	3						8
キタテハ			1		1		1	4		5	+	1	+	1	2	8
ヒカゲチョウ				2	2	1			4	5	+				+	7
チャバネセセリ	3		2		5	2				2						7
アカボシゴマダラ		1		1	2		2	1	1	4		+			+	6
ダイミョウセセリ				2	2	2	+	1	1	4						6
キアゲハ			2		2							+	1	2	3	5
クロヒカゲ	1	1			2	1	1		1	3						5
ミドリヒョウモン			3		3				1	1						4
ナガサキアゲハ		1		1	2	1			1	2				+	+	4
サトキマダラヒカゲ	1	1	+		2		1			1						3
メスグロヒョウモン	1	1		1	3		+			+						3
イチモンジチョウ						+	+	1	2	3						3
アカシジミ	2				2	+	+	1		1						3
アオスジアゲハ		2			2	+	1			1	+				+	3
ヒメアカタテハ											1		2		3	3
ルリタテハ	1				1		1			1						2
クロコノマチョウ		1			1		1			1						2
コジャノメ	1				1				+	+						1
ウラナミアカシジミ							1	+		1						1
ムラサキツバメ		1			1											1
ジャノメチョウ		1			1											1
トラフシジミ		1			1											1
キマダラセセリ						1				1						1
ジャコウアゲハ			1		1											1
ミズイロオナガシジミ							+			+						+
オオミドリシジミ						+				+						+
<b>チョウ目種数</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>41</b>	<b>24</b>	<b>29</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>41</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>47</b>
<b>チョウ目個体数</b>	<b>73</b>	<b>78</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>345</b>	<b>81</b>	<b>72</b>	<b>115</b>	<b>81</b>	<b>349</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>37</b>	<b>46</b>	<b>127</b>	<b>821</b>
<b>個体数総計</b>	<b>259</b>	<b>302</b>	<b>276</b>	<b>356</b>	<b>1193</b>	<b>116</b>	<b>99</b>	<b>140</b>	<b>128</b>	<b>483</b>	<b>37</b>	<b>153</b>	<b>112</b>	<b>85</b>	<b>387</b>	<b>2063</b>

注)「+」は調査時間外(おおむね12:10以降)に確認した種を示す。表中では種数に計上した。

表7 ルートセンサスにおける月別・ルート別確認個体数

	ルート1						ルート2						ルート3						総計		
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	5月	6月	7月	8月	9月	10月			
<b>トンボ</b>																					
シオカラトンボ	31	40	27	278	141	6	2		1	27	15		1	1	12	46	25	3	656		
アキアカネ		1				69						29			+			113	212		
オオシオカラトンボ		17	38	26	27	7		3	5	6	2	2			+				133		
マユダテアカネ		2			17	29				3	5	11							67		
ウスバキトンボ				4	7	3				3	6	+			15	10	4		52		
シオヤトンボ	33	3					3	+											39		
ショウジョウトンボ	1	4	5	2	2										2				16		
オニヤンマ			+	4	1	4				2	1	1						2	15		
アオモンイトトンボ															1	7	4		12		
ホソミイトトンボ	2		6												+				8		
ナツアカネ			1			1												5	7		
ギンヤンマ													1	4		1	1		7		
ニホンカワトンボ	2						2												4		
ハラビロトンボ	2	1																	3		
アジアイトンボ															1		1	+	2		
ハグロトンボ				1						1									2		
コオニヤンマ		1							1										2		
クロスジギンヤンマ	2																		2		
ヤマサナエ								2											2		
ヤブヤンマ											1								1		
トンボ目種数	7	8	7	5	6	7	3	3	3	6	6	5	2	2	8	4	6	4	20		
トンボ目個体数	73	69	78	314	195	119	7	5	7	42	30	43	2	5	31	64	37	121	1242		
<b>チョウ</b>																					
ヒメウラナミジャノメ	23	1	11		11		57	3	11	2	34		+				2		155		
イチモンジセセリ				1	1	20	20					21	7			1	1	2	1	75	
ヤマトシジミ				1	5	11	20	1	+			5	12	8	+	1	1		2	4	71
モンシロチョウ	6	5					4	4	1					14	9	7		6	14	70	
スジグロシロチョウ		16	9		1	3	5	16	10	4	3	2							69		
キタキチョウ		3	9	2	12	11	1	4	2	5	7	3		1	+		1	+	61		
モンキチョウ	1	1				8	+	+	1	1		5	8	1	1			8	35		
ウラナミシジミ					1	5					1	5					1	15	28		
ルリシジミ	8	3	1			2	3	6	+		1							+	24		
アゲハ	1	3		1	2	3			+	1	2	1	1	+	2	1	4	1	23		
テングチョウ	3	5	1			3		5		1		+							18		
ツバメシジミ			3			2	+	3	1		2	2				+			16		
ヒメジャノメ						2	2				1	2						7	14		
ウラギンシジミ	1	1	1	2		3		1	2			1						+	12		
コムシジミ	2	2			3	1		+	1	+	2	1							12		
ベニシジミ		1	2			2		3	2						+			1	11		
ムラサキシジミ		3				2		1	+	2	3								11		
コチャバネセセリ	3		2				3				1								9		
ツマグロヒョウモン						3	1	2		1	1							1	9		
モンキアゲハ	1			1	3		2		1	2	1								9		
カラスアゲハ				1	4				1	2									8		
カタテハ						1		+	1	3		1	1				+	1	8		
ヒカゲチョウ						2					2	3		+					7		
チャバネセセリ				1		4					1	1							7		
アカボシゴマダラ				1	1				1		1	2				+			6		
ダイミョウセセリ	1				1		+	+		1	3								6		
キアゲハ	1		1										+		+	1	2		5		
クロヒカゲ	2						2		1										5		
ミドリヒョウモン					3							1							4		
ナガサキアゲハ			1		1						1	1			+				4		
サトキマダラヒカゲ		2		+					+		1								3		
メスグロヒョウモン						3			+			+							3		
イチモンジチョウ							1	2		+		+							3		
アカシジミ		2						1											3		
アオスジアゲハ			1		1		1	+										+	3		
ヒメアカタテハ														1			1	1	3		
ルリタテハ	1						1												2		
クロコノマチョウ	1									1									2		
コジャノメ	1							+											1		
ウラナミアカシジミ								1											1		
ムラサキツバメ						1													1		
ジャノメチョウ				1															1		
トラフシジミ	1																		1		
キマダラセセリ									+		1								1		
ジャコウアゲハ				1															1		
ミズイロオナガシジミ									+										+		
オオミドリシジミ									+										+		
チョウ目種数	17	14	15	11	16	21	17	27	16	16	21	20	7	7	9	5	14	11	47		
チョウ目個体数	57	48	45	16	78	101	84	53	35	30	102	45	24	13	12	3	29	46	821		
<b>個体数総計</b>	<b>130</b>	<b>117</b>	<b>123</b>	<b>330</b>	<b>273</b>	<b>220</b>	<b>91</b>	<b>58</b>	<b>42</b>	<b>72</b>	<b>132</b>	<b>88</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>43</b>	<b>67</b>	<b>66</b>	<b>167</b>	<b>2063</b>		

注)「+」は調査時間外(おおむね12:10以降)に確認した種を示す。表中では種数に計上した。

トンボ目、チョウ類は異なり、特に比較的広い平地の水田に見られたイトトンボ類については、水田面積が広いために生じる水田管理の多様性が、種の生存に有利に働いた可能性が考えられた。

片山ら（2020）は、水田の生物多様性保全効果について既往文献などを整理し、多くの研究事例が圃場1筆程度の小さな空間スケールでの評価であり、今後はより大きな時空間スケールのプロセスを考慮した、個体群・群集レベルでの取組の保全効果を評価していく必要がある<sup>10)</sup>、としている。今回の調査は、環境利用状況や生息状況の現状を記録したものにとどまるが、過去や今後のデータ、他地域、他の種群のデータとの比較により、明らかとなる知見もあるものと思われる。

#### 4. おわりに

本調査は、水田、水路の改修工事にむけた方針検討の一環として実施したものである。水田の生物多様性保全効果に関する研究は多数実施されているものの、気候や地形条件、面積や耕法などの条件はさまざまであり、事例の蓄積が重要である。本調査結果が、調査地域である新治市民の森における今後の保全管理に生かされるとともに、他地域での検討にあたっての1つの比較事例となれば幸いである。

#### 謝 辞

水田、水路の改修工事にむけた方針検討は、横浜市環境創造局北部公園緑地事務所を中心に、谷戸田での活動団体である谷戸田を守る会、新治市民の森愛護会の皆様、東京農業大学中村好男名誉教授、NPO法人新治里山「わ」を広げる会、環境創造局動物園課繁殖センター、みどりアップ推進課、緑地保全推進課の関係者により実施され、調査結果についても議論、助言いただいた。ここに記し、感謝する。

#### 文 献

- 1) 横浜市環境創造局みどりアップ推進課：新治市民の森保全管理計画、63pp. (2011)
- 2) 藤田 智：水辺（水路や田んぼ）の改修工事例紹介（新治市民の森）、令和2年度環境創造局業務研究・改善事例発表会要旨、4pp. (2020)
- 3) 高桑正敏、勝山輝男、木場英久：神奈川県レッドデータ生物調査報告書2006、442pp. (2006)
- 4) 梅田 孝（著）、渡利純也（写真）：平地で見られる主なヤゴの図鑑 身近なヤゴの見分け方、世界文化社、127pp. (2016)
- 5) 東京都環境局自然環境部：レッドデータブック東京2013 東京都の保護上重要な野生生物種（本土部）解説版、653pp. (2013)
- 6) Hashimoto, K., Eguchi, Y., Oishi, H., Tazunoki, Y., Tokuda, M., Sánchez-Bayo, F., Goka, K., Hayasaka, D. : Effects of a herbicide on paddy predatory insects depend on their microhabitat use and an insecticide application. *Ecol. Appl.*, **29**, e01945. (2019)
- 7) 大澤啓志、島田正文、勝野武彦：平地水田地帯の畦畔利用におけるトウキョウダルマガエルの個体数密度を規定する要因、農村計画学会誌、**24** (2)、91-102 (2005)
- 8) 公益財団法人日本自然保護協会：日本自然保護協会資料集第50号「自然しらべ2011 チョウの分布 今・昔」報告書、53pp. (2012)
- 9) 井形啓一郎：1986年から2020年間に横浜市緑区新治町で観察された蝶類、神奈川虫報、**205**、44-55 (2021)
- 10) 片山直樹、馬場友希、大久保 悟：水田の生物多様性に配慮した農法の保全効果：これまでの成果と将来の課題、日本生態学会誌、**70** (3)、201-215 (2020)



水田No.1



水田No.2



水田No.3



水田No.4



水田No.5



水田No.6



水田No.7



水田No.8



水田No.9



水田No.10



水田No.11



水田No.12



回し水路



水田No.1-8



水田No.9-12

付図1 谷戸田の経年変化 (2018年7月3日)



水田No.1



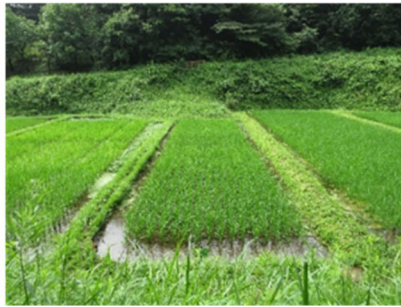
水田No.2



水田No.3



水田No.4



水田No.5



水田No.6



水田No.7



水田No.8



水田No.9



水田No.10



水田No.11



水田No.12



回し水路



水田No.1-8



水田No.9-12

付図2 谷戸田の経年変化 (2019年7月17日)





水田No.1



水田No.2



水田No.3



水田No.4



水田No.5



水田No.6



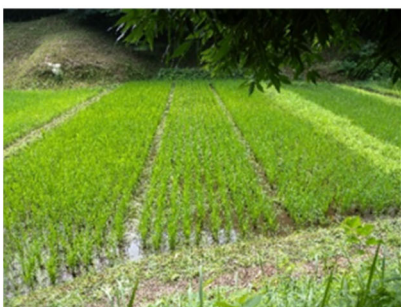
水田No.7



水田No.8



水田No.9



水田No.10



水田No.11



水田No.12



回し水路



水田No.1-8



水田No.9-12

付図3 谷戸田の経年変化 (2020年7月19日)



水田No.1



水田No.2



水田No.3



水田No.4



水田No.5



水田No.6



水田No.7



水田No.8



水田No.9



水田No.10



水田No.11



水田No.12



回し水路



水田No.1-8



水田No.9-12

付図4 谷戸田の経年変化 (2021年7月13日)

# 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5報）

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、小川義人（横浜市環境科学研究所）

## Distributions of freshwater fish and Crustacea (Decapoda) of ponds in Yokohama City, PART5

Daiki Tamashiro, Naoto Motoyama, Kentarou Ushioda, Hiroshi Shichiri, Akiko Kawamura,  
Arisa Nakazato, Yoshito Ogawa (Yokohama Environmental Science Research Institute)

キーワード：生物多様性、魚類、甲殻類、池

### 要 旨

2022年に市内の池11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、現状の把握および過去の調査、主に1995年から1997年の調査との比較を行った。フナ属は過去の調査で確認された5地点において、今回の調査では確認されず、魚類の中で最も確認地点数の減少幅が大きかった。外来種であるカダヤシは今回の調査では4地点で確認され、過去の調査と比較して最も確認地点数の増加幅が大きかった。また外来種であるカワリヌマエビ属およびチュウゴクスジエビは過去の調査では確認されなかったが、今回の調査ではそれぞれ4地点、2地点で確認され、今まで見られなかった池への侵入が認められた。

### 1. はじめに

横浜市では、水域（河川域・海域）において1973年から生物のモニタリング調査を実施している<sup>1), 2)</sup>。しかし、池においては、調査事例が少なく<sup>3) ~6)</sup>、樋口らが1995年から1997年に実施した市内80地点の池の生物調査<sup>7)</sup>（以下「80地点調査」とする。）を除き、大規模な調査は実施されていない。そのため、現在の池の環境や生物の生息状況について不明な点が多い。

以上の理由から、2017年から池の環境および生物の生息状況を把握し、過去と現在の調査結果、特に池における高次捕食者と考えられる魚類および甲殻類（十脚目）の状況を比較することを目的とし、調査を実施してきた<sup>8) ~11)</sup>。

ここでは、2022年に調査した11地点の池の生物相の現状および「80地点調査」等の過去の調査と比較した内容を報告する。

### 2. 方法

調査は2022年5月24日から10月18日までに11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および付図に示す。なお、俣野遊水地（境川遊水地公園の3か所ある遊水地のうちの1か所）以外の10地点は「80地点調査」の調査対象地点である。また、本牧市民公園は付図のとおり北西部の調査のみ実施した。

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た。また表層の水を100mLポリ瓶にて持ち帰り、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。

池と接続する河川は「横浜市行政地図提供システム」のだいちゃんマップ（公共下水道台帳図）<sup>12)</sup>から確認した。河川への接続が確認できず、かつ水が直接、下水処理場へ

と流れる合流区域にある池、または直接、海に接続している池を接続水系なしとした。

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25×25×50cm）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以下で行った。コイなどの大型魚は目視にて確認した。

池の中およびその周囲に調査対象外の生物が確認された場合は、参考として記録した。

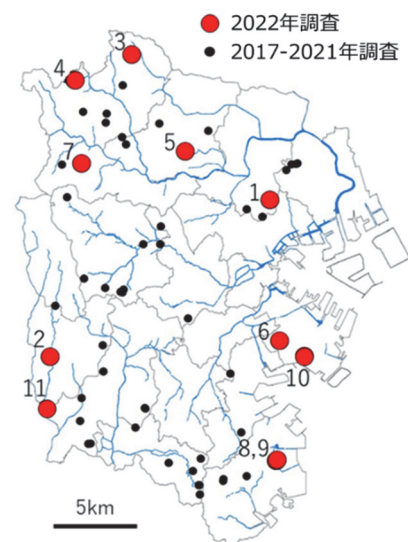


図1 市内の池の調査地点  
（図中の地点番号は表1のNo.と対応）

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	菊名池公園	鶴見川		公園池	港北区菊名1丁目12	2022.5.24
2	地藏原の水辺	境川	和泉川	公園池・遊水地	泉区和泉中央南4丁目1-13付近	2022.6.9
3	荇子田雨水調整池	鶴見川	早渕川	雨水調整池	青葉区荇子田1丁目13-3	2022.6.14
4	やじろ雨水調整池	鶴見川	寺家川	雨水調整池	青葉区鴨志田町537-1	2022.6.21
5	東方池雨水調整池	鶴見川	不明	雨水調整池	都筑区東方町1310	2022.6.24
6	根岸森林公園	なし		公園池	中区根岸台	2022.9.9
7	霧が丘雨水調整池	鶴見川	恩田川	雨水調整池	緑区霧が丘1丁目1	2022.9.13
8	長浜公園（汽水池）	なし		公園池	金沢区長浜	2022.9.27
9	長浜公園（淡水池）	なし		公園池	金沢区長浜	2022.9.29
10	本牧市民公園	なし		公園池	中区本牧三之谷59	2022.10.11
11	俣野遊水地	境川		遊水地	戸塚区俣野町	2022.10.18

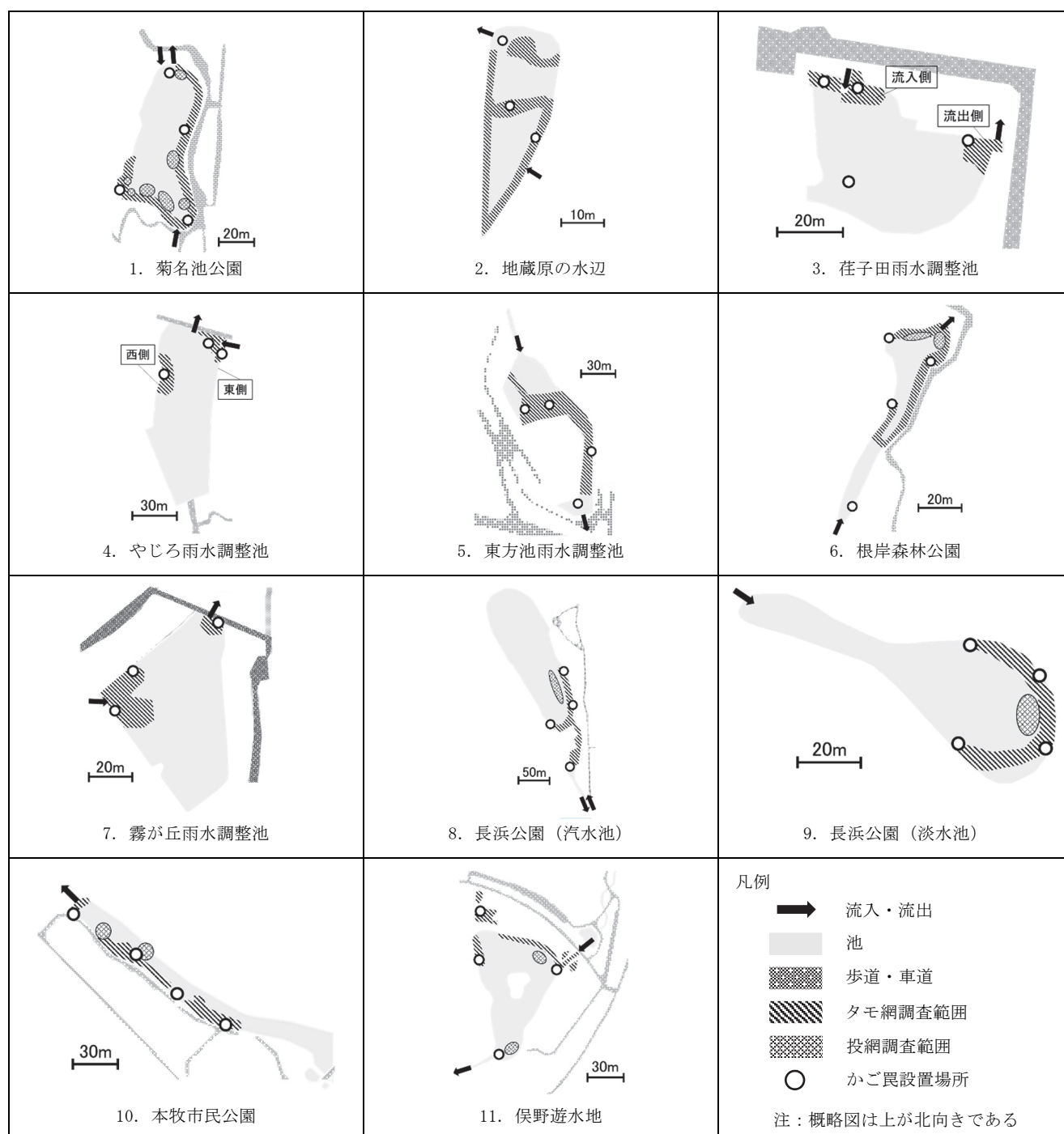


図 2 調査範囲の概略図

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 <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> -N、NO <sub>2</sub> -N、PO <sub>4</sub> -P、SO <sub>4</sub> -S、F <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> ) およびカチオン (NH <sub>4</sub> -N、Na <sup>+</sup> 、K <sup>+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> )	イオンクロマトグラフ法
無機態窒素 (TIN)	NH <sub>4</sub> -N+NO <sub>3</sub> -N+NO <sub>2</sub> -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	タモ網	かご罟 (個)	投網	網	罟	
菊名池公園	○	○	4	○	30	60	5
地蔵原の水辺	○	○	3		15	60	4
荇子田雨水調整池	○	○	3		15	60	4
やじろ雨水調整池	○	○	3		20	60	4
東方池雨水調整池	○	○	4		15	60	5
根岸森林公園	○	○	4	○	30	60	5
霧が丘雨水調整池	○	○	3		30	60	4
長浜公園 (汽水池)	○	○	4	○	20	60	5
長浜公園 (淡水池)	○	○	4	○	25	60	5
本牧市民公園	○	○	4	○	30	60	5
俣野遊水地	○	○	4	○	30	60	4

### 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。なお、荇子田雨水調整池およびやじろ雨水調整池については、まとまった水域が分断されており、水質が異なると判断したため、2 か所においてそれぞれ測定を行った。

#### 3-2 魚類および甲殻類 (十脚目) の生物相

地点別の魚類および甲殻類 (十脚目) の生物名と個体数を表 5-1 および表 5-2 に示す。また、今回調査した地点および「80 地点調査」のうち今回調査した地点と共通する 10 地点との比較は表 6 に示す。

確認された魚類および甲殻類 (十脚目) はそれぞれ付表

1、付表 2 に、地点別の今回の調査および「80 地点調査」等の過去の調査で確認された生物は付表 3~13 に示す。なお、付表 3 の菊名池公園は 2001 年の調査結果<sup>13)</sup>を、付表 12 の俣野遊水地は 2020 年の調査結果<sup>14)</sup>を、付表 13 の本牧市民公園は 2001 年の調査結果 (横浜市環境科学研究所未発表) も示した。また、付表 3~13 には、捕獲方法ごとの確認個体数、魚類および甲殻類 (十脚目) 以外に確認された生物も記載した。

#### 3-2-1 魚類

確認された魚類は合わせて 20 種であった。そのうち、在来種は 12 種、国外外来種は 4 種 (うち特定外来生物 3 種)、飼育品種は 1 種、由来不明種は 4 種であった。出現種のうち、2017 年の調査開始以降、池調査として初めて確認された種は 9 種であった。そのうち 8 種は汽水性もしくは海水性の在来種であり長浜公園 (汽水池) で確認された。長浜公園 (汽水池) は 2017 年から 2022 年の調査の中で唯一の汽水池である。残りの 1 種は国外外来種のカムルチーであり、俣野遊水地で確認された。

最も出現地点数が多かったのはモツゴであり 11 地点中 7 地点で確認された。

確認された種のうちコイおよびミナミメダカは放流由来の可能性があるため由来不明種とした。確認されたドジョウは中国大陸由来の可能性はあるが、この調査では区別せず在来種とした。トウヨシノボリ種群はクロダハゼもしくはトウヨシノボリと判断した種とし、どちらかの種が確認された場合は種数には含めないこととした。種まで判別不明なヨシノボリ属の幼魚は単にヨシノボリ属とし、ほかのヨシノボリ属の種が確認された場合は種数には含めないこととした。

#### 3-2-2 甲殻類 (十脚目)

確認された甲殻類 (十脚目) は合わせて 13 種であった。そのうち、在来種は 10 種、国外外来種は 3 種であった。出現種のうち、7 種は 2017 年の調査開始以降、池調査として初めて確認された種であった。そのうち 6 種は汽水性もしくは海水性の在来種であり長浜公園 (汽水池) で確認された。残りの 1 種はクロベンケイガニであり長浜公園 (淡水池) で確認された。

最も出現地点数が多かったのはアメリカザリガニであり 11 地点中 7 地点で確認された。

確認された種のうち、カワリヌマエビ属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<sup>1)</sup>」にならい、国外外来種とした。また、アメリカザリガニは 2023 年 6 月 1 日より「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」に基づく条件付き特定外来生物に指定されたが、調査は指定前に実施したため、ここでは単に国外外来種とした。

表 4-1 調査地点の環境および水質測定結果

	菊名池公園	地蔵原の水辺	荇子田雨水調整池 (流入側)	荇子田雨水調整池 (流出側)	やじろ雨水調整池 (西側)	やじろ雨水調整池 (東側)	東方池雨水調整池
調査年月日	2022. 5. 24	2022. 6. 9	2022. 6. 14	2022. 6. 14	2022. 6. 21	2022. 6. 21	2022. 6. 24
天気	晴れ	曇り	霧雨	霧雨	曇り	曇り	晴れ
気温 (°C)	23. 3	24. 1	17. 2	-	26. 1	26. 1	30. 5
水温 (°C)	23. 2	25. 3	18. 4	-	22. 4	20. 6	22. 4
pH	7. 4	6. 8	7. 1	7. 4	7. 1	7. 7	7. 3
EC (mS/m)	23	23	44	43	59	41	58
DO (mg/L)	9. 6	20<	8. 8	7. 9	1. 5	9. 2	7. 1
透視度 (cm)	21	53	41	-	77	100<	64
平均水深 (cm)	79	8. 0	51	23	26	23	13
底質	泥	泥	砂・コンクリート	-	泥	砂・コンクリート	泥
泥の深さ (cm)	19	30	-	-	12	-	62
NH <sub>4</sub> -N (mg/L)	<0. 07	<0. 07	0. 087	-	<0. 07	0. 17	0. 17
NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	<0. 03	0. 037	<0. 03	-	<0. 03	0. 06	0. 08
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	<0. 02	1	0. 64	-	<0. 02	1. 2	2. 2
TIN※ (mg/L)	<0. 12	1. 1	0. 76	-	<0. 12	1. 4	2. 4
PO <sub>4</sub> -P (mg/L)	<0. 06	<0. 06	<0. 06	-	0. 13	0. 11	<0. 06
SO <sub>4</sub> -S (mg/L)	0. 074	4. 9	32	-	25	26	21
Na <sup>+</sup> (mg/L)	20	8. 6	12	-	12	12	47
K <sup>+</sup> (mg/L)	4. 1	1. 3	2. 2	-	3. 2	3. 6	1. 7
Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	5. 4	10	20	-	29	16	17
Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	19	23	47	-	72	44	48
Cl <sup>-</sup> (mg/L)	4. 9	9. 8	6. 2	-	10	8. 6	63
Br <sup>-</sup> (mg/L)	<0. 2	<0. 2	<0. 2	-	<0. 2	<0. 2	0. 34

※ TIN (無機態窒素) = NH<sub>4</sub>-N + NO<sub>2</sub>-N + NO<sub>3</sub>-N

表 4-2 調査地点の環境および水質測定結果

	根岸森林公園	霧が丘雨水調整池	長浜公園 (汽水池)	長浜公園 (淡水池)	本牧市民公園	俣野遊水地
調査年月日	2022. 9. 9	2022. 9. 13	2022. 9. 27	2022. 9. 29	2022. 10. 11	2022. 10. 18
天気	曇り	晴れ	晴れ	曇り	晴れ	曇り
気温 (°C)	26. 4	32. 5	27. 1	23. 5	24. 5	19. 4
水温 (°C)	24. 8	24. 4	26. 1	24. 6	19. 7	19. 6
pH	7. 5	7. 6	7. 8	8. 1	7. 3	7. 7
EC (mS/m)	25	30	3. 1×10 <sup>3</sup>	42	20	28
DO (mg/L)	12	12	8. 1	6. 5	1. 8	9. 0
透視度 (cm)	41	100<	100<	31	75	41
平均水深 (cm)	43	71	100<	100<	100<	93
底質	泥・岩	砂	砂泥	泥	泥	固めの泥
泥の深さ (cm)	13	-	51	49	68	-
NH <sub>4</sub> -N (mg/L)	<0. 07	<0. 07	3. 7	<0. 07	0. 10	<0. 07
NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	<0. 03	<0. 03	<0. 03	<0. 03	<0. 03	<0. 03
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	0. 072	0. 71	0. 25	<0. 02	<0. 02	2. 2
TIN※1 (mg/L)	0. 18	0. 82	4. 0	<0. 12	0. 15	2. 3
PO <sub>4</sub> -P (mg/L)	<0. 06	<0. 06	定量不可※2	<0. 06	<0. 06	<0. 06
SO <sub>4</sub> -S (mg/L)	6. 2	13	5. 0×10 <sup>2</sup>	21	6. 2	6. 4
Na <sup>+</sup> (mg/L)	8. 2	9. 7	6. 4×10 <sup>3</sup>	28	9. 4	7. 4
K <sup>+</sup> (mg/L)	0. 56	1. 3	2. 1×10 <sup>2</sup>	3. 5	1. 6	1. 3
Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	8. 6	13	6. 9×10 <sup>2</sup>	15	5. 3	11
Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	24	33	2. 2×10 <sup>2</sup>	44	21	33
Cl <sup>-</sup> (mg/L)	8. 1	9. 1	1. 0×10 <sup>4</sup>	12	9. 6	11
Br <sup>-</sup> (mg/L)	<0. 2	0. 32	36	<0. 2	<0. 2	<0. 2

※1 TIN (無機態窒素) = NH<sub>4</sub>-N + NO<sub>2</sub>-N + NO<sub>3</sub>-N

※2 ほかのピークと重複したため定量不可とした。

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	菊名池公園	地藏原の水辺	荇子田雨水調整池	やじろ 雨水調整池	東方池雨水調整池	根岸森林公園
コイ	目視		目視			
イロゴイ	目視		目視			
モツゴ	266	15			81	234
ドジョウ			8	1		
カダヤシ		20				141
ミナミメダカ			10	4		
クロダハゼ	5					
トウヨシノボリ種群					2	
種数計	4	2	4	2	2	2
カワリヌマエビ属		184				
テナガエビ	2					
スジエビ	34					
チュウゴクスジエビ	3					
アメリカザリガニ		13	1	7	20	69
種数計	3	2	1	1	1	1

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※1	霧が丘雨水調整池	長浜公園 (汽水池)	長浜公園 (淡水池)	本牧市民公園 (北西部)	俣野遊水地
コノシロ		14			
コイ	目視				
フナ属					1
オイカワ					8
モツゴ	1155		933		12
ガンテンイシヨウジ		1			
ボラ		目視			
カダヤシ			40	101	29
ミナミメダカ	48		27		
ブルーギル				1	2
オオクチバス				1	目視※4
クロダイ		1※3			
マハゼ		9			
チチブ		47			
ヨシノボリ属※2					2
ビリンゴ		13			
カムルチー					1
クサフグ		1※3			
種数計	3	8	3	3	8
ミゾレスマエビ			23		
カワリヌマエビ属	1		214		27
ユビナガスジエビ		15			
スジエビ					5
スジエビモドキ		23			
チュウゴクスジエビ			230		
アメリカザリガニ				5	1
ユビナガホンヤドカリ		9			
ハサミシヤコエビ		目視※3			
カクベンケイガニ		目視※3			
クロベンケイガニ			1		
イソガニ		13			
種数計	1	6	4	1	3

※1 下線は 2017 年の調査開始以降、初めて確認された種を示す。

※2 幼魚のため判別不明な種をヨシノボリ属とした。

※3 2022 年 9 月 29 日に確認した。

※4 2022 年 10 月 22 日に確認した。

表6 今回の調査と「80 地点調査」との比較

種名	区分	出現種	1995-1997年※4				2022年※4				
			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 (%)
コノシロ	在来種					○	1	10.0	14	0.4	
コイ	不明※2	○	2	20.0	4	0.4	○	3	30.0	-	
イロゴイ	飼育品種	○	2	20.0	3	0.3	○	2	20.0	-	
フナ属	不明	○	5	50.0	91	9.0					
キンギョ	飼育品種	○	1	10.0	5	0.5					
モツゴ	在来種	○	5	50.0	679	67.0	○	6	60.0	2684	
ドジョウ	在来種	○	2	20.0	9	0.9	○	2	20.0	9	
ガンテンイシヨウジ	在来種					○	1	10.0	1	0.0	
ボラ	在来種	○	1	10.0	4	0.4	○	1	10.0	-	
カダヤシ	特定外来生物					○	4	40.0	302	9.5	
ミナミメダカ	不明※2	○	2	20.0	13	1.3	○	4	40.0	89	
ヒメダカ	飼育品種	○	2	20.0	2	0.2					
ブルーギル	特定外来生物					○	1	10.0	1	0.0	
オオクチバス	特定外来生物	○	1	10.0	1	0.1	○	1	10.0	1	
クロダイ	在来種					○	1	10.0	1	0.0	
マハゼ	在来種	○	1	10.0	120	11.8	○	1	10.0	9	
ヌマチチブ	在来種	○	1	10.0	6	0.6					
チチブ	在来種					○	1	10.0	47	1.5	
クロダハゼ	在来種					○	1	10.0	5	0.2	
トウヨシノボリ種群※1	不明	○	3	30.0	64	6.3	○	1	10.0	2	
ニクハゼ	在来種	○	1	10.0	12	1.2					
ピリンゴ	在来種					○	1	10.0	13	0.4	
クサフグ	在来種					○	1	10.0	1	0.0	
計			14		1013		17		3177		
ミズレヌマエビ	在来種					○	1	10.0	23	2.7	
カワリヌマエビ属	国外外来種					○	3	30.0	399	46.0	
テナガエビ	在来種					○	1	10.0	2	0.2	
ユビナガスジエビ	在来種	○	1	10.0	5	9.1	○	1	10.0	15	
スジエビ	在来種	○	1	10.0	19	34.5	○	1	10.0	34	
スジエビモドキ	在来種					○	1	10.0	23	2.7	
チュウゴクスジエビ	国外外来種					○	2	20.0	233	26.9	
オニテッポウエビ	在来種	○	1	10.0	1	1.8					
アメリカザリガニ	国外外来種	○	5	50.0	24	43.6	○	6	60.0	115	
ユビナガホンヤドカリ	在来種					○	1	10.0	9	1.0	
ハサミシャコエビ	在来種	○	1	10.0	1	1.8	○	1	10.0	-	
カクベンケイガニ	在来種					○	1	10.0	-	-	
クロベンケイガニ	在来種					○	1	10.0	1	0.1	
イソガニ	在来種	○	1	10.0	1	1.8	○	1	10.0	13	
ヤマトオサガニ	在来種	○	1	10.0	4	7.3					
計			7		55		13		867		

※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 放流由来の可能性があるため由来不明種とした。

※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」で調査していない俣野遊水地を除く 10 地点の結果を比較している。

#### 4. 考察

##### 4-1 環境および水質測定

今回調査を行った池は環境基準が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」における湖沼の基準値<sup>15)</sup>を参考に考察した。

今回の調査において、やじろ雨水調整池(西側)および本牧市民公園北西部の溶存酸素量は水産3級の基準値である5mg/Lより小さかった。

やじろ雨水調整池(西側)は東側と比較すると樹木が生えた斜面に接しており落ち葉等の有機物が堆積しやすく、底質が泥の環境であった。2017年以降に調査を行った水鳥の池<sup>18)</sup>、水鳥の池<sup>38)</sup>、希望が丘水の森公園<sup>9)</sup>、田原橋公園<sup>9)</sup>、坪呑公園<sup>10)</sup>、久良岐公園<sup>10)</sup>、玄海田公園<sup>11)</sup>、獅子ヶ谷新池<sup>11)</sup>および下谷広場<sup>11)</sup>もやじろ雨水調整池(西側)と同様の環境があり、溶存酸素量が5mg/Lより小さかった。

本牧市民公園は浮葉植物であるスイレン属が繁茂しており開放水面が少ない状況であった。2017年以降に調査を

実施した地点のうち、開放水面が少ない傾向にあった地点は、新井町公園<sup>9)</sup>、こども自然公園はす池<sup>9)</sup>、飯島わんわん池<sup>11)</sup>、領家A雨水調整池<sup>11)</sup>であり、それらの地点も溶存酸素量が5mg/L未満となった。

落ち葉等の有機物が堆積しやすい環境や、開放水面が少ない環境は溶存酸素量の低下を招き生き物への負の影響が大きいと考えられる。

また、水産3種では全窒素の年間平均値を1mg/L以下と定めている。今回測定したのは全窒素ではなく無機態窒素であり、1回のみ測定ではあるが、地蔵原の水辺、やじろ雨水調整池(東側)、東方池雨水調整池、長浜公園(汽水池)および俣野遊水地にて無機態窒素が1mg/Lより大きかった。

遊水地である地蔵原の水辺および俣野遊水地は、それぞれ和泉川および境川本川からの流入がある。それらの河川は無機態窒素が高い傾向にあり<sup>1)</sup>、その影響により地蔵原の水辺および俣野遊水地の無機態窒素も高くなったと考



えられる。やじろ雨水調整池は、放流水が寺家川につながっており、その付近は田んぼであるが、流入水は主に住宅地の雨水となっており、無機態窒素が高くなった原因は不明である。東方池雨水調整池は流入部より上流側に畑があることから、肥料に含まれる窒素が池に流れ込み、それが無機態窒素の高くなる原因と考えられる。また、長浜公園（汽水池）は無機態窒素の中でもアンモニア態窒素が高かった。汽水湖において、水中のアンモニア態窒素は有機物の分解により生成し、表層水でも増加することが示されている<sup>16)</sup>。そのため、汽水池においても今回の結果につながったと推測した。

#### 4-2 魚類相の変化

フナ属は、「80 地点調査」では 10 地点中 5 地点で確認されたが、今回の調査では俣野遊水地を除く 10 地点では確認されず、確認された種の中で最も確認地点数の減少幅が大きかった。フナ属は市内の河川において減少傾向にあり、1987 年には確認地点数の割合が 41 地点中 18 地点 (43.9%)<sup>17)</sup> とピークを示したが、1990 年から減少に転じ、2019 年には 40 地点中 5 地点 (12.5%)<sup>1)</sup> まで下がっている。池においても「80 地点調査」では 44 地点中 18 地点 (40.9%)、2017 年から今回までの調査では 44 地点中 8 地点 (18.2%) と河川と同様に減少傾向にあった。

カダヤシは「80 地点調査」において 10 地点のすべてで確認されなかったが、今回の調査で新たに地蔵原の水辺、根岸森林公園、長浜公園（淡水池）、本牧市民公園および俣野遊水地で確認され、外来種の中で最も確認地点数が多かった。本種は 1916 年に台湾から日本に輸入され、1970 年代に日本各地に広まったとされている<sup>18)</sup>。横浜市でも 1976 年に鶴見川、帷子川および境川で確認されて<sup>19)</sup>以来、河川において多数の地点で確認されている<sup>1)</sup>。池においても「80 地点調査」では 44 地点中 4 地点 (9.1%)、2017 年から今回までの調査では 44 地点中 9 地点 (20.5%) とこれまで見られなかった池でも確認されるようになった。

#### 4-3 甲殻類（十脚目）相の変化

カワリヌマエビ属は「80 地点調査」では確認されなかったが、今回の調査では地蔵原の水辺、霧が丘雨水調整池および長浜公園（淡水池）の 3 地点で確認されたほか俣野遊水地でも見られ、2017 年から 2022 年までの調査<sup>8)~11)</sup>と同様にこれまで見られなかった池でも確認されるようになった。市内の池においては 2001 年に白幡池<sup>13)</sup>で初めてカワリヌマエビ属が確認されており、2017 年から今回までの調査においては、58 地点中 36 地点 (62.1%) でカワリヌマエビ属が認められたこととなった。市内の河川においては 1999 年に入江川<sup>20)</sup>で初めて確認されており、2019 年には河川 40 地点中 33 地点 (82.5%) で確認され、生息域を拡大させてきた。カワリヌマエビ属は池から河川に流下する可能性に加え、その遡上能力の高さから河川から池へ侵入する可能性が考えられ<sup>21)</sup>、それが池および河川において多くの地点で確認されている要因であると推測した。横浜市の在来種であるヌカエビはカワリヌマエビ属と競合する影響で確認地点数を減らしていることから<sup>1, 7, 21)</sup>、今後も状況を注視していく必要がある。

チュウゴクスジエビは「80 地点調査」では見られなかった国外外来種であり、今回の調査では菊名池公園および長

浜公園（淡水池）の 2 地点で確認された。本種は 2017 年からの調査に今回の調査を加えると 58 地点中 6 地点 (10.3%) で確認されたこととなった。池において本種が確認されている 6 地点の内訳は、境川水系に接続している弘法池公園 (2020 年<sup>11)</sup>)、舞岡公園のさくらなみ池 (2012 年<sup>22)</sup>、2018 年<sup>9)</sup>) および宮田池 (2018 年<sup>9)</sup>)、鶴見川水系に接続している桜台公園 (2021 年<sup>11)</sup>) および菊名池公園 (2022 年)、河川と接続していない長浜公園（淡水池） (2022 年) である。市内の河川においては、黒須田川と鶴見川の合流点付近 (2014 年<sup>23)</sup>)、鶴見川落合橋付近 (2015 年<sup>24)</sup>) および柏尾川大橋付近 (2018 年<sup>1)</sup>、2019 年<sup>1)</sup>) で確認されている。現在、鶴見川水系および境川水系の河川、池および接続水系なしの長浜公園（淡水池）でチュウゴクスジエビが確認されている状況である。

#### 4-4 長浜公園の生物相の変化

長浜公園（汽水池）および長浜公園（淡水池）において「80 地点調査」と今回の調査を比較すると、それぞれ付表 10 および付表 11 のとおり魚類、甲殻類ともに生物相の変化が大きくなっていることがわかる。

長浜公園（汽水池）は、海とのつながりを持つことから潮汐の影響を受け、その結果として生物の入れ替わりや環境の変化が起きやすいため、調査する時期や時間帯によって確認できる生物に変化が見られると考えられる。また、この地点で確認されたガンテンイシヨウジは南方系の魚類であり、海水温度の上昇に伴い北への生息域の拡大が示唆されている<sup>25)</sup>。横浜市環境科学研究所が実施した海域モニタリング調査では 2016 年に鶴見川河口域でこの種が初めて確認され<sup>26)</sup>、2021 年にも同地点で確認されている<sup>2)</sup>。したがって、鶴見川河口域より南側に位置する長浜公園（汽水池）の生物相の変化には、海水温の上昇も影響を与えると予想される。また、長浜公園（汽水池）は「80 地点調査」ではヌマチチブが確認され、チチブが確認されなかったが、その一方で今回の調査ではチチブが確認されヌマチチブが確認されなかった。チチブはヌマチチブと比べ、感潮域等のより塩分濃度の高い地点で見られる傾向にあり<sup>1)</sup>、今回の調査ではピリンゴやクサフグなど河口域で見られる種も確認されたことから「80 地点調査」時よりも今回の調査時のほうが、塩分濃度が高かった可能性がある。

長浜公園（淡水池）は、「80 地点調査」時では電気伝導度が 133mS/m と感潮域で見られる数値を示していたが、今回の調査では 42mS/m と淡水で見られる数値を示した。さらに、この地点で確認された種のうちミゾレヌマエビは両側回遊性があり<sup>27)</sup>、またクロベンケイガニは水辺の陸地に穴を掘って生活し<sup>28)</sup>、市内では主に感潮域で確認されている<sup>1)</sup>。以上より、今回の調査では「80 地点調査」時と異なり、電気伝導度が低いものの、確認された生物から海との距離の近さが反映された結果となった。なお、国外外来種であるカワリヌマエビ属やチュウゴクスジエビが見られたことから、長浜公園（淡水池）で見られる一部の生物は人為的に放流された可能性が高いと考えられる。

## 5. まとめ

2022 年において、横浜市内の池 11 地点（うち「80 地点調査」と共通する池は俣野遊水地を除く 10 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、以下のことが確認された。

- 1) 魚類ではモツゴが、甲殻類（十脚目）ではアメリカザリガニが最も多くの地点で確認され、「80 地点調査」と同様の結果となった。
- 2) 長浜公園（汽水池）および長浜公園（淡水池）は生物相の大きな変化が見られた。
- 3) フナ属は市内の河川と同様に池においても減少傾向が見られた。
- 4) 外来種であるカダヤシ、カワリヌマエビ属およびチュウゴクスジエビは今まで見られなかった池において侵入が認められた。

## 6. おわりに

過去の調査と比較すると、特に外来種であるカダヤシやカワリヌマエビ属が生息域を拡大しているほか、アメリカザリガニも依然として多くの池で見られる状態であった。また、開発等により池自体が見られなくなった地点や水が少なく調査不可能な地点も存在した。2017 年から 2022 年までの調査により、ヌカエビやフナ属のように横浜市内で数を減らしつつある生物も認められたため、今後、池における生態系の状況について定期的に確認する必要があると考える。

## 文 献

- 1) 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、482pp. (2020)
- 2) 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)、343pp. (2022)
- 3) 横浜市環境科学研究所:横浜の池の生物、203pp. (2011)
- 4) 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)
- 5) 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)
- 6) 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)
- 7) 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)
- 8) 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)
- 9) 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)
- 10) 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)
- 11) 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:横浜市内の池における魚類・甲殻類(十脚目)相の調査結果(第 4 報)、横浜市環境科学研究所報、47、44-56 (2023)
- 12) 横浜市:横浜市行政地図提供システム「だいちゃんまっふ」<https://www.city.yokohama.lg.jp/yokohama/Portal> (2023 年 11 月 8 日時点)
- 13) 樋口文夫、福嶋 悟、水尾寛己、倉林輝世:池改修による魚類・甲殻類(十脚目)相の変化に関する研究、横浜市環境科学研究所報、26、38-46 (2002)
- 14) 公益財団法人 神奈川県公園協会:令和 2 年度 都市公園管理運営事業 境川遊水池公園 植栽管理 ビオトープ自然環境調査業務報告書 (2022)
- 15) 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/kijun/wt2-1-2.html> (2023 年 11 月 8 日時点)
- 16) 神谷 宏・石飛 裕・井上徹教・中村由行・山室真澄:夏季の宍道湖の底層水に蓄積する栄養塩の起源、陸水学雑誌、57(4)、313-326 (1996)
- 17) 横浜市環境科学研究所:横浜の川と海の生物(第 5 報・河川編)、364pp. (1989)
- 18) 国立環境研究所:侵入生物データベース <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/50230.html> (2023 年 11 月 8 日時点)
- 19) 横浜市公害対策局水質課:横浜の川と海の生物、164pp. (1978)
- 20) 福嶋悟:下水処理水によるせせらぎの再生と生物、第 27 回環境・公害研究合同発表会 (2003)
- 21) 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)
- 22) 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 *Palaeomonetes 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)
- 23) ユーロフィン日本環境株式会社:平成 26 年度横浜市内河川魚類等生息調査委託報告書(本編)、113pp. (2015)
- 24) 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)、322pp. (2016)
- 25) 山川宇宙、坪 健人、酒井 卓、三井翔太、瀬能 宏:相模湾とその周辺地域の河川および沿岸域で記録された注目すべき魚類 5 種、神奈川県自然誌資料、38、77-82 (2017)
- 26) 横浜市環境科学研究所:横浜の川と海の生物(第 14 報・海域編)、334pp. (2018)
- 27) 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)
- 28) 財団法人リバーフロント整備センター:川の生物図典、山海堂、674pp. (1996)

付表1 確認された魚類

綱・目・科	種名	種の由来
硬骨魚綱		
Osteichthyes		
ニシン目		
Clupeiformes		
ニシン科		
Clupeidae	コノシロ <i>Konosirus punctatus</i>	在来種
コイ目		
Cypriniformes		
コイ科		
Cyprinidae	コイ <i>Cyprinus carpio</i>	不明※1
	イロゴイ <i>Cyprinus carpio</i>	品種
	フナ属 <i>Carassius</i> sp.	不明
	オイカワ <i>Opsariichthys platypus</i>	在来種
	モツゴ <i>Pseudorasbora parva</i>	在来種
ドジョウ科		
Cobitidae	ドジョウ <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	在来種※2
トゲウオ目		
Gasterosteiformes		
ヨウジウオ科		
Syngnathidae	ガンテンイシヨウジ <i>Hippichthys penicillus</i>	在来種
ボラ目		
Mugiliformes		
ボラ科		
Mugilidae	ボラ <i>Mugil cephalus cephalus</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
ダツ目		
Beloniformes		
メダカ科		
Adrianichthyidae	ミナミメダカ <i>Oryzias latipes</i>	不明※1
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
タイ科		
Sparidae	クロダイ <i>Acanthopagrus schlegelii</i>	在来種
ハゼ科		
Gobiidae	マハゼ <i>Acanthogobius flavimanus</i>	在来種
	チチブ <i>Tridentiger obscurus</i>	在来種
	クログハゼ <i>Rhinogobius kurodai</i>	在来種
	トウヨシノボリ種群 <i>Rhinogobius kurodai</i> species complex	不明
	ヨシノボリ属 <i>Rhinogobius</i> sp.	不明※3
	ピリンゴ <i>Gymnogobius breunigii</i>	在来種
タイワンドジョウ科		
Channidae	カムルチ <i>Channa argus</i>	国外外来種
フグ目		
Tetraodontiformes		
フグ科		
Tetraodontidae	クサフグ <i>Takifugu alboplumbeus</i>	在来種

※1 放流由来の可能性があるので、由来不明種とした。

※2 中国大陸由来の可能性があるので、区別せず在来種とした。

※3 幼魚のため判別不明な種をヨシノボリ属とした。

付表2 確認された甲殻類(十脚目)

綱・目・科	種名	種の由来
軟甲綱		
Malacostraca		
十脚目		
Decapoda		
ヌマエビ科		
Atyidae	ミソレスマエビ <i>Caridina leucosticta</i>	在来種
	カワリヌマエビ属 <i>Neocaridina</i> sp.	国外外来種
テナガエビ科		
Palaemonidae	テナガエビ <i>Macrobrachium nipponense</i>	在来種
	エビナガスジエビ <i>Palaemon macrodactylus</i>	在来種
	スジエビ <i>Palaemon paucidens</i>	在来種
	スジエビモドキ <i>Palaemon serrifer</i>	在来種
	チュウゴクスジエビ <i>Palaemon sinensis</i>	国外外来種
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※
ホンヤドカリ科		
Paguridae	エビナガホンヤドカリ <i>Pagurus minutus</i>	在来種
ハサミシヤコエビ科		
Laomedidae	ハサミシヤコエビ <i>Laomedea astacina</i>	在来種
ベンケイガニ科		
Sesamidae	カクベンケイガニ <i>Parasesarma pictum</i>	在来種
	クロベンケイガニ <i>Orisarma dehaani</i>	在来種
モクズガニ科		
Varunidae	イソガニ <i>Hemigrapsus sanguineus</i>	在来種

※ 令和5年6月1日から条件付き特定外来生物に指定されたが、ここでは調査日を基準に国外外来種とした。

付表3 菊名池公園の生物調査結果

種名	1996. 5. 15	2001. 9. 12	2022. 5. 24				合計
			目 視	タ モ 網	か ご 罟	投 網	
魚類			○				○
			○				○
	1						
	262	77		19	245	2	266
		1					間取
		間取					間取
	53	42					
				4	1		5
甲殻類		9				1	2
十脚目	19	18		22	5	7	34
				3			3
			○				○
			○				○
鳥類			○				○
			○				○
			○				○
爬虫類			○				○
			○				○
			○				○
昆虫類			○				○
			○				○
				2			2
			○				○
植物			○				○
			○				○

※ 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4 地蔵原の水辺の生物調査結果

種名	1997. 6.11	2022. 6. 9			合計
		目 視	タ モ 網	か ご 罟	
魚類	フナ属	15			
	モツゴ		14	1	15
	カダヤシ		5	12	20
	ミナミメダカ	1			
甲殻類 十脚目	カワリスマエビ属		147	37	184
	アメリカザリガニ		2	11	13
鳥類	キジバト		○		○
	ハクセキレイ		○		○
環形動物	エラミミズ		5		5
昆虫類	ハグロトンボ		○		○
	シオカラトンボ		○		○

付表5 荇子田雨水調整池の生物調査結果

種名	1996. 6.13	2022. 6. 14			合計
		目 視	タ モ 網	か ご 罟	
魚類	コイ		○		○
	イロゴイ		○		○
	ドジョウ	7	7	1	8
	ミナミメダカ		4	6	10
甲殻類 十脚目	アメリカザリガニ	1	1		1
軟体動物	サカマキガイ		1		1
	シオカラトンボ		○		○
昆虫類	シオカラトンボ(ヤゴ)		3		3
	オオシオカラトンボ(ヤゴ)		1		1
	スズグロシロチョウ		○		○
	ヒメウラナミジャノメ		○		○
	コセアカアメンボ		1		1
	キシウブ		○		○
植物	メリケンガヤツリ		○		○
	オオブタクサ		○		○
	ヒメガマ		○		○
	アカツメクサ		○		○
	オギ		○		○
	マコモ		○		○
	セイタカアワダチソウ		○		○

付表6 やじろ雨水調整池の生物調査結果

種名	1994. 6.10	2022. 6. 21			合計
		目 視	タ モ 網	か ご 罟	
魚類	ドジョウ		1		1
	ミナミメダカ		4		4
	ヒメダカ	1			
甲殻類 十脚目	アメリカザリガニ		7		7
鳥類	ガビチョウ		○		○
両生類	シュレーゲルアオガエル(幼生)		11		11
軟体動物	サカマキガイ		4		4
昆虫類	オオアオイトトンボ(ヤゴ)		1		1

付表7 東方池雨水調整池の生物調査結果

種名	1995. 5.18	2022. 6. 24			合計
		目 視	タ モ 網	か ご 罟	
魚類	ギンブナ	6			
	フナ属	13			
	モツゴ	63	7	74	81
	トウヨシノボリ種群			2	2
甲殻類 十脚目	アメリカザリガニ	20	6	14	20
鳥類	キジバト		○		○
	ニホンアマガエル(幼生)			11	11
両生類	クロスジギンヤンマ		○		○
	ショウジョウトンボ		○		○
	シオカラトンボ		○		○
	オオシオカラトンボ		○		○

付表8 根岸森林公園の生物調査結果

種名	1996. 5.5	2022. 9. 9			合計	
		目 視	タ モ 網	か ご 罟		
魚類	コイ	目視				
	イロゴイ	目視				
	モツゴ	317	3	228	3	234
	カダヤシ		4	137		141
	トウヨシノボリ種群※	8				
甲殻類 十脚目	アメリカザリガニ	1	16		69	
鳥類	カルガモ		○		○	
爬虫類	アカミミガメ		○		○	
	クサガメ		○		○	
昆虫類	アオモンイトトンボ		○		○	
	クロスジギンヤンマ		○		○	
	ショウジョウトンボ		○		○	
	シオカラトンボ		○		○	
	イチモンジセセリ		○		○	

※ 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 霧が丘雨水調整池の生物調査結果

種名	1994. 6.17	2022. 9. 13			合計
		目 視	タ モ 網	か ご 罟	
魚類	コイ		○		○
	ギンブナ		2		
	モツゴ	28			1155
	ミナミメダカ	12			48
甲殻類 十脚目	ヒメダカ	1			1
鳥類	カルガモ		○		○
	カワセミ		○		○
昆虫類	アジアイトトンボ		○		○
	ギンヤンマ		○		○
	シオカラトンボ		○		○
	シオカラトンボ(ヤゴ)				6
	キタキチョウ		○		○
	アオスジアゲハ		○		○
	ナミアゲハ		○		○
	イチモンジチョウ		○		○

付表 10 長浜公園（汽水池）の生物調査結果

種名	1996. 6.7	2022.9.27				合計
		目 視	タ モ 網	か ご 罟	投 網	
コノシロ					14	14
ガンテンイシヨウジ			1			1
ボラ	4	○				○
クロダイ※1				1		1
マハゼ	120		8	1		9
ヌマチチブ	6					
チチブ			46	1		47
ニクハゼ	12					
ピリンゴ			2	11		13
クサブリガニ※1					1	1
ユビナガスジエビ	5		15※2			15
スジエビモドキ			23※2			23
オニテッポウエビ	1					
ユビナガホンヤドカリ			7	2		9
ハサミシヤコエビ※1	1	○				
カクベンケイガニ※1		○				
イソガニ	1		12	1		13
ヤマトオサガニ	4					
鳥類	カワウ		○			○
軟体動物	ウミナガシ		○			○
	アラムシロガイ			1		1

※1 2022年9月29日に確認した。

※2 タモ網とかご罟を合わせた数である。

付表 11 長浜公園（淡水池）の生物調査結果

種名	1996. 6.7	2022.9.29				合計
		目 視	タ モ 網	か ご 罟	投 網	
コイ	4					
イロゴイ	3					
フナ属	54					
キンギョ	5					
モツゴ			16	917		933
カダヤシ			32	8		40
ミナミメダカ			24	3		27
ミソレヌマエビ			23			23
カワリヌマエビ属			214			214
チュウゴクスジエビ			24	206		230
アメリカザリガニ	1					
クロベンケイガニ			1			1
ヒヨドリ		○				○
シジュウカラ		○				○
ハシブトガラス		○				○
カワウ		○				○
メジロ		○				○
ヒメアマツバメ		○				○
アオモンイトトンボ		○				○
ギンヤンマ		○				○
コシアキトンボ		○				○
コシアキトンボ(ヤゴ)			2			2
アメンボ類			1			1
トガリアメンボ		○				○
コマツモムシ			1			1

付表 12 俣野遊水地の生物調査結果

種名	2020 ※1	2022.10.18				合計
		目 視	タ モ 網	か ご 罟	投 網	
フナ属	4		1			1
オイカワ	77		2		6	8
モツゴ	8		3	8	1	12
タモロコ	1					
トジョウ	4					
カダヤシ	27		29			29
ブルーギル	3			2		2
オオクチバス※2	13					○
ヨシノボリ属※3			2			2
カムルチー			1			1
カワリヌマエビ属	6		27			27
スジエビ	17		4	1		5
アメリカザリガニ	4		1			1
オオタカ		○				○
カワセミ		○				○
キジバト		○				○
カワラバト		○				○
キジ		○				○
バン		○				○
オオバン		○				○
アジアイトトンボ		○				○
アジアイトトンボ(ヤゴ)			2			2
アオモンイトトンボ		○				○
アオモンイトトンボ(ヤゴ)			1			1
ギンヤンマ(ヤゴ)			3			3
ヤブヤンマ(ヤゴ)			1			1
オオヤマトンボ(ヤゴ)			3			3
シオカラトンボ(ヤゴ)			1			1
コシアキトンボ(ヤゴ)			1			1
ババアメンボ			1			1
コマズムシ属			2			2
タコノアシ		○				○
オオプタクサ		○				○
ヨシ		○				○
オギ		○				○
クズ		○				○
コセンダングサ		○				○
アブラガヤ		○				○
カンガレイ		○				○
セイパンモロコシ		○				○
セイタカアワダチソウ		○				○

※1 2020年7月から11月までの調査結果を合算した。

※2 2022年10月22日に確認した。

※3 幼魚のため判別不明な種をヨシノボリ属とした。

付表 13 本牧市民公園の生物調査結果

種名	1997. 5. 26	2001. 1. 18※				2022. 9. 29				
	中央部	トンボ池	中央部	北西部	合計	北西部				
						目視	タモ網	かご罟	投網	合計
魚類	コイ		○		○					
	モツゴ	9	5		5					
	ドジョウ	2								
	カダヤシ						100	1		101
	オオクチバス	1	2			2	1			1
	ブルーギル		165	8	9	182	1			1
	トウヨシノボリ種群	3	4	2	3	9				
甲殻類 十脚目										
鳥類	アメリカザリガニ	7	○		○		5			5
	カルガモ					○				
	コガモ					○				
爬虫類	アカミミガメ					○				
両生類	ウシガエル(幼生)						3			
軟体動物	サカマキガイ						19			
昆虫類	アオモンイトトンボ(ヤゴ)						1			
	ギンヤンマ(ヤゴ)						1			
	シオカラトンボ属(ヤゴ)						1			
植物	スイレン属					○				

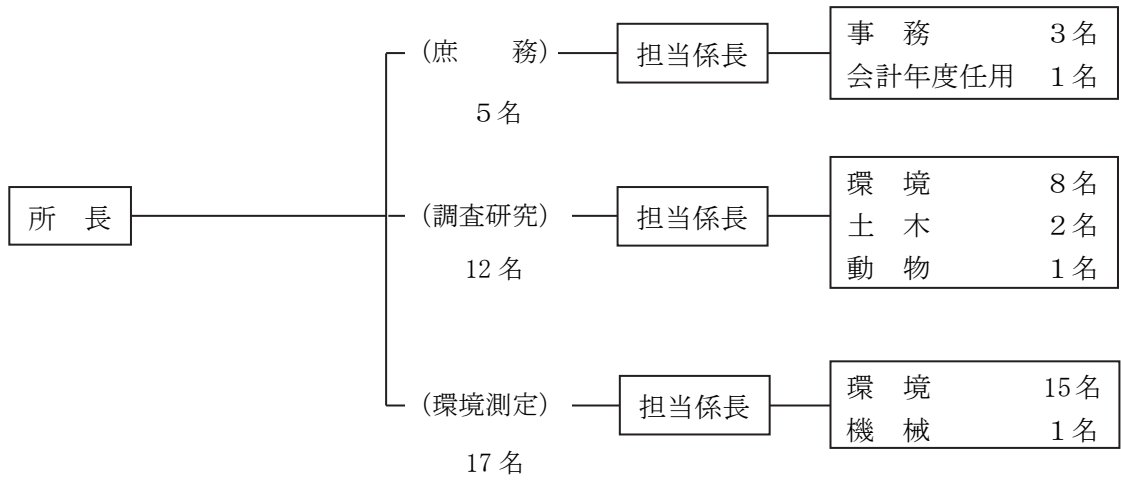
※ 横浜市環境科学研究所未発表データ。



付図 本牧市民公園における調査範囲の概略図

### III 資料編

# 1. 人員及び組織



(2023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)	Agilent 8860GC/5977B	1 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ープ 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

(2023 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46回（令和4年度） 環境研究合同発表会 （神奈川県・横浜市 ・川崎市）	2022.6	横浜市におけるマイクロプラスチック調査	○畠山貴紀、松島由佳、小倉智代、 山本大樹、米谷健司
第17回日本ヒートアイラ ンド学会全国大会	2022.9	横浜市における猛暑の年の暑さの傾向  グリーンインフラを導入した公園の暑熱環境 についてー実測調査と数値シミュレーションによる解析ー	○狭間優哉、石田麻衣子、小田切 幸次、佐藤玲子、保坂涼平  ○小田切幸次、榎原正敬、佐藤 玲子、杉山徹、川原慎太郎
令和4年度 環境創造局 業務研究改善事例発表会	2022.11	夏休み子ども環境科学教室の実施について  豊かな海づくり ～山下公園前海域から始ま る公民連携プロジェクト～  横浜市内の河川マイクロプラスチック調査  横浜市内の気温の将来予測  第15回海域生物相調査 結果報告	○中里亜利咲  ○小川義人、潮田健太郎、浦垣 直子、玉城大己、中里亜利咲  ○松島由佳、畠山貴紀、山本大樹、 小倉智代、米谷健司  ○石田麻衣子、狭間優哉、小田切 幸次、東友香、佐藤玲子  ○川村颯子、潮田健太郎、玉城 大己、小島淳

#### 4. 雑誌等投稿

雑誌名等	発行年月	執筆者	題名
全国環境研究会誌 Vol. 47 No. 2	2022. 6	本山直人、玉城大己、川田攻、小島淳、市川竜也	横浜市の河川における生物指標による水質評価及び外来種の動向
<p>[要旨]</p> <p>横浜市では、1973年から河川生物調査を定期的に行っており、生物指標による水質判定及び生物多様性の現状把握を行っている。今回、2018年から2019年にかけて、市内を流れる6水系において、15回目となる生物調査を実施し、結果を報告する。今回の調査では、魚類58種、底生動物209種、付着藻類215種及び水草28種の計510種が確認された。また、生物指標による水質判定では、41地点中40地点において「きれい」以上の評価となり、調査を開始した当初と比較して、水質の改善が認められた。その一方で、外来種の確認種数はこれまでの調査で最多であり、人為的な放流が疑われる例も認められた。市内の環境保全のために、外来種が与える影響について、普及啓発を進めるほか、希少種及び外来種の動向を把握する目的で、今後も生物調査を継続する必要がある。</p>			

雑誌名等	発行年月	執筆者	題名
全国環境研究会誌 Vol. 47 No. 3	2022. 9	石田麻衣子、小田切幸次、狭間優哉、佐藤玲子、保坂涼平	横浜市内の気温観測調査結果と「暑さをしのぐ環境づくりの手引き」について
<p>[要旨]</p> <p>地球温暖化やヒートアイランド現象による影響で都市の高温化が進んでいる横浜について、暑さの状況を把握するため、毎年夏季（7～8月）に市内での気温観測調査を実施している。これまでの調査の結果、市内の気温には地域差があること、日中と夜間の時間帯別に地域差のみられる気温分布の傾向が異なっていることを確認した。この気温分布の形成には主に海風や緑地が影響しているため、これらの情報を可視化した都市環境気候図と当所の気温観測調査結果を用いて、地域特性を踏まえた具体的な対策の検討・実施に役立ててもらいたいことを目的とした「暑さをしのぐ環境づくりの手引き」を作成した。</p>			

雑誌名等	発行年月	執筆者	題名
全国環境研究会誌 Vol. 47 No. 4	2022. 12	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	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
<p>[要旨]</p> <p>横浜市内を流れる河川において減少傾向にある在来種ヌカエビと生息域の拡大を続けている外来種カワリヌマエビ属について、市内の池47地点を対象に生息状況を確認した。ヌカエビは47地点中16地点、カワリヌマエビ属は47地点中33地点で確認された。カワリヌマエビ属は、1994年から1997年にかけて、80地点を対象に行われた池の生物調査では確認されなかったが、今回の調査により市内の多くの池で確認され、生息域を拡大していることが分かった。カワリヌマエビ属は雨水調整池など人が容易に立ち入れない地点でも確認されており、河川と池が接続している場合は、河川から池に侵入する可能性がある。ヌカエビは、カワリヌマエビ属の池への侵入によって個体数を減らし、将来的にカワリヌマエビ属に置き換わると考えられる。</p>			

雑誌名等	発行年月	執筆者	題名
たたらはま No.26	2022. 12	七里浩志、梅田孝、先崎優、中里亜利咲	横浜市金沢区におけるコンジテンナガエビの記録
<p>[要旨]</p> <p>横浜市内で初記録、東京湾内湾に接続する水系での初記録となるコンジテンナガエビを2021年10月に金沢区で1個体採集した。越冬は難しいと思われるが、黒潮大蛇行の状態であり、黒潮により運ばれた幼生が東京湾内湾まで到達しやすかった可能性がある。</p>			

雑誌名等	発行年月	執筆者	題名
神奈川虫報 第208号	2022.12	七里浩志	オオイトトンボを横浜市で撮影
[要旨] 近年、神奈川県東部からの記録がないとみられるオオイトトンボを2020年9月に横浜市緑区で撮影し、確認状況を報告した。			

雑誌名等	発行年月	執筆者	題名
神奈川虫報 第208号	2022.12	七里浩志、佐久間聡（横浜市中区）	クズクビボソハムシを横浜市で採集
[要旨] 横浜市内での初の確認事例と思われるクズクビボソハムシについて2021～2022年にかけての確認状況を報告した。			

雑誌名等	発行年月	執筆者	題名
神奈川虫報 第208号	2022.12	七里浩志、佐久間聡（横浜市中区）	アミガサハゴロモに近似した外来ハゴロモを横浜市で採集
[要旨] 2021～2022年にかけて横浜市内複数箇所において外来ハゴロモ <i>Pochazia shantungensis</i> の生息を確認した。関東地方からの正式な報告がないとみられ、その形態や確認状況を報告した。			

雑誌名等	発行年月	執筆者	題名
教育情報誌 JAN 2023.3 第63号	2023.3	七里浩志	セミ調査のすゝめ
[要旨] 2022年8月上旬の晴れた朝に鉄道の駅のホーム上から聴こえたセミの声を記録した。出現割合は地域によって大きく異なった。SDGsを達成するための資質や能力を養うにあたり、科学的、客観的なデータを集め、それに基づき考察するといった作業は欠かせない。身近な生き物であるセミやその抜け殻はそれを自分ごととして実践するのに適した教材だと思われる。			

## 5. 記者発表一覧

発表日	発表内容
2022年6月2日	横浜の海でみられた珍しい生き物たち ～第15回海域生物相調査結果報告～
2022年7月11日	豊かな海づくりでの取組が土木学会環境賞を受賞しました！
2022年7月29日	海風や緑地が将来も引き続き重要に！ ～横浜市内の気温の将来予測を行いました～
2022年9月8日	豊かな海づくりでの取組が「エコプロアワード国土交通大臣賞」を受賞！
2022年10月13日	今年の夏の最高気温は6月に観測！ ～6月に今年初めての猛暑日、暑さは7月上旬頃まで続きました～
2022年12月12日	～豊かな海づくり～ エコプロアワード表彰式にて国土交通大臣賞を受賞しました！
2023年1月17日	小学生のべ10万人超が生き物調査に参加！ ～子ども「いきいき」生き物調査2022調査結果～
2023年3月1日	「よこはまのいきものハンドブック」を販売します！

## 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
	明日の都市を照らす	1977. 3	A4. 16頁 (パンフレット)
公害研資料			
No. 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
<b>公害研資料</b>			
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
<b>環境研資料</b>			
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, NO2 及び SO2 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, NO2 及び SO2 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! 環境を守るカー	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! 環境を守るカー	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 <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> およびNH <sub>3</sub> 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
204	横浜市環境科学研究所報第 47 号	2023. 3	A4. 69 頁

## 7. 施設見学者等一覧

日付	団体名等	内 容	人数
2022年6月2日	環境保全部新採用・転入職員研修	研究所概要・業務説明、所内見学	13
2022年8月3日	磯子区地域振興課	生物多様性・都市の暑さ対策・マイクロプラスチック説明、所内見学	34
2022年8月18日	夏休み子ども科学教室 (子どもアドベンチャー)	プログラム実施	38
2022年10月27日	環境創造局・温暖化対策職員	研究所概要・業務説明、所内見学	24
2022年11月7日	市会議員(市会副議長)視察	研究所概要・業務説明、所内見学	2
2022年11月25日	横浜国立大学「環境保全学」施設見学	研究所概要・業務説明、所内見学	12
2023年2月6日	早稲田大学講義対応	研究所概要・業務説明、講義	14
2023年3月3日	磯子区地域振興課(消費生活推進員)	研究所概要・業務説明、所内見学	15
合 計			152

## 8. 講師派遣一覧

日付	団体名等	内 容	人数
2022年5月19日	並木中央小学校	環境教育出前講座「横浜の海と海の生き物たち」	48
2022年5月30日	井土ヶ谷小学校 放課後キッズクラブ	環境教育出前講座「横浜の海と海の生き物たち」	40
2022年6月18日	神奈川大学付属中・高等学校	環境教育出前講座「横浜の生き物と環境」	22
2022年7月8日	豊岡小学校	環境教育出前講座「横浜の海と海の生き物たち」	30
2022年7月12日	新治小学校	梅田川の生き物調査	約40
2022年7月18日	松並木プロムナード水辺愛護会	環境教育出前講座 「横浜市内河川の生き物と水質について」	95
2022年7月24日	上矢部まちづくりの会	阿久和川生き物調査イベント	約150
2022年7月29日	横浜市たまプラーザ地域ケアプラザ	環境教育出前講座 「環境中のマイクロプラスチック」	23
2022年8月15日	磯子区地域振興課	夏休みリサイクル工作教室 「マイクロプラスチックの体験型出前講座」	25
2022年8月19日	元街小学校 放課後キッズクラブ	環境教育出前講座 「横浜の海と海の生き物たち」	25
2022年9月25日	横浜グリーンバトン倶楽部	環境教育出前講座「横浜の生き物と環境」	25
2022年9月26日	森の台小学校	雨水調整池内での生き物観察会	約120
2022年9月28日	浅間台小学校	環境教育出前講座 「横浜の海と海の生き物たち」	107
2022年10月2日	柏尾川魅力づくりフォーラム	柏尾川の生き物調査	30
2022年10月24日	新橋小学校	総合的な学習の時間 阿久和川での生き物調査	34
2022年10月27日	三保小学校	梅田川生き物調査	約50
2022年10月28日	恩田小学校	環境教育出前講座「横浜の生き物と環境」	70
2022年11月5日	梅田川水辺の楽校	R4年度 梅田川遊水地生き物観察会	96
2022年11月8日	上寺尾小学校	環境教育出前講座「横浜の生き物と環境」	103
2022年11月14日	資源循環局西事務所	西区環境事業推進委員全体研修会 「環境中のマイクロプラスチック」	30
2022年11月25日	新治小学校	川の生き物について育て方、増やし方	約30

2022年12月16日	左近山特別支援学校	環境教育出前講座 「横浜の海と海の生き物たち」	5
2022年12月23日	横浜市立大学	環境保全学講義	11
2023年1月20日	新治小学校	環境飼育委員会 水槽およびビオトープの管理	約10
2023年1月27日	旭区公園愛護会のつどい	公園にいる生き物たち ハチの生態 について	125
2023年2月9日	保土ヶ谷区公園愛護会のつどい	公園にいる生き物たち ハチの生態 について	153

## 9. イベント出展等一覧

日付	団体名等	内 容	人数
通年	令和4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
2022年5月14日	ハマトラFES	豊かな海づくりの紹介、横浜の海と海の生き物 紹介	約60
2022年6月18日	環境月間イベント 「プラスチックごみ対策キャンペーン」	マイクロプラスチックを学んで観察	約200
2022年8月1～31日	海洋都市横浜うみ博2022 (WEB開催)	豊かな海づくりの紹介	オンライン
2022年8月6,7日	海洋都市横浜うみ博2022	豊かな海づくりの紹介	約300
2022年9月24日	金沢水の日	ワークショップ (手作り魚図鑑、魚釣りゲーム)	約40
2022年10月15,16日	東京湾大感謝祭	豊かな海づくりの紹介、魚釣りゲーム	約70
2022年11月23日	グリーントライアスロン	親子で学ぼう海の環境、横浜の海の生き物紹介	10
2023年1月15日	トンボはドコまで飛ぶかフォーラム 20周年記念イベント	パネルトーク 親子で生きもの沼にはまりました～自然体験か ら見えてくる横浜の未来 パネリスト	約170
2023年2月11日	つるみ・ちゅうらうみ展	マイクロプラスチックを学んで観察	20
2023年3月4日	野毛山動物園 動物たちのSOS展	横浜の生物および外来生物の紹介	30
2023年3月18,19日	Zoo to Wild Fes Spring ～金沢動物園春まつり～	横浜の生物および外来生物の紹介	展示のみ

## ◇編集後記◇

ここに、横浜市環境科学研究所報第 48 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 48 号編集委員会

齋藤 直樹

内堀 寛子

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 48 号

2024 年 2 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/)