

2023 年度

多摩川源流域における溪流魚をマーカーとしたマイクロプラスチック汚染調査

Investigation of microplastic contamination using mountain stream fish as a marker in the source of the Tama River

多摩川の定点観測地点並びに新規調査地点の調査報告書

【この活動は日本財団の助成金により実施されました】



NPO 法人 R.I.La マイクロプラスチック調査チーム

源流・上流責任者 理事 中村綱秀

中、下流責任者 理事 伊藤教行

広報担当、動画作成 理事 田中広美

登山、沢登り技術担当 黒住浩二

検体捕獲担当 石垣勝博

検体捕獲担当 小島瑤喜

検体捕獲担当 沼澤香織

<要旨>

多摩川に棲息する溪流魚のマイクロプラスチック汚染の調査は2018年よりスタート。2020年度からは、さらに上流の源流域まで調査範囲を拡大した。

源流域調査の初年度2020年度は4月から9月の6か月の間、丹波川流域を中心として調査流域で誕生、成長したものと推測されるイワナ、ヤマメ、アマゴ、ウグイなどの溪流魚50匹以上を捕獲し検出検査を実施。結果、検体すべてからマイクロプラスチックが検出された。

検出されたマイクロプラスチックは中流域のオイカワと比較すると、繊維であることは同様だが少し太いものも多く、緑青色のついたモノも多く確認された。

丹波川流域には水再処理センターの排水の影響は受けようがなく、原因として想定される河川に流入するプラスチック自体が中流域以降とは全く別のものと想定。



泉水谷の上流部の林道脇の土嚢の残骸

そこで現地調査並びに現地関係者からの聞き取り調査を実施。土木工事に使用される土留めネットが破損し、降雨による出水で流出したもの(緑青の繊維)と、やはり土砂崩れなどの予防として設置させる土嚢が、その後放置されて破損し流入した可能性が大きい。

2021年度に置いては、2020年度に調査したエリアの定点観測と共に、さらに上流の魚類も調査し、沢の近くに林道がなく、沢自体にも堰堤などの人工物が少ない谷の汚染状況の確認を試みた。人工物の無い沢として選ばれた一之瀬川支流の竜喰谷では、下駄小屋ノ

滝下流域において、丹波山水系で初めてマイクロプラスチックに汚染されていない溪流魚が確認された。

この確認によって、我々の仮説である「河川源流域でのマイクロプラスチック汚染の原因は、土木工事で使用されるプラスチック製品の劣化による河川への流入」がより現実味を帯びてきた状況にあった。

2022年は、これら人工物の設置がない沢への調査をより深耕するとともに初年度より継続している定点観測地点での調査を引き続き実施するものとした。

具体的には泉水谷の最上流部にあたる大黒茂谷、昨年下流部を調査した一之瀬川支流の竜喰谷の上流部を調査した。

右画像：泉水谷最上流域



2023 年は、多摩川全域に定点観測地点を設定し、新規測定地点として、奥多摩川上流部とその支流・日原川水系、最下流の多摩川河口域などを設定した。源流（丹波川流域）、上流（奥多摩川）チームは、中村理事他 5 名のレギュラーメンバーと、中流域担当の伊藤、動画撮影担当の田中が同行した。

中、下流チームは昭島環境フォーラム他協力団体と共に、伊藤が中心となり、広報田中が動画撮影に同行した。



奥多摩川中流域の川井堰堤



奥多摩川上流域では BBQ 後のゴミも放棄されていた

調査結果は多摩川水系に棲息する魚類（ハゼからイワナまで）約 300 検体中、マイクロプラスチック未検出の検体は奥多摩川支流・日原川の源流域のイワナ一尾のみだった。



中流域では投網も使用



河口域はハゼが調査検体となる

< ・ 検体検出方法：アルカリ検出法を使用 >



抽出した溪流魚の内臓

捕獲した検体の消化器官を摘出し、ビーカーに取り、水酸化ナトリウム mol 水溶液に 2 週間浸漬し、消化器官のたんぱく質分を溶解、マイクロプラスチックを摘出。ビーカーの水面に浮上したマイクロプラスチックは、スポイトでシャーレに摘出し、デジタルマイクロスコープを使用して 400 倍に拡大し、画像を保存する。

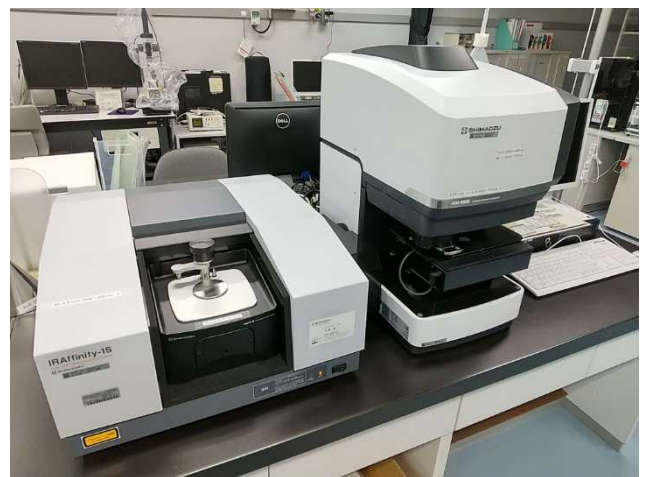
《考察》

現在河川のマイクロプラスチック調査における検体からのマイクロプラスチック検出方法は、アルカリ検出法と呼ぶ検体の消化器官内に潜むマイクロプラスチックを、検体の消化器官を摘出し、アルカリ溶液に浸漬することによって、消化器官のたんぱく質分を溶解、マイクロプラスチックが溶液の水面上に浮遊するので、そのマイクロプラスチックをスポイトなどでシャーレに取り、デジタルマイクロスコープを用いて拡大して撮影・保存している。

この方法は、検体の処理も比較的簡単であり、使用する薬品や器具も安価で危険なものではない為に、市民科学レベルの環境調査においては非常に好適に使用できる。しかし、このアルカリ検出法では、その検体の消化器官にマイクロプラスチックが残存していることは確認できるが、そのマイクロプラスチックがどのような組成のプラスチックであるかまでは確認ができない。

検出したマイクロプラスチックの組成を調べるためには、更に検出した検体を FTIR (フーリエ変換赤外線分光検出器) にかけて、定性分析を行う必要がある。

本会の昨年までの調査では、まずその流域に生息する魚類がマイクロプラスチックに汚染されているか否か、その流域の汚染度を確認することを主として実施。どのような環境下なら、マイクロプラスチックに汚染されていない検体を発見することができるか？ 実証検体を考慮すると更なる上流域、源流域へと調査範囲は広がっていった。

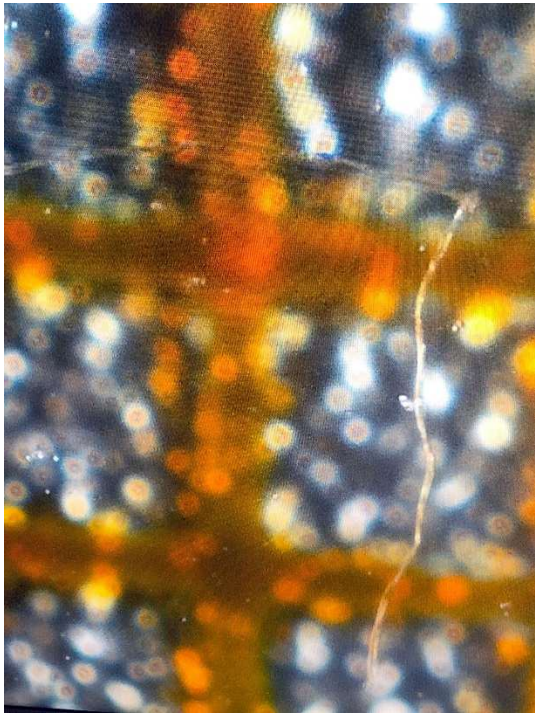


(株) 島津製作所・フーリエ変換赤外分光光度計 (FTIR) 定性分析器

仮説を立てることによって、その流域に存在するマイクロプラスチックとして河川に流入する可能性のあるプラスチック製品を推測する、という調査を実施してきた。

まずはマイクロプラスチック汚染の状況が河川のどのエリアで発生しているか？

2019 年より調査を開始し、2021 年には、多摩川という河川においては、その全域においてマイクロプラスチック汚染が存在することが確認。



検出されたマイクロプラスチック
製品に起因する可能性を突き止めた。

さらには、その検出されるマイクロプラスチックの種類や形状から、源流域並びに上流域と、水再処理センターが孫喰声する中流域以降と、それぞれ異なる汚染源が存在するという仮説をもつ状況までたどり着いた。

2023 年からは、河川全域に定点観測地点を設け、2022 年までに確認された汚染が一過性のものではないという経時変化の状況を確認するとともに、その調査エリアを拡大し、多摩川の支流でも同様の状況が確認できることも調査を実施。

これらの結果から、河川におけるマイクロプラスチック汚染の原因となりうるプラスチック製品が、その現場の最寄りの場所で使用されるプラスチック製品であり、しかも、河川工事や道路工事などの公共事業で大量に使用されている土留めネットやフレコンバック、土嚢などのプラスチック

これはプラスチック製品については、全国の河川工事や道路工事などで使用されており、その量は現場に存在する一般廃棄物のプラスチック製品と比較しても比べるべくもないほど大量である。しかし、現在使用されてしまっているこれらプラスチック製品の工事現場からの摘出や廃棄は難しいとしても、今後の工事においては工法の変更や使用する材料の変更などによって、これらプラスチック製品が新たなマイクロプラスチックとして河川に流入することを防止することは可能である。

そのためには、公共工事を発注する側である地方自治体や行政に対して、現状のマイクロプラスチック汚染の状況を報告し、その原因が公共事業で使用しているプラスチック製品に起因すること、工法や使用する材料などの変更を試みる必要があることを提言していくことが不可欠である。

しかし、実施に提言を行う場合には、汚染源として想定されるプラスチック製品の組成と、検体として魚類から検出されたマイクロプラスチックの組成が同一であることを証明する定性分析試験が不可欠となる。

提言を受ける行政機関では、推測の範囲では実施に経費をかけて行う公共事業の変更を検討することは考えられないからである。したがって、まず汚染源として想定される道路工事や河川工事の現場で露出もしくは破損して現場から流出しているプラスチック製品をサンプルとして採取し、FTIR 検査にかけ分析を実施すると共に、魚類の検体から検出したマイクロプラスチックの検体も FTIR 検査にかけ、定性分析を実施し、これらの組成が同一の物であるという証明を行わなければならない。

しかし、魚類から検出する検体は、マイクロプラスチックと共に大量の消化器官から出る脂肪分が含まれている為に、まず前処理として、過酸化水素水など酸性溶液で洗浄し、脂肪分を除去しマイクロプラスチックだけの状態にして、FTIR 検査の赤外線検出の光軸上にマイクロプラスチックが存在する形で、ガラスシート状に固定しなければならない。

現在我々の使用するデジタルマイクロスコープでは、シャーレに入れた検体は確認が可能だが、ガラスシート状に固定された1つのマイクロプラスチックの検体は確認できないし、その検体をFTIR 検査 用とするにはミリ単位で X-Y 軸の移動が可能な 400 倍以上の倍率をもつ生物顕微鏡が必要となる。

その検体前は処理のスキルを習得するためには、今期中にこれら前処理の行程に対して技術の習得を実施する必要がある。この事は、マイクロプラスチック検出についての技術協力を行ってくれている島津製作所の島津テクノリサーチの研究員の方から指摘を頂いている。



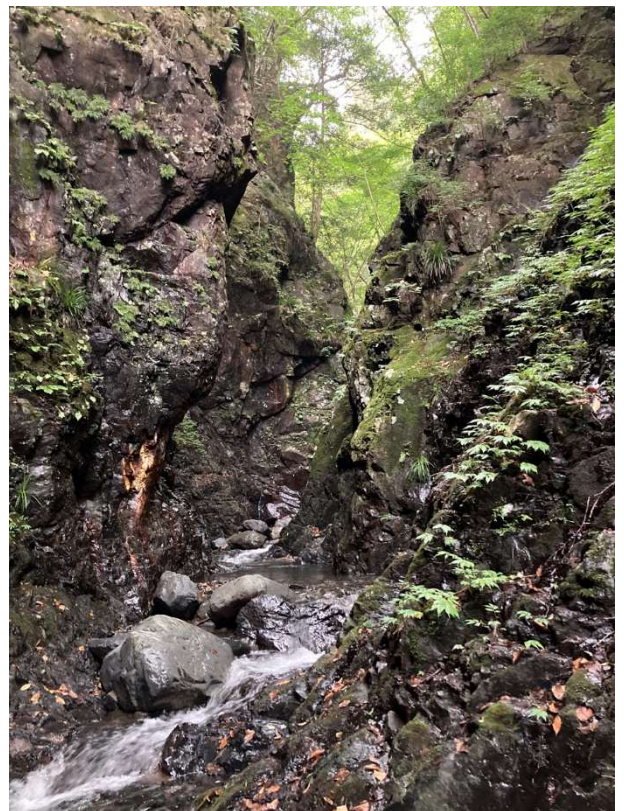
細かい手作業が行なわれている

これらスキル取得と、魚類の検体からの定性分析試験実施のために、当該電子顕微鏡の取得がどうしても必要となる。

今回(2023 年)の調査においても、調査当初の予想通り、新規に調査を実施した日原川水系や奥多摩川上流域、丹波川水系の滑瀬溪谷・火打石谷・小常木谷、泉水谷の最上流域、竜喰谷最上流部の支流などにおいても、昨年まで調査をした丹波山水系と同様の調査結果＝そこに棲息する溪流魚からマイクロプラスチックは検出されたのだ。

さらには多摩川河口の汽水域に生息する一年魚であるハゼからも同様にマイクロプラスチックが検出される結果となった。

定点観測地点に関しては、捕獲した検体からは全てマイクロプラスチックの検出を見た。即ち、2023 年までの調査結果は、一過性の物ではなく、多摩川全域で恒常的な状態として存在する汚染であることを示唆している。事態は相当深刻であり、早急に行政機関など



火打石谷下流部

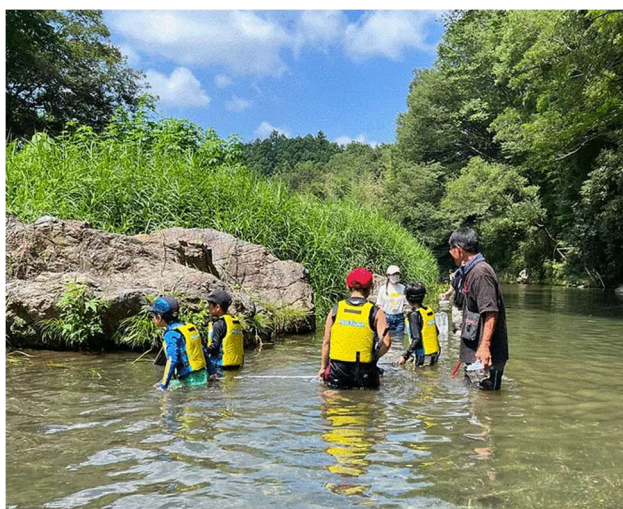
へ報告並びに提言が必要な時期であり、やはり多少の費用負担のリスクを考えても、FTIR 検査等による定性分析試験が必要となる段階にあると考えられる。



火打石谷で捕獲したイワナ

そして何よりこのような環境調査に興味を持つ子供がいることが一縷の光と言えるだろう。

今年度は、予算並びに時間の都合で開催ができなかった九州熊本県八代市のエコユース八代の高校生、大学生約 700 名を始めとして、埼玉県日高市の市民ネットの会員さん、狭山市のボーイスカウトの隊員たち、埼玉女子短大のボランティアチームの皆さんをはじめ、多くの環境関連団体が勉強会に手を挙げて頂いている。彼らのへの技術移転を含めた勉強会を実施し、一日も早く、日本各地で自らの手で身近な河川や海でのマイクロプラスチック調査が実施されることを願ってやまない。



埼玉県日高市の小中学生のみなさん

楽しみながら環境問題の研究に取り組んでいただきました



2023 年 奥多摩川、多摩川中、下流域調査ポイント 結果一覧表

日 付	調査ポイント	魚 種	検体 数	検出個 体数	検出率	調査 人数	備 考
4/29	多摩川ニケ領用水付近	鮎、オイカワ、カワムツ	10	10	100	1	定点観測地点
6/21	多摩川多摩大橋下	オイカワ、カワムツ、ウグイ	10	10	100	1	定点観測地点
6/21	多摩川日野用水取水堰下	鮎	10	10	100	1	定点観測地点
6/28	多摩川立日橋下流	鮎、オイカワ、ウグイ	10	10	100	1	定点観測地点
7/11	多摩川稲田堤堰堤下	鮎、オイカワ	10	10	100	1	定点観測地点
7/11	多摩川聖蹟桜ヶ丘下	オイカワ、カワムツ	10	10	100	1	定点観測地点
7/18	多摩川昭和堰堰堤下	オイカワ、カワムツ、ウグイ	10	10	100	1	定点観測地点
7/18	多摩川支流秋川高月下	ウグイ、オイカワ	10	10	100	1	定点観測地点
7/25	多摩川日野橋付近	オイカワ、鮎、カワムツ	10	10	100	1	定点観測地点
8/1	多摩川浅川合流点付近	オイカワ、カワムツ	10	10	100	1	定点観測地点
8/8	多摩川羽村取水堰下	オイカワ、カワムツ、ウグイ	10	10	100	1	定点観測地点
8/11	多摩川支流秋川山田堰堤下	オイカワ、ウグイ、カワムツ	10	10	100	1	定点観測地点
8/11	多摩川支流秋川五日市駅下	オイカワ、ウグイ	10	10	100	1	定点観測地点
5/16	多摩川川井堰堤下	ニジマス	5	5	100	1	定点観測地点
6/28	多摩川本流川井堰堤	ニジマス	4	4	100	2	定点観測地点
7/10	多摩川鳩ノ巣溪谷	ニジマス	3	3	100	1	定点観測地点
9/15	多摩川寒山寺下	ウグイ、ニジマス	5	5	100	1	定点観測地点
9/27	多摩川河辺グラウンド前	ウグイ	4	4	100	1	定点観測地点
10/3	多摩川クジラグラウンド前	オイカワ、ウグイ、カワムツ	10	10	100	1	定点観測地点
9/15	多摩川河口海老沢川合流点	ハゼ	10	10	100	2	多摩川河口汽水域

2023 年

多摩川源流域(丹波山水系、日原川水系、多摩川本流) 調査ポイント 結果一覧表

日 付	調査ポイント	魚 種	検体数	検出個 体数	検出 率	調査 人数	備 考
4/14	一之瀬本流 一之瀬中川	イワナ ヤマメ	5	5	100	2	定点観測地点
4/18	日原川伊勢橋より上 流	イワナ ヤマメ	7	6	86	1	
5/8	日原川八丁橋より上 流	イワナ ヤマメ	7	7	100	1	
5/8	多摩川小河内ダム下	ヤマメ ニジマス	7	7	100	1	定点観測地点
5/16	丹波川本流	アマゴ、ウグ イ、ヤマメ	16	16	100	3	定点観測地点
5/25	竜喰谷	アマゴ	5	5	100	2	定点観測地点
5/30	日原川本流	ヤマメ ニジマス	12	12	100	1	
5/30	一之瀬川本流	イワナ、アマ ゴ、ヤマメ	5	5	100	1	定点観測地点
6/5	日原川白妙橋 小川谷下流部	ヤマメ イワナ	4	4	100	1	
6/12	日原川白妙橋から神 庭澤橋	ヤマメ ニジマス	10	10	100	1	
6/20	日原川川白 多摩川本流寸庭橋	ヤマメ ニジマス	11	11	100	1	
6/28	丹波川羽根戸トンネ ルから丹波山トンネ ル	ヤマメ ニジマス	7	7	100	2	定点観測地点
7/21	日原川川苔谷	イワナ ヤマメ	5	5	100	1	
9/4	多摩川 日原川合流点	ニジマス ヤマメ	7	7	100	2	
9/14	丹波川支流 泉水谷上流部	ヤマメ イワナ	10	10	100	1	定点観測地点
9/21	滑瀬溪谷 火打石谷・小常木谷	イワナ ヤマメ	11	11	100	3	

調査メンバー並びに協力機関

NPO 法人 R. I. La

〒207-0015 東京都東大和市中央一丁目 5 9 0 番地の 1

理事長 尾崎 美佐子

1、 調査メンバー

- ・多摩川源流、上流担当 責任者：中村綱秀(マイクロプラスチック調査担当理事)

黒住浩二(登山、沢登り技術担当者)

伊藤教行(主任研究員、理事)

石垣勝博(検体捕獲担当)

小島瑤喜(検体捕獲担当)

沼澤香織(検体捕獲担当)

- ・中、下流域担当 責任者：伊藤教行(主任研究員、理事)

- ・広報、動画撮影 田中広美(理事)

<謝辞>

本調査研究の実施にあたり、以下の方々にご協力を賜りました。ここに各機関の名称や氏名を掲載し、謹んで謝意を表します

2、 協力団体

- ・源流、上流 丹波川漁業協同組合(遊漁券無償貸与、検体捕獲指導)

- ・中、下流 昭島環境フォーラム(検体捕獲補助)

NPO 法人おさかなポスト(検体捕獲指導)

川崎漁漁業協同組合(検体捕獲指導)

多摩川漁業協同組合(検体捕獲指導)

東京都水産部(検体捕獲等指導)

- ・多摩川以外のエリア NPO 法人奥武蔵ピースラボ環境部会

日高市市民ネット

熊本県八代市エコユース八代

NPO 法人次世代のためにがんば

ろ会

荒川流域ネットワーク

- ・総合技術指導 株式会社島津製作所(FTIR 定性分析に係る技術指導)

島津テクノリサーチ(マイクロプラスチック検出全般に係る技術指導)

株式会社島田理化(マイクロプラスチック検出機器技術指導)

- ・活動資金助成支援 日本財団