

課題名：相模湾沿岸域におけるマイクロプラスチックの実態解明

- マイクロプラスチック汚染は世界的な重要課題となっており、日本でも注目を集めている。国民の理解と個人レベルでの対処が求められる課題であると同時に、科学的な実態解明・発生源解明も求められている。本課題はそのニーズに呼応したものであり、緊急性と社会的有用性が高い。

これまでの調査研究によって、既に内陸発生源の影響が大きいことをはじめとして、多くの知見が得られており、研究課題としての進捗状況は良好といえる。

特に粒径分布、成分比の情報が多く得られており、発生源の解明に大きく寄与している。

R2年度においては、季節変動や市街化状況等の地域特性との関連性についても多くの知見が得られ、また河川流下 MP と降雨の関係の把握など、さらに有益な情報が蓄積されていると評価できる。

R3 年度の計画においては、ごみ集積場由来のプラスチック片の詳細な調査や河川流下 MP の調査の継続が計画されており、また吸着化学物質の調査も拡張される計画であることから、盛り沢山ではあるが、業務がオーバーフローとならないように計画的に遂行されることを期待したい。

(環境科学センターの対応)

- ・まとめの年、R3 年度も研究の実施項目が多くなってしまいましたが、計画的に実行できるよう、努めていきたいと考えております。

- 昨年度は、市民との連携調査などが報告され、また、今年度もゴミ集積場などが取り上げられており、ゴミの散乱等に対する市民も巻き込んだ啓発という側面を持つテーマと見てきたが、全体としては、今年度報告は研究志向に向かっているように見えた。そこで、研究的な側面からすると、路面の堆積物採取に関しては、例えば結果を如何にマイクロプラスチック (MP) の排出量 (河川流下量) の推定につなげて行くかという点で、現在取得中のある日時における存在量データについては活用につないでいく工夫が必要と感じた。少なくとも降雨後経過時間や、降雨後に路面から無くなるかなどについても検討する必要があるようだ。さらに、MP 研究の昨今の動向を見ると、0.3mm 以下の粒子が多いと指摘されており、既存の 0.3 mm 以上に対象を限る場合と得られる結果が違ってきている。今後も MP 研究を続けるのであれば、研究設備の整備も含めた検討が必要になるのではないか。特に、河川の MP 流下量の測定などは大変労力の必要な作業であり、測定対象が限られたために将来において十分に活かされない結果に終わるのであれば残念である。

MP への化学物質の吸着の研究については、懸濁物質等の存在量を考慮すれば、MP の化学物質輸送効果は大きくないという主張が現在は優勢に見える。この課題に決着がつかぬ

は今後になるが（また、添加された化学物質については別途考慮が必要）、本研究の MP に存在する化学物質の測定については、何を目的として吸着研究を続けるかについて吟味が必要であろう。

(環境科学センターの対応)

- ・ これまで採取した試料について、降雨後経過時間との関係を考察いたします。降雨後に路面から無くなるかについては、その手法についての文献調査等をし、検討したいと考えております。
- ・ 繊維や 0.3mm 以下の粒子については、現在、当センターで可能なことを実施しつつ、研究設備の整備については、これからのニーズ等も勘案して検討いたします。
- ・ 吸着化学物質のうち、PCBについては、先行研究の調査事例が多かったことから、それらと相模湾の事例とを比較するとともに、MPの材質による吸着量や異性体組成の違いを確認し、汚染リスクを推定するために調査を実施しています。有機フッ素化合物については、数件の先行研究の調査事例との比較と併せて、引地川における濃度が高いことから、川から流下するMPの影響を確認するため調査を行いました。

- 散乱ごみのマイクロプラスチック環境負荷の状況を把握する上で、大変重要な研究となっている。既存の調査手法などが少なく、また再現性、普遍性の低いデータ取得となっており、必ずしも予定通りのデータ取得となっていない部分も一部存在する。また、農業分野（肥料）関連由来のプラスチックについては、流出状況が昨年に引き続き多く見られるなど、継続して確認する必要があるといえる。本課題は、県民の生活環境保全および、国際的なプラスチック流出問題にも関わるテーマで、県の研究として重要な課題といえる。感染症対策関連での支障も多い中、さらに詳細な実態が解明されることを期待する。

(環境科学センターの対応)

- ・ 再現性、普遍性の低い部分をどう考察するか検討いたします。今後は定期的にプラスチック片が排出されるごみ集積場に着眼して調査いたします。
- ・ 水稻栽培の肥料に由来するプラスチックは、それが圃場から流出し河川を経て海岸へ到達することを確認しましたが、調査時以降も当該肥料そのものはごく一般に用いられているため、今後も同様に流出は続くと考えられます。ただし、これについて本県の農政部門と情報共有したところ、対策に向けた検討が始められたため、今後当センターとしても、適宜必要な調査を行う予定です。
- ・ 来年度も、ごみ集積場由来のプラスチック片の詳細な調査や河川流下MPの継続調査など、発生源解明とその対策の基礎資料となる調査を実施したいと考えております。

- 相模湾とその流入河川の流域を対象として、マイクロプラスチックの発生源を解明することを目的とし、商業地区、工業地区、住宅地などの市街地や、圃場等でのプラスチック片の数、重量及び種類を体系的に調査するもので、発生源の重みづけに寄与する研究として期待できる。

これまでの知見として、住居地域でのプラスチック片はごみ集積場周辺に多いことが分かり、令和3年度にはごみ集積場に重点を置いた調査を行う計画となっている。令和3年度は本研究の最終年度となることから、例えば、プラスチック資源の分別排出の際のごみ集積場の管理についての普及啓発に活用するなどの行政上の貢献にもつながる成果を期待したい。

河川由来の流下量の把握の一環として行われている圃場からの肥料殻の流出については、新規性があり、かつ社会的重要性のある研究として注目されるが、依然として流出実態の全体像が把握できていないことから、令和3年度にも、必要な追加調査を実施するなどして、引き続き実態解明に取り組むことを期待したい。

(環境科学センターの対応)

- ・プラスチック資源の分別排出の際のごみ集積場の管理についての普及啓発など、行政上の活用にもつながる調査を実施したいと考えております。
- ・水稻栽培の肥料に由来するプラスチックは、それが圃場から流出し河川を経て海岸へ到達することを確認しましたが、調査時以降も当該肥料そのものはごく一般に用いられているため、今後も同様に流出は続くと考えられます。一度流出すると、流下するほか、護岸に漂着することを実際確認しており、それが雨水により流されるなどし、いずれは大部分が海岸へ到達すると推測しています。
- ・流出すると回収は困難なため、発生源対策が最も有効ですが、それについては本県の農政部門とも情報共有しており、対策に向けた検討が始められました。今後当センターとしても、適宜必要な調査を行う予定です。

## 課題名： 走査型電子顕微鏡を用いた PM2.5 の実態把握

- PM2.5 は大気汚染問題の中で近年特に注目度が高くなっており、人体影響も懸念されることから、国民の関心も高い課題である。本課題はこの PM2.5 について、環境基準の指標とされている質量濃度と一部の成分分析だけでは不十分であるという認識に基づき、粒子単位での分析・集計を意図したものである。

環境科学センターが保有する電子顕微鏡と X 線分析装置を活用して新たな知見を得ようとするものであり、新たな設備投資をせずに新しい課題に取り組める点が、優れた着眼点といえる。

既に技術的な見通しは立っていると言ってよい状況にあるので、初年度から有効な情報が得られることが期待される。

人手がかかる部分をどれだけ解消できるかが、実用化のための課題と思われるので、3年間でその点にも注力して進めていただけることを期待したい。

(環境科学センターの対応)

- ・ 今後のPM2.5 削減に係る施策につながる標準的な調査手法になることを目指し、サンプリング方法や分析手法を工夫して少ない人手で調査を行えるよう試行を重ねます。

- これまで類似の研究がないということ、既存装置で可能ということ、将来性や新規性において期待できる。

1 つの粒子毎に何で構成され、起源等が推定されたとして、その結果が、現在の重量ベースの研究結果とどのように対応させ、また整合性を確認するかについての戦略を考えてもらいたい。関連して、固い粒子について EDX による確認が容易で、見えにくい粒子もあるようであるが、この方法で見えにくい粒子についてどのように扱って行くかも、既存データとの整合性確認で課題になると感じた。

プラスチック粒子は少ない、微生物が多い、などの知見は重要である。近い将来、マイクロプラスチックの大気経路の挙動に注目が集まる可能性もあり、引き続きこれらにも留意して観察されることを期待する。

(環境科学センターの対応)

- ・ EDXの測定原理上、定量分析ができず、また、密度の低い粒子やガス状成分の定性も難しいため、ご指摘のような、これまでの国のマニュアル等に基づいた重量ベースの成分分析の結果との整合性の確認は困難だと考えております。ただ、予備試験の結果から、そもそもの重量がサンプリング中やコンディショニング中に乾燥等により変化し、実態と乖離している可能性が示唆されましたので、その点について問題提起を行ってまいります。

- 近年重要視されている大気中 PM2.5 の実態解明を目的とした研究課題であり、県民の健康に関して重要なものといえる。現在、発生メカニズムも含め未知の部分も多く、県内発生 of PM2.5 を観察することで、発生由来まで推定できる可能性を秘めている。また、PM2.5 中の未知成分特定のため使用する手法も新規性が高いといえる。試験の計画方針も明瞭であり、既に予備調査も進んでいるため、多数・詳細の調査により実態解明が進むことが期待される。新型コロナ対応なども含め多くの業務が予想されるが、研究課題として重要なことから、優先的に調査実施ができることを望む。

(環境科学センターの対応)

- ・ 今後しばらくは人員・予算等について厳しい状況が続くと考えられるので、サンプリング方法や分析手法を工夫して可能な限りマンパワーを抑え、かつ重要な知見が得られるように効率を考えながら研究を進めてまいります。

- PM2.5 の構成成分のうち、不明な成分を同定するために、走査型電子顕微鏡 (SEM) とエネルギー分散型 X 線分析装置 (EDX) を組み合わせた元素分析を行うものであり、分析手法に独創性が認められる。

微生物、鉱物粒子、未燃分などの特徴的な粒子の元素組成を手掛かりに、これまで不明とされていた PM2.5 の一部の解明につながるものとして期待できる。

(環境科学センターの対応)

- ・ これまでに例のない調査研究となりますので、積極的に学会発表等で情報発信を行い専門家の意見を取り入れながら進め、最終的には PM2.5 の不明発生原因を究明し、その結果に基づく削減施策の提案までつなげられるように取りまとめを行いたいと思います。

## 課題名：環境 DNA を用いた丹沢山地におけるサンショウウオの分布調査手法の開発

- 環境 DNA を用いた技術は、生物環境の評価に重要な情報を提供する手法であり、捕獲調査の欠点を補う有効な手段である。本課題はその手法を活用してサンショウウオの分布調査を行うための手法開発を意図したものであり、手法として確立されれば環境調査の精度向上やデータ拡充に貢献することが期待される。

R2年度にはまずサンプリング方法に関する検討が詳細に進められ、既にある程度の見通しが立った段階にある。

試行調査の結果から、ライフサイクルを考慮することの重要性が明確になったことも重要な成果といえる。

コロナ禍の影響等によって調査研究の進捗に遅延が発生しているとのことなので、計画を見直して、延長も視野に入れて検討されることを期待したい。

(環境科学センターの対応)

- ・ 所内で対応について検討しましたが、次年度の研究終了までの間に、現時点で有効性が確認されている成体のスクリーニング調査に絞って検討を進めたいと考えており、今後、繁殖期が終わる6月まで、調査対象としているそれぞれの沢においてサンプリングを行い、まず分布状況を確認することを優先して取り組みたいと考えております。さらにその先については、今年度残った課題も含めて、新たな研究枠組みの中で実施したいと思います。

- 新型コロナウイルスのため、進捗が多少遅れ気味なのはやむを得ない。それに応じた計画の見直しもなされていると承知した。

現場におけるサンプリングで、綿栓つきパスツールの利用に可能性があることは理解したが、手法として採用した後で問題が生じないように、効果の原因等を良く確認してから次のステップに進めてもらいたい。

サンプルの保存は一定期間可能ということなので、採取時期が重要な場合はサンプル採取だけでも実施し、計画が1年遅れにならない工夫が必要である。

(環境科学センターの対応)

- ・ 今後は、まず成体の分布状況を確認するための調査に注力することとし、幼生からでも環境DNAを検出できる採取量・方法の確立については、幼生から得られる情報自体が把握できないことから、本計画の中での検討は見送る方向で修正したいと考えます。その先については、今年度残った課題も含めて、新たな研究枠組みの中で実施したいと思います。

- 生物学的環境指標を、定量的、合理的に把握するために重要な検討課題である。感染症関連で調査等に支障があり、計画進捗にやや遅れがある可能性もあるが、概ね計画に沿って実施されている。手法も大変新しいもので、サンプリング方法など調査手法の改善が進んでいる。調査者による差がでない手法として、サンプリング・試験条件や採取時期など今後の検討が期待される。今年度、次年度と感染症関連で調査実施が困難な点もあるが、重要な検討課題で有り、長期的な検討継続などを期待したい。

(環境科学センターの対応)

- ・ 今後は、まず成体の分布状況を確認するための調査に注力することとし、現地分析法の確立については、現行の方法では検出感度を向上させることができないことから、本計画の中での検討は見送る方向で修正したいと思います。また、幼生からでも環境DNAを検出できる採取量・方法の確立についても、幼生から得られる情報自体が把握できないことから、検討を見送る方向で修正したいと思います。その先については、今年度残った課題も含めて、新たな研究枠組みの中で実施したいと思います。

- かながわ水源環境保全・再生実行計画の成果の検証のため、サンショウウオ類の生息状況を効率的に把握する手法として環境 DNA の分析・調査手法を活用するものであり、従来の捕獲調査と比べて簡易かつ環境保全に配慮した形で調査を実施できるようになると期待できる。

2年間の研究計画として立案されていたが、コロナ禍の影響により予定していた現地調査ができなかったことも一因となり、調査の進展に遅れがみられる。サンショウウオの幼生の環境 DNA 検出に必要な取水量の適正化や、成体の繁殖期の特定を通じ、手法の標準化が期待されるが、令和4年度からの水源環境保全事業の県民調査において活用するためには、令和3年度にこれらの調査・研究を加速する必要がある。もしも2年間で終了できない場合には、次期計画にも並行して手法の標準化に取り組み、手法確立次第県民調査において段階的に採用していくなど、柔軟な計画設計を期待したい。

(環境科学センターの対応)

- ・ 今後は、まず成体の分布状況を確認するための調査に注力することとし、現地分析法の確立については、現行の方法では検出感度を向上させることができないことから、本計画の中での検討は見送る方向で修正したいと思います。その先については、今年度残った課題も含めて、新たな研究枠組みの中で実施したいと思います。

以上