

## 令和5年度調査研究課題 計画外部評価 指摘事項とその対応

### 課題名: マイクロプラスチックの排出実態の解明に関する研究

- マイクロプラスチック問題は、世界的に注目を集めている重要な課題であり、日本でも抑制に向けた取り組みが求められていることから、社会的必要性和有用性の高い課題と言える。

3つのサブテーマを立て、焦点を絞った計画に沿って進められている点が評価できる。

河川堆積物中の調査では、既にある程度のデータが集まりつつあるが、今後より多くのデータが蓄積されることによって、気象条件との関連や地域差の影響などがより定量的に把握できることが期待される。

河川MP排出実態調査でも、既にデータが得られつつあるが、5年度にさらにデータが蓄積されることによって、より明確な傾向が把握できることが期待される。

海外漂着MP調査は、材質別の分析や気象条件別の調査・分析、ペレットの調査データが加わることにより、新たな知見が得られることが期待される。

全体を通じて、今後のデータの蓄積が期待されることは間違いないが、サイズの区分方法や材質との関連の解析方法など、いくつか工夫を要する点があるように思われる。

(環境科学センターの対応)

- ・サイズの区分方法についてはまだ検討段階であり、データの蓄積にあわせて適切な区分方法に改善したいと考えています。実際には、これまでと同様に1mm未満、1-2mm、2-3mm、3-4mm、4-5mm、5mm以上の区分を基本とし、状況に応じて5mm以上をさらに細かく区分することを考えています。材質との関連などの解析方法につきましても、今後工夫していきたいと考えています。

- 計画に沿って調査は実施されていると判断できる。連続性の高いデータを得ることが難しい研究対象ということもあり、経年変化などが明確化できない状況と推察される。外部要因（例えば、調査直前の海岸清掃実施など）の影響もあることから、調査時期などについては、さらに注意して実施することが望まれる。複数河川での調査や流域比較なども検討されることは、普遍性のあるデータが得られる可能性もある。重要性の高い研究課題であり、丁寧に研究を推進することを期待する。

(環境科学センターの対応)

- ・海岸漂着MPについて、今年度の台風通過後の調査は海岸清掃後となってしまいましたので、来年度は調査時期に注意して（出来るだけ台風通過後速やかに）実施したいと思えます。河岸堆積物と河川調査を連携して実施するなど、丁寧に研究を推進していきたいと思えます。

- 堆積物中のマイクロプラスチック（MP）の同定・定量に労力を要し、分析試料数が限られることになった事情は了承したが、今年度の進捗が十分とは言い難いことは否めない。

河川堆積物中 MP は一時ストックであり、河川流量の変動などの影響を受けていると考えられ、直接、流出量（負荷量）の指標にならないと考えられる。発表でも議論されていたが、流量やFirst flushとの関係を明らかにする必要があり、これらとの相関解析、あるいは、プラスチックの性状情報に基づく発生源や河川水中 MP との関係の解析などが必要となる。ばらつきの大きいなか、加えて試料数が制限されるなかで、これら解析を行うための戦略の立案が必要である。河川水中 MP 調査と連携した調査も考慮されたい。

(環境科学センターの対応)

・河川堆積物中のMPを含むプラスチック片調査につきましては、過去の調査と比較して採取された数がかなり多かつたため（数十倍から百倍程度）、前処理や材質の判別に時間を要しており、今年度中に終了できませんでした。来年度は3年計画の2年目となりますが、残されたサンプルの材質判別等の測定を引き続き進めながら、2年目の計画を遂行していきたいと考えています。First flushにつきましては、前課題でもチャレンジしていますが、一部実施出来たものの、採取のタイミングが難しいという状況でした。これまでの調査実績が乏しい河川堆積物の実態解明を重点的に進めながら、プラスチックの性状情報などに基づく発生源の解析、河川水中MP調査と連携した調査に取り組んでいきたいと考えています。

- 河川でのサンプリングや分析の進捗について評価したい。ただ、前処理に時間がかかるうえ、サンプリング結果にも条件によってばらつきがあるため、効率性・合理性の観点から調査方法を見直す必要があるのではないかと。本研究を通じて、行政に対して発生源対策の具体的な改善案を示すことが重要であると考えられることから、フィールド調査などによって河川流入ルートについて仮説を置いたうえで、その検証のため、測定場所や測定のタイミングなどを定め、重点的な調査を行うことも検討し得る。また、流出経路不明となっているレジンペレットについても今後の進捗を期待したい。

(環境科学センターの対応)

・前処理を含めた調査方法につきましては、効率性・合理性を考慮しまして、必要に応じて見直していきたいと思っております。これまでの調査実績が乏しく、実態が明らかになっていない河川堆積物中のMPを含むプラスチック片の調査を重点的に取り組む計画のため、御提案のフィールド調査については当初計画に盛り込まれていませんが、そのような調査手法も念頭に置きながら研究を進めていきたいと思っております。レジンペレットにつきましては、これまでの調査結果も含めまして、新たな視点で解析していきたいと考えています。

## 課題名：環境 DNA 技術を活用した希少種調査手法の開発

- 生物多様性が保全すべき環境要素として注目されるようになっており、重要性の高い課題と言える。

一方で生物調査は労力が大きく、より簡易に実施できる調査方法が望まれてきた。それをカバーする可能性のある手法として注目されつつある環境 DNA 技術に注目したことは、適切な計画と言える。

既に県内外の他機関との共同研究が実施されているという報告であったが、近年環境 DNA に取り組んでいる研究機関はかなり増えているとみられるため、適切な情報交換などによって、研究の進捗を図ることも必要と考えられる。

現状で計画より遅れ気味との報告があったが、技術を確立するのに時間を要するのはある程度やむを得ないことと思われる。上記の他機関との情報交換などで補える部分を拡張できれば、多少なりとも改善があり得るかもしれないと推察した。

(環境科学センターの対応)

- ・現状での進捗は遅れておりますが、本研究で用いている分析手法は簡便であり、河川水の分析自体は比較的短時間で可能であるため、引き続き分析技術の確立に努めたいと考えております。当センターでは国環研Ⅱ型共同研究等において他の機関との共同研究も行っておりますので、環境DNAに関する情報収集を行っていききたいと思います。

- プライマープローブセットの設計において試行を重ねておられるが、少しずつ完成型に近づいていると評価されるので、是非、特異性の十分なプローブの開発を達成して欲しい。

特異的なプローブの完成と共に、実際の河川水試料の分析では、感度について確認しておく必要があるので、広範な調査の実施までに準備しておかれることを期待する。

(環境科学センターの対応)

- ・本年度にプライマープローブセットの作成及び組織片等での検証を行いました。御指摘のとおり、調査を実施するにあたり感度確認を行う必要がありますので、来年度に水槽水や実際にスナヤツメが生息する河川の試料を用いての感度確認を実施のうえ、県内河川の調査を行いたいと考えております。

- 同一種でも地域による DNA に差があることから、個体自体の存在と DNA の整合をとることが困難という結果も得られている。先端研究であり、プライマーの検討など課題もあると報告されている。なお、次期計画について、適切に検討されていると評価できる。県内生態系調査に重要な研究であり、研究の推進を期待したい。

(環境科学センターの対応)

- ・ 現在、地域による種内変異を考慮したプライマープローブセットを作成しております。次年度に検証を行う予定であり、次期計画のとおり研究を進めたいと考えております。

- 分析手法の構築には試行錯誤が必要と思うが、進捗を踏まえ今後の進め方が検討されている点について評価できる。残りの研究期間で分析方法の信頼性を高め、今後の環境 DNA 調査の基盤を築いて欲しい。また、県内の自然環境の変化と生物多様性の実態を関連付けて評価することは重要であり、河川ごとの周辺環境や開発状況の違いと生物の生息状況との比較まで行われることや開発行為を計画する部署も含め、行政機関にとって理解しやすい形で成果が示されることを期待したい。

(環境科学センターの対応)

- ・ 来年度に新たなプライマープローブセットの検証を行い、分析手法の構築を進める予定です。県内のスナヤツメの生息域は限定的とされているため、環境DNAの検出された地点については重点的に湧水の有無や河川形態等の環境を調査し、スナヤツメが絶滅したとされる河川との比較を実施したいと考えております。

## 課題名：神奈川県における光化学オキシダント予測システムの開発

- 光化学オキシダントは以前ほど高い注目度ではなくなってきたものの、現在もなお注意報発令がみられ、環境基準超過が問題視される場合もあって、決して重要性が低下したわけではない。そのため、より精度の高い予測手法の開発は、社会的要請の強い課題といえる。

近年の AI 技術の活用の急速な進歩を背景として、静岡県で取り組まれている AI モデルを参考に、神奈川県版 AI モデルを開発しようとする取り組みは、社会的ニーズに合ったものと評価できる。

既に得られた結果からも、十分な将来性が見込まれる状況なので、是非努力を続けて、手法の確立まで達成していただきたい。

VOC 対策（成分別）の検討や、国の環境基準の再検討などにも活用の可能性があり、将来の活用範囲は非常に広いものと期待できる。

(環境科学センターの対応)

- ・規制及び体制の強化等により光化学スモッグによる被害は減少したものの、注意報が毎年発令されており、光化学オキシダントには急性健康被害を生ずる危険があることから、大気環境における喫緊の課題であると認識しています。
- ・今回のテーマによる予測では、これまでと異なるアプローチを行うことから、現行予測とは異なる挙動を示す可能性があります。本研究ではまずAIモデルを導入・試行し、その予測システムの有用性を検証することを考えておりますが、将来的な研究展開に繋がられるよう、研究を進めてまいります。

- 光化学オキシダントは、人の健康に関わる問題であり、予防のためには予報の精度向上が重要である。AI を使った光化学オキシダント予測は他県でも前例があり有用性が認められている中、本研究によって神奈川県でも実用化に結び付くことを期待したい。AI 予測の精度を高めるには、現在～将来の条件と近いデータを用いることに加え、学習回数を増やすことが重要であるため、過去のどの期間のデータを使うかについて、よく検討して研究を実施して欲しい。

(環境科学センターの対応)

- ・本研究により、県民の健康及び地域の経済活動への影響を低減できると考えられますので、将来的に現行予測からの予測精度向上が得られるよう、課題に取り組んでまいります。
- ・AIモデルの予測精度を向上させるためには、どのようなデータを学習させるかが最も重要な要素になると考えられますので、過去データの整理を行いつつ、AIモデルへの導入をしながら、検討を重ねてまいります。

- 環境分野において、このような AI を利用した研究が提案されるようになったことは感慨深い。いずれにしても、この新しい挑戦に期待する。

今回利用する学習データは、常時監視データと気象データが主要なものとなることは当然であるが、AIモデルの成否は、いかに良い学習データを準備できるかにかかっている。それらデータの時間的、空間的範囲を広げるのは勿論のこと、データ項目の拡大や、これら以外に利用できるデータはないかなども検討していただきたい。

予測モデルの構築に成功した場合は、光化学スモッグの発生メカニズムの解明にも目を向けていただきたい。

(環境科学センターの対応)

- ・ AIモデルの活用については、当センターでもこれまであまり実績がないため、まずは既存モデルを導入対応し、その精度を確認するなどして、必要な試行を重ねてまいります。
- ・ インプットする学習データについて、時間的・空間的範囲の調整、入出力方式の検証のほか、近年の大気状況のデータからの影響要因解析などを進める予定です。
- ・ 光化学スモッグの発生メカニズムの解明については、これまでも多くの研究者が取り組んでおりますが、解決が困難な課題のひとつと認識しています。学習データを精査する中で得られた知見について、広く情報収集することで、課題解決に少しでもつながればと考えています。

- 近年の県内気象条件は地球規模の気候変動にも影響されている可能性も大きく、計画書に示されるように、過去の経験が容易に活用できない状況になりつつあること、県として県民の健康維持の上で重要な課題となっている。この点はセンターとしての研究として重要である。また、対応する技術として近年研究が進む機械学習を含む AI の活用を検討することは、広く実用的な分野で活用できる知見が収集できる可能性も高いと考えられる。研究担当者の実際の AI 活用スキルなどが計画書上は明確でないが、類似分野での検討例などもあることから、適切な研究水準が確保できると予想される。以上、環境科学センターで実施する研究として適切であり、県民の健康に直結する研究成果が期待される。

(環境科学センターの対応)

- ・ 光化学オキシダント濃度は複雑な機構で変動するため、その全容の解明が難しいとされておりますが、AIモデルの活用によって、近年の大気環境に応じた予測ができる可能性があると思われます。
- ・ 先行研究事例や他分野での成果物等を活用しながら、AIモデルの技術導入を進めていく予定です。AIモデルに対する適切な学習データの精査及びパラメータ調整手法を情報収集しながら試行し、予報精度の向上につなげたいと考えています。

以上