



令和7年度マイクロプラスチックに関する生態系影響把握 (水生生物)

水・大気環境局 海洋環境課 海洋プラスチック汚染対策室

事務局：みずほリサーチ&テクノロジーズ(株)



1. 本事業の概要

2. 委員名簿

ばく露等評価

有害性評価

3. ばく露等評価（海洋表層）（R6年度）

4. 有害性評価（マイクロプラスチックの粒子影響）

5. 結果のまとめ（海洋表層における環境中濃度の推計結果と有害性データのまとめ）

令和7年度より新たに着手した検討事項

6. ばく露等評価（底質）

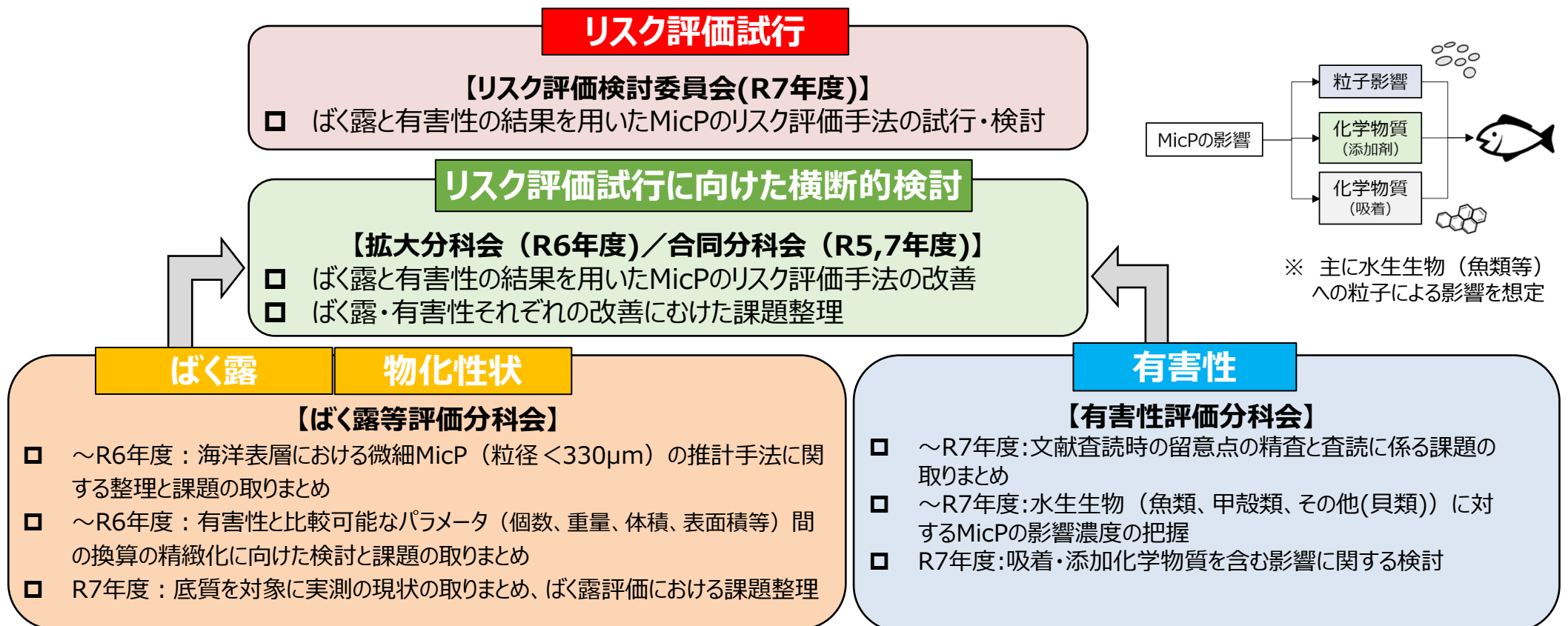
7. 有害性評価（吸着・添加化学物質を含む影響）

■ 巻末資料

- 有害性データ一覧

1.本事業の概要

- 背景：マイクロプラスチック（MicP）の生物・生態系への影響が懸念されているが、その有害性やリスクを可能な限り定量的に明らかにすることが必要
- 目標：MicPのばく露・環境中運命、水生生物に対する有害性等に関する科学的知見を収集した上で、生物・生態系への影響を定量的に把握すべく、リスク評価手法の確立を目指し、将来的に行政の判断材料となるリスクを見積もる（MicPの生物・生態系への影響に関しては、粒子による影響と化学物質による影響が懸念されているが、本検討では主に水生生物への粒子による影響を対象とした※）



■ ばく露等評価

令和7年度のばく露等評価では、底質中のMicPを対象に、存在状況、挙動や推計に関する情報を取りまとめ。

また、底質におけるばく露等評価における現状の課題点と今後の検討の方向性を整理（「6. ばく露等評価（底質）」）。なお、海洋表層に関する整理は令和6年度のを再掲）

■ 有害性評価

水生生物に対する粒子影響については、有害性試験結果査読によるデータの評価は令和6年度に引き続き実施し、有害性データの暫定とりまとめ結果を更新（「4. 有害性評価（マイクロプラスチックの粒子影響）」）

同時に、水生生物に対する吸着・添加化学物質を含む影響に関しては、水生生物によるマイクロプラスチックの吸着化学物質及び添加剤の取り込み、排出フローを整理のうえ、今後対応すべき課題を明確化すべく、関連するレビュー論文3報を調査し、これまでに得られている知見を整理（「7. 有害性評価（吸着・添加化学物質を含む影響）」。）

2.委員名簿

氏名 (敬称略、五十音順)	所属
磯辺 篤彦 (座長)	九州大学 応用力学研究所 教授
亀田 豊	千葉工業大学 創造工学部都市環境工学科 教授
鈴木 剛 (副座長)	国立研究開発法人 国立環境研究所 資源循環領域 資源循環基盤技術研究室 室長
高橋 一生	東京大学 大学院農学生命科学研究科 教授
田中 厚資	国立研究開発法人 国立環境研究所 資源循環領域 資源循環基盤技術研究室 研究員
田中 周平	京都大学大学院 地球環境学堂 准教授
中谷 久之	長崎大学 総合生産科学域 教授
中田 晴彦	熊本大学大学院 先端科学研究部 准教授
山下 麗	東京大学 大気海洋研究所 海洋生物資源部門 資源生態グループ 特任研究員

令和7年度：有害性評価分科会

氏名 (敬称略、五十音順)	所属
岩崎 雄一	国立研究開発法人産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 安全科学研究部門 主任研究員
大久保 信幸	国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境保全部 主幹研究員
大嶋 雄治 (座長)	九州大学 名誉教授
鑪迫 典久	愛媛大学大学院 農学研究科 生物環境学専攻 教授
羽野 健志	国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境保全部 化学物質グループ グループ長
山本 裕史 (副座長)	国立研究開発法人国立環境研究所 環境リスク・健康領域 領域長
渡部 春奈	国立研究開発法人国立環境研究所 環境リスク・健康領域 生態毒性研究室 主任研究員

氏名 (敬称略、五十音順)	所属
磯辺 篤彦 (座長)	九州大学 応用力学研究所 教授
岩崎 雄一	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 安全科学研究部門 主任研究員
大嶋 雄治 (座長)	九州大学 名誉教授
鈴木 剛 (副座長)	国立研究開発法人 国立環境研究所 資源循環領域 資源循環基盤技術研究室 室長
鑪迫 典久	愛媛大学大学院 農学研究科 生物環境学専攻 教授
田中 周平	京都大学大学院 地球環境学堂 准教授
中田 晴彦	熊本大学大学院 先端科学研究部 准教授
中谷 久之	長崎大学 総合生産科学域 教授
山本 裕史 (副座長)	国立研究開発法人 国立環境研究所 環境リスク・健康領域 領域長
渡部 春奈	国立研究開発法人 国立環境研究所 環境リスク・健康領域 生態毒性研究室 主任研究員

令和7年度：リスク評価検討委員会

氏名 (敬称略、五十音順)	所属
有蘭 幸司	熊本県立大学 名誉教授
磯辺 篤彦	九州大学 応用力学研究所 教授
大嶋 雄治	九州大学 名誉教授
白山 義久 (座長)	京都大学 名誉教授
鈴木 剛	国立研究開発法人 国立環境研究所 資源循環領域 資源循環基盤技術研究室 室長
高田 秀重	東京農工大学 農学部 客員教授
鑑迫 典久	愛媛大学大学院 農学研究科 生物環境学専攻 教授
内藤 航	国立研究開発法人産業技術総合研究所 ネイチャーポジティブ技術実装研究センター 研究チーム長
山本 裕史	国立研究開発法人 国立環境研究所 環境リスク・健康領域 領域長
渡部 春奈	国立研究開発法人 国立環境研究所 環境リスク・健康領域 生態毒性研究室 主任研究員

3.ばく露等評価（海洋表層） **（～p.17は令和6年度の検討結果：再掲）**

※令和7年度より新たに着手した、ばく露等評価（底質）については、6. を参照。

ばく露評価における実施事項と成果

【Ⅰ.個数濃度の推計式の更新・追加】

- 令和5年度は、MicPの海洋表層中の濃度を推計する手法として、①Cozarモデルと②Kaandorpモデルを用いた。令和6年度は、新たに③青木モデル、④Sugar Lumpモデルの2つのモデルを追加して検討を行った。
- 環境省の粒径330 μ m以上のMicPの実測データを、Tokai et al. (2021) の補正式を用いてネットから漏れたMicPを補正(150 μ m程度まで)した後、推計に用いた。
- いずれの手法も後述の課題を含み、妥当な手法に絞ることが困難であるため、各粒径区分ごとに複数の手法を併記した。用いる推計式やべき分布における次数により、幅を持つ推計結果となった。

【Ⅱ.環境中の実測データに基づく関係式を用いた重量濃度への換算】

- 令和5年度は形状・密度を仮定して重量濃度への換算を行ったが、令和6年度は環境中の実測データに基づく関係式を用いて重量濃度への換算を行った。具体的には、MicPの長径と投影面積の関係式 (Tokai et al.(2021))、及び投影面積と重量の関係式 (Kataoka et al.(2024)) を用いた (以降、この2つの関係式を総称して「経験式」と表記)。ただし、投影面積と重量の関係式 (Kataoka et al.(2024)) の適用対象は粒径10 μ m以上であるため、この経験式の適用対象も粒径10 μ m以上とした。
- Cozarモデルは粒径ごとに質量が保存されると仮定しているため、粒径に依らず重量は一定となるはずである。しかし、経験式を用いた換算においては、立体破碎を仮定した場合、粒径により総重量が変化する結果となった。これは、質量保存の仮定と矛盾しており、環境中で立体破碎のみで進行していく可能性は低いと考えられる。分科会やヒアリングでの議論も集約し、本検討では経験式の適用対象である粒径10 μ m以上に関しては平面破碎が主であり、10 μ m以下で立体破碎に遷移していくと想定した。
- いずれの手法も後述の課題を含み、特定の手法に絞ることが困難であるため、各粒径区分ごとに複数の手法を併記した。用いる推計式やべき分布における次数により、幅を持つ推計結果となった。

I. 個数濃度の推計式の更新・追加 4種類の推計方法

- 令和5年度は、MicPの環境中濃度を推計する手法として、①Cozarモデルと②Kaandorpモデルを用いた。
- 令和6年度は、新たに③青木モデル、④Sugar Lumpモデルの2つのモデルを追加して検討を行った。
- ①、②は、粒径が小さくなるにつれて、個数濃度が単調に増加するモデルである。③、④は、粒径が小さくなると、破碎により大きなエネルギーを要するので、破碎自体が発生しにくくなると仮定するモデルである。

微細粒径のマイクロプラスチックの推計手法

推計モデル	開発者	特徴
①Cozarモデル※1	スペイン カディス大学 Cozarら (2014)	個数濃度は、粒径のべき乗で変化するという汎用的な式。粒径が変わっても、その粒径の全ての質量を足し合わせた値は一定と仮定。平面破碎と立体破碎を想定し、令和5年度は2次式、3次式を検討した。
②Kaandorpモデル※2	蘭 ユトレヒト大学 Kaandorpら (2021)	衝撃を受けると、粒子がフラクタル的（相似的）に破碎するモデル。衝撃を受けた際の破碎確率は、材質のみに依存する（ <u>破碎確率は粒径に依存しない</u> ）。平面破碎と立体破碎を想定し、令和5年度は2次式、3次式を検討した。
③青木モデル※3	気象研究所 青木邦弘ら (2021)	破壊エネルギーの発生確率に統計力学を適用したモデル。小さいサイズの破片形成ほど、大きな破壊エネルギーを要するとする（= <u>破碎確率は粒径に依存する</u> ）。
④Sugar Lumpモデル※4	仏 モンペリエ大学 Georgeら (2024)	粒径に閾値を設定し、閾値の前後で破碎確率が変動するモデル（= <u>破碎確率は粒径に依存する</u> ）。年によって、海洋へのプラスチック投入量を変動させることもできる。

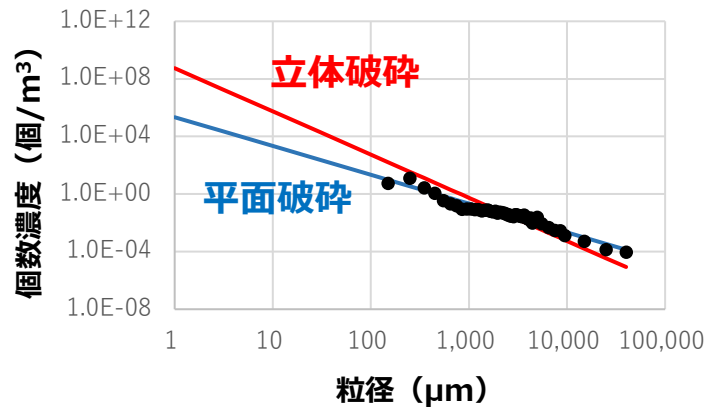
※1 Cózar, A., Echevarría, F., González-Gordillo, J.I., Irigoien, X., Úbeda, B., Hernández-León, S., Palma, Á.T., Navarro, S., García-de-Lomas, J., Ruiz, A., Fernández-de-Puelles, M.L., Duarte, C.M., 2014. Plastic debris in the open ocean. Proceedings of the National Academy of Sciences 111, 10239–10244.
 ※2 Kaandorp, M.L.A., Dijkstra, H.A., Sebille, E. van, 2021. Modelling size distributions of marine plastics under the influence of continuous cascading fragmentation. Environ. Res. Lett. 16, 054075.
 ※3 Aoki, K., Furue, R., 2021, A model for the size distribution of marine microplastics: A statistical mechanics approach, PloS one, Vol.16 (11), e0259781-e0259781.
 ※4 George, M., Nallet, F., Fabre, P., 2024, A threshold model of plastic waste fragmentation: New insights into the distribution of microplastics in the ocean and its evolution over time, Marine Pollution Bulletin, Vol.199, 116012.

I. 個数濃度の推計式の更新・追加 個数濃度の推計結果

■ 各モデルについて、環境省実測データへ最小二乗法を用いてフィッティングを行った結果を以下に示す。

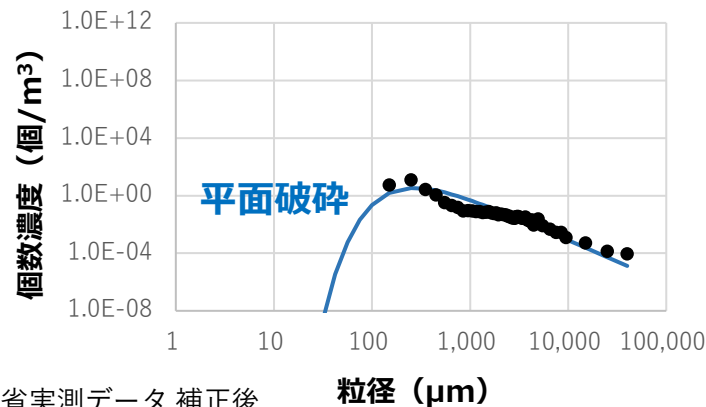
①Cozarモデル

【特徴】海洋表面でMicPが平衡状態という仮定のもと、個数濃度は、粒径のべき乗で変化するというモデル。粒径が変わっても、その粒径の全ての質量を足し合わせた値は一定と仮定（質量保存）



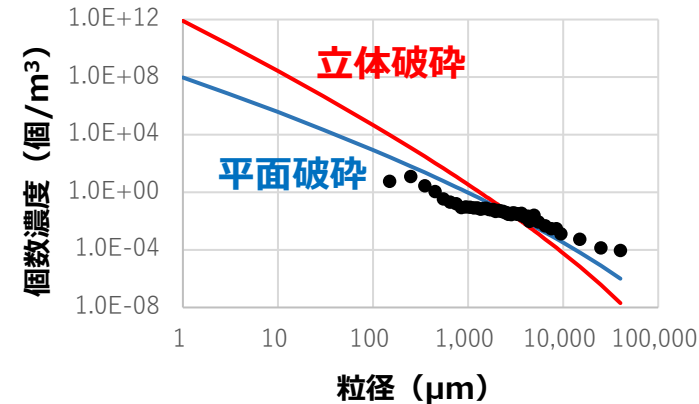
③青木モデル

【特徴】破壊エネルギーの発生確率に統計力学を適用したモデル。小さいサイズの破片形成ほど、大きな破壊エネルギーを要する（=破壊確率は粒径に依存する）。そのため、ある粒径でピークを持ち、それより微小部分では濃度が下がる。論文内では平面破碎のみを想定。



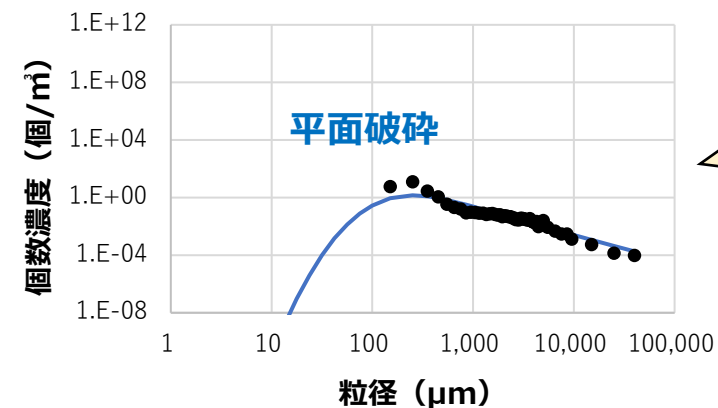
②Kaandorpモデル

【特徴】衝撃を受けると、粒子がフラクタル的（相似的）に破碎するモデル。衝撃を受けた際の破碎確率は、材質のみに依存する（破碎確率は粒径に依存しない）。海洋表層を対象としており、閉鎖系内で質量保存を仮定。



④Sugar Lumpモデル

【特徴】粒径に閾値を設定し、閾値の前後で破碎確率が変動するモデル（=破壊確率は粒径に依存する）。そのため、ある粒径でピークを持ち、それより微小部分では濃度が下がる。

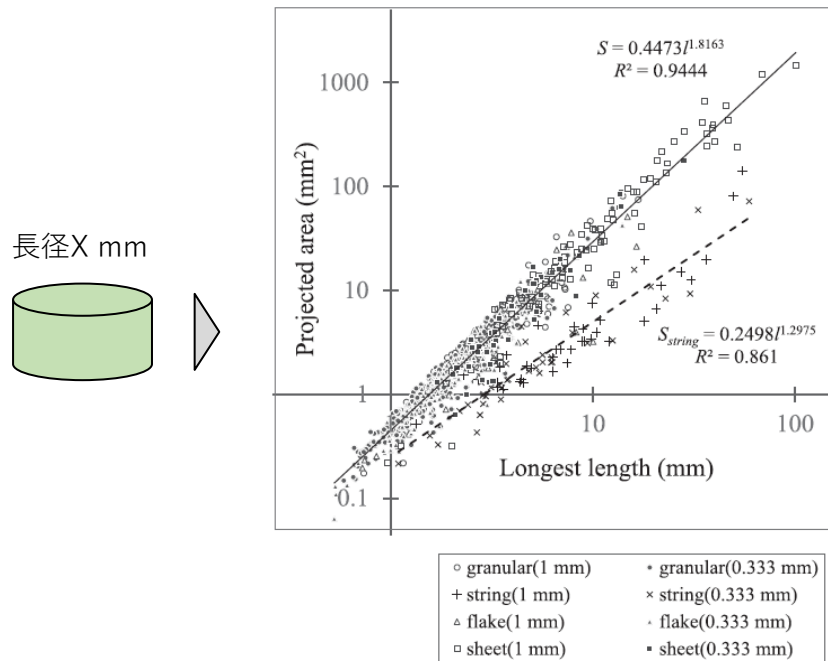


• 変数が多いため、ピークが明瞭でないと、フィッティング困難。
• 今回の推計対象からは除外

II. 環境中の実測データに基づく関係式を用いた重量濃度への換算 換算方法

- MicPの長径情報をもとに重量濃度を算出した。具体的には、MicPの長径と投影面積の関係式^{*1}を用いて、長径から投影面積へ換算を行った後、MicPの投影面積と重量の関係式^{*2}を用いて、投影面積から重量へ換算を行った。
- 長径と投影面積の関係式はTokai et al. (2021)、投影面積と重量の関係式はKataoka et al. (2024)を参照した。

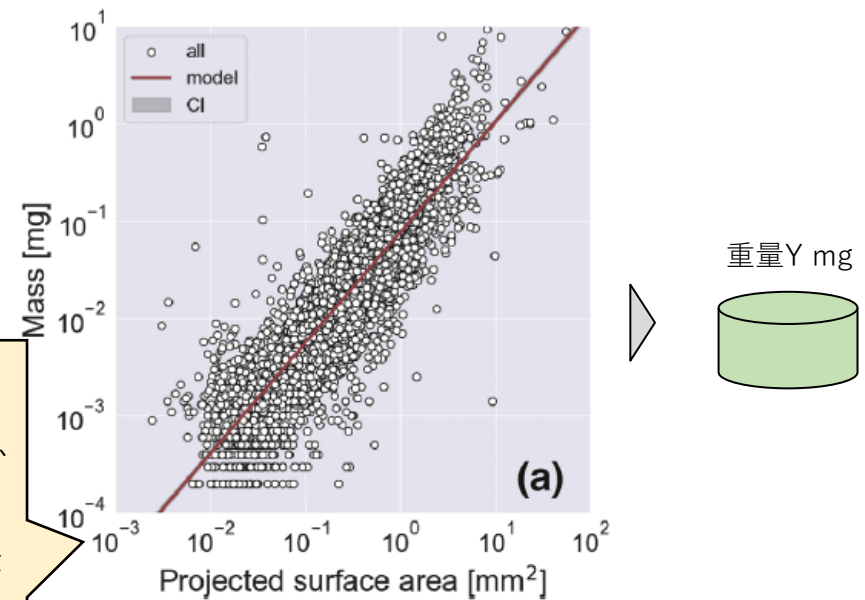
長径と投影面積の関係式



2016年10月に東京湾でニューストーンネット（メッシュサイズ333 μm及び1 mm）を用いて採取した粒子（333 μmメッシュ：354個、1 mmメッシュ：188個）より算出した関係式

【関係式】
 繊維以外の粒子：投影面積 (mm²) = 0.4473 × 長径 (mm)^{1.8163}
 繊維状粒子：投影面積 (mm²) = 0.2498 × 長径 (mm)^{1.2975}

投影面積と重量の関係式



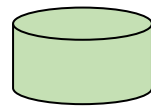
2019年5月～2022年10月に日本国内の17の河川でプランクトンネット（メッシュサイズ335 μm）を用いて採取した粒子（4390個）より算出した関係式

【関係式】
 すべての粒子：重量 (mg) = 10^{-1.12} × 投影面積 (mm²)^{1.14}
 球状粒子：重量 (mg) = 10^{-0.49} × 投影面積 (mm²)^{1.17}
 繊維状粒子：重量 (mg) = 10^{-1.62} × 投影面積 (mm²)^{0.82}
 破片状粒子：重量 (mg) = 10^{-1.05} × 投影面積 (mm²)^{1.13}
 シート状粒子：重量 (mg) = 10^{-1.31} × 投影面積 (mm²)^{1.10}

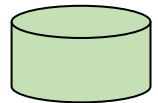
【式の選択】
 形状別に詳細なデータがない場合、様々な形状の粒子を含めた全体の換算式を適用するのがよいだろう。（ヒアリングより）

【適用対象について】
 粒径が10 μm以下（10⁻⁴mm²）になると、重量の換算結果が想定されている上限値を超えてしまうため、適用できない。（ヒアリングより）

長径X mm



重量Y mg



*1 Tokai, T., Uchida, K., Kuroda, M., & Isobe, A. (2021). Mesh selectivity of neuston nets for microplastics. Marine Pollution Bulletin, 165, 112111.

*2 Kataoka, T., Iga, Y., R. A. Baihaqi, H. Hadiyanto, Nihei, Y. (2024). Geometric relationship between the projected surface area and mass of a plastic particle. Water Research, 261, 122061.

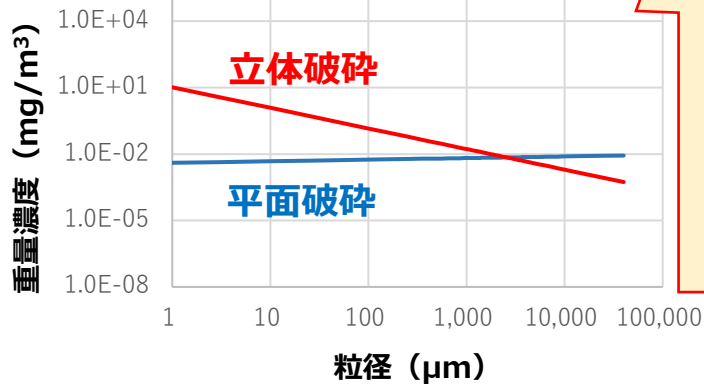


Ⅱ. 環境中の実測データに基づく関係式を用いた重量濃度への換算 重量濃度の推計結果

■ 各モデルについて、経験式を用いて重量濃度へ換算を行った結果を以下に示す。

①Cozarモデル

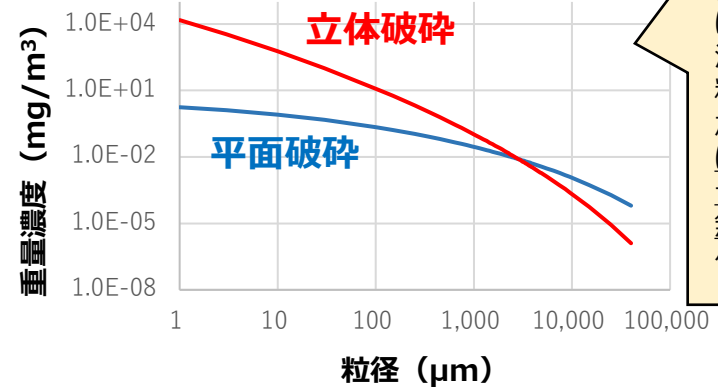
【特徴】平面破碎では、粒径に依らず重量濃度がほぼ一定であり、立体破碎では粒径が小さくなるほど重量濃度が大きくなる結果となった。Cozarモデルは粒径ごとに質量が保存されるため、粒径に依らず重量は一定になるはずである。立体破碎はこの仮定から外れているため、立体破碎のみで進行していく可能性は低いと考えられる。



• 立体破碎と平面破碎を示しているが、海洋のMicPはフレーク状やシート状のものが多く、基本的には薄い板が割れていくようなプロセス (平面破碎) が中心であり、ある粒径から立体破碎が進む (ヒアリングより)

②Kaandorpモデル

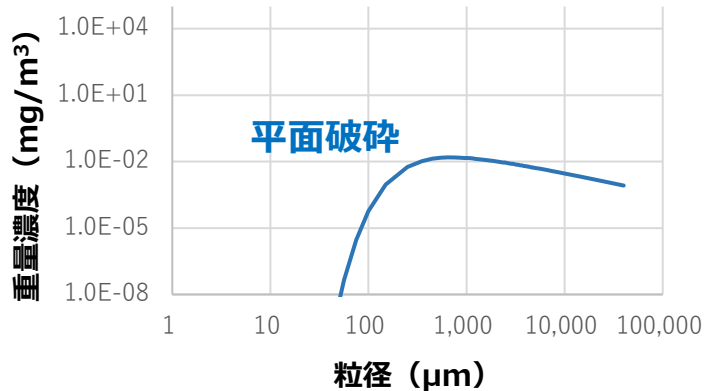
【特徴】平面破碎、立体破碎ともに粒径が小さくなるほど重量濃度が大きくなる



• 実際のマイクロプラスチックの割れ方は粒径によって変わる。また、海表面からの沈降も粒径によってその挙動が決まるため、サイズに寄らず破碎確率が一定という仮定は少し無理がある (ヒアリングより)

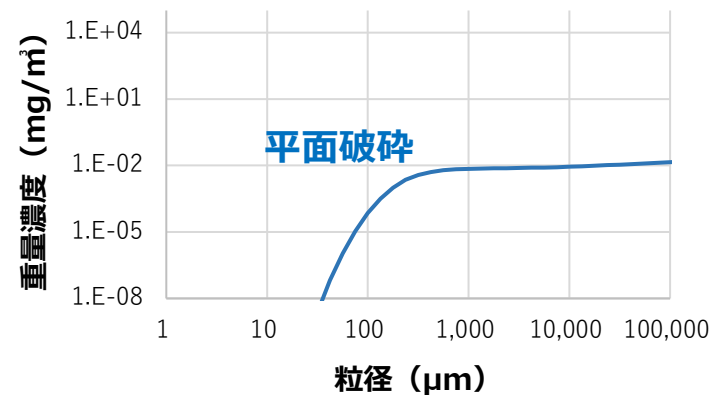
③青木モデル

【特徴】個数濃度と同様に、粒径が小さくなると、重量濃度が減少する



④Sugar Lumpモデル

【特徴】個数濃度と同様に、粒径が小さくなると、重量濃度が減少する



ばく露評価における現状理解

■ 海洋表層における個数濃度の推計

- 海洋表層における個数濃度の推計結果は、令和3年度の環境省実測データ（日本近海89地点）における海洋表層のMicP（補正済）の個数濃度をモデル式にカーブフィッティングさせ、微細粒径まで外挿した値から計算したものである。モデル式の違いによる推計値の差は大きく、また、粒径が微細になるほど、推計の不確実性は増す。なお、環境省の測定地点による個数濃度のばらつきを考慮し、5%ile値、95%ile値を採用して計算した。
- 推計に用いたCozarモデル、Kaandorpのモデルに関して、海洋表層のMicPは、底質や大気への移行（凝集・沈降・飛散）や、河川・大気からの流入等、系外とのやり取りが発生するが、当該推計式は**海洋表層で完結した閉鎖系（砕けたMicPが表層に留まる）**という前提条件の下で推計を行っている。
- しかし、海洋表層のMicPは付着生物等の影響で沈降していくことが考えられ、**特に粒径の小さい範囲において、海洋表層の実際の個数濃度は推計結果よりも低い可能性が高い。**また、Cozarモデル、Kaandorpモデルの破碎形態は体積や面積が保存される仮定を置いているため、粒径が小さくなるほど個数濃度は単調に増加する。一方、環境中における物理的な破壊の限界を考えると数 μm から数十 μm の範囲で個数濃度の単調な増加は考えにくく、**当該推計結果は上限値に近い値であり、過大評価になっている可能性**が考えられる。一方、潮目等の海洋表層のホットスポットではさらに濃度が高い可能性もあり、**過小評価である可能性も否めない。**
- 破碎形態に関して、海洋のMicPはフレーク状やシート状のものが多く、薄い板が割れていくようなプロセス（平面破碎）が中心であり、アスペクト比が1に近づくると立体破碎が進むと想定される。平面破碎から立体破碎に遷移する境界の粒径に関しては現在研究段階にあるが、**分科会での専門家判断により、本検討では粒径10 μm 以上に関しては平面破碎が主であり、10 μm 以下で立体破碎に遷移していくと想定した。**よって、グラフには、**粒径10 μm 以上は2次式、10 μm 以下は2次式と3次式の幅で示している。**
- 青木モデル、Sugar Lumpモデルでは、破碎確率が粒径に依存し、粒径が小さくなると、破碎しにくくなる。そのため、両モデルの粒径と個数濃度のグラフでは、ある粒径でピークを示し、それより微小部分では濃度が小さくなる。微細粒径の実測データの蓄積による適用性の検証が今後の課題である。
- 青木モデルに関しては、粒径が小さくなると、個数濃度が下がり数値計算の範囲を超えてしまうため、グラフの粒径1~10 μm の範囲は割愛した。また、Sugar Lumpモデルに関しては、破碎の閾値となる粒径を自由に設定できるため、粒径のピークが明瞭でないと、フィッティング困難であり除外した。
- 本推計の対象は海洋表層であり、**水柱や底質などの海洋中の他のスポットは対象外である**ことに十分留意が必要である。さらに、推計対象は粒径1 μm 以上であり、**ナノサイズは対象外である。**また、比較においては粒径範囲を区切っているが、実環境中の粒径範囲には連続性があるため、様々なサイズの粒子にばく露されるシナリオも考えられる。

■ 重量濃度への換算

- Cozarモデルは粒径ごとに質量が保存されると仮定しているため、粒径に依らず重量は一定となるはずである。しかし、経験式（長径と投影面積、及び投影面積と重量の実測値から導かれた関係式）を用いた換算においては、立体破碎を仮定した際には、粒径により総重量が変化する結果となった。これは、質量保存の仮定と矛盾しており、**実環境中で立体破碎のみで進行していく可能性は低いと考えられる。**
- 粒径1-10 μm の重量濃度については、当該経験式に当てはめられないため、**重量濃度が過大評価になっていることに注意が必要。**

海洋表層におけるばく露データに関する現状の課題点と今後の検討の方向性(案) (令和6年度終了時点)

分類	現状の課題点	今後の検討の方向性 (案) (次年度以降の環境省事業で取り組み可能なものには【○】を付与)
実測に関して※	① 実環境中での微細粒径のMicPの存在状況が未把握 ▶ 現在の測定技術では、海洋表層の微細粒径（数 μm オーダー）のMicPの個数濃度を正確に把握することは困難	▶ 微細粒径のMicPの環境中での存在状況を把握するための採取・分析技術の開発
	② 実環境中でのMicPの重量濃度が未把握 ▶ 現状の海洋表層におけるMicPの実測データは、基本的には個数濃度のみ	▶ 専門家の実測調査における重量濃度の測定 ▶ 環境省実測調査における重量濃度の蓄積【○】
	③ 実環境中でのMicPの偏在状況（水平方向・鉛直方向）に関する情報が限定的 ▶ 発生源に近い沿岸域への偏在は知られているが、高濃度地点の特定には至っていない ▶ MicPの海洋の鉛直方向（水柱、底質等）における濃度分布については情報が限定的	▶ 海洋における水平方向（地理的広がり）・鉛直方向（深さ方向の広がり）における実測データの拡充【○】
推計・換算に関して	④ Cozarモデル、Kaandorpモデル、青木モデル、Sugar Lumpモデルの推計式の適用妥当性の検証が不十分 ▶ Cozarモデル、Kaandorpモデルは、海洋表層で完結した閉鎖系（砕けたMicPが表層に留まる）を想定しており、過大評価の可能性あり ▶ 青木モデル、Sugar Lumpモデルは、微細粒径の実測データの蓄積による適用性の検証が今後の課題 ▶ 実環境中での劣化・微細化の実態が未解明であり、粒径ごとの破碎形態（平面破碎/立体破碎）に関する情報が限定的	▶ 微細粒径のMicPの環境中濃度推計に関する文献の収集【○】 ▶ 水環境中でのMicPの挙動や破碎メカニズムの解明 ▶ 微細粒径のMicPの実測（特に粒径1～100 μm 程度）
	⑤ 微細粒径における個数から重量への換算式の妥当性が不明 ▶ 粒径1-10 μm の重量濃度については、経験式の適用対象外であり、重量濃度が過大評価になっている可能性あり	▶ 微細粒径を対象とした、専門家の実測調査における重量濃度の測定 ▶ 微細粒径を対象とした、環境省実測調査における重量濃度の蓄積【○】

4.有害性評価 (マイクロプラスチックの粒子影響)

※令和7年度より新たに着手した、有害性評価（吸着・添加化学物質を含む影響）については、7. を参照。

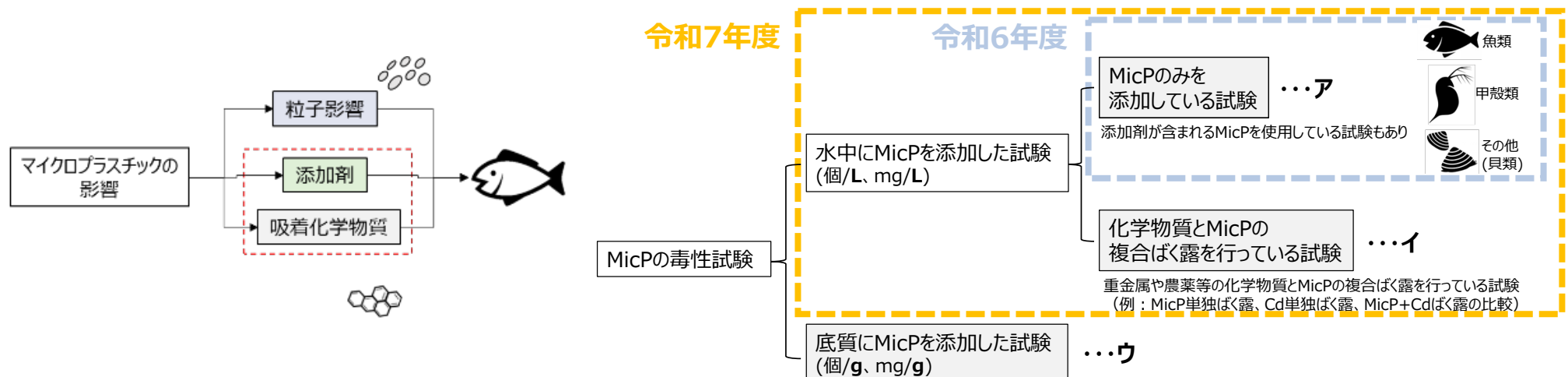
有害性評価における実施事項と成果

【プラスチックの粒子影響】

- **査読に係るルール策定**：MicPの有害性に関わる文献において、各文献が取扱っているエンドポイントや実験条件は多岐にわたる。令和5年度までに、有害性評価で採用すべきエンドポイントの基本的な考えを整理したほか、有害性データの採用可否を判断するための基本的な考え方をまとめ「文献査読時の留意点」を作成した。令和7年度までにこれを更新するとともに、「長期的な影響に着目した評価の視点」及び「留意点に係る判断の視点」を追加した。
- **質の区別**：各文献で実施された毒性試験では、エンドポイントや実験条件のほかに、有害性データの質も様々である。令和6年度より、有害性データを誤解なく解釈するため、有害性データの質を区別することとした。具体的には、**一定の質が担保されかつ影響レベルが確認されていると判断できるデータを区別した**。
- **文献収集と査読の実施等**：化学物質の毒性試験法が確立されている魚類及び甲殻類とともに、濾過摂食者である貝類を供試生物としている文献を優先的に査読の対象とした。査読結果は、個数濃度／重量濃度、LOEC／NOEC、慢性／亜急性・亜慢性／急性別に整理し、令和7年度はこれまで収集したデータをもとに「有害性データのまとめ（暫定）」を整理した。

【吸着・添加化学物質を含む影響】

- **基礎的な情報収集**：令和7年度から**吸着・添加化学物質を含む影響を検討範囲に追加**し、引用数が多いレビュー文献を中心に基礎的な情報収集を行った。



図：MicPの影響の分類

図：令和6年度の検討範囲と令和7年度の拡大イメージ

【プラスチックの粒子影響】有害性データのまとめ方について 基本的な方針（分類）

- 環境省がこれまで実施してきた化学物質の生態リスク評価で用いてきた有害性評価の視点、知見の査読や信頼性の確認等の経験とノウハウを活用する。
- ただしMicPの分野では、
 - 粒子状の物質を用いた生態毒性の把握のための標準試験法は未確立であること
 - 現時点で得られる知見の大半は学術研究として行われているが、何らかの基準を検討するのに十分な実験条件の記述が揃っていない等の理由により信頼性が十分に確認できないものが少なくないこと
 - このような状況の中で、新たなデータが次々と得られてきていること

等の理由により、環境省がこれまで実施してきた化学物質の生態リスク評価と同レベルの信頼性評価を行うのは現段階では合理的でない。

- ここでは、より多くのデータを俯瞰的に眺め、影響が生ずるレベルを捉える観点から、有害性データを次の3つのカテゴリーに分類することを提案する。
 - リスク管理に係る制度の下で実施されている既存の生態リスク評価ほどには、信頼性評価を厳格に行うことはせず、より広い知見を拾うものとする。具体的には、

1. **一定の質が担保されかつ影響レベルが確認されている**と判断できるデータは、**生態リスクの把握において活用できる。**（○）

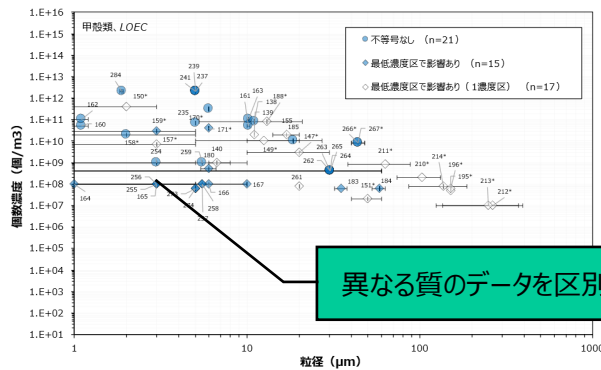
**注：○に分類した有害性データが直ちに「生態リスク評価」に使用できるわけではない。
将来的に生態リスクの把握における活用を目指すものの、現時点ではあくまで有害性評価の観点で分類。**

2. より広い知見を拾うものとしたうえで、実験条件の確認が十分に行えない等の理由により、**一定程度の質が担保されたデータとは判断できないものの**、影響レベルを示していると言えぬものは、**参考として参照する。**（△）
3. 明らかに不備のあるものや影響レベルを示していると言えないものは、**これまで通り記載しない。**（×）

【プラスチックの粒子影響】有害性データのまとめ方について 基本的な方針（表示）

- 令和5年度は区分 I（個体群の維持に関わる有害な影響；詳細は次頁）に該当するエンドポイントの有害性データを図示してきたが、区分 I の中にも様々な実験条件のものが含まれていた。具体的には、「実測濃度が測定・報告されていない」「粒子の前処理について記載がない」「急性影響を扱った知見」といった質が異なるデータが混在していたが、表示上は区別していなかった。
- 上記のような課題点があったことから、令和6・7年度は有害性データの質を区別して表示することで、プロットの解釈において誤解のないようにする。
- 具体的には**有害性データの査読における基本的な考え方**を用い、定量的な影響レベルが確認されていると判断できるデータ（○）を区別・抽出のうえ、慢性／亜急性・亜慢性／急性に分けて表示した。

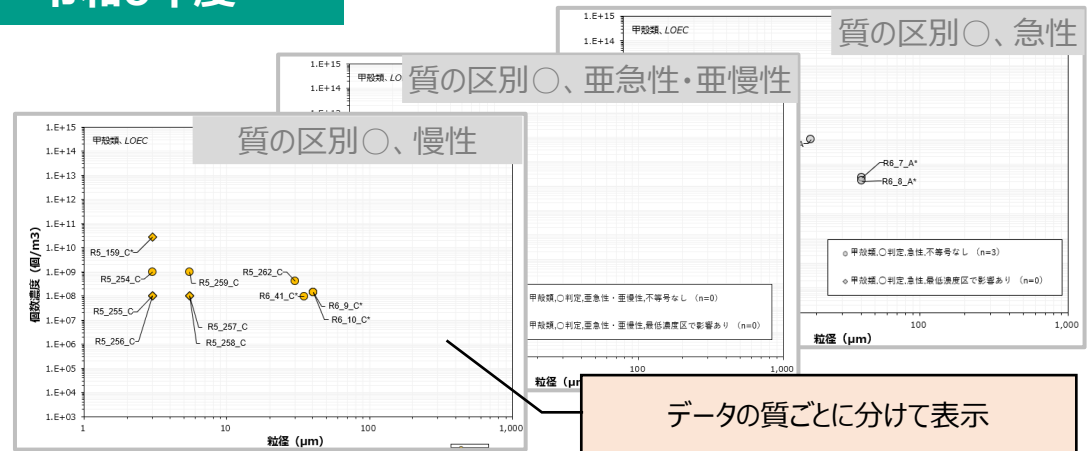
令和5年度



異なる質のデータを区別せず表示

これまで区分○と△を区別せず表示
(区分×は既にプロット対象外)

令和6年度～



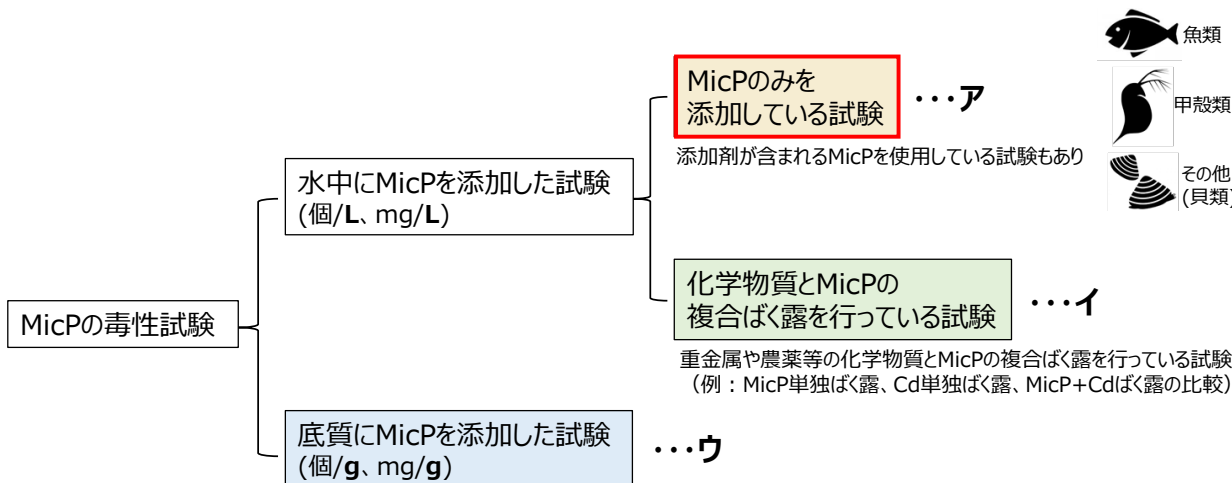
データの質ごとに分けて表示

- ・定量的な影響レベルが確認されているデータ○を抽出。
- ・慢性／亜急性・亜慢性／急性に分けて表示
(区分△は参考情報として別に図示)

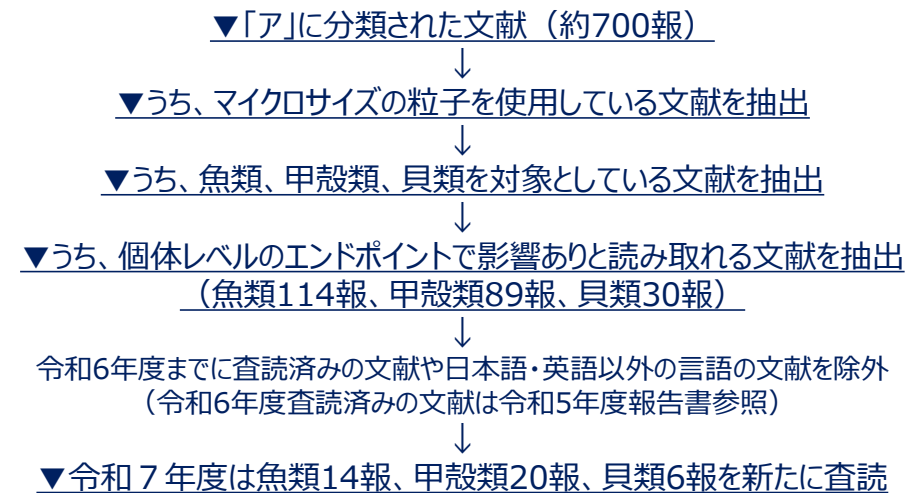
【プラスチックの粒子影響】文献収集と査読の実施 査読文献の抽出

- 2000年以降に公開されたMicPに関する学術論文を複数の文献検索サービスを用いて網羅的に検索し、査読文献の抽出を行った (ただし今年度実施分は主に令和6年度からの差分) 。
 - 抽出①：母集団約23,000報の文献のタイトルとアブストラクトから読み取れる範囲で判断を行い、3つの類型 (「ア」：水中にMicPのみを添加している試験、「イ」：水中にMicPと化学物質を同時に添加している試験、「ウ」：底質にMicPを添加している試験) を抽出。
 - 抽出②：「ア」に分類された文献 (約700報) に関して、タイトル・アブストラクトから、「マイクロサイズの粒子を使用している」かつ、「魚類、甲殻類、貝類を対象としている」かつ、「個体群の維持に関わる有害な影響あり」と判断できる文献を抽出し、査読を実施。

抽出①



抽出②



【プラスチックの粒子影響】有害性データの査読に係るルール策定

①エンドポイントの分類

- MicPの有害性評価で採用すべきエンドポイントについて、基本的な考え方を以下の通り整理した。
 - ✓ 「Ⅰ：個体群の維持に関わる有害な影響」 →採用するエンドポイントに設定
 - ✓ 「Ⅱ：Ⅰ・Ⅲ以外の影響」 →参考データ（引き続き精査の対象）
 - ✓ 「Ⅲ：分子・遺伝子レベルの影響」 →査読対象外

Ⅰ：個体群の維持に関わる有害な影響

- ◇ 成熟、繁殖、成長、致死に関する影響
 （具体例）生存率の低下、成長の阻害、体重の減少、産仔数の減少、孵化率の低下、奇形率の上昇 等

Ⅱ：Ⅰ・Ⅲ以外の影響

- ◇ 個体レベルの影響ではあるが、個体群の維持に直接関わるものではない/関わりが不明な影響
 （具体例）行動異常、遊泳速度の低下、遊泳距離の減少 等
- ◇ 個体レベルの影響ではないもの（組織レベル、細胞レベル）
 （具体例）腸・肝臓・腎臓の病変・組織損傷、筋肉量の減少、生殖腺重量の減少 等

Ⅲ：分子・遺伝子レベルの影響

- ◇ 個体レベルの影響ではないもの（分子レベル、遺伝子レベル）
 （具体例）ストレスマーカーの変動、遺伝子の発現 等

【プラスチックの粒子影響】有害性データの査読に係るルール策定

②文献査読時の留意点

- 令和5年度に整理した「文献査読時の留意点」を引き続き精査し、更新を行った。
- MicPの有害性を評価するにあたりコンセンサスが得られているテストガイドラインは現状確認されておらず、以下はあくまで非網羅的な位置付けのため、今後も適宜更新される必要がある。

MicPの有害性データに係る文献査読時の留意点

- **【1】、【2】MicPに関わらない実験条件**
 - 【1】国内外で認められたテストガイドライン（以下、「TG」とする）への準拠が明記されているか
 - 【2】TG準拠が明記されていない又は部分的に逸脱している場合、以下の条件が適切か
 - ・【2-1】コントロール区が設定されているか
 - ・【2-2】コントロール区で影響が出ていないか
 - ・【2-3】結果の統計処理が適切に行われているか
 - ・【2-4】複数濃度で試験が行われているか
 - ・【2-5】再現性があるか（繰り返し数が十分にあることなど）
 - ・【2-6】生物種が一般的か
 - ・【2-7】生物のライフステージに対するばく露期間は適正か
 - ・【2-8】結果の測定方法の記載が明確か（追試可能か）
 - ・【2-9】用量応答関係が見られるか
- **【3】MicPに関わる実験条件**
 - ・【3-1】粒子の実測濃度が報告されているか
 - ・【3-2】粒子の前処理についての記載はあるか（購入品の場合、分散液中の分散剤や界面活性剤、防腐剤等を除去しているか）
 - ・【3-3】粒子の分散・攪拌方法についての記載はあるか
 - ・【3-4】粒子の粒径が報告されているか（範囲、中央粒径、分布等）
 - ・【3-5】粒子の形状が報告されているか
 - ・【3-6】粒子の素材が報告されているか
 - ・【3-7】粒子の取得方法が報告されているか（再入手・再調製可能か、実環境中で採取したものか）
 - ・【3-8】化学的な表面処理を施した粒子を使用しているか など



【プラスチックの粒子影響】有害性データの査読に係るルール策定

③文献査読時の留意点 付属資料：留意点に関わる判断の視点

- 前頁の「文献査読時の留意点」は、本業務における重要な成果の一つであり、今後も更新を続けていく想定。
- 付属資料である「留意点に関わる判断の視点」は有害性評価分科会における議論及び意見等を整理したものであり、専門家の知識及び判断をまとめることで、査読における「判断の揺れ」を減らすとともに、判断の過程をより分かりやすく示したもの。
- 本付属資料も適宜更新していく必要があり、令和7年度にも項目追加・更新を行った。

留意点		判断の視点
【1】TG準拠が明記されているか 【2】MicPに関わらない実験条件	【1】TG準拠が明記されているか	TG準拠が明記されていても、部分的にTGから逸脱している場合もあり、逸脱箇所の扱いは個別に議論する。
	【2-1】コントロール区が設定されているか	試験液に分散剤等を使用している場合に、以下のように扱う。 ・分散剤の場合 化学物質では急性毒性試験において分散剤の使用を認めており、MicPにおいても基本的に同じ基準を使うものとする。加えて、より広い知見を拾うべく、亜慢性や慢性でも助剤対照区がありかつ影響が出ていなければ分散剤の使用を認める。 ・抗生物質の場合 藻類であれば抗生物質の添加が必要な場合も考えられるが、魚類・甲殻類・貝類については腸内フローラへの影響が懸念されるため採用困難と判断する。
	【2-2】コントロール区で影響が出ていないか	・対照区で影響が出ていない場合でも、試験条件（給餌の有無や飼育密度等）に問題があると考えられる場合は慎重に採用可否を判断する。
	【2-4】複数濃度で試験が行われているか	査読文献における優先順位及び複数濃度区のことを以下のように整理する。 ・○△×の判定を行う前に、これまでの全文献から質の区別の作業対象を以下の基準で抽出及び優先順位付け 基準1：質の区別の作業対象は「採用困難ではないかつEP区分Iかつ複数濃度区」 基準2：不等号付き（最低濃度で影響あり又は最高濃度で影響なし）も○の可能性はあるが優先順位を下げ扱う 公比については以下のように扱う。・3.2以下であることが望ましいが、○の必須条件とはせず個別に議論するが、公比が100程度であるなど極端に大きい場合については、△又は×の可能性も考慮して検討する。

※R7年度修正箇所を赤字で反映。

【プラスチックの粒子影響】有害性データの査読に係るルール策定

③ 文献査読時の留意点 付属資料：留意点に関わる判断の視点

留意点		判断の視点
【1】 【2】 MicPに関わらない実験条件	以下に逸脱していない又は部分的に逸脱している場合が適切か 【2】の準拠が明記	【2-9】用量応答関係が見られるか 用量応答関係の有無について以下のように整理する。 ・一般的に、毒性影響がでた場合には用量応答関係があることが望ましい。 しかしMicPの場合は、生物個体によって取込みがばらつく可能性があるため、毒性影響が投与量に必ずしも影響しない可能性がある。 そのため、MicPの有害生データについては、用量応答関係があることが望ましいが必須条件とはしない。
	通常と異なるばく露条件の扱い	通常と大きく異なるばく露条件（高脂肪食等）の場合に、採用困難と判断する。
	長期/短期影響の考え方	参照：「MicPの有害性データにおける慢性影響及び急性影響に関わる基本的な考え方」
	水中濃度/摂取濃度	MicPの毒性値の表記（NOEC,NOAEL）について以下のように整理する。 MicPを摂取して影響が出ることが考えられるため、摂取量（NOAEL等）を使用することが望ましいという考えがある一方で、実際に摂取量を測定するのは非常に難しいため、水中濃度を使用する。 ・加えて、粒径が大きい場合などに個数濃度で示すことが望ましいことから、サイズと濃度の相互関係も考慮する。



【プラスチックの粒子影響】有害性データの査読に係るルール策定

③ 文献査読時の留意点 付属資料：留意点に関わる判断の視点

留意点		判断の視点
【3】MicPに関わる実験条件	【3-1】粒子の実測濃度が報告されているか	<p>ばく露濃度の実測有無と「○」候補（参照：P.26文献収集と査読の実施）の考え方について以下のように整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一般的に、ばく露濃度は試験系の中で均一であることが望ましい。MicPは局在化しやすい性質があるため、ばく露濃度の実測が重要であり、「実測あり」の文献の優先度が高いと整理してきた。 ・その一方で、MicPの局在化が必ず起こるために、仮に実測を行っていてもそれが本当のばく露濃度を示していない可能性もある。 ・加えて、「実測あり」だけから質の区別における「○」候補を選定すると取りこぼしの懸念がある。「実測なし」であっても試験系の中に設定濃度のMicPが存在することに着目し、「○」候補の範囲を「実測なし」にも拡大し、「実測あり」を「○」候補の必須条件とはしない。
	【3-2】粒子の前処理についての記載はあるか（購入品の場合、分散液中の分散剤や界面活性剤、防腐剤等を除去しているか）	<p>もともとプラスチックに含有している剤としての添加剤、可塑剤又はモノマーなどの残留物については、除去が困難であることから、これらも含めた影響を評価する。ただし、明らかに粒子以外の影響が懸念される場合は採用困難と判断する。</p>
	【3-3】粒子の分散・攪拌方法についての記載はあるか	<p>試験液の分散・攪拌方法の記載と「○」候補の考え方について以下のように整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分散に関する記載があることが望ましいものの、分散させることは当然の作業として文献に明記されていない可能性がある。 ・MicPに特有の性状※のために不均一なばく露となる可能性が高い。（※：魚類や甲殻類において、餌と粒径が近い場合に、MicPやMicPの塊を積極的に摂取する可能性があるほか、貝類においては、粒径によらず、底質とともにMicPを摂取することで、不均一なばく露になりうる） ・そのため、分散・攪拌方法の記載があることを「○」候補の必須条件とはしない。



【プラスチックの粒子影響】有害性データの査読に係るルール策定

③文献査読時の留意点 付属資料：留意点に関わる判断の視点

留意点		判断の視点
【3】MicPに関わる実験条件	【3-4】粒子の粒径が報告されているか（範囲、中央粒径、分布等）	<p>粒径が「明らかに摂食不可」なサイズであった場合に、以下のように扱う。</p> <ul style="list-style-type: none"> これまで、粒径と摂食の関連性について考慮してこなかったが、摂食ができない大きなサイズのMicPであってもミジンコの表面付着による遊泳阻害等も考えられる。そのため、摂食不可なサイズであっても、それを理由に採用困難とはしない。 <p>粒径情報が不足している場合に、以下のように扱う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 粒径分布のように詳細な情報が記載されていることが望ましいが、粒径範囲だけのデータがある。 このような場合も重量－個数の換算自体には影響がない（最大粒径あるいは最小粒径の平均値や中央値をもとに換算しているため）。 加えて、MicPの有害性データの数が少ないことから、質の区別の最終判定における注釈として記したうえで使用する。 <p>文献に粒径に係る情報が複数ある場合は、図示の際により適切と考えられる粒径を使用する。例えば、上限値と中央値が得られている場合は、供試生物の摂取可能な粒径などの点を考慮して図示の際の粒径を決定する。</p>
	【3-6】粒子の素材が報告されているか	<p>粒子の素材が特殊な場合に、以下のように扱う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 劣化させたMicP又は生分解性プラスチックを使用した実験が散見される。 これまで、劣化の有無は評価軸としておらず、判断の仕方について議論の余地が残るものの、現時点では質の区別の最終判定における注釈として記したうえで使用した。 生分解性プラスチックは、その種類によってスピードやサイズは異なるものの、分解の過程においてMicPになると考えられている。「より多くのデータを俯瞰的に眺め」るためにも、生分解プラを理由に採用困難とはしない。なお、生分解性プラスチック特有の性状を考慮する必要性も含め、今後も議論を継続する。 複数の素材を含む混合物については、再現性の観点で注意して扱う必要があるため、仮に採用する場合には注釈に混合物であることを明記する。
	【3-7】粒子の取得方法が報告されているか（再入手・再調製可能か、実環境中で採取したものか）	<p>環境中から採取されたプラスチックを使用している場合に、以下のように扱う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 毒性実験について、一般的に再現性やトレーサビリティが確保できることが望ましく、市販品でないMicP、とくに環境中から採取したものを使用している場合は注意する必要がある。 その一方で、実環境のMicPには様々な化学物質が付着しており、環境中から採取したMicPを使用して毒性実験を行うことで、実態に近い結果が得られる可能性がある。 そのため、再現性が確保できていなくても、一律で採用困難とはせずに、付着している化学物質の影響も含めた毒性影響として扱う。



【プラスチックの粒子影響】有害性データの査読に係るルール策定

④-1 長期的な影響に着目した評価の視点 — 既存の有害性評価 —

- 環境中に長期間にわたって存在する化学物質の影響は、長期的なばく露で評価する。短期的なばく露では、把握すべき影響を十分に捉えきれないと考えられる（具体例：高濃度でなければ影響が生じない、短期的なばく露では適切なエンドポイントを捉えきれない 等）。
- 水生生物の影響評価では、慢性影響を捉えた知見に限られるため、急性影響を捉えた知見も活用されてきた。また、亜急性又は亜慢性を捉えた知見は限定的に活用されてきた。
- 上記を踏まえた化学物質のリスク評価における急性毒性及び慢性毒性の基本的な考え方^{※1}は下表のとおり。

慢性/急性	既存の有害性評価における基本的な考え方	対応する試験ガイドラインの例
慢性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 選定基準^{※2}： <ol style="list-style-type: none"> ① 影響の内容：胚・稚仔、発生初期の魚に対する生存・成長等に阻害を及ぼす影響を慢性影響 ② 付属期間（試験期間）：胚から前期仔魚を含む20日以上 ③ 主なエンドポイントと影響内容：影響に対する LOEC、NOEC、MATC ■ 急性影響よりも優先して使用 	OECD TG 210： 魚類の初期生活段階毒性試験 （エンドポイント：孵化率、生存率等 ばく露期間：40日）
急性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 選定基準^{※2}： <ol style="list-style-type: none"> ① 影響の内容：魚類に対して、短期間で生存に阻害をもたらす影響を急性影響 ② 付属期間（試験期間）：4日間（96時間）以内の（付属期間を要する）試験 ③ 主なエンドポイントと影響内容：LC50（Median Lethal Concentration） 	OECD TG 203： 魚類急性毒性試験 （エンドポイント：死亡 ばく露期間：96時間）

※1 生態影響に関わる生物のうち魚類を抽出して記載

※2 出典) 第2回厚生科学審議会化学物質制度改正検討部会化学物質審査規制制度の見直しに関する専門委員会、第9回産業構造審議会化学・バイオ部会化学物質管理企画小委員会及び第2回中央環境審議会環境保健部会化学物質審査規制制度小委員会合同会合 参考資料2 生態毒性の急性毒性値と慢性毒性値の比較



【プラスチックの粒子影響】有害性データの査読に係るルール策定

④-2 長期的な影響に着目した評価の視点 —MicPの有害性評価—

- これまでに収集したMicPの有害性データには様々な実験条件のものが含まれていたことは先述のとおり。ばく露期間やライフステージ、エンドポイントについても様々な設定があるほか、毒性指標もE(L)C50とN(L)OECが混在。急性影響／慢性影響を整理していなかった。
- MicPの有害性データを俯瞰すると、現時点では慢性影響又は急性影響を捉えた知見は多くなかった。最も多いのは、「一般的な急性試験よりも長期的な影響をみているが慢性影響を捉えているか判断できないもの」であり、「亜急性」又は「亜慢性」の知見と考えられた。MicPには標準的な毒性試験法が開発されていないこともあり、本検討においては、「亜急性」と「亜慢性」を区別せずに、これら全体を「亜急性・亜慢性」と整理した。
- 既存の有害性評価及びMicPの有害性データの現状を踏まえ、本検討においても、**慢性影響に着目した評価を基本**としつつ、**亜急性・亜慢性及び急性影響を捉えた知見も活用を前提とした評価を進める**。なお、この視点は文献査読の留意点の【2-7】番にも関連する。

慢性／急性	MicPの有害性評価における基本的な考え方	対応する試験ガイドラインの例
慢性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 慢性影響を扱うTGに準拠する等、慢性影響を捉えた知見。急性影響よりも優先して使用 ■ NOEC又はLOECを主に使用するが、E(L)C50が算出されており、かつ専門家判断によりE(L)C50の使用が適切な場合はその使用を検討 	<ul style="list-style-type: none"> • 魚類：OECD TG 210 • 甲殻類：OECD TG 211 • 貝類：OECD TG 242* *:TG242は巻貝
急性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 急性影響を扱うTGに準拠する等、急性影響を捉えた知見 ■ EC50又はLC50を主に使用するが、個別の専門家判断によりNOEC又はLOECの使用が適切な場合はNOEC又はLOECの使用を検討 ■ E(L)C50は判別可能なようにしたうえで換算等をせずに、そのまま図示 	<ul style="list-style-type: none"> • 魚類：OECD TG 203 • 甲殻類：OECD TG 202
亜急性・亜慢性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 急性よりも長期影響をみているものの慢性影響を捉えているか判断できないデータ全体を亜急性・亜慢性と整理 ■ 個別のデータごとに適切な毒性指標を選択し図示 	—

【プラスチックの粒子影響】文献収集と査読の実施


査読の実施（質の区別）

- 有害性データの質の判定にあたり、「○」の区別・抽出を優先して作業を行った。具体的には、令和4～7年度（第2回分科会まで）において採用困難としたものを除き、「1濃度区試験ではない」かつ「EP区分1」を扱っているものを質の区別作業対象とし、この中から相対的にデータの信頼性が高く、定量性があるものを区分「○」とした。


質の区別に関わる有害性データの分類（P.20より抜粋して再掲）


- ・ 一定の質が担保されかつ影響レベルが確認されていると判断できるデータは、生態リスクの把握において活用する。（○）
- ・ より広い知見を拾うものとしたうえで、実験条件の確認が十分に行えない等の理由により、一定程度の質が担保されたデータとは判断できないものの、影響レベルを示していると言えないものは、参考として参照する。（△）
- ・ 明らかに不備のあるものや影響レベルを示していると言えないものは、これまで通り記載しない。（×）

- 作業手順は以下のとおり。

- ✓ 作業の効率化のため、事務局にて実験条件の該非を整理し○候補案※を抽出。 

※文献査読時の留意点のうち「TG準拠しているか」「実測濃度が報告されているか」及び「分散・攪拌方法についての記載があるか」についていずれかを満たすものを○候補とした。

- ✓ ○候補案について、複数名の有害性評価分科会委員にて○△×の一次判定を実施。 

- ✓ 一次判定をもとに有害性評価分科会にて議論し、最終判定を決定。 

令和4～7年度までに査読した有害性データの内訳

※p.44の表のうち最終判定「○」のみ表示

	査読候補母集団		質の区別作業対象		○候補（実測/分散手順の記載あり又はTG準拠）		最終判定「○」		
	文献 (a)	レコード	文献	レコード	文献	レコード	文献 (b)	レコード	割合 (b/a)
魚類	131	613	20	44	10	24	6	12 (慢性0,亜急性・亜慢性6,急性6)	5%
甲殻類	98	633	44	186	25	104	13	30 (慢性14,亜急性・亜慢性4,急性12)	13%
貝類	36	240	8	23	6	18	4	7 (慢性0,亜急性・亜慢性7,急性0)	11%
合計	265	1486	72	253	41	146	23	49	9%

-採用困難（×）ではない有害性データから相対的にデータの信頼性が高い上位9%を抽出

【プラスチックの粒子影響】文献収集と査読の実施 有害性データのまとめ（暫定）

- 令和7年度はこれまでに蓄積した有害性データを俯瞰的にとらえ、有害性データのまとめ（暫定）を下記のとおり整理した。個別の有害性データの一覧は巻末資料のとおり。なお、本案は令和8年2月現在までに収集された有害性データを総括したものであり、今後もデータの追加に伴って随時更新される必要がある。

プラスチックの粒子影響に係る有害性データのまとめ【全体概要】（暫定）

質の区別「○」のデータ数は49件であり生物種別にみると魚類（12）、甲殻類（30）、貝類（7）であり、貝類においてデータが不足していた。また、TG準拠のデータは甲殻類において一定数確認できた一方で、魚類及び貝類では殆ど確認できなかった。これらのデータ不足箇所について今後さらなる追加収集または実験の実施が望まれる。

影響濃度は、生物種/粒径/ばく露期間によって大きくばらつき、重量/個数濃度ともに同じ粒径の影響濃度について1～ 10^6 倍の幅があった。質の区別「○」及び「△」における影響濃度の最小値、最大値、平均値及び中央値等は下表のとおり。そのほか、形状については繊維状を除く球状、破片状を収集対象としており、球状と破片状の間に影響濃度に明確な差は確認できなかった。素材についてはPS（77）、PE（46）、PLA（24）が多数を占めた一方で、多様な素材を用いた実験がわずかにあり（PP（10）、PVC（7）、PET（5））、これらの素材間に明確な傾向や差は確認できなかった。

海洋表層における有害性データ（マイクロプラスチックの粒子影響）に関する現状の課題点と今後の検討の方向性(案)

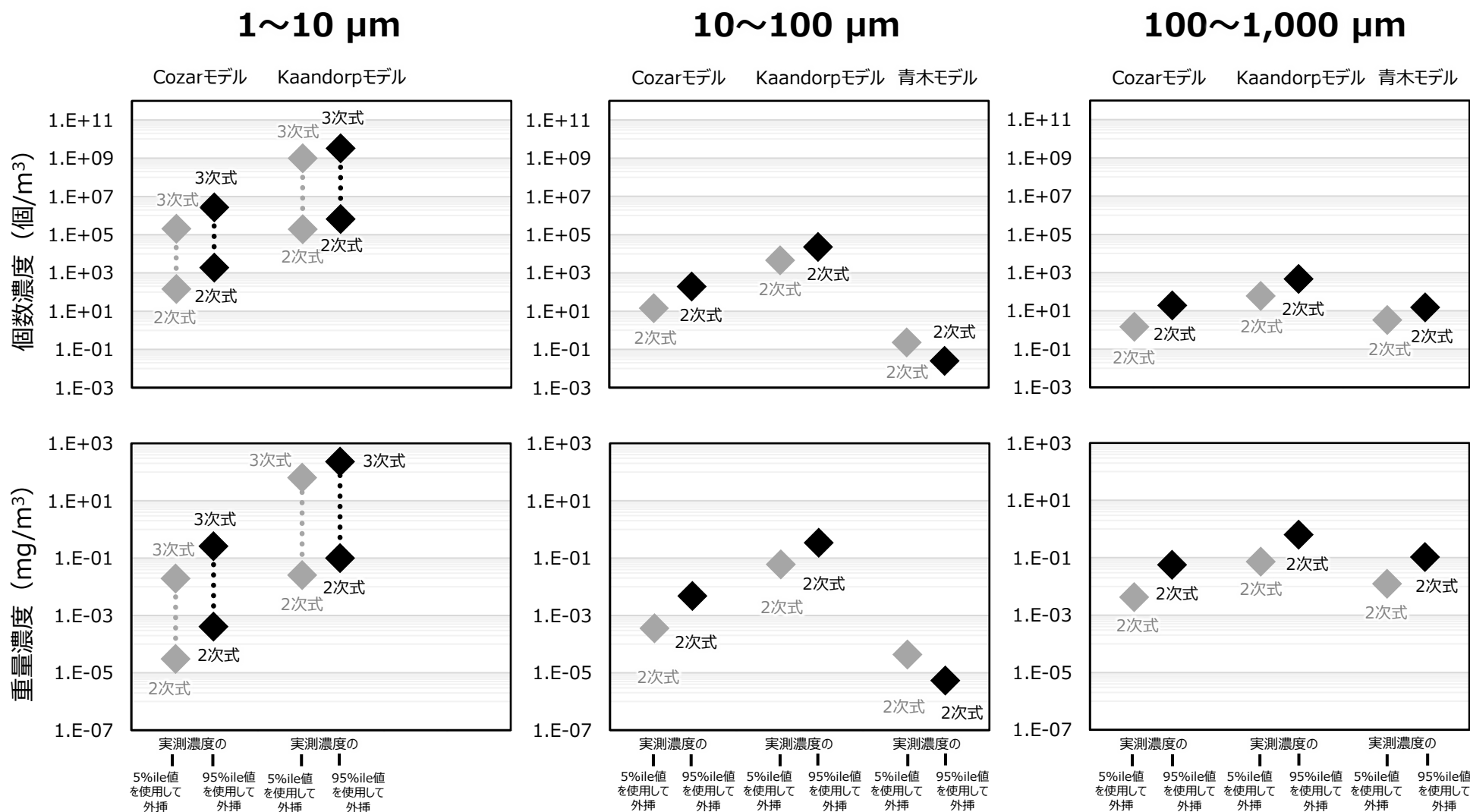
現状の課題点	今後の検討の方向性（案） （次年度以降の環境省事業で取組み可能なものには【○】を付与）
<p>①有害性評価に利用可能な有害性データの数が少ない</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 現在までに研究例が増えてきているものの、有害性評価に資するデータの数が少ない。 ➤ 実験に要する費用・設備・人員等の不足（例：一部の魚類慢性試験は流水形式が推奨されるため、専用設備が必要であり、費用も高額。大学の研究室では実施困難） ➤ 研究者の研究目的と行政ニーズの相違 	<p>①有害性データの継続収集及び行政による研究試験</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>有害性データのさらなる蓄積（文献査読の継続）及び査読済み有害性データのまとめ及び統計解析を含む分析等【○】</u> ➤ 行政から研究機関や試験施設、国際機関等への情報提供や協力要請又は発注等 ➤ <u>現状の課題整理やデータ不足箇所に係る行政ニーズの对外発信及び論文等による成果発表【○】</u>
<p>②有害性データの質の偏り</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 標準試験法がなく、試験の妥当性確認が十分にされた試験法がないために実験ごとにデータの質が様々。 	<p>②有害性データの標準化及び質の区別</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ MicPの有害性に係る標準試験法の確立 ➤ <u>有害性データの査読に係るルールを活用し、有害性データの質の区別を継続するとともに、文献査読に係るルールの更新。【○】</u>
<p>③毒性試験の条件と実環境中のばく露条件の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 多くの毒性試験は球状のポリスチレンを使用しているが、実環境中には様々な形状、素材が存在するほか化学物質を吸着している場合がある。 ➤ 実環境中では濃度が不均一であり、局所的に高濃度の箇所が存在する（沿岸の点源や底質等） ➤ これまでに水中に浮遊する粒子の影響のみを整理してきたが実環境中ではばく露経路が多岐にわたるほか多様な摂餌生態や生活様式の生物群を考慮する必要がある（底生生物等） 	<p>③有害性データを実環境へ当てはめる際に考慮すべき事項の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>室内試験結果から実環境中の影響を評価する上で存在する不確実性に係る検討及び化学物質等の既存の有害性評価値の決定方法との比較整理（閾値や安全係数を含む）【○】</u> ➤ <u>吸着化学物質を含む影響に係る情報収集及び有害影響の増大有無等の把握、添加剤を含む影響に係る基礎的な情報収集【○】</u> ➤ 毒性試験で用いられるMicPの形状及び素材と実環境中のMicPの比較や試験条件と実環境中の条件の比較（濃度変化等）。実環境に近い環境となる試験法の開発又は実環境へ当てはめる際の換算方法等の検討等。 ➤ <u>摂餌生態や生活環境を考慮した対象生物の拡充（水生生物に加え底生生物に係る情報収集等）【○】</u>

5.結果のまとめ

(海洋表層における環境中濃度の推計結果と有害性データのまとめ)

海洋表層における個数濃度・重量濃度の推計結果 (1~10 μm 、10~100 μm 、100~1,000 μm の区分ごと)

- 海洋表層における個数濃度・重量濃度の推計結果を以下に示す（令和6年度推計結果）。
- 図表を理解する上で、P16の現状理解、P43の比較に係る留意事項も必ず参照すること。



「1~10 μm」の範囲における有害性データ (個数濃度)



- 粒径区分1~10 μmにおける有害性データ（個数濃度）を以下に示す。
- 図表を理解する上で、P43の比較に係る留意事項も必ず参照すること。

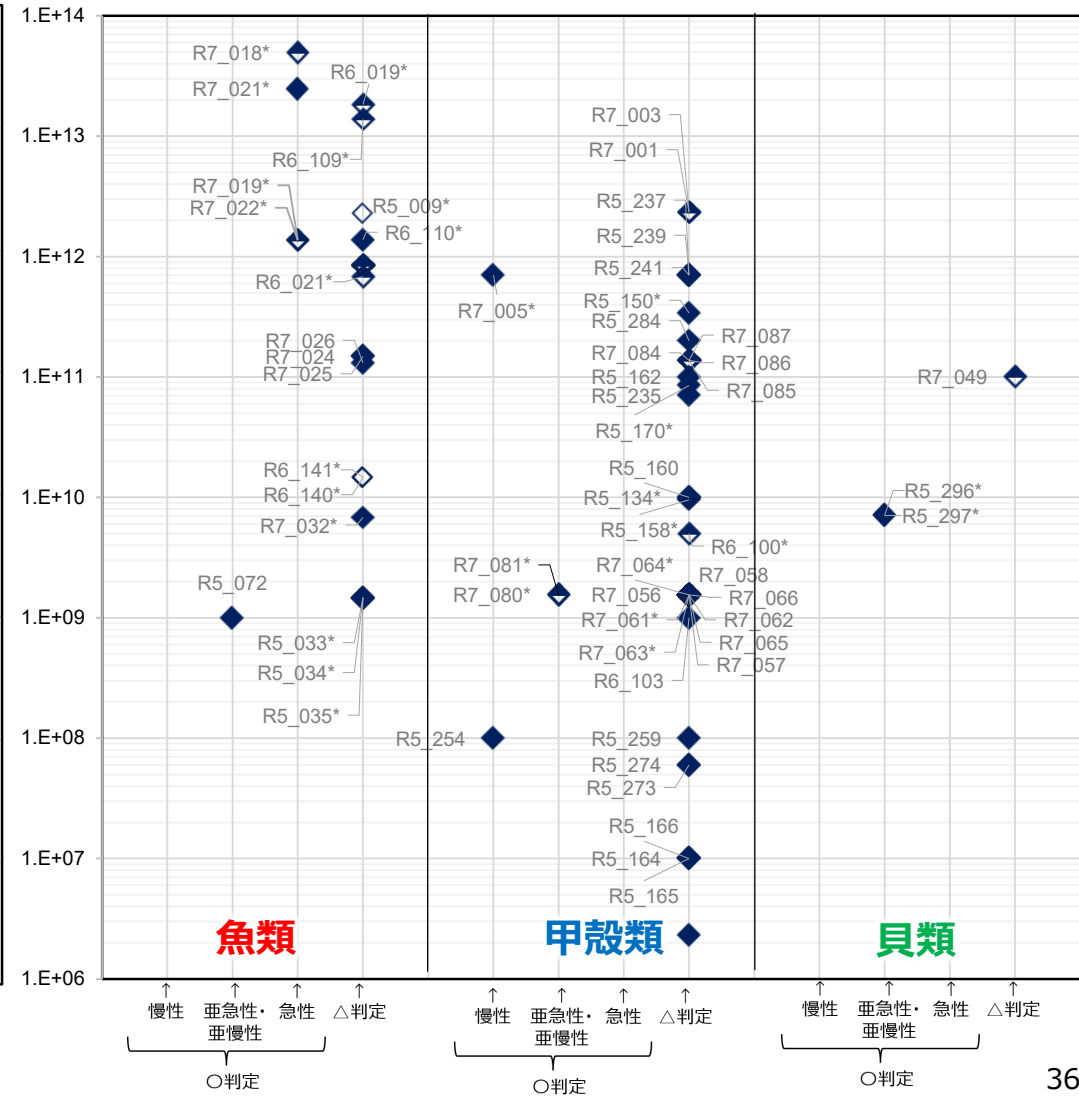
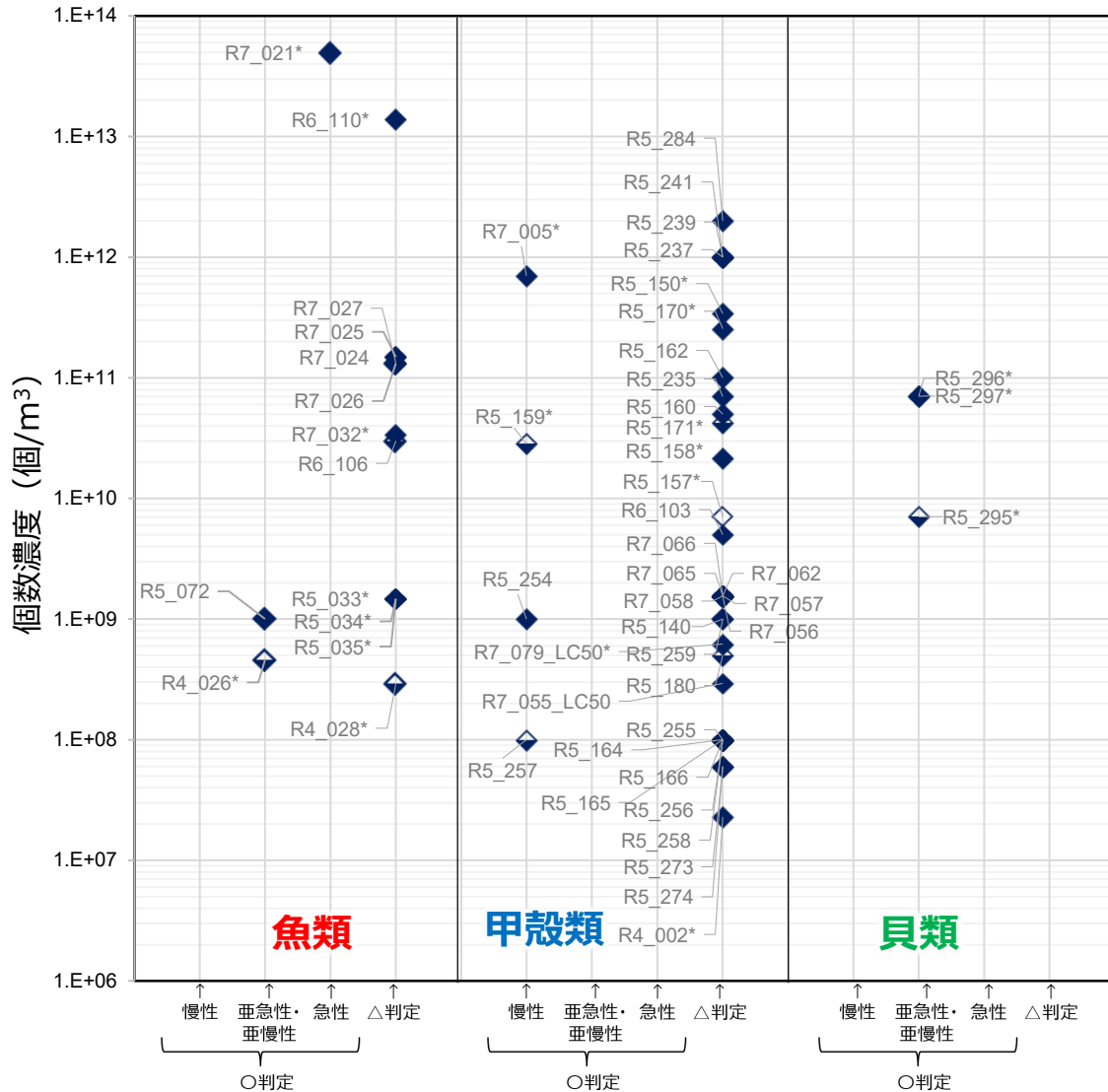
【凡例】
左図 (LOEC) :
 ◆ 不等号なし
 ◆ 最低濃度区で影響あり
 ◇ 最低濃度区で影響あり (1濃度区)

右図 (NOEC) :
 ◆ 不等号なし
 ◆ 最高濃度区で影響なし
 ◇ 最高濃度区で影響なし (1濃度区)

データラベルは「年度_レコード番号」として表示。ラベル末尾の「*」は事務局による換算値を示す。

査読から得られた水生生物に対するMicPの最小影響濃度(LOEC)

査読から得られた水生生物に対するMicPの無影響濃度(NOEC)



「10~100 μm」の範囲における有害性データ (個数濃度)



- 粒径区分10~100 μmにおける有害性データ（個数濃度）を以下に示す。
- 図表を理解する上で、P43の比較に係る留意事項も必ず参照すること。

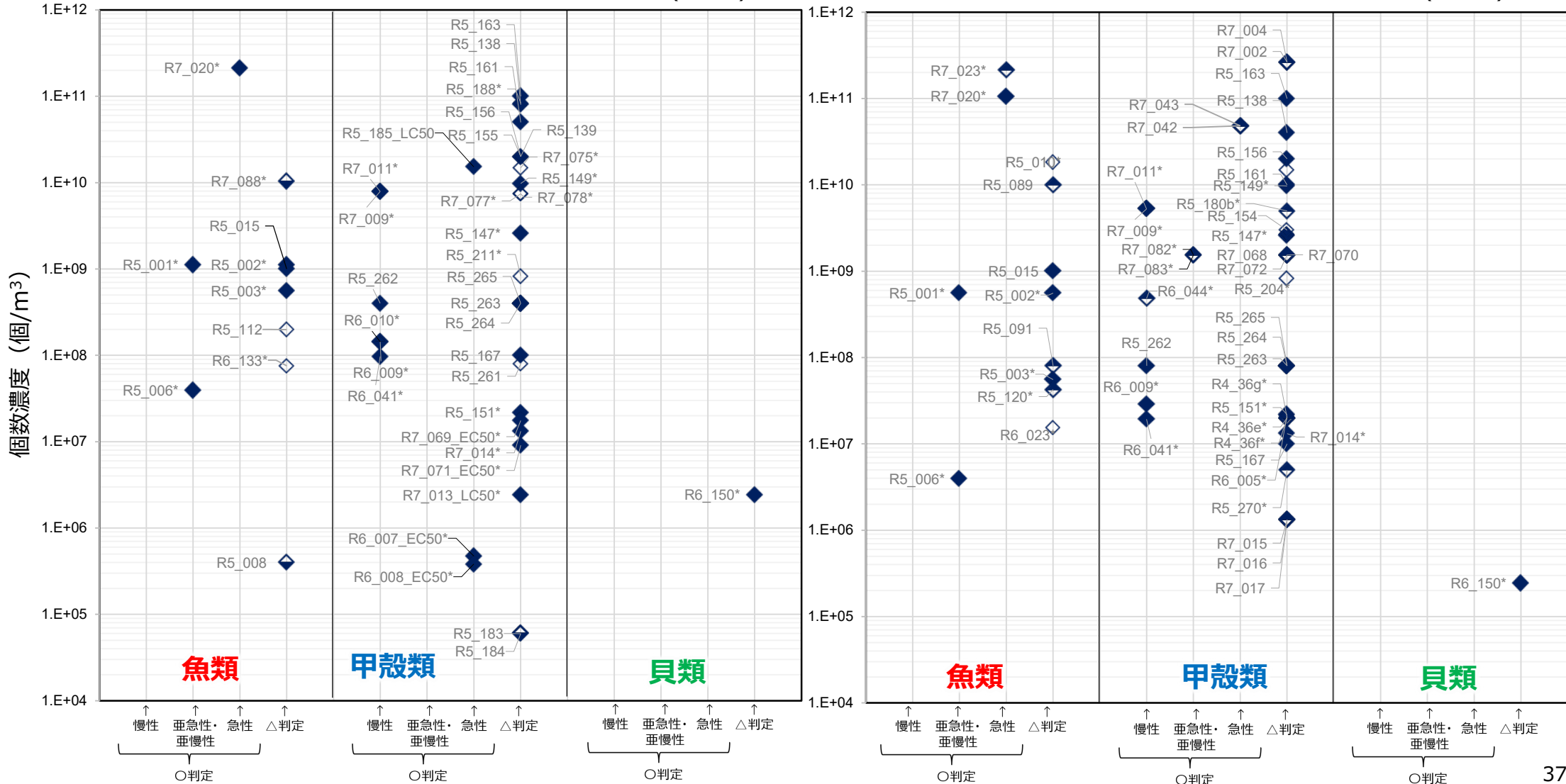
- 【凡例】
左図 (LOEC) :
- ◆ 不等号なし
 - ◆ 最低濃度区で影響あり
 - ◇ 最低濃度区で影響あり (1濃度区)

- 右図 (NOEC) :
- ◆ 不等号なし
 - ◆ 最高濃度区で影響なし
 - ◇ 最高濃度区で影響なし (1濃度区)

データラベルは「年度_レコード番号」として表示。ラベル末尾の「*」は事務局による換算値を示す。

査読から得られた水生生物に対するMicPの最小影響濃度(LOEC)

査読から得られた水生生物に対するMicPの無影響濃度(NOEC)



「100~1,000 μm」の範囲における有害性データ (個数濃度)



- 粒径区分100~1,000 μmにおける有害性データ（個数濃度）を以下に示す。
- 図表を理解する上で、P43の比較に係る留意事項も必ず参照すること。

【凡例】

左図 (LOEC) :

- ◆ 不等号なし
- ◆ 最低濃度区で影響あり
- ◇ 最低濃度区で影響あり (1濃度区)

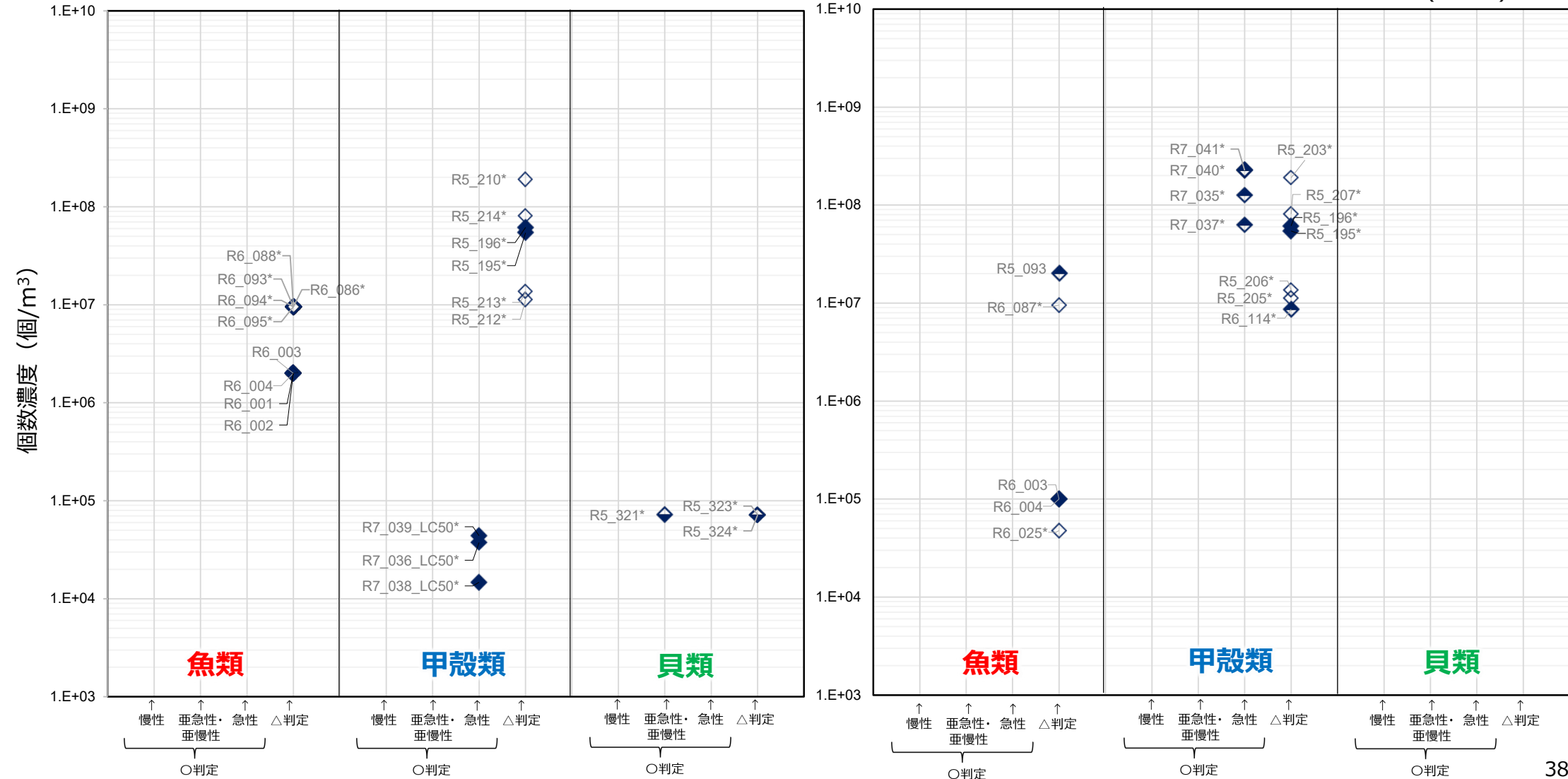
右図 (NOEC) :

- ◆ 不等号なし
- ◆ 最高濃度区で影響なし
- ◇ 最高濃度区で影響なし (1濃度区)

データラベルは「年度_レコード番号」として表示。ラベル末尾の「*」は事務局による換算値を示す。

査読から得られた水生生物に対するMicPの最小影響濃度(LOEC)

査読から得られた水生生物に対するMicPの無影響濃度(NOEC)



「1~10 μm」の範囲における有害性データ (重量濃度)



- 粒径区分1~10 μmにおける有害性データ（重量濃度）を以下に示す。
- 図表を理解する上で、P43の比較に係る留意事項も必ず参照すること。

【凡例】

左図 (LOEC) :

- ◆ 不等号なし
- ◆ 最低濃度区で影響あり
- ◇ 最低濃度区で影響あり (1濃度区)

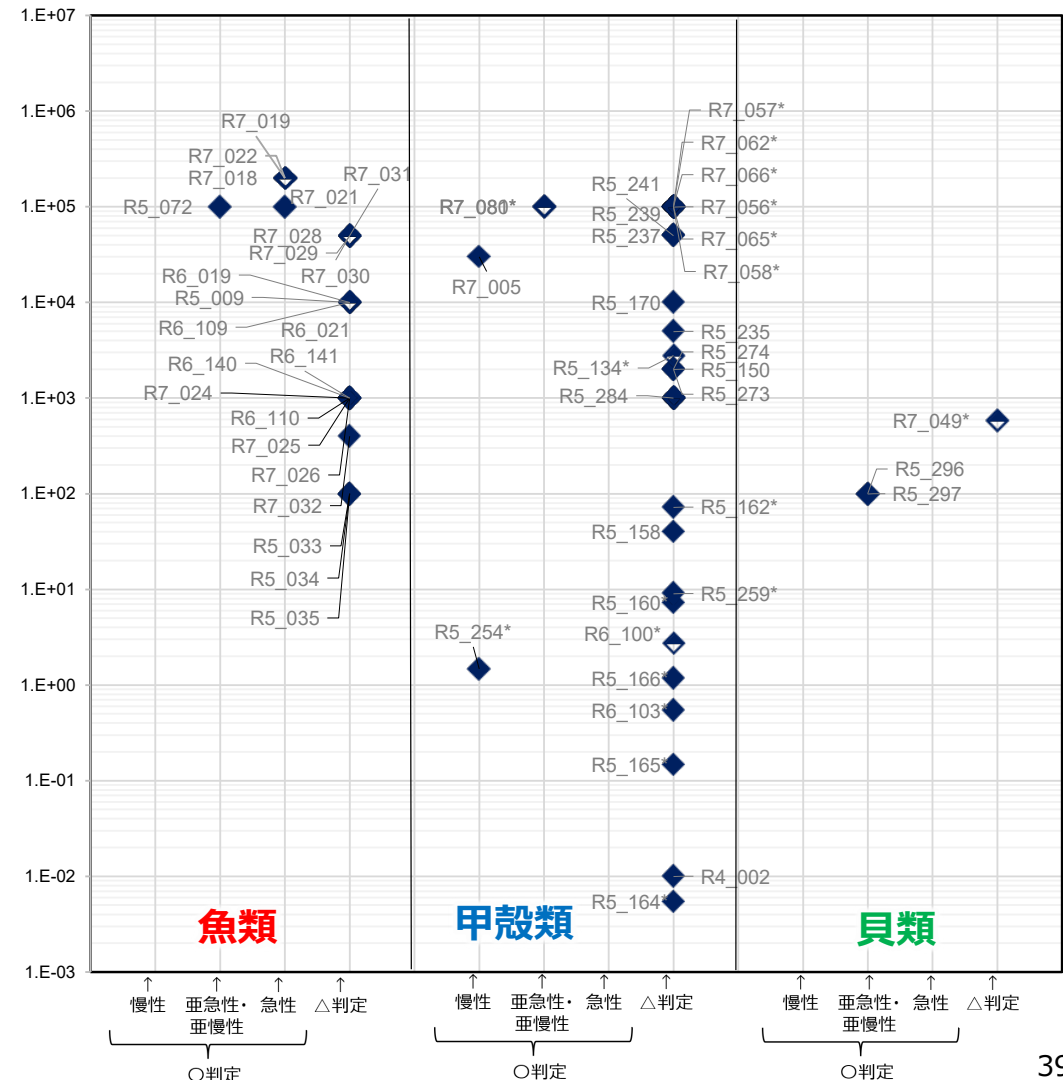
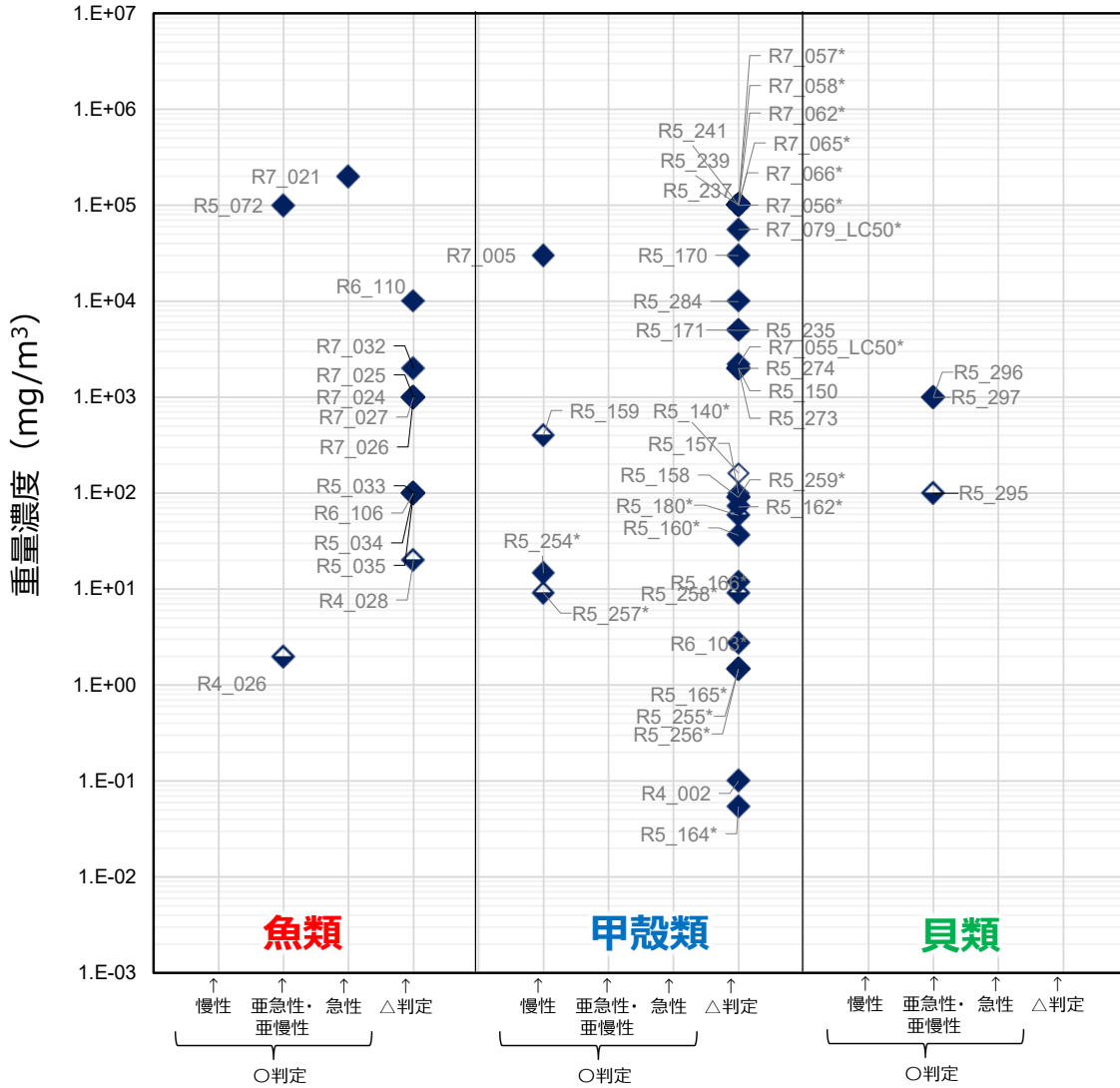
右図 (NOEC) :

- ◆ 不等号なし
- ◆ 最高濃度区で影響なし
- ◇ 最高濃度区で影響なし (1濃度区)

データラベルは「年度_レコード番号」として表示。ラベル末尾の「*」は事務局による換算値を示す。

査読から得られた水生生物に対するMicPの最小影響濃度(LOEC)

査読から得られた水生生物に対するMicPの無影響濃度(NOEC)



「10~100 μm」の範囲における有害性データ (重量濃度)



- 粒径区分10~100 μmにおける有害性データ (重量濃度) を以下に示す。
- 図表を理解する上で、P43の比較に係る留意事項も必ず参照すること。

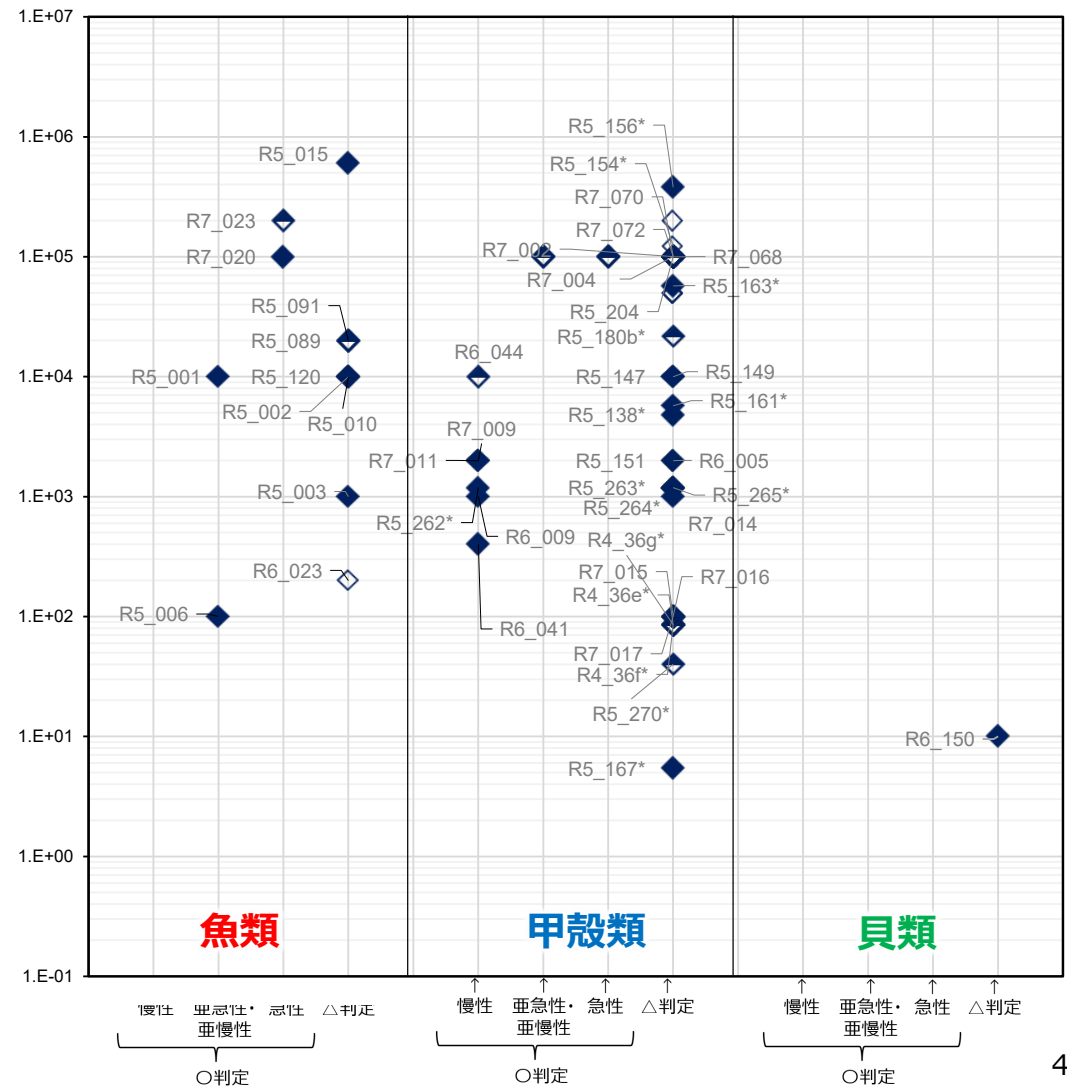
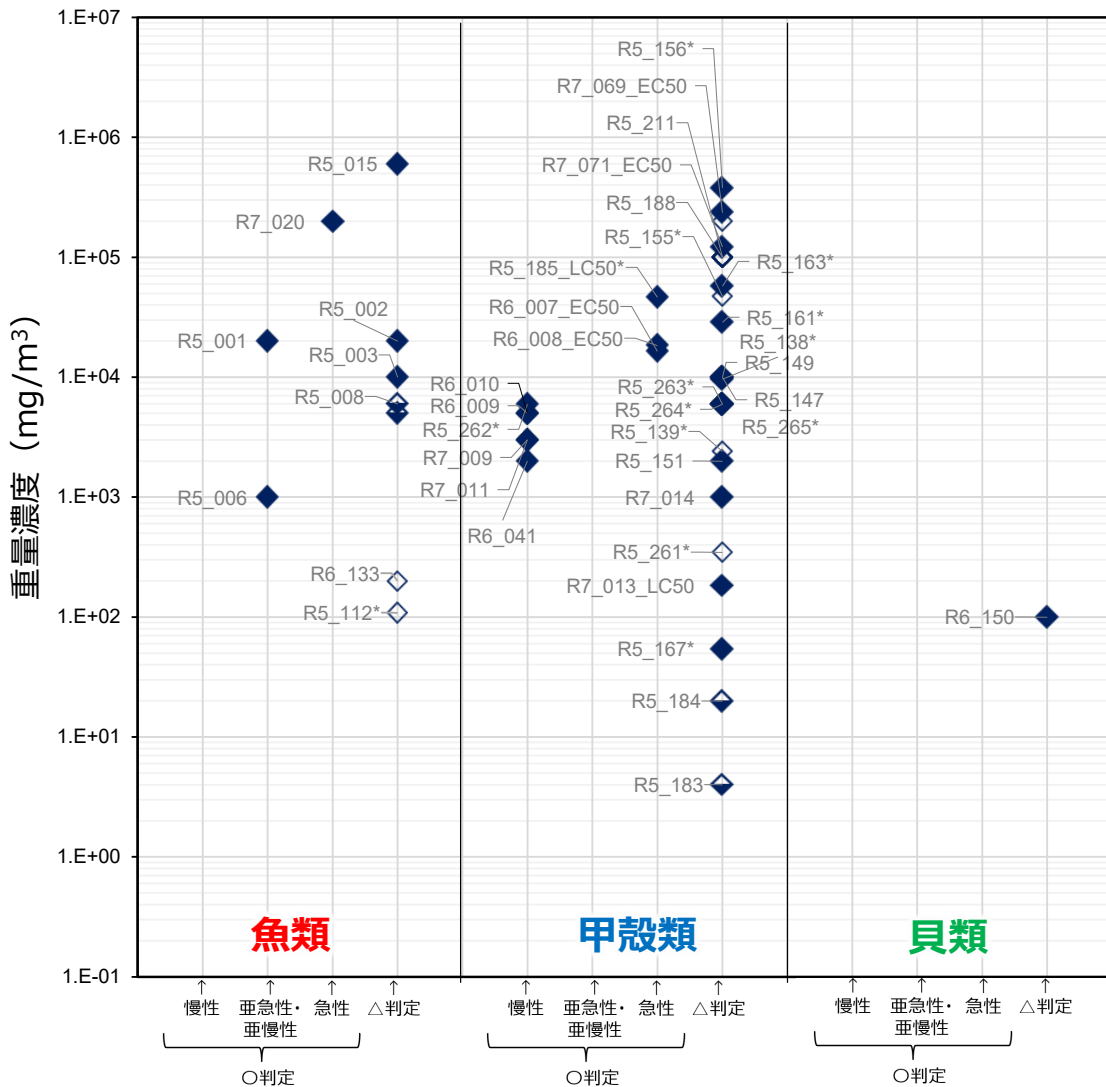
- 【凡例】
左図 (LOEC) :
- ◆ 不等号なし
 - ◆ 最低濃度区で影響あり
 - ◇ 最低濃度区で影響あり (1濃度区)

- 右図 (NOEC) :
- ◆ 不等号なし
 - ◆ 最高濃度区で影響なし
 - ◇ 最高濃度区で影響なし (1濃度区)

データラベルは「年度_レコード番号」として表示。ラベル末尾の「*」は事務局による換算値を示す。

査読から得られた水生生物に対するMicPの最小影響濃度(LOEC)

査読から得られた水生生物に対するMicPの無影響濃度(NOEC)



「100~1,000 μm」の範囲における有害性データ (重量濃度)



- 粒径区分100~1,000 μmにおける有害性データ（重量濃度）を以下に示す。
- 図表を理解する上で、P43の比較に係る留意事項も必ず参照すること。

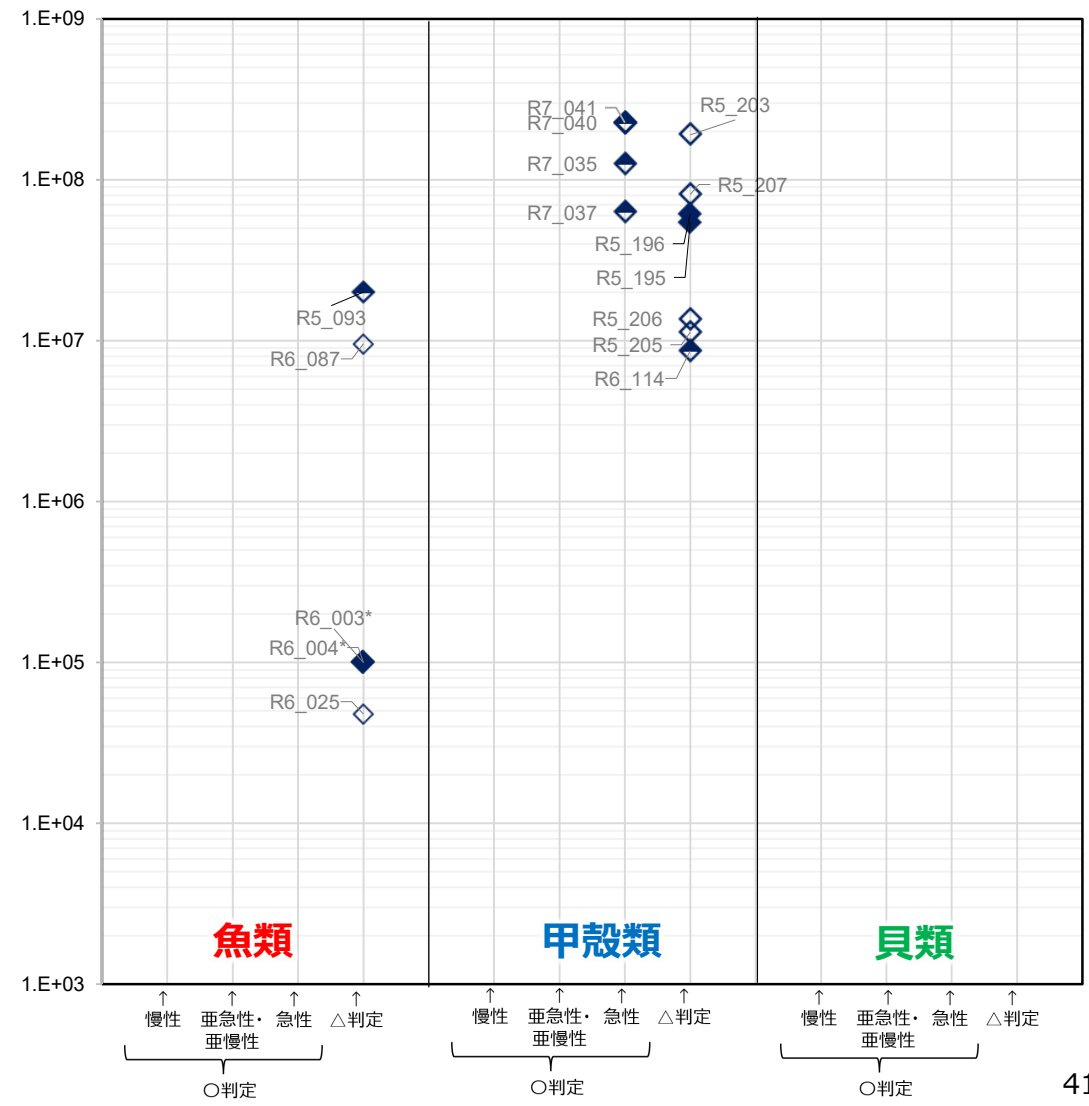
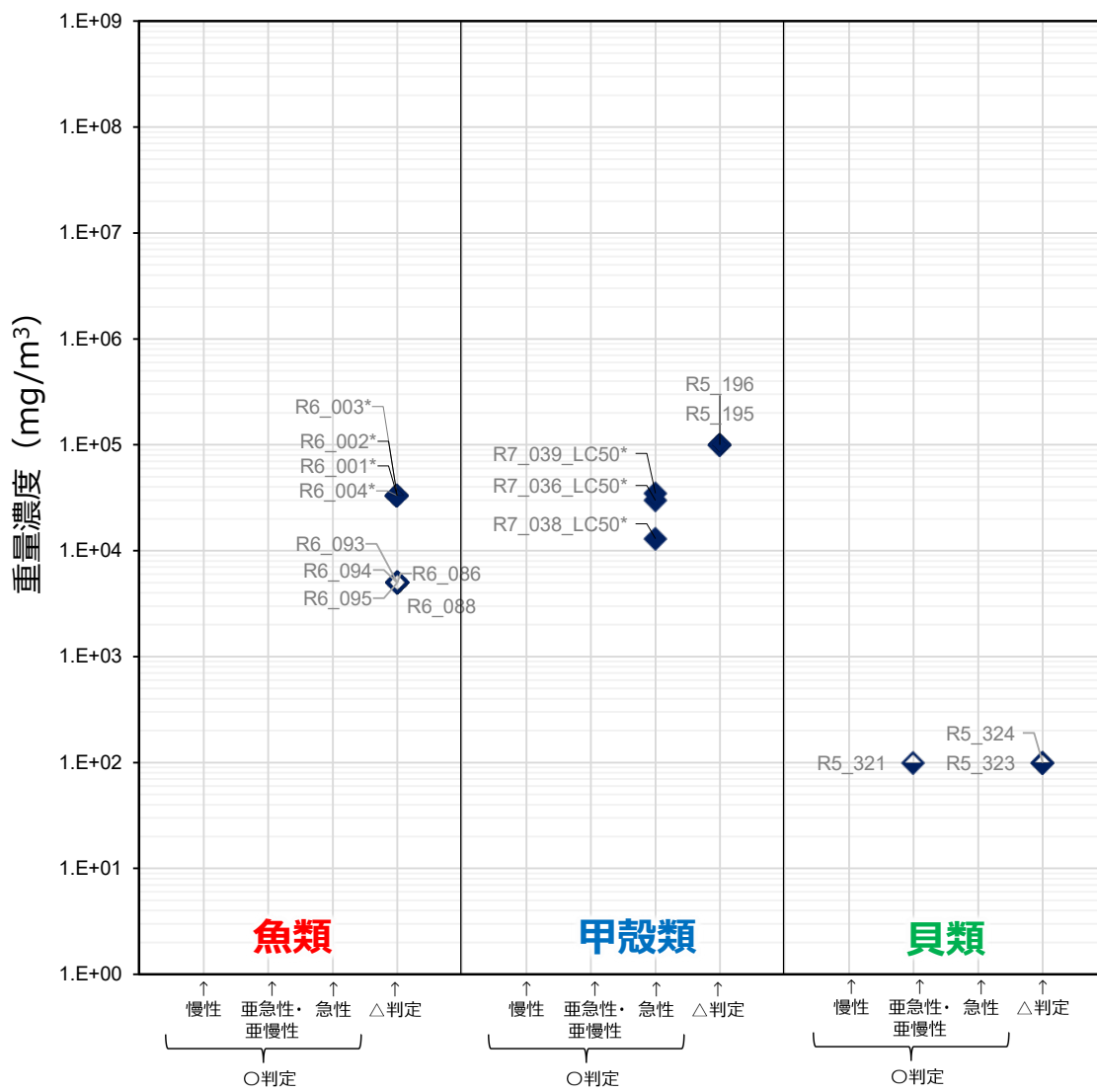
【凡例】
左図（LOEC）：
 ◆ 不等号なし
 ◆ 最低濃度区で影響あり
 ◇ 最低濃度区で影響あり（1濃度区）

右図（NOEC）：
 ◆ 不等号なし
 ◆ 最高濃度区で影響なし
 ◇ 最高濃度区で影響なし（1濃度区）

データラベルは「年度_レコード番号」として表示。ラベル末尾の「*」は事務局による換算値を示す。

査読から得られた水生生物に対するMicPの最小影響濃度(LOEC)

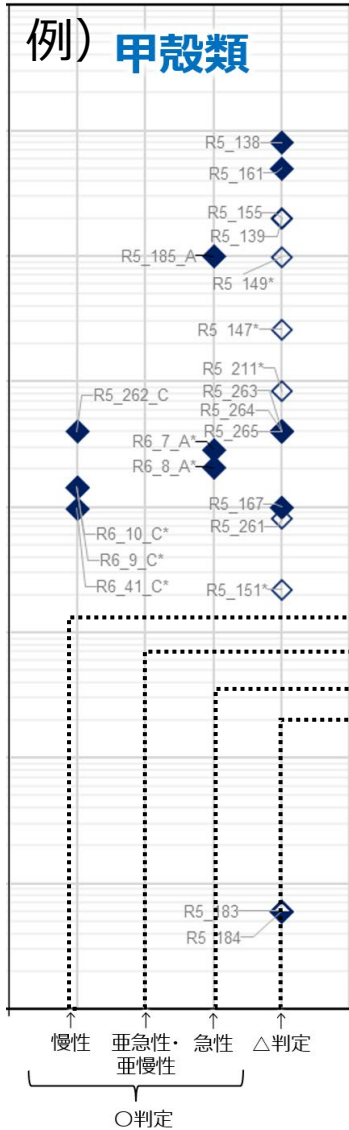
査読から得られた水生生物に対するMicPの無影響濃度(NOEC)



補足：査読した有害性データの内訳

- P36-41に示した有害性データ（○判定：慢性/亜急性・亜慢性/急性及び△判定、詳細は巻末資料参照）の内訳は以下のとおり。

例) 甲殻類



令和4～7年度までに査読した有害性データの内訳

	査読候補母集団		質の区別作業対象		○候補 (実測/分散手順の記載あり又はTG準拠)		最終判定「○」			最終判定「△」	
	文献(a)	レコード	文献	レコード	文献	レコード	文献(b)	レコード	割合(b/a)	文献	レコード
魚類	131	613	20	44	10	24	6	12 (慢性0, 亜急性・亜慢性6, 急性6)	5%	23	53
甲殻類	98	633	44	186	25	104	13	30 (慢性14, 亜急性・亜慢性4, 急性12)	13%	37	95
貝類	36	240	8	23	6	18	4	7 (慢性0, 亜急性・亜慢性7, 急性0)	11%	4	5
合計	265	1486	72	253	41	146	23	49	9%	64	153

海洋表層における環境中濃度の推計結果と有害性データの比較に係る留意事項

- 現時点では、環境中濃度の推計結果と有害性データの直接的な比較は行っていない。既に挙げたようにばく露評価と有害性評価のそれぞれに課題があり、さらに以下に示す事項に留意する必要がある。
- 適用範囲外の事項（推計対象外の繊維状のMicPや、化学物質の評価など）については、今後の課題。引き続き検討を進めていく必要がある。

■ ばく露評価及び有害性評価の比較に係る留意事項

- ばく露評価：実環境中の実測データではなく、日本近海の海洋表層の実測データを基に推計した濃度である。各モデルで仮定や前提条件が異なることに留意が必要である。また、本検討の推計対象は海洋表層であり、水柱や底質などの海洋中の他のスポットは対象外であることに十分留意が必要である。**さらに、推計対象は粒径1 μ m以上であり、ナノサイズオーダーは対象外である。また、比較においては粒径範囲を区切っているが、実環境中の粒径範囲には連続性があるため、様々なサイズの粒子にばく露されるシナリオも考えられる。**
- 有害性評価：母集団（約23,000報）からスクリーニングした査読対象の約800報のうち、○に区別された文献は22報であり、有害性データ数が少ない。特に魚類や貝類の慢性影響のデータ数が限定的であり、標準試験法が無いなどの理由により有害性データの質が偏っている。設定濃度で整理しており、試験系における実際のばく露濃度とは異なる可能性がある（沈降や凝集、摂取のばらつきにより不均一の可能性）。MicPの生物・生態系への影響に関しては、粒子による影響と化学物質による影響が懸念されているが、本検討では主に水生生物への粒子による影響を対象としていることに十分留意が必要である。

■ 実環境と毒性実験の条件の相違

- 粒子の特性の違い：
 - 粒径：海洋表層には幅広い粒径分布を持つMicPが存在するが、毒性実験では基本的には単一粒径を使用している。
 - 形状：海洋表層から検出されるMicPの殆どが破片状や繊維状だが、毒性実験で使用しているものは球状が多い。
 - 素材：海洋表層では比重の軽いMicPが多く検出されるが、毒性実験では研究用の蛍光ビーズを使用することも多く実環境と素材が異なる。
 - 劣化：実環境ではMicPは劣化している可能性が高いがその程度は均一ではなく、毒性実験で使用しているものは劣化させていないものが多い。
 - 化学物質：実環境では添加剤や水中の化学物質が吸着している可能性があるが、本検討の有害性評価では基本的に粒子影響を対象としている。
- 濃度の違い（均一性ほか）
 - 実環境：実環境中においては水平方向や鉛直方向で様々な濃度分布を持ち、その濃度は時々刻々と変化する。**また、潮目等の海洋表層のホットスポットではさらに濃度が高い可能性もある。**
 - 毒性実験：凝集、沈降、摂取のばらつきによって設定濃度を均一に維持できていない可能性がある。
- 生物の違い
 - ばく露評価では海洋表層を対象に推計を行っているが、MicPの毒性実験のうち特に魚類や甲殻類は淡水域の生物を用いていることが多い。
 - 現在はホットスポット等のばく露濃度が高い環境に生息する生物群が特定できておらず、供試生物と高濃度域に生息する生物が異なる可能性がある。
 - 毒性実験の供試生物と実環境中でMicPにばく露される生物について、生物のライフステージやその食性によっては、MicPに対する感受性が異なる可能性がある。

6. ばく露等評価（底質）

（令和7年度より新たに着手した検討事項）

ばく露等評価における実施事項と成果

- MicPは河川や沿岸域を通じて海洋へ流入し、一時的には海洋表層に分布するが、時間の経過とともに劣化、微細化、生物付着、凝集等の影響を受け、**最終的には海底へ沈降し底質中に蓄積すると考えられている**。このため、底質はMicPの最終的な集積場であると同時に、底生生物との接触を通じて生態系へ影響を及ぼす可能性がある。令和7年度のばく露等評価では、**底質中のMicPを対象に、存在状況、挙動や推計に関する情報を取りまとめ、底質におけるばく露等評価における現状の課題点と今後の検討の方向性を整理した**。
- 具体的には、ばく露等評価における**「海洋表層」と「底質」の考え方の違いを整理**し、採取方法の違いや、検出可能な粒径下限値の考え方等を整理した。
- また、**底質における実測データの収集**を行い、採取方法、前処理、分析、濃度、対象粒径、地点による違い等の現状を取りまとめた。また、**底質におけるMicPの挙動の把握や、推計に関する情報収集**を行った。

ばく露等評価（底質）

ばく露等評価における「海洋表層」と「底質」の考え方の違い

分類	観点	海洋表層	底質
①実測	モニタリングガイドライン	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 環境省のモニタリングガイドラインが整備されている。 ✓ ガイドラインに従って採取された日本近海の実測データあり（粒径330μm以上）。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 環境省のモニタリングガイドラインなし（どのような実測データが信頼に値するか判断基準なし）。 ✓ 学術文献においても、海洋表層と比較して実測データが少なく、特に日本近海・沿岸域・内水域に関するデータは限られている。
	採取方法	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一般的には330μmのネットを用いて、海水をろ過することによってMicPを採取（→この時点でメッシュサイズ以下の粒径は切り捨てられる可能性あり） 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一般的にはエックマンバージを用いて底質を採取（→この時点では粒径の小さなMicPも切り捨てられない）
	前処理・分析	<ul style="list-style-type: none"> ✓ フィルター濾過後、FT-IR・ラマン・顕微鏡観察により同定（夾雑物の影響が小さい） 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 比重分離、有機物除去後、FT-IR・ラマン・顕微鏡観察により同定（夾雑物の影響が大きい）
	地点による濃度差	<ul style="list-style-type: none"> ✓ （底質と比べて）地点による濃度差が小さい ✓ 海洋表層は動的環境であり、瞬間的な濃度を代表 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 地点による濃度差が大きい（地形・流速の違い、混合・沈降のしやすさ、社会活動の密度の違い等） ✓ 長期的な蓄積履歴を反映
	検出される素材	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 基本的には比重が水より小さい素材が検出される 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 基本的には比重が水より大きい素材が検出される（バイオフィルムが付着すると、比重が小さい素材も沈降する）
	単位	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 基本的には、水体积あたりの個数（個数/m³）が多い 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 底質の乾重量あたりの個数（個数/kg-dry）が多い
②挙動・推計	濃度推計	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 既往研究の破碎モデルを用いた推計手法あり（Cozarモデル、Kaandorpモデル、青木モデル、Sugar Lumpモデル等） 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 海洋表層に比べてより複雑な挙動をとるため、単純なモデルで示すことは現時点では困難
	環境挙動の主要プロセス	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 浮遊・風・波・流れによる拡散・輸送 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 沈降・再懸濁・生物攪乱・堆積による蓄積
	推計の目的	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実測調査の情報が少ない微細粒径の濃度予測 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実測調査の情報が少ない微細粒径の濃度予測
	推計が必要な粒径範囲	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一般的には330μmのネットを用いて、海水をろ過することによってMicPを採取しているため、粒径330μm以下は捕捉されておらず、推計をしなければならない（ネットのメッシュサイズが検出可能粒径の律速に） 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一般的にはエックマンバージを用いて底質を採取し、実験室で前処理を行い分析 ✓ そのため、測定可能なMicPの粒径は、おおよそ分析機器の下限値に依存（→文献調査の結果数十μm程度か）

- 海洋表層は移動・拡散・漂流等を伴う動的環境であるのに対し、底質は沈降・堆積・再懸濁を伴う堆積環境であり、長期的な蓄積履歴を反映している。
- 両者で採取方法が異なるため、検出可能な粒径の下限値の考え方が異なる。

ばく露等評価（底質） 底質におけるMicPの存在状況

- 底質におけるMicPの存在状況を把握するため、実測調査の文献（次頁）を整理した。文献検索サービスを用い、タイトルおよびアブストラクトの内容から、底質中のMicP濃度を実測していると読み取れる、比較的近年の文献を抽出。
- サンプルング方法（地域、採取機器等）、分析方法（有機物分解、密度分離、回収率、分析機器等）、結果（粒径、濃度、形状、素材等）を中心に整理した。
- サンプルングは多くの調査でエックマンバーズを用いており、サンプルングの段階で微細粒径のMicPが切り捨てられてしまう可能性は低いと考えられる。よって、粒径に関しては、分析機器の測定下限値が律速になると考えられ、その値はおおよそ数十 μm 程度（顕微FT-IR使用時）と読み取れた。
- また、個数濃度に関しては、地点により10~10,000個/kg-dryとばらつきが大きい結果となった。地形・流速の違い、混合・沈降のしやすさ、社会活動の密度の違い等に左右され、高濃度の地域（ホットスポット）が存在すると思われる。
- 素材に関しては、海洋表層に比べて検出される素材の種類が多い。基本的には比重が水より大きい素材が検出されるが、MicPにバイオフィルムが付着すると比重が小さい素材も沈降すると考えられる。
- 回収率試験の有無、コンタミネーション対策、破碎率の考慮を確認した結果、22報の文献のうち5報で分析工程において回収率試験を実施し、MicPの個数濃度を補正していた（55~100%の回収率）。多くの文献でコンタミネーションに注意が払われ、事前に分析器具を洗浄し、分析時のコンタミネーションを防ぐ努力がなされていた。破碎率（採取、分析時にMicPが破碎して個数濃度が変化すること）に関してはいずれの文献でも言及がなく、実測における今後の課題と考えられる。

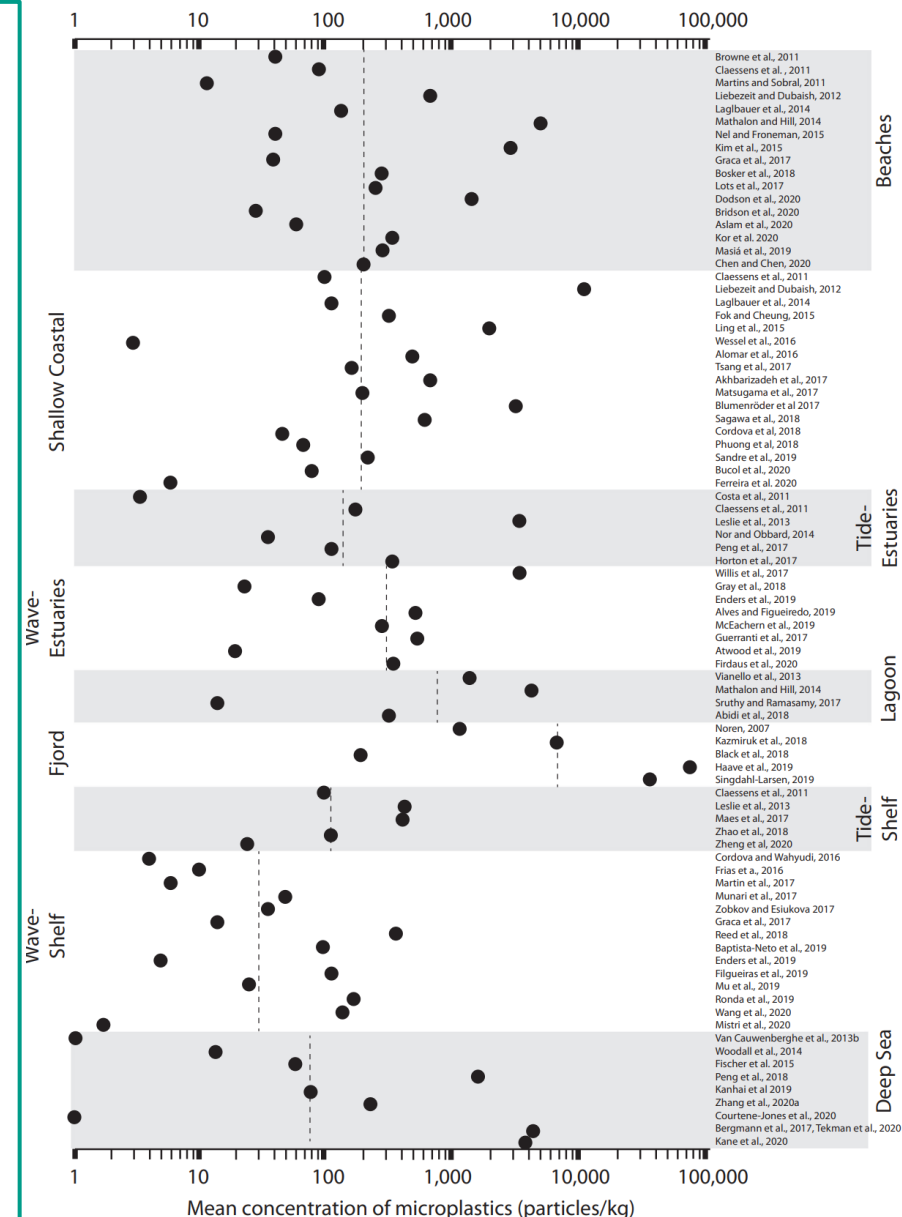
ばく露等評価（底質） 地点による濃度の違い（9つの主要な堆積環境に分類）

- 底質中のMicPは、**地点による濃度の差が海洋表層に比べて大きい傾向にある**。そこで、地点ごとの濃度差やホットスポットの可能性がある地形、地点の分類等を把握するため文献調査を行った。
- GRID-Arendal（UNEPとノルウェー政府が設立した環境団体）のPeter T. Harrisは、「The fate of microplastic in marine sedimentary environments: A review and synthesis（2020）」において、底質中のMicP濃度のレビューを行っている。
- Peter T. Harrisは、80報の文献のレビューを行い、**調査地点を9つの主要な堆積環境**（Beaches（浜辺）、Shallow Coastal（浅海域）、Tide-dominated Estuaries and Deltas（潮汐支配型の河口・三角州）、Wave-dominated Estuaries and Deltas（波支配型の河口・三角州）、Lagoon and Coastal Lakes（ラグーン・沿岸湖）、Fjords（フィヨルド）、Tide-dominated Continental Shelves（潮汐支配型大陸棚）、Wave-dominated Continental Shelves（波支配型大陸棚）、Deep Sea Environments（深海））に分類し、MicP濃度を比較している（右表参照）。

No.	地点	説明	レビュー対象論文数	MicP濃度中央値（個/kg）
1	Beaches（浜辺）	波打ち際や砂浜。波の影響が強く、粒子の入れ替わりが激しい動的環境。	17報	約200
2	Shallow Coastal（浅海域）	湾内の浅い海域や干潟など、波や潮流の影響が適度にある沿岸環境。	18報	約200
3	Tide-dominated Estuaries and Deltas（潮汐支配型の河口・三角州）	潮の満ち引きで流れが逆転する環境。運搬力が高く、粒子が移動しやすい。	6報	約150
4	Wave-dominated Estuaries and Deltas（波支配型の河口・三角州）	波の力で堆積物が堆積・分散される環境。中央に泥がたまりやすい。	8報	約300
5	Lagoon and Coastal Lakes（ラグーン・沿岸湖）	外洋から半ば閉ざされた環境で、水の入れ替わりが少ない。	4報	約800
6	Fjords（フィヨルド）	氷河によって形成された深い湾。堆積効率が非常に高い堆積のホットスポット。	5報	約7,000
7	Tide-dominated Continental Shelves（潮汐支配型大陸棚）	潮流が強く、泥が運ばれやすい海底環境。	5報	約120
8	Wave-dominated Continental Shelves（波支配型大陸棚）	波の影響で、海底に沿って粒子が拡散されやすい環境。	14報	約30
9	Deep Sea Environments（深海）	水深1000m以上の深海底。マリンスノー等により粒子がゆっくり沈降。	9報	約80

ばく露等評価（底質） 地点による濃度の違い

- 各地点における底質中のMicP濃度を右図に示す。**底質中のMicP濃度には、環境の物理的・地形的特性、および堆積プロセスの違いに基づいた明確な傾向と差異が認められた。**
- 特に顕著であったのは、フィヨルドにおけるMicP濃度の高さであり、レビュー対象となった全環境の中で、フィヨルドは平均濃度・最大濃度ともに最も高い値を示し、中央値約7,000 個/kg、最大で200,000 個/kgに達する事例も報告されている。この要因として、**フィヨルドは構造的に閉鎖性が高く、外洋との水交換が制限されているため、懸濁粒子が堆積しやすい地形的条件を備えている**ことが挙げられる。
- 次に、高濃度の傾向を示したのはラグーン（lagoon）および波支配型河口（wave-dominated estuaries）である。これらの環境では、閉鎖性や波の運搬作用による粒子の堆積が主要な要因であると推定される。ラグーンは特に外洋との水交換が限定的で、滞留時間が長いために、MicPの拡散が抑制され堆積が進行しやすいと考えられる。
- 中程度のMicP濃度を示した環境としては、浜辺（beaches）、浅海域（shallow coastal）、潮汐支配型河口（tide-dominated estuaries）が挙げられる。これらの環境では、いずれも水の動きが活発な環境であるため、堆積したMicPが再浮上・再分散されやすく、安定した堆積物として保持されにくい特性を有している。
- 一方で、MicP濃度が最も低かったのは大陸棚（shelves）と深海（deep sea）であった。特に波支配型大陸棚では、平均濃度は約30 個/kgと、他の環境と比較して著しく低く、波のエネルギーが高いことにより、MicPが定着せずに拡散してしまうと考えられる。また、潮汐支配型棚でも類似の傾向が認められた。深海においては、全体としては粒子が到達しにくく、また堆積速度が非常に遅いため、濃度は低く、かつ長期間にわたり徐々に蓄積する傾向がある。
- これらの結果を総合すると、MicPの海底への沈降は、水深や粒子輸送力、地形の閉鎖性、堆積速度、有機物との共沈降性など、複数の物理的・化学的要因によって制御されていると考えられる。とりわけ、**MicPの堆積ホットスポットとして機能する環境（例：フィヨルド、ラグーン）と、拡散・再輸送が支配的な環境（例：大陸棚、深海）に分類することは、海洋環境モニタリングにおける地点選定の指針として極めて有用である。**



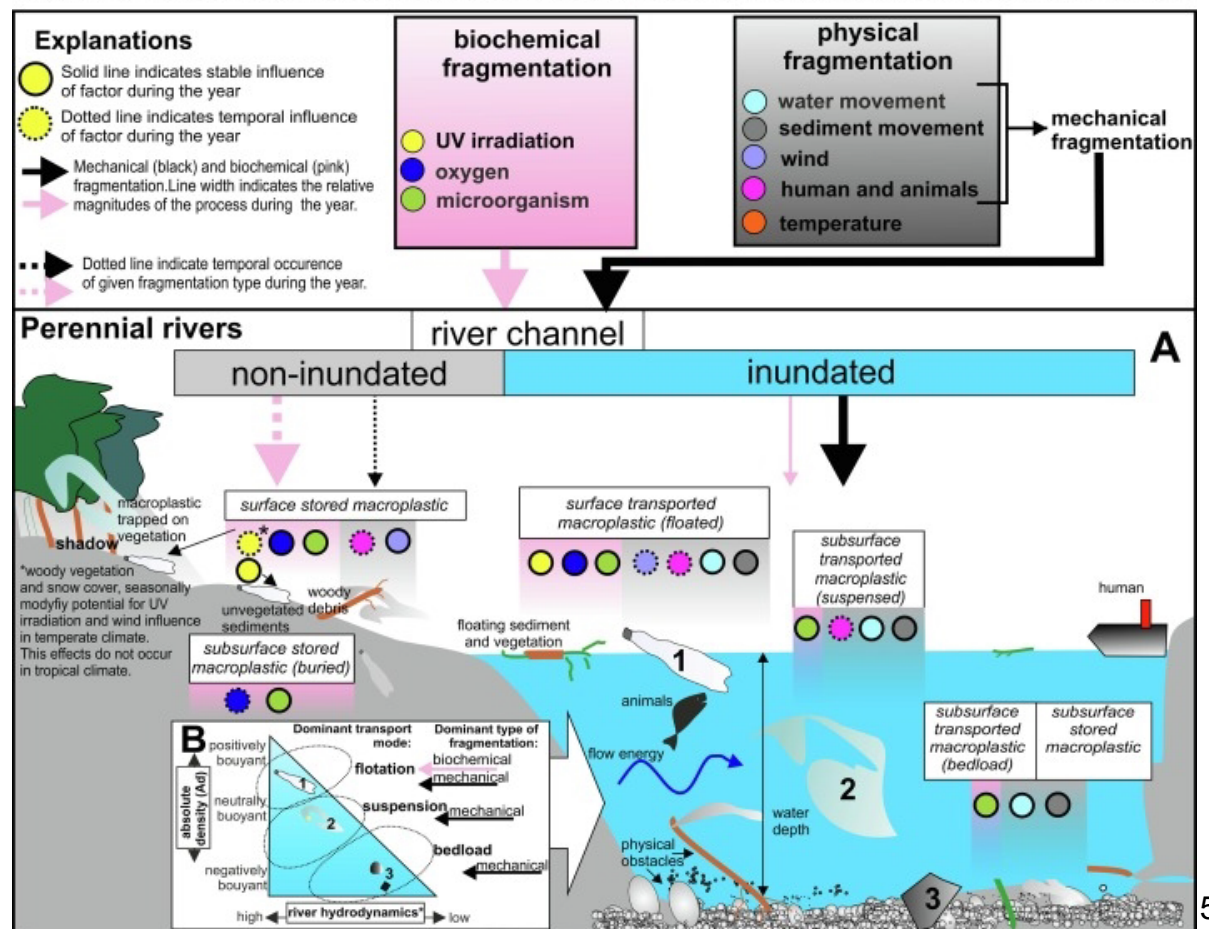
ばく露等評価（底質） 底質におけるMicPの挙動・推計に関する情報収集

- 現時点では底質中のMicP濃度を推計している既往文献を見つけることはできなかったが、将来的に推計を実施するに当たり、考慮すべきMicPの挙動に関する情報を収集した。
- 具体的には、劣化・微細化の要因、地点ごとの粒径特性、バイオフィウリングの付着、沈降・再浮上に係る既往研究について情報収集を行った。結果を以下に示す。

(1) 微細化要因

- Maciej Liro et al. (2023)¹の報告によれば、MicPの微細化は表層水と川底では微細化の要因に違いがあることを指摘している。
- 微細化の要因は、化学的要因と物理的要因があり、化学的要因には紫外線・酸化・微生物の影響、物理的要因には水の作用・底質の作用・風・人や生物・温度による影響がある。
- 川底では、紫外線等の影響はなくなり、微生物・水の作用・底質の作用により微細化する。

CONCEPTUAL FRAME FOR EXPLORING RIVERINE MACROPLASTIC FRAGMENTATION

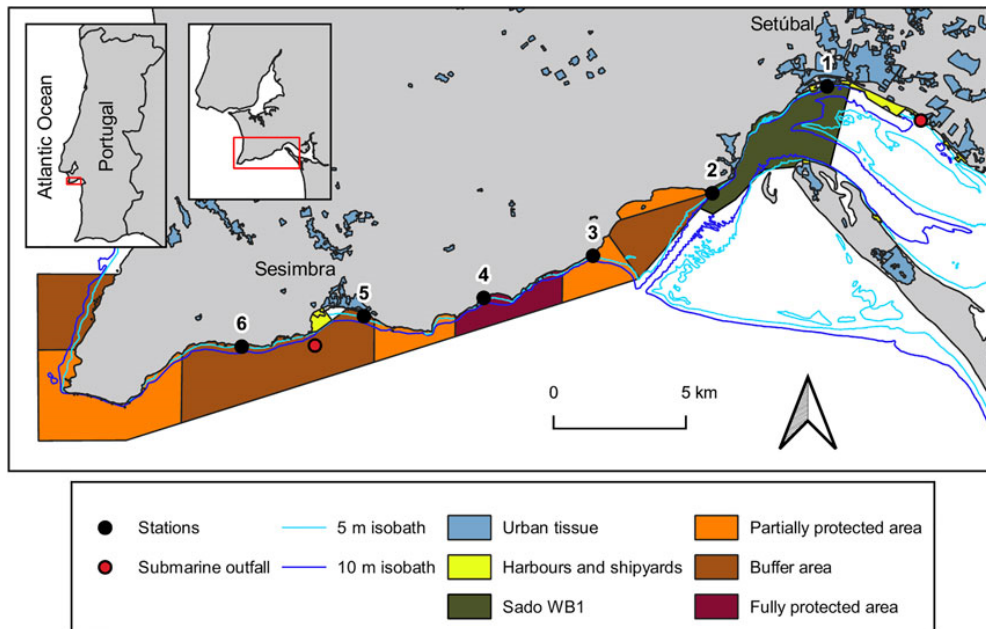


右図:
Maciej Liro et al. (2023)、図4. 河川におけるマクロプラスチックの破碎挙動を調査するための概念的枠組みより「(A) Perennial rivers」を抜粋

ばく露等評価（底質） 底質におけるMicPの挙動・推計に関する情報収集

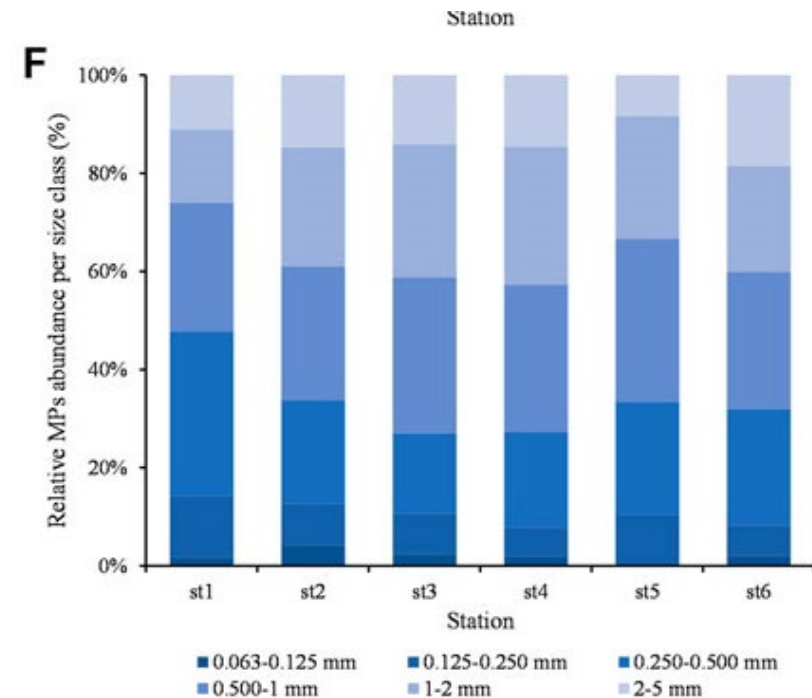
(2) 地点の特性

- Diana Rodrigues et al. (2020,2022)^{2,3}の報告によれば、環境要因等により堆積物に存在するMicPの粒径分布が地点により異なる可能性を指摘している。
- 河口に蓄積したMicPは大部分が0.250～0.500 mmや0.500～1 mmであり、海洋に近い地点では、大部分が0.500～1 mmと1～2 mmであった。



測定地点

(Diana Rodrigues et al. (2020) Fig.1より抜粋)



地点別のMicPの粒径分布

(Diana Rodrigues et al. (2022) Fig.6 (F) より抜粋)

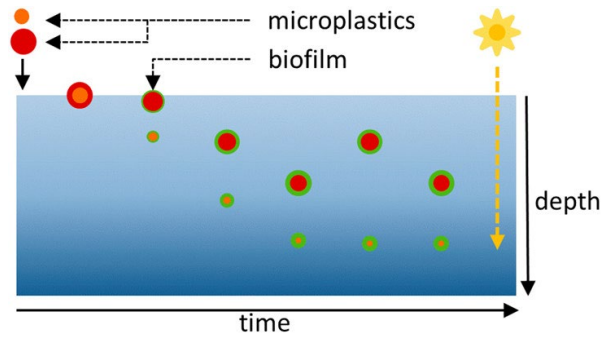
2 : Diana Rodrigues et al. (2020), "Distribution Patterns of Microplastics in Seawater Surface at a Portuguese Estuary and Marine Park"

3 : Diana Rodrigues et al. (2022), "Distribution patterns of microplastics in subtidal sediments from the Sado river estuary and the Arrábida marine park, Portugal"

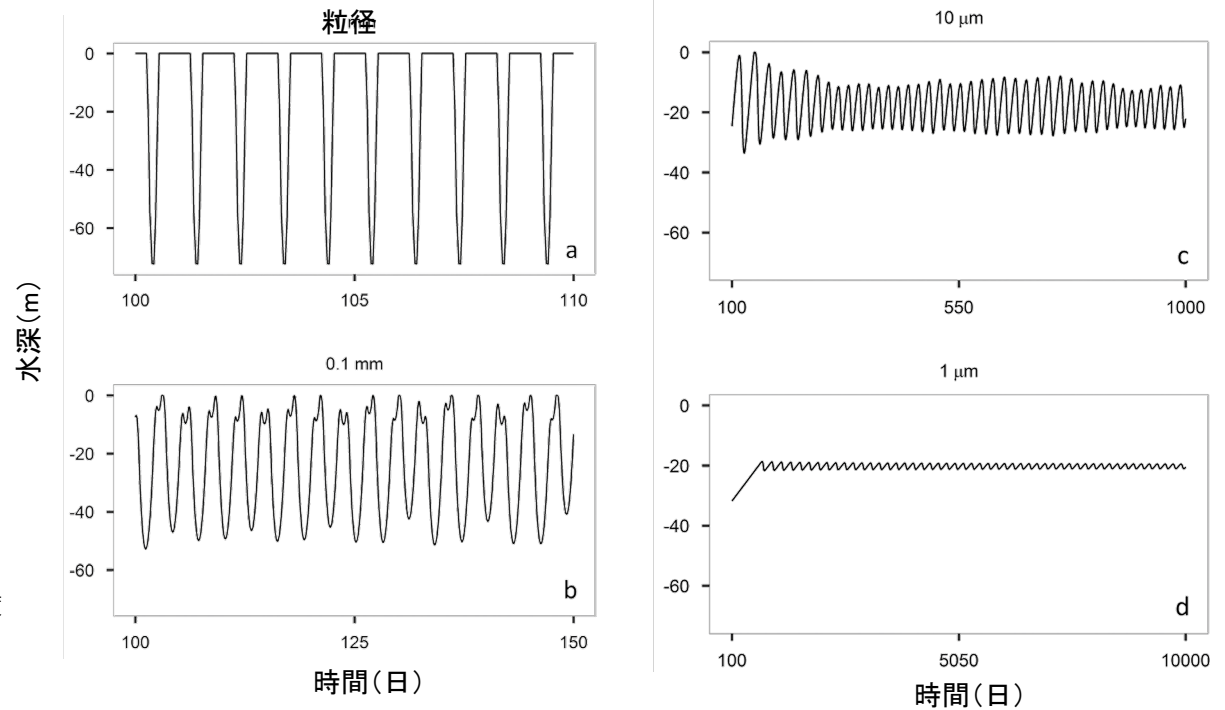
ばく露等評価（底質） 底質におけるMicPの挙動・推計に関する情報収集

(3) バイオフィリングによる沈降・再浮上

- Merel Kooi et al. (2017)⁴の報告では、MicP表面のバイオフィリング（バイオフィルムの付着・成長）による鉛直方向の沈降・再浮上を表現するモデルが提示されている。
- 藻類によるバイオフィルムが付着・成長すると、MicPは沈降し始める。藻類の成長・死亡・呼吸により、MicPの密度が変化し、「浮く」「沈む」「振動する」という挙動を示す。振動の周期・振幅はMicPサイズに依存し、サイズが小さいMicPほど再浮上しにくい。モデル概念図、沈降速度式及びサイズによる挙動の違いを以下に示す（それぞれMerel Kooi et al. (2017), アブストラクト、本文及びFig.1より抜粋）。



●サイズによる沈降・再浮上挙動の違い



●沈降速度式（修正ストークス則）

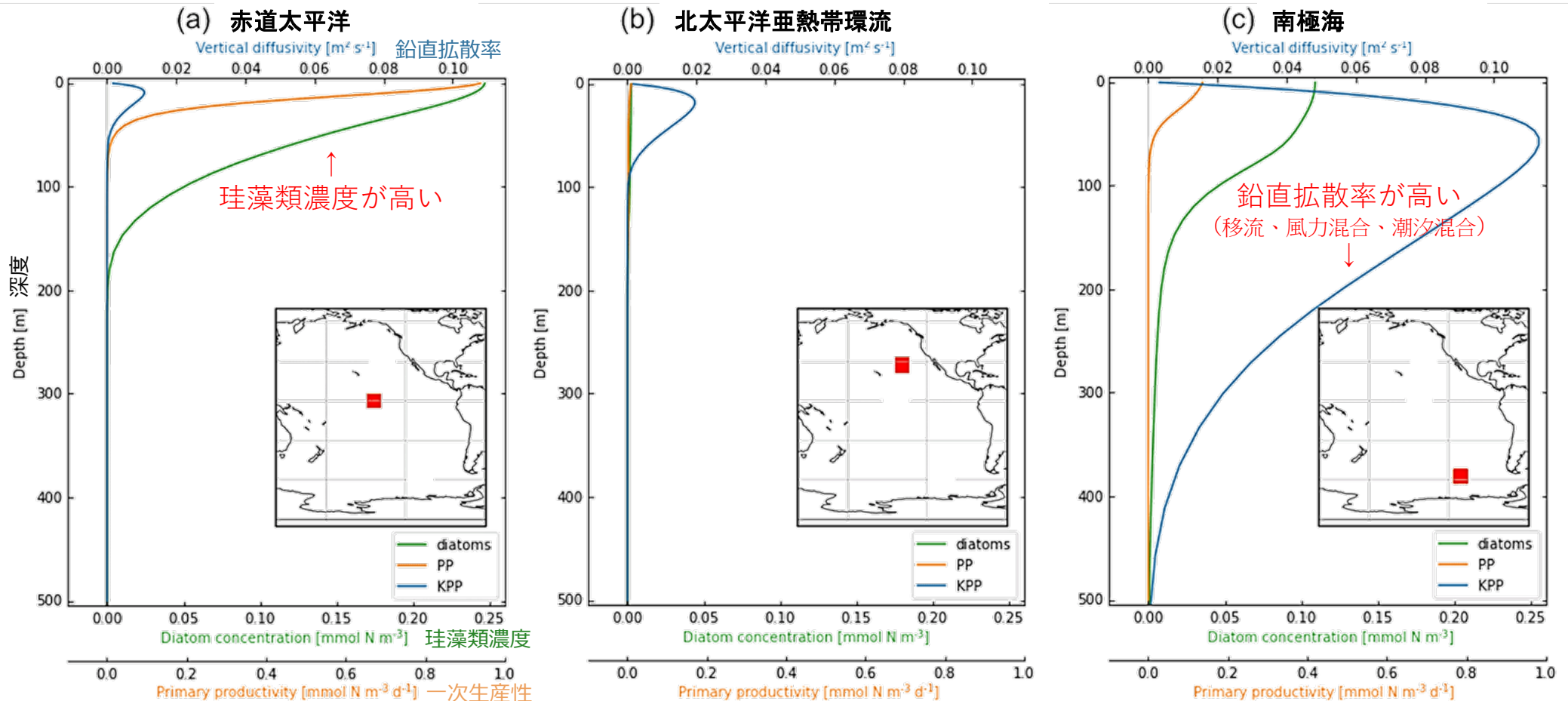
$$V_s(z, t) = - \left(\frac{\rho_{\text{tot}} - \rho_{\text{sw},z}}{\rho_{\text{sw},z}} g \omega_* v_{\text{sw},z} \right)^{1/3}$$

V_s : 沈降速度
 g : 重力加速度
 ω_* : 無次元沈降速度
 ρ_{tot} : 粒子と付着藻類の合計密度
 $\rho_{\text{sw},z}$: 水深 z における周囲の海水密度
 $v_{\text{sw},z}$: 水深 z における海水の動粘性率

ばく露等評価 (底質) 底質におけるMicPの挙動・推計に関する情報収集

(4) 沈降・再浮上のシミュレーション

- Reint Fischer et al. (2022)⁵により、代表的な3つの海域でのMicPの沈降・再浮上の挙動をシミュレーションした結果が報告されている。
- MicPが沈降・再浮上する要因として、移流、風力混合、潮汐混合およびバイオフィーム付着を想定。
- 計算には、Kooi et al. (2017)のモデルを改良したLobelle et al. (2021)の生物付着モデルを使用。



計算対象地域 (Reint Fischer et al. (2022) Fig.1より抜粋)

ばく露等評価（底質） 実測に関するまとめ

■ 実測データの不足と空間的偏り

- 海洋表層と異なり、底質中MicPの実測データはほとんど集められていない。学術文献に関しても、海洋表層と比較して底質の実測データは少ない。特に日本近海・沿岸域・内水域に関するデータは限られている。
- 底質は地点による濃度差が大きく、**河川、干潟、湖沼、発生源近傍など、集積しやすい環境（ホットスポット）を重点的に評価すべき。**

■ 粒径に関する課題・留意点

- エックマンバージ、顕微FT-IRを用いた場合、実測データとして信頼できる下限は**概ね20 μm 程度**であり、それ以下の粒径は正確な測定は現時点では困難。前処理に使用したメッシュサイズ（特に網目の対角線長）が、実際に回収・検出可能な粒径範囲を規定する。
- 粒径が小さいほど回収率が低下し、データの信頼性が低くなる可能性があり、**回収率試験に供したMicPのサイズは確認が必要。**

■ 実測データの信頼性に関する課題

- 実測の文献を確認する際は、以下のような**最低限確認すべき条件（ミニマムリクワイアメント）**の整備が必要である。
- 特に、底生生物の毒性試験と比較する際は、堆積物の情報が必要となるため、**MicP以外の堆積物の情報**を取得している実測文献は優先的に確認すべき。また、底質の深度によっても生息生物が異なるため、実測文献においても**深度の情報**があれば取得しておく。
 - 前処理における酸化処理、比重分離の方法（重い素材が分離できていない可能性あり）
 - 前処理における使用メッシュのサイズ（信頼できる粒径範囲に関連）
 - コンタミネーション対策
 - FT-IR等による材質同定の有無
 - 回収率試験の実施状況と使用粒径
 - MicP検出数（極端に少ない場合は信頼性が低い）
 - MicP以外の堆積物の測定（粒度分布、有機物含量（強熱減量）、含水率など） 等

ばく露等評価（底質） 挙動・推計に関するまとめ

■ 推計に関して

- 底質中のMicPの推計に関しては、以下のような挙動を考慮すべきだが、**これらの挙動が同時並行的かつ相互依存的に進行するため、現時点では単純なモデルで示すことは困難**である。基本的には、**有害性との比較においては底質の実測データを使用することが現実的**であると考えられる。
- 一方、**実測データとして信頼できる粒径下限は概ね20 μ m程度**なので、それ以下の粒径は推計を行う必要がある。上記と並行して、**海洋表層の推計濃度に沈降モデルを加味した底質濃度の試算の検討**を行う。考慮できている挙動と、考慮できていない挙動を明記し、現時点での限界を示す。推計結果と実測値との整合性を確認することでモデルの妥当性を検証していく。

（推計において考慮すべき挙動）

■ 沈降・破碎プロセス

- 底質中のMicPの分布は、粒子の破碎と沈降の二段階のプロセスを経て形成される。これらのプロセスは同時並行的かつ相互依存的に進行するため、単純な粒径分布モデルで再現することは困難である。
- 粒径によって沈降速度が大きく異なり、特に一桁 μ mオーダーの粒子は水中に長時間滞留する。水流、潮汐、乱流などの環境条件が沈降・分散挙動に強く影響
再浮上・鉛直移動
- する。推計を行う場合、実環境のどの部分を再現しているのかを明確にする必要がある。

■ 再浮上・鉛直移動

- 底質に沈降したMicPが、再浮上し再び水柱中を移動する可能性が指摘されている。特に旋回流や攪乱が生じる海域では、沈降と再浮上を繰り返す鉛直移動（ヨーヨー効果）が起こり得る。
- しかし、再浮上現象は実証が難しく、定量モデルへの組み込みには大きな不確実性を伴う。現時点では、**再浮上を含む詳細挙動を定量化するよりも、現象として起こり得ることを前提条件として明示する整理が適切**である。

■ 凝集・バイオフィアミング

- 実環境中では、MicPは単独粒子ではなく、藻類や有機物と凝集体を形成して存在することが多い。この凝集状態が沈降速度、分布、バイオアベイラビリティに大きな影響を及ぼす。
- 実環境中の分析の結果は、**凝集体が解体された後の単体のMicPに近い状態であり、生物が実際に摂食する状態を直接反映していない可能性が高い点には留意が必要**。

底質におけるばく露等評価に関する現状の課題点と今後の検討の方向性(案)

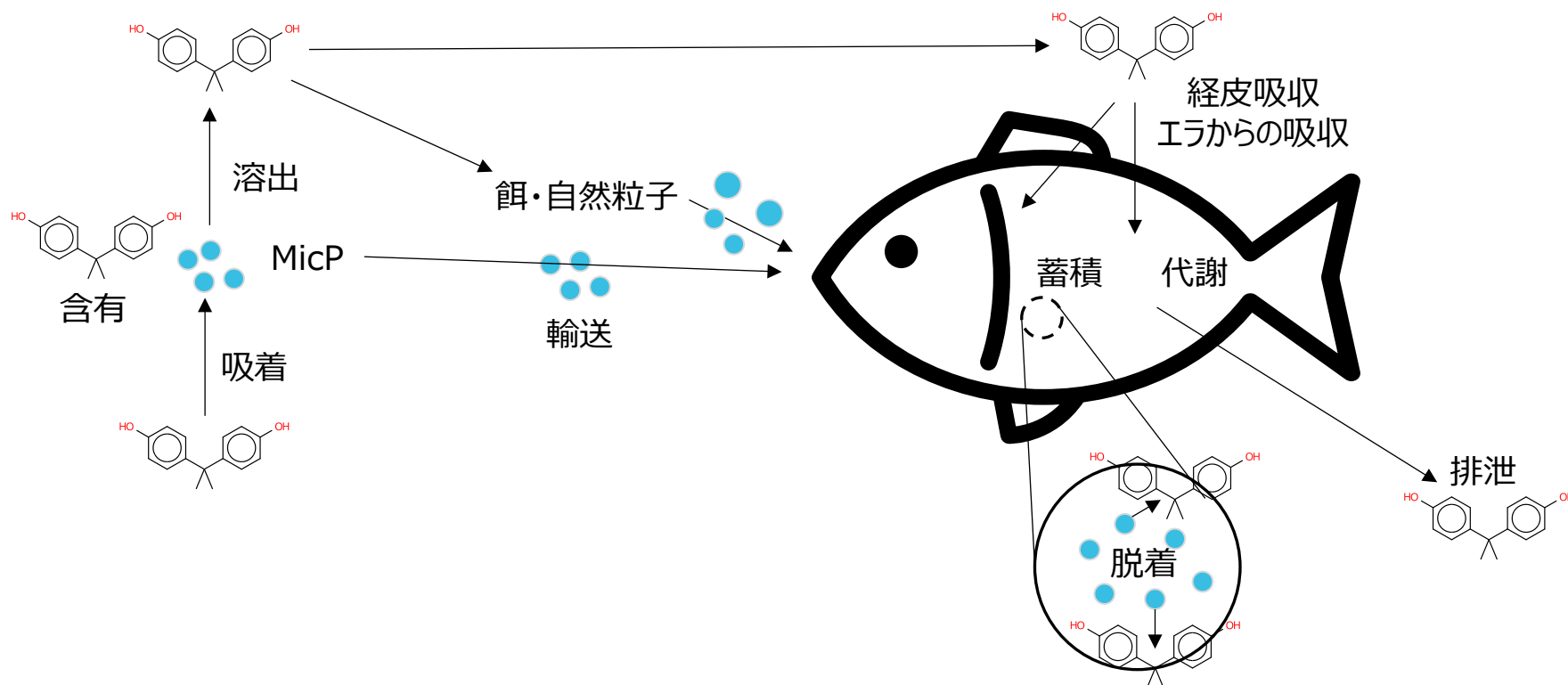
分類	現状の課題点	今後の検討の方向性(案) (次年度以降の環境省事業で取組み可能なものには【◎】を付与)
実測に関して	①底質における微細粒径のMicPの存在状況が未把握 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 現在の測定技術では、粒径20μm程度が検出下限値であり、それ以下の粒径を正確に把握することは困難 ➢ 海洋表層と比較しても、日本近海・沿岸域・内水域に関するデータは限られている 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 微細粒径のMicPの環境中での存在状況を把握するため分析技術の開発 ➢ 環境省実測調査におけるデータの蓄積【◎】
	②ホットスポットに関する情報が限定的 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 底質は地点による濃度差が大きく、河川、干潟、湖沼、発生源近傍など、集積しやすい環境(ホットスポット)が存在するが、濃度分布の情報が限定的 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 底質における地点ごとの実測データの拡充【◎】
挙動・推計に関して	③現時点では単純なモデルで底質中のMicPの濃度を推計することは困難 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 推計において考慮すべき挙動として、沈降・破碎プロセス、再浮上・鉛直移動、凝集・バイオフィウリング等が挙げられるが、これらの挙動が同時並行的かつ相互依存的に進行するため、現時点では単純なモデルで推計を行うことは困難である 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 微細粒径のMicPの環境中濃度推計・挙動に関する継続的な情報収集【◎】 ➢ 海洋表層の推計濃度に沈降モデルを加味した底質濃度の試算
評価に関して※	④有害性データと比較する際の評価単位の統一 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 底質の実環境中の実測に関しては、底質の乾重量あたりの個数(個数/kg-dry)や面積あたりの個数(個数/m²)などが用いられていることが多い。 ➢ また、底質経由の毒性試験においては、底質の乾重量あたりの個数(個数/kg-dry)や水体積あたりの個数(個数/m³)でコントロールされていることが多く、評価単位が様々である。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 既往文献における評価単位の確認(必要であれば乾重量・湿重量・体積ベースの間の換算)【◎】
	⑤ばく露シナリオに関して(摂餌生態や生育環境) <ul style="list-style-type: none"> ➢ 底質中に潜行する生物(例:ゴカイ)と、底質表層で摂食する生物(例:エビ・カニ)では、ばく露シナリオが異なる。エックマンバージで採取した底質中のMicP濃度と有害性データを比較する際は、生物の摂餌生態や生育環境をどの程度考慮すれば良いか。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 既往文献における底生生物のリスク評価手法の確認【◎】 ➢ 有害性評価分科会との密な連携【◎】

※有害性の課題も含む

7. 有害性評価（吸着・添加化学物質を含む影響） （令和7年度より新たに着手した検討事項）（水生生物）

有害性評価（吸着・添加化学物質を含む影響） 取込み・排泄フローの整理

- 目的：現時点で明らかとなっている事項を整理するとともに、今後対応すべき課題を明確化する。
- マイクロプラスチックのベクター効果に関しては、研究者・論文によって「ベクター効果」と呼んでいる範囲が異なるため、定義はせず（表現としても使わない）、「吸着・添加化学物質を含む影響」について検討を行う。
- 水生生物によるマイクロプラスチックの吸着化学物質及び添加剤の取り込み、排出フローを以下のとおり整理した。



有害性評価（吸着・添加化学物質を含む影響） 既往文献の調査結果

- 水生生物に対する吸着・添加化学物質を含む影響に関するレビュー論文3報を調査し、これまでに得られている知見を整理した。

Menéndez-Pedriza et al. (2020) “Interaction of Environmental Pollutants with Microplastics: A Critical Review of Sorption Factors, Bioaccumulation and Ecotoxicological Effects”

- スペインの国立研究評議会の研究機関のMenéndez-Pedrizaらの研究グループによるレビュー文献。吸着した化学物質が生物に影響を及ぼすシナリオとして以下の3つのケースを指摘。吸着・添加化学物質の「バイオアベイラビリティに対するMicPの影響は過小評価すべきでなく」「MicPの脱着による汚染物質の生物蓄積と生物濃縮研究の欠如は緊急に是正されるべき」としている。
 - シナリオ1「汚染している生物が汚染のないMicPにばく露」：MicPの摂取によって生物体内の汚染物質の低減に繋がる可能性（クリーニング効果）
 - シナリオ2「汚染していない生物が汚染されたMicPにばく露」：多くの毒性実験が当てはまるシナリオ。プラスチック添加剤の輸送にも関連し、その生物学的利用可能性を高める可能性。複数の文献で吸着・添加化学物質について組織毎に異なる蓄積性が示されていることから、部位別分析の重要性を指摘。
 - シナリオ3「汚染している生物が汚染しているMicPにばく露」：生物とMicPの最も一般的な（実環境に近い）相互作用を仮定。多くの研究が、吸着平衡のため同じ生態系内に存在するMicPを摂取しても、海洋動物における汚染物質の生体蓄積は増加しないと報告。
- MicPとともに化学物質をばく露させた実験10報について概要を報告。清浄なMicPの試験区と比較して化学物質を含む試験区は影響が増強された報告がある一方で、有意差なしの報告もあり。

Koelmans et al. (2021) “Weight of Evidence for the Microplastic Vector Effect in the Context of Chemical Risk Assessment”

- オランダ・ワーゲニンゲン大学のKoelmansらの研究グループによるレビュー文献。MicPの環境中での挙動や循環をはじめ、環境および生態系への影響、気候変動との関連、食品安全、人間へのばく露、さらには政策的対応に至るまで、現時点における科学的知見が網羅的かつ体系的に整理。
- 吸着化学物質に関するレビューにおいて、対象文献計63報について「Laboratory study (in vivo) : 30報」、「Laboratory study (in vitro) : 13報」、「Field study : 6報」、「Model study : 14報」の4つのカテゴリに分類している。さらに各文献について、「Demonstrated」、「Inconclusive」、「Not Supported」のいずれかに整理して評価を実施。その結果、「Demonstrated」に分類された文献はなし。42報/63報中（67%）は「Inconclusive」、21報/63報中（33%）は「Not Supported」に分類された。観点別に見ると、特にばく露経路に関する言及が多く、水や餌などのMicP以外の経路に関する評価が不足しており、他の経路に比べてMicPの寄与率は低い可能性を指摘している。

有害性評価（吸着・添加化学物質を含む影響） 既往文献の調査結果

Al-Emran et al. (2025) “Vector effects of microplastics on organic pollutants: sorption-desorption and bioaccumulation kinetics”

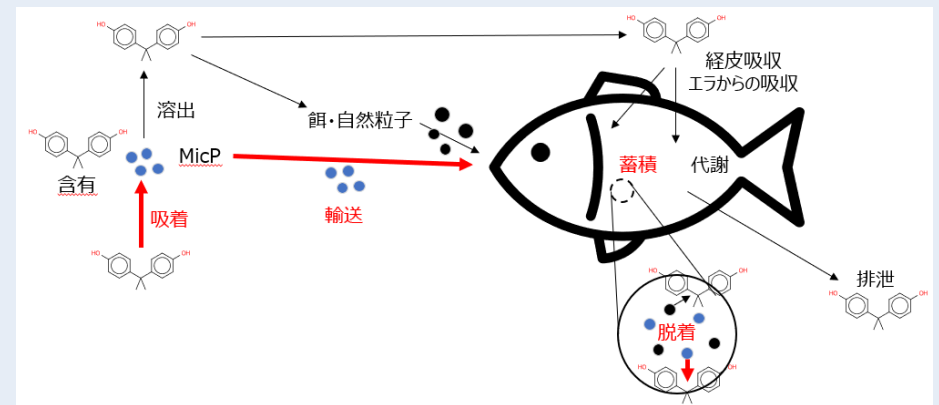
- バングラデシュ農業大学のAl-Emranらの研究グループによるレビュー文献。これまでの吸着化学物質に関する論文情報を包括的に整理している最新のレビュー論文の一つ。レビューの対象は「マイクロプラスチックが環境中で有機汚染物質を吸着・運搬し、生体内で脱着することで、汚染物質の生体内蓄積を増加させる現象」としており、Sorption→Transport→Desorption→Bioaccumulateの一連の連鎖を対象としている。
- 素材、粒径、濃度の観点で既往文献を分析し、特定の条件下では吸着化学物質による強い影響が見られると報告している。
 - 吸着化学物質による強い影響が見られる条件
 - 素材：一般的に水環境中でも広く検出され、毒性試験の標準物質としてよく使用されるPEやPSで多くの影響が見られた
 - 粒径：粒径1-10 μ m以下の粒子で特に影響が見られた
 - 濃度：粒径によらず、高濃度条件（>10,000 μ g/L）では、影響が見られた
- また、対策としては、Sorption→Transport→Desorption→Bioaccumulateの一連の連鎖を断ち切ることが有効であるとしており、以下の3つの主要段階での介入を挙げている。
 - ① 汚染物質およびマイクロプラスチックの上流での発生抑制
 - 工業排水や製品由来の添加剤の規制・代替化
 - ペレット漏出防止や報告義務化などによるペレット損失の防止
 - 難分解性添加剤の段階的廃止
 - ② 環境中および生物の消化管内での吸着・脱着の抑制
 - 下水・都市排水における三次処理の導入により、10 μ m未満の微細な粒子除去を強化
 - 都市流出水対策（生物ろ過、沈殿池等）で海域への流入を削減
 - ③ 食物連鎖・水産物供給段階でのばく露抑制
 - 貝類の浄化の義務化
 - 商業魚介類ロットでのマイクロプラスチックおよび有機汚染物質の分析と報告
 - 高リスク魚種や漁場に対する摂食勧告の策定

有害性評価（吸着・添加化学物質を含む影響） 既往文献の調査結果

- 水生生物に対する吸着・添加化学物質を含む影響に関するレビュー論文3報を調査し、これまでに得られている知見を整理した。

【既往文献調査結果のまとめ】

- 主に吸着した化学物質を対象とし摂取により体内に蓄積する現状を扱っており（下図赤色部分）、製造時にプラスチックに含有される添加剤の影響や添加剤が水中に溶出した後に水経由でばく露される現象についての言及は少ない。評価を行うための情報が現時点では限定的であることが理由として考えられる。



図：各レビュー文献が主な対象としている影響（赤色箇所）

- マイクロプラスチックに高濃度の化学物質を吸着させて行う毒性試験において、影響が増大する報告もあるものの、実環境レベルの濃度では吸着した化学物質のばく露に対するMicPの寄与は限定的であるという見解が優勢。
- 一方で、特定のシナリオ・条件によっては吸着化学物質による強い影響が見られる可能性が否定できず、一般的に広く環境中で検出されるPEやPS、粒径1～10 μm、マイクロプラスチックのホットスポットではその可能性が高いと報告されている。

卷末資料

有害性データの一覧 (個票)

注1: 各有害性データの元文献は、「令和7年度 有害性評価分科会の検討結果報告」を参照のこと。
 注2: 網掛けは換算値を示す。(文献に個数と重量のどちらか一方しか値がない場合は、形状は球状、密度は素材の密度 (PE:0.92, PET:1.38, PP:0.9, PS:1.04, PVC:1.4, その他:1)、粒径は上限と下限の平均値と仮定して換算。)
 注3: 最低濃度区で有意な影響が出ている場合は不等号「<」を、最高濃度区で有意な影響が出ていない場合は不等号「>」を付した。

■ 質の区別及び生物分類ごとに有害性データの概要を個票として示す。

表：魚類における質の区別「○」の有害性データ

文献情報			実験条件						実験結果						慢性/急性/ 亜急性・亜慢性	生物分類			
文献No.	レコードNo.	著者	粒子の取得方法	粒径(μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度(μg/L)					個数濃度(個/m ³)		
								重量濃度(μg/L)	個数濃度(個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC			不等号	NOEC	LOEC
R5_15	R5_001	Zhang et al. (2022)	市販品	5~50	Polyamide	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.1.0E+03,1.0E+04,2.0E+04	-	10日	標準化した体重	-	1.E+04	2.E+04	-	6.E+08	1.E+09	亜急性・亜慢性	魚類
R5_18	R5_006	Liu et al. (2022)	市販品	32~40	PS	球状	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	0.1.0E+02,1.0E+03	-	21日	体重	-	1.E+02	1.E+03	-	4.E+06	4.E+07	亜急性・亜慢性	魚類
R5_53	R5_072	Chen et al. (2022)	Polysciences		6 PS	球状	<i>Oryzias melastigma</i>	0.1.1E+00,1.1E+03,1.1E+05	0.1.0E+05,1.0E+07,1.0E+09	14日	成長の抑制(体長)	-	1.E+05	1.E+05	-	1.E+09	1.E+09	亜急性・亜慢性	魚類
R4_F17	R4_026	Wang J et al. (2021)	標準品購入		2 PS	球状	<i>Oryzias melastigma</i>	0.2.0E+00,2.0E+01,2.0E+02	-	150日	体長、体重	<	2.E+00	2.E+00	<	5.E+08	5.E+08	亜急性・亜慢性	魚類
R7_F07	R7_018	Levesque, Bailey et al. (2025)	購入	1.7~2.2	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0.5.0E+02,1.0E+03,2.0E+04,5.0E+04,7.0E+04,1.0E+05,2.0E+05	-	114 (6 hpfから120 hpfまで)h	表現型毒性(奇形・死亡)	>	2.E+05	2.E+05	>	5.E+13	5.E+13	急性	魚類
R7_F07	R7_019	Levesque, Bailey et al. (2025)	購入	5~7.9	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0.5.0E+02,1.0E+03,2.0E+04,5.0E+04,7.0E+04,1.0E+05,2.0E+05	-	114 (6 hpfから120 hpfまで)h	表現型毒性(奇形・死亡)	>	2.E+05	2.E+05	>	1.E+12	1.E+12	急性	魚類
R7_F07	R7_020	Levesque, Bailey et al. (2025)	購入	10~14	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0.5.0E+02,1.0E+03,2.0E+04,5.0E+04,7.0E+04,1.0E+05,2.0E+05	-	114 (6 hpfから120 hpfまで)h	表現型毒性(奇形・死亡)	-	1.E+05	2.E+05	-	1.E+11	2.E+11	急性	魚類
R7_F07	R7_021	Levesque, Bailey et al. (2025)	購入	1.7~2.2	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0.5.0E+02,1.0E+03,2.0E+04,5.0E+04,7.0E+04,1.0E+05,2.0E+05	-	48 (72 hpfから120 hpfまで)h	表現型毒性(奇形・死亡)	-	1.E+05	2.E+05	-	2.E+13	5.E+13	急性	魚類
R7_F07	R7_022	Levesque, Bailey et al. (2025)	購入	5~7.9	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0.5.0E+02,1.0E+03,2.0E+04,5.0E+04,7.0E+04,1.0E+05,2.0E+05	-	48 (72 hpfから120 hpfまで)h	表現型毒性(奇形・死亡)	>	2.E+05	2.E+05	>	1.E+12	1.E+12	急性	魚類
R7_F07	R7_023	Levesque, Bailey et al. (2025)	購入	10~14	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0.5.0E+02,1.0E+03,2.0E+04,5.0E+04,7.0E+04,1.0E+05,2.0E+05	-	48 (72 hpfから120 hpfまで)h	表現型毒性(奇形・死亡)	>	2.E+05	2.E+05	>	2.E+11	2.E+11	急性	魚類
R7_F080	R7_045	Karami A et al. (2017)	購入	17.6	PE	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.5.0E+00,5.0E+01,5.0E+02	0.1.0E+06,1.0E+07,1.0E+08	10, 20日間	全長	>	5.E+02	5.E+02	>	1.E+08	1.E+08	亜慢性・亜急性	魚類
R7_F080	R7_046	Karami A et al. (2017)	購入	17.6	PE	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.5.0E+00,5.0E+01,5.0E+02	0.1.0E+06,1.0E+07,1.0E+08	10, 20日間	体重	>	5.E+02	5.E+02	>	1.E+08	1.E+08	亜慢性・亜急性	魚類

有害性データの一覧 (個票)

注1：各有害性データの元文献は、「令和7年度 有害性評価分科会の検討結果報告」を参照のこと。
 注2：網掛けは換算値を示す。(文献に個数と重量のどちらか一方しか値がない場合は、形状は球状、密度は素材の密度 (PE:0.92, PET:1.38, PP:0.9, PS:1.04, PVC:1.4, その他:1)、粒径は上限と下限の平均値と仮定して換算。)
 注3：最低濃度区で有意な影響が出ている場合は不等号「<」を、最高濃度区で有意な影響が出ない場合は不等号「>」を付した。

表：甲殻類における質の区別「○」の有害性データ(1/2)

文献情報			実験条件							実験結果						慢性/急性/亜急性・亜慢性	生物分類			
文献No.	レコードNo.	著者	粒子の取得方法	粒径(μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期	確認された影響	重量濃度(μg/L)			個数濃度(個/m ³)			備考		
								重量濃度(μg/L)	個数濃度(個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号				NOEC	LOEC
P-1220	R6_007	An G et al. (2024)	購入	1~80	PLA	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,3E+03,2.0E+03,5.0E+03,1.0E+04,2.0E+04	-	48h	遊泳阻害又は死亡	-	-	2E+04	-	-	5E+05	EC50	急性	甲殻類
P-1220	R6_008	An G et al. (2024)	購入	1~80	PET	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,3E+03,2.0E+03,5.0E+03,1.0E+04,2.0E+04	-	48h	遊泳阻害又は死亡	-	-	2E+04	-	-	4E+05	EC50	急性	甲殻類
P-1220	R6_009	An G et al. (2024)	購入	1~80	PLA	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,0E+03,5.0E+03	-	21d	生存率	-	1E+03	5E+03	-	3E+07	1E+08		慢性	甲殻類
P-1220	R6_010	An G et al. (2024)	購入	1~80	PLA	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,0E+03,5.0E+03	-	21d	雌1匹あたりの総子孫数	<	1E+03	5E+03	<	3E+07	1E+08		慢性	甲殻類
P-0471	R6_041	Yin J et al. (2024)	購入	32~38	PE	0	<i>Daphnia magna</i>	0.4,0E+02,2.0E+03,1.0E+04	-	21d	総産仔数	-	4E+02	2E+03	-	2E+07	1E+08		慢性	甲殻類
P-0471	R6_044	Yin J et al. (2024)	購入	32~38	PE	0	<i>Scapholeberis kingi</i>	0.4,0E+02,2.0E+03,1.0E+04	-	21d	総産仔数	>	1E+04	1E+04	>	5E+08	5E+08		慢性	甲殻類
R5_6	R5_159	Peixoto et al. (2019)	購入	1~5	Thermoset amino formaldehyde polyme	球状	<i>Artemia franciscana</i>	0.4,0E+02,8.0E+02,1.6E+03	-	44d	全産仔数	<	4E+02	4E+02	<	3E+10	3E+10		慢性	甲殻類
R5_35	R5_185	Au et al. (2015)	購入	10~27	PE	球状	<i>Hyalella azteca</i>	-	0.1,0E+07,1.0E+08,1.0E+09,1.0E+10,1.0E+11	10d	濃度依存的に摂取と死亡率増加。	-	-	5E+04	-	-	2E+10	LC50	急性	甲殻類
R5_7	R5_254	Jaikumar et al. (2019)	購入	1~5	PS	球状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.1,0E+08,1.0E+09,1.0E+10,1.0E+11	21d	総産仔数	-	1E+00	1E+01	-	1E+08	1E+09		慢性	甲殻類
R5_7	R5_257	Jaikumar et al. (2019)	購入品をもとに作製	1~10	PS	破片状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.1,0E+08,1.0E+09,1.0E+10,1.0E+11	21d	総産仔数	<	9E+00	9E+00	<	1E+08	1E+08		慢性	甲殻類
R5_36	R5_262	Schür et al. (2022)	作製	0.2~60	PS	破片状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.8,0E+07,4.0E+08,2.0E+09,1.0E+10	21d	致死、繁殖(F0)	-	1E+03	6E+03	-	8E+07	4E+08		慢性	甲殻類
R7_C01	R7_005	Procházková, Petra et al. (2024)	購入	8.68	生分解性ポリエステル	球状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,6E+03,3.1E+03,6.3E+03,1.3E+04,2.5E+04	-	21d	総産仔数	-	3E+04	3E+04	-	7E+11	7E+11		慢性	甲殻類
R7_C01	R7_007	Procházková, Petra et al. (2024)	購入	8.68	生分解性ポリエステル	球状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,6E+03,3.1E+03,6.3E+03,1.3E+04,2.5E+04	-	21d	死亡率	<	2E+03	3E+03	<	5E+10	7E+10		慢性	甲殻類
R7_C01	R7_009	Procházková, Petra et al. (2024)	購入	18.0	生分解性ポリエステル	球状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,6E+03,3.1E+03,6.3E+03,1.3E+04,2.5E+04	-	21d	総産仔数	-	2E+03	3E+03	-	5E+09	8E+09		慢性	甲殻類
R7_C01	R7_011	Procházková, Petra et al. (2024)	購入	18.0	生分解性ポリエステル	球状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,6E+03,3.1E+03,6.3E+03,1.3E+04,2.5E+04	-	21d	死亡率	-	2E+03	3E+03	-	5E+09	8E+09		慢性	甲殻類
R7_C14	R7_035	Manfra, Loredana et al. (2025)	作製	38~200	PP	破片状	<i>Tigriopus fulvus</i>	0.1,0E+03,5.0E+03,1.0E+04,1.3E+04,2.5E+04,5.0E+04,1.0E+05	-	96h	死亡率	>	1E+05	1E+05	>	1E+08	1E+08		急性	甲殻類
R7_C14	R7_036	Manfra, Loredana et al. (2025)	作製	38~200	PP	破片状	<i>Gammarus aequicauda</i>	0.1,0E+03,5.0E+03,1.0E+04,1.3E+04,2.5E+04,5.0E+04,1.0E+05	-	96h	死亡率	-	-	3E+04	-	-	4E+04	LC50	急性	甲殻類
R7_C14	R7_037	Manfra, Loredana et al. (2025)	作製	38~200	PP	破片状	<i>Artemia franciscana</i>	0.1,0E+03,5.0E+03,1.0E+04,1.3E+04,2.5E+04,5.0E+04	-	48h	死亡率	>	5E+04	5E+04	>	6E+07	6E+07		急性	甲殻類
R7_C14	R7_038	Manfra, Loredana et al. (2025)	作製	38~200	PLA	破片状	<i>Artemia franciscana</i>	0.1,0E+03,5.0E+03,1.0E+04,1.3E+04,2.5E+04,5.0E+04	-	48h	死亡率	-	-	1E+04	-	-	1E+04	LC50	急性	甲殻類
R7_C14	R7_039	Manfra, Loredana et al. (2025)	作製	38~200	PP	破片状	<i>Artemia franciscana</i>	0.1,0E+03,5.0E+03,1.0E+04,1.3E+04,2.5E+04,5.0E+04	-	48h	死亡率	-	-	4E+04	-	-	4E+04	LC50	急性	甲殻類

有害性データの一覧 (個票)

注1：各有害性データの元文献は、「令和7年度 有害性評価分科会の検討結果報告」を参照のこと。
 注2：網掛けは換算値を示す。(文献に個数と重量のどちらか一方しか値がない場合は、形状は球状、密度は素材の密度 (PE:0.92, PET:1.38, PP:0.9, PS:1.04, PVC:1.4, その他:1)、粒径は上限と下限の平均値と仮定して換算。)
 注3：最低濃度区で有意な影響が出ている場合は不等号「<」を、最高濃度区で有意な影響が出ている場合は不等号「>」を付した。

表：甲殻類における質の区別「○」の有害性データ(2/2)

文献情報			実験条件							実験結果						慢性/急性・亜慢性	生物分類		
文献No.	レコードNo.	著者	粒子の取得方法	粒径(μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期	確認された影響	重量濃度(μg/L)			個数濃度(個/m ³)			備考	
								重量濃度(μg/L)	個数濃度(個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号	NOEC	LOEC		
R7_C24	R7_040	Parolini, Marco et al. (2024)	作製	150	Plasmix	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.50E+01, 1.0E+02, 5.0E+02, 1.0E+03, 2.0E+03, 5.0E+03, 7.0E+03, 1.0E+04, 1.5E+04, 3.0E+04, 5.0E+04	-	48h	遊泳阻害	>	5E+04	5E+04	>	2E+08	2E+08	急性	甲殻類
R7_C24	R7_041	Parolini, Marco et al. (2024)	作製	500	Plasmix	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.50E+01, 1.0E+02, 5.0E+02, 1.0E+03, 2.0E+03, 5.0E+03, 7.0E+03, 1.0E+04, 1.5E+04, 3.0E+04, 5.0E+04	-	48h	遊泳阻害	>	5E+04	5E+04	>	2E+08	2E+08	急性	甲殻類
R7_C59	R7_042	Kwak, Jin Il et al. (2024)	購入(提供)	15.8±7.6	HDPE	破片状	<i>Artemia franciscana</i>	0.20E+04, 1.0E+05	-	48h	遊泳阻害	>	1E+05	1E+05	>	5E+10	5E+10	急性	甲殻類
R7_C59	R7_043	Kwak, Jin Il et al. (2024)	購入(提供)	15.8±7.6	HDPE	破片状	<i>Artemia franciscana</i>	0.20E+04, 1.0E+05	-	48h	死亡率	>	1E+05	1E+05	>	5E+10	5E+10	急性	甲殻類
R7_C075	R7_044	Weber A et al. (2018)	作成	36	PET	破片状	<i>Gammarus pulex</i>	-	0.8.0E+05, 7.0E+06, 4.0E+07, 4.0E+08, 4.0E+09	48d	死亡率	>	2E+04	2E+04	>	4E+09	4E+09	慢性	甲殻類
R7_C070	R7_058	Ziajahromi S et al. (2017)	購入	1~4	PE	球状	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	-	2.1E+03, 4.2E+06, 8.4E+06, 1.6E+07, 3.3E+07, 6.7E+07	8d	総産仔数	-	5E+02	1E+03	-	3E+07	7E+07	慢性	甲殻類
R7_C119	R7_080	Yu SP et al. (2020)	購入	1.7	PS	球状	<i>Amphibalanus amphitrite</i>	-	0.1.0E+06, 1.0E+07, 1.0E+08, 1.0E+09	約5-6d	死亡率	>	1E+05	1E+05	>	2E+09	2E+09	亜慢性・亜急性	甲殻類
R7_C119	R7_081	Yu SP et al. (2020)	購入	6.8	PS	球状	<i>Amphibalanus amphitrite</i>	-	0.1.0E+06, 1.0E+07, 1.0E+08, 1.0E+09	約5-6d	死亡率	>	1E+05	1E+05	>	2E+09	2E+09	亜慢性・亜急性	甲殻類
R7_C119	R7_082	Yu SP et al. (2020)	購入	10.4	PS	球状	<i>Amphibalanus amphitrite</i>	-	0.1.0E+06, 1.0E+07, 1.0E+08, 1.0E+09	約5-6d	死亡率	>	1E+05	1E+05	>	2E+09	2E+09	亜慢性・亜急性	甲殻類
R7_C119	R7_083	Yu SP et al. (2020)	購入	19	PS	球状	<i>Amphibalanus amphitrite</i>	-	0.1.0E+06, 1.0E+07, 1.0E+08, 1.0E+09	約5-6d	死亡率	>	1E+05	1E+05	>	2E+09	2E+09	亜慢性・亜急性	甲殻類

有害性データの一覧 (個票)

注1：各有害性データの元文献は、「令和7年度 有害性評価分科会の検討結果報告」を参照のこと。
 注2：網掛けは換算値を示す。(文献に個数と重量のどちらか一方しか値がない場合は、形状は球状、密度は素材の密度 (PE:0.92, PET:1.38, PP:0.9, PS:1.04, PVC:1.4, その他:1)、粒径は上限と下限の平均値と仮定して換算。)
 注3：最低濃度区で有意な影響が出ている場合は不等号「<」を、最高濃度区で有意な影響が出ていない場合は不等号「>」を付した。

表：貝類における質の区別「○」の有害性データ

文献情報			実験条件							実験結果						慢性/急性/ 亜急性・亜慢性	生物分類		
文献No.	レコードNo.	著者	粒子の取得方法	粒径 (μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度 (μg/L)			個数濃度 (個/m ³)				
								重量濃度 (μg/L)	個数濃度 (個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号			NOEC	LOEC
R5_1	R5_295	Bringer et al. (2020)	標準品購入	1~5	Proprietary Polymer	球状	<i>Crassostrea gigas</i>	0.1.0E+02,1.0E+03,1.0E+04	-	24h	体長	<	1.E+02	1.E+02	<	7.E+09	7.E+09	亜急性・亜慢性	貝類
R5_1	R5_296	Bringer et al. (2020)	標準品購入	1~5	Proprietary Polymer	球状	<i>Crassostrea gigas</i>	0.1.0E+02,1.0E+03,1.0E+04	-	24h	奇形	-	1.E+02	1.E+03	-	7.E+09	7.E+10	亜急性・亜慢性	貝類
R5_1	R5_297	Bringer et al. (2020)	標準品購入	1~5	Proprietary Polymer	球状	<i>Crassostrea gigas</i>	0.1.0E+02,1.0E+03,1.0E+04	-	24h	発育停止	-	1.E+02	1.E+03	-	7.E+09	7.E+10	亜急性・亜慢性	貝類
R5_5	R5_321	Bringer et al. (2022)	環境中から採取、自身で作成	138.6	MPs cocktail from oyster farming (28% HDPE, 40% PP and 32% PVC)	破片状	<i>Crassostrea gigas</i>	0.1.0E+02,1.0E+04	-	2m	死亡	<	1.E+02	1.E+02	<	7.E+04	7.E+04	亜急性・亜慢性	貝類
R7_S107	R7_050	Capolupo M et al. (2018)	購入	3	PS	球状	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	-	0.5.0E+07,1.0E+08,5.0E+08,1.0E+09,5.0E+09	48h	奇形率	>	1.E+02	1.E+02	>	1.E+10	1.E+10	亜慢性・亜急性	貝類
R7_S109	R7_059	Tallec K et al. (2018)	購入	2	PS	球状	<i>Crassostrea gigas</i>	0.1.0E+02,1.0E+03,1.0E+04,2.5E+04	-	36h	胚発生成功率/奇形	>	3.E+04	3.E+04	>	7.E+12	7.E+12	亜慢性・亜急性	貝類
R7_S109	R7_060	Tallec K et al. (2018)	購入	2	PS	球状	<i>Crassostrea gigas</i>	0.1.0E+02,1.0E+03,1.0E+04,2.5E+04	-	24h	変態率	>	3.E+04	3.E+04	>	7.E+12	7.E+12	亜慢性・亜急性	貝類

有害性データの一覧 (個票)

注1：各有害性データの元文献は、「令和7年度 有害性評価分科会の検討結果報告」を参照のこと。
 注2：網掛けは換算値を示す。(文献に個数と重量のどちらか一方しか値がない場合は、形状は球状、密度は素材の密度 (PE:0.92, PP:0.9, PS:1.04, PVC:1.4, その他:1)、粒径は上限と下限の平均値と仮定して換算。)
 注3：最低濃度区で有意な影響が出ている場合は不等号「<」を、最高濃度区で有意な影響が出ていない場合は不等号「>」を付した。

表：魚類における質の区別「△」の有害性データ (1/3)

文献情報			実験条件							実験結果						生物分類		
文献No.	レコードNo.	著者	粒子の取	粒径 (μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度 (μg/L)			個数濃度 (個/m ³)			
								重量濃度 (μg/L)	個数濃度 (個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号		NOEC	LOEC
P-0492	R6_001	Bucci K et al. (2024)	購入	150~500	PE	破片状	<i>Pimephales promelas</i>	-	0,1.0E+05,2.0E+06	6m	体長	<	2E+03	3E+04	<	1.E+05	2.E+06	魚類
P-0492	R6_002	Bucci K et al. (2024)	採取	150~500	PE	破片状	<i>Pimephales promelas</i>	-	0,1.0E+05,2.0E+06	6m	奇形	<	2E+03	3E+04	<	1.E+05	2.E+06	魚類
P-0492	R6_003	Bucci K et al. (2024)	採取	150~500	PE	破片状	<i>Pimephales promelas</i>	-	0,1.0E+05,2.0E+06	6m	体長	-	2E+03	3E+04	-	1.E+05	2.E+06	魚類
P-0492	R6_004	Bucci K et al. (2024)	採取	150~500	PE	破片状	<i>Pimephales promelas</i>	-	0,1.0E+05,2.0E+06	6m	成熟	-	2E+03	3E+04	-	1.E+05	2.E+06	魚類
P-2065	R6_019	La Pietra A et al. (2024)	購入		1 PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0,1.0E+01,1.0E+02,1.0E+03,1.0E+04	-	72h	生存率、正常な孵化過程	>	1.E+04	1.E+04	>	2E+13	2E+13	魚類
P-2065	R6_021	La Pietra A et al. (2024)	購入		3 PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0,1.0E+01,1.0E+02,1.0E+03,1.0E+04	-	72h	生存率、正常な孵化過程	>	1.E+04	1.E+04	>	7E+11	7E+11	魚類
P-2196	R6_023	Wen S et al. (2024)	購入	10~50	PE	破片状	<i>Oryzias melastigma</i>	0.2.0E+02	-	60d	体長、体重、死亡	>	2.E+02	2.E+02	>	2E+07	2E+07	魚類
P-2196	R6_025	Wen S et al. (2024)	購入	100~300	PLA	破片状	<i>Oryzias melastigma</i>	0.2.0E+02	-	60d	体長、体重、死亡	>	2.E+02	2.E+02	>	5E+04	5E+04	魚類
P-3426	R6_028	Zhang D et al. (2024)	購入	50~100	PLA-PBAT	-	<i>Danio rerio</i>	0,1.0E+03,2.0E+03,4.0E+03,8.0E+03,1.6E+04	-	21d	死亡	-	-	1.E+04	-	-	6E+04	魚類
P-1365	R6_070	Luan J et al. (2023)	購入	472.5~4213.5	PGA	破片状	<i>Danio rerio</i>	0,1.0E+03,2.5E+04,5.0E+04,1.0E+05,2.5E+05,5.0E+05,	-	24	生存率低下	<	1.E+03	3.E+04	<	6E+03	2E+05	魚類
P-1365	R6_071	Luan J et al. (2023)	購入	472.5~4213.5	PGA	破片状	<i>Danio rerio</i>	0,1.0E+03,2.5E+04,5.0E+04,1.0E+05,2.5E+05,5.0E+05,	-	72	孵化率低下	-	1.E+03	3.E+04	-	6E+03	2E+05	魚類
P-1365	R6_074	Luan J et al. (2023)	購入	472.5~4213.5	PGA	破片状	<i>Danio rerio</i>	0,1.0E+03,2.5E+04,5.0E+04,1.0E+05,2.5E+05,5.0E+05,	-	96	成長阻害	-	3.E+04	5.E+04	-	2E+05	3E+05	魚類
P-1365	R6_078	Luan J et al. (2023)	購入	667.5~4213.5	PLA	破片状	<i>Danio rerio</i>	0,1.0E+03,2.5E+04,5.0E+04,1.0E+05,2.5E+05,5.0E+05,	-	24	生存率低下	<	1.E+03	3.E+04	<	6E+03	2E+05	魚類
P-1365	R6_079	Luan J et al. (2023)	購入	667.5~4213.5	PLA	破片状	<i>Danio rerio</i>	0,1.0E+03,2.5E+04,5.0E+04,1.0E+05,2.5E+05,5.0E+05,	-	72	孵化率低下	<	1.E+03	3.E+04	<	6E+03	2E+05	魚類
P-1365	R6_082	Luan J et al. (2023)	購入	667.5~4213.5	PLA	破片状	<i>Danio rerio</i>	0,1.0E+03,2.5E+04,5.0E+04,1.0E+05,2.5E+05,5.0E+05,	-	96	成長阻害	-	1.E+03	3.E+04	-	6E+03	2E+05	魚類
P-1911	R6_086	Zhang L et al. (2024)	購入		100 PLA	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.5.0E+03	-	5w	死亡率	<	5.E+03	5.E+03	<	1.E+07	1.E+07	魚類
P-1911	R6_087	Zhang L et al. (2024)	購入		100 PLA	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.5.0E+03	-	5w	孵化率低下	>	5.E+03	5.E+03	>	1.E+07	1.E+07	魚類
P-1911	R6_088	Zhang L et al. (2024)	購入		100 PLA	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.5.0E+03	-	5w	幼生体長	<	5.E+03	5.E+03	<	1.E+07	1.E+07	魚類
P-1911	R6_093	Zhang L et al. (2024)	購入		100 PLA(劣化处理)	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.5.0E+03	-	5w	死亡率	<	5.E+03	5.E+03	<	1.E+07	1.E+07	魚類
P-1911	R6_094	Zhang L et al. (2024)	購入		100 PLA(劣化处理)	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.5.0E+03	-	5w	孵化率低下	<	5.E+03	5.E+03	<	1.E+07	1.E+07	魚類
P-1911	R6_095	Zhang L et al. (2024)	購入		100 PLA(劣化处理)	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.5.0E+03	-	5w	幼生体長	<	5.E+03	5.E+03	<	1.E+07	1.E+07	魚類

有害性データの一覧 (個票)

注1：各有害性データの元文献は、「令和7年度 有害性評価分科会の検討結果報告」を参照のこと。
 注2：網掛けは換算値を示す。(文献に個数と重量のどちらか一方しか値がない場合は、形状は球状、密度は素材の密度 (PE:0.92, PET:1.38, PP:0.9, PS:1.04, PVC:1.4, その他:1)、粒径は上限と下限の平均値と仮定して換算。)
 注3：最低濃度区で有意な影響が出ている場合は不等号「<」を、最高濃度区で有意な影響が出ない場合は不等号「>」を付した。

表：魚類における質の区別「△」の有害性データ (2/3)

文献情報			実験条件							実験結果						生物分類		
文献No.	レコードNo.	著者	粒子の取	粒径(μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度(μg/L)			個数濃度(個/m ³)			
								重量濃度(μg/L)	個数濃度(個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号		NOEC	LOEC
P-1215	R6_106	Tamura Y et al. (2024)	購入	2	PS	球状	<i>Oryzias latipes</i>	0.10E+02	0.25E+10	28d	生存	<	1.E+02	1.E+02	<	3.E+10	3.E+10	魚類
P-2659	R6_109	Chu T et al. (2024)	購入	1.1	PS	球状	<i>Gobiocypris rarus</i>	0.10E+03,1.0E+04	-	14d	死亡	>	1.E+04	1.E+04	>	1.E+13	1.E+13	魚類
P-2659	R6_110	Chu T et al. (2024)	購入	1.1	PS	球状	<i>Gobiocypris rarus</i>	0.10E+03,1.0E+04	-	14d	体長、体重	-	1.E+03	1.E+04	-	1.E+12	1.E+13	魚類
P-3575	R6_133	Sun X et al. (2023)	購入	16.94	PS	球状	<i>Sebastes schlegelii</i>	0.23E+02	-	15d	体重増加率	<	2.E+02	2.E+02	<	8.E+07	8.E+07	魚類
P-3730	R6_140	Yang H et al. (2024)	購入	5	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0.10E+03	-	7	孵化率低下	>	1.E+03	1.E+03	>	1.E+10	1.E+10	魚類
P-3730	R6_141	Yang H et al. (2024)	購入	5	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0.10E+03	-	7	体長	>	1.E+03	1.E+03	>	1.E+10	1.E+10	魚類
R5_15	R5_002	Zhang et al. (2022)	購入	5~50	Polyamide	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.10E+03,1.0E+04,2.0E+04	-	10d	体長、標準化した体重、孵化率	-	1.E+04	2.E+04	-	6.E+08	1.E+09	魚類
R5_15	R5_003	Zhang et al. (2022)	購入	5~50	Polyamide	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.10E+03,1.0E+04,2.0E+04	-	10d	標準化した体重	-	1.E+03	1.E+04	-	6.E+07	6.E+08	魚類
R5_20	R5_008	Malafaia et al. (2020)	購入	38.26	PE	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.62E+03,1.3E+04,2.5E+04,5.0E+04,1.0E+05	0.44E+05,8.8E+05,1.8E+06,3.5E+06,7.1E+06	144h	仔魚生存率	<	6.E+03	6.E+03	<	4.E+05	4.E+05	魚類
R5_28	R5_009	Zhang et al. (2021)	購入	2	PS	-	<i>Oryzias melastigma</i>	0.10E+04	-	60d	体重、体長、産仔数	>	1.E+04	1.E+04	>	2.E+12	2.E+12	魚類
R5_28	R5_010	Zhang et al. (2021)	購入	10	PS	-	<i>Oryzias melastigma</i>	0.10E+04	-	60d	体重、体長、産仔数	>	1.E+04	1.E+04	>	2.E+10	2.E+10	魚類
R5_26	R5_015	Xia et al. (2022)	購入	53~106	PVC	0	<i>Oryzias melastigma</i>	0.59E+02,5.9E+05	0.10E+06,1.0E+09	25d	催奇形性	-	6.E+05	6.E+05	-	1.E+09	1.E+09	魚類
R5_2	R5_033	Wang et al. (2022)	購入	5	PS	球状	<i>Paramisgurnus dabryanus</i>	0.10E+02,1.0E+03	-	21d	死亡率	-	1.E+02	1.E+02	-	1.E+09	1.E+09	魚類
R5_2	R5_034	Wang et al. (2022)	購入	5	PS	球状	<i>Paramisgurnus dabryanus</i>	0.10E+02,1.0E+03	-	21d	体重	-	1.E+02	1.E+02	-	1.E+09	1.E+09	魚類
R5_2	R5_035	Wang et al. (2022)	購入	5	PS	球状	<i>Paramisgurnus dabryanus</i>	0.10E+02,1.0E+03	-	21d	体重	-	1.E+02	1.E+02	-	1.E+09	1.E+09	魚類
R5_52	R5_089	Kim et al. (2022)	提供	14.12	HDPE	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.20E+04	0.14E+10	96h	致死影響	>	2.E+04	2.E+04	>	1.E+10	1.E+10	魚類
R5_52	R5_091	Kim et al. (2022)	提供	80.32	HDPE	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.20E+04	0.78E+07	96h	致死影響	>	2.E+04	2.E+04	>	8.E+07	8.E+07	魚類
R5_52	R5_093	Kim et al. (2022)	提供	120.97	HDPE	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.20E+04	0.23E+07	96h	致死影響	>	2.E+04	2.E+04	>	2.E+07	2.E+07	魚類
R5_9	R5_112	De Marco et al. (2022)	購入	10	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	-	0.20E+08	120h	ふ化、亜致死影響	<	1.E+02	1.E+02	<	2.E+08	2.E+08	魚類
R5_56	R5_120	Cormier et al. (2022)	採取	53~100	PE+PP	その他	<i>Danio rerio</i>	0.10E+03,1.0E+04	-	93h	死亡	>	1.E+04	1.E+04	>	4.E+07	4.E+07	魚類

有害性データの一覧 (個票)

注1：各有害性データの元文献は、「令和7年度 有害性評価分科会の検討結果報告」を参照のこと。
 注2：網掛けは換算値を示す。(文献に個数と重量のどちらか一方しか値がない場合は、形状は球状、密度は素材の密度 (PE:0.92, PET:1.38, PP:0.9, PS:1.04, PVC:1.4, その他:1)、粒径は上限と下限の平均値と仮定して換算。)
 注3：最低濃度区で有意な影響が出ている場合は不等号「<」を、最高濃度区で有意な影響が出ていない場合は不等号「>」を付した。

表：魚類における質の区別「△」の有害性データ (3/3)

文献情報			実験条件							実験結果						生物分類		
文献No.	レコードNo.	著者	粒子の取	粒径 (μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度 (μg/L)			個数濃度 (個/m ³)			
								重量濃度 (μg/L)	個数濃度 (個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号		NOEC	LOEC
R4_19	R4_028	Yao Zhao et al. (2020)	購入	5	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0.20E+01, 1.0E+02	-	21d	体重	<	2.E+01	2.E+01	<	3.E+08	3.E+08	魚類
R7_F36	R7_024	Wen, Liang et al. (2024)	購入	0.472~4.213	PGA	記載なし	<i>Danio rerio</i>	0.1.0E+03, 1.0E+05	-	96h	死亡率	-	1.E+03	1.E+03	-	1.E+11	1.E+11	魚類
R7_F36	R7_025	Wen, Liang et al. (2024)	購入	0.472~4.213	PGA	記載なし	<i>Danio rerio</i>	0.1.0E+03, 1.0E+05	-	96h	体長	-	1.E+03	1.E+03	-	1.E+11	1.E+11	魚類
R7_F36	R7_026	Wen, Liang et al. (2024)	購入	0.6675~4.2135	PLA	記載なし	<i>Danio rerio</i>	0.1.0E+03, 1.0E+05	-	96h	死亡率	-	1.E+03	1.E+03	-	1.E+11	1.E+11	魚類
R7_F36	R7_027	Wen, Liang et al. (2024)	購入	0.6675~4.2135	PLA	記載なし	<i>Danio rerio</i>	0.1.0E+03, 1.0E+05	-	96h	体長	<	1.E+03	1.E+03	<	1.E+11	1.E+11	魚類
R7_F37	R7_028	Hua, Jianghuan et al. (2024)	購入	5	PP	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.8.0E+01, 4.0E+02, 2.0E+03, 1.0E+04, 5.0E+04	-	48hpf	孵化率	>	5.E+04	5.E+04	>	8.E+11	8.E+11	魚類
R7_F37	R7_029	Hua, Jianghuan et al. (2024)	購入	5	PP	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.8.0E+01, 4.0E+02, 2.0E+03, 1.0E+04, 5.0E+04	-	72hpf	奇形率	>	5.E+04	5.E+04	>	8.E+11	8.E+11	魚類
R7_F37	R7_030	Hua, Jianghuan et al. (2024)	購入	5	PP	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.8.0E+01, 4.0E+02, 2.0E+03, 1.0E+04, 5.0E+04	-	120h pf	死亡率	>	5.E+04	5.E+04	>	8.E+11	8.E+11	魚類
R7_F37	R7_031	Hua, Jianghuan et al. (2024)	購入	5	PP	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.8.0E+01, 4.0E+02, 2.0E+03, 1.0E+04, 5.0E+04	-	120h pf	体長	>	5.E+04	5.E+04	>	8.E+11	8.E+11	魚類
R7_F37	R7_032	Hua, Jianghuan et al. (2024)	購入	5	PP	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.8.0E+01, 4.0E+02, 2.0E+03, 1.0E+04, 5.0E+04	-	120h pf	体重	-	4.E+02	2.E+03	-	7.E+09	3.E+10	魚類
R7_F139	R7_051	Yang H et al. (2020)	購入	5	PS	球状	<i>Carassius auratus</i>	0.1.0E+04, 1.0E+05, 1.0E+06	-	7d	体長	-	1.E+05	1.E+06	-	1.E+12	1.E+13	魚類
R7_F065	R7_088	Xiaohua, Xia et al. (2024)	購入	8~12	PE	破片状	<i>Paramisgurnus dabryanus</i>	0.1.0E+03, 5.0E+03, 1.0E+04	-	21d	死亡率	<	1.E+03	5.E+03	<	2.E+09	1.E+10	魚類

有害性データの一覧 (個票)

注1: 各有害性データの元文献は、「令和7年度 有害性評価分科会の検討結果報告」を参照のこと。
 注2: 網掛けは換算値を示す。(文献に個数と重量のどちらか一方しか値がない場合は、形状は球状、密度は素材の密度 (PE:0.92, PET:1.38, PP:0.9, PS:1.04, PVC:1.4, その他:1)、粒径は上限と下限の平均値と仮定して換算。)
 注3: 最低濃度区で有意な影響が出ている場合は不等号「<」を、最高濃度区で有意な影響が出ていない場合は不等号「>」を付した。

表: 甲殻類における質の区別「△」の有害性データ (1/5)

文献情報			実験条件							実験結果						生物分類		
文献No.	レコードNo.	著者	粒子の取得方	粒径(μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度(μg/L)			個数濃度(個/m ³)			
								重量濃度(μg/L)	個数濃度(個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号		NOEC	LOEC
P-0909	R6_005	Pichardo-Casales B et al. (2024)	購入	53~63	PE	球状	<i>Minuca rapax</i>	0.2.0E+03	-	56d	死亡率、体重	>	2.00E+03	2.00E+03	>	2.E+07	2.E+07	甲殻類
P-1935	R6_100	Silveyra GR et al. (2023)	購入	1	PS	球状	<i>Procambarus clarkii</i>	-	0.1.0E+09,5.0E+09	30d	体重増加の低下	>	3.E+00	3.E+00	>	5.E+09	5.E+09	甲殻類
P-1935	R6_103	Silveyra GR et al. (2023)	購入	1	PS	球状	<i>Leptuca pugilator</i>	-	0.1.0E+09,5.0E+09	30d	体重増加の低下	-	5.E-01	3.E+00	-	1.E+09	5.E+09	甲殻類
P-3052	R6_114	De Felice B et al. (2024)	作製	164	PLA	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.5.0E+01,1.0E+02,1.0E+03,5.0E+03,1.5E+04	-	48h	遊泳阻害	>	2.E+04	2.E+04	>	9.E+06	9.E+06	甲殻類
R5_13	R5_134	Watts et al. (2016)	購入	8	PS	球状	<i>Carcinus maenas</i>	-	0.1.0E+09,1.0E+10	24h	死亡	>	3.E+03	3.E+03	>	1.E+10	1.E+10	甲殻類
R5_17	R5_138	Heindler et al. (2017)	作製	11	PET	破片状	<i>Parvocalanus crassirostris</i>	-	0.1.0E+10,2.0E+10,4.0E+10,8.0E+10	5d	産卵数(減少)	-	5.E+03	1.E+04	-	4.E+10	8.E+10	甲殻類
R5_17	R5_139	Heindler et al. (2017)	作製	11	PET	破片状	<i>Parvocalanus crassirostris</i>	-	0.2.0E+10	24d	集団サイズ減少	<	2.E+03	2.E+03	<	2.E+10	2.E+10	甲殻類
R5_11	R5_140	Shore et al. (2021)	購入	6~8	PS	-	<i>Acartia tonsa</i>	-	0.1.2E+09	5 or 7d	コペポタイド: 生存率、体長減少 親エビ: 産卵数減少	<	2.E+02	2.E+02	<	1.E+09	1.E+09	甲殻類
R5_26	R5_147	Yu et al. (2020)	購入	10~30	PE	-	<i>Tigriopus japonicus</i>	0.1.3E+04	-	14d	抱卵率、生残率	-	1.E+04	1.E+04	-	3.E+09	3.E+09	甲殻類
R5_26	R5_149	Yu et al. (2020)	購入	5~20	PA6	-	<i>Tigriopus japonicus</i>	0.1.3E+04	-	14d	抱卵率、生残率	-	1.E+04	1.E+04	-	1.E+10	1.E+10	甲殻類
R5_27	R5_150	Liu et al. (2022)	購入	2	PVC	-	<i>Daphnia magna</i>	0.2.1E+03	-	21d	抱卵日数延長、抱卵数増加、脱皮頻度増加、初回産仔数低下、総産仔数低下	-	2.E+03	2.E+03	-	3.E+11	3.E+11	甲殻類
R5_27	R5_151	Liu et al. (2022)	購入	50	PVC	-	<i>Daphnia magna</i>	0.2.1E+03	-	21d	初回産仔数低下	-	2.E+03	2.E+03	-	2.E+07	2.E+07	甲殻類
R5_30	R5_154	An et al. (2021)	購入	40~48	PE	球状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.3.4E+09	21d	成長、産仔数	>	1.E+05	1.E+05	>	3.E+09	3.E+09	甲殻類
R5_30	R5_155	An et al. (2021)	作製	17	PE	破片状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.2.1E+10	21d	死亡率、産仔数	<	5.E+04	5.E+04	<	2.E+10	2.E+10	甲殻類
R5_30	R5_156	An et al. (2021)	作製	34	PE	破片状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.1.7E+10	21d	死亡率	-	4.E+05	4.E+05	-	2.E+10	2.E+10	甲殻類
R5_4	R5_157	Martins et al. (2018)	購入	1~5	Thermoset amino formaldehyde polymer	球状	<i>Daphnia magna</i>	0.1.0E+02	-	曝露2世代、影響4世代	斃死(F0, F1) F0世代(成長、個体群増加率r)、F1世代(成長、初回産卵日、産稚数、個体群)	<	1.E+02	1.E+02	<	7.E+09	7.E+09	甲殻類
R5_5	R5_158	Guilhermino et al. (2021)	購入	1~5	Thermoset amino formaldehyde polymer	球状	<i>Daphnia magna</i>	0.4.0E+01,9.0E+01,1.9E+02	-	21d	成長、全産仔数、生存仔数	-	4.E+01	9.E+01	-	1.E+10	2.E+10	甲殻類
R5_8	R5_160	Lee et al. (2021)	購入	1~1.2	PS	球状	<i>Neomysis awatschensis</i>	-	0.1.0E+09,5.0E+09,1.0E+10,5.0E+10,1.0E+11	40d	死亡率	-	7.E+00	4.E+01	-	1.E+10	5.E+10	甲殻類
R5_8	R5_161	Lee et al. (2021)	購入	10~10.35	PS	球状	<i>Neomysis awatschensis</i>	-	0.1.0E+09,5.0E+09,1.0E+10,5.0E+10,1.0E+11	40d	死亡率	-	6.E+03	3.E+04	-	1.E+10	5.E+10	甲殻類
R5_8	R5_162	Lee et al. (2021)	購入	1~1.2	PS	球状	<i>Neomysis awatschensis</i>	-	0.5.0E+10,1.0E+11	40d	産仔数	-	7.E+01	7.E+01	-	1.E+11	1.E+11	甲殻類
R5_8	R5_163	Lee et al. (2021)	購入	10~10.35	PS	球状	<i>Neomysis awatschensis</i>	-	0.5.0E+10,1.0E+11	40d	産仔数	-	6.E+04	6.E+04	-	1.E+11	1.E+11	甲殻類

有害性データの一覧 (個票)

注1：各有害性データの元文献は、「令和7年度 有害性評価分科会の検討結果報告」を参照のこと。
 注2：網掛けは換算値を示す。(文献に個数と重量のどちらか一方しか値がない場合は、形状は球状、密度は素材の密度 (PE:0.92, PET:1.38, PP:0.9, PS:1.04, PVC:1.4, その他:1)、粒径は上限と下限の平均値と仮定して換算。)
 注3：最低濃度区で有意な影響が出ている場合は不等号「<」を、最高濃度区で有意な影響が出ていない場合は不等号「>」を付した。

表：甲殻類における質の区別「△」の有害性データ (2/5)

文献情報			実験条件							実験結果						生物分類		
文献No.	レコードNo.	著者	粒子の取得方	粒径(μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度(μg/L)			個数濃度(個/m ³)			
								重量濃度(μg/L)	個数濃度(個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号		NOEC	LOEC
R5_9	R5_164	Eom et al. (2020)	購入	1	PS	球状	<i>Artemia franciscana</i>	-	0.1.0E+06,1.0E+07,1.0E+08,1.0E+09	30d	死亡率	-	5.E-03	5.E-02	-	1.E+07	1.E+08	甲殻類
R5_9	R5_165	Eom et al. (2020)	購入	3	PS	球状	<i>Artemia franciscana</i>	-	0.1.0E+06,1.0E+07,1.0E+08,1.0E+09	30d	死亡率	-	1.E-01	1.E+00	-	1.E+07	1.E+08	甲殻類
R5_9	R5_166	Eom et al. (2020)	購入	6	PS	球状	<i>Artemia franciscana</i>	-	0.1.0E+06,1.0E+07,1.0E+08,1.0E+09	30d	死亡率	-	1.E+00	1.E+01	-	1.E+07	1.E+08	甲殻類
R5_9	R5_167	Eom et al. (2020)	購入	10	PS	球状	<i>Artemia franciscana</i>	-	0.1.0E+06,1.0E+07,1.0E+08,1.0E+09	30d	死亡率	-	5.E+00	5.E+01	-	1.E+07	1.E+08	甲殻類
R5_10	R5_170	Eltensah et al. (2019)	購入	6	PS	球状	<i>Daphnia magna</i>	0.5.0E+03,1.0E+04,3.0E+04,5.0E+04,1.0E+05	-	15d	体長	-	1.E+04	3.E+04	-	9.E+10	3.E+11	甲殻類
R5_10	R5_171	Eltensah et al. (2019)	購入	6	PS	球状	<i>Daphnia magna</i>	0.5.0E+03,3.0E+04,1.0E+05	-	21d	体長	<	5.E+03	5.E+03	<	4.E+10	4.E+10	甲殻類
R5_33	R5_180	Schwarzer et al. (2022)	購入	5.4~6.6	PS	球状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.5.0E+08,5.0E+09	21d	体長減少	<	6.E+01	6.E+01	<	5.E+08	5.E+08	甲殻類
R5_33	R5_180b	Schwarzer et al. (2022)	購入	18~22	PS	球状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.5.0E+08,5.0E+09	21d	体長減少	>	2.E+04	2.E+04	>	5.E+09	5.E+09	甲殻類
R5_34	R5_183	Gray et al. (2022)	購入	32~38	PE	球状	<i>Palaemon pugio</i>	0.3.8E+00,3.8E+01,3.8E+02	0.6.3E+04,6.3E+05,6.3E+06	23d	死亡率増加、早期変態	<	4.E+00	4.E+00	<	6.E+04	6.E+04	甲殻類
R5_34	R5_184	Gray et al. (2022)	購入	53~63	PE	球状	<i>Palaemonetes pugio</i>	0.2.0E+01,2.0E+02,2.0E+03	0.6.3E+04,6.3E+05,6.3E+06	23d	死亡率	<	2.E+01	2.E+01	<	6.E+04	6.E+04	甲殻類
R5_18	R5_188	Trotter et al. (2021)	提供	13.03	PS	球状	<i>Daphnia magna</i>	0.1.0E+05	-	19d	死亡率、体長	<	1.E+05	1.E+05	<	8.E+10	8.E+10	甲殻類
R5_40	R5_195	Li, et al. (2021)	購入	150	PS	球状	<i>Artemia parthenogenetica</i>	0.1.0E+05	-	45d	成長	-	1.E+05	1.E+05	-	5.E+07	5.E+07	甲殻類
R5_40	R5_196	Li, et al. (2021)	購入	150	PE	球状	<i>Artemia parthenogenetica</i>	0.1.0E+05	-	45d	成長	-	1.E+05	1.E+05	-	6.E+07	6.E+07	甲殻類
R5_43	R5_203	Kokalj et al. (2018)	採取	102.9	PE	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1.0E+05	-	48h	生存、体長	>	1.E+05	1.E+05	>	2.E+08	2.E+08	甲殻類
R5_43	R5_204	Kokalj et al. (2018)	採取	63.05	PE	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1.0E+05	-	48h	生存、体長	>	1.E+05	1.E+05	>	8.E+08	8.E+08	甲殻類
R5_43	R5_205	Kokalj et al. (2018)	採取	264	PE	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1.0E+05	-	48h	生存、体長	>	1.E+05	1.E+05	>	1.E+07	1.E+07	甲殻類
R5_43	R5_206	Kokalj et al. (2018)	採取	247.9	PE	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1.0E+05	-	48h	生存、体長	>	1.E+05	1.E+05	>	1.E+07	1.E+07	甲殻類
R5_43	R5_207	Kokalj et al. (2018)	作製	136.8	PE	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1.0E+05	-	48h	生存、体長	>	1.E+05	1.E+05	>	8.E+07	8.E+07	甲殻類
R5_43	R5_210	Kokalj et al. (2018)	採取	102.9	PE	破片状	<i>Artemia franciscana</i>	0.1.0E+05	-	48h	成長阻害	<	1.E+05	1.E+05	<	2.E+08	2.E+08	甲殻類
R5_43	R5_211	Kokalj et al. (2018)	採取	63.05	PE	破片状	<i>Artemia franciscana</i>	0.1.0E+05	-	48h	成長阻害	<	1.E+05	1.E+05	<	8.E+08	8.E+08	甲殻類
R5_43	R5_212	Kokalj et al. (2018)	採取	264	PE	破片状	<i>Artemia franciscana</i>	0.1.0E+05	-	48h	成長阻害	<	1.E+05	1.E+05	<	1.E+07	1.E+07	甲殻類
R5_43	R5_213	Kokalj et al. (2018)	採取	247.9	PE	破片状	<i>Artemia franciscana</i>	0.1.0E+05	-	48h	成長阻害	<	1.E+05	1.E+05	<	1.E+07	1.E+07	甲殻類
R5_43	R5_214	Kokalj et al. (2018)	作製	136.8	PE	破片状	<i>Artemia franciscana</i>	0.1.0E+05	-	48h	成長阻害	<	1.E+05	1.E+05	<	8.E+07	8.E+07	甲殻類
R5_47	R5_235	Wang et al. (2021)	購入	5	PE	球状	<i>Litopenaeus vannamei</i>	0.5.0E+01,5.0E+02,5.0E+03	0.7.3E+08,7.3E+09,7.3E+10	48h	生存率の減少	-	5.E+03	5.E+03	-	7.E+10	7.E+10	甲殻類

有害性データの一覧 (個票)

注1: 各有害性データの元文献は、「令和7年度 有害性評価分科会の検討結果報告」を参照のこと。
 注2: 網掛けは換算値を示す。(文献に個数と重量のどちらか一方しか値がない場合は、形状は球状、密度は素材の密度 (PE:0.92, PET:1.38, PP:0.9, PS:1.04, PVC:1.4, その他:1)、粒径は上限と下限の平均値と仮定して換算。)
 注3: 最低濃度区で有意な影響が出ている場合は不等号「<」を、最高濃度区で有意な影響が出ていない場合は不等号「>」を付した。

表: 甲殻類における質の区別「△」の有害性データ (3/5)

文献情報			実験条件							実験結果						生物分類		
文献No.	レコードNo.	著者	粒子の取得方	粒径(μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度(μg/L)			個数濃度(個/m ³)			
								重量濃度(μg/L)	個数濃度(個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号		NOEC	LOEC
R5_48	R5_237	Wang et al. (2021)	購入	5	PE	球状	<i>Penaeus monodon</i>	0.25E+04,5.0E+04,1.0E+05	0.36E+11,7.3E+11,1.5E+12	48h	死亡率の増加	-	5.E+04	1.E+05	-	7.E+11	1.E+12	甲殻類
R5_48	R5_239	Wang et al. (2021)	購入	5	PE	球状	<i>Marsupenaeus japonicus</i>	0.25E+04,5.0E+04,1.0E+05	0.36E+11,7.3E+11,1.5E+12	48h	死亡率の増加	-	5.E+04	1.E+05	-	7.E+11	1.E+12	甲殻類
R5_48	R5_241	Wang et al. (2021)	購入	5	PE	球状	<i>Lipopenaeus vanamei</i>	0.25E+04,5.0E+04,1.0E+05	0.36E+11,7.3E+11,1.5E+12	48h	死亡率の増加	-	5.E+04	1.E+05	-	7.E+11	1.E+12	甲殻類
R5_7	R5_255	Jaikumar et al. (2019)	購入	1~5	PS	球状	<i>Daphnia pulex</i>	-	0.10E+08,1.0E+09,1.0E+10	21d	3腹目までの産仔数	<	1.E+00	1.E+00	<	1.E+08	1.E+08	甲殻類
R5_7	R5_256	Jaikumar et al. (2019)	購入	1~5	PS	球状	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	-	0.10E+08,1.0E+09,1.0E+10	7d	3腹目までの産仔数	<	1.E+00	1.E+00	<	1.E+08	1.E+08	甲殻類
R5_7	R5_258	Jaikumar et al. (2019)	作製	1~10	PS	破片状	<i>Daphnia pulex</i>	-	0.10E+08,1.0E+09,1.0E+10	21d	3腹目までの産仔数	<	9.E+00	9.E+00	<	1.E+08	1.E+08	甲殻類
R5_7	R5_259	Jaikumar et al. (2019)	作製	1~10	PS	破片状	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	-	0.10E+08,1.0E+09,1.0E+10	7d	3腹目までの産仔数、総産仔数	-	9.E+00	9.E+01	-	1.E+08	1.E+09	甲殻類
R5_24	R5_261	Cole et al. (2015)	購入	20	PS	球状	<i>Calanus helgolandicus</i>	-	0.75E+07	2d	卵のサイズ、ふ化率	<	3.E+02	3.E+02	<	8.E+07	8.E+07	甲殻類
R5_36	R5_263	Schür et al. (2022)	作製	0.2~60	PS	破片状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.80E+07,4.0E+08,2.0E+09	21d	致死、繁殖(F1)	-	1.E+03	6.E+03	-	8.E+07	4.E+08	甲殻類
R5_36	R5_264	Schür et al. (2022)	作製	0.2~60	PS	破片状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.80E+07,4.0E+08,2.0E+09	21d	致死、繁殖(F2)	-	1.E+03	6.E+03	-	8.E+07	4.E+08	甲殻類
R5_36	R5_265	Schür et al. (2022)	作製	0.2~60	PS	破片状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.80E+07,4.0E+08,2.0E+09	21d	致死、繁殖(F3)	-	1.E+03	6.E+03	-	8.E+07	4.E+08	甲殻類
R5_51	R5_270	Rani-Borges et al. (2023)	作製	24.5	PS	球状	<i>Hyalella azteca</i>	-	0.54E+05,2.7E+06,5.4E+06	7d	生存	>	4.E+01	4.E+01	>	5.E+06	5.E+06	甲殻類
R5_53	R5_273	Sun et al. (2022)	購入	5	PS	球状	<i>Macrobrachium nipponense</i>	0.20E+03,2.0E+04	0.56E+07,5.8E+08	4週	体重	-	2.E+03	2.E+03	-	6.E+07	6.E+07	甲殻類
R5_53	R5_274	Sun et al. (2022)	購入	5	PS	球状	<i>Macrobrachium nipponense</i>	0.20E+03,2.0E+04	0.56E+07,5.8E+08	4週	奇形率、ふ化率、死亡率	-	2.E+03	2.E+03	-	6.E+07	6.E+07	甲殻類
R5_54	R5_284	Kim et al. (2022)	購入	1.88	PS	球状	<i>Tigriopus japonicus</i>	0.50E+00,1.0E+02,1.0E+03	0.12E+08,2.3E+10,2.3E+11	40d	繁殖	-	1.E+03	1.E+04	-	2.E+11	2.E+12	甲殻類
R4_1	R4_001	Jaehee Kim et al. (2021)	購入	2	PS	球状	<i>Moina macrocopa</i>	0.10E-03,1.0E-02,1.0E-01	-	14d	死亡	-	1.E-02	1.E-01	-	2.E+06	2.E+07	甲殻類
R4_3	R4_006	Gayathri Jaikumar et al. (2018)	購入	1~5	記載なし	球状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.10E+09,1.0E+10,1.0E+11	96h	死亡	-	-	3.E+01	-	-	2.E+09	甲殻類
R4_3	R4_008	Rodríguez-Torres R et al. (2020)	購入	1~5	記載なし	球状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.10E+09,1.0E+10,1.0E+11	96h	死亡	-	-	8.E+00	-	-	6.E+08	甲殻類
R4_7	R4_36e	Rodríguez-Torres R et al. (2020)	購入	13.9~30.3	PE	球状	<i>Calanus finmarchicus</i>	-	0.20E+05,2.0E+07	6d	死亡	>	9.E+01	9.E+01	>	2.E+07	2.E+07	甲殻類
R4_7	R4_36f	Rodríguez-Torres R et al. (2020)	購入	13.9~30.3	PE	球状	<i>Calanus glacialis</i>	-	0.20E+05,2.0E+07	6d	死亡	>	9.E+01	9.E+01	>	2.E+07	2.E+07	甲殻類
R4_7	R4_36g	Rodríguez-Torres R et al. (2020)	購入	13.9~30.3	PE	球状	<i>Calanus hyperboreus</i>	-	0.20E+05,2.0E+07	6d	死亡	>	9.E+01	9.E+01	>	2.E+07	2.E+07	甲殻類
R7_C01	R7_001	Procházková, Petra et al. (2024)	購入	8.68	生分解性ポリエステル	球状	<i>Daphnia magna</i>	0.63E+03,1.3E+04,2.5E+04	-	96h	遊泳阻害	>	1.E+05	1.E+05	>	2.E+12	2.E+12	甲殻類
R7_C01	R7_002	Procházková, Petra et al. (2024)	購入	17.9633	生分解性ポリエステル	球状	<i>Daphnia magna</i>	0.63E+03,1.3E+04,2.5E+04	-	96h	遊泳阻害	>	1.E+05	1.E+05	>	3.E+11	3.E+11	甲殻類
R7_C01	R7_003	Procházková, Petra et al. (2024)	購入	8.68	生分解性ポリエステル	球状	<i>Daphnia magna</i>	0.63E+03,1.3E+04,2.5E+04	-	96h	遊泳阻害	>	1.E+05	1.E+05	>	2.E+12	2.E+12	甲殻類
R7_C01	R7_004	Procházková, Petra et al. (2024)	購入	17.9633	生分解性ポリエステル	球状	<i>Daphnia magna</i>	0.63E+03,1.3E+04,2.5E+04	-	96h	遊泳阻害	>	1.E+05	1.E+05	>	3.E+11	3.E+11	甲殻類

有害性データの一覧 (個票)

注1：各有害性データの元文献は、「令和7年度 有害性評価分科会の検討結果報告」を参照のこと。
 注2：網掛けは換算値を示す。(文献に個数と重量のどちらか一方しか値がない場合は、形状は球状、密度は素材の密度 (PE:0.92, PET:1.38, PP:0.9, PS:1.04, PVC:1.4, その他:1)、粒径は上限と下限の平均値と仮定して換算。)
 注3：最低濃度区で有意な影響が出ている場合は不等号「<」を、最高濃度区で有意な影響が出ていない場合は不等号「>」を付した。

表：甲殻類における質の別「△」の有害性データ (4/5)

文献情報			実験条件						実験結果						生物分類				
文献No.	レコードNo.	著者	粒子の取得方	粒径 (μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度 (μg/L)				個数濃度 (個/m ³)			備考
								重量濃度 (μg/L)	個数濃度 (個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC		不等号	NOEC	LOEC	
R7_C04	R7_013	Botterell, Zara L. R. et al. (2025)	作製	5~100	低密度ポリエチレン	破片状	<i>Acartia tonsa</i>	0.4,0E+01,8.0E+01,1.2E+02,1.6E+02,2.0E+02,4.0E+02,6.0E+02	-	72h	死亡率	-	-	2.E+02	-	-	2.E+06	・LC50 ・LDPE, ~0.9 g/cm3, ポリプロピレン (PP, ~0.9 g/cm3), ナイロン (PA-6, polycapraamide, ~1.14 g/cm3)	甲殻類
R7_C04	R7_014	Botterell, Zara L. R. et al. (2025)	作製	5~100	低密度ポリエチレン	破片状	<i>Acartia tonsa</i>	0.1,0E+01,1.0E+02,1.0E+03	-	5d	死亡率	-	1.E+03	1.E+03	-	1.E+07	1.E+07	・LDPE, ~0.9 g/cm3, ポリプロピレン (PP, ~0.9 g/cm3), ナイロン (PA-6, polycapraamide, ~1.14 g/cm3)	甲殻類
R7_C04	R7_015	Botterell, Zara L. R. et al. (2025)	作製	5~100	低密度ポリエチレン	破片状	<i>Acartia tonsa</i>	0.1,0E+01,1.0E+02	-	5d+産卵後14d	幼生発達率	>	1.E+02	1.E+02	>	1.E+06	1.E+06	・LDPE, ~0.9 g/cm3, ポリプロピレン (PP, ~0.9 g/cm3), ナイロン (PA-6, polycapraamide, ~1.14 g/cm3)	甲殻類
R7_C04	R7_016	Botterell, Zara L. R. et al. (2025)	作製	5~100	低密度ポリエチレン	破片状	<i>Acartia tonsa</i>	0.1,0E+01,1.0E+02	-	5d+産卵後14d	成長阻害	>	1.E+02	1.E+02	>	1.E+06	1.E+06	・LDPE, ~0.9 g/cm3, ポリプロピレン (PP, ~0.9 g/cm3), ナイロン (PA-6, polycapraamide, ~1.14 g/cm3)	甲殻類
R7_C04	R7_017	Botterell, Zara L. R. et al. (2025)	作製	5~100	低密度ポリエチレン	破片状	<i>Acartia tonsa</i>	0.1,0E+01,1.0E+02	-	5d+産卵後14d	死亡率	>	1.E+02	1.E+02	>	1.E+06	1.E+06	・LDPE, ~0.9 g/cm3, ポリプロピレン (PP, ~0.9 g/cm3), ナイロン (PA-6, polycapraamide, ~1.14 g/cm3)	甲殻類
R7_C081	R7_047	Canniff PM et al. (2018)	購入	63~75	PE	球状	<i>Daphnia magna</i>	0.2,5E+04,5.0E+04,1.0E+05	0.1,9E+09,3.8E+09,7.6E+09	21d	総産仔数	-	1.E+05	1.E+05	-	8.E+09	8.E+09		甲殻類
R7_C026	R7_052	Nik Mut, Nik Nurhidayu et al. (2024)	作製	25~53	PLA	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.2,5E+03,5.0E+03	-	17d	総産仔数	-	3.E+03	5.E+03	-	2.E+08	4.E+08		甲殻類
R7_C089	R7_061	Yu P et al. (2018)	購入	5	PS	球状	<i>Eriocheir sinensis</i>	0.4,0E+01,4.0E+02,4.0E+03,4.0E+04	0.5,4E+08,5.4E+09,5.4E+10,5.4E+11	21d	死亡率	>	4.E+04	4.E+04	>	5.E+11	5.E+11		甲殻類
R7_C089	R7_062	Yu P et al. (2018)	購入	5	PS	球状	<i>Eriocheir sinensis</i>	0.4,0E+01,4.0E+02,4.0E+03,4.0E+04	0.5,4E+08,5.4E+09,5.4E+10,5.4E+11	21d	体重	-	4.E+03	4.E+04	-	5.E+10	5.E+11		甲殻類
R7_C097	R7_067	Zimmermann L et al. (2020)	作製	59	PVC	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,0E+04,5.0E+04,1.0E+05,5.0E+05	-	21d	総産仔数	-	-	5.E+04	-	-	2.E+06	EC50	甲殻類
R7_C097	R7_068	Zimmermann L et al. (2020)	作製	59	PVC	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,0E+04,5.0E+04,1.0E+05,5.0E+05	-	21d	死亡率	>	1.E+05	1.E+05	>	2.E+09	2.E+09		甲殻類
R7_C097	R7_069	Zimmermann L et al. (2020)	作製	59	PUR	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,0E+04,5.0E+04,1.0E+05,5.0E+05	-	21d	総産仔数	-	-	2.E+05	-	-	2.E+07	EC50	甲殻類
R7_C097	R7_070	Zimmermann L et al. (2020)	作製	59	PUR	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,0E+04,5.0E+04,1.0E+05,5.0E+05	-	21d	死亡率	>	1.E+05	1.E+05	>	2.E+09	2.E+09		甲殻類
R7_C097	R7_071	Zimmermann L et al. (2020)	作製	59	PLA	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,0E+04,5.0E+04,1.0E+05,5.0E+05	-	21d	総産仔数	-	-	1.E+05	-	-	9.E+06	EC50	甲殻類
R7_C097	R7_072	Zimmermann L et al. (2020)	作製	59	PLA	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,0E+04,5.0E+04,1.0E+05,5.0E+05	-	21d	死亡率	>	1.E+05	1.E+05	>	2.E+09	2.E+09		甲殻類
R7_C097	R7_073	Zimmermann L et al. (2020)	作製	59	PVC	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.4,6E+04	-	21d	総産仔数	>	5.E+04	5.E+04	>	3.E+09	3.E+09		甲殻類
R7_C097	R7_074	Zimmermann L et al. (2020)	作製	59	PVC	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.4,6E+04	-	21d	死亡率	>	5.E+04	5.E+04	>	3.E+09	3.E+09		甲殻類
R7_C097	R7_075	Zimmermann L et al. (2020)	作製	59	PUR	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.2,4E+05	-	21d	総産仔数	<	2.E+05	2.E+05	<	1.E+10	1.E+10		甲殻類
R7_C097	R7_076	Zimmermann L et al. (2020)	作製	59	PUR	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.2,4E+05	-	21d	死亡率	>	2.E+05	2.E+05	>	1.E+10	1.E+10		甲殻類
R7_C097	R7_077	Zimmermann L et al. (2020)	作製	59	PLA	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,2E+05	-	21d	総産仔数	<	1.E+05	1.E+05	<	7.E+09	7.E+09		甲殻類
R7_C097	R7_078	Zimmermann L et al. (2020)	作製	59	PLA	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1,2E+05	-	21d	死亡率	<	1.E+05	1.E+05	<	7.E+09	7.E+09		甲殻類

有害性データの一覧 (個票)

注1：各有害性データの元文献は、「令和7年度 有害性評価分科会の検討結果報告」を参照のこと。
 注2：網掛けは換算値を示す。(文献に個数と重量のどちらか一方しか値がない場合は、形状は球状、密度は素材の密度 (PE:0.92, PET:1.38, PP:0.9, PS:1.04, PVC:1.4, その他:1)、粒径は上限と下限の平均値と仮定して換算。)
 注3：最低濃度区で有意な影響が出ている場合は不等号「<」を、最高濃度区で有意な影響が出ていない場合は不等号「>」を付した。

表：甲殻類における質の区別「△」の有害性データ (5/5)

文献情報			実験条件							実験結果							生物分類		
文献No.	レコードNo.	著者	粒子の取得方	粒径 (μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度 (μg/L)			個数濃度 (個/m ³)			備考	
								重量濃度 (μg/L)	個数濃度 (個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号	NOEC			LOEC
R7_C100	R7_079	Gerdes Z et al. (2019)	作製	5	PET	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0, 1.0E+02, 1.0E+03, 1.0E+04, 1.0E+05, 1.0E+06, 1.0E+07	-	96h	遊泳阻害	-	-	6.E+04	-	-	6.E+08	LC50	甲殻類
R7_C124	R7_084	Rist S et al. (2017)	購入	2.37	PS	球状	<i>Daphnia magna</i>	0, 1.0E+02, 2.5.0E+02, 1.0E+03	-	21d	総産仔数	>	1.E+03	1.E+03	>	1.E+11	1.E+11		甲殻類
R7_C124	R7_085	Rist S et al. (2017)	購入	2.37	PS	球状	<i>Daphnia magna</i>	0, 1.0E+02, 2.5.0E+02, 1.0E+03	-	21d	腹数	>	1.E+03	1.E+03	>	1.E+11	1.E+11		甲殻類
R7_C124	R7_086	Rist S et al. (2017)	購入	2.37	PS	球状	<i>Daphnia magna</i>	0, 1.0E+02, 2.5.0E+02, 1.0E+03	-	21d	1腹あたりの産仔数	>	1.E+03	1.E+03	>	1.E+11	1.E+11		甲殻類

有害性データの一覧 (個票)

注1：各有害性データの元文献は、「令和7年度 有害性評価分科会の検討結果報告」を参照のこと。
 注2：網掛けは換算値を示す。(文献に個数と重量のどちらか一方しか値がない場合は、形状は球状、密度は素材の密度 (PE:0.92, PET:1.38, PP:0.9, PS:1.04, PVC:1.4, その他:1)、粒径は上限と下限の平均値と仮定して換算。)
 注3：最低濃度区で有意な影響が出ている場合は不等号「<」を、最高濃度区で有意な影響が出ていない場合は不等号「>」を付した。

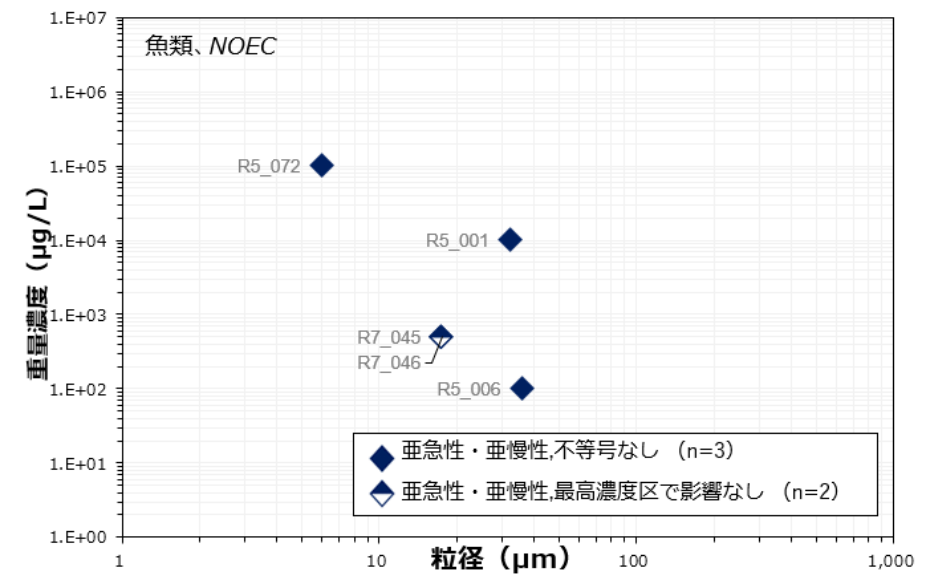
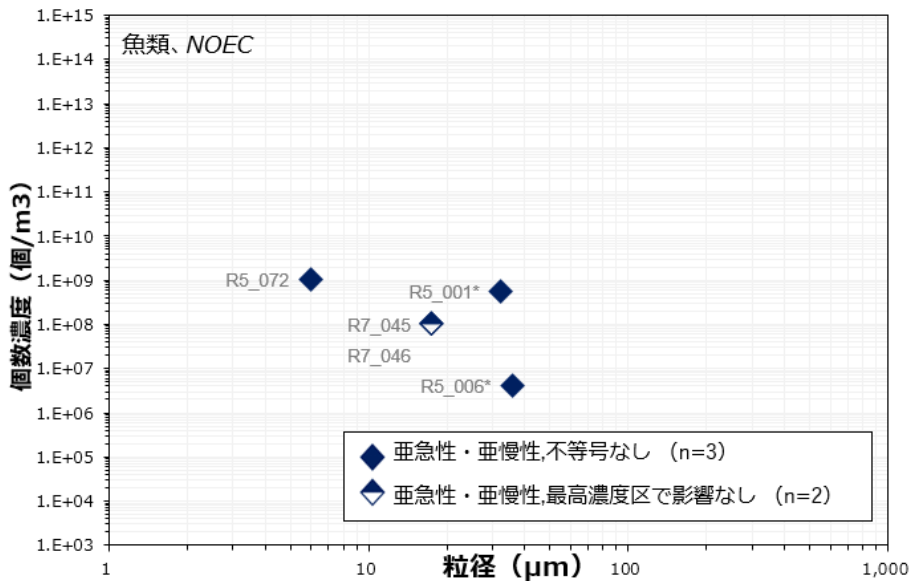
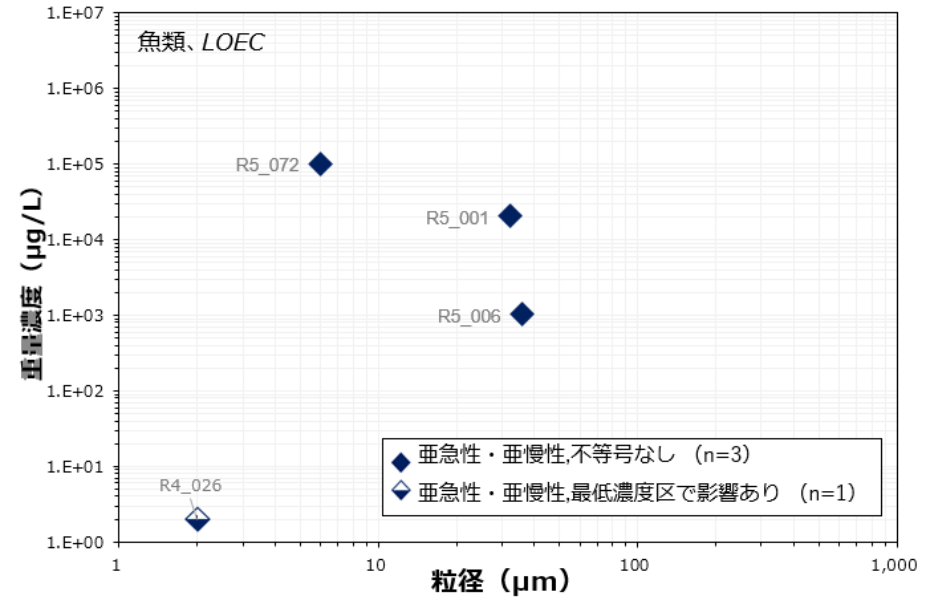
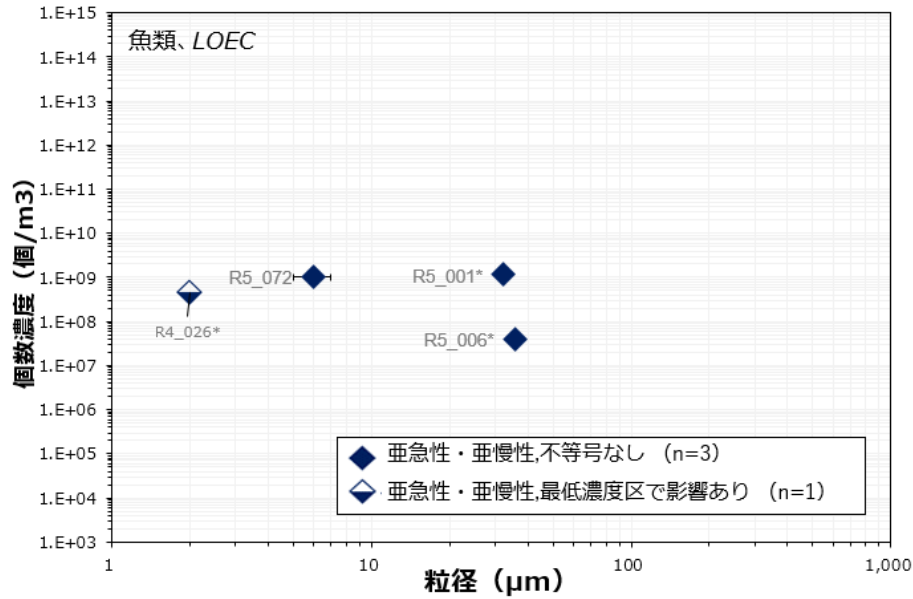
表：貝類における質の区別「△」の有害性データ

文献情報			実験条件						実験結果						生物分類			
文献No.	レコードNo.	著者	粒子の取得方法	粒径 (μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度 (μg/L)				個数濃度 (個/m ³)		
								重量濃度 (μg/L)	個数濃度 (個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC		不等号	NOEC	LOEC
P-3759	R6_150	Abidli S et al. (2023)	購入	40~48	PE	0	<i>Ruditapes decussatus</i>	0,1.0E+01,1.0E+02,1.0E+03	-	14d	総重量	-	1.E+01	1.E+02	-	2.E+05	2.E+06	貝類
R5_5	R5_323	Bringer et al. (2022)	作製	138.6	MPs cocktail from oyster farming (28% HDPE, 40% PP and 32% PVC)	破片状	<i>Crassostrea gigas</i>	0,1.0E+02,1.0E+04	-	2m	F1: 成長遅延、遊泳行動変化	<	1.E+02	1.E+02	<	7.E+04	7.E+04	貝類
R5_5	R5_324	Bringer et al. (2022)	作製	138.6	MPs cocktail from oyster farming (28% HDPE, 40% PP and 32% PVC)	破片状	<i>Crassostrea gigas</i>	0,1.0E+02,1.0E+04	-	2m	F1: 成長遅延、遊泳行動変化	<	1.E+02	1.E+02	<	7.E+04	7.E+04	貝類
R5_18	R5_360	Bringer et al. (2021)	作製	138.6	The cocktail consisted of 28% HDPE, 40% PP, and 32% PVC	破片状	<i>Crassostrea gigas</i>	0,1.0E+02,1.0E+04	-	7d	体長	<	1.E+02	1.E+02	<	7.E+04	7.E+04	貝類
R7_S104	R7_049	Lo HKA et al. (2018)	購入	2~2.4	PS	球状	<i>Crepidula onyx</i>	-	0,1.0E+07,6.0E+10,1.4E+11	定着まで	死亡率	>	6.E+02	6.E+02	>	1.E+11	1.E+11	貝類

有害性データの一覧（影響濃度と粒径の対応関係）

※プロット中の数字は有害性データに対する番号。
各データの概要は、前出の有害性データの個票を参照。

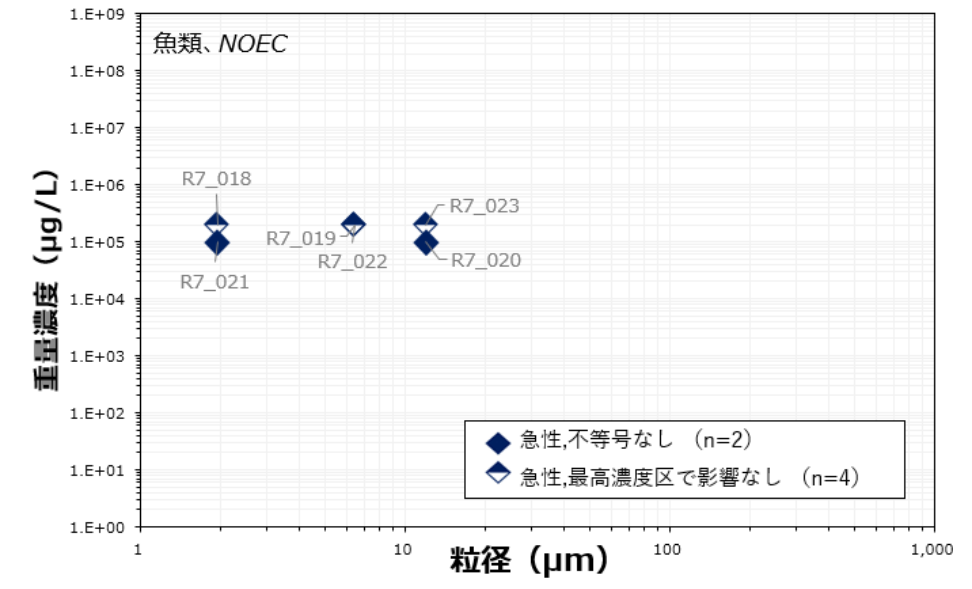
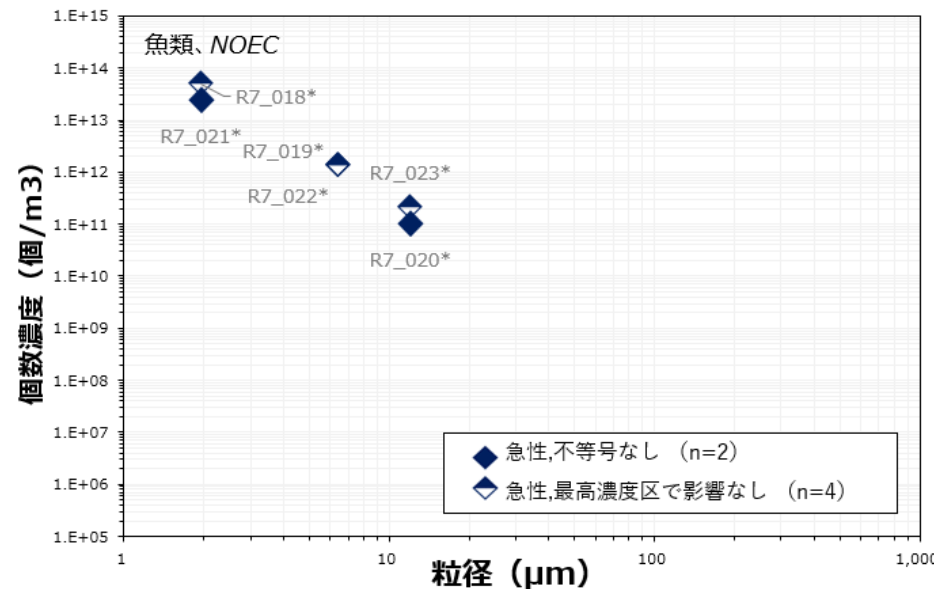
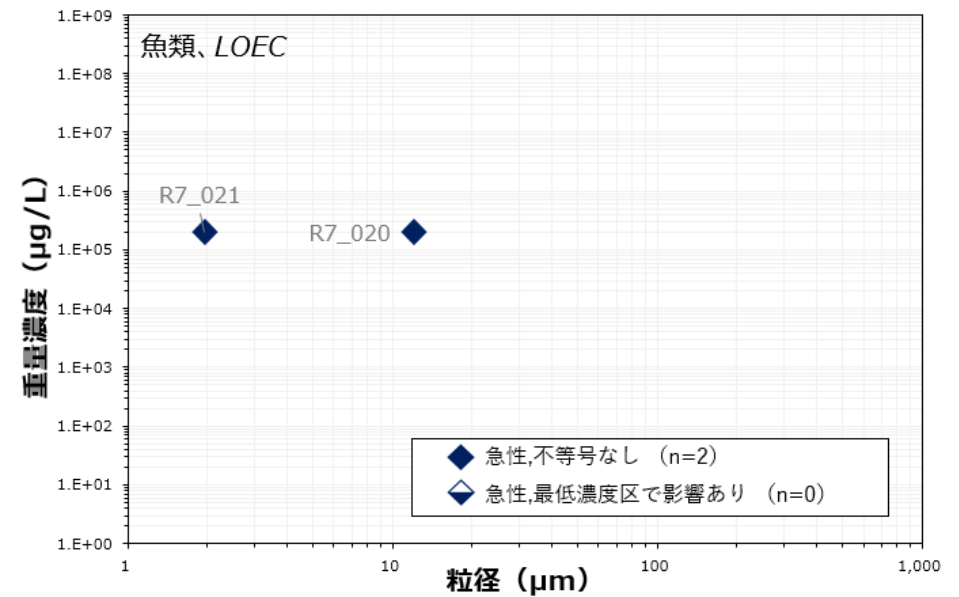
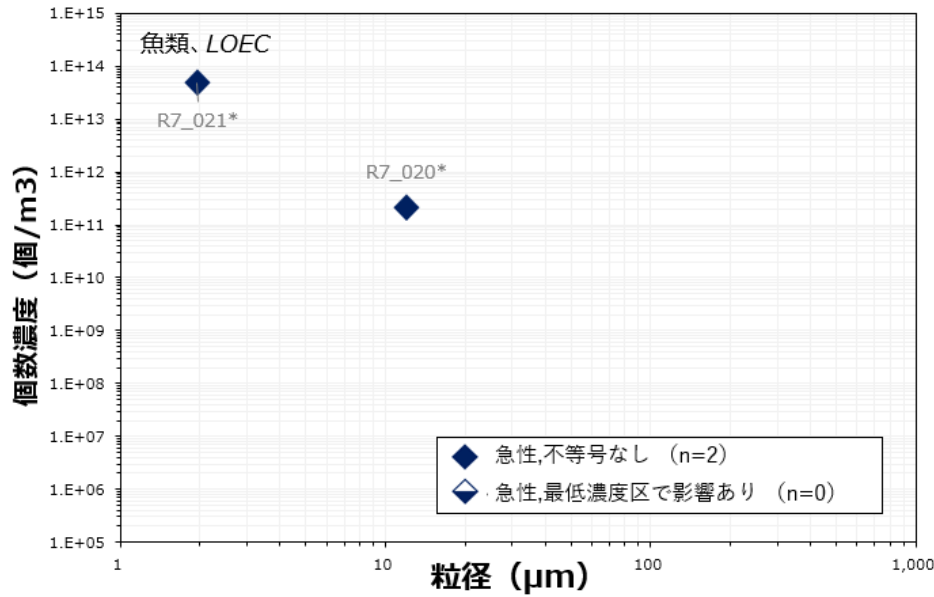
■ 個別の有害性データにおける影響濃度と粒径の対応関係は以下のとおり（魚類、質の区別「○」かつ亜急性・亜慢性）。



有害性データの一覧（影響濃度と粒径の対応関係）

※プロット中の数字は有害性データに対する番号。
各データの概要は、前出の有害性データの個票を参照。

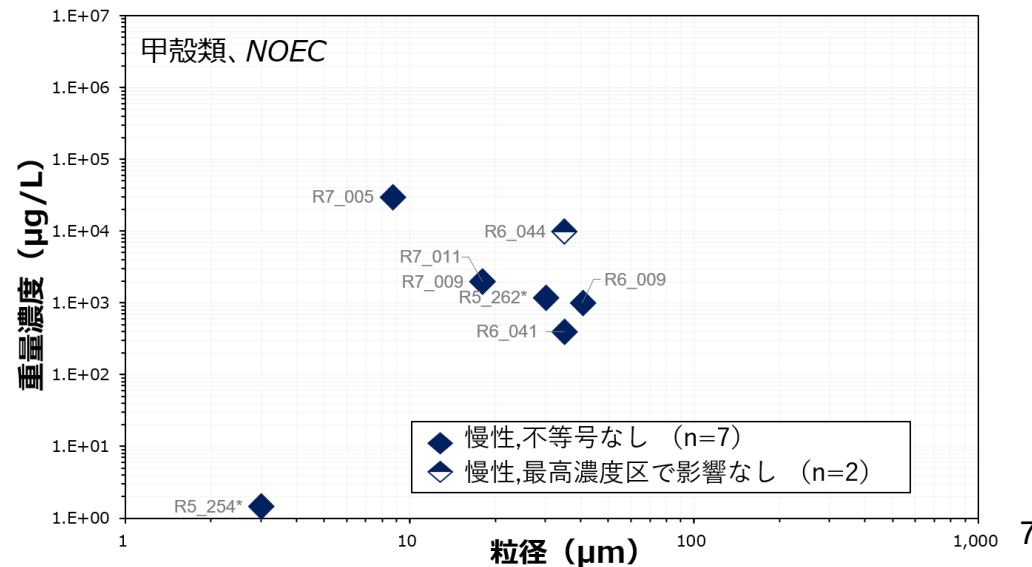
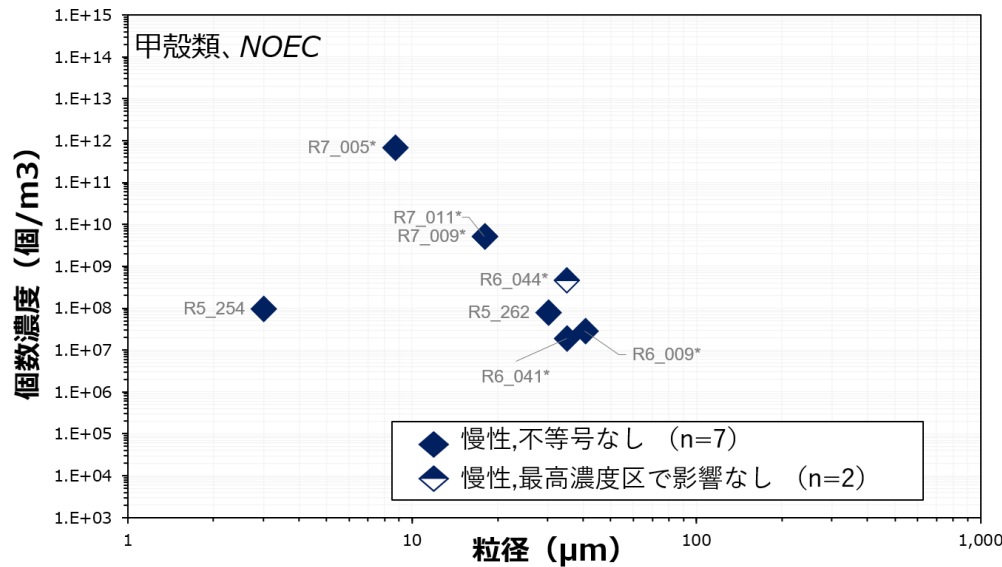
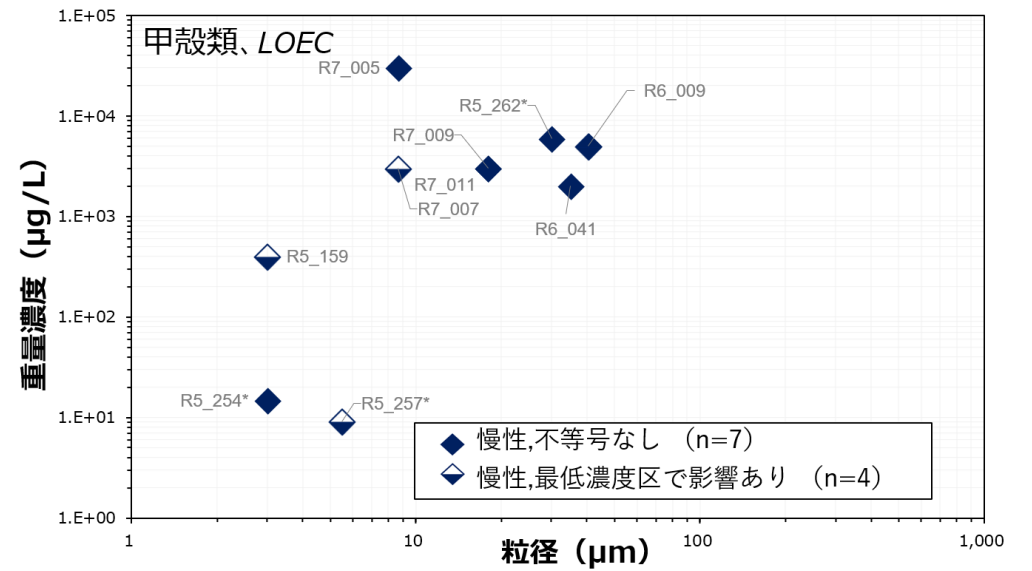
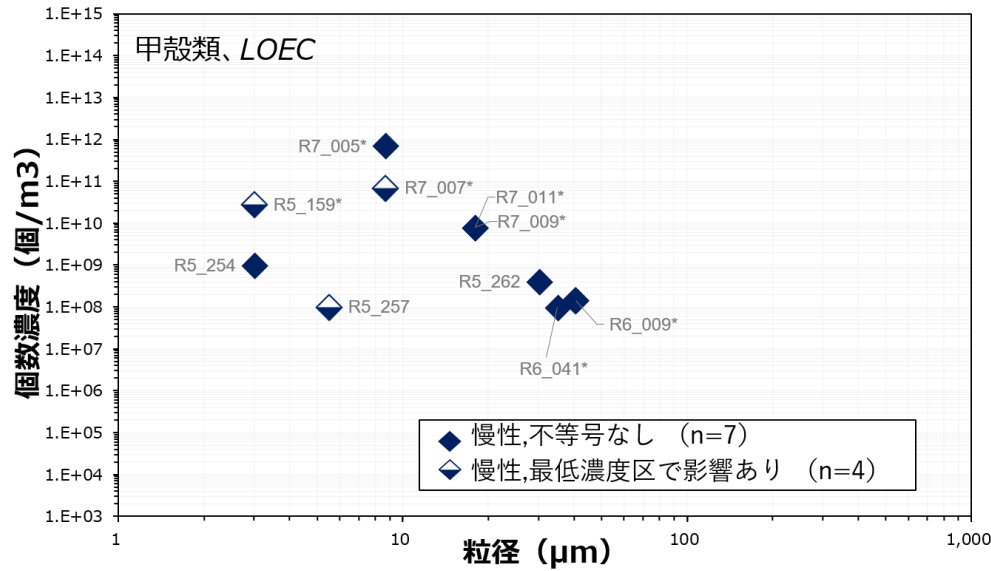
■ 個別の有害性データにおける影響濃度と粒径の対応関係は以下のとおり（魚類、質の区別「○」かつ急性）。



有害性データの一覧（影響濃度と粒径の対応関係）

※プロット中の数字は有害性データに対する番号。
各データの概要は、前出の有害性データの個票を参照。

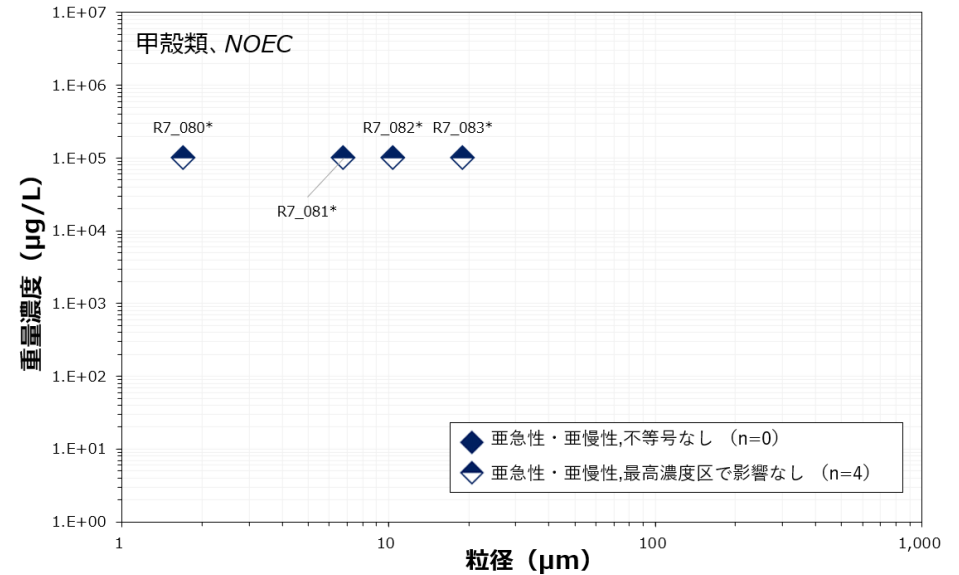
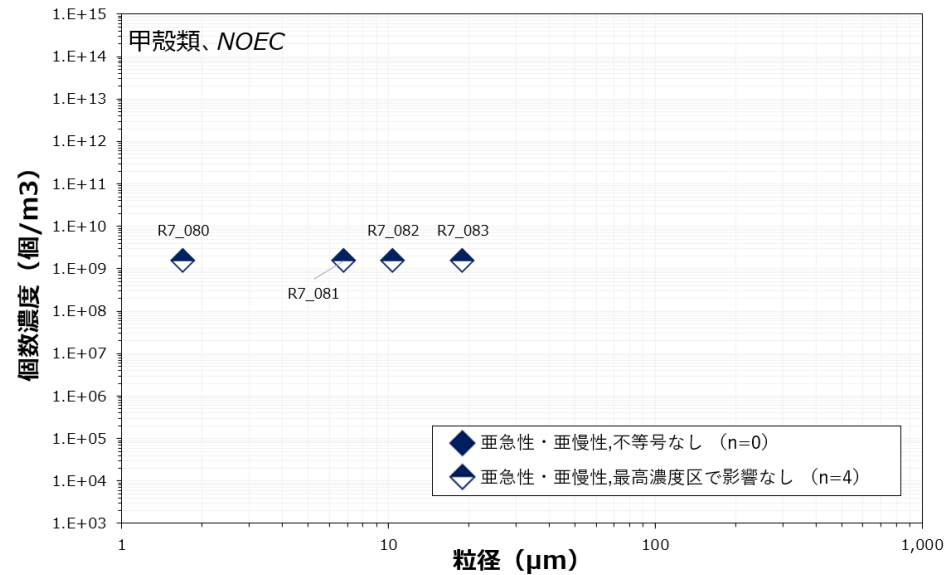
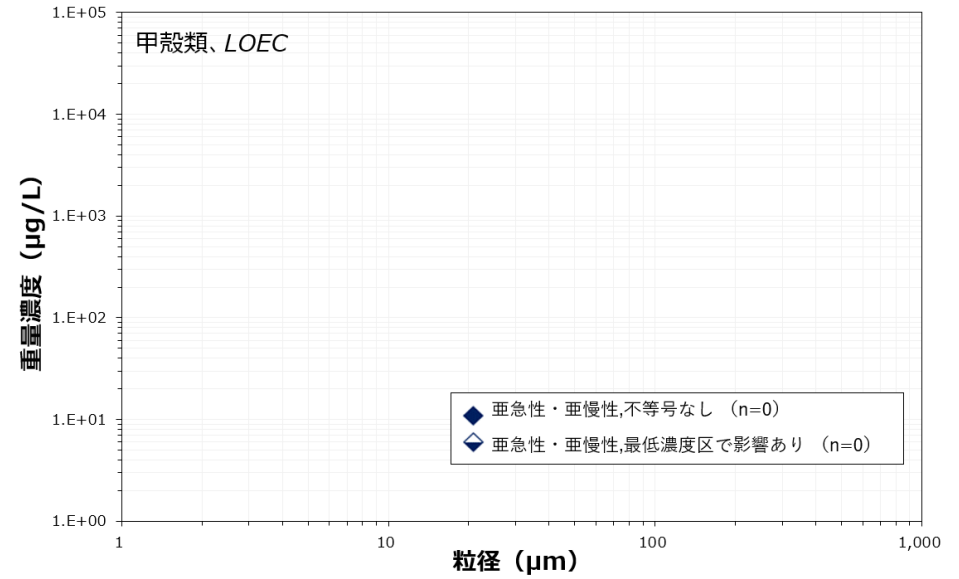
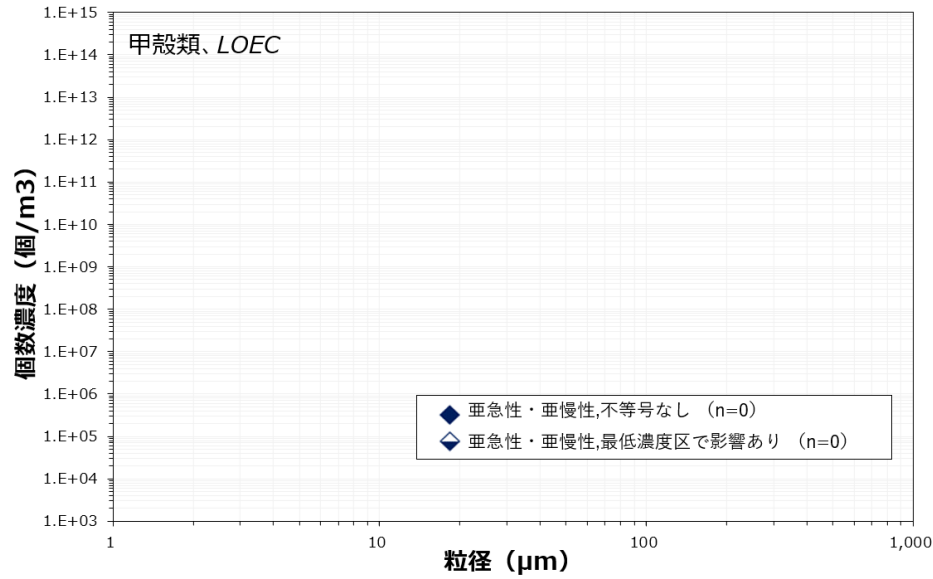
■ 個別の有害性データにおける影響濃度と粒径の対応関係は以下のとおり（甲殻類、質の区別「○」かつ慢性）。



有害性データの一覧（影響濃度と粒径の対応関係）

※プロット中の数字は有害性データに対する番号。
各データの概要は、前出の有害性データの個票を参照。

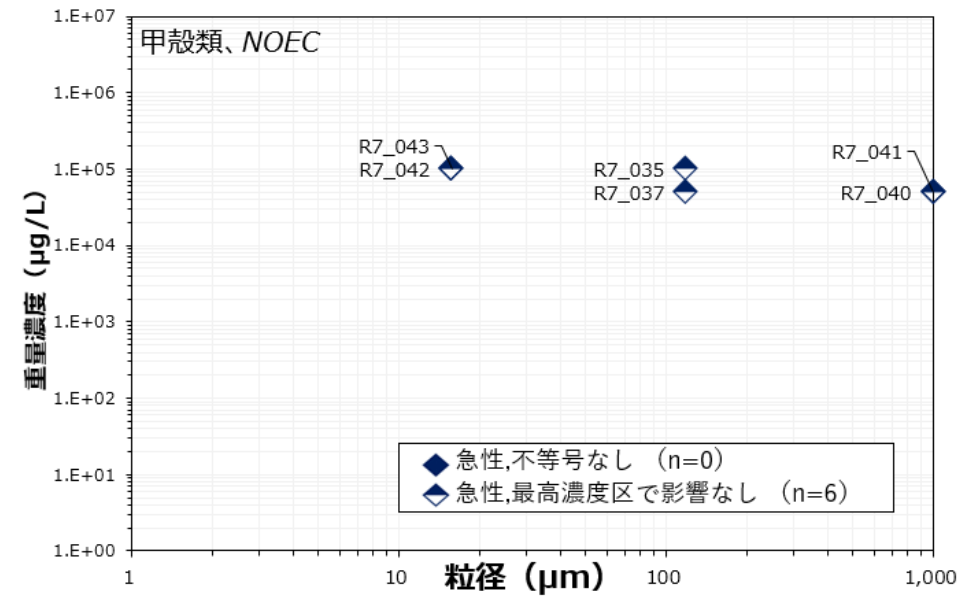
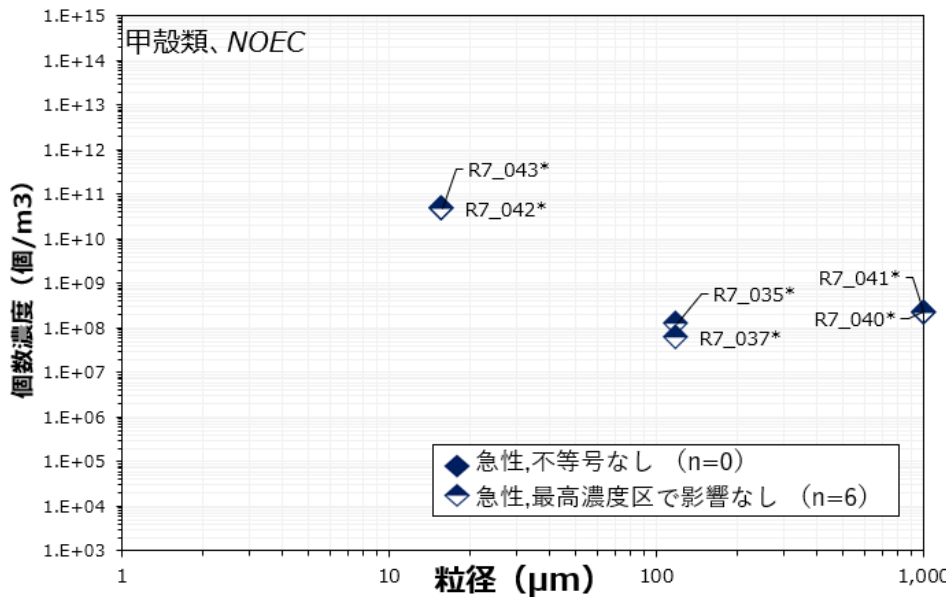
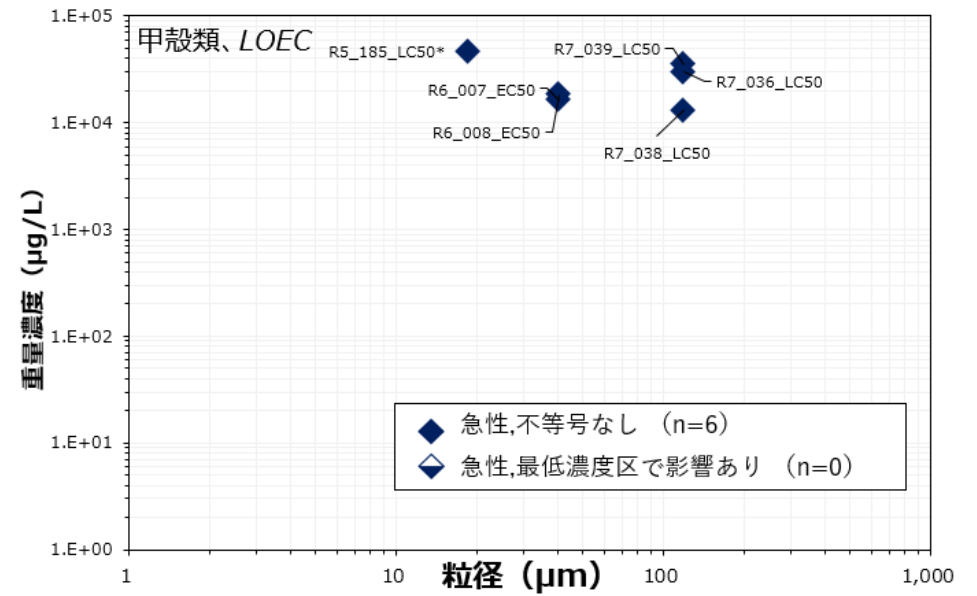
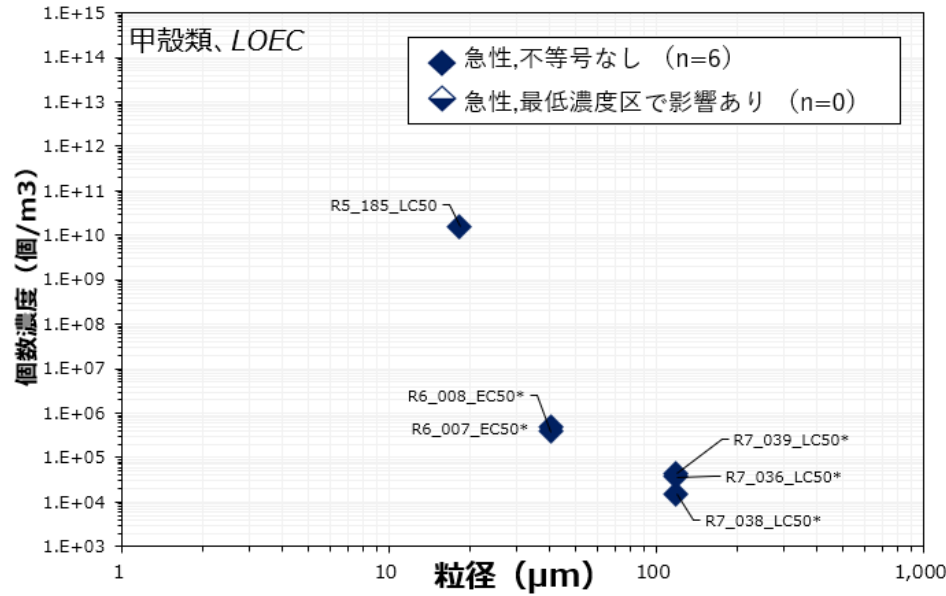
■ 個別の有害性データにおける影響濃度と粒径の対応関係は以下のとおり(甲殻類、質の区別「○」かつ亜急性・亜慢性)。



有害性データの一覧（影響濃度と粒径の対応関係）

※プロット中の数字は有害性データに対する番号。
各データの概要は、前出の有害性データの個票を参照。

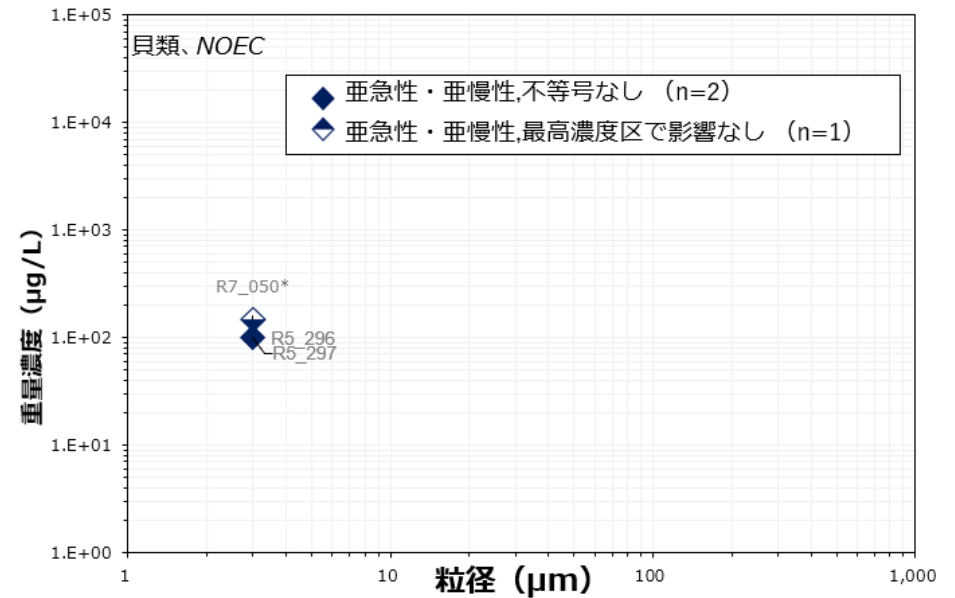
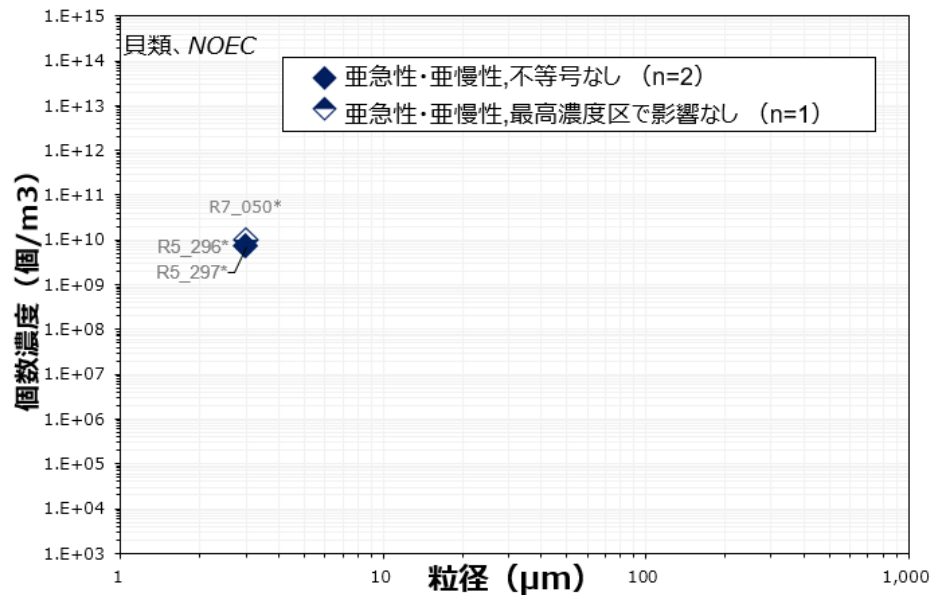
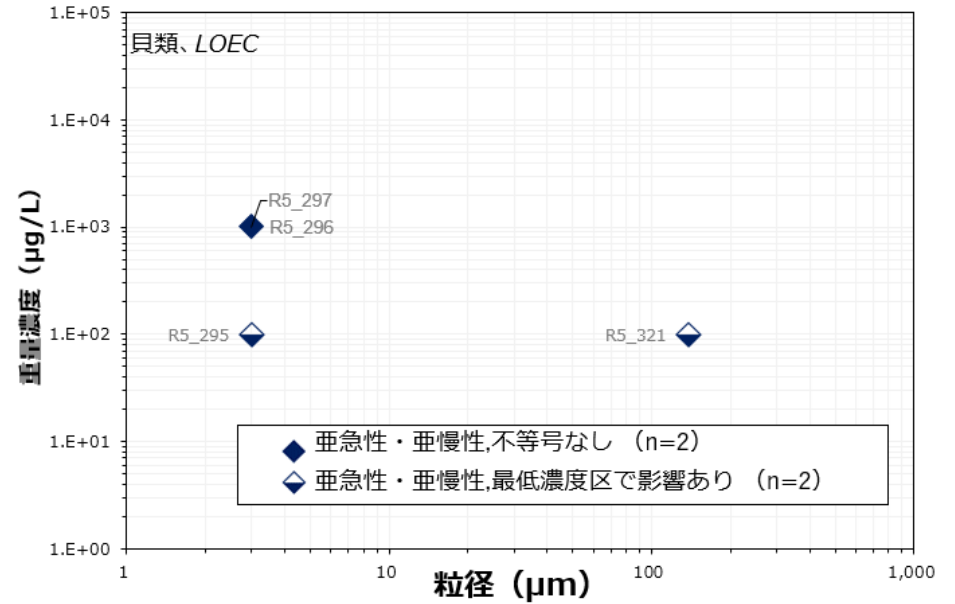
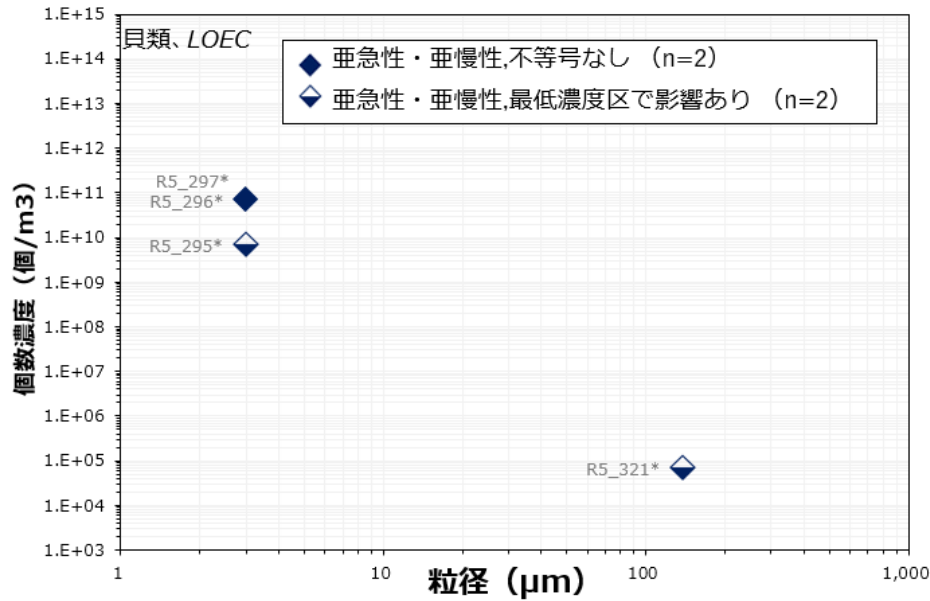
■ 個別の有害性データにおける影響濃度と粒径の対応関係は以下のとおり（甲殻類、質の区別「○」かつ急性）。



有害性データの一覧（影響濃度と粒径の対応関係）

※プロット中の数字は有害性データに対する番号。
各データの概要は、前出の有害性データの個票を参照。

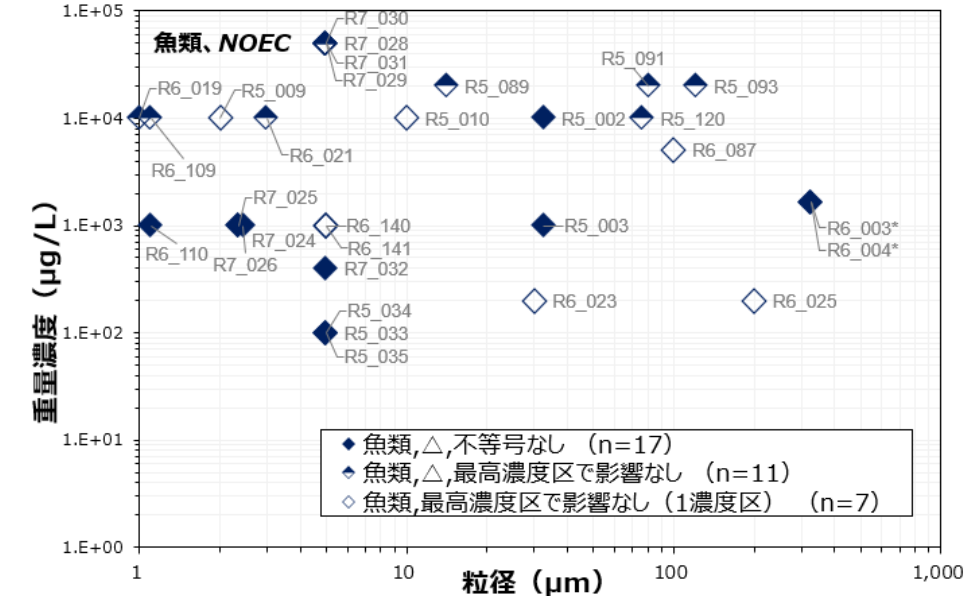
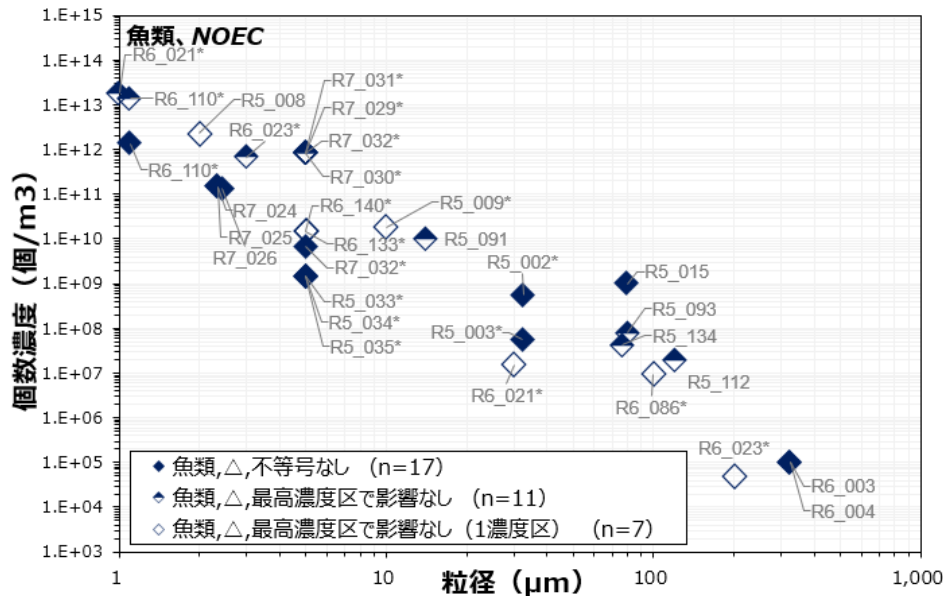
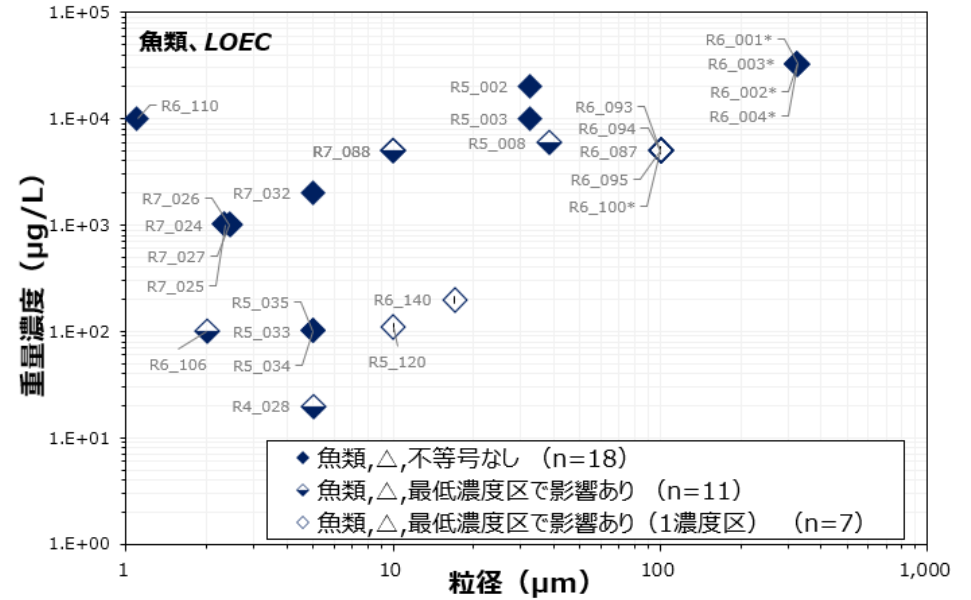
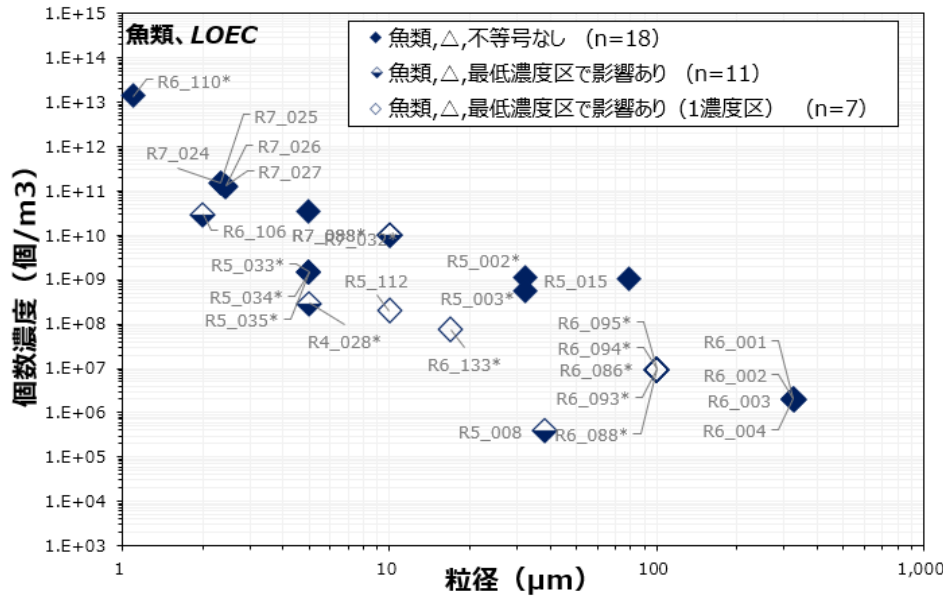
■ 個別の有害性データにおける影響濃度と粒径の対応関係は以下のとおり（貝類、質の区別「○」かつ亜急性・亜慢性）。



有害性データの一覧（影響濃度と粒径の対応関係）

※プロット中の数字は有害性データに対する番号。
各データの概要は、前出の有害性データの個票を参照。

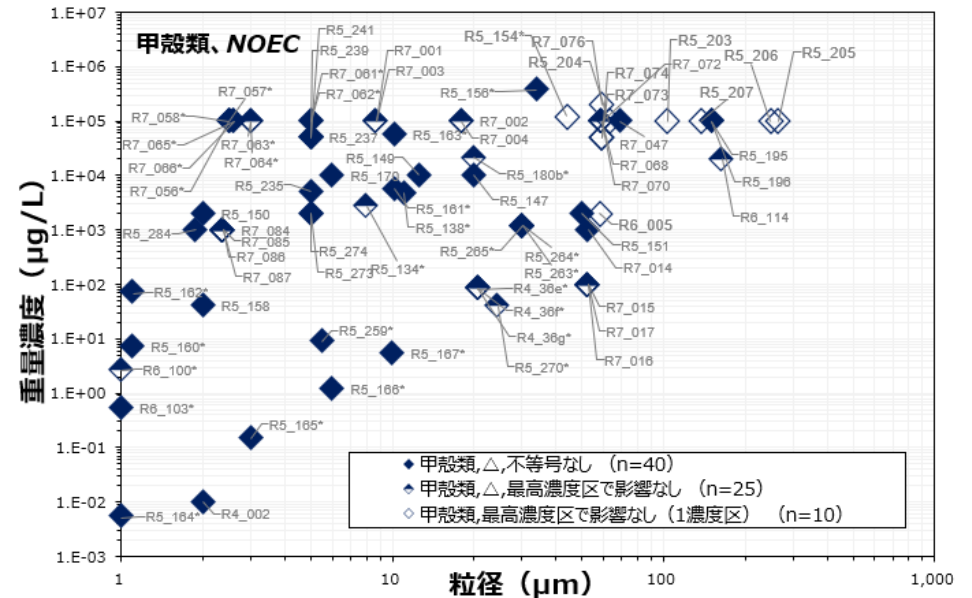
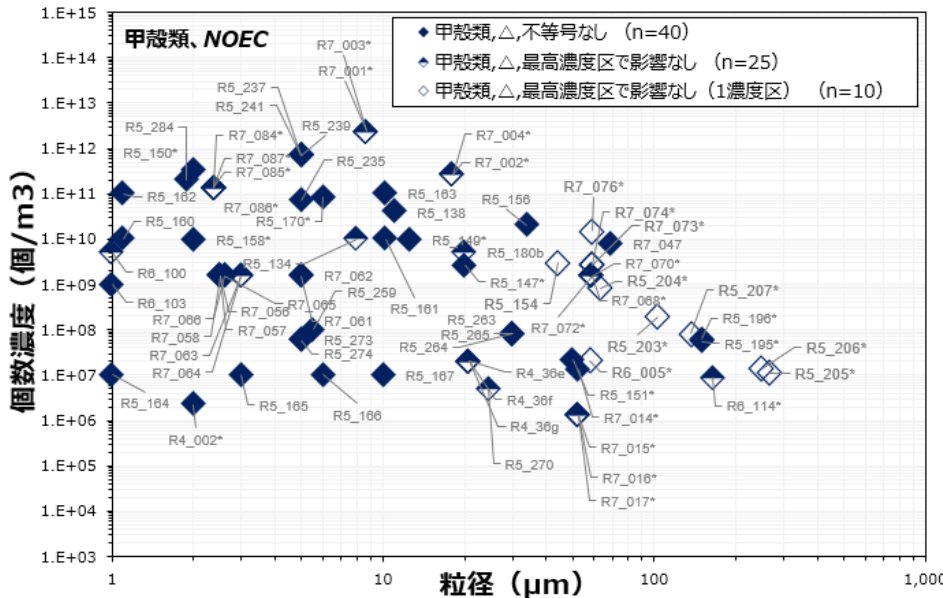
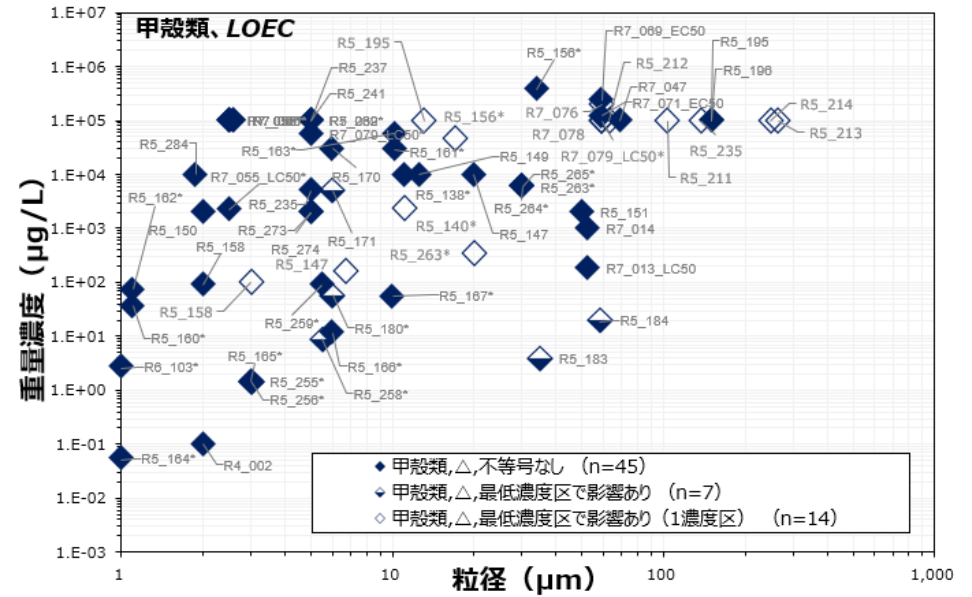
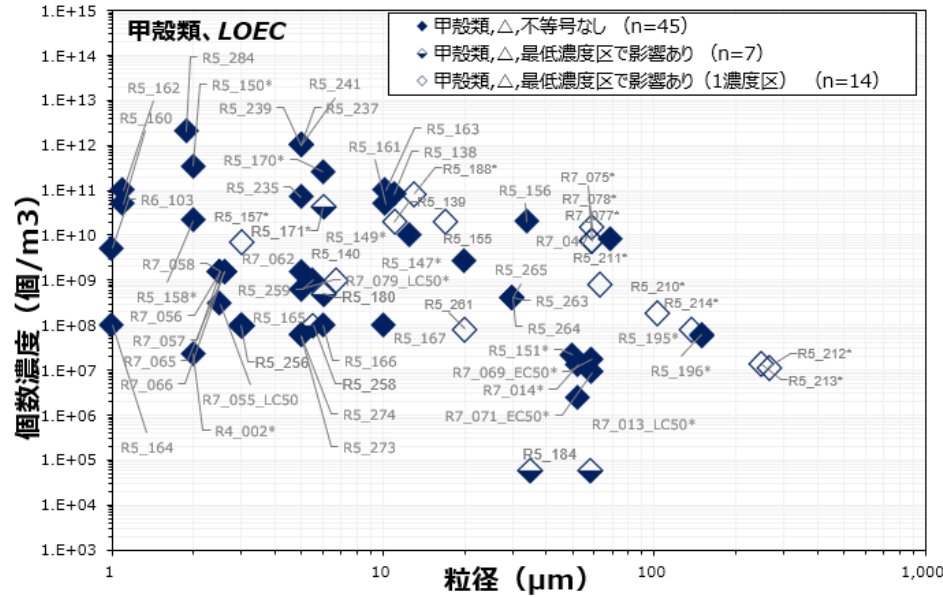
■ 個別の有害性データにおける影響濃度と粒径の対応関係は以下のとおり（魚類、質の区別「△」）。



有害性データの一覧（影響濃度と粒径の対応関係）

※プロット中の数字は有害性データに対する番号。
各データの概要は、前出の有害性データの個票を参照。

■ 個別の有害性データにおける影響濃度と粒径の対応関係は以下のとおり（甲殻類、質の区別「△」）。



有害性データの一覧（影響濃度と粒径の対応関係）

※プロット中の数字は有害性データに対する番号。
各データの概要は、前出の有害性データの個票を参照。

■ 個別の有害性データにおける影響濃度と粒径の対応関係は以下のとおり（貝類、質の区別「△」）。

