

令和7年3月28日
有害性評価分科会

令和6年度 有害性評価分科会の検討結果に関する報告

1.	有害性に関する検討結果	2
1.1.	背景・目的	2
1.2.	令和6年度 MicP 有害性評価の検討における実施事項と成果	2
1.2.1.	概要	2
1.2.2.	基本方針	3
1.2.3.	査読に係るルール策定	4
1.2.4.	文献等の調査（査読対象文献の抽出及び整理）	11
1.2.5.	文献等の査読（採用困難データの区別）	13
1.2.6.	文献等の査読（質の区別）	17
1.2.7.	有害性評価分科会の開催	57
1.3.	現状の課題点と今後の検討の方向性(案)	59
1.4.	別添	60
1.4.1.	査読対象とした文献一覧	60
1.4.2.	マイクロプラスチックにおける水中経路での粒子影響以外の毒性に関わる観点：ベクター効果に関して（仮）	80

1. 有害性に関する検討結果

1.1. 背景・目的

MicP の有害性評価においては、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方針で検討を進めてきた。

令和 5 年度までに、対象生物や粒径及びエンドポイントの区分及び有害性データの査読に係る「文献査読時の留意点」を整理し、区分 I（個体群の維持に関わる有害な影響）に該当する有害性データを図示してきた。

しかし、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、区分 I のなかにも様々な実験条件のものが含まれており、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困難であった。また、有害性評価に資するよう、定量的な影響レベルが報告されていると考えられるデータを抽出することが望ましいものの、これまでに当該データの抽出には至っていなかった。

令和 6 年度では、有害性データを誤解なく解釈し、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、査読に係るルールを策定・精査することで有害性データの質を区別し、「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（○）」、「影響に関する定量的なデータとは判断できないものであっても、影響レベルを示していると思なすことができ、参考値として参照できるデータ（△）」及び「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データ（×）」に分類した。

1.2. 令和 6 年度 MicP 有害性評価の検討における実施事項と成果

1.2.1. 概要

令和 6 年度の MicP 有害性評価の検討において、「査読に係るルール策定」、「文献の調査と査読」及び「分科会の開催」を実施した。概要を以下に示すとともに、詳細を 1.2.3 節、1.2.4 節、1.2.5 節、1.2.6 節及び 1.2.7 節に示す。

査読に係るルール策定 (1.2.3 節)

令和 5 年度までに整理した対象生物、粒子及びエンドポイントの考え方を踏襲するとともに、質の区別に向けて令和 5 年度作成の「文献査読時の留意点」を更新したうえ、付属資料「留意点に関わる判断の視点」を追加した。また、新たな観点として「長期的な影響に着目した評価の視点」を整理した。

文献の調査と査読 (1.2.4 節、1.2.5 節、1.2.6 節)

MicP の有害性を扱った文献を網羅的に収集のうえ、マイクロサイズの粒子を用いた魚類、甲殻類及び二枚貝類を対象とした文献を抽出した。査読結果は、個数濃度／重量濃度、LOEC／NOEC、慢性／亜急性・亜慢性／急性別に整理した。

分科会の開催 (1.2.7 節)

7名の有識者により、有害性評価分科会を4回、書面による文献査読を5回実施した。採用困難を区別するための査読及び質の区別のための査読結果について議論を行ったほか、査読に係るルール策定案について議論を行った。

1.2.2. 基本方針

方針1：分類

今年度の有害性データのまとめ方の方針を以下のとおり整理した（図表 1-1）。

図表 1-1 令和6年度有害性データのまとめ方について：基本的な方針（分類）

- 基本的な考え方として、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たものであり、実験条件の記述が十分で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したい。
 - 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、
 - 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は、生態リスク¹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、影響に関する定量的なデータとは判断できないものであっても、影響レベルを示しているを見なすことができるものは、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。（×）

➤ 方針2：表示方法

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年度は有害性データの質を区別して表示

¹ 現時点では、○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した。

することで、プロットの解釈において誤解のないようにした。具体的には次頁以降の有害性データの査読における基本的な考え方をうい、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²／急性に分けて表示した。

1.2.3. 査読に係るルール策定

令和5年度までに対象生物及びMicPの対象粒径を決定し、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を整理してきた。今年度もこの整理を継続するとともに、文献査読時の留意点を精査し更新した。また、新たに長期的な影響に着目した評価の視点を加えて、これらの「査読に係るルール」にそって整理を行った。図表1-2に上述のルールを列挙した。

図表 1-2 MicP の有害性データの査読に係るルール

記号	査読における観点
A	・対象生物
B	・対象粒径・形状
C	・エンドポイント
D	・文献査読時の留意点
E	・長期的な影響に着目した評価の視点

(A) 対象生物：魚類、甲殻類、二枚貝類（令和5年度から変更なし）

生態系の機能に重要な食物連鎖等の関係に着目し、生産者、一次消費者、二次消費者等の生態学的な機能で区別して、それぞれに対応する生物種をモデルとして用いる。

- 具体的には、化学物質の毒性試験として多くのプロトコルが確立している甲殻類（一次消費者）、魚類（二次消費者）を対象に文献査読を行う。
- 生産者（一般的に藻類）については、MicPの粒子を摂取する可能性が低く、MicPによる影響は小さいと考えられることから、MicPの生態リスク評価で注目する栄養段階からは除外した。
- また、一次消費者として、通常水中粒子を濾過摂取しているため、MicPの影響を受ける可能性が指摘されている二枚貝類についても査読の対象生物として加えることとした。

(B) 対象粒径：1 μm 以上 1000 μm 未満（令和5年度から変更なし）

MicPの粒径について、ナノサイズの粒子の場合、生物細胞への侵入や体表への影響等が考えられ、マイクロサイズの粒子とは別物として考える必要がある。今年度はマイクロサイ

² MicPの有害性データのうち慢性又は急性影響を捉えた知見は多くなく、亜急性又は亜慢性と考えられる有害性データが多かった。MicPについて標準試験法が確立されていないこともあり、本検討ではこれらを区別せずに「亜急性・亜慢性」と整理のうえ、慢性／亜急性・亜慢性／急性に分けて表示した。（参照：1.2.3節「長期影響に着目した評価の視点－MicPの有害性評価－」）

ズ（粒径 1 μm 以上）のプラスチック粒子を使用している試験を対象に査読を行った。

(C) エンドポイントの分類（令和 5 年度から変更なし）

MicP のリスク評価で対象とすべきエンドポイントの基本的な考え方を整理した。MicP の初期的なリスク推計を行うため、環境中濃度と比較を行うエンドポイントを、個体群の維持に関わる有害な影響とした。エンドポイントの分類を図表 1-3 に示す。

- 環境中濃度との比較を行う有害性のプロットは「Ⅰ：個体群の維持に関わる有害な影響」とした。
- 「Ⅱ：Ⅰ・Ⅲ以外の影響」は有害性のプロットとしては示さず、査読の際は参考データとして取り扱うこととした。（将来的に「Ⅰ」になり得る可能性もあるため、引き続き精査を行う）
- 「Ⅲ：分子・遺伝子レベルの影響」は査読の対象外とした。

図表 1-3 エンドポイントの分類

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

(D) 文献査読時の留意点及び付属資料

MicP の有害性データの信頼性を考える際の観点を整理し、令和 5 年度に「文献査読時の留意点」を作成した。今年度も引き続き本資料の内容を精査し、更新を行った。なお、MicP の有害性を評価するためのテストガイドラインに、コンセンサスが得られたものは現時点では存在しておらず、以下の観点はあくまで参考となり得る非網羅的な観点であり、今後も査読を通じてブラッシュアップしていく位置づけのものである。

図表 1-4 MicP の有害性データに係る文献査読時の留意点

文献査読時の留意点
<p>■【1】、【2】 MicP に関わらない実験条件</p> <p>【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</p> <p>【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</p> <ul style="list-style-type: none">【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 <p>■【3】 MicP に関わる実験条件</p> <ul style="list-style-type: none">【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

・ 付属資料

上述の「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ことを想定している。これに加えて、有害性評価分科会における議論及び意見等を整理し、「留意点に関わる判断の視点」を付属資料として作成した（図表 1-5）。

なお、本資料は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であり、本付属資料も適宜更新していく必要がある。

図表 1-5 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	【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。
	件が適切か 【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	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・二枚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。
	【2-4】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を考え方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て扱う
	【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、生物个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。
	その他	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。”
【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	ばく露濃度の実測有無と「○」候補（参照：P. 24 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。 ・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。

留意点	判断の視点
	<p>「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。</p>
<p>【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、分散液の中の分散剤や界面活性剤、防腐剤等を除去しているか)</p>	<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>
<p>【3-3】粒子の分散・攪拌方法についての記載はあるか</p>	<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、二枚貝類においては、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。
<p>【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>	<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。粒径情報が不足している場合に、以下のように扱う。 ・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一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>【3-6】粒子の素材が報告されているか</p>	<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、MicP になると考えられている。 <p>「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。</p>
<p>【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のか)</p>	<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。

(E) 長期的な影響に着目した評価の視点

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 が混在していたほか、急性影響／慢性影響を整理していなかった。

MicP についてどのように整理するかを検討するのに先立ち、既存の有害性評価における慢性影響や急性影響を捉えた知見の扱いについて、以下のとおり整理した。

【既存の有害性評価における基本的な考え方】

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ことが多い。その理由は、「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」など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ためである。しかし、水生生物の影響評価では、長期影響を捉えた知見に限られるため、短期の急性影響を捉えた知見も活用されてきたほか、亜慢性又は亜急性の知見はごく限定的に活用されてきた。

化学物質の有害性評価において、生態毒性の急性毒性値と慢性毒性値の比較整理が行われており、上述の考え方のほか該当するエンドポイントの例やばく露期間、ライフサイクルステージ及び影響内容などが整理されている。整理の概略等を図表 1-6 に示す。

図表 1-6 既存の有害性評価における基本的な考え方

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³： ① 影響の内容：胚・稚子、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 日以上の間 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 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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³： 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） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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）

注：生態影響に関わる生物のうち魚類を抽出して記載

³ 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

【MicP の有害性評価における基本的な考え方】

MicP の有害性評価における慢性影響／急性影響の扱い方を検討するにあたり、現時点の MicP の有害性データにどのようなものがどの程度あるのか確認したところ、MicP で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、これらの「亜急性」又は「亜慢性」の有害性データを区別せずに、これら全体を「亜急性・亜慢性」と整理した。

以上の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することとした。 上述の内容を図表 1-7 のとおり整理した。

図表 1-7 MicP の有害性評価における基本的な考え方

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 二枚貝類：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 	—

1.2.4. 文献等の調査（査読対象文献の抽出及び整理）

(1) 作業方針

(a) 査読対象とすべき文献の母集団の設定（事務局）

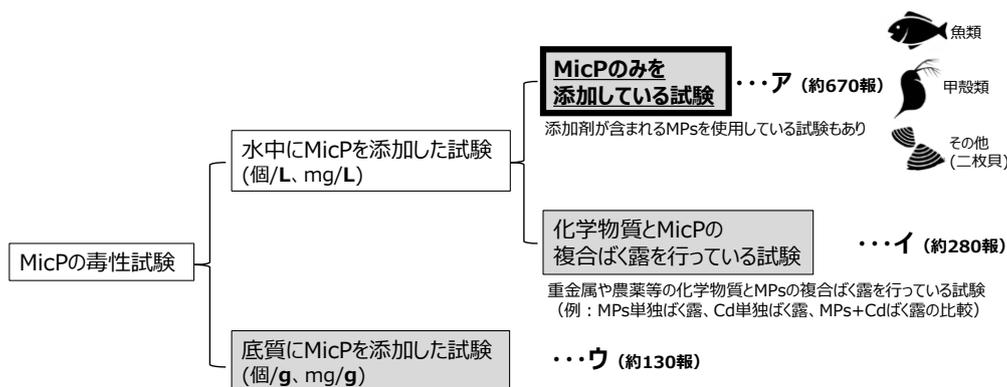
査読対象とする学術文献を漏れなく抽出するため、複数の無料文献検索サービス（PubMed⁴、J-GLOBAL⁵）を使い、2000年以降に公開された MicP に関する学術論文（有害性影響以外の文献も含む）を網羅的に検索した。検索の際に用いたキーワードは図表 1-8 の通りとし、全て OR 条件で検索を行った。

図表 1-8 検索時のキーワード

マイクロプラスチック関連	プラスチック破片関連
Microplastic	plastic particle
Microplastics	plastic particles
micro plastic	plastic debris
micro plastics	
micro-sized plastic	
micro-sized plastics	
micro sized plastic	
micro sized plastics	
plastic microparticle	
plastic microparticles	
plastic microsphere	
plastics microsphere	

(b) 文献の分類（事務局）

(a) で示した母集団（約 18,000 報）の中から、MicP の水生生物への影響を評価している文献のスクリーニングを行った。具体的には、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、図表 1-9 に示す 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）に分類した。



図表 1-9 文献の分類

⁴ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

⁵ <https://jglobal.jst.go.jp/>

(2) 調査結果

類型 (ア) を対象として、文献のタイトル、アブストラクトから、生物種、MicP の粒径、エンドポイント等の情報を可能な限り読み取って整理した。一部の文献については、文献を個別に取り寄せて中身を確認した。タイトル又は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、二枚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」と判断できる文献のうち、「令和 4 年度海洋プラスチックごみによる生物・生態系影響把握等業務」又は「令和 5 年度海洋プラスチックごみによる生物・生態系影響把握等業務」で査読済みの文献や、日本語・英語以外の文献は今年度の査読から除外した。

仕分けの結果、アイウのそれぞれに分類された文献数（過年度累計）は、それぞれ約 670 報、280 報、130 報であった。詳細を (a) - (c) に示す。

(a) 水中添加試験について（水中経路での MicP 粒子による影響）

文献数は約 670 報、そのうち魚類、甲殻類、二枚貝類を扱った文献数は図表 1-9 のとおり。抽出した文献について査読を行った結果を 1.2.5 項に示す。査読対象文献リストは別添のとおり（1.4.1 節）。

(b) ベクター効果について（添加剤や環境中でマイクロプラスチックに吸着した化学物質による影響やそれらの複合的な影響）

ベクター効果に該当する文献は令和 4 年度から累計で約 280 報であり、アイウのいずれかに分類された文献全体の約 26% であった。ベクター効果について、収集した情報をもとに別添 1.4.2 のとおり整理した。

(c) 底質経路でのばく露、水柱でのばく露について（一般的な水中経路以外での MicP による影響）

底質経路ばく露に該当する文献は令和 4 年度から累計で約 130 報であり、アイウのいずれかに分類された文献全体の約 12% であった。一部の MicP は底質に沈降するとのヒアリング結果もあり、将来的には底質経路のばく露を検討する必要があると考えられる。このほかにも、水柱に局所的に MicP が滞留するとの研究結果も報告されており、滞留しやすい水深に生息する生物に留意する必要があると考えられる。

一般的な水中経路以外での MicP による影響について検討を開始するにあたり、今年度は、底質への沈降及び水柱への滞留に関わる知見をもつ有識者へのヒアリングを行った。結果は[令和 6 年度ばく露等評価分科会の検討結果に関する報告 1.6 節](#)のとおり。

1.2.5. 文献等の査読（採用困難データの区別）

(1) 作業方針

- ・ 査読準備：個表の作成（事務局）

1.2.4 節で抽出した文献に関して、事務局が個表を作成した。個票の整理項目及び記入要綱を図表 1-10 に示す。

図表 1-10 個表の整理項目及び記入要綱

入力項目		選択式	データ形式	入力必須	入力要領	
実験条件	粒子の取得方法		文字列		<ul style="list-style-type: none"> ・ 実験に使用している粒子の取得方法を記入してください。 例) 標準品購入(購入社名)、自身で作成(作成方法)、実環境中から採取、製品から抽出 等	
	粒径	下限		数値		<ul style="list-style-type: none"> ・ 文献に記載されている粒径はまずは当該項目に記入してください。 ・ 実測値が示されている場合は実測値を優先してください。 ・ 粒径が範囲で示されている場合は下限値を入力してください。
		上限		数値		<ul style="list-style-type: none"> ・ 粒径が範囲で示されている場合は上限値を記入してください。
		標準偏差		数値		<ul style="list-style-type: none"> ・ 文献に示されていれば入力してください。
		算術平均値		数値		<ul style="list-style-type: none"> ・ 文献に示されていれば入力してください。
		中央値		数値		<ul style="list-style-type: none"> ・ 文献に示されていれば入力してください。
	単位	選択	文字列	必須	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「mm」、「μm」、「nm」より、文献に記載の単位を選択してください。 ・ 文献中に粒径の記載がなければ、「-」を選択してください。 	
	素材		選択	文字列	必須	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「PS（ポリスチレン）」、「PE（ポリエチレン）」、「PP（ポリプロピレン）」、「PET（ポリエチレンテレフタレート）」、「PVC（ポリ塩化ビニル）」、「その他」より選択してください。 ・ 文献中に素材の記載がなければ、「-」を選択してください。
		その他の場合		文字列		<ul style="list-style-type: none"> ・ 素材が「その他」の場合、こちらに具体的な素材名を記入してください。
	形状		選択	文字列	必須	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「球状（sphere 等）」、「破片状（particle, fragment 等）」、「繊維状（fiber 等）」、「その他」より選択してください。 ・ 文献中に素材の記載がなければ、「-」を選択してください。
その他の場合			文字列		<ul style="list-style-type: none"> ・ 形状が「その他」の場合、こちらに具体的な形状を記入してください。 	

入力項目		選択式	データ形式	入力必須	入力要領
備考			文字列		<ul style="list-style-type: none"> ・マイクロプラスチックの粒子情報について特記事項があれば記入してください。 例) <ul style="list-style-type: none"> - 標準品を購入した場合の助剤の有無 - 粒子の前処理方法（実験前に粒子に吸着している化学物質等を取り除く作業を行っている等） - 粒子の表面処理に関して（アミノ基やカルボキシル基等が置換されている粒子を用いている等） - 実測濃度測定の有無（実験中に粒子の濃度を測定している等）
	供試生物		文字列		<ul style="list-style-type: none"> ・供試生物を原文ママ（英語名）で記入してください。
設定濃度 (重量)	濃度		数値		<ul style="list-style-type: none"> ・重量濃度の値を記入してください。 ・対照区（コントロール区）が設定されている場合は「0」も記入してください。 ・複数濃度区の場合は、カンマ+半角スペース区切りで記入してください。 例) 0, 10, 100, 10000, 100000
	単位	選択	文字列	必須	<ul style="list-style-type: none"> ・「ng/L」、「μg/L」、「mg/L」、「g/L」「その他」より選択してください。 ・文献中に重量濃度の記載がなければ、「-」を選択してください。
	その他の場合		文字列		<ul style="list-style-type: none"> ・単位が「その他」の場合、こちらに単位を記入してください。
設定濃度 (個数)	濃度		数値		<ul style="list-style-type: none"> ・文献に個数濃度が示されている場合は記入してください。（示されていない場合は不要です） ・対照区（コントロール区）が設定されている場合は「0」も記入してください。 ・複数濃度区の場合は、カンマ+半角スペース区切りで記入してください。 ・指数表示が必要な場合は、指数表示での記入でも構いません。（例：1.5E+09, 2.0E+10 等） 例) 0, 10, 100, 10000, 100000
	単位		文字列	必須	<ul style="list-style-type: none"> ・文献に示されている単位を記入してください。 ・文献中に個数濃度の記載がなければ、「-」を選択してください。
ばく露 期間	値		数値		<ul style="list-style-type: none"> ・有意差ありの影響が検出された時点のばく露期間（日数等）を記入してください。
	単位		文字列		<ul style="list-style-type: none"> ・文献に示されている単位を記入してください。

入力項目		選択式	データ形式	入力必須	入力要領
	備考		文字列		<p>・実験条件について特記事項があれば記入してください。</p> <p>例)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 換水の頻度 - 実験中の粒子の分散・攪拌方法（実験中にばく露濃度を一定に保つ努力がなされている等） - 供試生物について（入手方法、性別、サイズ、齢、馴致、繰返し数^{※1}等） <p>※1：濃度区毎の供試生物数、濃度区毎の水槽の数、等</p>
実験結果	有意差が確認された影響		文字列		<p>・報告された影響のうち有意差が確認された個体レベルの影響を記入してください。</p> <p>【個体レベルの影響について】 （該当の例） 死亡率の上昇、生殖毒性（受精率の低下、ふ化率の低下）、成長・発達阻害、奇形、行動異常、遊泳速度の低下、同化効率の低下、摂食障害、吸収効率の低下、心拍数の低下、組織学的所見^{※2}等 ※2：肝臓等の組織に係る異常所見も収集対象の影響とします</p> <p>（非該当の例） 遺伝子発現等（判断に困る場合には、収集はしていただき、査読シートの入力項目「分科会に諮るべきポイント」等に判断に困る旨の記載をお願いいたします）</p>
	有意差が確認された最小濃度区	必須、選択	文字列		<p>・実験結果については、EC50(50%影響濃度)、MATC(最大許容濃度)等、リスク評価の有害性値として採用可能な様々な表現方法がありますが、ここでは「有意差が確認されなかった最大濃度区」つまり「NOEC」を優先的に記入ください。</p> <p>・論文中に LOEC/NOEC 以外の毒性値の表現（例：LC50、EC50 等）がなされている場合は、後段の備考欄に記入ください。</p>
		必須、選択	文字列		<p>・必要に応じて不等号を記入してください。不等号の付与のパターンとして以下の2通りが考えられます。</p> <p>例1) 0, 1, 10, 100 mg/L のコントロール区+3 濃度区で試験を行ったが、最高濃度区の 100 mg/L でも有意な影響が見られなかった →NOEC\geq100、LOEC>100 だが前述のルールに従い、LOEC（後者）を採用</p> <p>例2) 0, 1, 10, 100 mg/L のコントロール区+3 濃度区で試験を行ったところ、最低濃度区の 1mg/L で有意な影響が見られた →NOEC<1、LOEC\leq1 だが、前述のルールに従い、LOEC（後者）を採用</p>

入力項目		選択式	データ形式	入力必須	入力要領
	値		数値		<ul style="list-style-type: none"> 基本的には重量濃度の記入をお願いします。個数濃度しか記載がない場合は個数濃度を記入してください。個数濃度の場合、単位は「その他」とし、「その他の場合」に個数濃度の単位を記載してください。 有意差が出た最小濃度区を記入してください。 上記不等号の説明のとおり、最大濃度でも有意な影響が見られなかった場合は当該「値」欄には最大濃度を記入し、不等号「>」を入力してください。 有効桁数を表示してください。（例：1.0 mg/L）
		単位	選択	文字列	必須
	その他の場合		文字列		<ul style="list-style-type: none"> 単位が「その他」の場合、こちらに単位を記入してください。
	備考 (LC50、EC50 等あれば)		文字列		<ul style="list-style-type: none"> 実験結果について特記事項があれば記入してください。 例) <ul style="list-style-type: none"> LC50、EC50 等の他の統計値 用量応答関係の有無 その他備考
	採用困難フラグ	選択	文字列		<ul style="list-style-type: none"> マイクロプラスチックのリスク評価を行うにあたり、その有害性値の一つとして採用するのは困難と判断した場合は「×」を選択してください。 判断にあたっては「有害性データの信頼性を考える際の観点」を参考にしてください。
	左記の理由		文字列		<ul style="list-style-type: none"> 上記で×を選択した場合、その理由を記入してください。
	分科会に諮るべきポイント		文字列		<ul style="list-style-type: none"> 文献全体を通じて、分科会に諮るべきポイントがあれば記入してください。
	備考		文字列		<ul style="list-style-type: none"> 査読結果について特記事項があれば記入してください。査読時のメモとして使って頂くことができます。
入力・更新日			文字列	必須	<ul style="list-style-type: none"> エクセルに入力・更新した日付を記入してください。 事務局や他の先生方との協議を踏まえて修正等を行った場合は、修正した最新の日時を入力ください。
連絡欄			文字列		<ul style="list-style-type: none"> 事務局⇔担当査読者、他の査読者⇔担当査読者の連絡欄として使用してください。

(2) 査読の実施及び結果

・査読の実施：委員

査読の結果、令和 6 年度に新たに査読対象に追加された文献 60 報のうち、採用困難ではないと判断されたものは 28 報であった。なお、令和 4 年度収集分からの査読対象文献の総数（魚類、甲殻類及び二枚貝類）とその採用困難／困難ではないの内訳は図表 1-11 のとおり。

図表 1-11 令和 4～6 年度までに査読した有害性データの内訳

年度	文献数	
	査読実施文献	採用困難ではないと判断された文献
令和 4 年度 (魚類、甲殻類のみ)	30	10
令和 5 年度	135	70
令和 6 年度	60	28
合計	225	108

査読の結果、令和 6 年度までに採用困難ではないと判断された計 108 報のうち、複数濃度区で実施されている文献を母集団として、1.2.6 節以降の質の区別に関わる査読を行った。

1.2.6. 文献等の査読（質の区別）

(1) 作業方針

有害性データの質の判定にあたり、質の区別「○」の抽出を優先して作業を行った。具体的には、令和 4～6 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。作業手順は以下のとおり。

作業手順：

- [1] 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
- [2] 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
- [3] 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

委員による査読の効率化のため、事務局にて事前準備を行った。具体的には、文献に記載されている個別の実験条件について「文献査読時の留意点」に対する該非を整理のうえ、その結果をもとに「定量的に影響レベルが確認できると考えられるデータ：質の区別○」の候補案（以降、「○候補」とする。）を抽出した。実験条件の整理に用いた表を図表 1-12 に示す。○候補の抽出にあたっては、凝集しやすい MicP の性質を考慮し、定量性の担保をするため「ばく露期間中に試験液の実測が行われているもの」又は「エアレーションやばく露開始前の超音波処理等により MicP の分散を行っているもの」を条件とした。また、これに加

えて、より広く○候補を抽出する目的から、バリデーションが行われている「標準試験法に準拠している」実験も○候補とした。

図表 1-12 質の区別に関わる実験条件整理表 兼 査読シートの入力要領（事務局欄）

入力項目		選択式	入力要領	
事務局記入欄	作業対象抽出	RX 年度採用／不採用	選択	R4-R6 年度の初回査読において採用困難であったか否かを記入。
		エンドポイントの区分	自由記述	エンドポイント区分を I または II で記入（採用困難レコードは記入していない場合有り）。
		1 濃度区	選択	1 濃度区試験なら 1 を記入。
		特記事項（除外など）	自由記述	特記事項を記入。
		質の区分作業対象	選択	「採用困難ではない」かつ「1 濃度区ではない」かつ「エンドポイント区分 I」を抽出して、条件に適合する場合、作業対象のレコードに「○」を付与。
		○候補（案）	自由記述	実験条件の Y/N/NA の整理結果から、以下に適合するレコードを機械的に選び、○候補を選出 ・ ○候補（実測あり 又は 分散あり） ・ ○候補（TG 準拠 かつ 実測なし かつ 分散なし）
		慢性／急性	選択	慢性／急性について、以下の条件で機械的に整理。 ・ 甲殻類は 48 時間以内を急性、48 時間超～21 日未満を亜急性、21 日以上を慢性として機械的に付与（魚類は急性：≤96 時間、亜急性：96 時間<40 日、慢性：≥40 日）
Mic P に関わらない実験条件	■ 【1】 TG への準拠が明記されているか			
	【1】	Y/N/NA	選択	TG 準拠が明記されていれば Y（実際の個別の実験条件について、TG 適合しているかは未確認）
	■ 【2】 TG 準拠が明記されていない場合、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	自由記述	個表から設定濃度を転記
		Y/N/NA	選択	設定濃度に 0 があれば Y
	【2-2】	コントロール区で影響が出ていないか	自由記述	影響有無について特記事項あれば記載
		Y/N/NA	選択	影響ありの記述なければ Y
	【2-3】	結果の統計処理が適切に行われているか	自由記述	論文記載の統計情報を転記
		Y/N/NA	選択	統計処理をしていれば & 手法の記載があれば Y
	【2-4】	複数濃度で試験が行われているか	自由記述	個表から設定濃度を転記
	Y/N/NA	選択	複数濃度なら Y	
【2-5】	再現性があるか（繰り返し数が十分にあるか）	自由記述	繰り返し数（試験区あたりの連数、1 容器あたりの個体数等）を記載	

入力項目	選択式	入力要領
Y/N/NA	選択	TG を参考に機械的に Y/N/NA を整理。 (甲殻類なら 2 連/試験区、5 個体/容器※以上であれば Y、いずれかがそれ未満なら NA。魚類なら、急性試験は 1 連/試験区、7 尾/容器、慢性試験は 4 連/試験区、60 卵/容器以上※なら Y、それ未満なら NA。) (※TG202、TG211TG203、TG210 の推奨 replicates と個体数を参考に設定した値。実際は供試生物やライフステージ、その他の試験条件により繰り返し数が十分かどうかは大きく異なると考えられるが、あくまで機械的な作業として実施)
【2-6】生物種が一般的か	自由記述	供試生物を個表から転記
Y/N/NA	選択	機械的に、OECD TG の推奨種であれば Y、そうでなければ NA (甲殻類なら Daphnia sp、魚類なら以下が推奨種。 Danio rerio (zebra fish)、Pimephales promelas (Fathead minnow) Cyprinus carpio (Carp)、Oryzias latipes (Japanese Medaka) Poecilia reticulata (Guppy)、Lepomis macrochirus (Bluegill))
【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	自由記述	ばく露期間を個表から転記
Y/N/NA	選択	機械的に、TG 記載のライフステージとばく露期間をベースに Y/N/NA を整理 例：211 なら、Daphnia の 24 時間以内齢かつ 2 世代以降の幼体を使っている & ばく露期間が 21 日なら Y ・そうでなければ【NA】(例：そもそも TG 準拠でないなら NA、TG 準拠でも生物種や齢、ばく露期間が TG の設定機関ではないなら NA)
【2-8】結果の測定方法の記載が明確か(追試可能か)	自由記述	特記事項あれば記入
Y/N/NA	選択	Material and Methods に影響の有無の観察・測定方法が記載されていれば【Y】、記載がない【N】、判断がつかない場合は【NA】
【3】 Mic P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	記載があれば Y とし、具体的な内容を記入。
	【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)	
	具体的な測定結果：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】化学的な表面処理のない粒子を使用しているか		

上記の手順にて抽出した〇候補案について、複数名の委員による一次判定を行ったのち、一次判定をもとに議論を行い分科会における最終判定を決定した。

(2) 質の区別：査読結果

質の区別にあたり、1.2.6 (1) 節に示した方針にそって査読を行った。最終的に本有害性評価分科会において○に区別された文献及びレコード数の内訳は図表 1-13 のとおり。質の区別○の慢性影響、亜急性・亜慢性、急性影響、質の区別△のデータの概要を次頁次頁以降に示す (1.2.6 (2) ①②③及び④節)。

図表 1-13 査読結果と該当する有害性データの内訳

生物	採用困難ではない		質の区別作業対象※1		○候補※2		質の区別：○			質の区別：△※3		
	文献	レコード(a)	文献	レコード	文献	レコード	文献	レコード(b1)	割合(b1/a)	文献	レコード(b2)	割合(b2/a)
魚類	49	118	13	23	5	7	5	5 (慢性0, 亜急性・亜慢性5, 急性0)	4%	44	113	96%
甲殻類	43	97	26	60	11	29	6	15 (慢性12, 亜急性・亜慢性0, 急性3)	15%	37	82	85%
二枚貝類	16	57	4	9	2	4	2	4 (慢性0, 亜急性・亜慢性4, 急性0)	7%	14	53	53%
合計	108	272	43	92	18	40	13	24	9%	95	248	91%

※1 採用困難ではないかつ複数濃度区実験

※2 実測/分散手順の記載あり又は標準試験法に準拠

※3 「採用困難ではない」から「質の区別：○」を除したもの

① 質の区別「○」かつ慢性影響の有害性データ

質の区別「○」かつ慢性影響を捉えた知見を図表 1-14 に示す。なお慢性影響について得られた知見は甲殻類のみであった。

図表 1-14 質の区別「○」、慢性影響の有害性データ（甲殻類）

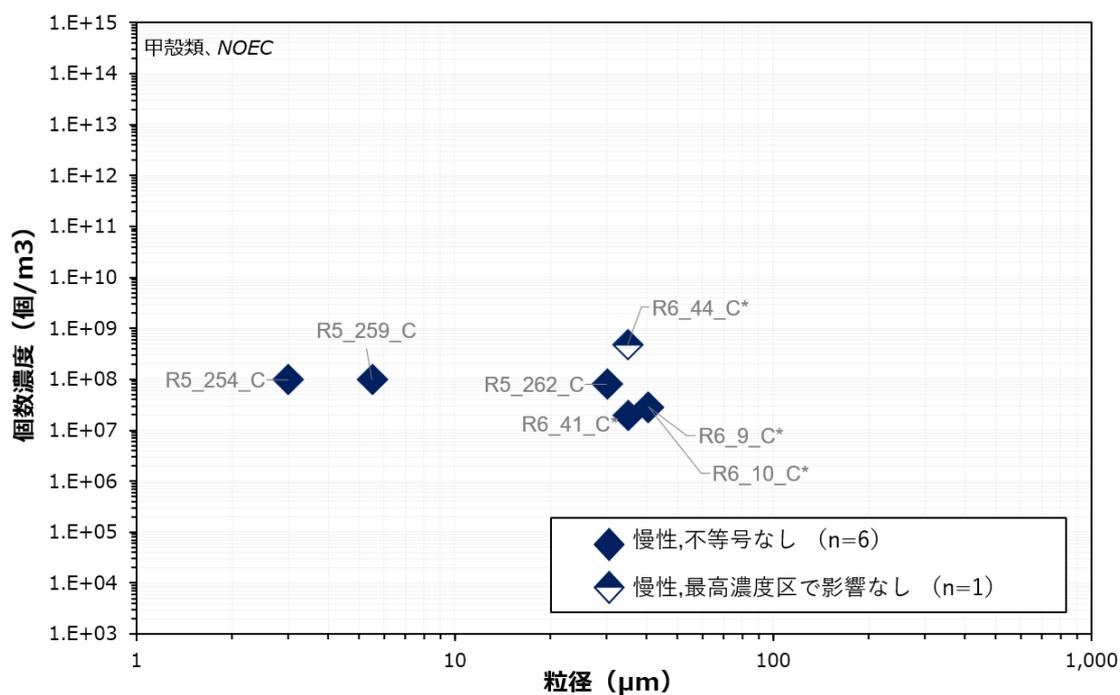
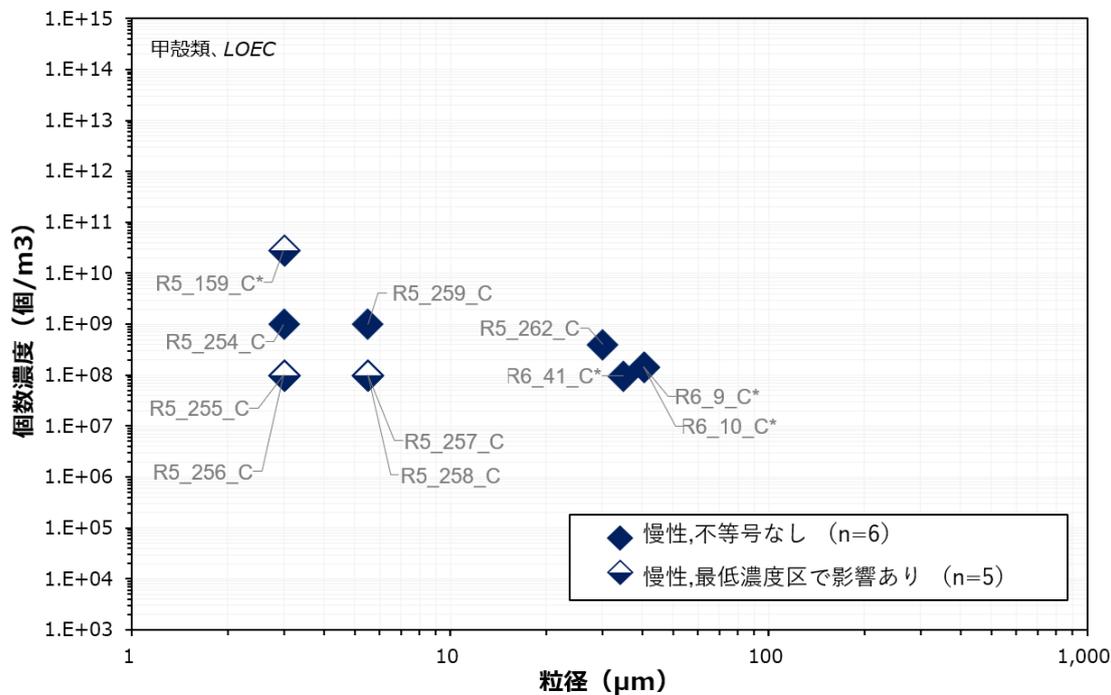
文献情報			実験条件							実験結果 ⁶							
文献 No.	レコード No.	著者	粒子の取得方法	粒径 (μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度 (μg/L)			個数濃度 (個/m ³)		
								重量濃度 (μg/L)	個数濃度 (個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号	NOEC	LOEC
R6_P-1220	R6_10	An G e t al. (2024)	購入	1~80	PLA	破片状	Daphnia magna	0, 1. 0E+0 3, 5. 0E+03		21 日	総産仔数	-	1. E+03	5. E+03	-	<i>3. E+07</i>	<i>1. E+08</i>
R6_P-0471	R6_41	Yin J et al. (2024)	購入	32~38	PE	明記なし	Daphnia magna	0, 4. 0E+0 2, 2. 0E+0 3, 1. 0E+04		21 日	総産仔数	-	4. E+02	2. E+03	-	<i>2. E+07</i>	<i>1. E+08</i>
R6_P-0471	R6_44	Yin J et al. (2024)	購入	32~38	PE	明記なし	Scaphol eberis kingi	0, 4. 0E+0 2, 2. 0E+0 3, 1. 0E+04	-	21 日	総産仔数	>	1. E+04	1. E+04	>	<i>5. E+08</i>	<i>5. E+08</i>
R5_6	R5_159	Peixoto et al. (2019)	購入	1~5	Thermose t amino formalde hyde pol ymer	球状	Artemia franciscana	0, 4. 0E+0 2, 8. 0E+0 2, 1. 6E+03	-	44 日	総産仔数	<	4. E+02	4. E+02	<	<i>3. E+10</i>	<i>3. E+10</i>
R5_7	R5_254	Jaikum ar et al. (2019)	購入	1~5	PS	球状	Daphnia magna	-	0, 1. 0E+08, 1. 0E+09, 1. 0	21 日	総産仔数	-	<i>1. E+00</i>	<i>1. E+01</i>	-	1. E+08	1. E+09

⁶ 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して両者を換算 (換算値は斜体)、また、査読シートには LOEC を中心に記載していただいたため、NOEC は設定濃度から事務局が読み取った値。

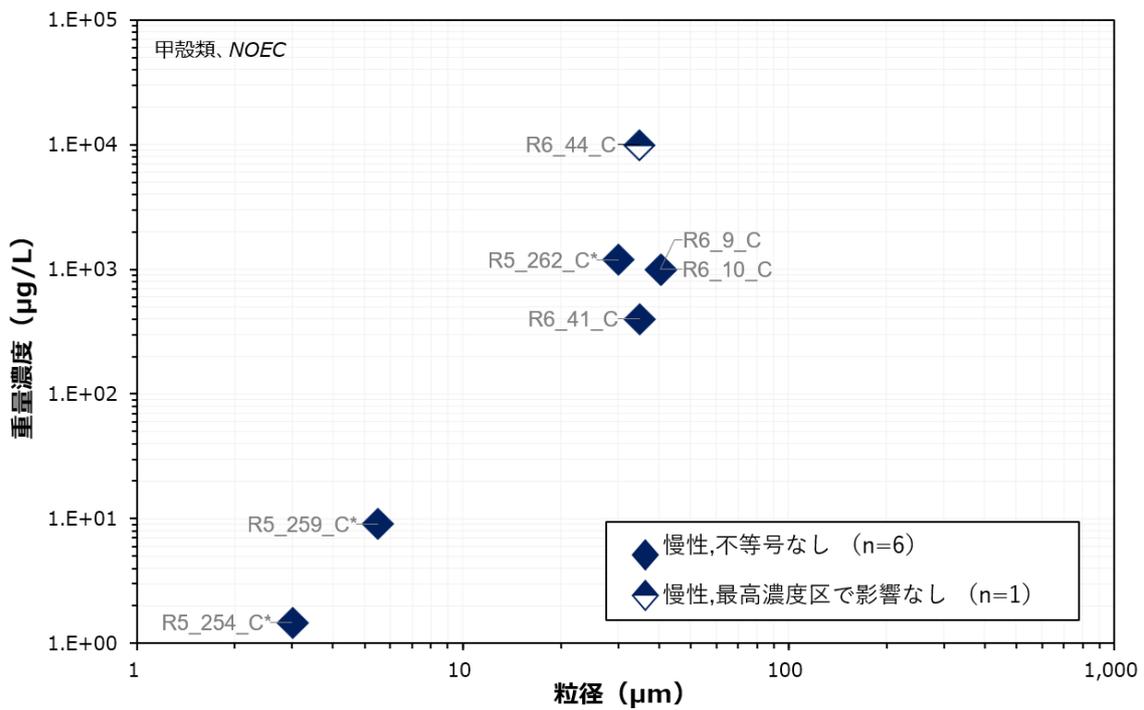
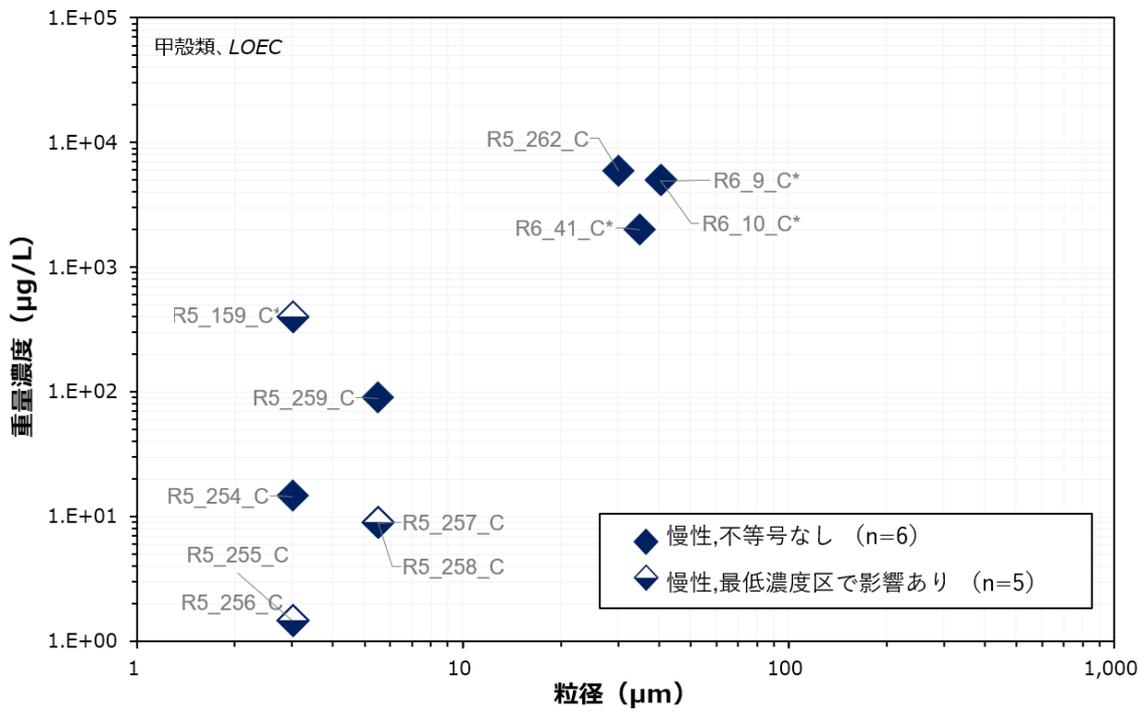
文献情報			実験条件						実験結果 ⁶									
文献 No.	レコード No.	著者	粒子の取得方法	粒径 (μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度 (μg/L)			個数濃度 (個/m ³)			
								重量濃度 (μg/L)	個数濃度 (個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号	NOEC	LOEC	
									E+10, 1.0E+11									
R5_7	R5_255	Jaikum ar et al. (2019)	購入	1~5	PS	球状	Daphnia pulex	-	0, 1.0E+08, 1.0E+09, 1.0E+10, 1.0E+11	21日	3腹目までの産仔数	<	1. E+00	1. E+00	<	1. E+08	1. E+08	
R5_7	R5_256	Jaikum ar et al. (2019)	購入	1~5	PS	球状	Ceriodaphnia dubia	-	0, 1.0E+08, 1.0E+09, 1.0E+10, 1.0E+11	7日	3腹目までの産仔数	<	1. E+00	1. E+00	<	1. E+08	1. E+08	
R5_7	R5_257	Jaikum ar et al. (2019)	作成	1~10	PS	破片状	Daphnia magna	-	0, 1.0E+08, 1.0E+09, 1.0E+10, 1.0E+11	21日	3腹目までの産仔数、総産仔数	<	9. E+00	9. E+00	<	1. E+08	1. E+08	
R5_7	R5_258	Jaikum ar et al. (2019)	作成	1~10	PS	破片状	Daphnia pulex	-	0, 1.0E+08, 1.0E+09, 1.0E+10, 1.0E+11	21日	3腹目までの産仔数	<	9. E+00	9. E+00	<	1. E+08	1. E+08	
R5_7	R5_259	Jaikum ar et al. (2019)	作成	1~10	PS	破片状	Ceriodaphnia dubia	-	0, 1.0E+08, 1.0E+09, 1.0E+10, 1.0E+11	7日	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	
R5_36	R5_262	Schür et al.	作成	0.2~60	PS	破片状	Daphnia magna	-	0, 8.0E+07, 4.0E+08, 2.0E+09	21日	致死、繁殖 (F0)	-	1. E+03	6. E+03	-	8. E+07	4. E+08	

文献情報			実験条件						実験結果 ⁶									
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 ($\mu\text{g/L}$)			個数濃度 (個/ m^3)			
								重量 濃度 ($\mu\text{g/L}$)	個数 濃度 (個/ m^3)			不等 号	NOEC	LOEC	不等 号	NOEC	LOEC	
		(2022)							E+09, 1.0E+10									

上述の査読結果を、影響濃度（個数濃度、重量濃度）と粒径で整理した結果を図表 1-15 及び図表 1-16 に示す。



図表 1-15 質の区別「○」慢性影響の個数濃度プロット（甲殻類）
（上段：LOEC、下段：NOEC）



図表 1-16 質の区別「○」慢性影響の重量濃度プロット (甲殻類)
(上段 : LOEC、下段 : NOEC)

② 質の区別「○」かつ亜急性・亜慢性

魚類及び二枚貝類について質の区別「○」かつ亜急性又は亜慢性の影響を捉えた知見が得られた。以下に概要を示す。

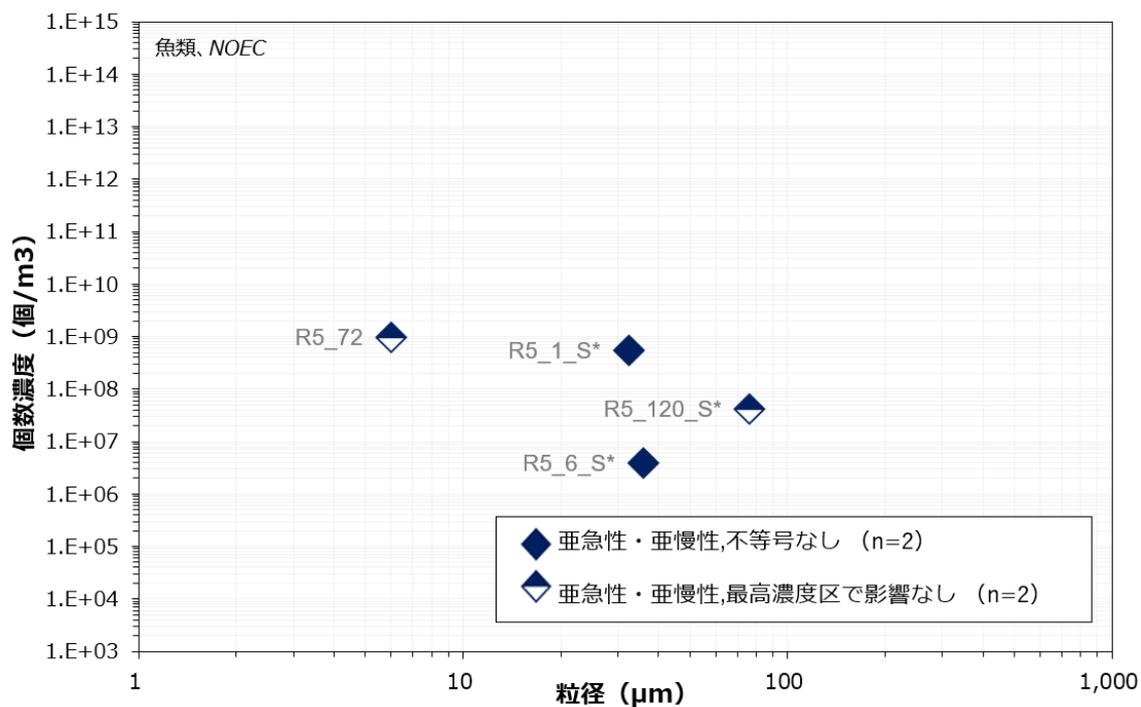
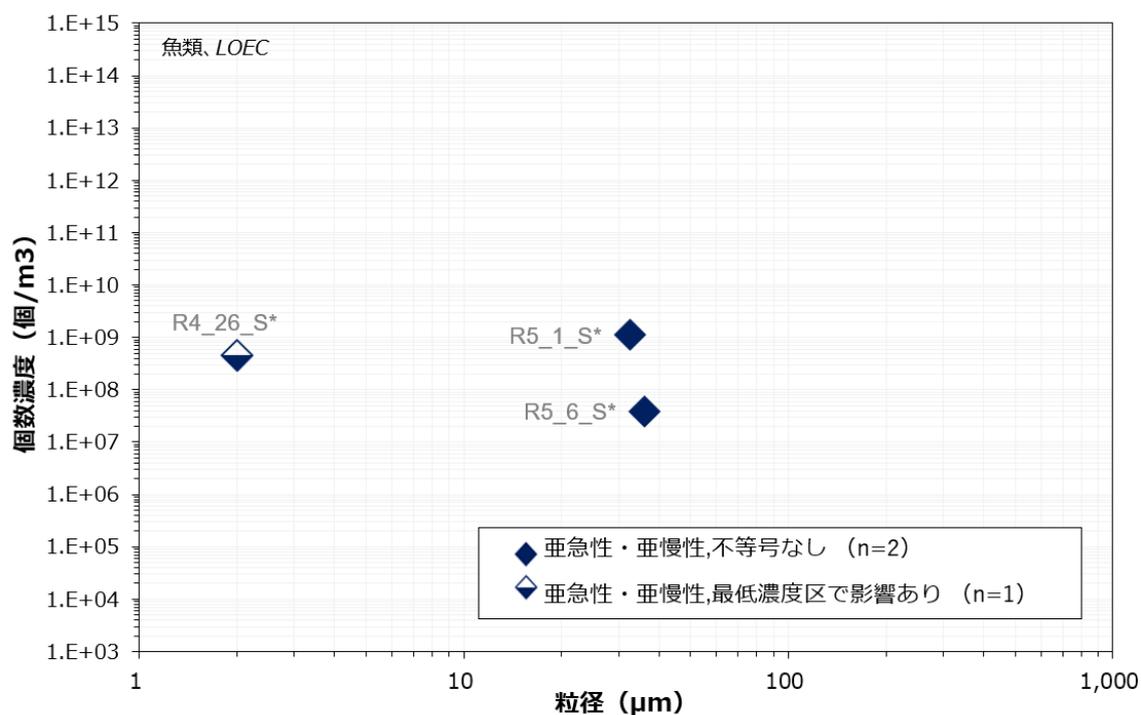
・魚類

魚類における質の区別「○」かつ亜急性・亜慢性の有害性データを図表 1-17 に示す。

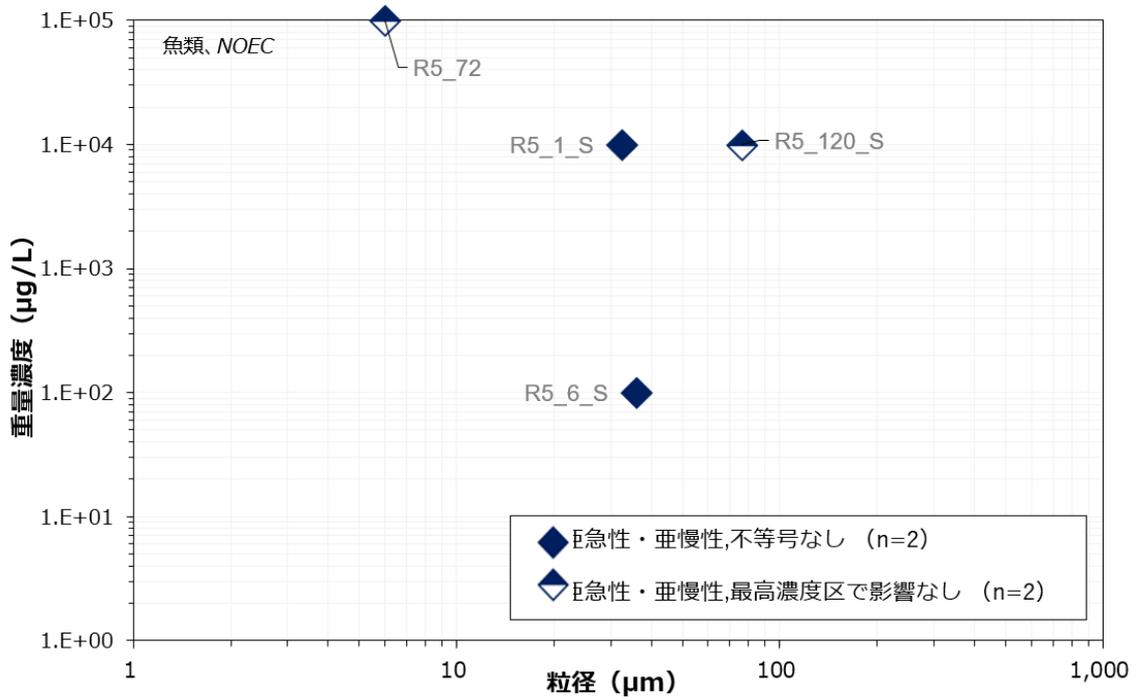
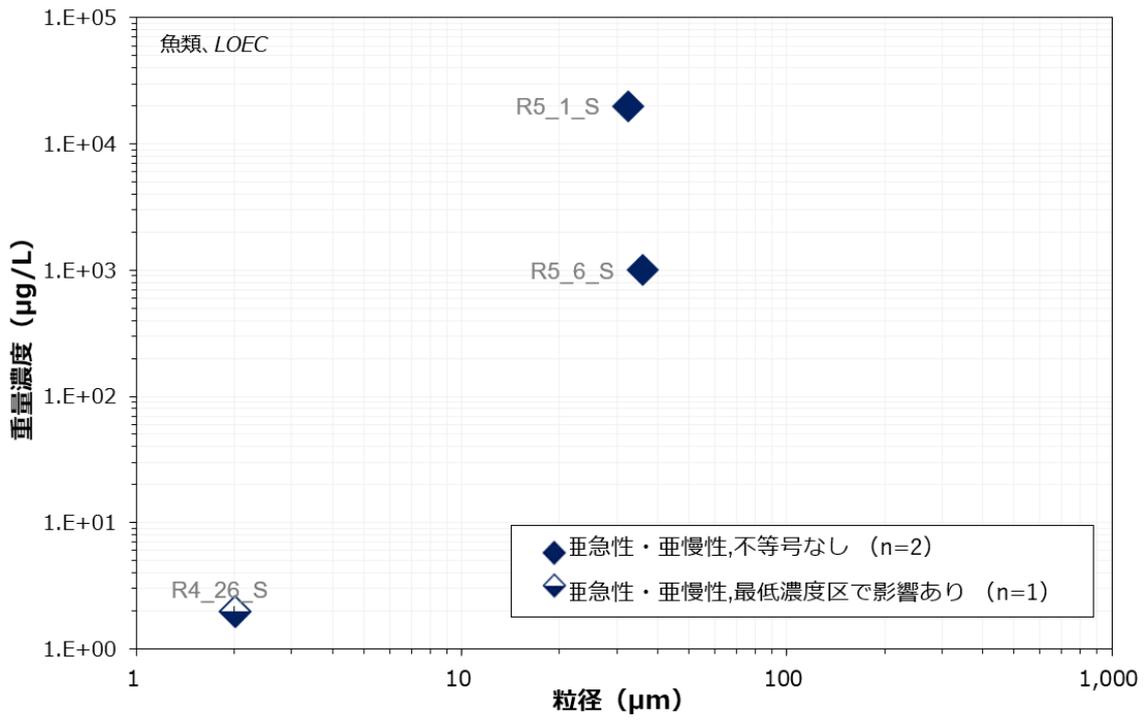
図表 1-17 質の区別「○」、亜急性・亜慢性の有害性データ（魚類）

文献情報			実験条件							実験結果 ⁶							
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_1	Zhang et al. (2022)	市販品	5~50	Polyamide	破片状	Danio rerio	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
R5_18	R5_6	Liu et al. (2022)	市販品	32~40	PS	球状	Ctenopharyngodon idella	0, 1.0E+02, 1.0E+03	-	21日	体重	-	1.E+02	1.E+03	-	4.E+06	4.E+07
R5_53	R5_72	Chen et al. (2022)	市販品	6	PS	球状	Oryzias melastigma	0, 1.1E+03, 1.1E+04, 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
R4_17	R4_26	Wang J et al. (2021)	購入	2	PS	球状	Oryzias melastigma	0, 2.0E+03, 2.0E+04, 2.0E+05	-	150日	体長、体重	<	2.E+00	2.E+00	<	5.E+08	5.E+08

上述の査読結果を、影響濃度（個数濃度、重量濃度）と粒径で整理した結果を図表 1-18 及び図表 1-19 に示す。



図表 1-18 質の区別「○」亜急性・亜慢性の個数濃度プロット（魚類）
（上段：LOEC、下段：NOEC）



図表 1-19 質の区別「○」亜急性・亜慢性の重量濃度プロット (魚類)
(上段 : LOEC、下段 : NOEC)

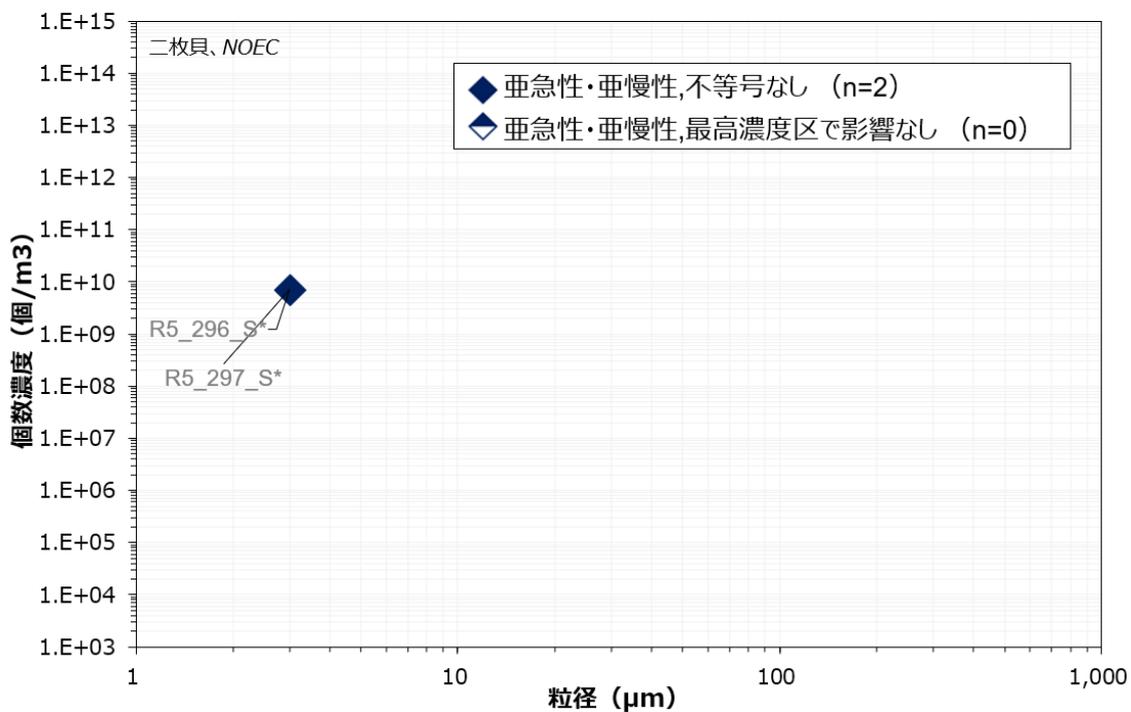
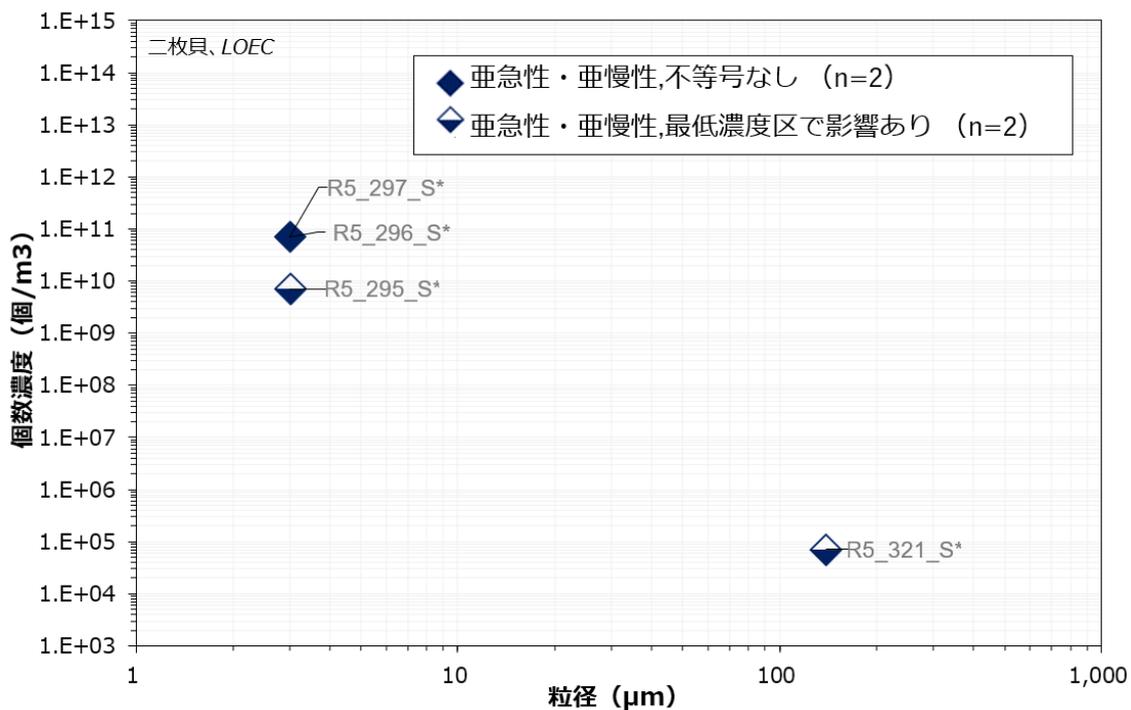
・二枚貝類

二枚貝類における質の区別「○」かつ亜急性・亜慢性の有害性データを図表 1-20 に示す。

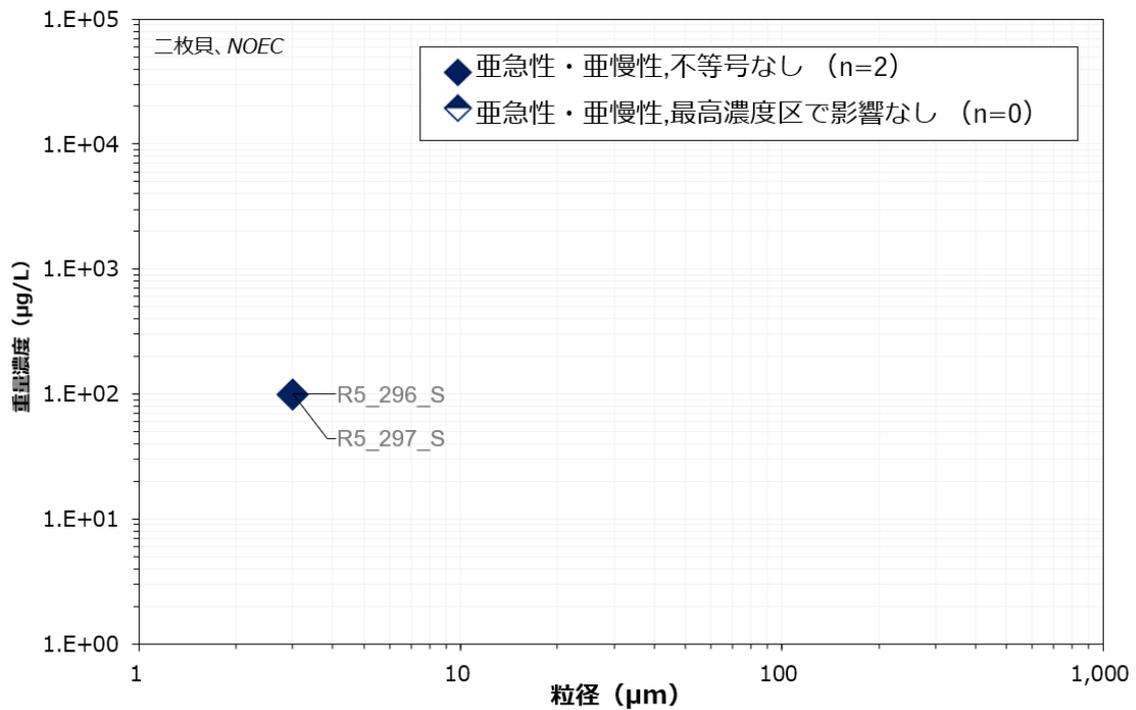
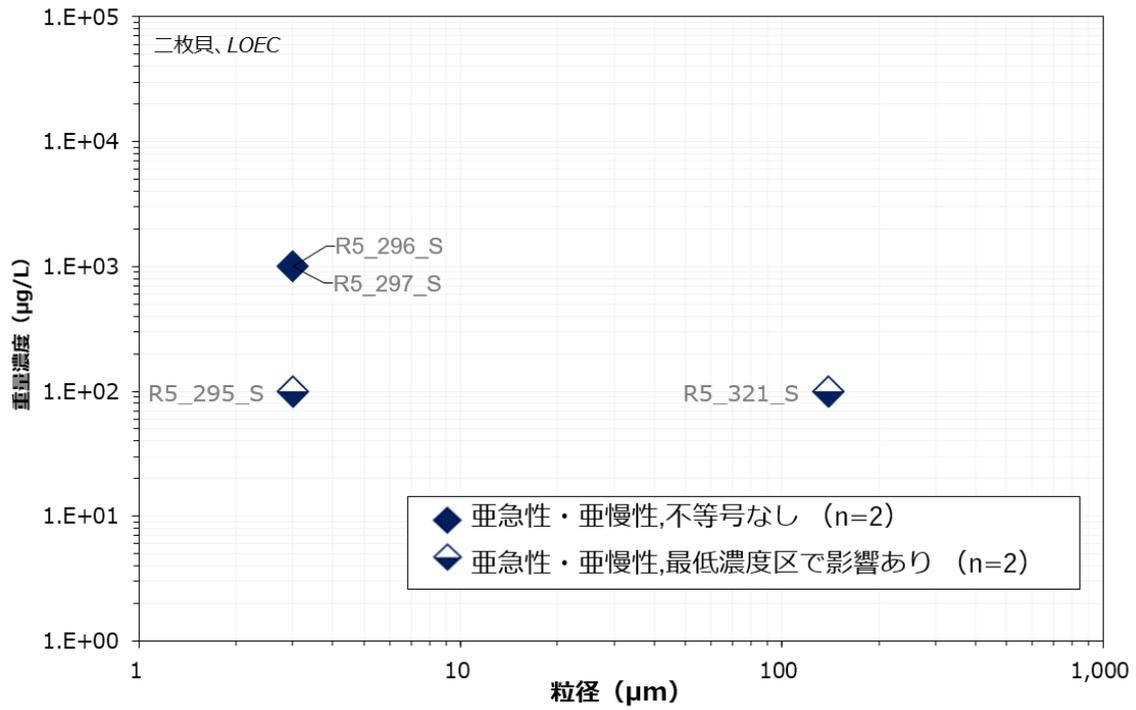
図表 1-20 質の区別「○」、亜急性・亜慢性の有害性データ（二枚貝類）

文献情報			実験条件							実験結果							
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)	購入	1~5	Proprietary Polymer	球状	Crassostrea gigas	0, 1.0E+0 2, 1.0E+0 3, 1.0E+04	-	24 時間	体長	<	1. E+02	1. E+02	<	7. E+09	7. E+09
R5_1	R5_296	Bringer et al. (2020)	購入	1~5	Proprietary Polymer	球状	Crassostrea gigas	0, 1.0E+0 2, 1.0E+0 3, 1.0E+04	-	24 時間	奇形	-	1. E+02	1. E+03	-	7. E+09	7. E+10
R5_1	R5_297	Bringer et al. (2020)	購入	1~5	Proprietary Polymer	球状	Crassostrea gigas	0, 1.0E+0 2, 1.0E+0 3, 1.0E+04	-	24 時間	発育停止	-	1. E+02	1. E+03	-	7. E+09	7. E+10
R5_5	R5_321	Bringer et al. (2022)	作成	138.6	カクテル試料 (28% HDPE, 40% PP 及び 32% PVC)	破片状	Crassostrea gigas	0, 1.0E+0 2, 1.0E+04	-	2 ヶ月	死亡	<	1. E+02	1. E+02	<	7. E+04	7. E+04

上述の査読結果を、影響濃度（個数濃度、重量濃度）と粒径で整理した結果を及びに示す。



図表 1-21 質の区別「○」、亜急性・亜慢性影響の個数濃度プロット（二枚貝類）
（上段：LOEC、下段：NOEC）



図表 1-22 質の区別「○」、亜急性・亜慢性の重量濃度プロット (二枚貝類)
(上段 : LOEC、下段 : NOEC)

③ 質の区別「〇」、急性

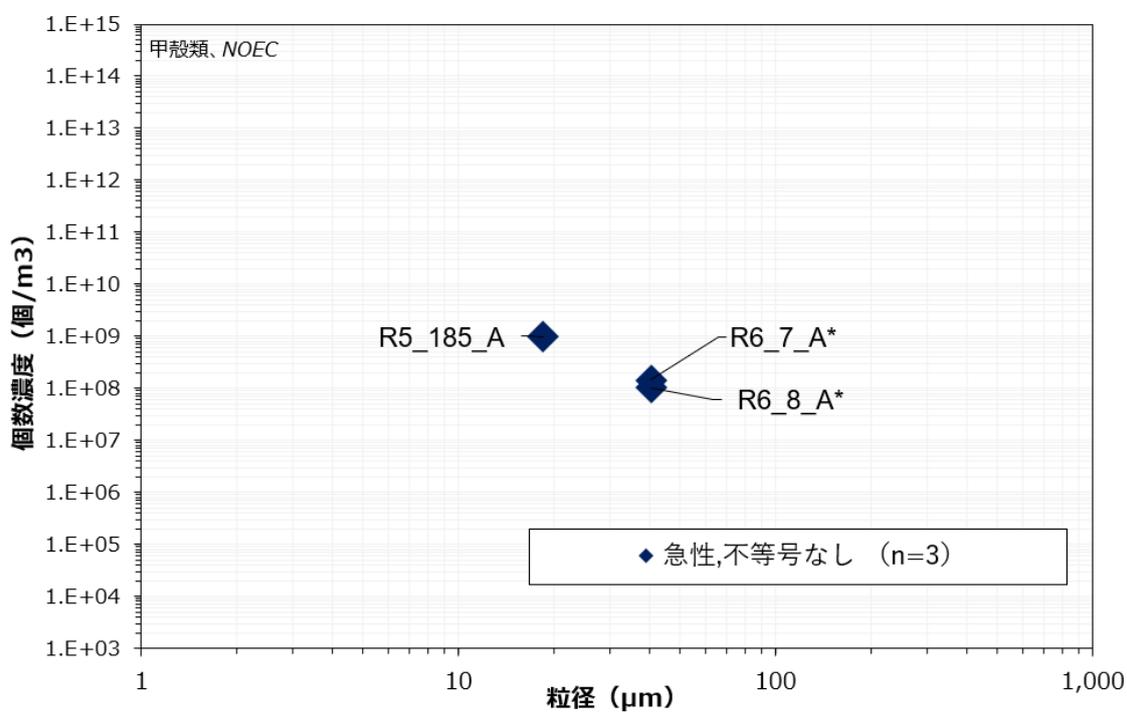
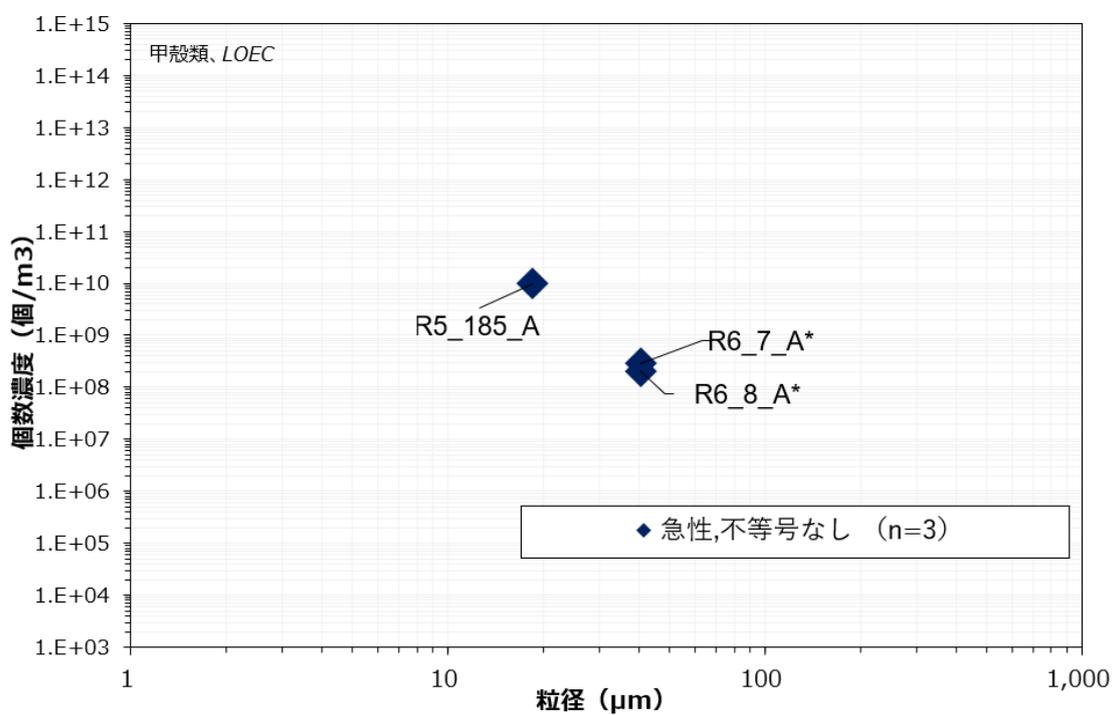
- ・ 甲殻類

質の区別「〇」かつ急性影響を捉えた知見を図表 1-23 に示す。なお急性影響について得られた知見は甲殻類のみであった。

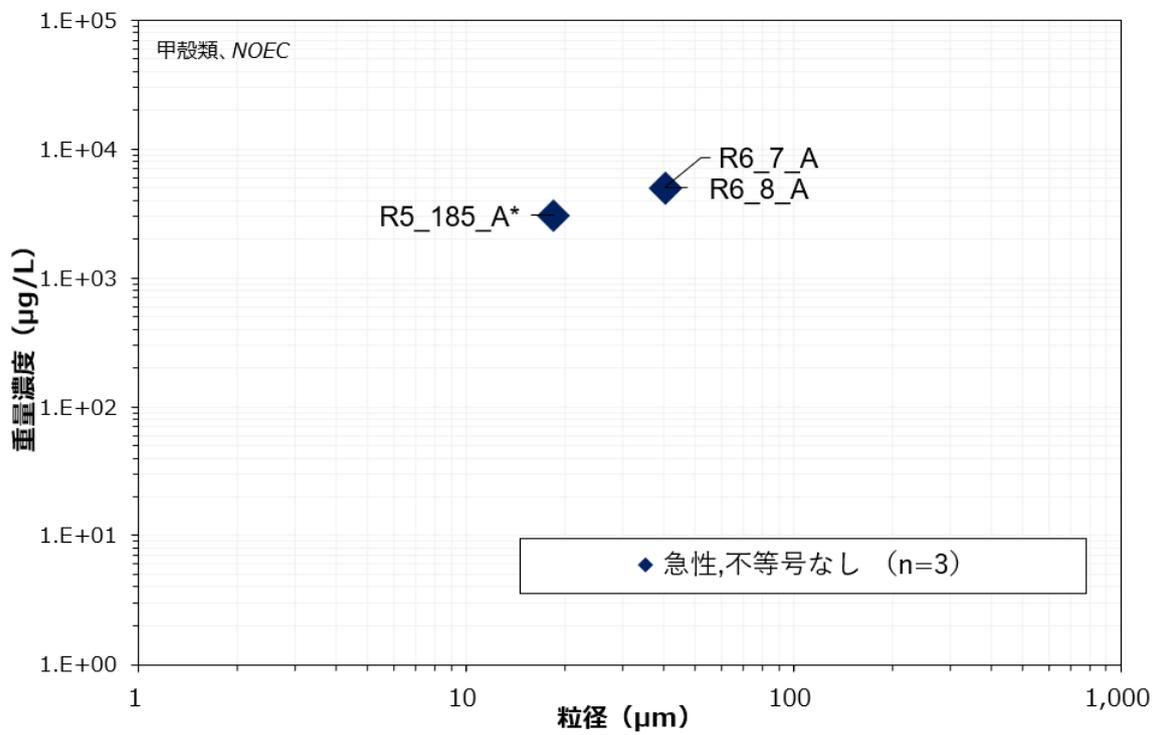
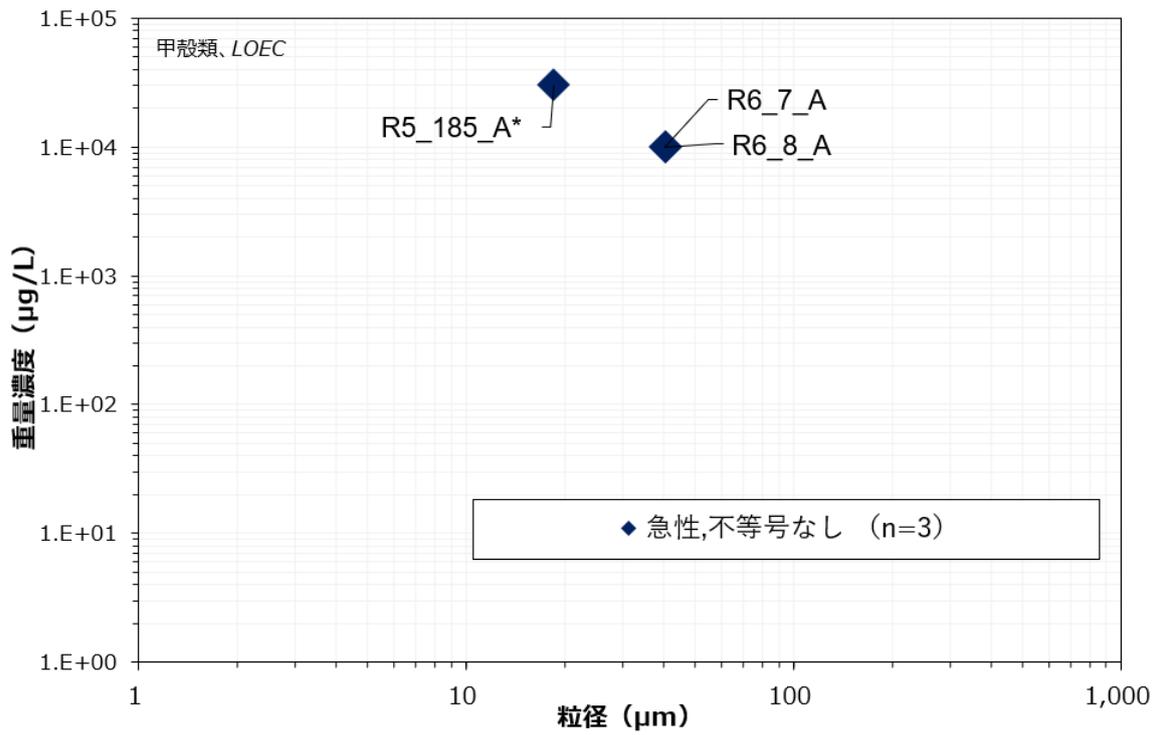
図表 1-23 質の区別「〇」、急性の有害性データ (甲殻類)

文献情報			実験条件							実験結果 ⁶								
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)			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	
R6_P-1220	R6_7	An G e t al. (2024)	購入	1~80	PLA	破片状	Daphnia magna	0, 1.3E+0 3, 2.0E+0 3, 5.0E+0 3, 1.0E+0 4, 2.0E+04	-	48 時間	遊泳阻害又は死亡	-	5. E+03	1. E+04	-	1. E+08	3. E+08	EC50=16.41mg/L
R6_P-1220	R6_8	An G e t al. (2024)	購入	1~80	PET	破片状	Daphnia magna	0, 1.3E+0 3, 2.0E+0 3, 5.0E+0 3, 1.0E+0 4, 2.0E+04	-	48 時間	遊泳阻害又は死亡	-	5. E+03	1. E+04	-	1. E+08	2. E+08	EC50=18.34mg/L
R5_35	R5_185	Au et al. (2015)	購入 (青蛍光ビーズ、Cospheric)	10~27	PE	球状	Hyalellia azteca	-	0, 1.0E+07, 1.0E+08, 1.0E+09, 1.0E+10, 1.0E+11	10 日	死亡率	-	3. E+03	3. E+04	-	1. E+09	1. E+10	10d LC50=4.64X104 個/mL

上述の査読結果を、影響濃度（個数濃度、重量濃度）と粒径で整理した結果を及びに示す。



図表 1-24 質の区別「○」急性影響の個数濃度プロット（甲殻類）
（上段：LOEC、下段：NOEC）



図表 1-25 質の区別「○」急性影響の重量濃度プロット (甲殻類)
(上段 : LOEC、下段 : NOEC)

④ 質の区別「△」の有害性データ

魚類、甲殻類及び二枚貝類について質の区別「△」と考えられる知見の概要を以下に示す。

- ・ 魚類

魚類における質の区別「△」の有害性データは図表 1-26 のとおり。

図表 1-26 質の区別「△」の有害性データ（魚類）

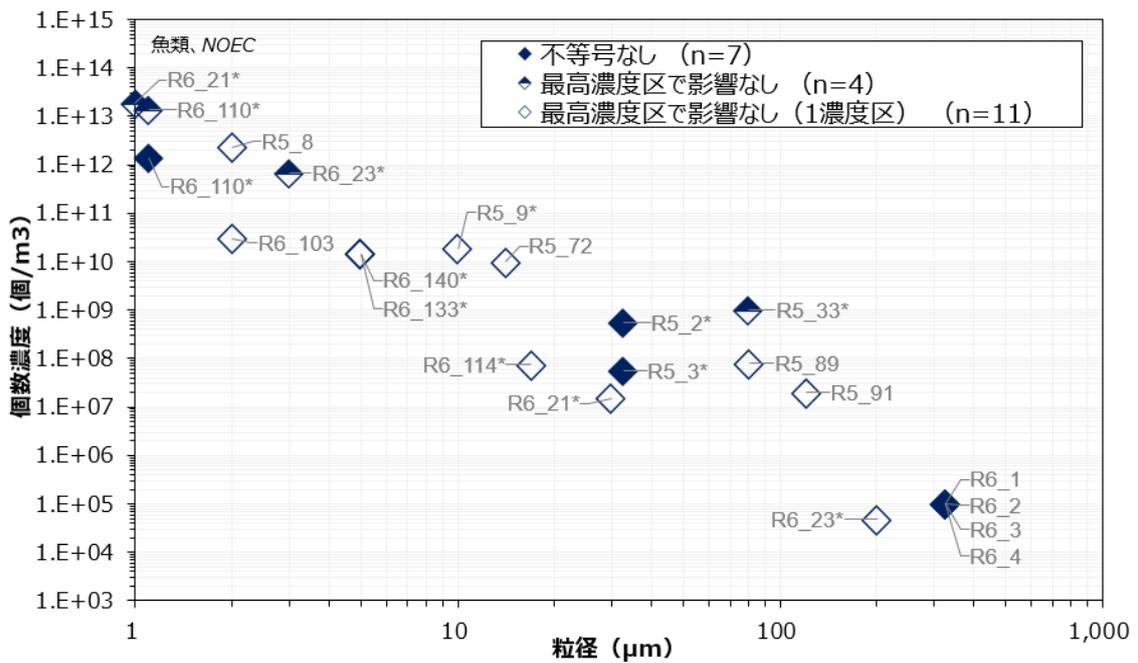
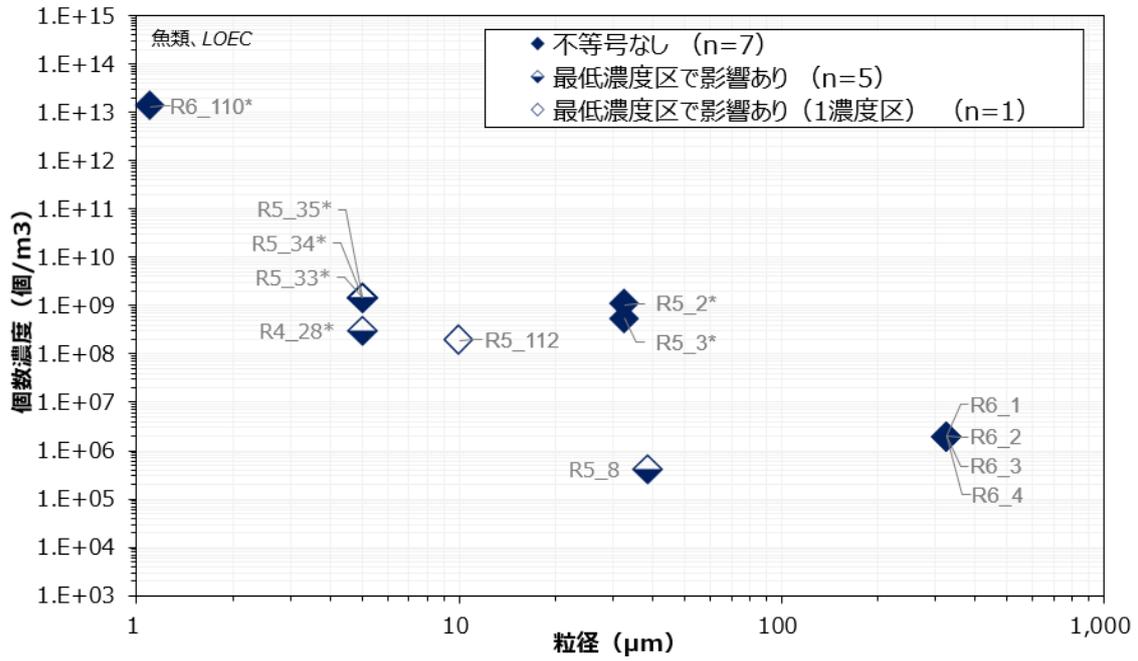
文献情報			実験条件							実験結果 ⁶							
文献 No.	レコード No.	著者	粒子の取得方法	粒径 (μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度 (μg/L)			個数濃度 (個/m ³)		
								重量濃度 (μg/L)	個数濃度 (個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号	NOEC	LOEC
R6_P-0492	R6_1	Bucci K et al. (2024)	購入	150~500	PE	破片状	<i>Pimephales promelas</i>	-	0, 1.0E+05, 2.0E+06	6ヶ月	体長、体色変化	-	2.E+03	3.E+04	-	1.E+05	2.E+06
R6_P-0492	R6_2	Bucci K et al. (2024)	採取	150~500	PE	破片状	<i>Pimephales promelas</i>	-	0, 1.0E+05, 2.0E+06	6ヶ月	奇形	-	2.E+03	3.E+04	-	1.E+05	2.E+06
R6_P-0492	R6_3	Bucci K et al. (2024)	採取	150~500	PE	破片状	<i>Pimephales promelas</i>	-	0, 1.0E+05, 2.0E+06	6ヶ月	体長	-	2.E+03	3.E+04	-	1.E+05	2.E+06
R6_P-0492	R6_4	Bucci K et al. (2024)	採取	150~500	PE	破片状	<i>Pimephales promelas</i>	-	0, 1.0E+05, 2.0E+06	6ヶ月	成熟	-	2.E+03	3.E+04	-	1.E+05	2.E+06
R6_P-2065	R6_19	La Pietra A et al.	購入	1	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0, 1.0E+01, 1.0E+02, 1.0E+03, 1.0E+04	-	72時間	生存率	>	1.E+04	1.E+04	>	2.E+13	2.E+13

文献情報			実験条件						実験結果 ⁶								
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
		(2024)															
R6_P-2065	R6_21	La Pietra A et al. (2024)	購入	3	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0.1.0E+0 1.1.0E+0 2.1.0E+0 3.1.0E+04	-	72 時間	生存率	>	1. E+04	1. E+04	>	7. E+11	7. E+11
R6_P-2196	R6_23	Wen S et al. (2024)	購入	10~50	PE	破片状	<i>Oryzias melastigma</i>	0.2.0E+02	-	60 日	体長、体重、死亡	>	2. E+02	2. E+02	>	2. E+07	2. E+07
R6_P-2196	R6_25	Wen S et al. (2024)	購入	100~300	PLA (ポリ乳酸)	破片状	<i>Oryzias melastigma</i>	0.2.0E+02	-	60 日	体長、体重、死亡	>	2. E+02	2. E+02	>	5. E+04	5. E+04
R6_P-1215	R6_106	Tamura Y et al. (2024)	購入	2	PS	球状	<i>Oryzias latipes</i>	0.1.0E+02	0.2.5E+10	28 日	生存	>	1. E+02	1. E+02	>	3. E+10	3. E+10
R6_P-2659	R6_109	Chu T et al. (2024)	購入	1.1	PS	球状	<i>Gobiocypris rarus</i>	0.1.0E+0 3.1.0E+04	-	14 日	死亡	>	1. E+04	1. E+04	>	1. E+13	1. E+13
R6_P-2659	R6_110	Chu T et al. (2024)	購入	1.1	PS	球状	<i>Gobiocypris rarus</i>	0.1.0E+0 3.1.0E+04	-	14 日	体長、体重	-	1. E+03	1. E+04	-	1. E+12	1. E+13

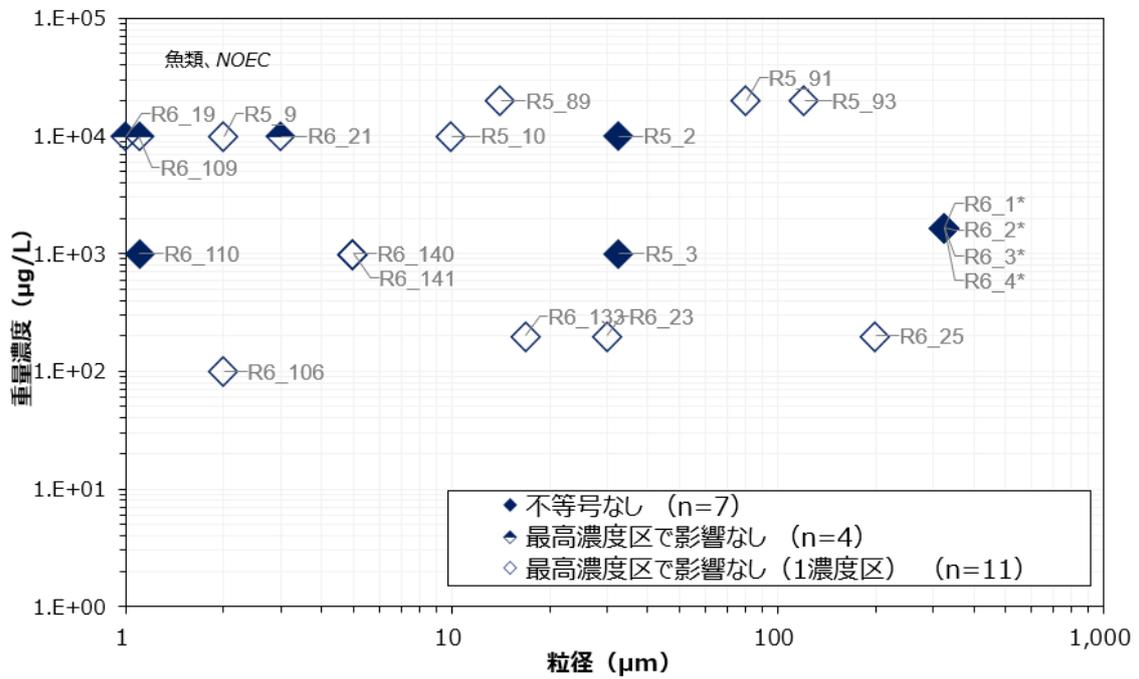
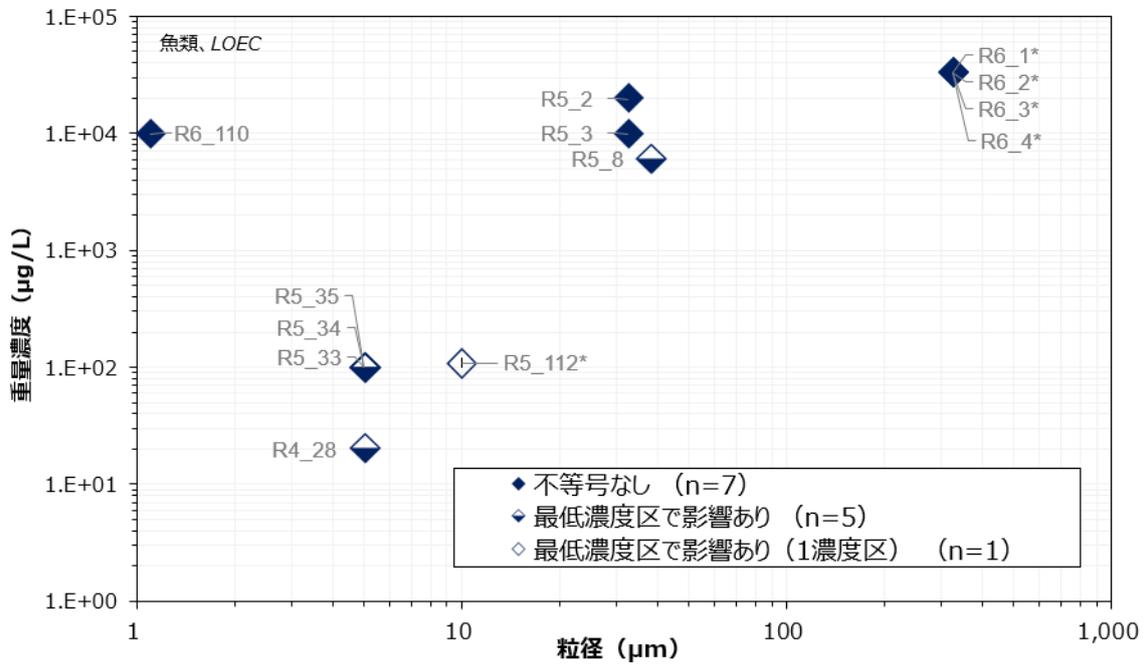
文献情報			実験条件							実験結果 ⁶							
文献 No.	レコード No.	著者	粒子の取得方法	粒径 (μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度 (μg/L)			個数濃度 (個/m ³)		
								重量濃度 (μg/L)	個数濃度 (個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号	NOEC	LOEC
R6_P-3575	R6_133	Sun X et al. (2023)	購入	16.94	PS	球状	<i>Sebastes schlegelii</i>	0, 2.3E+02	-	15日	体重増加率	>	2. E+02	2. E+02	>	8. E+07	8. E+07
R6_P-3730	R6_140	Yang H et al. (2024)	購入	5	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0, 1.0E+03	-	7 その他	孵化率低下	>	1. E+03	1. E+03	>	1. E+10	1. E+10
R6_P-3730	R6_141	Yang H et al. (2024)	購入	5	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0, 1.0E+03	-	7 その他	体長	>	1. E+03	1. E+03	>	1. E+10	1. E+10
R5_15	R5_2	Zhang et al. (2022)	購入	5~50	Polyamide	破片状	<i>Danio rerio</i>	0, 1.0E+03, 1.0E+04, 2.0E+04	-	10日	体長、標準化した体重、孵化率	-	1. E+04	2. E+04	-	6. E+08	1. E+09
R5_15	R5_3	Zhang et al. (2022)	購入	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+03	1. E+04	-	6. E+07	6. E+08
R5_20	R5_8	Malafia et al. (2020)	購入	38.26	PE	破片状	<i>Danio rerio</i>	0, 6.2E+03, 1.3E+04, 2.5E+04, 5.0E+04, 1.0E+05	0, 4.4E+05, 8.8E+05, 1.8E+06, 3.5E+06, 7.1E+06	144時間	仔魚生存率	<	6. E+03	6. E+03	<	4. E+05	4. E+05
R5_28	R5_9	Zhang et al.	購入	2	PS	-	<i>Oryzias melastigma</i>	0, 1.0E+04	-	60日	体重、体長、産仔数	>	1. E+04	1. E+04	>	2. E+12	2. E+12

文献情報			実験条件							実験結果 ⁶								
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	
		(2021)																
R5_28	R5_10	Zhang et al. (2021)	購入	10	PS	-	<i>Oryzias melastigma</i>	0.1.0E+04	-	60日	体重、体長、産仔数	>	1.E+04	1.E+04	>	2.E+10	2.E+10	
R5_26	R5_15	Xia et al. (2022)	購入	53~106	PVC	0	<i>Oryzias melastigma</i>	0.5.9E+02 2.5.9E+05	0.1.0E+06 1.0E+09	25日	催奇形性	>	6.E+05	6.E+05	>	1.E+09	1.E+09	
R5_2	R5_33	Wang et al. (2022)	購入	5	PS	球状	<i>Paramisgurnus dabryanus</i>	0.1.0E+02 2.1.0E+03	-	21日	Survival	<	1.E+02	1.E+02	<	1.E+09	1.E+09	
R5_2	R5_34	Wang et al. (2022)	購入	5	PS	球状	<i>Paramisgurnus dabryanus</i>	0.1.0E+02 2.1.0E+03	-	21日	Weight gain	<	1.E+02	1.E+02	<	1.E+09	1.E+09	
R5_2	R5_35	Wang et al. (2022)	購入	5	PS	球状	<i>Paramisgurnus dabryanus</i>	0.1.0E+02 2.1.0E+03	-	21日	Speific weight gain	<	1.E+02	1.E+02	<	1.E+09	1.E+09	
R5_52	R5_89	Kim et al. (2022)	購入	14.12	HDPE	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.2.0E+04	0.1.4E+10	96時間	致死影響	>	2.E+04	2.E+04	>	1.E+10	1.E+10	
R5_52	R5_91	Kim et al. (2022)	購入	80.32	HDPE	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.2.0E+04	0.7.8E+07	96時間	致死影響	>	2.E+04	2.E+04	>	8.E+07	8.E+07	

文献情報			実験条件							実験結果 ⁶							
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_52	R5_93	Kim et al. (2022)	購入	121	HDPE	破片状	<i>Danio rerio</i>	0.2.0E+04	0.2.3E+07	96時間	致死影響	>	2.E+04	2.E+04	>	2.E+07	2.E+07
R5_9	R5_112	De Marco et al. (2022)	購入	10	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	-	0.2.0E+08	120時間	ふ化日, 亜致死影響	<	1.E+02	1.E+02	<	2.E+08	2.E+08
R4_19	R4_28	Yao Zhao et al. (2020)	購入	5	PS	球状	<i>Danio rerio</i>	0.2.0E+01, 1.0E+02	-	21日	体重	<	2.E+01	2.E+01	<	3.E+08	3.E+08



図表 1-27 質の区別「△」の個数濃度プロット (魚類)
(上段 : LOEC、下段 : NOEC)



図表 1-28 質の区別「△」の重量濃度プロット (魚類)
(上段 : LOEC、下段 : NOEC)

・甲殻類

質の区別「○」かつ慢性影響を捉えた知見を図表 1-29 に示す。なお慢性影響について得られた知見は甲殻類のみであった。

図表 1-29 ①質の区別「○」、慢性影響の有害性データ

文献情報			実験条件							実験結果 ⁶							
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
R6_P-0909	R6_5	Pichardo-Gasales B et al. (2024)	購入	53~63	PE	球状	<i>Minuca rapax</i>	0, 2. 0E+03	-	56 日	死亡率、体重	>	2. E+03	2. E+03	>	2. E+07	2. E+07
R6_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	30 日	体重増加の低下	>	3. E+00	3. E+00	>	5. E+09	5. E+09
R6_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	30 日	体重増加の低下	-	5. E-01	3. E+00	-	1. E+09	5. E+09
R6_P-3052	R6_114	De Felice B et al. (2024)	作成	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	-	48 時間	遊泳阻害	>	2. E+04	2. E+04	>	9. E+06	9. E+06
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	24 時間	死亡	>	3. E+03	3. E+03	>	1. E+10	1. E+10

文献情報			実験条件						実験結果 ⁶								
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_17	R5_138	Heindler et al. (2017)	作成	11	PET	破片状	<i>Parvocalanus crassirostris</i>	-	0, 1.0E+10, 2.0E+10, 4.0E+10, 8.0E+10	5日	産卵数(減少)	-	5.E+03	1.E+04	-	4.E+10	8.E+10
R5_17	R5_139	Heindler et al. (2017)	作成	11	PET	破片状	<i>Parvocalanus crassirostris</i>	-	0, 2.0E+10	24日	集団サイズ減少	<	2.E+03	2.E+03	<	2.E+10	2.E+10
R5_11	R5_140	Shoret et al. (2021)	購入	6~8	PS	-	<i>Acartia tonsa</i>	-	0, 1.2E+09	5 or 7日	コペポタイド:生存率、体長減少 親エビ:産卵数が減少	<	2.E+02	2.E+02	<	1.E+09	1.E+09
R5_26	R5_147	Yu et al. (2020)	購入	10~30	PE	0	<i>Tigriopus japonicus</i>	0, 1.3E+04	-	14日	抱卵率、生残率	<	1.E+04	1.E+04	<	3.E+09	3.E+09
R5_26	R5_149	Yu et al. (2020)	購入	5~20	PA6	0	<i>Tigriopus japonicus</i>	0, 1.3E+04	-	14日	抱卵率、生残率	<	1.E+04	1.E+04	<	1.E+10	1.E+10
R5_27	R5_150	Liu et al. (2022)	購入	2	PVC	0	<i>Daphnia magna</i>	0, 2.1E+03	-	21日	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

文献情報			実験条件							実験結果 ⁶							
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_27	R5_151	Liu et al. (2022)	購入	50	PVC	0	<i>Daphnia magna</i>	0, 2.1E+03	-	21 日	初回産仔数低下	<	2. E+03	2. E+03	<	2. E+07	2. E+07
R5_30	R5_154	An et al. (2021)	購入	40~48	PE	球状	<i>Daphnia magna</i>	-	0, 3. 4E+09	21 日	成長、産仔数	>	1. E+05	1. E+05	>	3. E+09	3. E+09
R5_30	R5_155	An et al. (2021)	作製	17	PE	破片状	<i>Daphnia magna</i>	-	0, 2. 1E+10	21 日	死亡率、成長、子の数	<	5. E+04	5. E+04	<	2. E+10	2. E+10
R5_30	R5_156	An et al. (2021)	作製	34	PE	破片状	<i>Daphnia magna</i>	-	0, 1. 7E+10	21 日	死亡率	>	4. E+05	4. E+05	>	2. E+10	2. E+10
R5_4	R5_157	Martins et al. (2018)	購入	1~5	Thermos et amino formaldehyde polymer	球状	<i>Daphnia magna</i>	0, 1. 0E+02	-	曝露 2 世代、影響 4 世代 0	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
R5_5	R5_158	Guilhermino et al. (2021)	購入	1~5	Thermos et amino formaldehyde polymer	球状	<i>Daphnia magna</i>	0, 4. 0E+01, 9. 0E+01, 1. 9E+02	-	21 日	成長、全産仔数、生存仔数、成長率	-	4. E+01	9. E+01	-	1. E+10	2. E+10
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.	40 日	Survival	-	7. E+00	4. E+01	-	1. E+10	5. E+10

文献情報			実験条件						実験結果 ⁶								
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
									0E+10, 1.0E+11								
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	40日	Survival	-	6.E+03	3.E+04	-	1.E+10	5.E+10
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	40日	Number of newborn juvenil female	>	7.E+01	7.E+01	>	1.E+11	1.E+11
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	40日	Number of newborn juvenil female	>	6.E+04	6.E+04	>	1.E+11	1.E+11
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	30日	Survival	-	5.E-03	5.E-02	-	1.E+07	1.E+08
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	30日	Survival	-	1.E-01	1.E+00	-	1.E+07	1.E+08
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	30日	Survival	-	1.E+00	1.E+01	-	1.E+07	1.E+08

文献情報			実験条件						実験結果 ⁶								
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
									E+08, 1.0E+09								
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	30日	Survival	-	5.E+00	5.E+01	-	1.E+07	1.E+08
R5_10	R5_170	Eltemshah 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	-	15日	Body length	-	1.E+04	3.E+04	-	9.E+10	3.E+11
R5_10	R5_171	Eltemshah et al. (2019)	購入	6	PS	球状	<i>Daphnia magna</i>	0, 5.0E+03, 3.0E+04, 1.0E+05	-	21日	Body length	<	5.E+03	5.E+03	<	4.E+10	4.E+10
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	21日	体長減少	<	6.E+01	6.E+01	<	5.E+08	5.E+08
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	21日	体長減少		2.E+04	2.E+04		5.E+09	5.E+09
R5_34	R5_183	Gray et al. (2022)	購入	32~38	PE、緑蛍光ビーズ	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	23日	死亡率	<	4.E+00	4.E+00	<	6.E+04	6.E+04

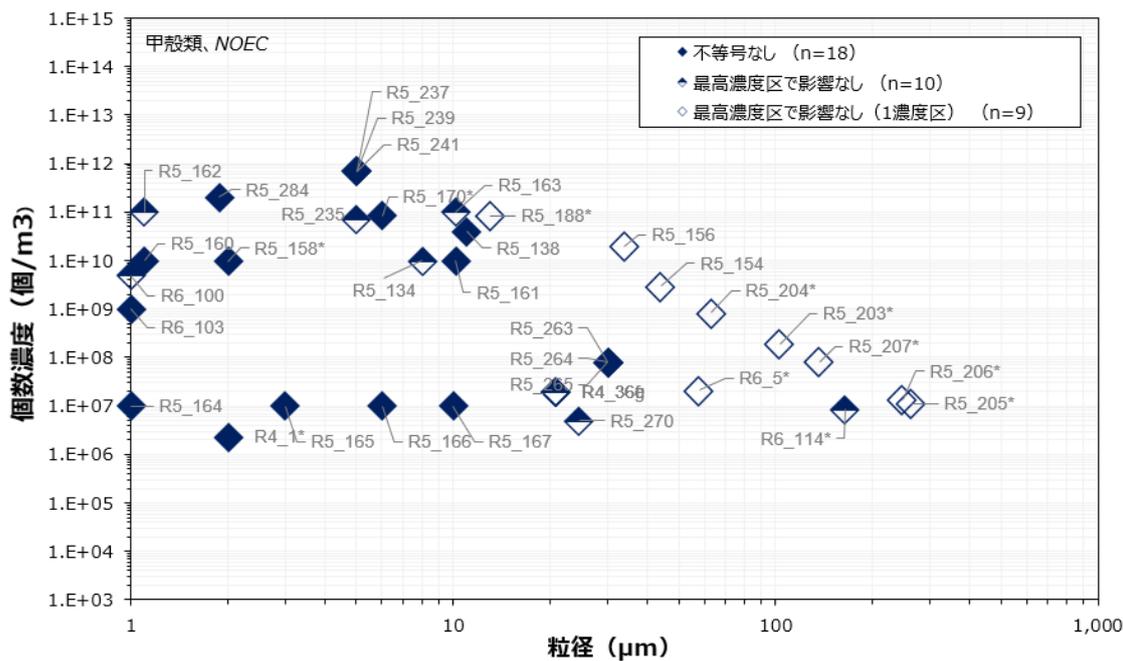
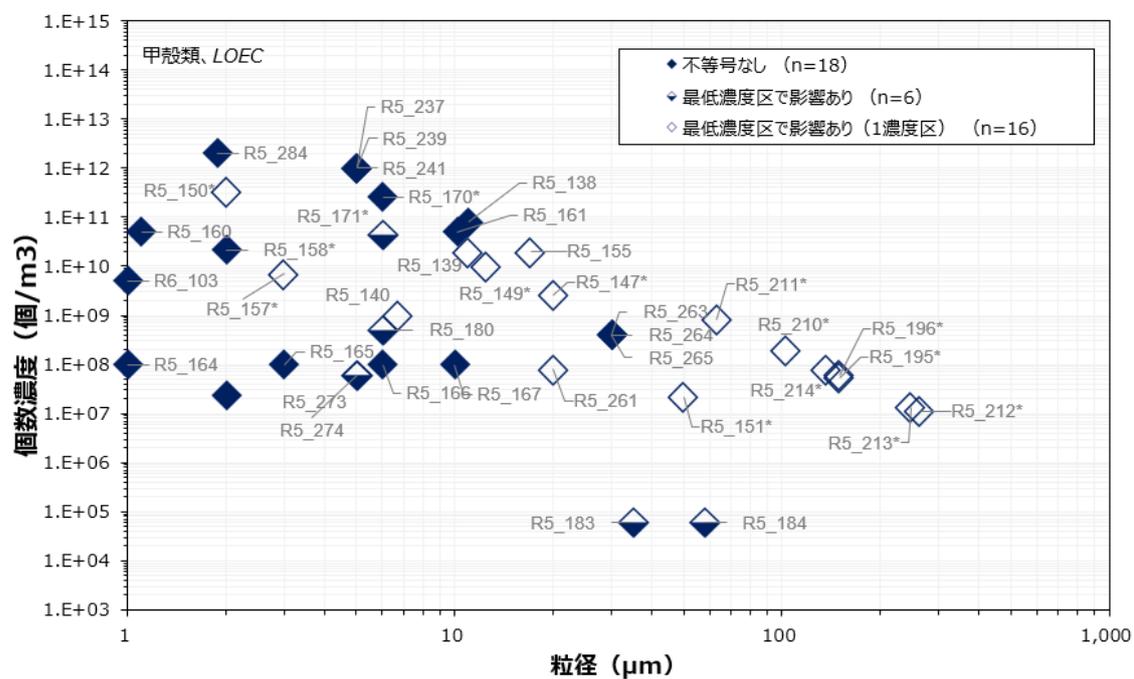
文献情報			実験条件						実験結果 ⁶								
文献 No.	レコード No.	著者	粒子の取得方法	粒径 (μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度 (μg/L)			個数濃度 (個/m ³)		
								重量濃度 (μg/L)	個数濃度 (個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号	NOEC	LOEC
R5_34	R5_184	Gray et al. (2022)	購入	53~63	PE、緑蛍光ビーズ	球状	<i>Palaemonetes pugio</i>	0.2.0E+01, 2.0E+02, 2.0E+03	0.6.3E+04, 6.3E+05, 6.3E+06	23日	死亡率	<	2.E+01	2.E+01	<	6.E+04	6.E+04
R5_18	R5_188	Trotter et al. (2021)	提供	13.03	PS	球状	<i>Daphnia magna</i>	0.1.0E+05	-	19日	死亡率増加、体長の減少、2回目の産子数の低下	>	1.E+05	1.E+05	>	8.E+10	8.E+10
R5_40	R5_195	Li, et al. (2021)	購入	150	PS	球状	<i>Artemia parthenogenetica</i>	0.1.0E+05	-	45日	成長	<	1.E+05	1.E+05	<	5.E+07	5.E+07
R5_40	R5_196	Li, et al. (2021)	購入	150	PE	球状	<i>Artemia parthenogenetica</i>	0.1.0E+05	-	45日	成長	<	1.E+05	1.E+05	<	6.E+07	6.E+07
R5_43	R5_203	Kokalj et al. (2018)	購入	102.9	PE	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1.0E+05	-	48時間	生存、体長	>	1.E+05	1.E+05	>	2.E+08	2.E+08
R5_43	R5_204	Kokalj et al. (2018)	採取	63.05	PE	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1.0E+05	-	48時間	生存、体長	>	1.E+05	1.E+05	>	8.E+08	8.E+08
R5_43	R5_205	Kokalj et al. (2018)	採取	264	PE	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1.0E+05	-	48時間	生存、体長	>	1.E+05	1.E+05	>	1.E+07	1.E+07
R5_43	R5_206	Kokalj et al. (2018)	採取	247.9	PE	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0.1.0E+05	-	48時間	生存、体長	>	1.E+05	1.E+05	>	1.E+07	1.E+07

文献情報			実験条件							実験結果 ⁶							
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_43	R5_207	Kokalj et al. (2018)	採取	136.8	PE	破片状	<i>Daphnia magna</i>	0, 1.0E+05	-	48 時間	生存、体長	>	1. E+05	1. E+05	>	8. E+07	8. E+07
R5_43	R5_210	Kokalj et al. (2018)	採取	102.9	PE	破片状	<i>Artemia franciscana</i>	0, 1.0E+05	-	48 時間	成長阻害	<	1. E+05	1. E+05	<	2. E+08	2. E+08
R5_43	R5_211	Kokalj et al. (2018)	採取	63.05	PE	破片状	<i>Artemia franciscana</i>	0, 1.0E+05	-	48 時間	成長阻害	<	1. E+05	1. E+05	<	8. E+08	8. E+08
R5_43	R5_212	Kokalj et al. (2018)	採取	264	PE	破片状	<i>Artemia franciscana</i>	0, 1.0E+05	-	48 時間	成長阻害	<	1. E+05	1. E+05	<	1. E+07	1. E+07
R5_43	R5_213	Kokalj et al. (2018)	採取	247.9	PE	破片状	<i>Artemia franciscana</i>	0, 1.0E+05	-	48 時間	成長阻害	<	1. E+05	1. E+05	<	1. E+07	1. E+07
R5_43	R5_214	Kokalj et al. (2018)	作成	136.8	PE	破片状	<i>Artemia franciscana</i>	0, 1.0E+05	-	48 時間	成長阻害	<	1. E+05	1. E+05	<	8. E+07	8. E+07
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	48 時間	生存率の減少	>	5. E+03	5. E+03	>	7. E+10	7. E+10
R5_48	R5_237	Wang et al. (2021)	購入	5	PE	球状	<i>Penaeus monodon</i>	0, 2.5E+04, 5.0E+04, 1.0E+05, 2.0E+05, 3.0E+05	0, 3.6E+11, 7.3E+11, 1.5E+12, 2.9E+12, 4.4E+12	48 時間	死亡率の増加	-	5. E+04	1. E+05	-	7. E+11	1. E+12

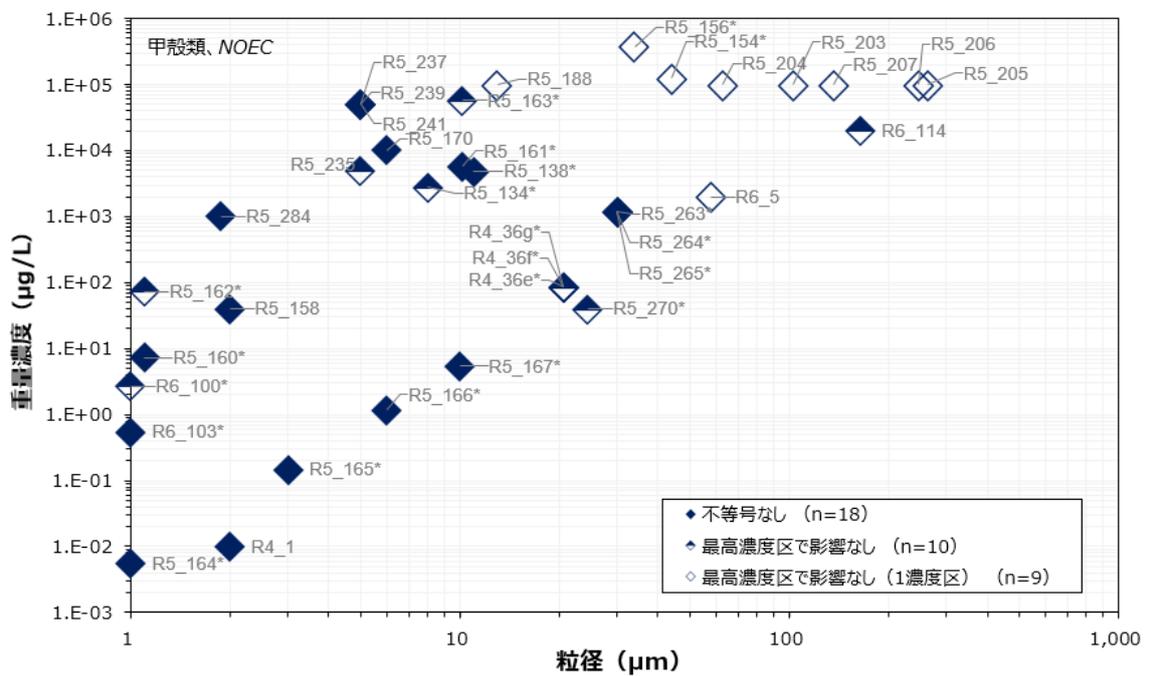
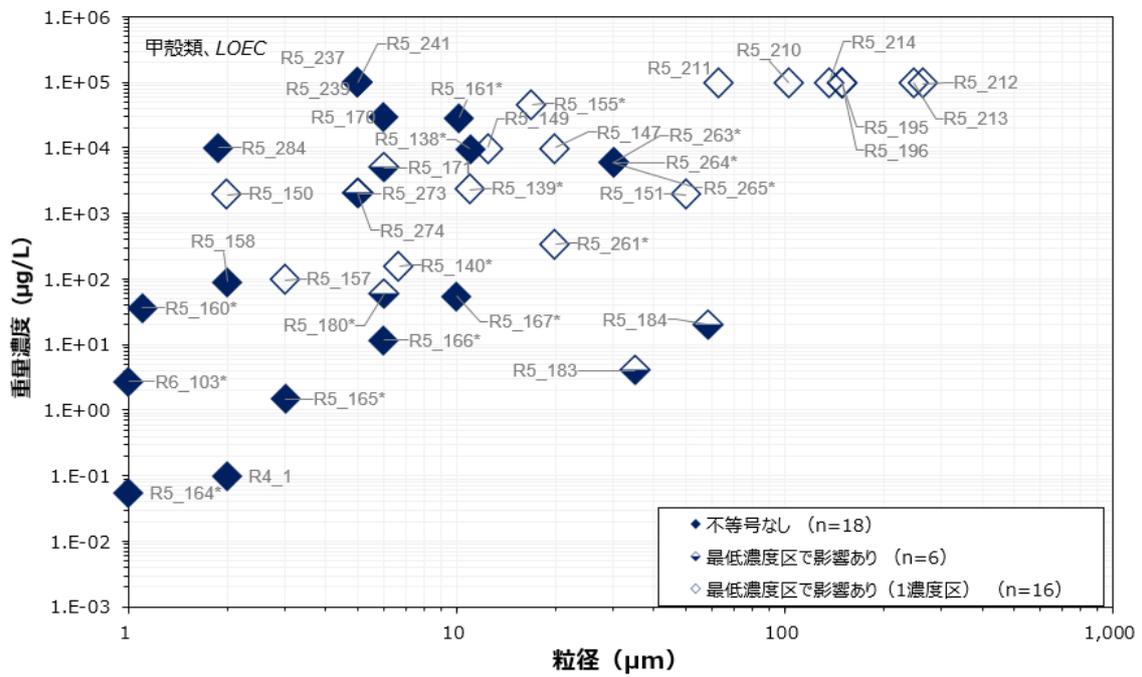
文献情報			実験条件						実験結果 ⁶								
文献 No.	レコード No.	著者	粒子の取得方法	粒径 (μm)	素材	形状	供試生物	設定濃度		ばく露期間	確認された影響	重量濃度 (μg/L)			個数濃度 (個/m ³)		
								重量濃度 (μg/L)	個数濃度 (個/m ³)			不等号	NOEC	LOEC	不等号	NOEC	LOEC
R5_48	R5_239	Wang et al. (2021)	購入	5	PE	球状	<i>Marsupinaeus japonicus</i>	0.25E+04, 5.0E+04, 1.0E+05, 2.0E+05, 3.0E+05	0.36E+11, 7.3E+11, 1.5E+12, 2.9E+12, 4.4E+12	48 時間	死亡率の増加	-	5. E+04	1. E+05	-	7. E+11	1. E+12
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, 2.0E+05, 3.0E+05	0.36E+11, 7.3E+11, 1.5E+12, 2.9E+12, 4.4E+12	48 時間	死亡率の増加	-	5. E+04	1. E+05	-	7. E+11	1. E+12
R5_24	R5_261	Cole et al. (2015)	購入	20	PS	球状	<i>Calanus helgolandicus</i>	-	0.75E+07	2 日	ふ化率	<	3. E+02	3. E+02	<	8. E+07	8. E+07
R5_36	R5_263	Schür et al. (2022)	作成	0.2~60	PS	破片状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.80E+07, 4.0E+08, 2.0E+09, 1.0E+10	21 日	致死、繁殖 (F1)	-	1. E+03	6. E+03	-	8. E+07	4. E+08
R5_36	R5_264	Schür et al. (2022)	作成	0.2~60	PS	破片状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.80E+07, 4.0E+08, 2.0E+09, 1.0E+10	21 日	致死、繁殖 (F2)	-	1. E+03	6. E+03	-	8. E+07	4. E+08
R5_36	R5_265	Schür et al. (2022)	作成	0.2~60	PS	破片状	<i>Daphnia magna</i>	-	0.80E+07, 4.0E+08, 2.0E+09, 1.0E+10	21 日	致死、繁殖 (F3)	-	1. E+03	6. E+03	-	8. E+07	4. E+08

文献情報			実験条件							実験結果 ⁶							
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_51	R5_270	Rani-Borges et al. (2023)	購入	24.5~	PS	球状	<i>Hyalella azteca</i>	-	0, 5.4E+05, 2.7E+06, 5.4E+06	7日	生存	>	4.E+01	4.E+01	>	5.E+06	5.E+06
R5_53	R5_273	Sun et al. (2022)	購入	5	PS	球状	<i>Macrobrachium nipponense</i>	0, 2.0E+03, 2.0E+04	0, 5.6E+07, 5.8E+08	4週	体重	<	2.E+03	2.E+03	<	6.E+07	6.E+07
R5_53	R5_274	Sun et al. (2022)	購入	5	PS	球状	<i>Macrobrachium nipponense</i>	0, 2.0E+03, 2.0E+04	0, 5.6E+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
R5_54	R5_284	Kim et al. (2022)	購入	1.88	PS	球状	<i>Tigriopus japonicus</i>	0, 5.0E+00, 1.0E+02, 1.0E+03, 1.0E+04, 1.0E+05	0, 1.2E+08, 2.3E+10, 2.3E+11, 2.3E+12, 2.3E+13	40日	繁殖	-	1.E+03	1.E+04	-	2.E+11	2.E+12
R4_1	R4_1	Jaehee Kim et al. (2021)	購入	2	PS	球状	<i>Moina macrocopa</i>	0, 1.0E-03, 1.0E-02, 1.0E-01, 1.0E+00, 1.0E+01, 5.0E+01, 1.0E+02, 5.0E+02	-	14日	死亡	-	1.E-02	1.E-01	-	2.E+06	2.E+07
R4_7	R4_36e	Rodríguez-Torres	購入	13.9 ~ 30.3	PE	球状	<i>Calanus finmarchicus</i>	-	0, 2.0E+05, 2.0E+07	6日	死亡	>	9.E+01	9.E+01	>	2.E+07	2.E+07

文献情報			実験条件						実験結果 ⁶								
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 ($\mu\text{g/L}$)			個数濃度 ($\text{個}/\text{m}^3$)		
								重量 濃度 ($\mu\text{g/L}$)	個数 濃度 ($\text{個}/\text{m}^3$)			不等 号	NOEC	LOEC	不等 号	NOEC	LOEC
		R et al. (2020)															
R4_7	R4_36f	Rodríguez- Torres R et al. (2020)	購入	13.9 ~ 30.3	PE	球状	<i>Calanus glacialis</i>	-	0, 2. 0E+ 05, 2. 0E +07	6 日	死亡	>	9. E+01	9. E+01	>	2. E+07	2. E+07
R4_7	R4_36g	Rodríguez- Torres R et al. (2020)	購入	13.9 ~ 30.3	PE	球状	<i>Calanus hyperbo reus</i>	-	0, 2. 0E+ 05, 2. 0E +07	6 日	死亡	>	9. E+01	9. E+01	>	2. E+07	2. E+07



図表 1-30 質の区別「△」の個数濃度プロット (甲殻類)
(上段 : LOEC、下段 : NOEC)



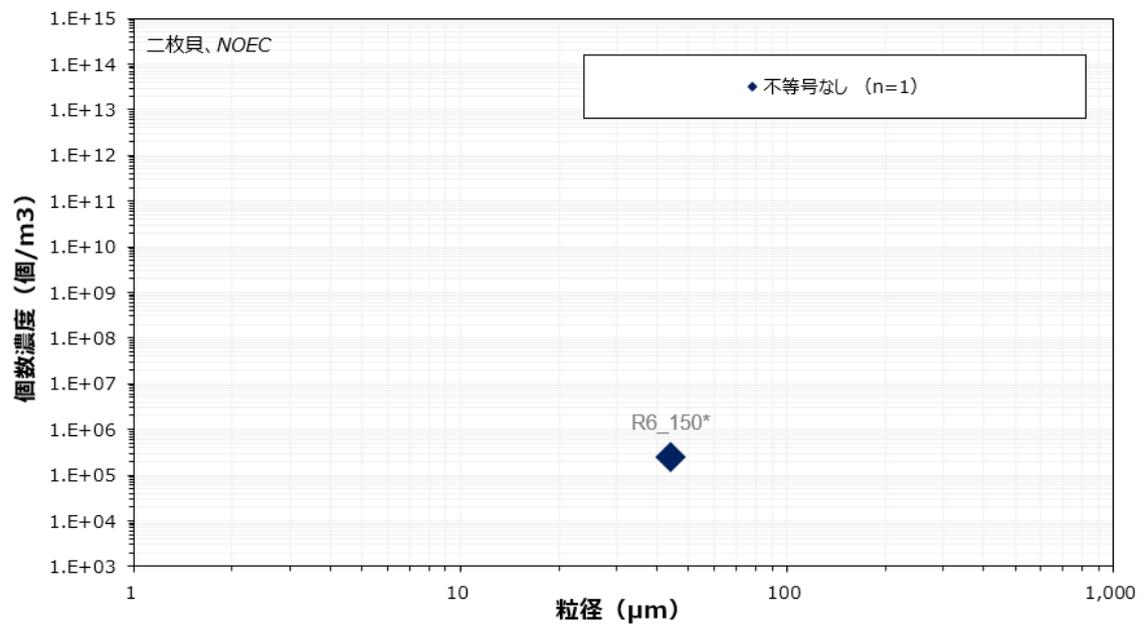
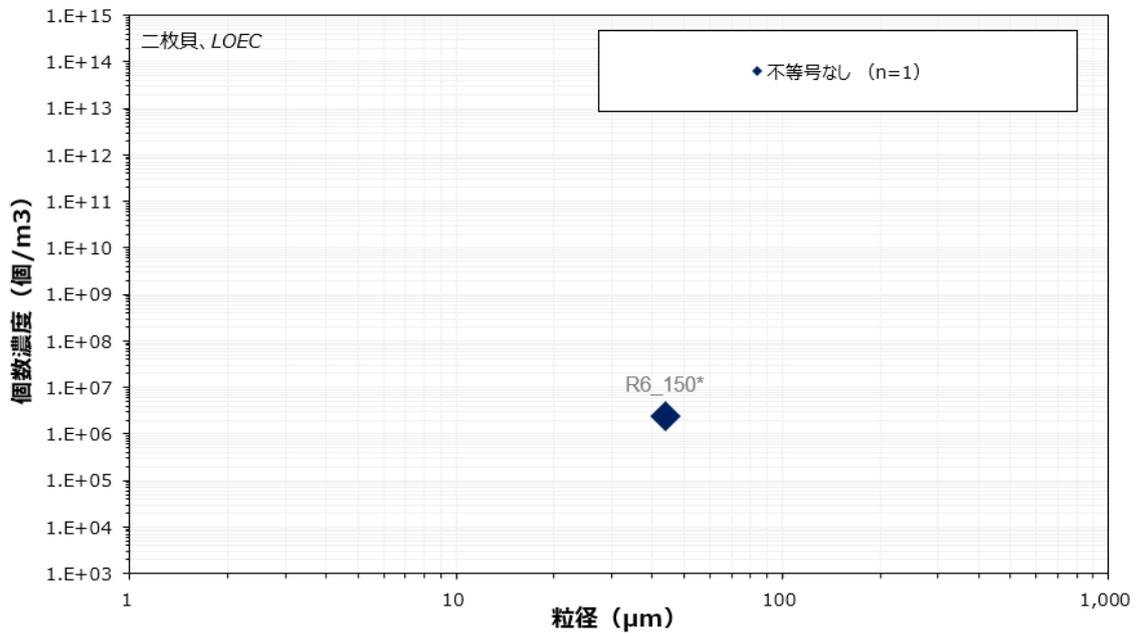
図表 1-31 質の区別「△」の重量濃度プロット (甲殻類)
(上段 : LOEC、下段 : NOEC)

・二枚貝類

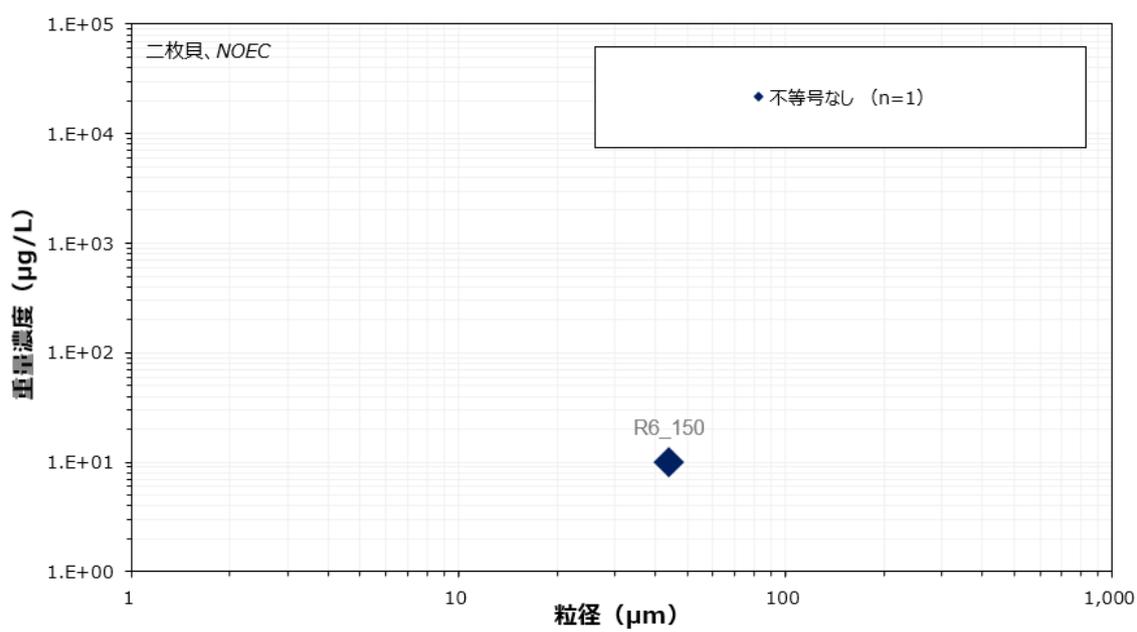
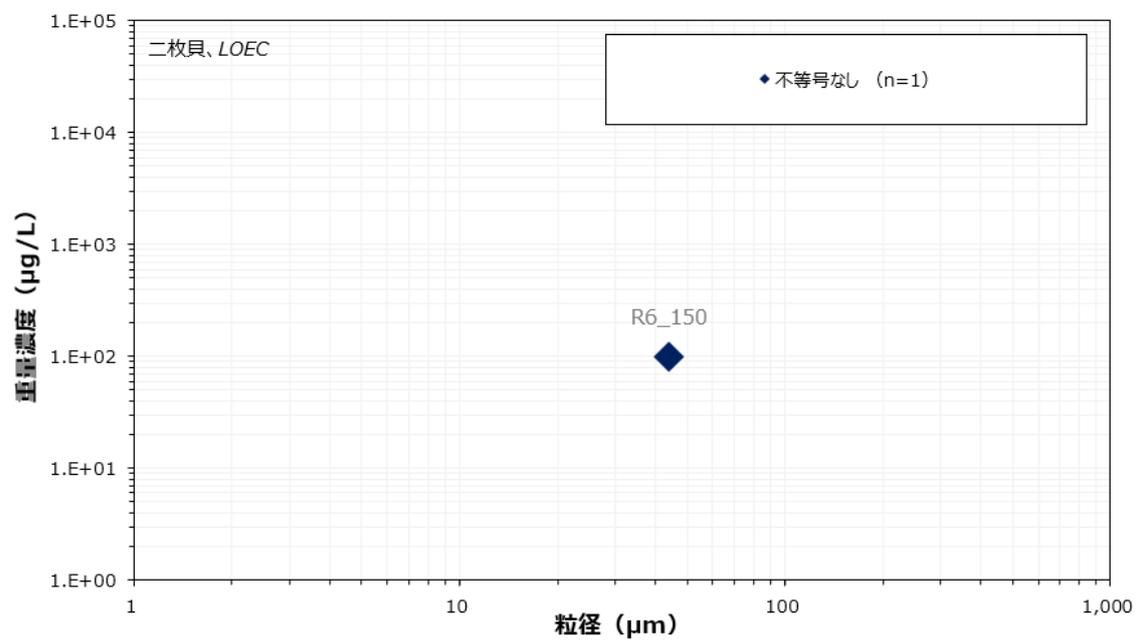
質の区別「○」かつ慢性影響を捉えた知見を図表 1-32 に示す。なお慢性影響について得られた知見は甲殻類のみであった。

図表 1-32 ①質の区別「○」、慢性影響の有害性データ

文献情報			実験条件							実験結果 ⁶							
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
R6_P-3759	R6_150	Abidli S et al. (2023)	購入	40~48	PE	0	<i>Ruditapes decussatus</i>	0, 1.0E+0 1, 1.0E+0 2, 1.0E+03	-	14 日	総重量	-	1. E+01	1. E+02	-	2. E+05	2. E+06



図表 1-33 質の区別「△」の個数濃度プロット (二枚貝類)
(上段 : LOEC、下段 : NOEC)



図表 1-34 質の区別「△」の個数濃度プロット (二枚貝類)
(上段 : LOEC、下段 : NOEC)

1.2.7. 有害性評価分科会の開催

令和6年度は7名の有識者により（1.2.7（1）節）、有害性評価分科会を4回、書面による文献査読を5回実施した（1.2.7（2）節）。

（1）委員名簿

委員名簿は図表 1-35 のとおり。

図表 1-35 有害性評価分科会 委員名簿

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 グループ長
大嶋 雄治 (座長)	九州大学 名誉教授
鑓迫 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 主任研究員
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
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

(2) 開催概要

有害性評価分科会等の開催日程及び議題は、図表 1-36 のとおり。

図表 1-36 有害性評価分科会等の開催日程及び議題

回数		開催日程	議題
分科会	査読		
-	1-1	査読： 令和 6 年 8 月 9～26 日	・水中添加試験の採用可否に関わる査読(1-1)
-	1-2	査読： 令和 6 年 8 月 16～30 日	・水中添加試験の採用可否に関わる査読(1-2)
第 1 回	-	分科会： 令和 6 年 9 月 2 日	1. 分科会の設置について 2. 今年度の有害性評価の検討方針について 3. 査読結果について 4. 有害性評価における基本的な考え方について 5. 今後のスケジュールについて
-	2	査読： 令和 6 年 9 月 9～30 日	・水中添加試験の採用可否に関わる査読(2)
第 2 回	-	分科会： 令和 6 年 10 月 7 日	1. 有害性データの質の区別の仕方について 2. 査読結果について 3. 今後のスケジュールについて
-	3	査読： 令和 6 年 11 月 27～ 12 月 6 日	・質の区別に関わる査読(委員による一次判定)
第 3 回	-	分科会： 令和 6 年 12 月 12 日	1. 第 2 回有害性評価分科会における主なご意見 2. 有害性データの質の区別について 3. 委員による判定結果のご説明及び本分科会における判定について 4. 今後のスケジュールについて
-	4	査読： 令和 6 年 12 月 25～ 令和 7 年 1 月 17 日	・質の区別に関わる査読(委員による一次判定)
第 4 回	-	分科会： 令和 7 年 1 月 21 日	1. 第 3 回有害性評価分科会における主なご意見 2. 有害性データの質の区別について(文献査読時の留意点更新案及び質の区別に関わる考え方) 3. 委員による判定結果のご説明及び本分科会における判定について 3-1. (前回査読分)最終判定結果について 3-2. (今回査読分)委員による質の区別の判定結果 4. 今後のスケジュールについて

1.3. 現状の課題点と今後の検討の方向性(案)

今年度の検討を通じて見えてきた、現状の問題点と今後の検討の方向性(案)を以下に示す。

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分析・考察【◎】</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>行政ニーズの対外発信【◎】</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、validation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"> ➢ 標準試験法の確立 ➢ <u>標準試験法を使用しない実験は、引き続き有害性データの査読に係るルールを活用しながら質を区別。これと並行して、適宜有害性データの査読に係るルールの更新も必要。【◎】</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（底質等） 	<p>②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>化学物質とのベクター効果を扱った有害性データの収集・整理【◎】</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>基本的には慢性影響を捉えた知見を優先しているが、適宜急性影響を捉えた知見も参照できるように整理。【◎】</u> ➢ <u>水中添加試験とともに底質経路でばく露させた有害性データも収集・整理を行う必要【◎】</u>

1.4. 別添

1.4.1. 査読対象とした文献一覧

査読対象とした文献一覧は図表 1-37、図表 1-38 及び図表 1-39 のとおり。

図表 1-37 査読対象とした文献一覧（令和 4 年度収集分）

文献 No.	論文情報
R4_魚類_1	Huaxin Gua, Shixiu Wanga, Xinghuo Wangb, Xiang Yua, Menghong Hu Wei Huang, Youji Wanga, Nanoplastics impair the intestinal health of the juvenile large yellow croaker <i>Larimichthys crocea</i> . _ J Hazard Mater. 2020 Oct 5:397:122773. doi: 10.1016/j.jhazmat.2020.122773. Epub 2020 Apr 25.
R4_魚類_2	Guimarães ATB, Estrela FN, Pereira PS, de Andrade Vieira JE, de Lima Rodrigues AS, Silva FG, Malafaia G., Toxicity of polystyrene nanoplastics in <i>Ctenopharyngodon idella</i> juveniles: A genotoxic, mutagenic and cytotoxic perspective. _ Sci Total Environ. 2021 Jan 15:752:141937.
R4_魚類_3	Guimarães ATB, Estrela FN, Rodrigues ASL, Chagas TQ, Pereira PS, Silva FG, Malafaia G., Nanopolystyrene particles at environmentally relevant concentrations causes behavioral and biochemical changes in juvenile grass carp (<i>Ctenopharyngodon idella</i>). _ J Hazard Mater. 2021 Feb 5:403:123864.
R4_魚類_4	Balasz JC, Brandts I, Barría C, Martins MA, Tvarijonavičiute A, Tort L, Oliveira M, Teles M., Short-term exposure to polymethylmethacrylate nanoplastics alters muscle antioxidant response, development and growth in <i>Sparus aurata</i> . _ Mar Pollut Bull. 2021 Nov:172:112918.
R4_魚類_5	Teng M, Zhao X, Wang G, Wang G, White JC, Zhao W, Zhou L, Duan M, Wu F., Polystyrene Nanoplastics Toxicity to Zebrafish: Dysregulation of the Brain-Intestine-Microbiota Axis. _ ACS Nano. 2022 May 4.
R4_魚類_6	Qiqing Chen, Carina Lackmann, Weiye Wang, Thomas-Benjamin Seiler, Henner Hollert, Huahong Shi, Microplastics Lead to Hyperactive Swimming Behaviour in Adult Zebrafish. _ Aquat Toxicol. 2020 Jul:224:105521. doi: 10.1016/j.aquatox.2020.105521. Epub 2020 May 24.
R4_魚類_7	Lili Lei, SiyuWu, Shibo Lu, Mengting Liu, Yang Song, Zhenhuan Fu, Huahong Shi, Kathleen M. Raley-Susman, Defu He, Microplastic particles cause intestinal damage and other adverse effects in zebrafish <i>Danio rerio</i> and nematode <i>Caenorhabditis elegans</i> . _ Sci Total Environ. 2018 Apr 1:619-620:1-8. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.11.103. Epub 2017 Nov 11.
R4_魚類_8	I. Brandts, C. Barría, M.A. Martins, L. Franco-Martínez, A. Barreto, A. Tvarijonavičiute, L. Tort, M. Oliveira, M. Teles, Waterborne exposure of gilthead seabream (<i>Sparus aurata</i>) to polymethylmethacrylate nanoplastics causes effects at cellular and molecular levels. _ J Hazard Mater. 2020 Aug 1:403:123590. doi: 10.1016/j.jhazmat.2020.123590. Online ahead of print.
R4_魚類_9	Jun Wang, Yuejiao Li, Lin Lu, Mingyi Zheng, Xiaona Zhang, Hua Tian, Wei Wang, Shaoguo Ru, Polystyrene microplastics cause tissue damages, sex-specific reproductive disruption and transgenerational effects in marine medaka (<i>Oryzias melastigma</i>). _ Environ Pollut. 2019 Nov:254 (Pt B):113024. doi: 10.1016/j.envpol.2019.113024. Epub 2019 Aug 7.

文献 No.	論文情報
R4_魚類_10	Rangasamy B, Malafaia G, Maheswaran R., Evaluation of antioxidant response and Na(+)-K(+)-ATPase activity in zebrafish exposed to polyethylene microplastics: Shedding light on a physiological adaptation._ J Hazard Mater. 2022 Mar 15;426:127789.
R4_魚類_11	Chu Wa Mak, Kirsten Ching-Fong Yeung, King Ming Chan, Acute toxic effects of polyethylene microplastic on adult zebrafish._ Ecotoxicol Environ Saf. 2019 Oct 30;182:109442. doi: 10.1016/j.ecoenv.2019.109442. Epub 2019 Jul 25.
R4_魚類_12	Qiang L, Cheng J., Exposure to polystyrene microplastics impairs gonads of zebrafish (Danio rerio)._ Chemosphere. 2021 Jan;263:128161.
R4_魚類_13	Umamaheswari S, Priyadarshinee S, Kadirvelu K, Ramesh M., Polystyrene microplastics induce apoptosis via ROS-mediated p53 signaling pathway in zebrafish._ Chem Biol Interact. 2021 Aug 25;345:109550.
R4_魚類_14	Umamaheswari S, Priyadarshinee S, Bhattacharjee M, Kadirvelu K, Ramesh M., Exposure to polystyrene microplastics induced gene modulated biological responses in zebrafish (Danio rerio)._ Chemosphere. 2021 Oct;281:128592.
R4_魚類_15	Yang H, Xiong H, Mi K, Xue W, Wei W, Zhang Y., Toxicity comparison of nano-sized and micron-sized microplastics to Goldfish Carassius auratus Larvae_ J Hazard Mater. 2020 Apr 15;388:122058. doi: 10.1016/j.jhazmat.2020.122058. Epub 2020 Jan 11.
R4_魚類_16	Huang JN, Wen B, Xu L, Ma HC, Li XX, Gao JZ, Chen ZZ., Micro/nano-plastics cause neurobehavioral toxicity in discus fish (Symphysodon aequifasciatus): Insight from brain-gut-microbiota axis._ J Hazard Mater. 2022 Jan 5;421:126830.
R4_魚類_17	Wang J, Zheng M, Lu L, Li X, Zhang Z, Ru S., Adaptation of life-history traits and trade-offs in marine medaka (Oryzias melastigma) after whole life-cycle exposure to polystyrene microplastics._ J Hazard Mater. 2021 Jul 15;414:125537.
R4_魚類_18	Huang JN, Zhang Y, Xu L, He KX, Wen B, Yang PW, Ding JY, Li JZ, Ma HC, Gao JZ, Chen ZZ., Microplastics: A tissue-specific threat to microbial community and biomarkers of discus fish (Symphysodon aequifasciatus)._ J Hazard Mater. 2022 Feb 15;424(Pt D):127751.
R4_魚類_19	Yao Zhao, Zhiwei Bao, Zhiqing Wan, Zhengwei Fu, Yuanxiang Jin, Polystyrene microplastic exposure disturbs hepatic glycolipid metabolism at the physiological, biochemical, and transcriptomic levels in adult zebrafish._ Sci Total Environ. 2020 Mar 25;710:136279. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.136279. Epub 2019 Dec 27.
R4_魚類_20	I. Brandts, M. Teles, A. Tvariionaviciute, M.L. Pereira, M.A. Martine, L. Tort, M. Oliveira, Effects of polymethylmethacrylate nanoplastics on Dicentrarchus labrax._ Genomics. 2018 Nov;110(6):435-441. doi: 10.1016/j.ygeno.2018.10.006. Epub 2018 Oct 11.
R4_甲殼類_1	"Jaehee, Kim; Jae-Sung, Rhee; Jae-Sung, Rhee; Jae-Sung, Rhee, Biochemical and physiological responses of the water flea Moina macrocopa to microplastics: a multigenerational study_ August 2021Molecular & Cellular Toxicology 17(4), DOI:10.1007/s13273-021-00162-5"
R4_甲殼類_2	De Felice B, Sugni M, Casati L, Parolini M., Molecular, biochemical and behavioral responses of Daphnia magna under long-term exposure to polystyrene nanoplastics._ Environ Int. 2022 Jun;164:107264.
R4_甲殼類_3	Gayathri Jaikumar, Jan Baas, Nadja R. Brun, Martina G. Vijver, Thijs Bosker, Acute sensitivity of three Cladoceran species to different types of microplastics in combination with thermal stress._ Environ Pollut. 2018 Aug;239:733-740. doi: 10.1016/j.envpol.2018.04.069. Epub 2018 May 1.
R4_甲殼類_4	Koski M, Søndergaard J, Christensen AM, Nielsen TG., Effect of environmentally relevant concentrations of potentially toxic microplastic on coastal copepods._ Aquat Toxicol. 2021 Jan;230:105713.

文献 No.	論文情報
R4_甲殻類_5	Ekvall MT, Gimskog I, Hua J, Kelpsiene E, Lundqvist M, Cedervall T., Size fractionation of high-density polyethylene breakdown nanoplastics reveals different toxic response in <i>Daphnia magna</i> . _ Sci Rep. 2022 Feb 24;12:3109.
R4_甲殻類_6	Yu SP, Chan BKK., Intergenerational microplastics impact the intertidal barnacle <i>Amphibalanus amphitrite</i> during the planktonic larval and benthic adult stages. _ Environ Pollut. 2020 Dec;267:115560.
R4_甲殻類_7	Rodríguez-Torres R, Almeda R, Kristiansen M, Rist S, Winding MS, Nielsen TG., Ingestion and impact of microplastics on arctic <i>Calanus</i> copepods. _ Aquat Toxicol. 2020 Nov;228:105631.
R4_甲殻類_8	Zhiquan Liu, Mingqi Cai, Donglei Wu, Ping Yu, Yang Jiao, Qicheng Jiang, Yunlong Zhao, Effects of nanoplastics at predicted environmental concentration on <i>Daphnia pulex</i> after exposure through multiple generations_ Environ Pollut. 2020 Jan;256:113506. doi: 10.1016/j.envpol.2019.113506. Epub 2019 Oct 29.
R4_甲殻類_9	Thijs Bosker, Gabriëel Olthof, Martina G. Vijver, Jan Baas, S. Henrik Barmentlo, Significant decline of <i>Daphnia magna</i> population biomass due to microplastic exposure. _ Environ Pollut. 2019 Jul;250:669-675. doi: 10.1016/j.envpol.2019.04.067. Epub 2019 Apr 19.
R4_甲殻類_10	Ellen Besseling, Bo Wang, Miquel Lurrling, and Albert A. Koelmans, Nanoplastic Affects Growth of <i>S.obliquus</i> and Reproduction of <i>D.magna</i> _ Environ Sci Technol. 2014 Oct 21;48(20):12336-43. doi: 10.1021/es503001d. Epub 2014 Oct 10.
R4_甲殻類_1	"Jaehee, Kim; Jae-Sung, Rhee; Jae-Sung, Rhee; Jae-Sung, Rhee, Biochemical and physiological responses of the water flea <i>Moina macrocopa</i> to microplastics: a multigenerational study_ August 2021Molecular & Cellular Toxicology 17(4)

図表 1-38 査読対象とした文献一覧（令和5年度収集分）

文献 No.	論文情報
R5_魚類_01	Qiang, Liyuan; Cheng, Jinping Exposure to microplastics decreases swimming competence in larval zebrafish (<i>Danio rerio</i>), <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> 2019, 176, 226–233., 10.1016/j.ecoenv.2019.03.088
R5_魚類_02	Wang, Xianqing; Jian, Shaoqing; Zhang, Shuaishuai; Wu, Di; Wang, Junhua; Gao, Meng; Sheng, Junqing; Hong, Yijiang Enrichment of polystyrene microplastics induces histological damage, oxidative stress, Keap1–Nrf2 signaling pathway–related gene expression in loach juveniles (<i>Paramisgurnus dabryanus</i>), <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> 2022, 237, 113540., 10.1016/j.ecoenv.2022.113540
R5_魚類_05	Usman, Sunusi; Abdull Razis, Ahmad Faizal; Shaari, Khozirah; Amal, Mohammad Noor Azmai; Saad, Mohd Zamri; Mat Isa, Nurulfiza; Nazarudin, Muhammad Farhan Polystyrene Microplastics Exposure: An Insight into Multiple Organ Histological Alterations, Oxidative Stress and Neurotoxicity in Javanese Medaka Fish (<i>Oryzias javanicus</i> Bleeker, 1854), <i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i> 2021, 18, 18, 9449., 10.3390/ijerph18189449
R5_魚類_06	Dimitriadi, Anastasia; Papaefthimiou, Chrisovalantis; Genizegkini, Eleni; Sampsonidis, Ioannis; Kalogiannis, Stavros; Feidantsis, Konstantinos; Bobori, Dimitra C.; Kastrinaki, Georgia; Koumoundouros, George; Lambropoulou, Dimitra A.; Kyzas, George Z.; Bikiaris, Dimitrios N. Adverse effects polystyrene microplastics exert on zebrafish heart - Molecular to individual level, <i>Journal of Hazardous Materials</i> 2021, 416, 125969., 10.1016/j.jhazmat.2021.125969
R5_魚類_08	Cong, Yi; Jin, Fei; Tian, Miao; Wang, Juying; Shi, Huahong; Wang, Ying; Mu, Jingli Ingestion, egestion and post-exposure effects of polystyrene microspheres on marine medaka (<i>Oryzias melastigma</i>), <i>Chemosphere</i> 2019, 228, 93–100., 10.1016/j.chemosphere.2019.04.098
R5_魚類_09	De Marco, Giuseppe; Conti, Gea Oliveri; Giannetto, Alessia; Cappello, Tiziana; Galati, Mariachiara; Iaria, Carmelo; Pulvirenti, Eloise; Capparucci, Fabiano; Mauceri, Angela; Ferrante, Margherita; Maisano, Maria Embryotoxicity of polystyrene microplastics in zebrafish <i>Danio rerio</i> , <i>Environmental Research</i> 2022, 208, 112552., 10.1016/j.envres.2021.112552
R5_魚類_10	Im, Jeongeun; Eom, Hyun-Jeong; Choi, Jinhee Effect of Early-Life Exposure of Polystyrene Microplastics on Behavior and DNA Methylation in Later Life Stage of Zebrafish, <i>Archives of Environmental Contamination and Toxicology</i> 2022, 82, 4, 558–568., 10.1007/s00244-022-00924-9
R5_魚類_11	Stienbarger, Cheyenne D.; Joseph, Jincy; Athey, Samantha N.; Monteleone, Bonnie; Andrady, Anthony L.; Watanabe, Wade O.; Seaton, Pamela; Taylor, Alison R.; Brander, Susanne M. Direct ingestion, trophic transfer, and physiological effects of microplastics in the early life stages of <i>Centropristis striata</i> , a commercially and recreationally valuable fishery species, <i>Environmental Pollution</i> 2021, 285, 117653., 10.1016/j.envpol.2021.117653
R5_魚類_12	Yin, Liyun; Chen, Bijuan; Xia, Bin; Shi, Xiaotao; Qu, Keming Polystyrene microplastics alter the behavior, energy reserve and nutritional composition of marine jacobever (<i>Sebastes schlegelii</i>), <i>Journal of Hazardous Materials</i> 2018, 360, 97–105., 10.1016/j.jhazmat.2018.07.110

文献 No.	論文情報
R5_魚類_13	Jacob, Hugo; Besson, Marc; Oberhaensli, François; Taylor, Angus; Gillet, Benjamin; Hughes, Sandrine; Melvin, Steven D.; Bustamante, Paco; Swarzenski, Peter W.; Lecchini, David; Metian, Marc A multifaceted assessment of the effects of polyethylene microplastics on juvenile gilthead seabreams (<i>Sparus aurata</i>), <i>Aquatic Toxicology</i> 2021, 241, 106004., 10.1016/j.aquatox.2021.106004
R5_魚類_14	Shi, Wei; Sun, Shuge; Han, Yu; Tang, Yu; Zhou, Weishang; Du, Xueying; Liu, Guangxu Microplastics impair olfactory-mediated behaviors of goldfish <i>Carassius auratus</i> , <i>Journal of Hazardous Materials</i> 2021, 409, 125016., 10.1016/j.jhazmat.2020.125016
R5_魚類_15	Zhang, Xingli; Xia, Mengli; Zhao, Jingyi; Cao, Zhiguo; Zou, Wei; Zhou, Qixing Photoaging enhanced the adverse effects of polyamide microplastics on the growth, intestinal health, and lipid absorption in developing zebrafish, <i>Environment International</i> 2022, 158, 106922., 10.1016/j.envint.2021.106922
R5_魚類_16	Huang, Jun-Nan; Wen, Bin; Zhu, Jian-Guo; Zhang, Yan-Shen; Gao, Jian-Zhong; Chen, Zai-Zhong Exposure to microplastics impairs digestive performance, stimulates immune response and induces microbiota dysbiosis in the gut of juvenile guppy (<i>Poecilia reticulata</i>), <i>Science of The Total Environment</i> 2020, 733, 138929., 10.1016/j.scitotenv.2020.138929
R5_魚類_17	Huang, Jun-Nan; Wen, Bin; Meng, Liu-Jiang; Li, Xin-Xin; Wang, Mei-Hui; Gao, Jian-Zhong; Chen, Zai-Zhong Integrated response of growth, antioxidant defense and isotopic composition to microplastics in juvenile guppy (<i>Poecilia reticulata</i>), <i>Journal of Hazardous Materials</i> 2020, 399, 123044., 10.1016/j.jhazmat.2020.123044
R5_魚類_18	Liu, Yang; Jia, Xuewen; Zhu, Hua; Zhang, Qingjing; He, Yan; Shen, Yubang; Xu, Xiaoyan; Li, Jiale The effects of exposure to microplastics on grass carp (<i>Ctenopharyngodon idella</i>) at the physiological, biochemical, and transcriptomic levels, <i>Chemosphere</i> 2022, 286, 131831., 10.1016/j.chemosphere.2021.131831
R5_魚類_19	Chisada, Shinichi; Yoshida, Masao; Karita, Kanae Polyethylene microbeads are more critically toxic to the eyes and reproduction than the kidneys or growth in medaka, <i>Oryzias latipes</i> , <i>Environmental Pollution</i> 2021, 268, 115957., 10.1016/j.envpol.2020.115957
R5_魚類_20	Malafaia, Guilherme; de Souza, Andreza Martins; Pereira, Aryelle Canedo; Gonçalves, Stênio; da Costa Araújo, Amanda Pereira; Ribeiro, Renan Xavier; Rocha, Thiago Lopes Developmental toxicity in zebrafish exposed to polyethylene microplastics under static and semi-static aquatic systems, <i>Science of The Total Environment</i> 2020, 700, 134867., 10.1016/j.scitotenv.2019.134867
R5_魚類_21	Yu, Hairui; Chen, Qiqing; Qiu, Wenhui; Ma, Guizhu; Gao, Zhuo; Chu, Wenhai; Shi, Huahong Concurrent water- and foodborne exposure to microplastics leads to differential microplastic ingestion and neurotoxic effects in zebrafish, <i>Water Research</i> 2022, 219, 118582., 10.1016/j.watres.2022.118582
R5_魚類_23	Xue, Ying-Hao; Feng, Liang-Shan; Xu, Zhi-Yu; Zhao, Feng-Yan; Wen, Xin-Li; Jin, Tuo; Sun, Zhan-Xiang The time-dependent variations of zebrafish intestine and gill after polyethylene microplastics exposure, <i>Ecotoxicology</i> 2021, 30, 10, 1997–2010., 10.1007/s10646-021-02469-4
R5_魚類_24	Hodkovicova, N.; Hollerova, A.; Caloudova, H.; Blahova, J.; Franc, A.; Garajova, M.; Lenz, J.; Tichy, F.; Faldyna, M.; Kulich, P.; Mares, J.; Machat, R.; Enevova, V.; Svobodova, Z. Do foodborne polyethylene microparticles affect the health of rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)?, <i>Science of The Total Environment</i> 2021, 793, 148490., 10.1016/j.scitotenv.2021.148490

文献 No.	論文情報
R5_魚類_26	Xia, Bin; Sui, Qi; Du, Yushan; Wang, Liang; Jing, Jing; Zhu, Lin; Zhao, Xinguo; Sun, Xuemei; Booth, Andy M.; Chen, Bijuan; Qu, Keming; Xing, Baoshan Secondary PVC microplastics are more toxic than primary PVC microplastics to <i>Oryzias melastigma</i> embryos, <i>Journal of Hazardous Materials</i> 2022, 424, 127421., 10.1016/j.jhazmat.2021.127421
R5_魚類_27	Ding, Ning; Jiang, Lin; Wang, Xiao; Wang, Chun; Geng, Yue; Zhang, Jianxin; Sun, Yingxue; Zhang, Yanping; Yuan, Quan; Liu, Hong Polyethylene microplastic exposure and concurrent effect with <i>Aeromonas hydrophila</i> infection on zebrafish, <i>Environmental Science and Pollution Research</i> 2022, 29, 42, 63964–63972., 10.1007/s11356-022-20308-9
R5_魚類_28	Zhang, Xu; Wen, Kai; Ding, Dongxiao; Liu, Jintao; Lei, Zhao; Chen, Xiaoxuan; Ye, Guozhu; Zhang, Jie; Shen, Heqing; Yan, Changzhou; Dong, Sijun; Huang, Qiansheng; Lin, Yi Size-dependent adverse effects of microplastics on intestinal microbiota and metabolic homeostasis in the marine medaka (<i>Oryzias melastigma</i>), <i>Environment International</i> 2021, 151, 106452., 10.1016/j.envint.2021.106452
R5_魚類_29	Feng, Shibo; Zeng, Yanhua; Cai, Zhonghua; Wu, Jiajun; Chan, Leo Lai; Zhu, Jianming; Zhou, Jin Polystyrene microplastics alter the intestinal microbiota function and the hepatic metabolism status in marine medaka (<i>Oryzias melastigma</i>), <i>Science of The Total Environment</i> 2021, 759, 143558., 10.1016/j.scitotenv.2020.143558
R5_魚類_30	Zhao, Yanping; Qiao, Ruxia; Zhang, Siyuan; Wang, Guoxiang Metabolomic profiling reveals the intestinal toxicity of different length of microplastic fibers on zebrafish (<i>Danio rerio</i>), <i>Journal of Hazardous Materials</i> 2021, 403, 123663., 10.1016/j.jhazmat.2020.123663
R5_魚類_31	Uy, Christine Angelica; Johnson, Darren W. Effects of microplastics on the feeding rates of larvae of a coastal fish: direct consumption, trophic transfer, and effects on growth and survival, <i>Marine Biology</i> 2022, 169, 2, 27., 10.1007/s00227-021-04010-x
R5_魚類_32	Nanninga, Gerrit B.; Scott, Anna; Manica, Andrea Microplastic ingestion rates are phenotype-dependent in juvenile anemonefish, <i>Environmental Pollution</i> 2020, 259, 113855., 10.1016/j.envpol.2019.113855
R5_魚類_33	LaPlaca, Stephanie B.; van den Hurk, Peter Toxicological effects of micronized tire crumb rubber on mummichog (<i>Fundulus heteroclitus</i>) and fathead minnow (<i>Pimephales promelas</i>), <i>Ecotoxicology</i> 2020, 29, 5, 524–534., 10.1007/s10646-020-02210-7
R5_魚類_34	Tongo, Isioma; Erhunmwunse, Nosakhare Osazee Effects of ingestion of polyethylene microplastics on survival rate, opercular respiration rate and swimming performance of African catfish (<i>Clarias gariepinus</i>), <i>Journal of Hazardous Materials</i> 2022, 423, 127237., 10.1016/j.jhazmat.2021.127237
R5_魚類_35	Masud, Numair; Davies-Jones, Alice; Griffin, Ben; Cable, Jo Differential effects of two prevalent environmental pollutants on host-pathogen dynamics, <i>Chemosphere</i> 2022, 295, 133879., 10.1016/j.chemosphere.2022.133879
R5_魚類_36	Bucci, Kennedy; Bikker, Jacqueline; Stevack, Kathleen; Watson-Leung, Trudy; Rochman, Chelsea Impacts to Larval Fathead Minnows Vary between Preconsumer and Environmental Microplastics, <i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> 2022, 41, 4, 858–868., 10.1002/etc.5036
R5_魚類_37	Hu, Lingling; Chernick, Melissa; Lewis, Anna M.; Ferguson, P. Lee; Hinton, David E. Chronic microfiber exposure in adult Japanese medaka (<i>Oryzias latipes</i>), <i>PLOS ONE</i> 2020, 15, 3, e0229962., 10.1371/journal.pone.0229962

文献 No.	論文情報
R5_魚類_38	Jakubowska, Magdalena; Białowas, Marcin; Stankevičiūtė, Milda; Chomiczewska, Agnieszka; Jonko-Sobuś, Karolina; Pażusienė, Janina; Hallmann, Anna; Bučaitė, Agnė; Urban-Malinga, Barbara Effects of different types of primary microplastics on early life stages of rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), <i>Science of The Total Environment</i> 2022, 808, 151909., 10.1016/j.scitotenv.2021.151909
R5_魚類_41	Ravit, B.; Cooper, K.; Moreno, G.; Buckley, B.; Yang, I.; Deshpande, A.; Meola, S.; Jones, D.; Hsieh, A.; Ravit, B.; Cooper, K.; Moreno, G.; Buckley, B.; Yang, I.; Deshpande, A.; Meola, S.; Jones, D.; Hsieh, A. Microplastics in urban New Jersey freshwaters: distribution, chemical identification, and biological affects, <i>AIMS Environmental Science</i> 2017, 4, 6, 809–826., 10.3934/environsci.2017.6.809
R5_魚類_42	Chen, Jianjun; Rao, Chenyang; Yuan, Rongjie; Sun, Dandan; Guo, Suqi; Li, Lulu; Yang, Shuai; Qian, Dongdong; Lu, Ronghua; Cao, Xianglin Long-term exposure to polyethylene microplastics and glyphosate interferes with the behavior, intestinal microbial homeostasis, and metabolites of the common carp (<i>Cyprinus carpio</i> L.), <i>Science of The Total Environment</i> 2022, 814, 152681., 10.1016/j.scitotenv.2021.152681
R5_魚類_43	Chagas, Thales Quintão; Freitas, Ítalo Nascimento; Montalvão, Mateus Flores; Nobrega, Rafael Henrique; Machado, Monica Rodrigues Ferreira; Charlie-Silva, Ives; Araújo, Amanda Pereira da Costa; Guimarães, Abraão Tiago Batista; Alvarez, Tenilce Gabriela da Silva; Malafaia, Guilherme Multiple endpoints of polylactic acid biomicroplastic toxicity in adult zebrafish (<i>Danio rerio</i>), <i>Chemosphere</i> 2021, 277, 130279., 10.1016/j.chemosphere.2021.130279
R5_魚類_44	de Oliveira, João Pedro Justiniano; Estrela, Fernanda Neves; Rodrigues, Aline Sueli de Lima; Guimarães, Abraão Tiago Batista; Rocha, Thiago Lopes; Malafaia, Guilherme Behavioral and biochemical consequences of <i>Danio rerio</i> larvae exposure to polylactic acid bioplastic, <i>Journal of Hazardous Materials</i> 2021, 404, 124152., 10.1016/j.jhazmat.2020.124152
R5_魚類_45	Hu, Jiamin; Zuo, Jiane; Li, Jinbo; Zhang, Yanyan; Ai, Xiang; Zhang, Jiwen; Gong, Dahui; Sun, Dingming Effects of secondary polyethylene microplastic exposure on crucian (<i>Carassius carassius</i>) growth, liver damage, and gut microbiome composition, <i>Science of The Total Environment</i> 2022, 802, 149736., 10.1016/j.scitotenv.2021.149736
R5_魚類_46	Prata, Joana C.; Venâncio, Cátia; Girão, Ana V.; da Costa, João P.; Lopes, Isabel; Duarte, Armando C.; Rocha-Santos, Teresa Effects of virgin and weathered polystyrene and polypropylene microplastics on <i>Raphidocelis subcapitata</i> and embryos of <i>Danio rerio</i> under environmental concentrations, <i>Science of The Total Environment</i> 2022, 816, 151642., 10.1016/j.scitotenv.2021.151642
R5_魚類_47	DiBona, Elizabeth; Haley, Carol; Geist, Simon; Seemann, Frauke Developmental Polyethylene Microplastic Fiber Exposure Entails Subtle Reproductive Impacts in Juvenile Japanese Medaka (<i>Oryzias latipes</i>), <i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> 2022, 41, 11, 2848–2858., 10.1002/etc.5456
R5_魚類_48	de Mello Pereira, Danieli; Mazon, Samara Cristina; Mendes, Ellen Jaqueline; Brunetto, Raísa; Ozelame, Bruna; Zemruski, Fernanda Staub; Dalcin, Ana Laura Fiori; Marsaro, Isabella Bodanese; Aguiar, Gean Pablo; Lutinski, Junir Antônio; Tavella, Ronan Adler; da Silva Júnior, Flávio Manoel Rodrigues; Oliveira, J. Vladimir; Müller, Liz Girardi; Fiori, Márcio Antônio; Sachett, Adrieli; Siebel, Anna Maria Recycled polyvinyl chloride microplastics: investigation of environmentally relevant concentrations on toxicity in adult zebrafish, <i>Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A</i> 2023, 86, 11, 347–360., 10.1080/15287394.2023.2203154

文献 No.	論文情報
R5_魚類_49	Yao, Fu Cheng; Gu, Yue; Jiang, Tian; Wang, Peng Fei; Song, Fei Biao; Zhou, Zhi; Sun, Jun Long; Luo, Jian The involvement of oxidative stress mediated endoplasmic reticulum pathway in apoptosis of Golden Pompano (<i>Trachinotus blochii</i>) liver under PS-MPs stress, <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> 2023, 249, 114440., 10.1016/j.ecoenv.2022.114440
R5_魚類_50	Jeong, Soomin; Jang, Soogyong; Kim, Seong Soon; Bae, Myung Ae; Shin, Junnyung; Lee, Ki-Baek; Kim, Ki-Tae Size-dependent seizurogenic effect of polystyrene microplastics in zebrafish embryos, <i>Journal of Hazardous Materials</i> 2022, 439, 129616., 10.1016/j.jhazmat.2022.129616
R5_魚類_51	Xiang, Keyu; He, Zhiyu; Fu, Jianxin; Wang, Guoqing; Li, Hongyan; Zhang, Yu; Zhang, Shicui; Chen, Lingxin Microplastics exposure as an emerging threat to ancient lineage: A contaminant of concern for abnormal bending of amphioxus via neurotoxicity, <i>Journal of Hazardous Materials</i> 2022, 438, 129454., 10.1016/j.jhazmat.2022.129454
R5_魚類_52	Kim, Sang A; Kim, Lia; Kim, Tae Hee; An, Youn-Joo Assessing the size-dependent effects of microplastics on zebrafish larvae through fish lateral line system and gut damage, <i>Marine Pollution Bulletin</i> 2022, 185, 114279., 10.1016/j.marpolbul.2022.114279
R5_魚類_53	Chen, Jin-Can; Fang, Chao; Zheng, Rong-Hui; Chen, Ming-Liang; Kim, Duck-Hyun; Lee, Young-Hwan; Bailey, Christyn; Wang, Ke-Jian; Lee, Jae-Seong; Bo, Jun Environmentally relevant concentrations of microplastics modulated the immune response and swimming activity, and impaired the development of marine medaka <i>Oryzias melastigma</i> larvae, <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> 2022, 241, 113843., 10.1016/j.ecoenv.2022.113843
R5_魚類_54	Zhang, Yan-Kun; Yang, Bing-Kun; Zhang, Chun-Nuan; Xu, Shi-Xiao; Sun, Ping Effects of polystyrene microplastics acute exposure in the liver of swordtail fish (<i>Xiphophorus helleri</i>) revealed by LC-MS metabolomics, <i>Science of The Total Environment</i> 2022, 850, 157772., 10.1016/j.scitotenv.2022.157772
R5_魚類_55	Zhong, Yuheng; Ding, Qi; Huang, Zhiyi; Xiao, Xiangxiang; Han, Xiaofeng; Su, Yanrong; Wang, Dali; You, Jing Influence of ultraviolet-aging and adsorbed pollutants on toxicological effects of polyvinyl chloride microplastics to zebrafish, <i>Environmental Pollution</i> 2023, 316, 120617., 10.1016/j.envpol.2022.120617
R5_魚類_56	Cormier, Bettie; Cachot, Jérôme; Blanc, Mélanie; Cabar, Mathieu; Clérandeau, Christelle; Dubocq, Florian; Le Bihanic, Florane; Morin, Bénédicte; Zapata, Sarah; Bégout, Marie-Laure; Cousin, Xavier Environmental microplastics disrupt swimming activity in acute exposure in <i>Danio rerio</i> larvae and reduce growth and reproduction success in chronic exposure in <i>D. rerio</i> and <i>Oryzias melastigma</i> , <i>Environmental Pollution</i> 2022, 308, 119721., 10.1016/j.envpol.2022.119721
R5_魚類_57	Hao, Yaotong; Sun, Yanfeng; Li, Mo; Fang, Xuedan; Wang, Zhikui; Zuo, Jiulong; Zhang, Cuiyun Adverse effects of polystyrene microplastics in the freshwater commercial fish, grass carp (<i>Ctenopharyngodon idella</i>): Emphasis on physiological response and intestinal microbiome, <i>Science of The Total Environment</i> 2023, 856, 159270., 10.1016/j.scitotenv.2022.159270
R5_魚類_58	Xiang, Chongdan; Chen, Haibo; Liu, Xiaolin; Dang, Yao; Li, Xin; Yu, Yunjiang; Li, Bei; Li, Xintong; Sun, Yanan; Ding, Ping; Hu, Guocheng UV-aged microplastics induces neurotoxicity by affecting the neurotransmission in larval zebrafish, <i>Chemosphere</i> 2023, 324, 138252., 10.1016/j.chemosphere.2023.138252
R5_魚類_59	Xia, Xiaohua; Guo, Wanwan; Ma, Xiaoyu; Liang, Ning; Duan, Xiangyu; Zhang, Peihan; Zhang, Ying; Chang, Zhongjie; Zhang, Xiaowen Reproductive toxicity and cross-generational effect of polyethylene microplastics in <i>Paramisgurnus dabryanus</i> , <i>Chemosphere</i> 2023, 313, 137440., 10.1016/j.chemosphere.2022.137440

文献 No.	論文情報
R5_魚類_60	Rabazanahary, Andry Ny Aina; Piette, Mathilde; Missawi, Omayma; Garigliany, Mutien-Marie; Kestemont, Patrick; Cornet, Valérie Microplastics alter development, behavior, and innate immunity responses following bacterial infection during zebrafish embryo-larval development, <i>Chemosphere</i> 2023, 311, 136969., 10.1016/j.chemosphere.2022.136969
R5_魚類_61	Lu, Xing; Zhang, Jie-Xin; Zhang, Lang; Wu, Di; Tian, Juan; Yu, Li-Juan; He, Li; Zhong, Shan; Du, Hao; Deng, Dong-Fang; Ding, Yong-Zhen; Wen, Hua; Jiang, Ming Comprehensive understanding the impacts of dietary exposure to polyethylene microplastics on genetically improved farmed tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>): tracking from growth, microbiota, metabolism to gene expressions, <i>Science of The Total Environment</i> 2022, 841, 156571., 10.1016/j.scitotenv.2022.156571
R5_魚類_62	Kim, Lia; Il Kwak, Jin; Kim, Sang A; An, Youn-Joo Potential effects of natural aging process on the characteristics and toxicity of facial masks: A zebrafish-based study, <i>Journal of Hazardous Materials</i> 2023, 453, 131425., 10.1016/j.jhazmat.2023.131425
R5_魚類_63	Ding, Ping; Xiang, Chongdan; Li, Xintong; Chen, Haibo; Shi, Xiaoxia; Li, Xin; Huang, Chushan; Yu, Yunjiang; Qi, Jianying; Li, Adela Jing; Zhang, Lijuan; Hu, Guocheng Photoaged microplastics induce neurotoxicity via oxidative stress and abnormal neurotransmission in zebrafish larvae (<i>Danio rerio</i>), <i>Science of The Total Environment</i> 2023, 881, 163480., 10.1016/j.scitotenv.2023.163480
R5_魚類_64	Xiao, Kun; Song, Lili; Li, Yishuai; Li, Congjun; Zhang, Shicui Dietary intake of microplastics impairs digestive performance, induces hepatic dysfunction, and shortens lifespan in the annual fish <i>Nothobranchius guentheri</i> , <i>Biogerontology</i> 2023, 24, 2, 207-223., 10.1007/s10522-022-10007-w
R5_魚類_65	Félix, Luís; Carreira, Paulo; Peixoto, Francisco Effects of chronic exposure of naturally weathered microplastics on oxidative stress level, behaviour, and mitochondrial function of adult zebrafish (<i>Danio rerio</i>), <i>Chemosphere</i> 2023, 310, 136895., 10.1016/j.chemosphere.2022.136895
R5_魚類_66	Kim, Jin A; Kim, Min Ju; Song, Jin Ah; Choi, Cheol Young Effects of microfiber exposure on medaka (<i>Oryzias latipes</i>): Oxidative stress, cell damage, and mortality, <i>Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology</i> 2023, 265, 109535., 10.1016/j.cbpc.2022.109535
R5_魚類_67	González-Doncel, Miguel; García-Mauriño, José Enrique; Beltrán, Eulalia María; Fernández Torija, Carlos; Andreu-Sánchez, Oscar; Pablos, María Victoria Effects of life cycle exposure to polystyrene microplastics on medaka fish (<i>Oryzias latipes</i>), <i>Environmental Pollution</i> 2022, 311, 120001., 10.1016/j.envpol.2022.120001
R5_魚類_68	Bour, Agathe; Leoni, Denise; Sundh, Henrik; Carney Almroth, Bethanie Exposure to textile microfibers causes no effect on blood, behavior and tissue morphology in the three-spined stickleback (<i>Gasterosteus aculeatus</i>), <i>Marine Pollution Bulletin</i> 2022, 180, 113755., 10.1016/j.marpolbul.2022.113755
R5_魚類_69	Rahman, Md. Moshir; Ferdouse, Zannatul; Nur, Nazmir; Islam, Md. Nazrul; Rouf, Muhammad Abdur; Arafat, Shaikh Tareq; Mustafizur Rahman, Sheikh; Rahman, Md. Mostafizur Microplastic ingestion alters the expression of some sexually selected traits in a model fish guppy (<i>Poecilia reticulata</i> Peters 1859), <i>Marine and Freshwater Behaviour and Physiology</i> 2022, 55, 3-4, 87-106., 10.1080/10236244.2022.2100772

文献 No.	論文情報
R5_甲殻類_04	Martins, Alexandra; Guilhermino, Lúcia Transgenerational effects and recovery of microplastics exposure in model populations of the freshwater cladoceran <i>Daphnia magna</i> Straus, <i>Science of The Total Environment</i> 2018, 631–632, 421–428., 10.1016/j.scitotenv.2018.03.054
R5_甲殻類_05	Guilhermino, Lúcia; Martins, Alexandra; Cunha, Sara; Fernandes, José O. Long-term adverse effects of microplastics on <i>Daphnia magna</i> reproduction and population growth rate at increased water temperature and light intensity: Combined effects of stressors and interactions, <i>Science of The Total Environment</i> 2021, 784, 147082., 10.1016/j.scitotenv.2021.147082
R5_甲殻類_06	Peixoto, Diogo; Amorim, João; Pinheiro, Carlos; Oliva-Teles, Luís; Varó, Inmaculada; de Medeiros Rocha, Renato; Vieira, Maria Natividade Uptake and effects of different concentrations of spherical polymer microparticles on <i>Artemia franciscana</i> , <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> 2019, 176, 211–218., 10.1016/j.ecoenv.2019.03.100
R5_甲殻類_07	Jaikumar, Gayathri; Brun, Nadja R.; Vijver, Martina G.; Bosker, Thijs Reproductive toxicity of primary and secondary microplastics to three cladocerans during chronic exposure, <i>Environmental Pollution</i> 2019, 249, 638–646., 10.1016/j.envpol.2019.03.085
R5_甲殻類_08	Lee, Do-Hee; Lee, Somyeong; Rhee, Jae-Sung Consistent exposure to microplastics induces age-specific physiological and biochemical changes in a marine mysid, <i>Marine Pollution Bulletin</i> 2021, 162, 111850., 10.1016/j.marpolbul.2020.111850
R5_甲殻類_09	Eom, Hye-Jin; Nam, Sang-Eun; Rhee, Jae-Sung Polystyrene microplastics induce mortality through acute cell stress and inhibition of cholinergic activity in a brine shrimp, <i>Molecular & Cellular Toxicology</i> 2020, 16, 3, 233–243., 10.1007/s13273-020-00088-4
R5_甲殻類_10	Eltemsah, Yehia Sayed; Bøhn, Thomas Acute and chronic effects of polystyrene microplastics on juvenile and adult <i>Daphnia magna</i> , <i>Environmental Pollution</i> 2019, 254, 112919., 10.1016/j.envpol.2019.07.087
R5_甲殻類_11	Shore, Emily A.; deMayo, James A.; Pespeni, Melissa H. Microplastics reduce net population growth and fecal pellet sinking rates for the marine copepod, <i>Acartia tonsa</i> , <i>Environmental Pollution</i> 2021, 284, 117379., 10.1016/j.envpol.2021.117379
R5_甲殻類_12	Cole, Matthew; Lindeque, Pennie; Fileman, Elaine; Halsband, Claudia; Goodhead, Rhys; Moger, Julian; Galloway, Tamara S. Microplastic Ingestion by Zooplankton, <i>Environmental Science & Technology</i> 2013, 47, 12, 6646–6655., 10.1021/es400663f
R5_甲殻類_13	Watts, Andrew J. R.; Urbina, Mauricio A.; Goodhead, Rhys; Moger, Julian; Lewis, Ceri; Galloway, Tamara S. Effect of Microplastic on the Gills of the Shore Crab <i>Carcinus maenas</i> , <i>Environmental Science & Technology</i> 2016, 50, 10, 5364–5369., 10.1021/acs.est.6b01187
R5_甲殻類_14	De Felice, Beatrice; Sabatini, Valentina; Antenucci, Stefano; Gattoni, Giacomo; Santo, Nadia; Bacchetta, Renato; Ortenzi, Marco Aldo; Parolini, Marco Polystyrene microplastics ingestion induced behavioral effects to the cladoceran <i>Daphnia magna</i> , <i>Chemosphere</i> 2019, 231, 423–431., 10.1016/j.chemosphere.2019.05.115
R5_甲殻類_16	Cunningham, Brittany; Harper, Bryan; Brander, Susanne; Harper, Stacey Toxicity of micro and nano tire particles and leachate for model freshwater organisms, <i>Journal of Hazardous Materials</i> 2022, 429, 128319., 10.1016/j.jhazmat.2022.128319
R5_甲殻類_17	Heindler, Franz M.; Alajmi, Fahad; Huerlimann, Roger; Zeng, Chaoshu; Newman, Stephen J.; Vamvounis, George; van Herwerden, Lynne Toxic effects of polyethylene terephthalate microparticles and Di(2-ethylhexyl)phthalate on the calanoid copepod, <i>Parvocalanus crassirostris</i> , <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> 2017, 141, 298–305., 10.1016/j.ecoenv.2017.03.029

文献 No.	論文情報
R5_甲殼類_18	Trotter, Benjamin; Wilde, Magdalena V.; Brehm, Julian; Dafni, Evdokia; Aliu, Arlinda; Arnold, Georg J.; Fröhlich, Thomas; Laforsch, Christian Long-term exposure of <i>Daphnia magna</i> to polystyrene microplastic (PS-MP) leads to alterations of the proteome, morphology and life-history, <i>Science of The Total Environment</i> 2021, 795, 148822., 10.1016/j.scitotenv.2021.148822
R5_甲殼類_19	Isinibilir, Melek; Svetlichny, Leonid; Mykitchak, Taras; Türkeri, Ezgi E.; Eryalçın, Kamil Mert; Doğan, Onur; Can, Gülşah; Yüksel, Esin; Kideys, Ahmet E. Microplastic Consumption and Its Effect on Respiration Rate and Motility of <i>Calanus helgolandicus</i> From the Marmara Sea, <i>Frontiers in Marine Science</i> 2020, 7, ., 10.3389/fmars.2020.603321
R5_甲殼類_20	Hsieh, Shu-Ling; Wu, Yi-Chen; Xu, Ruo-Qi; Chen, Ya-Ting; Chen, Chiu-Wen; Singhania, Reeta Rani; Dong, Cheng-Di Effect of polyethylene microplastics on oxidative stress and histopathology damages in <i>Litopenaeus vannamei</i> , <i>Environmental Pollution</i> 2021, 288, 117800., 10.1016/j.envpol.2021.117800
R5_甲殼類_21	Magester, Sergi; Barcelona, Aina; Colomer, Jordi; Serra, Teresa Vertical distribution of microplastics in water bodies causes sublethal effects and changes in <i>Daphnia magna</i> swimming behaviour, <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> 2021, 228, 113001., 10.1016/j.ecoenv.2021.113001
R5_甲殼類_23	Cole, Matthew; Coppock, Rachel; Lindeque, Penelope K.; Altin, Dag; Reed, Sarah; Pond, David W.; Sørensen, Lisbet; Galloway, Tamara S.; Booth, Andy M. Effects of Nylon Microplastic on Feeding, Lipid Accumulation, and Moulting in a Coldwater Copepod, <i>Environmental Science & Technology</i> 2019, 53, 12, 7075–7082., 10.1021/acs.est.9b01853
R5_甲殼類_24	Cole, Matthew; Lindeque, Pennie; Fileman, Elaine; Halsband, Claudia; Galloway, Tamara S. The Impact of Polystyrene Microplastics on Feeding, Function and Fecundity in the Marine Copepod <i>Calanus helgolandicus</i> , <i>Environmental Science & Technology</i> 2015, 49, 2, 1130–1137., 10.1021/es504525u
R5_甲殼類_25	Suwaki, Caroline H.; De-La-Cruz, Leandro T.; Lopes, Rubens M. Impacts of Microplastics on the Swimming Behavior of the Copepod <i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849), <i>Fluids</i> 2020, 5, 3, 103., 10.3390/fluids5030103
R5_甲殼類_26	Yu, Juan; Tian, Ji-Yuan; Xu, Rui; Zhang, Zheng-Yu; Yang, Gui-Peng; Wang, Xue-Dan; Lai, Jing-Guang; Chen, Rong Effects of microplastics exposure on ingestion, fecundity, development, and dimethylsulfide production in <i>Tigriopus japonicus</i> (Harpacticoida, copepod), <i>Environmental Pollution</i> 2020, 267, 115429., 10.1016/j.envpol.2020.115429
R5_甲殼類_27	Liu, Yang; Zhang, Jiale; Zhao, Haoyang; Cai, Ji; Sultan, Yousef; Fang, Haiyan; Zhang, Bangjun; Ma, Junguo Effects of polyvinyl chloride microplastics on reproduction, oxidative stress and reproduction and detoxification-related genes in <i>Daphnia magna</i> , <i>Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology</i> 2022, 254, 109269., 10.1016/j.cbpc.2022.109269
R5_甲殼類_28	Everaert, Gert; Vlaeminck, Karel; Vandegheuchte, Michiel B.; Janssen, Colin R. Effects of Microplastic on the Population Dynamics of a Marine Copepod: Insights from a Laboratory Experiment and a Mechanistic Model, <i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> 2022, 41, 7, 1663–1674., 10.1002/etc.5336
R5_甲殼類_29	Jeyavani, Jeyaraj; Sibiya, Ashokkumar; Bhavaniramya, Sundaresan; Mahboob, Shahid; Al-Ghanim, Khalid A.; Nisa, Zaib-un; Riaz, Mian Nadeem; Nicoletti, Marcello; Govindarajan, Marimuthu; Vaseeharan, Baskaralingam Toxicity evaluation of polypropylene microplastic on marine microcrustacean <i>Artemia salina</i> : An analysis of implications and vulnerability, <i>Chemosphere</i> 2022, 296, 133990., 10.1016/j.chemosphere.2022.133990

文献 No.	論文情報
R5_甲殻類_30	An, Dahee; Na, Joorim; Song, Jinyoung; Jung, Jinho Size-dependent chronic toxicity of fragmented polyethylene microplastics to <i>Daphnia magna</i> , <i>Chemosphere</i> 2021, 271, 129591., 10.1016/j.chemosphere.2021.129591
R5_甲殻類_31	Gray, Austin D.; Weinstein, John E. Size- and shape-dependent effects of microplastic particles on adult daggerblade grass shrimp (<i>Palaemonetes pugio</i>), <i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> 2017, 36, 11, 3074-3080., 10.1002/etc.3881
R5_甲殻類_32	Hariharan, G.; Purvaja, R.; Anandavelu, I.; Robin, R. S.; Ramesh, R. Ingestion and toxic impacts of weathered polyethylene (wPE) microplastics and stress defensive responses in whiteleg shrimp (<i>Penaeus vannamei</i>), <i>Chemosphere</i> 2022, 300, 134487., 10.1016/j.chemosphere.2022.134487
R5_甲殻類_33	Schwarzer, Michael; Brehm, Julian; Vollmer, Martina; Jasinski, Julia; Xu, Chengzhang; Zainuddin, Shakir; Fröhlich, Thomas; Schott, Matthias; Greiner, Andreas; Scheibel, Thomas; Laforsch, Christian Shape, size, and polymer dependent effects of microplastics on <i>Daphnia magna</i> , <i>Journal of Hazardous Materials</i> 2022, 426, 128136., 10.1016/j.jhazmat.2021.128136
R5_甲殻類_34	Gray, Austin D.; Weinstein, John E.; Riegerix, Rachele C. Assessment of acute toxicity and developmental transformation impacts of polyethylene microbead exposure on larval daggerblade grass shrimp (<i>Palaemon pugio</i>), <i>Scientific Reports</i> 2022, 12, 1, 6967., 10.1038/s41598-022-10999-y
R5_甲殻類_35	Au, Sarah Y.; Bruce, Terri F.; Bridges, William C.; Klaine, Stephen J. Responses of <i>Hyalella azteca</i> to acute and chronic microplastic exposures, <i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> 2015, 34, 11, 2564-2572., 10.1002/etc.3093
R5_甲殻類_36	Schür, Christoph; Weil, Carolin; Baum, Marlene; Wallraff, Jonas; Schreier, Michael; Oehlmann, Jörg; Wagner, Martin Incubation in Wastewater Reduces the Multigenerational Effects of Microplastics in <i>Daphnia magna</i> , <i>Environmental Science & Technology</i> 2021, 55, 4, 2491-2499., 10.1021/acs.est.0c07911
R5_甲殻類_37	Yang, Kaiming; Jing, Siyuan; Liu, Yang; Zhou, Hao; Liu, Yan; Yan, Ming; Yi, Xianliang; Liu, Renyan Acute toxicity of tire wear particles, leachates and toxicity identification evaluation of leachates to the marine copepod, <i>Tigriopus japonicus</i> , <i>Chemosphere</i> 2022, 297, 134099., 10.1016/j.chemosphere.2022.134099
R5_甲殻類_38	Jaikumar, Irene Monica; Periyakali, Saravana Bhavan; Rajendran, Udayasuriyan; Joen-Rong, Sheu; Thanasekaran, Jayakumar; Tsornng-Harn, Fong Effects of Microplastics, Polystyrene, and Polyethylene on Antioxidants, Metabolic Enzymes, HSP-70, and Myostatin Expressions in the Giant River Prawn <i>Macrobrachium rosenbergii</i> : Impact on Survival and Growth, <i>Archives of Environmental Contamination and Toxicology</i> 2021, 80, 3, 645-658., 10.1007/s00244-021-00833-3
R5_甲殻類_39	Kim, Dokyung; Kim, Haemi; An, Youn-Joo Effects of synthetic and natural microfibers on <i>Daphnia magna</i> -Are they dependent on microfiber type?, <i>Aquatic Toxicology</i> 2021, 240, 105968., 10.1016/j.aquatox.2021.105968
R5_甲殻類_40	Li, Hongyu; Chen, Hongwei; Wang, Jiao; Li, Jiayao; Liu, Sitong; Tu, Jianbo; Chen, Yanzhen; Zong, Yanping; Zhang, Pingping; Wang, Zhiyun; Liu, Xianhua Influence of Microplastics on the Growth and the Intestinal Microbiota Composition of Brine Shrimp, <i>Frontiers in Microbiology</i> 2021, 12, ., 10.3389/fmicb.2021.717272
R5_甲殻類_41	Halle, Louise L.; Palmqvist, Annemette; Kampmann, Kristoffer; Jensen, Anders; Hansen, Tobias; Khan, Farhan R. Tire wear particle and leachate exposures from a pristine and road-worn tire to <i>Hyalella azteca</i> : Comparison of chemical content and biological effects, <i>Aquatic Toxicology</i> 2021, 232, 105769., 10.1016/j.aquatox.2021.105769

文献 No.	論文情報
R5_甲殼類_42	Kim, Lia; Kim, Sang A.; Kim, Tae Hee; Kim, Juhea; An, Youn-Joo Synthetic and natural microfibers induce gut damage in the brine shrimp <i>Artemia franciscana</i> , <i>Aquatic Toxicology</i> 2021, 232, 105748., 10.1016/j.aquatox.2021.105748
R5_甲殼類_43	Kokalj, Anita Jemec; Kunej, Urban; Skalar, Tina Screening study of four environmentally relevant microplastic pollutants: Uptake and effects on <i>Daphnia magna</i> and <i>Artemia franciscana</i> , <i>Chemosphere</i> 2018, 208, 522-529., 10.1016/j.chemosphere.2018.05.172
R5_甲殼類_44	Jemec, Anita; Horvat, Petra; Kunej, Urban; Bele, Marjan; Kržan, Andrej Uptake and effects of microplastic textile fibers on freshwater crustacean <i>Daphnia magna</i> , <i>Environmental Pollution</i> 2016, 219, 201-209., 10.1016/j.envpol.2016.10.037
R5_甲殼類_45	Schell, Theresa; Martinez-Perez, Sara; Dafouz, Raquel; Hurley, Rachel; Vighi, Marco; Rico, Andreu Effects of Polyester Fibers and Car Tire Particles on Freshwater Invertebrates, <i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> 2022, 41, 6, 1555-1567., 10.1002/etc.5337
R5_甲殼類_46	Cunningham, Eoghan M.; Mundy, Amy; Kregting, Louise; Dick, Jaimie T. A.; Crump, Andrew; Riddell, Gillian; Arnott, Gareth Animal contests and microplastics: evidence of disrupted behaviour in hermit crabs <i>Pagurus bernhardus</i> , <i>Royal Society Open Science</i> 2021, 8, 10, 211089., 10.1098/rsos.211089
R5_甲殼類_47	Wang, Zhenlu; Fan, Lanfen; Wang, Jun; Xie, Shaolin; Zhang, Chaonan; Zhou, Jiang; Zhang, Li; Xu, Guohuan; Zou, Jixing Insight into the immune and microbial response of the white-leg shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> to microplastics, <i>Marine Environmental Research</i> 2021, 169, 105377., 10.1016/j.marenvres.2021.105377
R5_甲殼類_48	Wang, Zhenlu; Fan, Lanfen; Wang, Jun; Zhou, Jiang; Ye, Qiao; Zhang, Li; Xu, Guohuan; Zou, Jixing Impacts of microplastics on three different juvenile shrimps: Investigating the organism response distinction, <i>Environmental Research</i> 2021, 198, 110466., 10.1016/j.envres.2020.110466
R5_甲殼類_49	Wang, Peng; Li, Qin-Qin; Hui, Jin; Xiang, Qian-Qian; Yan, Hui; Chen, Li-Qiang Metabolomics reveals the mechanism of polyethylene microplastic toxicity to <i>Daphnia magna</i> , <i>Chemosphere</i> 2022, 307, 135887., 10.1016/j.chemosphere.2022.135887
R5_甲殼類_50	Jeyavani, Jeyaraj; Sibiya, Ashokkumar; Gopi, Narayanan; Mahboob, Shahid; Al-Ghanim, Khalid A.; Al-Misned, Fahad; Ahmed, Zubair; Riaz, Mian Nadeem; Palaniappan, Balasubramanian; Govindarajan, Marimuthu; Vaseeharan, Baskaralingam Ingestion and impacts of water-borne polypropylene microplastics on <i>Daphnia similis</i> , <i>Environmental Science and Pollution Research</i> 2023, 30, 5, 13483-13494., 10.1007/s11356-022-23013-9
R5_甲殼類_51	Rani-Borges, Bárbara; Queiroz, Lucas Gonçalves; Prado, Caio César Achilles; de Melo, Eduardo Carmine; de Moraes, Beatriz Rocha; Ando, Rômulo Augusto; de Paiva, Teresa Cristina Brazil; Pompêo, Marcelo Exposure of the amphipod <i>Hyalella azteca</i> to microplastics. A study on subtoxic responses and particle biofragmentation, <i>Aquatic Toxicology</i> 2023, 258, 106516., 10.1016/j.aquatox.2023.106516
R5_甲殼類_52	Fang, James Kar-Hei; Tse, Tsz Wan; Maboloc, Elizaldy Acebu; Leung, Ryan Kar-Long; Leung, Matthew Ming-Lok; Wong, Max Wang-Tang; Chui, Apple Pui-Yi; Wang, Youji; Hu, Menghong; Kwan, Kit Yue; Cheung, Siu Gin Adverse impacts of high-density microplastics on juvenile growth and behaviour of the endangered tri-spine horseshoe crab <i>Tachypleus tridentatus</i> , <i>Marine Pollution Bulletin</i> 2023, 187, 114535., 10.1016/j.marpolbul.2022.114535

文献 No.	論文情報
R5_甲殻類_53	Sun, Shengming; Jin, Yiting; Luo, Penghui; Shi, Xiaotao Polystyrene microplastics induced male reproductive toxicity and transgenerational effects in freshwater prawn, <i>Science of The Total Environment</i> 2022, 842, 156820., 10.1016/j.scitotenv.2022.156820
R5_甲殻類_54	Kim, Kanghee; Yoon, Hakwon; Choi, Jin Soo; Jung, Youn-Joo; Park, June-Woo Chronic effects of nano and microplastics on reproduction and development of marine copepod <i>Tigriopus japonicus</i> , <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> 2022, 243, 113962., 10.1016/j.ecoenv.2022.113962
R5_甲殻類_55	Zeng, Yingxu; Deng, Baichuan; Kang, Zixin; Araujo, Pedro; Mjøs, Svein Are; Liu, Ruina; Lin, Jianhui; Yang, Tao; Qu, Yuangao Tissue accumulation of polystyrene microplastics causes oxidative stress, hepatopancreatic injury and metabolome alterations in <i>Litopenaeus vannamei</i> , <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> 2023, 256, 114871., 10.1016/j.ecoenv.2023.114871
R5_甲殻類_56	Rani-Borges, Bárbara; Meitern, Richard; Teesalu, Paul; Raudna-Kristoffersen, Merilin; Kreitsberg, Randel; Heinlaan, Margit; Tuvikene, Arvo; Ivask, Angela Effects of environmentally relevant concentrations of microplastics on amphipods, <i>Chemosphere</i> 2022, 309, 136599., 10.1016/j.chemosphere.2022.136599
R5_甲殻類_57	Castro, Gleyson B.; Bernegossi, Aline C.; Pinheiro, Fernanda R.; Corbi, Juliano J. The silent harm of polyethylene microplastics: Invertebrates growth inhibition as a warning of the microplastic pollution in continental waters, <i>Limnologica</i> 2022, 93, 125964., 10.1016/j.limno.2022.125964
R5_甲殻類_58	Gökçe, Didem; Şeftalicioğlu, Merve Duygu; Erden, Büşra Aksoy; Köytepe, Süleyman Chronic and Acute Water-Soluble Microplastics Uptake and Effects on Growth and Reproduction of <i>Daphnia magna</i> , <i>Water, Air, & Soil Pollution</i> 2022, 233, 11, 434., 10.1007/s11270-022-05907-z
R5_二枚貝_01	Bringer, Arno; Cachot, Jérôme; Prunier, Grégoire; Dubillot, Emmanuel; Clérandeau, Christelle; Hélène Thomas Experimental ingestion of fluorescent microplastics by pacific oysters, <i>Crassostrea gigas</i> , and their effects on the behaviour and development at early stages, <i>Chemosphere</i> , 254, 126793, 10.1016/j.chemosphere.2020.126793
R5_二枚貝_02	Bringer, Arno; Thomas, Hélène; Prunier, Grégoire; Dubillot, Emmanuel; Bossut, Noémie; Churlaud, Carine; Clérandeau, Christelle; Le Bihanic, Florane; Cachot, Jérôme High density polyethylene (HDPE) microplastics impair development and swimming activity of Pacific oyster D-larvae, <i>Crassostrea gigas</i> , depending on particle size, <i>Environmental Pollution</i> , 260, 113978, 10.1016/j.envpol.2020.113978
R5_二枚貝_03	Thomas, Maes; Jon, Barry; Craig, Stenton; Edward, Roberts; Ruth, Hicks; John, Bignell; Dick, Vethaak A.; Heather, Leslie A.; Matthew, Sanders The world is your oyster: low-dose, long-term microplastic exposure of juvenile oysters, <i>Heliyon</i> , 6(1), e03103, 10.1016/j.heliyon.2019.e03103
R5_二枚貝_04	Jiang, Weiwei; Fang, Jinghui; Du, Meirong; Gao, Yaping; Fang, Jianguang; Jiang, Zengjie Microplastics influence physiological processes, growth and reproduction in the Manila clam, <i>Ruditapes philippinarum</i> , <i>Environmental Pollution</i> , 293, 118502, 10.1016/j.envpol.2021.118502
R5_二枚貝_05	Bringer, Arno; Cachot, Jérôme; Dubillot, Emmanuel; Prunier, Grégoire; Huet, Valérie; Clérandeau, Christelle; Evin, Louise; Thomas, Hélène Intergenerational effects of environmentally-aged microplastics on the <i>Crassostrea gigas</i> , <i>Environmental Pollution</i> , 294, 118600, 10.1016/j.envpol.2021.118600

文献 No.	論文情報
R5_二枚貝_06	Phothakwanpracha, Juthamas; Lirdwitayaprasit, Thaithaworn; Pairohakul, Supanut Effects of sizes and concentrations of different types of microplastics on bioaccumulation and lethality rate in the green mussel, <i>Perna viridis</i> , <i>Marine Pollution Bulletin</i> , 173, 112954, 10.1016/j.marpolbul.2021.112954
R5_二枚貝_07	Métais, Isabelle; Latchere, Oihana; Roman, Coraline; Perrein-Ettajani, Hanane; Mouloud, Mohammed; Georges, Didier; Audroin, Thybaud; Gatrouillet, Charlotte; Gigault, Julien; Agnès-Feurtet-Mazel; Baudrimont, Magalie; Châtel, Amélie Continuum from microplastics to nanoplastics: effects of size and source on the estuarine bivalve <i>Scrobicularia plana</i> , <i>Environmental Science and Pollution Research</i> , 30(16), 45725–45739, 10.1007/s11356-023-25588-3
R5_二枚貝_08	Shi, Wei; Sun, Shuge; Han, Yu; Tang, Yu; Zhou, Weishang; Zhang, Weixia; Du, Xueying; Huang, Lin; Liu, Guangxu Microplastics hamper the fertilization success of a broadcast spawning bivalve through reducing gamete collision and gamete fusion efficiency, <i>Aquatic Toxicology</i> , 242, 106049, 10.1016/j.aquatox.2021.106049
R5_二枚貝_09	Gardon, Tony; Reisser, Céline; Soyez, Claude; Quillien, Virgile; Le Moullac, Gilles Microplastics Affect Energy Balance and Gametogenesis in the Pearl Oyster <i>Pinctada margaritifera</i> , <i>Environmental Science & Technology</i> , 52(9), 5277–5286, 10.1021/acs.est.8b00168
R5_二枚貝_10	Masiá, Paula; Ardura, Alba; García-Vázquez, Eva Virgin Polystyrene Microparticles Exposure Leads to Changes in Gills DNA and Physical Condition in the Mediterranean Mussel <i>Mytilus galloprovincialis</i> , <i>Animals</i> , 11(8), 2317, 10.3390/ani11082317
R5_二枚貝_11	Yap, Vincent H. S.; Chase, Zanna; Wright, Jeffrey T.; Hurd, Catriona L.; Lavers, Jennifer L.; Lenz, Mark A comparison with natural particles reveals a small specific effect of PVC microplastics on mussel performance, <i>Marine Pollution Bulletin</i> , 160, 111703, 10.1016/j.marpolbul.2020.111703
R5_二枚貝_12	Pedersen, Adam F.; Gopalakrishnan, Kishore; Boegehold, Anna G.; Peraino, Nicholas J.; Westrick, Judy A.; Kashian, Donna R. Microplastic ingestion by quagga mussels, <i>Dreissena bugensis</i> , and its effects on physiological processes, <i>Environmental Pollution</i> , 260, 113964, 10.1016/j.envpol.2020.113964
R5_二枚貝_13	Abidli, Sami; Pinheiro, Marlene; Lahbib, Youssef; Neuparth, Teresa; Santos, Miguel M.; Trigui El Menif, Najoua Effects of environmentally relevant levels of polyethylene microplastic on <i>Mytilus galloprovincialis</i> (Mollusca: Bivalvia): filtration rate and oxidative stress, <i>Environmental Science and Pollution Research</i> , 28(21), 26643–26652, 10.1007/s11356-021-12506-8
R5_二枚貝_14	Hariharan, G.; Purvaja, R.; Anandavelu, I.; Robin, R. S.; Ramesh, R. Accumulation and ecotoxicological risk of weathered polyethylene (wPE) microplastics on green mussel (<i>Perna viridis</i>), <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> , 208, 111765, 10.1016/j.ecoenv.2020.111765
R5_二枚貝_15	Hamm, Thea; Lenz, Mark Negative impacts of realistic doses of spherical and irregular microplastics emerged late during a 42 weeks-long exposure experiment with blue mussels, <i>Science of The Total Environment</i> , 778, 146088, 10.1016/j.scitotenv.2021.146088

文献 No.	論文情報
R5_二枚貝_16	Hamm, Thea; Barkhau, Jonas; Gabriel, Anna-Louise; Gottschalck, Leo L.; Greulich, Maria; Houiller, Daphne; Kawata, Uki; Tump, Lukas Novaes; Leon, Abril Sanchez; Vasconcelos, Paulo; Yap, Vincent; Almeida, Corrine; Chase, Zanna; Hurd, Catriona L.; Lavers, Jennifer L.; Nakaoka, Masahiro; Rilov, Gil; Thiel, Martin; Wright, Jeffrey T.; Lenz, Mark Plastic and natural inorganic microparticles do not differ in their effects on adult mussels (Mytilidae) from different geographic regions, <i>Science of The Total Environment</i> , 811, 151740, 10.1016/j.scitotenv.2021.151740
R5_二枚貝_17	Green, Dannielle S.; Colgan, Thomas J.; Thompson, Richard C.; Carolan, James C. Exposure to microplastics reduces attachment strength and alters the haemolymph proteome of blue mussels (<i>Mytilus edulis</i>), <i>Environmental Pollution</i> , 246, 423-434, 10.1016/j.envpol.2018.12.017
R5_二枚貝_18	Bringer, Arno; Cachot, Jérôme; Dubillot, Emmanuel; Lalot, Bénédicte; Thomas, Hélène Evidence of deleterious effects of microplastics from aquaculture materials on pediveliger larva settlement and oyster spat growth of Pacific oyster, <i>Crassostrea gigas</i> , <i>Science of The Total Environment</i> , 794, 148708, 10.1016/j.scitotenv.2021.148708
R5_二枚貝_19	Fu, Lingtao; Xi, Min; Nicholaus, Regan; Wang, Zhen; Wang, Xin; Kong, Fanlong; Yu, Zhengda Behaviors and biochemical responses of macroinvertebrate <i>Corbicula fluminea</i> to polystyrene microplastics, <i>Science of The Total Environment</i> , 813, 152617, 10.1016/j.scitotenv.2021.152617
R5_二枚貝_20	Barkhau, Jonas; Sanchez, Abril; Lenz, Mark; Thiel, Martin Effects of microplastics (PVC, PMMA) on the mussel <i>Semimytilus algalus</i> differ only at high concentrations from those of natural microparticles (clay, celite), <i>Marine Pollution Bulletin</i> , 177, 113414, 10.1016/j.marpolbul.2022.113414

図表 1-39 査読対象とした文献一覧（令和 6 年度収集分）

文献 No.	論文情報
R6_J-0011	Ping, Ding; Chongdan, Xiang; Xintong, Li; Haibo, Chen; Xiaoxia, Shi; Xin, Li; Chushan, Huang; Yunjiang, Yu; Jianying, Qi; Jing, Li Adela; Lijuan, Zhang; Guocheng, Hu, Photoaged microplastics induce neurotoxicity via oxidative stress and abnormal neurotransmission in zebrafish larvae (<i>Danio rerio</i>), 0, 10.1016/j.scitotenv.2023.163480
R6_J-0413	Meng-ran, Zhu; Hong-ru, Wang; Fu-xin, Han; Zhao-long, Cai; Jing-jing, Wang; Meng-yao, Guo, Polyethylene microplastics cause apoptosis via the MiR-132/CAPN axis and inflammation in carp ovarian, <i>Aquatic Toxicology</i> 265 (2023) 106780, 10.1016/j.aquatox.2023.106780
R6_J-0644	Ming-Yan Ouyang , Xiao-Sa Feng, Xin-Xin Li, Bin Wen, Jun-Heng Liu, Jun-Nan Huang, Jian-Zhong Gao, Zai-Zhong Chen, Microplastics intake and excretion: Resilience of the intestinal microbiota but residual growth inhibition in common carp, <i>Journal of Experimental Marine Biology and Ecology</i> 567 (2023) 151929, 10.1016/j.chemosphere.2021.130144
R6_J-0697	Tianchao, Xu; Jie, Cui; Ran, Xu; Jingwen, Cao; Meng-yao, Guo, Microplastics induced inflammation and apoptosis via ferroptosis and the NF- κ B pathway in carp, <i>Aquatic Toxicology</i> 262 (2023) 106659, 10.1016/j.aquatox.2023.106659
R6_J-0751	Brittany, Cunningham; Matt, Hawkyard; Stacey, Harper; Stacey, Harper; Chris, Langdon, Optimization of experimental conditions for exposure of larval mussels (<i>Mytilus californianus</i>) to microplastic particles, <i>Journal of Experimental Marine Biology and Ecology</i> 567 (2023) 151929, 10.1016/j.jembe.2023.151929
R6_P-0072	Boopathi S, Haridevamuthu B, Mendonca E, Gandhi A, Priya PS, Alkahtani S, Al-Johani NS, Arokiyaraj S, Guru A, Arockiaraj J, Malafaia G., Combined effects of a high-fat diet and polyethylene microplastic exposure induce impaired lipid metabolism and locomotor behavior in larvae and adult zebrafish, <i>Sci Total Environ.</i> 2023 Dec 1;902:165988. doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.165988. Epub 2023 Aug 6., 10.1016/j.scitotenv.2023.165988
R6_P-0425	Sun Y, Zhao X, Sui Q, Sun X, Zhu L, Booth AM, Chen B, Qu K, Xia B., Polystyrene nanoplastics affected the nutritional quality of <i>Chlamys farreri</i> through disturbing the function of gills and physiological metabolism: Comparison with microplastics, <i>Sci Total Environ.</i> 2024 Feb 1;910:168457. doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.168457. Epub 2023 Nov 18., 10.1016/j.scitotenv.2023.168457
R6_P-0471	Yin J, Duan C, Zhou F, Gong L, Gunathilaka MDKL, Liu X, Liu D, Shen A, Pan Y., Microplastics affect interspecific interactions between cladoceran species in the absence and presence of predators by triggering asymmetric individual responses, <i>Water Res.</i> 2024 Jan 1;248:120877. doi: 10.1016/j.watres.2023.120877. Epub 2023 Nov 15., 10.1016/j.watres.2023.120877
R6_P-0492	Bucci K, Bayoumi M, Stevack K, Watson-Leung T, Rochman CM., Microplastics may induce food dilution and endocrine disrupting effects in fathead minnows (<i>Pimephales promelas</i>), and decrease offspring quality, <i>Environ Pollut.</i> 2024 Mar 15;345:123551. doi: 10.1016/j.envpol.2024.123551. Epub 2024 Feb 11., 10.1016/j.envpol.2024.123551
R6_P-0749	Zink L, Meslo M, Wiseman S, Pyle GG., <i>Daphnia magna</i> digestive activity is differentially altered when exposed to equally turbid waters caused by either suspended sediment or suspended microplastics, <i>Environ Toxicol.</i> 2024 Apr;39(4):2086-2091. doi: 10.1002/tox.24096. Epub 2023 Dec 15., 10.1002/tox.24096
R6_P-0882	Liu TJ, Yang J, Wu JW, Sun XR, Gao XJ., Polyethylene microplastics induced inflammation via the miR-21/IRAK4/NF- κ B axis resulting to endoplasmic reticulum stress and apoptosis in muscle of carp, <i>Fish Shellfish Immunol.</i> 2024 Feb;145:109375. doi: 10.1016/j.fsi.2024.109375. Epub 2024 Jan 11., 10.1016/j.fsi.2024.109375

文献 No.	論文情報
R6_P-0909	Pichardo-Casales B, Vargas-Abúndez JA, Moulatlet GM, Capparelli MV., Feces and molting as microplastic sinks in a mangrove crab, <i>Mar Pollut Bull.</i> 2024 Apr 29;116410. doi: 10.1016/j.marpolbul.2024.116410. Online ahead of print., 10.1016/j.marpolbul.2024.116410
R6_P-0963	Wu D, Lu X, Dong LX, Tian J, Deng J, Wei L, Wen H, Zhong S, Jiang M., Nano polystyrene microplastics could accumulate in Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>): Negatively impacts on the intestinal and liver health through water exposure, <i>J Environ Sci (China)</i> . 2024 Mar;137:604–614. doi: 10.1016/j.jes.2023.02.018. Epub 2023 Feb 21., 10.1016/j.jes.2023.02.018
R6_P-1028	Du J, Hu Y, Hou M, Zhou J, Xiang F, Zheng H, Zhang X, He X, Xiao H., Combined effects of high-fat diet and polystyrene microplastic exposure on microplastic bioaccumulation and lipid metabolism in zebrafish, <i>Fish Shellfish Immunol.</i> 2023 Jun;137:108803. doi: 10.1016/j.fsi.2023.108803. Epub 2023 May 8., 10.1016/j.fsi.2023.108803
R6_P-1215	Tamura Y, Takai Y, Miyamoto H, SeokHyun L, Liu Y, Qiu X, Kang LJ, Simasaki Y, Shindo C, Suda W, Ohno H, Oshima Y., Alteration of shoaling behavior and dysbiosis in the gut of medaka (<i>Oryzias latipes</i>) exposed to 2- μ m polystyrene microplastics, <i>Chemosphere</i> . 2024 Apr;353:141643. doi: 10.1016/j.chemosphere.2024.141643. Epub 2024 Mar 4., 10.1016/j.chemosphere.2024.141643
R6_P-1220	An G, Na J, Song J, Jung J., Chronic toxicity of biodegradable microplastic (Polylactic acid) to <i>Daphnia magna</i> : A comparison with polyethylene terephthalate, <i>Aquat Toxicol.</i> 2024 Jan;266:106790. doi: 10.1016/j.aquatox.2023.106790. Epub 2023 Dec 2., 10.1016/j.aquatox.2023.106790
R6_P-1365	Luan J, Zhang S, Xu Y, Wen L, Feng X., Effects of microplastic exposure on the early developmental period and circadian rhythm of zebrafish (<i>Danio rerio</i>): A comparative study of polylactic acid and polyglycolic acid, <i>Ecotoxicol Environ Saf.</i> 2023 Jun 15;258:114994. doi: 10.1016/j.ecoenv.2023.114994. Epub 2023 May 9., 10.1016/j.ecoenv.2023.114994
R6_P-1484	Capparelli MV, Ramírez CA, Rodríguez-Santiago MA, Valencia-Castañeda G, Ávila E, Moulatlet GM., Effect of salinity on microplastic accumulation and osmoregulatory toxicity in the fiddler crab <i>Minuca rapax</i> , <i>Mar Pollut Bull.</i> 2023 Aug;193:115260. doi: 10.1016/j.marpolbul.2023.115260. Epub 2023 Jul 7., 10.1016/j.marpolbul.2023.115260
R6_P-1661	Zhang C, Wang F, Wang Q, Zou J, Zhu J., Species-specific effects of microplastics on juvenile fishes, <i>Front Physiol.</i> 2023 Aug 4;14:1256005. doi: 10.3389/fphys.2023.1256005. eCollection 2023., 10.3389/fphys.2023.1256005
R6_P-1911	Zhang L, Luo Y, Zhang Z, Pan Y, Li X, Zhuang Z, Li J, Luo Q, Chen X., Enhanced reproductive toxicity of photodegraded polylactic acid microplastics in zebrafish, <i>Sci Total Environ.</i> 2024 Feb 20;912:168742. doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.168742. Epub 2023 Nov 23., 10.1016/j.scitotenv.2023.168742
R6_P-1935	Silveyra GR, Silveyra P, Brown M, Poole S, Vatnick I, Medesani DA, Rodríguez EM., Oxidative stress and histopathological effects by microplastic beads, in the crayfish <i>Procambarus clarkii</i> , and fiddler crab <i>Leptuca pugilator</i> , <i>Chemosphere</i> . 2023 Dec;343:140260. doi: 10.1016/j.chemosphere.2023.140260. Epub 2023 Sep 22., 10.1016/j.chemosphere.2023.140260
R6_P-2026	Bhatt S, Fan C, Liu M, Wolfe-Bryant B., Effect of High-Density Polyethylene Microplastics on the Survival and Development of Eastern Oyster (<i>Crassostrea virginica</i>) Larvae, <i>Int J Environ Res Public Health.</i> 2023 Jun 16;20(12):6142. doi: 10.3390/ijerph20126142., 10.3390/ijerph20126142

文献 No.	論文情報
R6_P-2065	La Pietra A, Fasciolo G, Lucariello D, Motta CM, Venditti P, Ferrandino I., Polystyrene microplastics effects on zebrafish embryological development: Comparison of two different sizes, <i>Environ Toxicol Pharmacol.</i> 2024 Mar;106:104371. doi: 10.1016/j.etap.2024.104371. Epub 2024 Jan 19., 10.1016/j.etap.2024.104371
R6_P-2150	Bao R, Cheng Z, Peng L, Mehmood T, Gao L, Zhuo S, Wang L, Su Y., Effects of biodegradable and conventional microplastics on the intestine, intestinal community composition, and metabolic levels in tilapia (<i>Oreochromis mossambicus</i>), <i>Aquat Toxicol.</i> 2023 Dec;265:106745. doi: 10.1016/j.aquatox.2023.106745. Epub 2023 Nov 3., 10.1016/j.aquatox.2023.106745
R6_P-2196	Wen S, Yin X, Zhang Y, Diao X., Chronic exposure to low concentrations of microplastics causing gut tissue damage but non-significant changes in the microbiota of marine medaka larvae (<i>Oryzias melastigma</i>), <i>Mar Environ Res.</i> 2024 Mar;195:106381. doi: 10.1016/j.marenvres.2024.106381. Epub 2024 Jan 26., 10.1016/j.marenvres.2024.106381
R6_P-2260	Teng J, Zhao J, Zhu X, Shan E, Zhao Y, Sun C, Sun W, Wang Q., The physiological response of the clam <i>Ruditapes philippinarum</i> and scallop <i>Chlamys farreri</i> to varied concentrations of microplastics exposure, <i>Mar Pollut Bull.</i> 2024 Mar;200:116151. doi: 10.1016/j.marpolbul.2024.116151. Epub 2024 Feb 14., 10.1016/j.marpolbul.2024.116151
R6_P-2262	Panagiotidis K, Engelmann B, Krauss M, Rolle-Kampczyk UE, Altenburger R, Rochfort KD, Grintzalis K., The impact of amine and carboxyl functionalised microplastics on the physiology of daphnids, <i>J Hazard Mater.</i> 2023 Sep 15;458:132023. doi: 10.1016/j.jhazmat.2023.132023. Epub 2023 Jul 10., 10.1016/j.jhazmat.2023.132023
R6_P-2290	Mai NTQ, Batjargal U, Kim WS, Kim JH, Park JW, Kwak IS, Moon BS., Microplastic induces mitochondrial pathway mediated cellular apoptosis in mussel (<i>Mytilus galloprovincialis</i>) via inhibition of the AKT and ERK signaling pathway, <i>Cell Death Discov.</i> 2023 Dec 6;9(1):442. doi: 10.1038/s41420-023-01740-3., 10.1038/s41420-023-01740-3
R6_P-2411	Dong M, Song H, Xie C, Zhang Y, Huang H, Zhang H, Wei L, Wang X., Polystyrene microplastics photo-aged under simulated sunlight influences gonadal development in the Pacific oyster, <i>Mar Environ Res.</i> 2024 Mar;195:106367. doi: 10.1016/j.marenvres.2024.106367. Epub 2024 Jan 20., 10.1016/j.marenvres.2024.106367
R6_P-2526	Tong D, Yu Y, Lu L, Zhou W, Yu Y, Zhang X, Tian D, Liu G, Shi W., Microplastics weaken the exoskeletal mechanical properties of Pacific whiteleg shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> , <i>J Hazard Mater.</i> 2024 Apr 15;468:133771. doi: 10.1016/j.jhazmat.2024.133771. Epub 2024 Feb 12., 10.1016/j.jhazmat.2024.133771
R6_P-2659	Chu T, Zhang R, Guo F, Zhu M, Zan S, Yang R., The toxicity of polystyrene micro- and nano-plastics on rare minnow (<i>Gobiocypris rarus</i>) varies with the particle size and concentration, <i>Aquat Toxicol.</i> 2024 Apr;269:106879. doi: 10.1016/j.aquatox.2024.106879. Epub 2024 Feb 23., 10.1016/j.aquatox.2024.106879
R6_P-3025	Zheng S, Tang BZ, Wang WX., Microplastics and nanoplastics induced differential respiratory damages in tilapia fish <i>Oreochromis niloticus</i> , <i>J Hazard Mater.</i> 2024 Mar 5;465:133181. doi: 10.1016/j.jhazmat.2023.133181. Epub 2023 Dec 6., 10.1016/j.jhazmat.2023.133181
R6_P-3052	De Felice B, Gazzotti S, Ortenzi MA, Parolini M., Multi-level toxicity assessment of polylactic acid (PLA) microplastics on the cladoceran <i>Daphnia magna</i> , <i>Aquat Toxicol.</i> 2024 May 21;272:106966. doi: 10.1016/j.aquatox.2024.106966. Online ahead of print., 10.1016/j.aquatox.2024.106966

文献 No.	論文情報
R6_P-3293	Hu X, Meng LJ, Liu HD, Guo YS, Liu WC, Tan HX, Luo GZ., Impacts of Nile Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) exposed to microplastics in bioflocs system, <i>Sci Total Environ.</i> 2023 Nov 25;901:165921. doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.165921. Epub 2023 Jul 30., 10.1016/j.scitotenv.2023.165921
R6_P-3426	Zhang D, Xu X, Lu Y, Guo L., Behavioral toxicity and neurotoxic mechanisms of PLA-PBAT biodegradable microplastics in zebrafish, <i>Sci Total Environ.</i> 2024 Jun 10;928:172354. doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.172354. Epub 2024 Apr 16., 10.1016/j.scitotenv.2024.172354
R6_P-3575	Sun X, Wang X, Booth AM, Zhu L, Sui Q, Chen B, Qu K, Xia B., New insights into the impact of polystyrene micro/nanoplastics on the nutritional quality of marine jacoever (<i>Sebastes schlegelii</i>), <i>Sci Total Environ.</i> 2023 Dec 10;903:166560. doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.166560. Epub 2023 Aug 24., 10.1016/j.scitotenv.2023.166560
R6_P-3730	Yang H, Ju J, Wang Y, Zhu Z, Lu W, Zhang Y., Micro-and nano-plastics induce kidney damage and suppression of innate immune function in zebrafish (<i>Danio rerio</i>) larvae, <i>Sci Total Environ.</i> 2024 Jun 25;931:172952. doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.172952. Epub 2024 May 3., 10.1016/j.scitotenv.2024.172952
R6_P-3759	Abidli S, Zaidi S, Ben Younes R, Lahbib Y, Trigui El Menif N., Impact of polyethylene microplastics on the clam <i>Ruditapes decussatus</i> (Mollusca: Bivalvia): examination of filtration rate, growth, and immunomodulation, <i>Ecotoxicology.</i> 2023 Aug;32(6):746-755. doi: 10.1007/s10646-023-02683-2. Epub 2023 Jul 17., 10.1007/s10646-023-02683-2

1.4.2. マイクロプラスチックにおける水中経路での粒子影響以外の毒性に関わる観点：
ベクター効果に関して（仮）

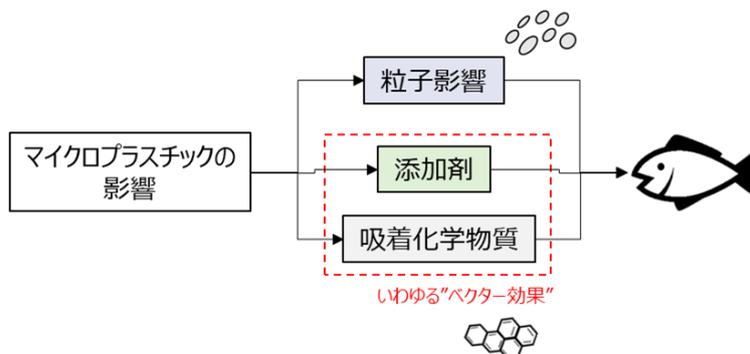
MicP に関わるベクター効果を検討するにあたり、現時点での観点を以下のとおり整理した（第二回拡大分科会参考資料2より抜粋）

図表 1-40 MicP における水中経路での粒子影響以外の毒性に関わる観点：ベクター効果
に関して（仮）

- ① ベクター効果を粒子影響と切り離して考える必要があるのか？
- MicP の生態影響は、粒子影響、添加剤による影響、吸着化学物質(図表 1)による影響に大別される(図表 2)。添加剤、吸着化学物質による影響（まとめてベクター効果と呼ぶ）については、実環境中では粒子影響と切り離して考えることは困難であり、すべての影響を含んだものが生物への有害性として表れていると考えられる。
 - ベクター効果のみ切り離して考える必要があるのか？（実環境中の MicP を用いた毒性試験はすべての影響を含んでいるのではないか）

図表 1 MicP への化学物質の吸着

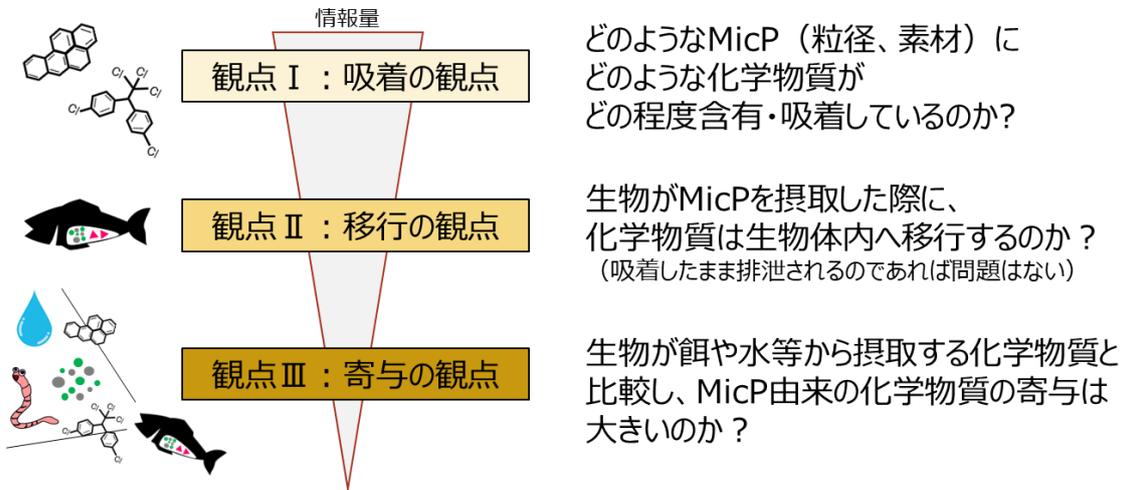
No	調査地点	MPs粒径	検出された化学物質	情報源
1	ポルトガル	<200µm	PCBs, PAHs, DDTs	Frias et al.
2	日本	約5mm	PCBs	Endo et al.
3	アメリカ メキシコ	数mm-数cm	PCBs, PAHs, DDTs	Rios et al.
4	北太平洋	7段階に分類	PCBs, PAHs, PBDEs, HBCD	Chen et al.
5	ブラジル	約5mm	PAHs	Fisner et al.
6	ギリシャ	約5mm	PCBs, PAHs, DDTs, HCHs	Karapanagioti et al.
7	ギリシャ	約5mm	PFCs	Llorca et al.
8	アメリカ	約5mm	PCBs, DDTs, HCHs	Heskett et al.
9	ガーナ	約5mm	PCBs	Hosoda et al.
10	オーストラリア ニュージーランド	約5mm	PCBs, DDTs, HCHs	Yeo et al.
11	ベトナム	約5mm	PCBs, DDTs, HCHs	Le et al.
12	日本	約5mm	PCBs	Takada et al.
13	中国	約5mm	PCBs, PAHs, DDTs, HCHs, Chlordane, Endosulfan, Heptachlor, Aldrin, Dieldrin, Endrin	Zhang et al.
14	世界の海洋	<10mm	PCBs, PAHs, DDTs, PBDEs	Hirai et al.
15	世界の海洋	約5mm	PCBs, DDTs, HCHs	Ogata et al.
16	日本	315µm-5mm	PAHs, 塩素化PAHs, PFCs	Nabetani et al.
17	日本 マレーシア	約5mm	PCBs, PAHs, DDE, OP, NP	Mafuji et al.
18	日本	4段階に分類	PAHs, 塩素化PAHs, PFCs	Yukioka et al.



図表 2 MicP の影響の分類

② ベクター効果を考える際の観点

➤ ベクター効果を考える際は、以下の3つの観点で調査を行う方針が良いか。



図表3 ベクター効果を考える際の3つの観点

➤ さらにそれぞれの知見を整理する際、「モデル・シミュレーション等での観測」、「室内実験での観測」、「実環境中での観測」にレベル感を分けることができるのではないかと。 (これくらい要素を分解して知見を集めていくと、足りない部分が明らかになるのではないかと？右下の知見が集まればベクター効果の確度が増す？)

	モデル・シミュレーション等での観測	室内実験での観測	実環境中での観測
観点Ⅰ： 吸着の観点			
観点Ⅱ： 移行の観点			
観点Ⅲ： 寄与の観点			