

令和2年度環境省請負業務

令和2年度 海洋ごみの実態把握及び生物影響把握等
に関する総合検討業務

報告書

令和3年3月

日本エヌ・ユー・エス株式会社

目 次

I 章 業務概要	
1. 業務の概要	
1.1 業務の目的	I-1
1.2 本業務の構成	I-1
II 章 マイクロプラスチックを含む海洋プラスチックごみの生物影響に関する毒性評価手法 の検討結果	
1. 毒性評価手法の検討結果	
1.1 検討概要	II-3
1.1.1 検討目的	II-3
1.1.2 検討内容	II-3
1.2 調査結果	II-4
1.2.1 国際機関、諸外国等が公開する文書のうち、海洋プラスチックごみ（マイクロ プラスチックを含む）の生物・生態系への影響に関する情報整理	II-4
1.2.2 マイクロプラスチックのリスク評価を実施した論文の情報整理	II-7
1.2.3 国際機関、諸外国等が公開する文書のうち、マイクロプラスチックのヒト健康 影響に関する情報整理	II-32
1.2.4 他分野における類似の影響評価事例調査	II-40
2. 毒性評価に関する検討会及びヒアリングの実施結果	
2.1 検討会及び検討員	II-47
2.2 検討会の開催日程及び検討内容	II-48
2.3 第1回検討会の議事次第	II-49
2.4 ヒアリング事項	II-50
3. 今後の検討方針	II-50
III 章 漂着ごみ・漂流ごみ・海底ごみに関する実態把握等調査結果	
1. 漂着ごみ等の回収実態把握調査	III-1
1.1 目的	III-1
1.2 調査・分析方法	III-1
1.2.1 漂着ごみ等の回収実態把握調査方法	III-1
1.2.2 漂着ごみの回収データの統計分析方法	III-3
1.3 調査結果	III-5
1.3.1 漂着ごみ等の回収実態把握調査	III-5
1.3.2 漂着ごみの回収データの統計分析等	III-32
1.3.3 漂着ごみ回収データの誤入力防止策	III-42
2. 地理情報システム（GIS）を用いた漂着ごみの回収・処理実績等のデータ化	III-44
3. 海洋ごみの実態把握と効果的・効率的な海洋ごみ回収に関する検討会の開催結果	
3.1 検討会及び検討員	III-46
3.2 検討会の開催日程及び検討内容	III-46

3.3 第1回検討会の議事次第	Ⅲ-47
3.4 第2回検討会の議事次第	Ⅲ-47
3.5 第3回検討会の議事次第	Ⅲ-48
4. 海岸漂着物処理推進法施行状況調査結果	
4.1 目的	Ⅲ-49
4.2 調査方法	Ⅲ-49
4.3 調査結果	Ⅲ-53
5. 漂着ごみ組成調査の結果の整理・分析方法の検討結果	
5.1 目的	Ⅲ-53
5.2 分析方法	Ⅲ-53
5.3 分析により得られる成果	Ⅲ-54
5.4 分析スケジュール	Ⅲ-54
5.5 データ整理の海流区分	Ⅲ-55
IV章 地方公共団体等における漂着ごみ組成調査の研修の実施結果	
1. 研修概要	IV-1
1.1 目的	IV-1
1.2 実施方法	IV-1
1.3 実施結果	IV-1
2. Q & A集の作成	IV-3
3. 組成調査結果チェックリストの作成	IV-4

はじめに

我が国では、平成 21 年 7 月 15 日に「美しく豊かな自然を保護するための海岸における良好な景観及び環境の保全に係る海岸漂着物等の処理等の推進に関する法律」（平成 21 年法律第 82 号。以下「海岸漂着物処理推進法」という。）が成立し、同法に基づき、海岸漂着物対策が推進されてきた。

さらに平成 30 年 6 月には、同法が「美しく豊かな自然を保護するための海岸における良好な景観及び環境並びに海洋環境の保全に係る海岸漂着物等の処理等の推進に関する法律」に改正され、より一層の取組の強化が求められている。

このような中で、我が国では平成 22 年度より漂着ごみ調査を、平成 26 年度より沿岸域及び沖合域の漂流マイクロプラスチックを含む漂流・海底ごみ調査を継続しており、海洋ごみ調査に関する十分な知見を有している。

こうしたことを踏まえ、本業務では、マイクロプラスチックを含む海洋プラスチックごみの生物影響に関する毒性評価手法の検討、漂着ごみ・漂流ごみ・海底ごみに関する実態把握等調査、地方公共団体等における漂着ごみ組成調査の研修の実施を行うことにより、海洋ごみの実態把握と生物影響について総合的に検討した。

検討に当たっては、学識経験者からなる「海洋プラスチックごみの生物・生態系リスク評価に関する検討会」及び「海洋ごみの実態把握と効果的・効率的な海洋ごみ回収に関する検討会」を設置し、事業実施の方針、技術的課題等についてご指導、ご助言をいただいた。本調査に多大なご協力をいただいた、検討員各位、海岸管理者、関係行政機関、民間団体及び地域住民の方々に、深く感謝申し上げます。

令和 3 年 3 月
日本エヌ・ユー・エス株式会社

I . 業務概要

I章 業務概要

1. 業務の概要

1.1 業務の目的

我が国では、これまで海岸漂着物対策の推進が継続して取り組まれているところである。漂着ごみ調査については平成 22 年度より、沿岸域及び沖合域の漂流マイクロプラスチックを含む漂流・海底ごみ調査については平成 26 年度より継続されており、海洋ごみ調査に関する十分な知見が蓄積されてきている。

一方、海洋ごみの発生源や海洋プラスチックごみの生態系への影響など、不明な点や課題もいまだ存在している。また、海洋ごみの実態把握や発生抑制対策の効果を検証するためには、さらなる調査データが必要であり、全国的な調査を今後も中長期的に継続していくことが重要である。

以上のことから、本業務では、マイクロプラスチックを含む海洋プラスチックごみの生物影響に関する毒性評価手法の検討、漂着ごみ・漂流ごみ・海底ごみに関する実態把握等調査、地方公共団体等における漂着ごみ組成調査の研修の実施を行うことにより、海洋ごみの実態把握と生物影響についての知見を深め、さらなる海岸漂着物等の対策の推進に資することを目的とする。

1.2 本業務の構成

本業務の構成は、以下のとおりである。

I章 業務概要

II章 マイクロプラスチックを含む海洋プラスチックごみの生物影響に関する毒性評価手法の検討結果

1. 毒性評価手法の検討結果
2. 毒性評価に関する検討会及びヒアリングの実施結果

III章 漂着ごみ・漂流ごみ・海底ごみに関する実態把握等調査結果

1. 漂着ごみ回収データの統計分析等の実施結果
2. 地理情報システム（GIS）を用いた漂着ごみの回収・処理実績等のデータ化
3. 海洋ごみの実態把握と効果的・効率的な海洋ごみ回収に関する検討会の開催結果
4. 海岸漂着物処理推進法施行状況調査結果

IV章 地方公共団体等における漂着ごみ組成調査の研修の実施結果

1. 研修概要
2. Q&A 集の作成
3. 組成調査結果チェックリストの作成

Ⅱ. マイクロプラスチックを含む海洋プラスチックごみの生物影響に関する毒性評価手法の検討結果

内容

1. 毒性評価手法の文献調査.....	3
1.1 検討概要.....	3
1.1.1 検討目的.....	3
1.1.2 検討内容.....	3
1.2 調査結果.....	4
1.2.1 国際機関、諸外国等が公開する文書のうち、海洋プラスチックごみ（マイクロプラスチックを含む）の生物・生態系への影響に関する情報整理.....	4
(1) マイクロプラスチック（5mm未満のプラスチック）.....	4
(2) マクロプラスチック（5mm以上のプラスチック）.....	6
1.2.2 マイクロプラスチックのリスク評価を実施した論文の情報整理.....	7
(1) Koelmans et al., 2017.....	8
(2) Gouin et al., 2019.....	11
(3) Foley et al., 2018.....	14
(4) Everaert et al., 2018.....	20
(5) Burns and Boxall., 2018.....	22
(6) Besseling et al., 2019.....	25
(7) Adam et al., 2019.....	27
1.2.3 国際機関、諸外国等が公開する文書のうち、マイクロプラスチックのヒト健康影響に関する情報整理.....	32
(1) FAO, 2017.....	32

(2) WHO, 2019.....	33
(3) FDA (Food and Drug Administration ; 米国食品医薬品局)	37
(4) SAPEA, 2019.....	38
(5) GESAMP, 2015.....	39
(6) GESAMP, 2016.....	39
(7) GESAMP, 2020.....	40
1.2.4 他分野における類似の影響評価事例調査.....	40
(1) 中央環境審議会大気環境部会微小粒子状物質リスク評価手法専門委員会「微小粒子状物質の定量的リスク評価手法について」(平成 20 年 11 月)	40
(2) 環境省 「工業用ナノ材料に関する環境影響防止ガイドライン」	40
(3) EFSA, 2018	42
(4) 化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法)の化学物質生態影響評価.....	46
2. 毒性評価に関する検討会及びヒアリングの実施結果.....	47
2.1 検討会及び検討員.....	47
2.2 検討会及び検討員ヒアリングの開催日程及び検討内容	48
2.3 第 1 回検討会の議事次第.....	49
2.4 ヒアリング事項	50
3. 評価手法の検討	50

Ⅱ章 マイクロプラスチックを含む海洋プラスチックごみの生物影響に関する毒性評価手法の検討

1. 毒性評価手法の文献調査

1.1 検討概要

1.1.1 検討目的

現在、世界全体で年間数百万トンを超えるプラスチックごみが海洋に流出していると推計されている。このため、海洋プラスチックごみ（マクロプラスチック及びマイクロプラスチック）による地球規模での環境汚染による生態系、生活環境、漁業、観光等への悪影響が懸念され、国連をはじめとする様々な国際会議において、重要かつ喫緊の課題として議論が行われている。

しかしながら、海洋プラスチックごみの誤飲・誤食等による重要種への影響、マイクロプラスチックが生態系に与える影響、プラスチックに含まれる化学物質や海中から吸着した有害物質を含むプラスチックが食物連鎖を通じて海洋生態系に与える影響、ヒトの健康に与える影響等といった生態影響評価の科学的知見が十分に整理・蓄積されていない。特にマイクロプラスチックに関しては、生物・生態系への影響が懸念されているが、生物・生態系影響についての定量的な評価に関する科学的な知見が少ない。

また、生物・生態系への影響の程度に応じたリスク管理を行うことが、科学的知見に基づく合理的な対策である。そのため、生物・生態系への影響について定量的な評価を行う必要がある。

上記を踏まえ、マイクロプラスチックに関する既往研究の信頼性を評価した上で定量的な有害性の評価を行うことに向けた出発点として、本年度は公的機関のドキュメントについてマイクロプラスチックに係る生態影響に関する比較的信頼性の高い事象を抽出するとともに、実際に海洋プラスチックごみの生態リスク評価を実施した論文や生態リスク評価の枠組み等をレビューした論文の情報を整理し、現状におけるリスク評価の状況、課題を整理した。加えて検討会及び検討員へのヒアリングにより、次年度以降の作業方針等について意見聴取を行い検討した。

1.1.2 検討内容

本業務では、検討会及び検討員へのヒアリングによって専門家の助言を得ながら、下記の内容を実施・検討した。

- ① マイクロプラスチックを含む海洋プラスチックごみの生物・生態系への影響に関する情報整理
- ② マイクロプラスチックのヒト健康影響に関する情報整理
- ③ 他分野における類似の影響評価事例調査
- ④ 次年度以降の作業方針

なお、本業務の対象はマイクロプラスチック及びマクロプラスチックとしたが、情報収集の過程でナノプラスチックの情報が得られた場合は、併せて整理した。

1.2 調査結果

上記検討内容についての検討結果を下記に整理した。

1.2.1 国際機関、諸外国等が公開する文書のうち、海洋プラスチックごみ（マイクロプラスチックを含む）の生物・生態系への影響に関する情報整理

海洋プラスチックごみの生物・生態系への影響情報の信頼性が担保されている情報源として、国際機関、諸外国が公開する文書の情報を整理し、一定程度国際合意が得られている確からしい事象を整理した。

(1) マイクロプラスチック（5mm未満のプラスチック）

マイクロプラスチックの生態影響をレビューした文書としての先行事例であり、かつ情報の信頼性が担保されている情報源として、表 II-1 に示す国際機関、諸外国が公開する文書の情報を整理し、一定程度国際合意が得られている確からしい事象を表 II-2 にとりまとめた（各文書の詳細は、別添 1-1「第1回海洋プラスチックごみの生物・生態系リスク評価に関する検討会検討会資料」資料 4-1 及び参考資料 2 を参照）。

表 II-1 国際機関の総括文書

国際機関（発行年）	評価文書タイトル
SAPEA ¹ (2019)	A scientific perspective on microplastics in nature and society
GESAMP ² (2015)	Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment (Part 1): A global assessment
GESAMP (2016)	Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment (Part 2): A global assessment
GESAMP (2020)	GESAMP, Proceeding of the GESAMP international workshop on assessing the risks associated with plastics and microplastics in the marine environment
ECHA ³ (2019)	Annex XV Restriction Report Proposal for a Restriction, SUBSTANCE NAME(S): intentionally added microplastics

表 II-2 マイクロプラスチックの生物・生態系への影響に関する確からしい事象

1. 生態系での動態
1. 1. 取込経路、取込の実態
<ul style="list-style-type: none">・ マイクロプラスチックは環境中の様々な生物（無脊椎動物、魚類、鳥類等）により摂取されている（SAPEA, 2019; ECHA, 2019）。・ マイクロプラスチックへの曝露に関連するリスクは、以下に依存する（GESAMP, 2015）。<ul style="list-style-type: none">i. 粒子の数ii. 粒子のサイズ分布、形状、表面特性、ポリマー組成および密度

¹ Science Advice for Policy by European Academies

² The Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection.

³ European Chemicals Agency

<ul style="list-style-type: none"> iii. 曝露期間 iv. プラスチックおよび生物に関する汚染物質の吸脱着の速度 v. 生物の生物学的特徴
1. 2. 生体内におけるプラスチックの消化管以外の組織への移行
<ul style="list-style-type: none"> ・ 実験研究ではムール貝で生体内での移行が観察されている (ECHA, 2019)。 ・ フィールドでは、イガイ、多毛類で、生物の組織、体液中のマイクロプラスチックの存在が観察されている (GESAMP, 2015)。
1. 3. 食物連鎖等の生物間におけるマイクロプラスチックの移行や生物増幅
<ul style="list-style-type: none"> ・ 様々な生物分類群でマイクロプラスチックの存在が確認されていること (ECHA, 2019)、実験研究で餌生物から捕食者に移行することが確認されている (GESAMP, 2015; SAPEA, 2019)。 ・ 魚類については腸管クリアランスが著しいため、マイクロプラスチックの生物濃縮が低い (SAPEA, 2019)。
2. 物理的影響
2. 1. マイクロプラスチックによる物理的影響に関する概説的な知見
<ul style="list-style-type: none"> ・ 複数の実験研究や野外研究で、マイクロプラスチックによる物理的、機械的影響 (動物の付属器官や胃腸管の遮断) についての報告がある (SAPEA, 2019; ECHA, 2019)。
2. 2. 摂食障害
<ul style="list-style-type: none"> ・ 摂餌効率の低下: 動物プランクトン、多毛類、魚類 (SAPEA, 2019) ・ 消化管の閉塞: 尾索動物、動物プランクトン (GESAMP, 2015) ・ 摂食行動、摂食率、摂食能力の減少 (GESAMP, 2015)
2. 3. 成長阻害
<ul style="list-style-type: none"> ・ 成長阻害: 棘皮動物、微細藻類 (SAPEA, 2019) ・ 発達への影響: 海洋生物の初期段階 (SAPEA, 2019)
2. 4. その他の影響
<ul style="list-style-type: none"> ・ 個体レベルでの影響として、炎症、酸化ストレス、腸閉塞 (吸収面の組織の閉塞)、エネルギー摂取や呼吸の低下、偽飽和及びエネルギー貯蔵量の減少、生殖、免疫応答、神経毒性などの垂致死的なエンドポイントが確認されている (SAPEA, 2019)。 ・ 酸素消費量の低下: ゴカイ類、カニ類 (SAPEA, 2019) ・ 組織表面への付着: 藻類、動物プランクトン (GESAMP, 2015) ・ マイクロプラスチックが細胞膜を通過するとき、いくつかの組織で粒子に対する反応 (炎症と細胞損傷の後、治癒反応と粒子の繊維状被包) がある (GESAMP, 2015)。 ・ メダカ (<i>Oryzias latipes</i>) に混餌投与した際、肝毒性 (重度のグリコーゲン枯渇、脂肪空胞化) がみられた (ECHA, 2019)。
3. 添加・吸着した化学物質による影響
3. 1. マイクロプラスチックを介した化学物質の影響に関する概説的な知見
<ul style="list-style-type: none"> ・ マイクロプラスチックの製造過程において添加された化学物質 (添加剤) が環境中で浸出する可能性、及びマイクロプラスチックが環境中の疎水性有機汚染物質を取り込む可能性が報告されている (GESAMP, 2015; SAPEA, 2019; ECHA, 2019)。 ・ 生物は同化したマイクロプラスチックを、細胞内構造に蓄える。これは、餌生物や水中の

<p>化学物質とは別の場所に化学物質を運ぶ可能性を示唆している (GESAMP, 2015)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プラスチックから生物への化学物質の移行は、ポリマータイプ、大きさと量、濃度、化学物質の濃度や性質/生物の生態学的特徴 (特に栄養段階)、生理学、滞留時間による影響を受ける (GESAMP, 2016)。 ・ プラスチックが生物への化学物質の曝露源となるかどうかは、プラスチック中濃度と生物の脂質中濃度の濃度勾配に依存すると結論づけられている (GESAMP, 2016)。
<p>3. 2. マイクロプラスチックを介した化学物質の蓄積に関する室内実験等、フィールド調査</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 実験研究で、マイクロプラスチックから生物 (底生生物、甲殻類、魚類、鳥類) への化学物質 (疎水性有機汚染物質を含む) の移行を示した事例が複数存在する (GESAMP, 2015; GESAMP, 2016; ECHA, 2019)。 ・ フィールド調査で、生物がマイクロプラスチックと比較して化学物質に汚染されておらず、プラスチックが主な化学物質汚染源である場合、生物にとってマイクロプラスチックの摂取は化学物質の余分な生体内蓄積につながった (SAPEA, 2019)。 ・ フィールド調査で、プラスチックの摂食による海鳥の脂肪組織へ化学物質の蓄積が示唆された研究例がある (GESAMP, 2016)。 ・ プラスチック関連物質の検出により、プラスチックから生物への化学物質を示唆した研究例がある (フタル酸エステル×ナガスクジラ、フタル酸エステル×海鳥、PBDEs×魚、PBDEs×海鳥) がある (GESAMP, 2016)。 ・ 生物中のプラスチック破片と有害化学物質との間に正の相関を示した研究例がある (PCBs×海鳥、微量金属×海鳥、高臭素 PBDEs×魚) (GESAMP, 2016)。 ・ 現在入手可能なデータから、マイクロプラスチックを介した汚染物質による生体内蓄積量よりも、自然の経路を介した汚染物質による生体内蓄積量の方が多いたことが示唆されている (ECHA, 2019)。 ・ ホットスポットにおいて、または環境中のマイクロプラスチック濃度が増加した場合、化学物質の追加的な生体内蓄積が予想される (SAPEA, 2019)。
<p>4. 生態系レベルの影響</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 生態系レベルの影響メカニズム研究として、シェーディング効果 (遮光効果、海中に影を作る効果)、堆積物の多孔性または表面特性の変化、有機材料の浮力と水柱を介したその移動の変化、および浮力のある破片上の病原体と侵入種の移動に関するものがある (SAPEA, 2019)。 ・ マイクロプラスチックは北太平洋亜熱帯ジャイアで、昆虫 <i>Halobates sericeus</i> (コガタウミアメンボ) の産卵促進と相関している (GESAMP, 2016; SAPEA, 2019)。

(2) マクロプラスチック (5mm 以上のプラスチック)

マクロプラスチックについては、表 II-1 で調査した文書に加え、マクロプラスチック (主に漁具を想定) の情報収集のため、国際連合食料農業機関 (FAO) が 2017 年に公表した文書 (Microplastics in fisheries and aquaculture Status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety) におけるマクロプラスチックの生態影響に関する情報も整理した。なお、表 II-1 の文書のうち、マクロプラスチックに関する記載が十分にあったのは、GESAMP (2016) のみであった。

- GESAMP (2016)
 - 放棄された網や仕掛けなどの漁具の悪影響が懸念される。いくつかの研究では、多くの生物が、漁具により死亡していると報告されているが (Uhrin and Shellinger, 2011; Good et al., 2010)、個体群レベルの低下につながるかは調査されていない (Rochman et al., 2015b)。

- FAO (2017)
 - 生物多様性会議と GEF の Scientific and Technical Advisory Panel (2012) では、373 種の野生生物が海洋プラスチックごみへの絡まりや誤食による影響を受け、そのうち 15% が IUCN のレッドリストに掲載された種であることを報告した。
 - 生物多様性会議による最新の報告では、さらに 156 種が追加され、計 529 種が海洋プラスチックごみへの絡まりや誤食による影響を受けていることを報告した (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2016)

1.2.2 マイクロプラスチックのリスク評価を実施した論文の情報整理

本業務におけるマイクロプラスチックの定量的な有害性評価の参考とするため、上記で国際機関、諸外国等が公開する文書において引用されている論文または検討員から紹介のあった論文のうち、実際にマイクロプラスチックのリスク評価を実施した論文やリスク評価に関連する論文の情報を整理した。

表 II-3 マイクロプラスチックのリスク評価に関する論文

(1)	Albert A. Koelmans, Ellen Besseling, Edwin Foekema, Merel Kooi, Svenja Mintenig, Bernadette C. Ossendorp, Paula E. Redondo-Hasselerharm, Anja Verschoor, Annemarie P. van Wezel, and Marten Scheffer. 2017. Risks of plastic debris: unravelling fact, opinion, perception, and belief.
(2)	Todd Gouin, Richard A. Becker, Anne -Gaelle Collot, John W. Davis, Brett Howard, Kunifumi Inawaka, Mark Lampi, Blanca Serrano Ramon, Jay Shi, and Philipp W. Hoppi, 2019. Environmental Toxicology and Chemistry, 38(10), 2087-2100.
(3)	Carolyn J Foley, Zachary S Feiner, Timothy D Malinich, Tomas O Höök. 2018. A meta-analysis of the effects of exposure to microplastics on fish and aquatic invertebrates. Sci Total Environ, 1;631-632:550-559. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.03.046.
(4)	Gert Everaert, Lisbeth Van Cauwenberghe, Maarten De Rijcke, Albert A Koelmans, Jan Mees, Michiel Vandegheuchte, Colin R Janssen. 2018. Risk assessment of microplastics in the ocean: Modelling approach and first conclusions, Environ Pollut, 242(PtB):1930-1938. doi: 10.1016/j.envpol.2018.07.069. Epub 2018 Jul 19.
(5)	Emily E Burns, Alistair B A Boxall. 2018. Microplastics in the aquatic environment: Evidence for or against adverse impacts and major knowledge gaps, Environ Toxicol Chem, 37(11):2776-2796.

	doi: 10.1002/etc.4268. Epub 2018 Oct 16.
(6)	Besseling, E., Redondo-Hasselerharm, P., Foekema, E. M. and Koelmans, A. A. 2018. Quantifying ecological risks of aquatic micro- and nanoplastic. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 1-49.
(7)	Veronique Adam, Tong Yang, and Bernd Nowack. 2019. Toward an Ecotoxicological Risk Assessment of Microplastics: Comparison of Available Hazard and Exposure Data in Freshwaters, Environmental Toxicology and Chemistry, 38(2), 436-447. doi: 10.1002/etc.4323. Epub 2019 Jan 11.

(1) Koelmans et al., 2017

- 研究目的

本研究は、様々なサイズのプラスチックごみに関する生態リスク評価のフレームワークを開発するための考え方（推奨事項）を示すことを目的としたものである。なお、海洋プラスチックごみの生物・生態への影響についての具体的なリスク評価事例は示されていない。
- プラスチックごみの生物・生態影響を定量化するための指標（ecologically relevant metrics ; ERMs）の考え方について
 - プラスチックごみの生物・生態影響を定量化するための指標（ERMs）は生態学的なものであり、かつ曝露の定量化に用いる指標と同じである必要がある。例えば、化学物質の場合の「曝露濃度」のようなものである。
 - プラスチックごみの ERMs は単一ではなく、プラスチック固有の性質や生物種固有の影響メカニズムに応じて ERMs を持つことになる。
- リスク評価の対象とするプラスチックの種類について
 - ナノプラスチック（マイクロプラスチックのうち、1 μ m未満のもの）、マイクロプラスチックについては、十分に高濃度であれば広く分散していると見做すことができるため、リスク評価においては濃度ベース（水等の単位体積当たりの粒数）の ERMs を使用することができる。
 - マクロプラスチックについては、単位表面積当たり、または単位体積当たりの数量が少ない。そのため、プラスチックごみと生物の間の遭遇頻度をを用いて、生物によるプラスチックごみの摂食率を推定するモデルが開発されている。
 - プラスチックごみのうち、ナノ粒子は凝集・沈下するため、海水中ではナノ粒子特性が失われる。そのため、リスク評価の優先度は低い。
- 化学物質のリスク評価手法の適用について
 - 化学物質のリスク評価で使用されている段階的アプローチ（Tiered effect assessment）がプラスチックごみのリスク評価にも適用可能である。段階的アプローチによって、プラスチックごみの種類（例えば、サイズの違いなど）に

起因する作用メカニズムや生態学的指標の違いを考慮して、リスク評価を単純化できる。

【例】

動物プランクトンについて、ロープの絡まりを検討する必要はない。
クジラ類がマイクロプラスチックによる物理的影響を受ける可能性はほぼない。等

- プラスチックごみに関連する化学物質については、ヒトを含む生物種に影響を与える可能性があるため、検討が必要である。ただし、以下の場合については、影響は無視できると考えられる。
 - ・ プラスチックごみに関連するこれらの化学物質が、化学物質の全混合物中の他の化学物質の毒性と比較して無視できる場合
 - ・ 他の曝露経路（水、空気、通常の食品を介する）と比較するとプラスチックごみへの曝露は無視できる場合
 - ・ 現状では、プラスチックごみの摂取による化学物質への曝露の増加は、毒性の閾値を超えることはないと考えられるが、将来の排出シナリオでは影響が出る可能性が示唆されている。
 - ・ 化学物質のリスク評価については、既存の規制アプローチ（REACH、農薬指令、ストックホルム条約、有害物質規制法、食品安全規則等で対応可能である。
- モデリングアプローチの有用性について
実際の海洋の食物網の複雑さと規模を実験室で把握することは難しいため、モデリングアプローチによってそのリスク評価をサポートすることができる。
- 上位層の段階的アプローチについて
 - ・ 種感度分布（SSD）アプローチがある。群集レベルで影響の閾値を導出するための便利なツールである。SSDは溶解した化学物質だけではなく、粘土、ナノ粒子などのプラスチック粒子のリスク評価にも頻繁に使用されている。
 - ・ マイクロプラスチックの生態学的指標のためのSSDは、マイクロプラスチックの用量とタイプ（種類）による生物種の感受性の変動を示すものであり、用量の関数として影響を受ける生物種の割合を計算するものである。
- 生態影響の閾値の測定について（マイクロプラスチックの場合）
 - ・ 生態毒性試験に用いるマイクロプラスチックの曝露濃度については、低濃度領域や高濃度領域にのみではなく、生態影響の閾値が統計学的に検出できるように曝露濃度範囲を設定する必要がある。これは、化学物質のリスク評価における一般的な慣行に準拠するということである。
 - ・ マイクロプラスチックの生態影響の閾値を設定する際に、化学物質の生態毒性研究で用いられるエンドポイント（LC₅₀、EC₅₀等）を得る量反応モデルが適用可能である。
- プラスチックごみ自体のリスクとプラスチックに吸着する化学物質のリスクの分離について
 - プラスチックごみは、表面が帯電、もしくは帯電したバイオフィームを持つ疎水性の材料であり、POPs、農薬、重金属などの化学物質によって汚染される可

能性がある。したがって、汚染されたプラスチックの化学的状態と生態学的リスクは、時間・空間的に異なる。そのため、化学物質に汚染されたプラスチックのリスク評価を行うためには、詳細な特性評価を行う必要がある。そこで、プラスチックごみのリスク評価においては、プラスチックに吸着する化学物質のリスク要素をプラスチック自体のリスク要素から分離して評価する必要がある。すなわち、化学物質については、あらゆる曝露経路（水・食品・空気経由のもの、プラスチックごみに吸着したもの）によるリスク評価が必要である。

- プラスチック自体のリスク評価手法は次のとおり。
 - ・ 化学物質混合物に対するアプローチとして毒性単位（TU）や、複数種類の生物に対する影響を生物種ごとに分割した msPAF のアプローチがある。これらのアプローチでは、プラスチック混合物の個々の成分の生態学的影響を評価し、次に個々の成分の閾値を評価する。混合物中の個々の成分の影響の閾値は影響を正規化して合成するために使われる。このことは、純粋なプラスチック材料による有害事象（作用メカニズムと関連）の閾値を把握し、プラスチックに関連する化学物質と環境中に存在する化学物質の閾値とともに検討する必要があることを意味する。
 - ・ プラスチック自体の作用メカニズムは以下のとおり。
 - ✓ プラスチックごみへの生物の絡みつき
 - ✓ プラスチックごみに関する物理的影響（飢餓、窒息、消化管の閉塞）
 - ✓ 粒子毒性としての炎症
 - ・ プラスチックに関連する化学物質の作用メカニズムは以下のとおり。
 - ✓ 化学物質の毒性のエンドポイントに関連しており、直接的な影響（化学物質と DNA、酵素の相互作用）、膜との相互作用による浸透圧の変化による影響等

- プラスチックごみの混合物の影響についての考え方

生物、生物群集に対するプラスチックごみの混合物の影響（プラスチック粒子と関連する化学物質の複合影響）に対しては、Response addition model、dynamic energy budget model のようなアプローチが利用可能である。

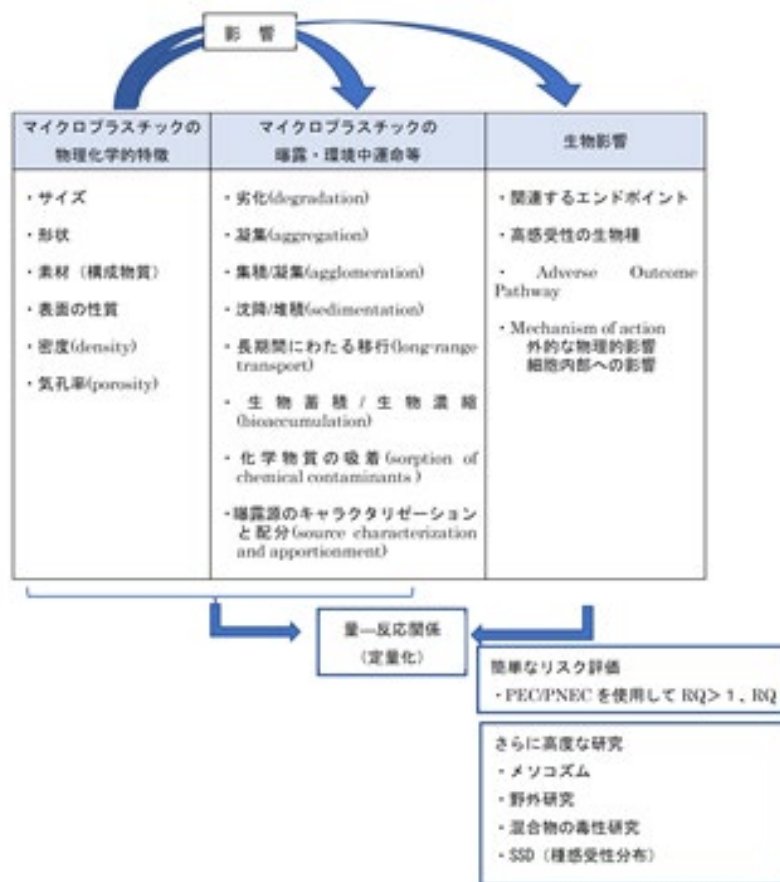
- まとめ

- 環境中のプラスチックごみの削減に際しては、コスト・ベネフィットのバランスのとれた評価が最良のベースとなる。
- プラスチックごみのリスク評価の枠組みは、化学物質に適用されているような従来のリスク評価アプローチの原則を用いることができる。ただし、プラスチック自体（素材として）の特性に合わせて調整する必要がある。また、プラスチック自体（素材）によるリスク要素については、プラスチックに吸着する化学物質のリスク要素と分離して評価する必要がある。プラスチック自体（素材）の生態学的指標（ERMs）と作用メカニズムを検討し、化学物質のリスク要素と分離する方法を組み立てることが必要である。

(2) Gouin et al., 2019

- 研究目的
2019年に開催された国際化学協会主催のシンポジウムで提案された「マイクロプラスチックのための概念的環境リスク評価フレーム案」とそれについての専門家グループの議論をまとめたものである。
- マイクロプラスチックの概念的環境リスク評価フレーム
Gouin et al. (2019)のFig.2に基づき、図 II-1に「マイクロプラスチックの概念的環境リスク評価フレーム」として、マイクロプラスチックの物理化学的特徴、曝露・環境中運命、生物影響の重要な要素と量-反応関係の定量化との関連性を示した。
- マイクロプラスチックの定量的な有害性評価に関連して事実、可能性として認識されている事項
 - マイクロプラスチックの物理化学的特性における凝集、沈降について
 - ・ これらの要素は、単独または組み合わさって働き、安定した粒子分散性に影響する可能性がある（ナノマテリアルの分散性に影響を与える要素として知られている）。
 - ・ マイクロプラスチックの安定的な分散性とそれを維持するテストプロトコルの開発によって量反応関係の定量化の品質向上、実験室間の再現性の強化につながることを示唆される。
 - ・ 一方で、メソコズム試験（隔離水界を用いる大規模なレベルの模擬生態系試験）や環境中のデータでは粒子が均一に分散する可能性が低いので、これらから得られる結果と室内実験（均一に分散させた場合）が同等ではない可能性がある。
 - 海洋環境下でのマイクロプラスチックの物理化学的特性
 - ・ 風化、劣化、表面のバイオフィルム形成によって粒子の形状とサイズが不均一な混合物となる。
 - ・ マイクロプラスチック粒子の物理化学的特性（サイズ、形状、密度、および化学組成）は、経年変化（時間の関数として設定可能か）し、環境運命および輸送プロセスに影響を及ぼし、曝露評価を複雑にする可能性がある。
 - 生物によるマイクロプラスチックの取り込み（ろ過摂食生物の場合：生物の生理学・行動特性との関係）
 - ・ ろ過摂食生物では、ろ過組織のメッシュサイズ、能動的・受動的な摂餌戦略に基づくプラスチック粒子との相互作用が含まれる場合がある。
 - ・ ろ過摂食生物では、粒子のサイズと形状が生物の取り込みに与える影響を理解することが必要
 - マイクロプラスチック粒子による生物影響に関する知見で得られたエンドポイント
 - ・ 粒子濃度の上昇によって、生物が栄養素にアクセスする能力が低下し、エネルギー収支と成長に影響

- ・ 生物の内部または表面に物理的な閉塞をもたらし、ストレス、成長と生殖への影響、死亡率への影響、活性酸素種の形成や炎症などのバイオマーカーへの影響が生じる
- 底生生物へのマイクロプラスチック粒子の曝露について
 - ・ 粒子のサイズ、表面電荷、形状がマイクロプラスチック粒子のヘテロ凝集/凝集、沈降に影響を与える可能性があるため、粒子の動的モデリング、マルチメディア運命モデル等が必要となる。



(マイクロプラスチックの物理化学的特徴、曝露、環境運命等、生物影響の内容、量反応関係の枠組みについては、Gouin et al. (2019) の Fig.2 を参照して作成)

図 II-1 Gouin et al. (2019) に基づくマイクロプラスチックの概念的環境リスク評価フレーム

- マイクロプラスチックの定量的な有害性評価に関連する今後の課題
 - 粒子自体の影響について
 - ・ 生物は濁度の変化に関連してさまざまな閾値を持っている可能性がある。したがって、浮遊物質に対する種の感受性に基づいて閾値を導出することは、観察された影響が粒子に固有であるか、粒子一般に対する生物の固有の応答を表すかを定義する上で有用な洞察を提供する可能性がある。適切なコントロール (定義する必要あり) を行った実験が必要。

- 化学的影響について
 - ・ 素材中の化学物質の浸出、環境中の化学物質を吸着することによるベクター効果
 - ✓ マイクロプラスチック粒子中の疎水性有機化学物質（HOC）の存在、およびマイクロプラスチック粒子の吸着のプロセスと、マイクロプラスチック粒子に吸着された化学物質の生物学的取り込みが調査されている。
 - ✓ 製品の使用中およびプラスチックの環境中での溶出の両方で、化学物質の溶出を説明する曝露シナリオを含めることを勧める。
 - ✓ ベクター効果についての複数の研究、レビューがなされているが、他の曝露経路が HOC を生物に送達する上でより支配的な役割を果たす可能性が高いことが示されている。
 - ・ 化学的影響をマイクロプラスチック粒子のみに起因する影響から分離することにより、最大の懸念の可能性のある化学物質およびマイクロプラスチック粒子の特性に対処することを目的とした研究を特定し、優先順位を付けることが可能になる場合がある。次いで、環境化学物質の混合物や粒子、たとえばマイクロプラスチック粒子やナノ材料への曝露など、複数のストレスへの曝露のリスク評価が続く。
- マイクロプラスチックの曝露と生物影響との関係を理解するために必要な情報、その他
 - ・ 生物に存在する可能性のあるマイクロプラスチックについて調べる必要のある事項、着眼点
 - ✓ 胃腸管から生物内の組織に移動する可能性のあるマイクロプラスチック粒子の特性
 - ✓ 胃腸管内のマイクロプラスチック粒子の滞留時間に影響を与える要因は何か
 - ✓ マイクロプラスチック粒子が生物内のどこに存在するか（胃腸管、内部組織、外表）が、生物で観察される悪影響にどのように影響するか。
 - ・ AOP の利用

生物影響が観察される生物種について、マイクロプラスチック粒子に係る生理学的、行動的特性の知識と環境モニタリングデータを組み合わせることにより、生物種に特有の曝露シナリオが作成できる。
 - ・ 環境中のホットスポット以外の生物影響について

生態学的に適切な濃度のマイクロプラスチックを利用して、淡水生物と海水生物の両方の成長と繁殖などの慢性エンドポイントに焦点を当てた実験を採用することで、より適切に評価される可能性が高い。
- 生物影響に係る問題の定式化、生物影響試験（量反応関係推定の基礎）の使用材料の標準化など

- ・ マイクロプラスチック粒子の生物影響についての問題の定式化は重要である。標準的な試験システムの開発は、生態学的に関連する環境区画、生物、および曝露シナリオに焦点を当てる必要がある。現在、淡水、底質、および陸生生物への影響についての知見は少ない。
 - ・ マイクロプラスチック粒子に関する量反応関係に使用される投与単位、曝露単位の測定量の不一致があり、課題である。現状では、質量/体積、質量/質量、粒子/体積、粒子/質量に基づく濃度など、いくつかの異なる曝露単位または投与単位が報告されている。これらの不一致は、研究を比較する際に課題を生み出し、その後、リスク評価目的の量反応評価を制限している。
- 生物影響実験の使用材料の標準化によるデータ品質の向上
- ・ 実験に使用されるマイクロプラスチックの特性評価と標準化が欠如している。生物影響実験のための標準化、参照資料の整備が必要。現状の問題は次の通り。
 - ✓ 購入した材料は、おそらく均一な形状と種類のマイクロプラスチック粒子であるが、試験結果の解釈に影響を与える可能性のある添加剤を含む場合と含まない場合がある。購入した材料は、ポリマーの種類、サイズ、形状も制限される傾向があり、環境で遭遇する可能性のあるマイクロプラスチック粒子の不均一な曝露を必ずしも反映していない。
 - ✓ 独自のマイクロプラスチック粒子を作成する研究グループの場合、ラボ内でのマイクロプラスチック粒子の製造における品質管理に関連する問題があり、ラボ内およびラボ間の再現性と比較能力の両方に影響を与える可能性がある。環境中から直接材料を採取する場合にも同様の課題がある。
 - ・ 影響試験方法の開発と環境中のモニタリングデータとを連携させる必要がある。これにより、特に試験の目的が環境影響の評価を提供することである場合、環境で報告された濃度を使用することができる。
- 研究の進め方についての留意事項
- 定期的な複数の利害関係者の議論が必要である。マイクロプラスチック粒子のように、既存の標準化された影響試験システムで対応していない曝露シナリオの物質や材料に対処する場合には、これらの潜在的なリスクと環境影響の理解を進めるために、利害関係者間の議論が必要である。

(3) Foley et al., 2018

- 研究目的

マイクロプラスチックへの曝露が、魚類、水生無脊椎動物の摂餌、成長、繁殖、生存に及ぼす影響をメタ解析によって評価すること。
- 生態影響の文献収集、データ整理方法
 - 文献収集方法

文献検索 (ISI Web of Science) を実施し、マイクロプラスチックによる直接的な曝露の影響として、魚類または水生無脊椎動物の摂餌、成長、繁殖、生存

を調べた実験データ（室内実験、メソコズム等）を収集した。なお、研究において、対照区と曝露区の平均、サンプルサイズ、分散が報告されていることを採用条件とした。

- 生態影響のデータ整理項目
 - ・ 研究対象とした生物種
 - ・ 生態影響：
消費（摂取率・摂取量等）、成長（体重、体長の変化等）、再生産（繁殖力、異常な子孫の割合、生存（実験終了時の生存数、生存日数等）（表 S1（サブリメント））
 - ・ 実験に使用するマイクロプラスチックの形状、種類、平均または最小サイズ
 - ・ 研究実施時の温度
 - ・ プラスチックに曝露させた日数
 - ・ 対照区と曝露区の反応（影響）に関する標本数、平均、分散（分散の種類を含む）

なお、平均、分散データは可能な限り、結果表から抽出した。データが図のみで示されている場合には、イメージ分析ソフトウェアを使用して、値を測定した。

- 生態影響データの統計処理
 - ・ 文献から抽出された消費、成長、再生産、生存に関連する影響については、Hedges の g を用いて効果量を計算した（曝露区と対照区の 2 つの標本間の平均値の差を比較する方法）。
 - ・ 4 種類の影響（消費、成長、再生産、生存）の平均効果量を計算
効果が生物の分類群またはプラスチックの形状によって異なるかどうかを判断するために、6 つの生物の分類群（動物プランクトン、棘皮動物、軟体動物、非軟体動物の大型無脊椎動物、仔魚・稚魚および成魚）ごとに平均効果サイズと 95%CI を要約し（6 つの生物分類群について、マイクロプラスチックの形状分類なしで計算）。
 - ・ 研究の大部分が丸いプラスチックを使用していた（消費：88%、成長：67%、再生：83%、生存：86%）。プラスチックの形状について不均衡な研究設計であったため、プラスチック形状の影響を考慮した生物の分類群ごとの効果の検討は行わなかった。
- メタ解析におけるバイアスの検討
 - 出版バイアスの検討
 - ・ Funnel plot を使用して出版バイアスの可能性を検討した。Funnel plot の非対称性を評価するために、Egger の検定を用いた（R パッケージ metafor; Duval and Tweedie, 2000、 Viechtbauer, 2010）。
 - ・ 結果

抽出されたすべての効果量（以下、「包括的データセット」と呼ぶ）を使用した場合、Egger の検定の結果、非対称性が示唆された（図 1）。

消費 ($z = -5.4, p < 0.0001$)

成長 ($z = -8.4, p < 0.0001$)

生殖 ($z = -6.8, p < 0.0001$)

生存 ($z = -2.1, p = 0.03$)

- 単一の論文から、複数の影響について効果量が導出される場合に、これらの統計量が真に独立していない可能性についての検討
消費、成長、繁殖、生存のためにそれぞれ 1 つずつのデータセット（限定されたデータセット）を使用して上記の分析を繰り返すと、単一の論文から複数の効果量が導出されることになる。この計算方法によるバイアスを検討した。
 - ・ 検討方法
消費、成長、繁殖、生存の 4 種類の「限定された」データセットを作成するために、最初に目視検査によって明らかな外れ値を削除した。
次に、残った効果量のうち、各論文から推定される最も極端な処置（マイクロプラスチックが最も高濃度であるもの、曝露期間が最も長いもの、温度が最も高いもの、餌生物を表す可能性が最も高い色のプラスチックを使用しているもの）を選択した。場合によっては、処置の効果をランダムに選択した（例えば、実験で 2 つの異なる魚の系統が曝露された場合）。
 - ・ 結果
「限定されたデータセット」について、Egger の検定を実施した結果、成長 ($z = -2.4, p = 0.019$) と再生産 ($z = -3.2, p = 0.0013$) の非対称性が示されたが、消費 ($z = -1.8, p = 0.08$)、生存 ($z = -0.59, p = 0.55$) については非対称性は示されなかった。
- マイクロプラスチックへの曝露の影響を悪化させる要因の評価
どの要因がマイクロプラスチックへの曝露の影響を悪化させる可能性があるかを調べるために、効果量と実験に使用したマイクロプラスチックの対数変換された平均または最小サイズとの間で線形回帰を実施した。実験条件として、研究が実施されたときの温度、曝露日数が考慮された。
包括的データセットのみを使用して分析した（R Core Team 2016）。解析結果は表 II-4 のとおりである。
- メタ解析結果
 - 生物の分類群による影響の違いについて
 - ・ 全ての生物の分類群について要約すると、マイクロプラスチックへの曝露は、包括的なデータセット及び限定的なデータセットのどちらの場合についても、消費、成長、再生産、生存に悪影響を及ぼした（図 II-2）。
 - ・ 動物プランクトンの成長、再生産、生存は、マイクロプラスチックへの曝露で大幅に減少した。

- ・ 棘皮動物と軟体動物については、マイクロプラスチックへの曝露による影響はなかった。しかしながら、棘皮動物の再生産、軟体動物の消費と成長が悪影響を受ける可能性が示唆された。
 - ・ 軟体動物以外の大型無脊椎動物については、成長がわずかに悪影響を受けた。
 - ・ 仔魚および稚魚の消費（摂食）は、マイクロプラスチックへの曝露によって顕著な（統計学的に有意でもある）悪影響を受けた。成魚の影響は示されなかったが、成魚を試験生物として使用した研究数は非常に少なかった。
 - ・ 丸いプラスチック粒子への曝露は、消費、成長、再生産、生存の4種類の影響全てに悪影響を及ぼした（図II-3）。繊維状または断片化したプラスチック粒子への曝露も生存に悪影響を及ぼしましたが、他の反応への影響は悪影響から影響がないものまで様々であった（図II-2）。
- マイクロプラスチックへの曝露による影響を悪化させる要因の評価（表II-4）
包括的なデータセットを使用して、特定の効果量と実験に使用したマイクロプラスチックの対数変換された温度、プラスチックサイズの平均または最小値、曝露日数のそれぞれについて有意な関係がみられた（表II-4）。

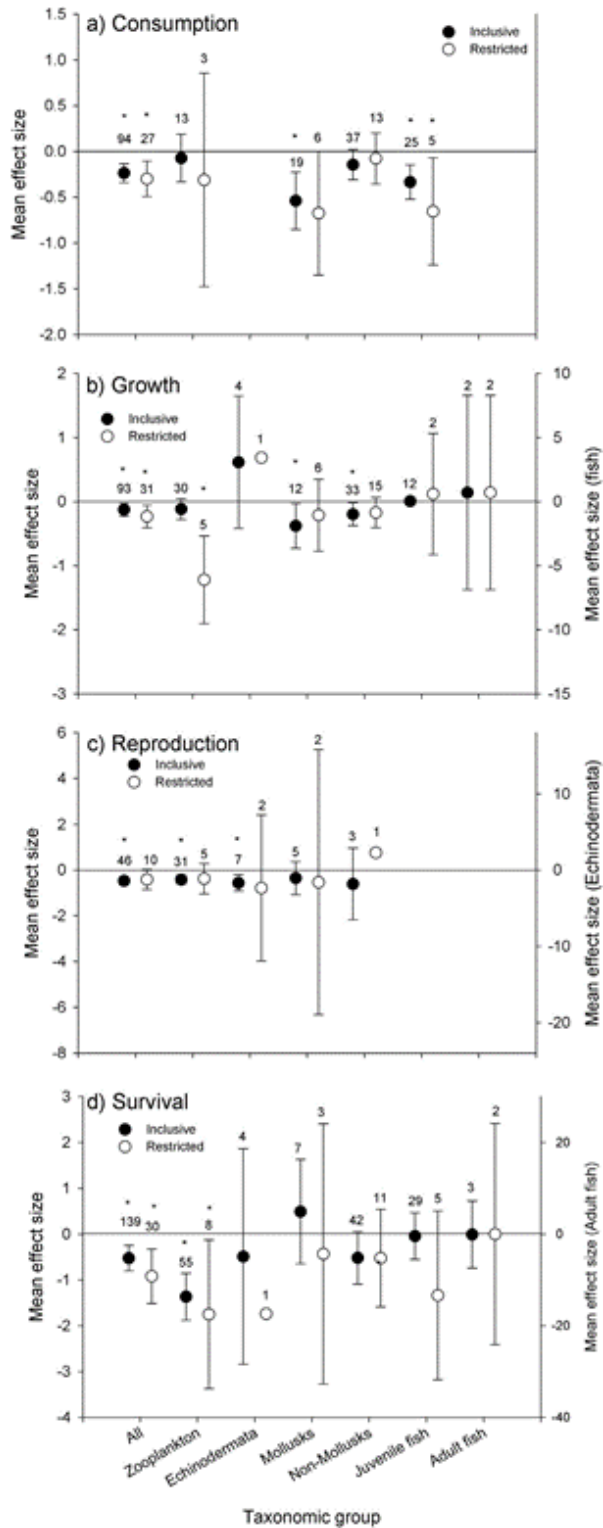
表 II-4 効果量（従属変数 Hedgrg または ln（オッズ比））と研究から抽出された3つの独立変数（温度、プラスチックの平均または最小サイズ、曝露日数）との間の回帰分析の結果

Table 2
Results of regression analyses between effect size (dependent variable = Hedges' g or ln(odds ratio)) and three independent variables extracted from studies.

Response category	Independent variable (log-transformed)	β	F	df	R ²	p-Value
Consumption	Min. or mean size of microplastic (μm)	-0.11	0.91	1, 92	0.01	0.34
	Temperature ($^{\circ}\text{C}$)	-1.73	1.48	1, 79	0.018	0.23
	Max. exposure to microplastics (days)	0.29	6.67	1, 92	0.068	0.01
Growth	Min. or mean size of microplastic (μm)	0.098	0.62	1, 90	0.0068	0.43
	Temperature ($^{\circ}\text{C}$)	0.18	0.016	1, 76	0.0002	0.9
	Max. exposure to microplastics (days)	-0.84	22.2	1, 91	0.2	<0.0001
Reproduction	Min. or mean size of microplastic (μm)	0.24	0.98	1, 42	0.023	0.33
	Temperature ($^{\circ}\text{C}$)	-0.43	0.016	1, 42	0.00039	0.9
	Max. exposure to microplastics (days)	-0.10	0.056	1, 44	0.0018	30.81
Survival	Min. or mean size of microplastic (μm)	0.01	0.43	1, 136	0.0032	0.51
	Temperature ($^{\circ}\text{C}$)	0.34	1.35	1, 129	0.01	0.25
	Max. exposure to microplastics (days)	0.0065	0.067	1, 137	0.0005	0.8

(出典: Carolyn J Foley, Zachary S Feiner, Timothy D Malinich, Tomas O Höök. 2018. A meta-analysis of the effects of exposure to microplastics on fish and aquatic invertebrates. *Sci Total Environ*, 1:631-632: 550-559. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.03.046.)

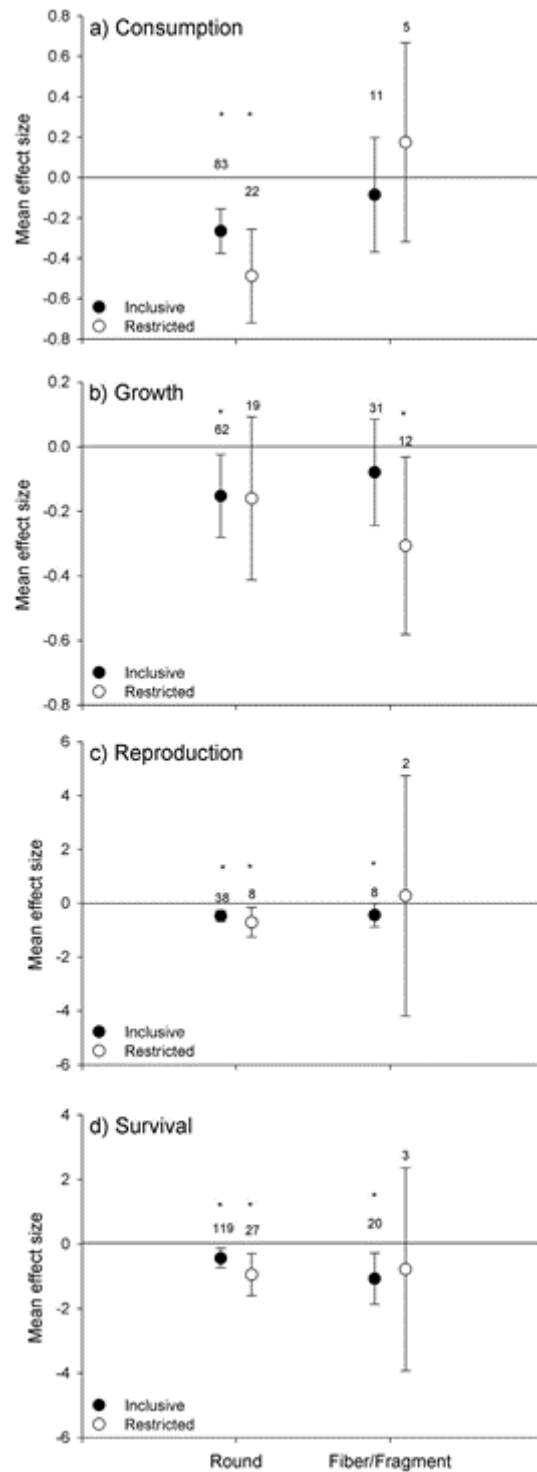
- メタ解析の課題、限界等
 - 各生物群で成長への悪影響の証拠が示されなかった理由には、多くの研究で成長への影響を観察するためには十分な曝露期間でなかった可能性がある。
 - 本研究で使用した4種類の影響は、広範囲な影響の一部に過ぎない。他の研究で、生理学的及び生化学的影響、奇形、内分泌機能への影響、代謝物組成の変化、遺伝子発現等も報告されている。



黒丸は「包括的」データセット、白丸は「制限付き」データセットを示す。(ac) の場合はヘッジの g 、(d) の場合は \ln (オッズ比) として計算された効果量を示す。各バーの上に記載されている数値はサンプルサイズ。「juvenile fish」には仔魚、稚魚が含まれる場合がある。統計学的に有意な影響は*でマークされている。(b) と (d) の魚類と (c) の棘皮動物のスケールが異なることに留意が必要。

(出典: Carolyn J Foley, Zachary S Feiner, Timothy D Malinich, Tomas O Höök. 2018. A meta-analysis of the effects of exposure to microplastics on fish and aquatic invertebrates. *Sci Total Environ*, 1:631-632: 550-559. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.03.046.)

図 II-2 生物学的分類グループごとに示された4種類の影響の平均効果量±95%CI



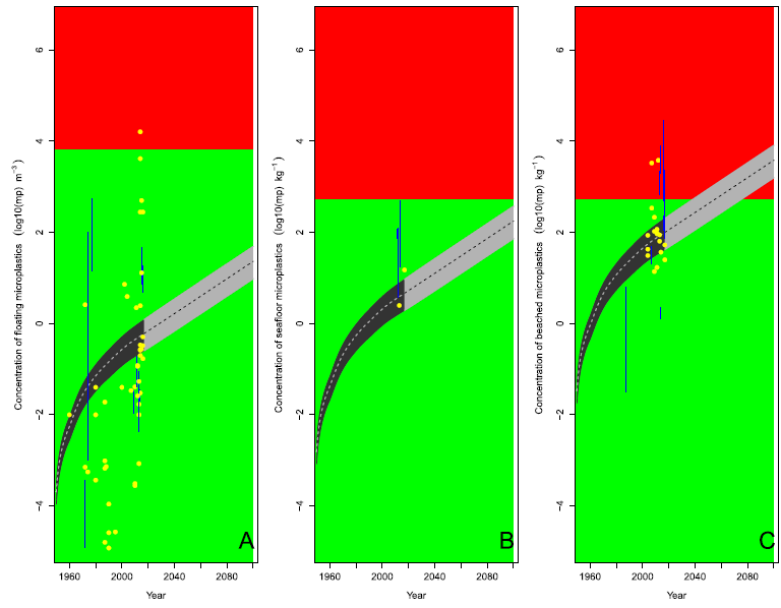
黒丸は「包括的」データセットを示し、白丸は「限定的」データセットを示す。(a-c) の Hedge の g 、および (d) の \ln (オッズ比) として計算された効果量を示す。各バーの上に記載されている数値はサンプルサイズ。統計学的に有意な影響は*でマークされている。

(出典: Carolyn J Foley, Zachary S Feiner, Timothy D Malinich, Tomas O Höök. 2018. A meta-analysis of the effects of exposure to microplastics on fish and aquatic invertebrates. *Sci Total Environ*, 1;631-632: 550-559. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.03.046.)

図 II-3 マイクロプラスチックの形状によって分類された4種類の影響 (a~d) の平均効果サイズ±95%CI

(4) Everaert et al., 2018

- 研究目的
将来的にマイクロプラスチックが海洋表層および海底生態系にリスクをもたらすか否かを評価すること。
- 生態リスク評価手法
 - 曝露評価 (マイクロプラスチック量の算出方法)
 - ・ 【漂着した微小プラスチックの平均質量】 = 【一般的に漂着しているプラスチック (PP, PE, PVC, PS, ナイロン(平均密度 1.078 g/cm³)) の密度平均値を掛け合わせて定量化したもの】
 - ・ 【海底に留まるマイクロプラスチック粒子量】 = 【乾燥堆積物 1 kg あたりの粒子数】 = 【特定年における海底マイクロプラスチック粒子の総数】 / 【最終的に到達すると予想される推定堆積物質量】
 - 生態影響評価
 - ・ 種の感受性分布 (SSD, Species Sensitivity Distribution)。Aldenberg and Jaworska (2000) で公表された対数正規モデルを用いて開発され、Szocs (2015) によって、R の fitdistrplus パッケージを用いて実装された手法を用いた。
 - ・ 種ごとの分布から、複数の SSD が求められ、これらの SSD の 5 パーセンタイルを PNEC (Predicted No Effect Concentration, 無影響濃度予測値) の確率分布として抽出した (ECHA, 2008 が推奨する方法)。
 - リスク評価
 - ・ NOEC (No Observed Effect Concentration, 無影響濃度) および LOEC (Lowest Observed Effect Concentration, 最小影響濃度) は、欧州連合 (EU) の法規 (EU, 2006) に基づいて推定し、異なる毒性学的エンドポイントに対する複数の慢性 NOEC 値または LOEC 値が単一の生物種で算出される場合は、最も低い値を使用する。
 - ・ マイクロプラスチックが有毒化学物質の潜在的なベクターであるという点では、文献でいくつかの議論があるが (Bakir ら、2017; Ziccardi ら、2016; Koelmans ら、2016; Lohmann、2017; Hartmann ら、2017)、これは本研究では考慮していない。
- 生態リスク評価結果概要
 - 生態影響評価
 - ・ 予測された PNEC は 100 年後も基準値を下回っており、外洋表層区画での曝露濃度はこれまでも 2100 年でも安全濃度内である。
 - ・ 数か所の狭い海峡や沿岸域などの高汚染環境ではすでに安全濃度を超えているため、プラスチック製品の改良と政策立案の面では一層の努力が必要である。

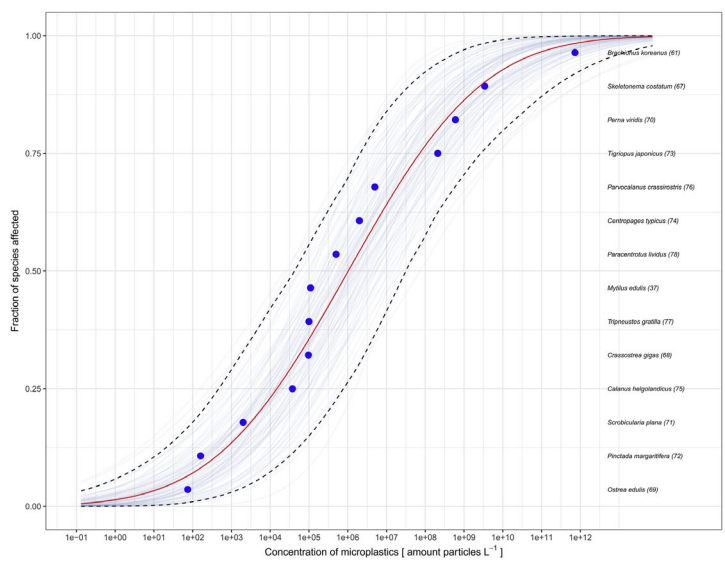


(出典 : Gert Everaert, Lisbeth Van Cauwenberghe, Maarten De Rijcke, Albert A Koelmans, Jan Mees, Michiel Vandegehuchte, Colin R Janssen. 2018. Risk assessment of microplastics in the ocean: Modelling approach and first conclusions, Environ Pollut, 242(PtB):1930-1938. doi: 10.1016/j.envpol.2018.07.069. Epub 2018 Jul 19.)

図 II-4 A:世界の海洋浮遊性マイクロプラスチック濃度, B: 海底で最終的に発生するマイクロプラスチックの濃度, C: 漂着するマイクロプラスチックの濃度, のそれぞれの過去・現在および将来予測

➤ リスク評価

- ・ 今後、人口が増加し続け、プラスチックへの依存度が従来通りのアプローチでは変わらない場合、表層・海底海洋環境におけるマイクロプラスチック濃度は着実かつ大幅に上昇し、悪影響を及ぼす可能性が高いと予想される。



(出典 : Gert Everaert, Lisbeth Van Cauwenberghe, Maarten De Rijcke, Albert A Koelmans, Jan Mees, Michiel Vandegehuchte, Colin R Janssen. 2018. Risk assessment of microplastics in the ocean: Modelling approach and first conclusions, Environ Pollut, 242(PtB):1930-1938. doi: 10.1016/j.envpol.2018.07.069. Epub 2018 Jul 19.)

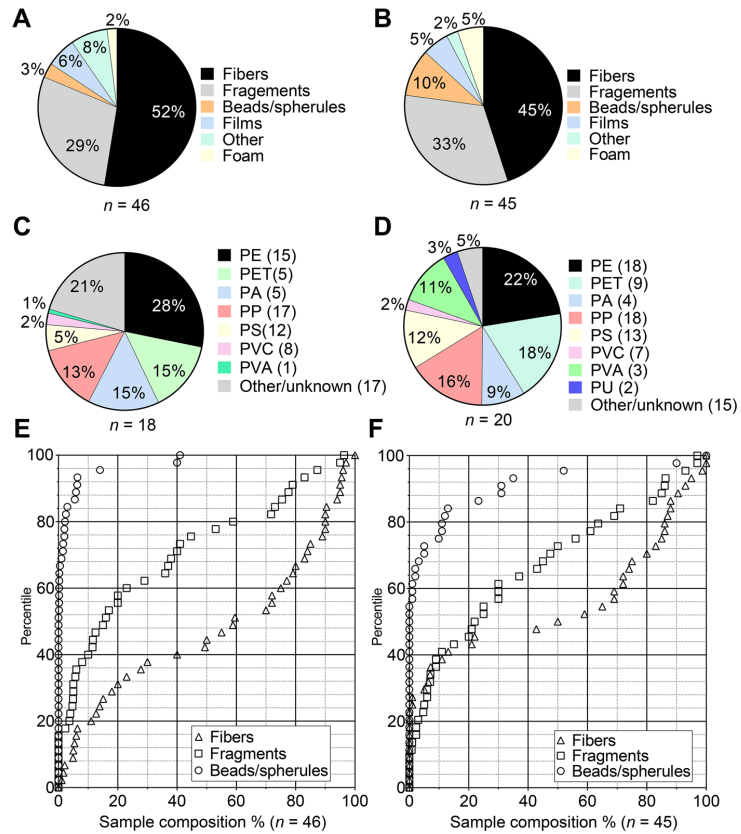
図 II-5 浮遊性マイクロプラスチックのSSD (NOEC および LOEC は標準的な手順によって算出)

- リスク評価に関する限界、課題
 - 生態影響評価
 - ・ 異なる摂食戦略とより多くより高次の栄養層レベルを代表するより広範囲の生物について、信頼性の高い長期的なマイクロプラスチック曝露濃度と反応効果のデータを蓄積する必要がある。
 - ・ 底生生物に対するマイクロプラスチックの影響に関する知見が不足している。
 - リスク評価
 - ・ 本研究のモデリングアプローチでは、マイクロプラスチックは外洋域、沿岸域、海底域のそれぞれで完全に断片化されるまでその海域に留まると仮定しているが、特に外洋域ではその仮定に当てはまらない。

(5) Burns and Boxall., 2018

- 研究目的

環境中でのマイクロプラスチックの発生と影響に関する既存のデータはこれらの物質が有害な影響を与えていることを示しているのか、という疑問に答え、マイクロプラスチックの環境影響の程度を明らかにするために分析すべき主要な情報のギャップを特定する
- 生態リスク評価手法
 - 曝露評価
 - ・ ラマン散乱または[m]フーリエ変換赤外分光法[FTIR]などから算出
 - ・ 一般的に使用されている分光法 (Loder and Gerdts, 2015; Song et al., 2015) で環境試料中に確認された最小の粒子径を反映していること、およびマイクロプラスチックサイズの上限を反映していることから、10～5000 μm の粒子径の曝露に限定
 - 生態影響評価
 - ・ 米国環境保護庁の CADDIS Species Sensitivity Distribution Generator (米国環境保護庁 2014) を使用した種の感受性分布 (SSD)
 - リスク評価
 - ・ 重要な分類群 (生物群) を評価に含めるために NOEC と LOEC の両方を使用するという CADDIS のデフォルト設定でリスク評価を行う
- 生態リスク評価結果概要
 - 曝露評価
 - ・ マイクロプラスチックは表層水と堆積物に存在することが分かった。

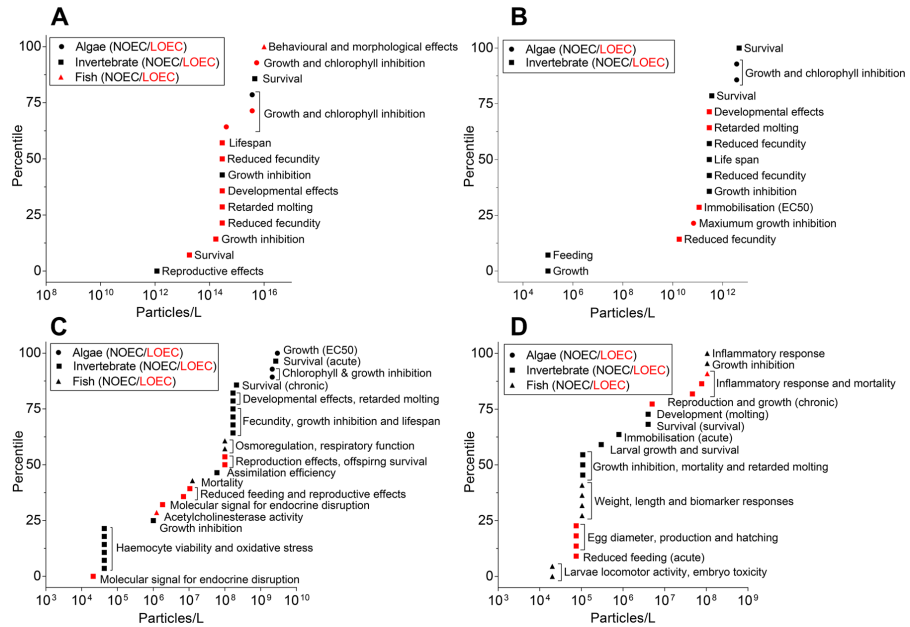


(出典 : Gert Everaert, Lisbeth Van Cauwenberghe, Maarten De Rijcke, Albert A Koelmans, Jan Mees, Michiel Vandegehuchte, Colin R Janssen. 2018. Risk assessment of microplastics in the ocean: Modelling approach and first conclusions, Environ Pollut, 242(PtB):1930-1938. doi: 10.1016/j.envpol.2018.07.069. Epub 2018 Jul 19.)

図 II-6 環境から測定されたそれぞれの環境濃度サンプルの概要

➤ 生態影響評価

- 本研究における検討の結果、環境中に存在する微粒子が重大な有害影響を引き起こしていること、あるいはそれらが疎水性有機化合物の生物への取り込みを増加させていることを示唆する証拠は限られており、リスクが存在するとは言い切れない

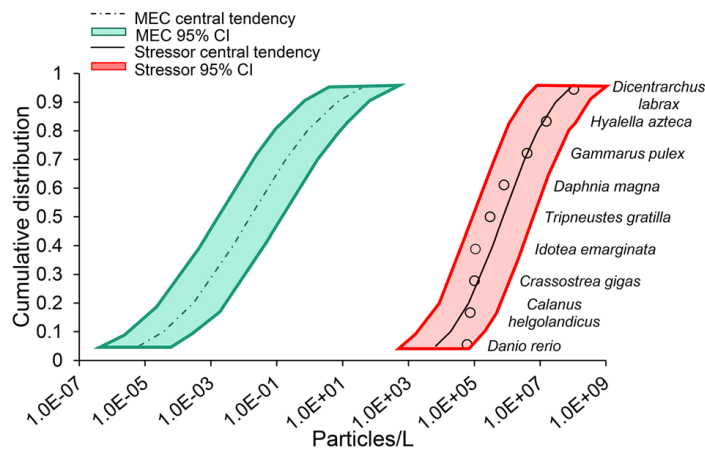


(出典 : Gert Everaert, Lisbeth Van Cauwenberghe, Maarten De Rijcke, Albert A Koelmans, Jan Mees, Michiel Vandegehuchte, Colin R Janssen. 2018. Risk assessment of microplastics in the ocean: Modelling approach and first conclusions, Environ Pollut, 242(PtB) :1930-1938. doi: 10.1016/j.envpol.2018.07.069. Epub 2018 Jul 19.)

図 II-7 粒子径を用いた試験におけるマイクロプラスチックの累積生態毒性エンドポイント

➤ リスク評価

- 環境中で検出されたマイクロプラスチックと実験室試験で使用されるマイクロプラスチックの粒子タイプ、サイズ範囲、および濃度にはギャップがあるためモデルなどは現実を反映しておらず、このギャップを埋めるための影響評価研究とモニタリング研究を早急に設計する必要がある



(出典 : Gert Everaert, Lisbeth Van Cauwenberghe, Maarten De Rijcke, Albert A Koelmans, Jan Mees, Michiel Vandegehuchte, Colin R Janssen. 2018. Risk assessment of microplastics in the ocean: Modelling approach and first conclusions, Environ Pollut, 242(PtB) :1930-1938. doi: 10.1016/j.envpol.2018.07.069. Epub 2018 Jul 19.)

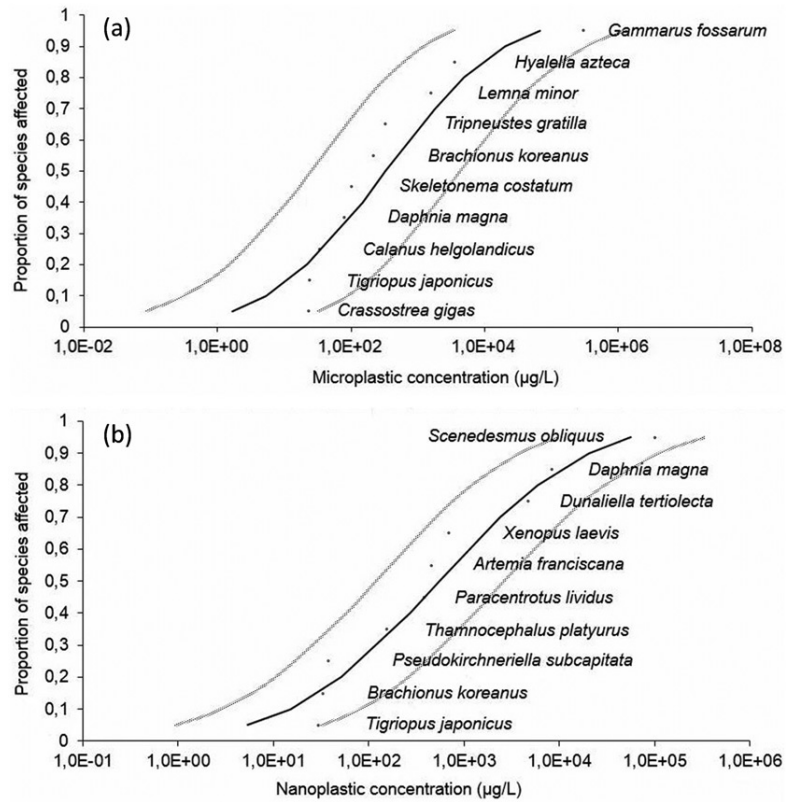
図 II-8 10~5000mm の粒子径範囲の粒子の研究から得られた、NOEC と LOEC の 95%信頼区間 (CI; 赤) と MEC 累積分布 (海洋および淡水 MEC) 95%信頼区間 (緑)

- リスク評価に関する限界、課題
 - 曝露評価
 - ・ 現在までの研究に基づいて、マイクロプラスチックが環境に害を及ぼすか否かを結論づけることは不可能である。これは、モニタリングの取り組みが環境中で発生する可能性のあるマイクロプラスチックのサイズ範囲のごく一部にしか焦点を当てていないこと、および影響の研究が現在モニターされていない物質を対象としている傾向があることに起因している。また、海洋環境よりもマイクロプラスチックの曝露が大きい可能性が考えられる淡水環境や陸上環境は限られたデータしか得られないという課題がある。

(6) Besseling et al., 2019

- 研究目的

水生環境におけるマイクロプラスチックおよびナノプラスチックの定量的なリスク評価手法を提案すること
- 生態リスク評価手法
 - 曝露評価
 - ・ 質量または体積当たりの粒子数で報告されているため、必要に応じて質量または体積あたりのおおよその粒子数に変換するために以下の係数を適用
 - ・ 曝露がポリマータイプの混合物を含む場合は必要に応じて 1.8kg/L の沈殿物密度 (Besseling ら、2013) および 20%の間隙水分率 (Claessens ら、2013) を使用して平均ポリマー密度を計算
 - 生態影響評価
 - ・ 種の感受性分布 (SSD)。US-EPA (EPA (United States Environmental Protection Agency)、2016a) を使用した
 - リスク評価
 - ・ HC5 と異なる影響閾値に対する慢性 LOEC 値を推定するために Diepens et al., 2016 の外挿因子を使用
- 生態リスク評価結果概要
 - 曝露評価
 - ・ リスク評価による予備的な SSD と世界規模の最悪のケースを想定した HLRR 曝露予測に基づく、最も感受性の高い種において有害となるマイクロプラスチック濃度への曝露は、沿岸表層水のホットスポットで発生する可能性が示唆された
 - 生態影響評価
 - ・ 近年より多くの影響閾値が利用可能になったことと、これらの閾値を慢性的な LOEC に標準化するために外挿因子を使用したことにより、既往研究が主張する、影響閾値を超えるマイクロプラスチック濃度への曝露の危険性があるのは底生生物のみであるという予測を否定した
 - ・ ナノプラスチックに関しては時間の経過とともに効果の閾値を超える可能性が示された



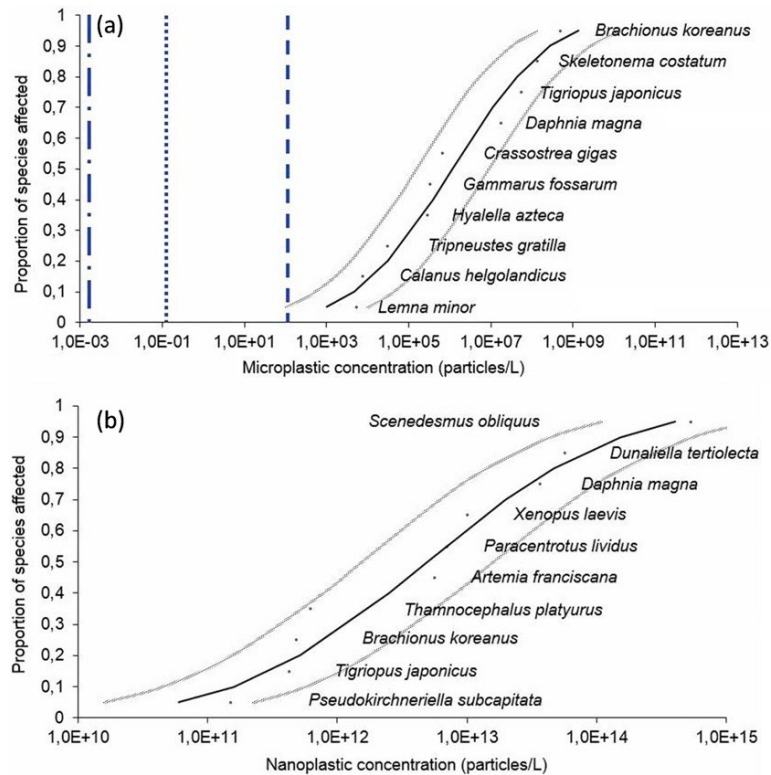
(効果閾値は慢性的な LOEC を、グレー曲線は 95%信頼区間を示す。)

(出典: Besseling, E., Redondo-Hasselerharm, P., Foekema, E. M. and Koelmans, A. A. 2018. Quantifying ecological risks of aquatic micro- and nanoplastic. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 1-49.)

図 II-9 (A) マイクロプラスチックおよび (B) ナノプラスチックに曝露された海洋、河口域および淡水環境の生物の種感度分布

➤ リスク評価

- ・ 堆積物や餌生物を介してマイクロプラスチックに曝露された水生生物へのリスク評価では、エンドポイントを生存、成長、生殖に限定すると2つの慢性 LOEC 値が導き出されたが、これらの値は個体群を脅かすものではなく淡水堆積物と海岸堆積物中のマイクロプラスチック濃度は影響閾値の範囲内であった。



黒い実線は体積あたりの粒子で表されるプラスチック濃度の SSD, 灰色の曲線は 95%信頼区間を示す。

(出典: Besseling, E., Redondo-Hasselerharm, P., Foekema, E. M. and Koelmans, A. A. 2018. Quantifying ecological risks of aquatic micro- and nanoplastic. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 1-49.)

図 II-10 マイクロプラスチックとナノプラスチックのリスク評価
(a) マイクロプラスチックへの曝露、(b) ナノプラスチックへの曝露

- リスク評価に関する限界、課題
 - ・ 0.1 μ m–5mm の微小プラスチックをマイクロプラスチックと定義しているが、研究または検出器機の性能によって検出限界の下限が 300–800 μ m に多くあり、上限は 2.16–4.75mm もしくは 5mm 以上にある事が分かっており、特に下限方向で過小評価になっている。

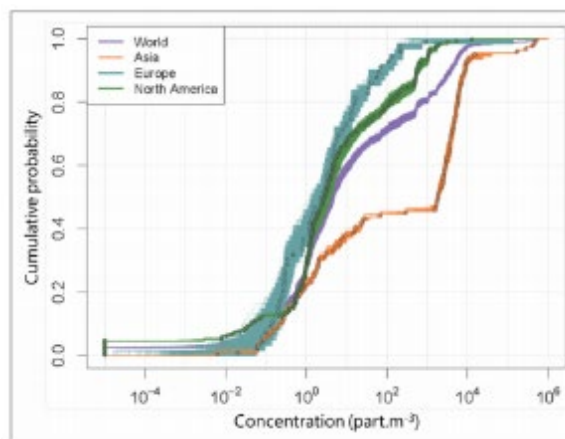
(7) Adam et al., 2019

- 研究目的

淡水におけるマイクロプラスチックの曝露と生態毒性のデータをレビューし、確率論的リスク評価を実施すること。
- 生態リスク評価手法
 - 曝露評価 (測定環境濃度 (MEC) の曝露確立曲線の作成)
 - ・ データを、三角分布 (最小、最大、平均の値がある)、正規分布 (平均と標準偏差が分かる)、1 地点につき 1 データしかない場合の 3 つに分類した。これらの分布から得られた複数の累積分布関数を用い、入手可能な曝露濃度の不確実性の範囲を表現した。
 - 生態影響評価

- ・ 種の感受性分布 (probabilistic species sensitivity distribution (確率論的 SSD) と記載されているが、内容は上記した SSD と同等のため、以下「SSD」という。) (Gottschalk and Nowack, 2012 により開発され、Wigger et al. (非公開) により修正) を使用して、同一の種に関するデータは単一の確立分布にグループ化した。これらの確立分布は AF_{time} と $AF_{descriptor}$ に関するラボ間での違いや不確実性を考慮に入れている。
- ・ 種ごとの分布から、複数の SSD が求められ、これらの SSD の 5 パーセンタイルを PNEC の確立分布として抽出した (ECHA, 2008 が推奨する方法)。
- リスク評価 (リスク判定比 (RCR) の算出)
 - ・ 各地点のすべてのデータセットについて、RCR を算出した。
 - ・ RCR は ECHA (2016) により、曝露濃度を PNEC で割ったものとして定義されている。確率論的 RCR は、各ポイントの PNEC の分布を、MEC の分布で割って求める (Coll et al., 2016)。RCR が 1 以上の場合リスクが懸念され、1 未満の場合はリスク懸念がないと考えられる。
- 生態リスク評価結果概要
 - 曝露評価

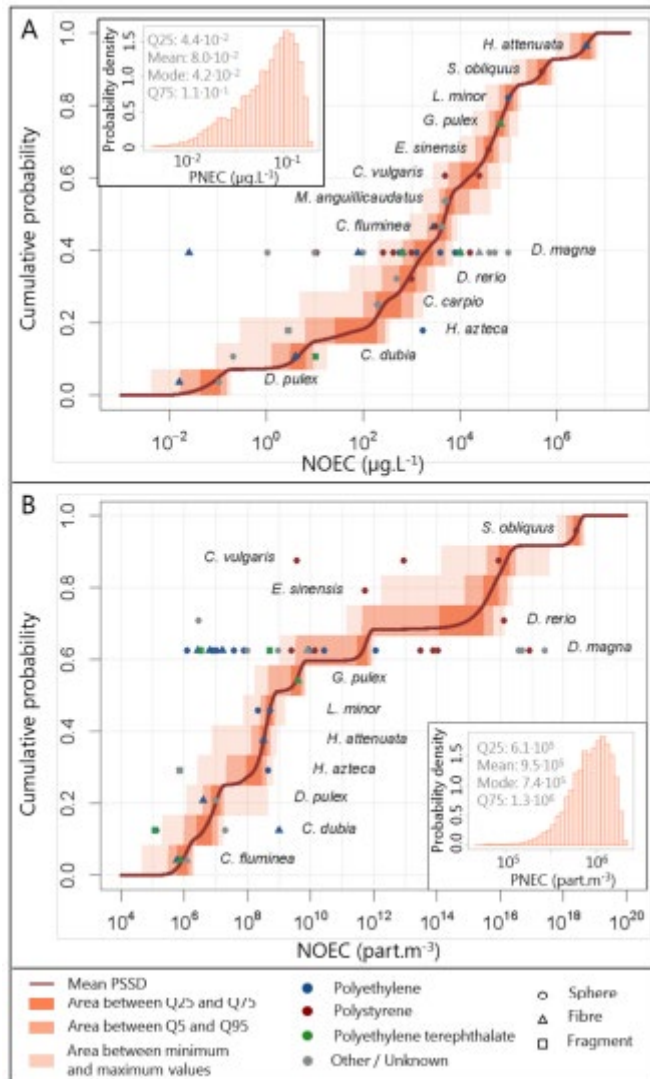
淡水中のマイクロプラスチックの濃度 391 データ (北米 56%、アジア 28%、ヨーロッパ 16%) を用い、累積分布関数を作成。



(出典: Veronique Adam, Tong Yang, and Bernd Nowack. 2019. Toward an Ecotoxicological Risk Assessment of Microplastics: Comparison of Available Hazard and Exposure Data in Freshwaters, *Environmental Toxicology and Chemistry*, 38(2), 436-447. doi: 10.1002/etc.4323. Epub 2019 Jan 11.)

図 II-11 地域別淡水中マイクロプラスチック濃度の累積分布関数

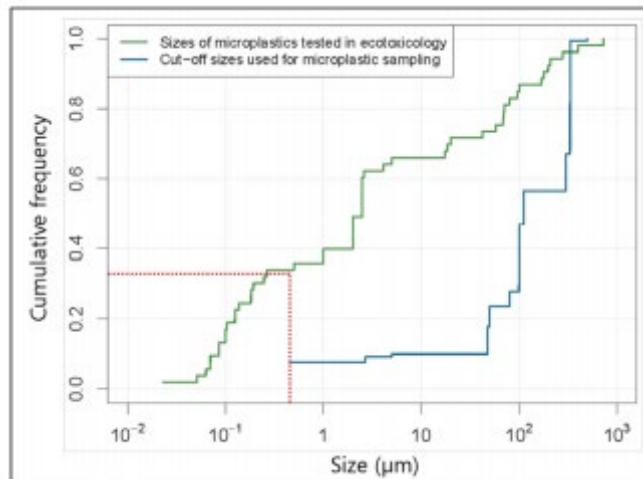
- 生態影響評価
 - ・ 14 種の生物における 53 の生態毒性のデータを用いた。
 - ・ Mann-Whitney 検定により、「球状かそれ以外か」、「ポリエチレンかそれ以外か」、「ポリスチレンかそれ以外か」によって毒性に違いがないことを確認し、すべての形状や材質を統合してマイクロプラスチックの生態毒性を評価しても問題ないと判断した。
 - ・ すべての生態毒性情報を用い、SSD を作成した (10,000 の SSD で構成)



(出典: Veronique Adam, Tong Yang, and Bernd Nowack. 2019. Toward an Ecotoxicological Risk Assessment of Microplastics: Comparison of Available Hazard and Exposure Data in Freshwaters, Environmental Toxicology and Chemistry, 38(2), 436-447. doi: 10.1002/etc.4323. Epub 2019 Jan 11.)

図 II-12 種の感受性分布 (上: 質量濃度、下: 粒子数濃度)

- 生態影響の調査で使用された粒子の30%強は、 $< 0.45\mu\text{m}$ である一方、 $0.45\mu\text{m}$ は淡水中マイクロプラスチックを特定する下限値である (図 II-13)。粒子サイズは生態毒性に影響を与える可能性があり、この不一致は結果にバイアスをかけている可能性がある。よって、 $< 0.45\mu\text{m}$ のデータを除いて、再度 SSD を作成したが、すべてのデータを用いたときと結果はほとんど変わらず、非常に小さいサイズの生態毒性試験の有意な影響はないことが示唆された。

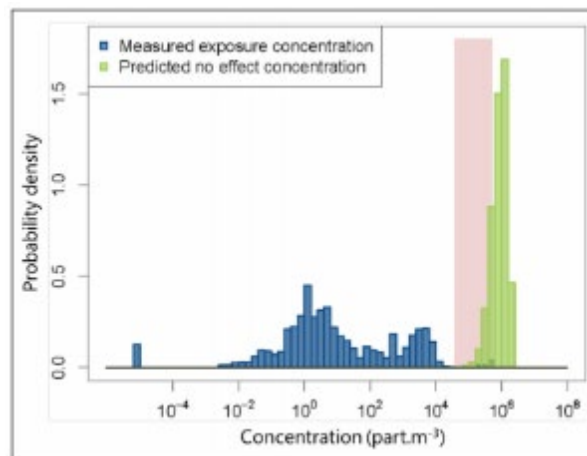


(出典: Veronique Adam, Tong Yang, and Bernd Nowack. 2019. Toward an Ecotoxicological Risk Assessment of Microplastics: Comparison of Available Hazard and Exposure Data in Freshwaters, Environmental Toxicology and Chemistry, 38(2), 436-447. doi: 10.1002/etc.4323. Epub 2019 Jan 11.)

図 II-13 マイクロプラスチックのサンプリングしたサイズの下限值と生態毒性試験で使用されたマイクロプラスチックのサイズの累積分布関数

➤ リスク評価

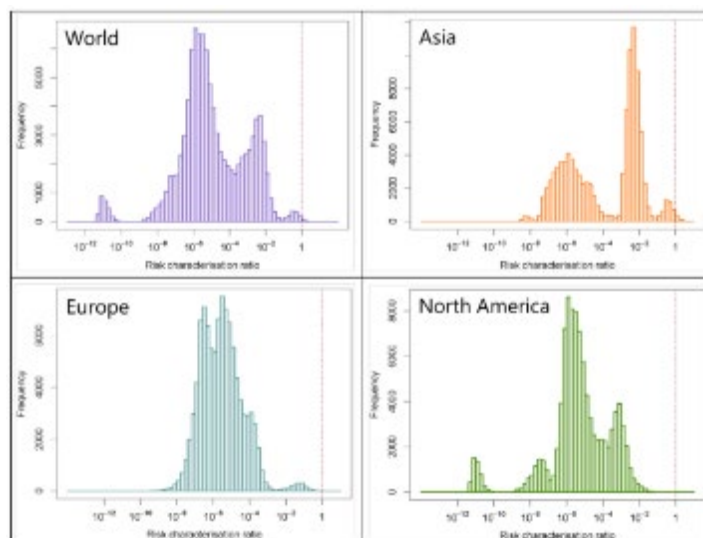
- MEC と PNEC を比較。MEC と PNEC の合計範囲のうち、23%が重複しており ($3.8 \times 10^4 \sim 5.2 \times 10^5$ 個/m³)、淡水におけるマイクロプラスチックのリスク懸念は排除できないことが分かった。



(出典: Veronique Adam, Tong Yang, and Bernd Nowack. 2019. Toward an Ecotoxicological Risk Assessment of Microplastics: Comparison of Available Hazard and Exposure Data in Freshwaters, Environmental Toxicology and Chemistry, 38(2), 436-447. doi: 10.1002/etc.4323. Epub 2019 Jan 11.)

図 II-14 測定環境中濃度 MEC と予測無影響濃度 PNEC

- アジア、ヨーロッパ、北米の RCR 分布を算出したところ、世界的には RCR >1 となったのは非常にわずか (0.12%) であった。ヨーロッパ、北米では RCR <1 で、現時点ではリスクは予想されない。一方、アジアでは 0.4%が RCR >1 であり、生態毒性学的リスクを完全には排除できない結果となった。



(出典: Veronique Adam, Tong Yang, and Bernd Nowack. 2019. Toward an Ecotoxicological Risk Assessment of Microplastics: Comparison of Available Hazard and Exposure Data in Freshwaters, Environmental Toxicology and Chemistry, 38(2), 436-447. doi: 10.1002/etc.4323. Epub 2019 Jan 11.)

図 II-15 リスク評価比 (RCR) の分布

- リスク評価に関する限界、課題
 - 曝露評価
 - ・ 粒径の下限値の違い（ろ過の際の目合いの違い）により、濃度が過小評価になっている可能性を指摘し、サンプリング方法の調和の必要性を強調。ヨーロッパは下限値が大きく（80 μ m）、過小評価されている可能性がある。
 - ・ 最も汚染されている河川（アマゾン川、ガンジス川等）のデータが欠如している。
 - 生態影響評価
 - ・ 「すべての形状や材質を統合してマイクロプラスチックの生態毒性を評価しても問題ない」というのは、実環境では異なる可能性がある。本調査で用いたデータセットは限られており、今後様々な性質のマイクロプラスチックに関する生態毒性データがさらに集まれば、結果は変わる可能性がある。
 - ・ SSD の粒子数濃度は試験に用いられたマイクロプラスチックの粒径から換算しており、実際の濃度とは異なる可能性がある。
 - ・ 慢性毒性と急性毒性の関係を占めずアセスメント係数や様々な影響からの NOEC の外挿の考え方はマイクロプラスチック固有のものではない。
 - ・ データセットは REACH の基準 (ECHA, 2008) のほとんどに準拠しているが、7種の生物に関してはデータ数が少なく1つの NOEC の値しか算出できなかった。これらの種は高感受性種ではなく、PNEC の分布に大きな影響はないが、今後データが増えれば、生態影響評価はより正確になる。
 - リスク評価
 - ・ 入手可能なデータにかなり依存していることに留意する必要がある。

- ・ 現在一次マイクロプラスチックの研究例が多いため、二次マイクロプラスチックを対象とした研究が増えれば、生態影響と曝露の比較可能性は改善する。
- ・ リスク評価は世界規模または地域規模で実施されたが、リスクは地点によって異なる。例えば、廃水処理プラント等の付近では曝露が高くなる可能性がある。
- ・ 将来的な傾向は評価しなかった。

1.2.3 国際機関、諸外国等が公開する文書のうち、マイクロプラスチックのヒト健康影響に関する情報整理

表 II-5 に示す国際機関、諸外国が公開する文書のうち、ヒト健康影響に関する記述を以下に整理した。

表 II-5 ヒト健康影響に関する記載を調査した国際機関、諸外国の文書

国際機関（発行年）	評価文書タイトル
FAO (2017)	Microplastics in fisheries and aquaculture Status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety
WHO (2019)	Microplastics in drinking-water
FDA (2015)	The Microbead-Free Waters Act
EFSA (2018)	Guidance on risk assessment of the application of nanoscience and nanotechnologies in the food and feed chain: Part 1, human and animal health
SAPEA ⁴ (2019)	A Scientific Perspective on Microplastics in Nature and Society
GESAMP ⁵ (2015)	Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment (Part 1): A global assessment
GESAMP (2016)	Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment (Part 2): A global assessment
GESAMP (2020)	GESAMP, Proceeding of the GESAMP international workshop on assessing the risks associated with plastics and microplastics in the marine environment

(1) FAO, 2017

- 海産物を食べることによるヒトのマイクロプラスチックの摂取は、消化管を取り除くことで低減できる。一方、二枚貝は消化管を取り除くことなく全体を食べるため、マイクロプラスチックの曝露を引き起こす。
- 最悪のシナリオで算出すると、ムール貝 225g を摂食した場合、7 μ g のマイクロプラスチックを摂取する。しかし、体内で化学物質がマイクロプラスチックから完全に

⁴ Science Advice for Policy by European Academies.

⁵ The Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection.

溶出したとしても、マイクロプラスチックによる化学物質⁶の摂取量は無視できる程度である（食事を介したPBTs⁷及び添加剤の摂取量の0.1%以下）。

- ・ ただし、上記推算においては、魚介類中のマイクロプラスチックの情報は限られており、推算に用いた情報は主にヨーロッパのデータであることに留意が必要である。
 - ・ 海産物中でナノプラスチックの存在は確認されておらずデータは入手不可能である。
 - ・ 食品安全性のリスク評価に不可欠であるマイクロプラスチック及びナノプラスチックの毒性情報は不足している。
 - ・ 現在はヒトへの影響が小さいが、将来的にマイクロプラスチック及びナノプラスチックの増加は避けられないことが重要である。
- 現在の知見では、150µm以下のマイクロプラスチックは、哺乳類の消化管上皮を通過し全身に曝露する可能性があるが、これらのマイクロプラスチックの吸収は一部（0.3%以下）と予想される。しかし、20µm以下のマイクロプラスチックは消化管上皮を通過し全身に曝露を引き起こす可能性がある。また、マイクロプラスチックは免疫システムに作用するとの報告があるが、ヒトに関する情報は欠如している。ヒトへの悪影響は、吸引およびプラスチック製人工器官においてのみ報告されている。

(2) WHO, 2019

- 既存の研究において、処理された水道水およびボトル入り飲料水中のマイクロプラスチックの存在が報告されており、飲料水中のマイクロプラスチックが人間の健康に与える影響について疑問や懸念が提起されている。本文書は、環境中のマイクロプラスチックへの曝露に関連する潜在的な人間の健康リスクを調査するWHOの最初の取り組みであり、健康影響に関する証拠、主要な調査結果、推奨事項、および研究ニーズの要約が含まれている。
- 淡水、飲料水、または廃水中のマイクロプラスチックの検出事例について
- ・ 文献のシステマティックレビューにより、淡水、飲料水、廃水中のマイクロプラスチックを検出する50の研究が特定された（Koelmans et al., 2019）。環境中のマイクロプラスチックのサンプリング、分析のための標準的な方法がないため、研究間の比較は困難である。さらに、完全に信頼できると見做された研究はほとんどなかった。それにもかかわらず、いくつかの最初の結論を引き出すことができる。
 - ・ 淡水では、様々なサイズと形状のマイクロプラスチックが採取され、ポリマータイプ別のマイクロプラスチック粒子の頻度は、プラスチックの生産量とプラスチックの密度とが一致していた。飲料水中のマイクロプラスチックを分析した研究は9件のみであり、報告された主な形状は断片と繊維であった。最も頻

⁶ Non dioxin like PCBs, PAHs, DDT, BPA, PBDE について評価。ノニルフェノール (NP)、オクチルフェノール (OP)、フタル酸エステル類及びプラスチックモノマーについては評価に十分な情報が得られず評価できていない。

⁷ 生体蓄積性および毒性 (PBT) を有する化学物質

繁に検出されたポリマーは、ポリエチレンテレフタレートとポリプロピレンであった。

- ・ 淡水と飲料水の両方の研究で、検出された最小の粒子は、サンプリングで使用されたメッシュのサイズによって決定されることが多く、研究間で大幅に異なっていた。粒子数は、淡水中で約 $0\sim 10^3$ 粒子/L の範囲であった。
- ・ より小さなメッシュサイズが通常適用される飲料水では、個々のサンプルの濃度は $0\sim 10^4$ 粒子/L の範囲であり、平均値は $10^{-3}\sim 10^3$ 粒子/L の範囲であった。検出された最小の粒子サイズは $1\ \mu\text{m}$ であったが、この結果は現在の調査・分析によって制約されているものである。ほとんどの場合、淡水の研究は、飲料水の研究で使用されるものよりも 1 桁大きいメッシュサイズを使用しており、より大きな粒子を対象としていた。したがって、淡水と飲料水の研究のデータを直接比較することはできない。

▶ マイクロプラスチックの有害性について

- ・ マイクロプラスチックに関連する潜在的な危険性には、物理的な危険性を示す粒子自体、化学物質（非結合モノマー、添加剤、環境からの吸着化学物質）、およびバイオフィルムとして知られるマイクロプラスチックに付着してコロニーを形成する可能性のある微生物の 3 つの形態がある。入手可能な限られた証拠に基づいて、飲料水中のマイクロプラスチックに関連する化学物質および微生物病原体は、人間の健康への懸念が低い。
- ・ マイクロプラスチック粒子のサイズに関連する毒性について
 - ✓ 摂取後のマイクロプラスチックの運命、輸送、健康への影響は十分に研究されておらず、摂取されたマイクロプラスチックに関する疫学的またはヒトの研究は確認されていない。ただし、 $150\ \mu\text{m}$ 超のマイクロプラスチックは人体に吸収される可能性が低いと予想されている。
 - ✓ ラットとマウスにおける微小プラスチックの摂取に関する毒性学的実験の数は限られている。これらについては、信頼性と関連性に疑問があり、生物学的クリアランスメカニズムを超える非常に高濃度でのみ観察される影響があり、したがって、より低いレベルで発生する可能性のある潜在的な毒性を正確に反映していない。

これらの限定的な一連の証拠に基づく、飲料水を介したマイクロプラスチック粒子の摂取に関連するリスクについての確固たる結論はまだ決定されていない。ただし、現時点では、飲料水を介したマイクロプラスチック粒子への曝露に関連する明白な健康上の懸念を示唆するデータはない。

- ・ ナノプラスチックの粒子サイズに関連する毒性について
確固たる結論を出すには情報が不十分であるが、それが懸念事項であることを示唆する信頼できる情報はない。
- ・ ナノプラスチックを含む非常に小さなマイクロプラスチック粒子の吸収と分布についてのデータは非常に限られており、動物実験での取り込みを示す所見は、飲料水では発生しないような非常に高濃度下で発生した。
- ・ プラスチックに含まれる化学物質の影響について

- ✓ プラスチックの製造工程において、重合反応が完全には進まないために生じる残存モノマー（1,3-ブタジエン、エチレンオキシド、塩化ビニル）の影響については、どの程度発生するかは不明である。このシナリオから生じる非結合モノマーは環境に浸出して、飲料水源の濃度が非常に低くなる可能性がある。
- ✓ 添加剤（フタル酸エステル系可塑剤やポリ臭化ジフェニルエーテル難燃剤など）の影響について：

添加剤は、ほとんどの場合、ポリマーに共有結合しておらず、環境中に移動しやすくなっている。移動は添加剤の分子量によっても影響を受ける可能性があり、小さな低分子量の分子は一般に大きな添加剤よりも速い速度で移動する。劣化、風化は移動に強く影響する可能性があり、その全体的な影響はよく理解されていない。ただし、マイクロプラスチックからの添加剤の環境中への浸出は、他の排出経路と比較して比較的小さいと予想される。

マイクロプラスチックが飲料水を介して摂取された場合、胃腸管内のマイクロプラスチックから添加物が浸出する相対的な可能性も十分に理解されておらず、利用可能な少ない研究間で矛盾する情報が報告されている。
- ・ 環境中でプラスチックに吸着する化学物質の影響について
 - ✓ マイクロプラスチックの疎水性は、ポリ塩化ビフェニル、多環芳香族炭化水素、有機塩素系農薬などの疎水性残留性有機汚染物質（POPs）を蓄積する可能性があることを意味する。
 - ✓ POPs は環境中の有機炭素に無差別に吸着するため、マイクロプラスチックに吸着される POPs の割合は、底質、藻類、水生生物の脂質画分などの他の環境媒体に比べて小さくなる。
 - ✓ マイクロプラスチックが飲料水から摂取された場合、POPs がマイクロプラスチックから脱離する相対的な可能性は十分に理解されておらず、様々な要因に依存する。この要因には、粒子の相対的なサイズ、蓄積された化学物質の質量、腸内の汚染の相対的なレベル、粒子の胃腸内滞留時間が含まれる。
- ・ マイクロプラスチックに関連する化学物質への曝露に関連する健康リスク評価
 - ✓ WHO は、マイクロプラスチックへの曝露と化学物質への曝露を組み合わせ、曝露マージン（MOE; margin of exposure）アプローチを適用した保守的な曝露シナリオを開発した。
 - ✓ リスク評価の対象となった化学物質は、マイクロプラスチックで検出されており、毒性学的に懸念されているものである。MOE 導出のための適切な毒性学的 POD (point of departure) が示されている。
 - ✓ 安全性の判断は、この MOE の大きさに基づいて行うことができる。リスク評価から得られた MOE は十分に保守的であることが分かり、極端な曝露状況においても、飲料水の摂取による化学物質への曝露に対する健康への懸念が低いことを示している。

表 II-6 マイクロプラスチック含有の添加剤濃度の信頼区間上限、1日当たり摂取量の最大値、POD (point of departure) 及び MOE (margin of exposure) の計算結果等
(論文中 Table 3.3 の抜粋)

Table 3.3 Upper-bound daily intake estimates of chemicals from microplastics, maximum levels of contaminants associated with microplastics, and corresponding MOE

Chemical ^a	Upper bound concentration in microplastic (µg/g)	Maximum daily intake (ng/kg bw/day) ^b	Point of departure (µg/kg bw/day)
Bisphenol A	0.7297	0.001	609
Cadmium	3390	5.0	0.8
Chlordane	0.0144	0.00002	50
Di(2-ethylhexyl)phthalate	0.0699	0.0001	2500
Dichlorodiphenyltrichloroethane	7.1	0.0001	1000
Hexachlorobenzene	0.0587	0.00002	50
Polyaromatic hydrocarbons	119	0.06	100
PBDEs	9.9	0.01	100
PCBs	18.7	0.03	5

Margin of exposure (MOE)	Adequacy of MOE	Conclusion	Chemical
5.9×10^8	MOE of at least 100	No safety concern	Bisphenol A
1.7×10^2	MOE of at least 10^6	No safety concern	Cadmium
2.5×10^9	MOE of at least 100	No safety concern	Chlordane
2.5×10^{10}	MOE of at least 100	No safety concern	Di(2-ethylhexyl)phthalate
1.0×10^8	MOE of at least 100	No safety concern	Dichlorodiphenyltrichloroethane
6.0×10^8	MOE of at least 100	No safety concern	Hexachlorobenzene
6.0×10^5	MOE of at least 10 000	No safety concern	Polyaromatic hydrocarbons
7.2×10^6	MOE of at least 100	No safety concern	PBDEs
1.9×10^5	MOE of at least 1000 ^d	No safety concern	PCBs

(出典: WHO (2019) Microplastics in drinking-water)

- ・ バイオフィルムの影響
 - ✓ バイオフィルム形成微生物は、親水性表面よりもプラスチックなどの疎水性非極性表面に速く付着する。淡水における発生研究では、マイクロプラスチックが病原体の長距離輸送を可能にし、微生物間の抗菌剤耐性遺伝子の移動を増加させる可能性を示している。
 - ✓ 飲料水中のマイクロプラスチックに関連するバイオフィルムによる人の健康リスクを示唆する証拠はなく、このリスクは、飲料水源の人間および家畜

の糞中の高濃度かつ多様な病原体によってもたらされるリスクよりもはるかに低いと考えられている。さらに、淡水中のマイクロプラスチックの相対濃度は、病原体が淡水中で付着する可能性のある他の粒子よりも大幅に低い。また、飲料水処理システムについてみると、飲料水分配システムの表面積が除去されずに残ったマイクロプラスチックの表面積よりもはるかに大きいため、マイクロプラスチック関連バイオフィルムの相対的な重要性は無視できる可能性がある。

➤ 勧告

- ・ 人間の健康への懸念を示す証拠がないため、現時点では飲料水中のマイクロプラスチックの定期的なモニタリングは推奨されていない。飲料水においては、微生物病原体が他の化学的優先事項とともに飲料水からの人間の健康に対する最も重大なリスクのままである。
- ・ 水安全計画の一環として、水供給業者は、管理措置が効果的であることを確認し、粒子除去と微生物に対する安全対策のための水処理プロセスを最適化する必要がある。これにより、マイクロプラスチック粒子の除去が付随的に改善される。

➤ 研究の必要性

- ・ 人間の健康リスクをより適切に評価し、管理行動に情報を提供するためには、多くの研究ギャップを埋める必要がある。曝露に関しては、マイクロプラスチックの数、形状、サイズ、組成、供給源を決定し、水処理の有効性を特徴付けるために、品質が保証された方法を使用して、水供給チェーン全体でのマイクロプラスチックの発生を理解する必要がある。
- ・ マイクロプラスチックの環境負荷となる処理関連廃棄物の重要性を理解するための研究も必要である。
- ・ 潜在的な健康影響について、人間の健康リスク評価に関連するプラスチック粒子の最も一般的な形態について、品質が保証された毒性学的データが必要である。さらに、摂取後のマイクロプラスチックとナノプラスチックの取り込みと体内動態について情報が必要である。
- ・ 人間は食品や空気を含む様々な環境媒体を介してマイクロプラスチックに曝露される可能性があることを考えると、より広い環境からのマイクロプラスチックへの全体的な曝露をよりよく理解する必要がある。

(3) FDA (Food and Drug Administration ; 米国食品医薬品局)

- 米国では2015年12月18日、連邦議会においてMicrobead-Free Waters Act (マイクロビーズ除去海域法) が可決されたことにより、連邦食品医薬品化粧品法 (FD&C法 ; 食の安全性、薬品、化粧品に関する規制等の権限を規定する法律) が改正された。この改正によって、化粧品に使用されているプラスチック製のマイクロビーズが連邦食品医薬品化粧品法の規制対象に加えられた。
- 2015年の改正法は、「消費者の安全について言及するものではなく、マイクロビーズが個人用ケア製品として使用された場合の人体に対する懸念 (concern) について、証拠があるものではないが、いくつかの州が既にマイクロビーズを含有する製品を

禁止し、それぞれの根拠法が様々であるところ、連邦議会は国家に適用される単一の最終の法律の必要性」を鑑みて制定されたものである（横大、和泉 2019）⁸。

- House Report⁹によれば、連邦議会在が 2015 年改正法を可決した背景と立法の必要性は次のとおりである。
 - ・ 一般に「ポリエチレン」または「ポリプロピレン」でできているプラスチックマイクロビーズは、洗顔料、ボディウォッシュ、石鹸、シャンプー、歯磨き粉などの多くのパーソナルケア製品で研磨剤として使用される合成プラスチック粒子である。マイクロビーズは非常に小さいため、ほとんどの下水処理施設でろ過できず、水路（排水溝）や野生生物に侵入する。マイクロビーズは、水路で一般的に見られる化学物質を吸着し、小さな魚類や野生生物によって食物と間違われるほど大きくなる可能性がある。
 - ・ 多くのメーカーは、環境への影響を理由に、マイクロビーズの使用を自主的に段階的に廃止している。また、現在までに、9つの州がマイクロビーズ法を制定し、さらに 15 の州が、マイクロビーズの法律を検討しているか、保留中である。
- FDA における 2015 年改正法の FAQ¹⁰によれば、新しい法律は消費者の安全を扱っておらず、化粧品に使用されているプラスチック製のマイクロビーズが人間の健康に懸念をもたらすことを示唆する証拠はないとしている。
- 2015 年法における規制対象は、「(A)「プラスチックのマイクロビーズ」という語は、5 ミリメートル未満の大きさで、人間の体又は他の部位の角質をとること又は洗浄することを目的に利用される、固形のプラスチック粒子を意味し、(B)「洗い流すタイプの化粧品」には、歯磨き粉も含む。」(同法 2 条) であり、その「製造若しくは州際通商への導入又は導入のための引渡し」が連邦食品、医薬品及び化粧品法 3 3 1 条の禁止事項に追加され、違反行為に対して同法 3 3 3 条により罰則が科される。

(4) SAPEA, 2019

- マイクロプラスチックは、海洋 (Yang et al., 2015)、淡水 (Ossmann et al., 2018; Wagner and Lambert, 2018) および食料で検出されている。大気沈着物の摂取による曝露についても報告されている (68, 415 マイクロプラスチック/人/年 (Catarino et al., 2018))。
- マイクロプラスチックは、屋内 (Dris et al., 2017) および屋外 (Cai et al., 2017; Dris et al., 2016) で報告されている。吸入曝露は、空気動学的直径 (気道内の空気動学的直径が 10 μ m 未満の沈着物) によって決定される (Carvalho et al., 2011)。
- 腸内では、回腸のパイエル板で、エンドサイトーシスと食作用、またはより大きな粒子 (最大 130 μ m) の吸収を介して (Volkheimer, 1993) 粒子の取り込み (<10 μ m) が発生する可能性がある (Eldridge et al., 1989)。

⁸ 横大道聡・和泉田保一 (2019) . マイクロプラスチック規制の国際動向, 法政論叢, 第 70・71 合併号, 263-295.

⁹ H. R. 1321; <https://www.congress.gov/congressional-report/114th-congress/house-report/371/1>

¹⁰ The Microbead-Free Waters Act: FAQs , <https://www.fda.gov/cosmetics/guidanceregulation/lawsregulations/ucm531849.htm>

- プラスチックマイクロファイバーへの職業性曝露は肉芽腫性病変を引き起こし、アクリル、ポリエステル、ナイロンの粉塵が含まれると仮定されている (Pimentel et al., 1975)。これにより、呼吸器刺激の有病率が高くなる (Warheit et al., 2001)。
- 吸入性 (respirable) のサイズの繊維粉塵に曝露されたナイロン繊維労働者で、間質性肺疾患が発生した (Boag et al., 1999; Eschenbacher et al., 1999; Kremer et al., 1994)。労働者は、慢性呼吸器症状と拘束性肺機能異常を示した。プラスチック繊維は、合成肺液中で非常に耐久性があった (Law et al., 1990)。
- Stemmer et al. (1975) は、ポリウレタンフォームの粉塵を吸入させたモルモットに炎症が起こり、最終的には組織に瘢痕ができることを発見した。
- 添加物、染料、顔料はプラスチック製品に組み込まれることが多く、その多くは生殖毒性、発がん性、変異原性など、ヒトの健康にさらなる影響を及ぼす (Fromme et al., 2014; Linares et al., 2015 ; Lithner et al., 2011)。

(5) GESAMP, 2015

- 食物連鎖、特に魚介類 (軟体動物、甲殻類、棘皮動物の種) にマイクロプラスチックが蓄積する可能性は、人間の消費者の健康に影響を与える可能性がある。
- 商業用魚介類におけるマイクロプラスチックの存在が確認されている。
- 人間が食事を通じてマイクロプラスチックに曝露されていることは明らかであり、魚介類にマイクロプラスチックが存在すると食品の安全性に脅威をもたらす可能性がある (Van Cauwenberghe and Janssen 2014)。
- 人間におけるマイクロプラスチックの運命と毒性に関する知識は不足している。マイクロプラスチックのヒト健康リスクの分析と評価は、汚染された海洋食品の寄与を評価するために、食事全体にわたるさまざまな食品からの食事曝露を考慮すべきである。

(6) GESAMP, 2016

- 魚介類を加熱した際に、MP から化学物質が溶出・また化学物質がより毒性の高い物質に変化する可能性がある。調理と MP の毒性の関係を検討する必要がある。
- マイクロプラスチック、ナノプラスチックのヒト健康影響はほとんど明らかにならず、運命・毒性は不明である。
- 影響としては、粒子毒性、化学物質の溶出、プラスチックに付着した微生物による疾患が考えられる。
- 小さい粒子はより表面積が大きく、化学反応性も高いため、リスクが高い。例えば、ナノプラスチック (PE) の PCB の吸着能はマイクロプラスチック (PE) よりも 1-2 桁高い (Velzeboer et al. 2014)。
- ナノプラスチックは細胞膜を通過する、胎盤や脳を含むすべての臓器に到達するといった可能性がある。知見は不足しており、特に組織や細胞に移行した後のリスクは不明である。
- 食物連鎖を通じたマイクロプラスチックの蓄積、海産物の摂食が有害であるとは証明されておらず、調査が必要である。

(7) GESAMP, 2020

- 現在までの研究では、リスクが比較的低いことが示唆されている。
- 曝露に関してデータが不足しており、ヒトのリスク評価にはかなり不確実性がある
- マイクロプラスチックはサイズ、形状、密度が様々で、かつ含有される化学物質や表面特性（病原体の付着を含む）も異なる。ヒトの場合、調理の影響もあり、曝露と毒性に影響を与える要素である。

1.2.4 他分野における類似の影響評価事例調査

(1) 中央環境審議会大気環境部会微小粒子状物質リスク評価手法専門委員会「微小粒子状物質の定量的リスク評価手法について」（平成20年11月）

欧米における微小粒子状物質（PM_{2.5}）の環境目標値設定のための定量的リスク評価手法についての調査結果や国内外の知見を踏まえ、リスク評価手法の①基礎的な考え方、②解析に用いる信頼できる疫学知見の抽出の考え方、③定量的解析手法に関する審議結果の概要がまとめられている。

基礎的な考え方には、疫学知見に基づく曝露量－反応関係から健康影響が生じることが確からしいとされる濃度水準を見だし、それを微小粒子状物質の環境目標値の目安となる数値を検討する際の出発点にするのが適当と考える、とある。また、健康影響メカニズムも含めた総合的な評価、大気汚染物質の影響に対してより敏感と考えられる高感受性者・脆弱者の健康影響への配慮が含まれている。

解析に用いる信頼できる疫学知見の抽出の考え方としては、長期曝露と短期曝露による健康影響について広範囲なエンドポイントに関する質の高い疫学研究を評価対象とすべきこと、曝露評価、統計モデル、共存大気汚染物質等の交絡、影響修飾、健康影響の時間構造に関する不確実性を考慮し、複数の疫学研究によって総合的・包括的に評価すべきことが示されている。

定量的解析手法については、WHO、米国EPA等のリスク評価手法を調査し、現下の大気環境においてみられる健康影響を着実に低減していくという公衆衛生の観点を考慮して、微小粒子状物質の環境目標値の目安となる数値を検討するためには、「疫学知見に基づく影響度評価手法」（evidence-based approach）を優先して取り組むことが適当としている。

(2) 環境省 「工業用ナノ材料に関する環境影響防止ガイドライン」

ナノ材料については、ヒトや動植物へ及ぼす影響に関する情報が得られつつあるものの、安全性を確保するために必要十分な情報は少ない。一方で、環境に放出された後に有害性が判明した場合に環境回復に必要なコストや、有害性評価が確定される前にヒトや動植物への被害が顕在化する恐れを考えると、ばく露の未然防止が重要である。

そこで、環境省は、事業者等が適切な管理措置を講じることにより、環境経路でヒトや動植物がナノ材料にばく露されることによって生ずる影響を未然に防止することを目的とし、事業者等が環境保全上の適切な管理方策を選択するための情報について、[1]現時点までの知見、[2]当面の対応の基本的考え方、[3]今後の課題を整理した「工業用ナノ材料に関する環境影響防止ガイドライン」を策定している¹¹。

¹¹ 環境省ウェブページ <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=10899>

本ガイドラインの目次を下記に示す。ナノ材料の定義づけをした後、ナノ材料の使用の実態と環境放出の可能性について、文献調査や事業者等へのヒアリングにより得られた既存の情報を整理した上で、ナノ材料の製造事業場、ナノ材料を含む製品の製造事業者、ナノ材料の廃棄及びナノ材料を含む製品の廃棄時において当面採ることが推奨される対策を整理し、各事業者の対応の検討に資する内容となっている。また、今後の課題についても第3章に整理されており、ナノ材料に関する情報整理、ヒト及び動植物への影響の確認と試験方法に関する情報収集、測定方法の確立、環境中での挙動・実態把握、排水処理等の除去技術の検討といった課題が挙げられている。

第1章 はじめに
1.1 背景及び目的
1.2 本ガイドラインの位置づけ
第2章 当面の対応の基本的考え方
第1節 本ガイドラインで対象とするナノ材料とは
第2節 ナノ材料の使用の実態と環境放出の可能性
第3節 管理方策
3.1 管理の方針
3.2 当面採るべき対策
第3章 今後の課題

また、参考情報としては下記の情報が整理されている。

(参考1) ナノ材料の定義・用途等
(参考2) ナノ物質に関する用語
(参考3) ナノ材料がヒトの健康、動植物へ影響をもたらす可能性
(参考4) ナノスケールの粒子の測定方法及び環境中挙動の現状
(参考5) ナノスケールの粒子の測定事例
(参考6) ナノ材料の環境中挙動に関する情報
(参考7) ナノ材料の試験方法及び今後の課題
(参考8) 既存技術によるナノ材料の除去の可能性
(参考9) 排ガス中のナノ材料の除去のためのフィルター
(参考10) ナノ材料の管理方策に関する既存指針等における廃棄物の取扱い
参考資料1 生物影響に関する試験結果
参考資料2 測定方法の原理・特徴（主に作業環境の測定方法）
参考資料3 環境中への放出の可能性（整理集約表）
参考資料4 国内外の取組の現状と動向（整理集約表）
参考資料リスト

(参考3)「ナノ材料がヒトの健康、動植物へ影響をもたらす可能性」では、ナノ材料についてはヒトや動植物に対する影響について一定の条件の下で実施された試験結果が数多く報告されているものの、有害性評価が実施あるいは確定されるまでは至っていない状況

であることを説明した上で、U. S. EPA 等の機関がレビューした情報をもとに、ヒトや動植物への影響、ナノ材料の特徴と影響メカニズム（表面特性、形状、ヒトへのばく露経路、体内での分布・移動等）が整理されている。

ナノ材料とマイクロプラスチックでは共通する課題も多く、本事例はマイクロプラスチックの対策を検討する上で、参考になると考えられる。

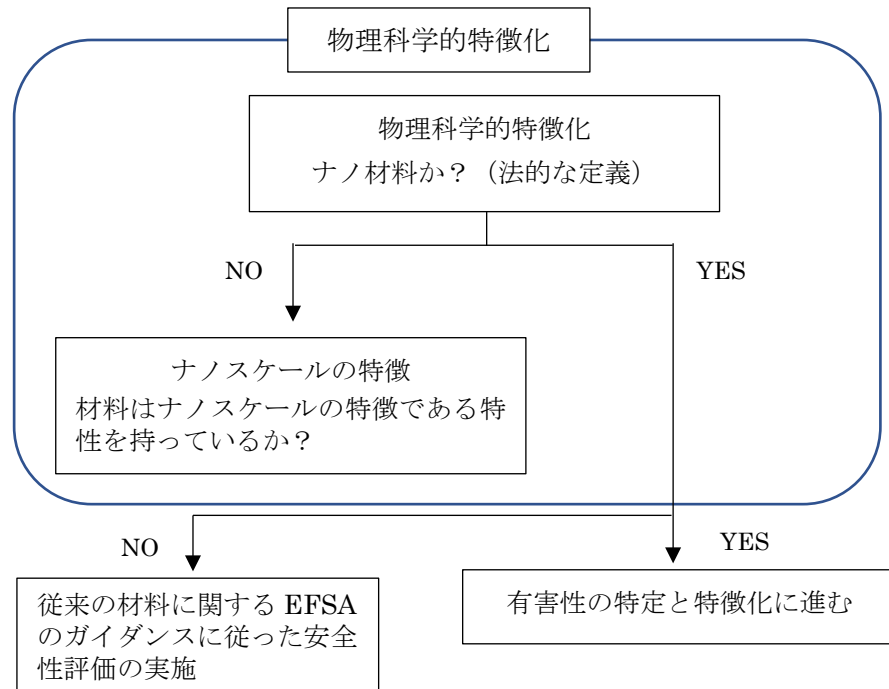
(3) EFSA, 2018

➤ EFSA の食品に関するナノ科学、ナノ技術のためのリスク評価ガイダンスは、申請者とリスク評価者に以下の潜在的なリスクを評価するための経路を提供するものである。

- ・ 工学的ナノ材料（法的な定義によるもの）
- ・ 規制の定義とは関係なく、ナノスケールに関連する危険をもたらす可能性がある食品法に該当するその他の種類の物質
- ・ サイズに依存する特性とヒトの健康に対する潜在的な懸念である生物学的影響（例えば、トキシコキネティックな挙動、粒子と細胞との間の相互作用）は特定の（法的に定義された）サイズの閾値と厳密には関連していない。
- ・ 材料の物理的、化学的、生物学的特性はサイズによって変化する可能性があるが、全てのナノ材料に適用可能な、これらの変化に関連する単一のサイズ制限の科学的正当性はない。
- ・ ナノスケールに関連する特定の特性から生じる潜在的なリスクは、そのような特性と潜在的に関連する有害性に焦点を当てて評価する必要がある。これは 100nm 未満のサイズの材料を構成する粒子の割合とは無関係である可能性がある。

➤ 物理化学的特性化：

- ・ ナノ固有のリスク評価（有害性の特定と特性評価からスタートする）が必要かどうかを決める流れは以下のとおりである。

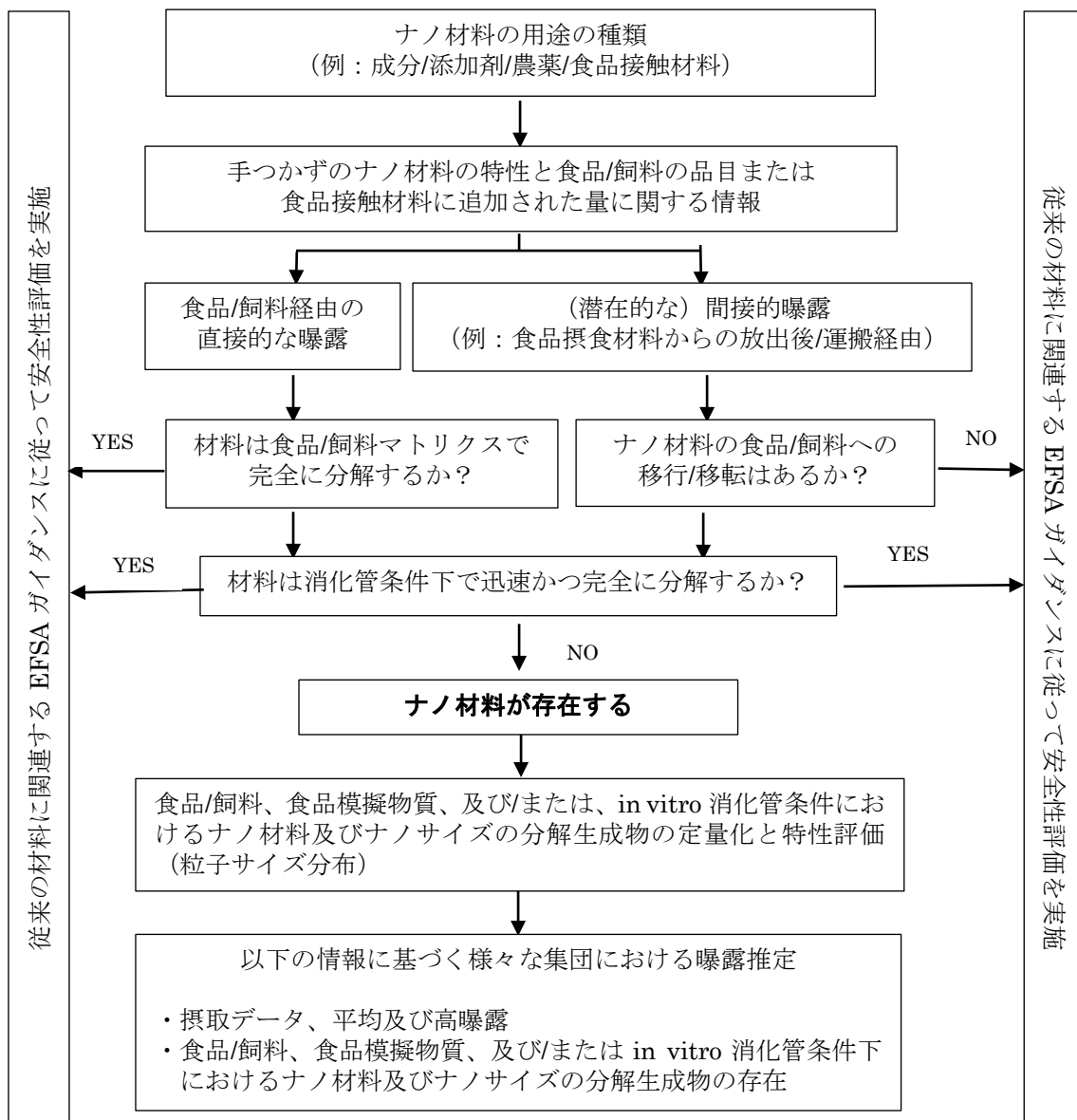


（出典：Francesco Cubadda (2019). Overview of the EFSA Guidance on risk assessment of the application of nanoscience and nanotechnologies in the food and feed chain, Stakeholder workshop on nanoscience and nanotechnology.

<https://www.efsa.europa.eu/en/events/event/190401>

図 II-16 ナノ材料固有のリスク評価の必要性の判断フロー図（上記出典の翻訳）

- ・ 粒子サイズとサイズ分布の特性化は、対象材料にナノ固有のリスク評価を考慮すべきかを決定するための第一ステップである。
- ・ サイズのパラメータは常に少なくとも2つの独立した技術（うち、一つは電子顕微鏡法）で測定する必要がある。
- ・ 電子顕微鏡法が適用できない場合（例えば、一部の有機ナノ材料）、代わりに別の画像技術を使用することを勧める。
- ・ 粒子サイズの中央値が100 nmを超える材料の場合、ナノスケールの特徴を持つ性質があるときには、物理学的特徴づけによって評価する必要がある。
- ・ 材料がガイダンスの範囲内にあるとみなされる場合、詳細な物理化学的特性化が、材料の素性及び関連する物理化学的性質の明確な説明のために必要である。



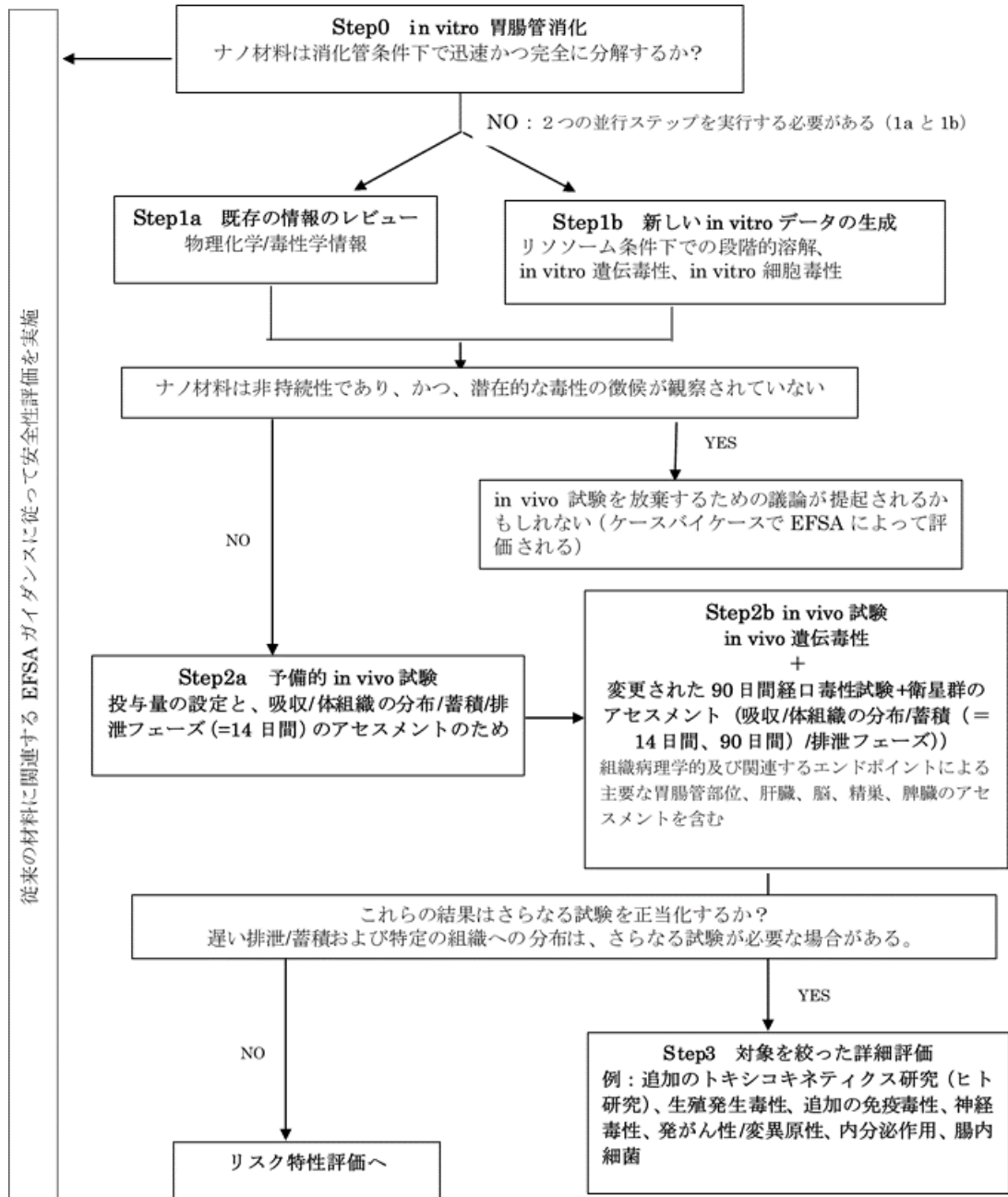
(出典：Francesco Cubadda (2019). Overview of the EFSA Guidance on risk assessment of the application of nanoscience and nanotechnologies in the food and feed chain, Stakeholder workshop on nanoscience and nanotechnology. <https://www.efsa.europa.eu/en/events/event/190401>)

図 II-17 ナノ材料の経口曝露評価 フロー図 (上記出典の翻訳)

➤ 有害性の特定と特性評価

- ・ ナノ関連の有害性の特定と特性評価のための段階的なフレームワークは、不要な試験を回避するためにガイダンスに概説されている。
- ・ ナノスケールの周囲や範囲内でさえ、粒子サイズの変動により特定のナノ材料の毒性にかなりのばらつきがある可能性がある。したがって、製造時と試験時の材料間に完全な相関関係があること、及び特定の用途で使用される製造された材料のサイズと特性がリスク評価の対象となる狭い範囲内にあることが重要である。

- この観点から、バッチ間の変動は特に懸念事項であり、製造された材料が一定の物理化学的パラメータ（つまり、リスク評価で考慮されるもの）を一貫して提示することを保証するために厳格なクライテリアに従う必要がある。
- ヒト、実験動物への有害性の特定と特性評価の流れは以下のとおりである。



(出典: Francesco Cubadda (2019). Overview of the EFSA Guidance on risk assessment of the application of nanoscience and nanotechnologies in the food and feed chain, Stakeholder workshop on nanoscience and nanotechnology. <https://www.efsa.europa.eu/en/events/event/190401>)

図 II-18 ヒト、実験動物への有害性の特定と特性評価の流れ（上記出典の翻訳）

▶ まとめ

- ・ 化学物質の既存のリスク評価パラダイムはナノマテリアルにも適用できる。ただし、ナノマテリアルの試験に際しては、ナノマテリアルガイダンスによって対処されている（アドレスされている）特定のナノ固有の側面を考慮する必要がある。
- ・ ガイダンスは規制の定義とは関係なく、ナノスケールに関連する有害性を示す可能性のあるナノ材料及び食品法に該当するその他の種類の物質の安全性評価を実施するために構造化された経路を提案する。ガイダンスは必要な試験の種類と目的のために使用できる方法についての実用的な助言を提供する。
- ・ 可能な限り、データ生成を免除できる段階的なアプローチまたは状況が提案される（例：物理化学的特性化、曝露評価、有害性の特定の特性化において）。

(4) 化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）の化学物質生態影響評価

環境省では、平成7年度より、化学物質の生態影響試験事業として、化学物質の生態影響に関する知識の集積、生態系に対するリスクの評価、OECDにおける高生産量（High Production Volume: HPV）化学物質の有害性評価プログラム（HPVプログラム、現在の「化学物質協同評価プログラム」）や定量的構造活性相関（QSAR）の開発に貢献すること等を目的として、化学物質の生態影響試験を実施してきた。その成果を国際的に利用可能なものとするため、OECDの定めたテストガイドラインに準拠した方法により、環境省の優良試験所基準（Good Laboratory Practice: GLP）に適合している試験施設において実施している。

試験については、生産量、環境残留性等の情報に基づき、水生生物に対する曝露の可能性が高く、生態リスクが懸念される化学物質を選定して実施している。試験結果は公開し、信頼できる試験データとして、化審法の下でのリスク評価、定量的構造活性相関（QSAR）の開発、環境リスク初期評価、水生生物保全に係る水質目標の検討等に活用されている。

12

また、生態影響試験の対象生物と試験項目は次のとおりである。

▶ 藻類

- ・ 試験生物：水系食物連鎖における生産者として、単細胞緑藻類の一種である *Pseudokirchneriella subcapitata* (旧名 *Selenastrum capricornutum*) を使用
- ・ 試験項目：藻類生長阻害試験（OECDテストガイドライン201又は化審法テストガイドラインに準拠）

▶ 甲殻類

- ・ 試験生物：水系食物連鎖における一次消費者として、オオミジンコ（*Daphnia magna*）を使用している。
- ・ 試験項目：
 - ・ ミジンコ急性遊泳阻害試験（OECDテストガイドライン202又は化審法テストガイドラインに準拠）
 - ・ ミジンコ繁殖試験（OECDテストガイドライン211に準拠）

12 環境省ウェブページ <https://www.env.go.jp/chemi/sesaku/01.html>

- 魚類
 - ・ 試験生物：水系食物連鎖における高次消費者として、ヒメダカ（*Oryzias latipes*）を使用
 - ・ 試験項目：
 - 魚類急性毒性試験（OECD テストガイドライン 203 又は化審法テストガイドラインに準拠）
 - 魚類延長毒性試験（OECD テストガイドライン 204 に準拠）
 - 魚類初期生活段階毒性試験（OECD テストガイドライン 210 に準拠）

- 底生生物
 - ・ 試験生物：底質添加によるユスリカ毒性試験として、セスジユスリカ（*Chironomus yoshimatsui*）を使用
 - ・ 試験項目：底質添加によるユスリカ毒性試験（OECD テストガイドライン 218 に準拠）

2. 毒性評価に関する検討会及びヒアリングの実施結果

2.1 検討会及び検討員

本業務では、「海洋プラスチックごみの生物・生態系リスク評価に関する検討会」を設置し、下表に示す検討員に議論をいただいた。

表 II-7 検討員名簿

氏名	所属
有菌 幸司	国立大学法人熊本大学 特任教授
大嶋 雄治	国立大学法人九州大学大学院 農学研究院 教授
白山 義久 (座長)	国立研究開発法人海洋研究開発機構 特任参事
高田 秀重	国立大学法人東京農工大学農学部環境資源科学科 教授
鑪迫 典久	国立大学法人愛媛大学大学院農学部研究科生物環境学専攻 教授
内藤 航	国立研究開発法人産業技術総合研究所安全科学研究部門 研究グループ長
山本 裕史	国立研究開発法人国立環境研究所 環境リスク・健康研究センター 副センター長

2.2 検討会及び検討員ヒアリングの開催日程及び検討内容

下表に示すとおり、第1回検討会及び検討員へのヒアリングを実施した。

表 II-8 検討会及び検討員ヒアリングの開催日程・議事

		日時	議事
第1回検討会		2021年1月13日(水) 10:00~12:00	(1) 本検討会の趣旨について (2) 検討方針について (3) 生物・生態系影響に関する確からしい事象の整理について (4) レビュー文献の情報整理について (5) その他
ヒアリング	鑓迫委員	2021年2月12日(金) 13:30~15:00	(1) 海洋プラスチックごみに関する行政上の課題と本検討会の議論について (2) マイクロプラスチックの有害性評価に向けた論点について
	内藤委員	2月15日(月) 13:30~15:00	
	大嶋委員	2021年2月16日(火) 13:00~14:30	
	高田委員	2021年2月17日(水) 9:00~10:00	
	山本委員	2021年2月17日(水) 15:30~17:00	
	有菌委員	2021年2月18日(木) 13:30~15:00	
	白山座長	2021年2月22日(月) 13:00~15:00	ヒアリングの結果報告及び次年度の検討方針について

2.3 第1回検討会の議事次第

令和2年度 海洋プラスチックごみの生物・生態系リスク評価に関する検討会 議事次第

日時：令和3年1月13日（水）10:00～12:00

場所：オンライン会議

議事

開会

1. 環境省あいさつ
2. 資料の確認
3. 検討委員の紹介
4. 座長選任
5. 議事
 - (1) 本検討会の趣旨について〔資料1、2〕
 - (2) 検討方針について〔資料3〕
 - (3) 生物・生態系影響に関する確からしい事象の整理について〔資料4-1、4-2〕
 - (4) レビュー文献の情報整理について〔資料5-1、5-2〕
 - (5) その他

閉会

【配布資料】

- | | |
|-------|---|
| 資料1 | 令和2年度海洋プラスチックごみの生物・生態系リスク評価に関する検討会設置要綱 |
| 資料2 | 海洋プラスチックごみの生物・生態系リスク評価に向けた4年間計画 |
| 資料3 | 検討方針 |
| 資料4-1 | 生物・生態系影響に関する確からしい事象の整理方針案 |
| 資料4-2 | 生物・生態系影響に関する確からしい事象の整理（案） |
| 資料5-1 | レビュー文献候補及び情報整理事項案 |
| 資料5-2 | レビュー文献の情報整理（案） |
| 参考資料1 | 令和2年度海洋プラスチックごみの生物・生態系リスク評価に関する検討会委員名簿 |
| 参考資料2 | 生物・生態系影響に関する確からしい事象に関する国際機関の評価文書の情報整理結果（個票） |
| 参考資料3 | レビュー文献で引用された文献リスト |
| 参考資料4 | 海洋プラスチックごみの量－反応関係に関する文献候補（昨年度事業からの情報） |

2.4 ヒアリング事項

- ・ 検討の対象範囲
- ・ 評価の進め方
- ・ マイクロプラスチックの性状
- ・ 曝露量
- ・ 対象生物種
- ・ エンドポイント
- ・ 留意事項

3. 評価手法の検討

今年度を実施した国際機関等の文書類、生物・生態リスク評価に関連したレビュー文献の情報収集・整理結果、および検討会・ヒアリングの議論の結果を踏まえると、今後、マイクロプラスチックの生物・生態影響に関する定量的な有害性評価を進めていくためには、以下の手法が考えられる。

① 評価の位置づけ

段階的に評価精度を上げることとし、当面は初期的な評価として実施する。

② 対象とする海洋プラスチックごみ

対象とする海洋プラスチックごみのサイズは、当面の間、1 μm 以上（マイクロプラスチック（1 μm ～5 mm）とする。1 μm 未満のナノプラスチックについては、まだ環境中での観測例がわずかであり、その挙動については一層の調査研究が必要である¹³ことから、当面の間は対象としない。ただし、マイクロプラスチックの影響を評価するに当たり、参考情報として研究結果を収集することがある。

発生源対策を目指し、形状による毒性の違いについて考慮する。

③ 対象とする生物種

既往の評価手法に基づき、代表的な生物種により分類する。また、ヒトの健康影響についても引き続き情報を収集する。

④ エンドポイント

既往の評価手法に基づき、致死、成長、繁殖をエンドポイントとする。

⑤ 化学物質による影響

粒子毒性の影響評価においては複合影響を考慮しない一方、化学物質の曝露量に与えるマイクロプラスチックの影響について検討する。対象とする化学物質は、当面の間、実際の海洋プラスチックごみから検出された事例が報告されており、かつその化学物質自体の有害性が明らかであるもの（化学物質審査法において第1種特定化学物質又は優先評価化学物質に指定されているものを想定）とする。

⑥ 曝露量の評価

既往の評価手法に基づき、水中濃度を曝露量の指標とする。

13 GESAMP (2016). "Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part two of a global assessment" (Kershaw, P. J., and Rochman, C. M., eds). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 93, 220 p.

III. 漂着ごみ・漂流ごみ・海底ごみに関する実態把握等調査結果

III章 漂着ごみ・漂流ごみ・海底ごみに関する実態把握等調査結果

1. 漂着ごみ等の回収実態把握調査

1.1 目的

我が国における海岸漂着物等の発生の実態には、未解明の部分が多く残されており、海岸漂着物等の効果的な発生抑制のための施策を的確に企画し、実施するためには、まず、海岸漂着物等の発生状況や原因について可能な限り把握し、施策の検討の資料として供することが必要である。このため、漂着ごみ等の回収実態等を把握することを目的として、全国で行われている漂着ごみ、漂流ごみ、海底ごみの回収実態を調査するとともに、発生抑制対策の実態を調査する。また、これらの回収データを統計分析することにより、回収重量に影響を及ぼす要因を地域ごとに整理の上、その回収効率について分析する。これにより、回収事業に関するモチベーションの向上を図るとともに、全国の回収処理事業の効果的・効率的な実施の推進に寄与することを目的とする。

1.2 調査・分析方法

1.2.1 漂着ごみ等の回収実態把握調査方法

回収実態の把握については、国、自治体による回収状況等と、民間団体による回収状況等に区分して調査を実施した。本調査における区分ごとの調査対象データを表 III-1 にまとめた。

海岸漂着物等地域対策推進事業による回収状況等では、漂着ごみの回収量（重量・容量）、都道府県及び市町村での清掃活動（回収量）、漂流・海底の堆積物の回収重量、発生抑制対策費について集計した。

調査方法は、環境省が都道府県から収集した事業実績（回収処理に係る契約単位ごと又は個別の海岸・海域毎の詳細なデータ）を基に、原則として都道府県ごと、一部は12地域（表 III-1）ごとに集計した。

なお、海岸漂着物等地域対策推進事業のデータの回収量は、重量と容積で報告されているが、重量または容積の一方だけで報告されているデータに対しては、これまでの検討会で定めた値を用いて重量と容積間の換算を行って集計した。重量と容積の換算値は、平成24年度事業より決定した換算値（0.17t/m³）を用いた。なお、調査データには一部欠落等が含まれる。

表 III-1 区分ごとの調査対象データ

調査対象	調査対象データ
海岸漂着物等地域対策推進事業	都道府県へのアンケート調査（令和元年度事業実績）
（一社）JEAN	国際海岸クリーンアップの実績アンケート調査
（公財）環日本海環境協力センター（NPEG）	海辺の漂着物調査による回収処理実績報告書

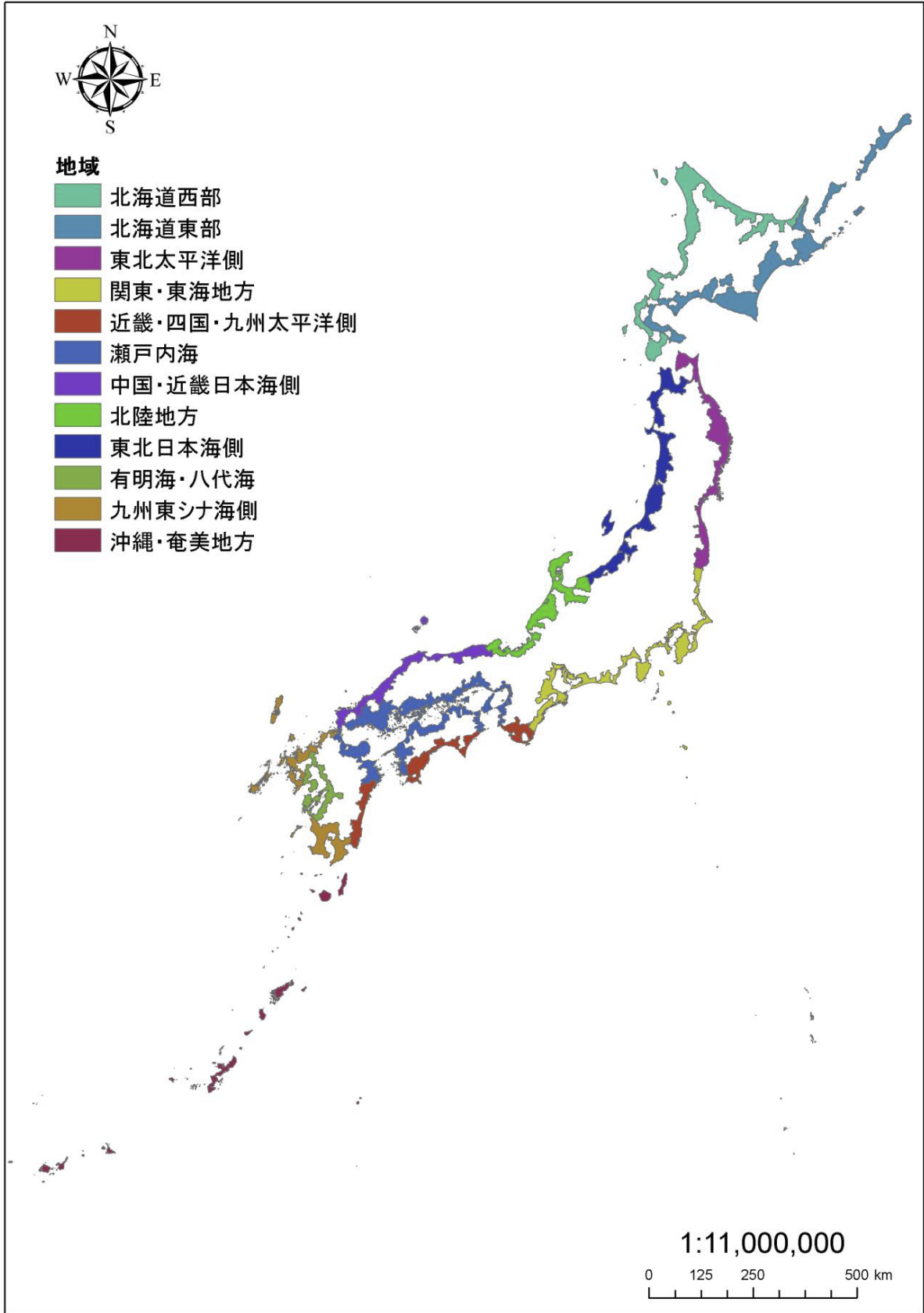


図 III-1 12 地域の区分

1.2.2 漂着ごみの回収データの統計分析方法

本節では1.1で示した目的を達成するために実施する分析方法の概要を記載する。

本分析の成果目標は「回収事業の効率化」及び「回収事業継続性の確保」である。本分析では、に記載の回収データを用いて、「回収事業の効率化」の観点から、作業員効率（参加人数あたりの回収重量）や費用対効果（事業費あたりの回収重量）等に着目して各地域の回収事業における工夫点を分析する（以下「分析A」という）。また、「回収事業継続性の確保」の観点から、都道府県人口あたりの参加人数や清掃距離あたりの回収重量の推移や地域の特徴に着目して各地域の回収にかかる努力量を明らかにすることで参加者のモチベーション維持等に係る工夫点を分析する（以下「分析B」という）。各分析方針は次の①～②のとおりである。

① 分析A（県やエリア毎にデータを絞ったミクロな分析）

分析対象を県やエリアに絞り、回収重量への寄与が予想される要因別に統計分析を行った。要因は自然要因（洪水有無、回収物の種類（自然物、人工物）等）と人的要因（重機使用有無等）に着目し、回収効率の比較的良い（悪い）事業の抽出を行った。

今年度の分析対象として特定の一県を選択した。選択理由は回収者や回収環境の条件が近く、各データの比較が可能と考えられるためである。データの特徴としては以下が挙げられる。

■データの特徴

- ・ほぼすべての事業が民間事業者（清掃会社等）
- ・回収物は自然物が多く占める
- ・離島等の自然的条件が大きく異なる事業がほぼない
- ・処理施設は公共施設のみ（事業費のばらつきが少ない）

初期検討における回収効率の指標として作業員効率（参加人数あたりの回収重量）、費用対効果（事業費あたりの回収重量）を検討した。前者は一人当たりの回収重量の多い事業を評価、後者は低コストで回収重量を上げている事業の評価を目的としている。

なお、本分析結果をもとにした目標への道筋として、以下を想定している。

回収効率の比較的良い（悪い）事例の抽出や分類による定量的な分析

⇒ データから見えない部分について自治体へのヒアリング等による定性的な分析

⇒ 回収効率の良い事例の横展開/悪い事例の改善

⇒ 事業費あたりの回収効果の向上

② 分析B（都道府県ごとにデータをまとめたマクロな分析）

(ア) 令和元年度事業実績のマップ化

海岸漂着物の回収状況（回収重量、参加人数、清掃距離）をマップで示すことで地理的な特徴を把握する。使用データは最新年度である令和元年度データとした。回収状況の把握と努力量の評価に使用する指標は以下のとおりである。

- ・回収重量、清掃延べ距離、参加人数
- ・清掃延べ距離あたりの回収重量
- ・参加人数あたりの回収重量
- ・清掃可能な海岸延長あたりの清掃延べ距離

- ・ 都道府県人口あたりの参加人数
- ・ 参加人数あたりの地域住民等参加人数の割合（住民、NPO 法人）
- ・ 参加人数あたりの民間事業者参加人数の割合

【用語説明】

回収重量（t）：都道府県、北海道の市町村別の回収重量の合計
 清掃延べ距離（km）：都道府県、北海道の市町村別の清掃延べ距離の合計
 参加人数（人）：参加人数（有償、無償の合計）の都道府県別合計
 地域住民等参加人数（人）：参加人数（住民+NPO 法人、民間事業者、地方自治体）のうち、「住民+NPO 法人」の参加人数の都道府県別合計
 民間事業者参加人数（人）：参加人数（住民+NPO、民間事業者、地方自治体）のうち、民間事業者の参加人数の都道府県別合計
 都道府県人口（人）：「人口推計」（総務省統計局 HP）（2019 年 10 月 1 日現在）
 清掃可能な海岸延長：自然海岸、半自然海岸、人口海岸、干潟のうち、海岸崖や垂直護岸など回収に適さないと考えられる海岸を除いた海岸延長（「第 5 回自然環境保全基礎調査海辺調査総合報告書」（環境庁、平成 10 年）より作成）

(イ) 都道府県別データのランキング

努力量の評価においては単年度の結果からは努力の累積量が不明なため、平成 25 年度からの都道府県別努力量のうち上位 10 都道府県をランキングで示した。これにより継続的に努力量が投入されている都道府県や努力量の変化（近年の上昇、減少など）を相対的に評価するものとする。

本分析で使用した漂着ごみ回収データの項目一覧は表 III-2 の通りである。

表 III-2 使用した漂着ごみ回収データの概要

項目	内容
事業概要	事業名、事業主体名、事業主体の区分（都道府県・市町村・一部事務組合・広域連合）
	事業費(国庫補助金) 、費用負担（国庫補助・都道府県・市町村）
海岸の状況	清掃地（海岸名称・清掃回数）、回収場所、 清掃した海岸線の長さ
	海岸管理者（都道府県・市町村・その他）
	海岸の種類(崖・磯・サンゴ礁)、基盤(砂(礫)浜・干潟・湿地・マングローブ・人工海岸(垂直護岸・その他))
	出水・洪水等により発生した海岸漂着物等の有無
	地域区分（島嶼・半島振興法対象地域・過疎法対象地域・有明・八代法対策地域・その他）、島嶼名
回収量	回収量(重量・容量)
	回収物の内訳(人工物・自然物・不明の割合(重量・容量))
実施概要	清掃年月日、季節
	事業形態（請負・委託・直轄・物品等提供・負担金・その他）
	清掃目的（景観保全・自然環境保全・漁場環境保全・危険物の除去・その他）
	実際に海岸で清掃した者（民間団体・NPO・住民等・地方自治体） 清掃に参加した人数(有償・無償)
運搬・処理	回収した海岸漂着物等を運搬した者（民間団体・NPO・住民等・地方自治体）
	回収した海岸漂着物等を処分した施設（民間・地方自治体）
	海岸の清掃履歴（定期的に清掃・不定期・初めて）
	NPO 等民間団体との連携
	リサイクルの実施状況
処理方法（公共・民間）（焼却・埋立・有効利用・その他）	

注 1) **太文字**は令和元年度において回収量・努力量の評価に用いた項目を示す。

1.3 調査結果

1.3.1 漂着ごみ等の回収実態把握調査

(1) 令和元年度の海岸漂着物地域対策推進事業による漂着ごみの回収量等

① 都道府県別回収量

令和元年度海岸漂着物地域対策推進事業による漂着ごみの回収量（都道府県別）を表 III-3 に示す。令和元年度における回収重量の合計は 27,344.6t、清掃延べ距離は 12,083km であった。都道府県別回収量（重量）では北海道が最も多く 2,240.7t、清掃延べ距離では神奈川県が最も長い 4,874km であった。平成 21 年度からの回収重量と清掃延べ距離の一覧を表 III-4、経年変化を図 III-2 に示した。清掃延べ距離は平成 26 年から増加傾向にあり、平成 29 年度以降は 1 万 km 以上の距離を清掃していた。回収重量は年により変動が大きいが平成 29 年度以降は減少傾向にあった。

表 III-3 令和元年度 海岸漂着物等地域対策推進事業による漂着ごみの回収量（都道府県別）

都道府県 コード	都道府 県名	デー タ 数	清掃 回数	清掃延べ 距離 (km)	回収量		回収物の内訳（重量:t）			回収物の内訳（容量:m ³ ）		
					重量(t)	容量(m ³)	人工物	自然物	不明	人工物	自然物	不明
1	北海道	114	207	434	2,240.7	11,943.8	501.2	1,300.7	29.2	2,136.8	6,827.3	41.3
2	青森県	104	269	203	700.7	4,800.3	213.2	452.6	34.9	1,063.6	2,697.2	152.7
4	宮城県	13	117	24	788.0	2,215.8	128.7	648.5	10.8	402.6	1,794.1	19.1
5	秋田県	28	167	98	464.8	2,806.5	80.2	355.8	28.8	477.5	2,141.4	187.6
6	山形県	77	247	33	1,362.0	3,280.9	614.3	688.4	59.2	1,320.5	1,271.6	156.4
7	福島県	7	7	7	89.9	528.7	30.0	59.9	0.0	0.0	0.0	0.0
8	茨城県	6	116	62	28.0	181.9	13.8	12.5	1.7	120.1	54.4	7.5
12	千葉県	7	7	6	869.0	4,857.3	19.4	849.6	0.0	70.0	4,787.3	0.0
13	東京都	50	140	20	89.3	565.4	25.1	64.2	0.0	145.7	173.3	0.0
14	神奈川県	41	3,205	4,874	2,301.2	14,842.8	424.2	1,415.0	462.0	2,736.0	9,127.1	2,979.7
15	新潟県	232	305	447	2,383.0	15,978.1	447.8	1,881.0	19.3	2,293.4	9,423.9	605.0
16	富山県	45	307	292	967.5	2,916.5	90.4	796.3	80.8	314.7	2,295.7	172.0
17	石川県	58	62	62	777.3	3,885.4	277.1	233.1	126.7	1,647.2	911.3	1,048.3
18	福井県	39	217	47	485.5	2,208.4	170.5	294.2	20.9	700.1	1,406.9	101.5
22	静岡県	62	1,105	1,894	1,967.6	8,861.6	112.8	1,703.1	151.6	569.7	7,376.9	915.0
23	愛知県	22	541	308	434.2	1,844.8	45.9	354.6	33.8	283.3	1,457.2	104.2
24	三重県	23	68	42	484.5	2,049.2	29.1	453.7	1.6	79.8	1,962.1	7.3
26	京都府	39	237	208	277.6	1,666.3	79.1	165.4	9.4	467.4	1,136.7	62.1
28	兵庫県	83	350	126	520.6	2,672.3	121.1	388.0	11.5	769.4	1,800.6	72.3
30	和歌山県	13	20	12	426.6	3,074.3	24.7	401.0	0.9	230.5	2,838.4	5.3
31	鳥取県	38	544	216	353.4	2,290.1	139.5	119.7	94.2	983.8	611.3	695.0
32	島根県	176	376	211	565.9	4,267.5	385.1	176.1	4.7	3,308.5	919.2	39.8
33	岡山県	24	67	48	20.7	137.9	9.5	10.6	0.6	63.8	52.3	3.6
34	広島県	22	161	23	144.8	708.6	68.3	70.7	5.7	102.5	131.3	0.9
35	山口県	64	436	202	256.5	1,883.7	143.7	111.8	1.0	1,083.7	779.4	7.2
36	徳島県	12	22	4	449.5	3,477.7	11.2	395.0	43.2	85.7	3,044.8	347.2
37	香川県	9	76	28	4.9	34.3	1.7	3.1	0.0	10.7	15.1	0.0
38	愛媛県	19	160	41	243.0	1,833.1	164.4	56.7	21.9	1,254.5	404.2	168.6
39	高知県	33	38	38	917.3	6,735.7	43.3	873.1	0.9	394.8	6,280.5	2.3
40	福岡県	53	539	225	630.1	4,148.6	143.7	462.8	23.6	800.5	1,070.4	175.9
41	佐賀県	24	85	383	191.4	854.5	54.0	102.3	35.1	166.2	553.3	135.0
42	長崎県	265	544	388	2,098.0	15,387.8	1,200.6	886.0	11.4	9,759.3	5,490.5	87.8
43	熊本県	50	360	73	212.9	1,182.8	47.5	153.1	3.0	208.6	793.0	22.4
44	大分県	25	290	34	1,455.8	10,466.6	151.7	1,304.1	0.0	1,091.0	9,375.7	0.0
45	宮崎県	17	61	3	158.1	734.3	21.3	136.8	0.0	113.6	620.7	0.0
46	鹿児島県	295	4,451	846	1,701.0	11,018.0	652.3	1,027.9	19.9	4,570.8	6,230.3	115.0
47	沖縄県	34	535	123	283.5	2,760.0	176.5	60.7	1.5	1,880.7	195.8	18.5
合計		2,223	16,439	12,083	27,344.6	159,101.4	6,863.2	18,468.4	1,349.8	41,706.9	96,051.3	8,456.6
							25%	68%	5%	26%	60%	5%

注) 1. 内部のデータが一部欠落しているため、内訳から算出した合計値と回収量の合計は一致しない。

2. 岩手県、大阪府は調査データなし。

表 III-4 (1) 地域グリーンニューディール基金及び海岸漂着物等地域対策推進事業による漂着ごみの回収量等の推移（都道府県別）

都道府県 コード	都道府県名	2009年度(平成21年度)			2010年度(平成22年度)			2011年度(平成23年度)		
		清掃 回数	回収重量 (t)	清掃延べ距 離(km)	清掃 回数	回収重量 (t)	清掃延べ距 離(km)	清掃 回数	回収重量 (t)	清掃延べ距 離(km)
1	北海道	—	—	—	31	4,033	56	61	11,951	333
2	青森県	34	90	67	35	938	156	65	600	214
3	岩手県	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	宮城県	—	—	—	—	—	—	1	211	4
5	秋田県	22	364	66	18	333	95	18	1,083	76
6	山形県	17	777	28	22	559	39	37	3,185	72
7	福島県	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	茨城県	—	—	—	—	—	—	3	33	2
12	千葉県	—	—	—	—	—	—	7	250	6
13	東京都	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	神奈川県	—	—	—	117	131	45	124	100	54
15	新潟県	31	970	71	63	1,130	82	159	1,767	190
16	富山県	7	203	42	47	215	97	91	1,894	138
17	石川県	1	2	3	14	474	36	29	1,319	103
18	福井県	3	1,621	1	6	39	9	35	2,270	33
22	静岡県	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	愛知県	—	—	—	4	66	3	7	178	11
24	三重県	14	24	15	56	32	61	22	680	13
26	京都府	16	424	9	32	135	27	27	253	16
27	大阪府	2	1	4	1	1	5	1	1	1
28	兵庫県	63	422	71	334	637	744	352	3,940	462
30	和歌山県	5	145	1	7	171	2	22	751	7
31	鳥取県	—	—	—	120	221	305	0	0	0
32	島根県	1	1	4	3	167	1	62	1,743	29
33	岡山県	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	広島県	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	山口県	24	127	15	48	249	60	121	275	166
36	徳島県	5	29	8	8	58	13	4	50	3
37	香川県	13	74	9	42	53	27	101	1,715	87
38	愛媛県	—	—	—	—	—	—	9	238	19
39	高知県	14	1,972	30	19	2,037	31	33	240	40
40	福岡県	6	46	4	10	66	176	15	424	64
41	佐賀県	2	0	4	11	558	47	4	357	30
42	長崎県	22	108	65	81	512	215	109	4,561	188
43	熊本県	11	49	16	30	138	20	40	210	50
44	大分県	—	—	—	1	13	1	7	65	14
45	宮崎県	2	371	13	2	51	0	9	788	24
46	鹿児島県	20	851	108	58	1,077	346	94	1,021	339
47	沖縄県	—	—	—	4	143	15	274	801	178
合計		335	8,671	655	1,224	14,238	2,714	1,943	42,956	2,964

注) 1. 「—」は調査実績がないことを示す。

表 III-4 (2) 地域グリーンニューディール基金及び海岸漂着物等地域対策推進事業による漂着ごみの回収量等の推移（都道府県別）

都道府県 コード	都道府県名	2012年度(平成24年度)			2013年度(平成25年度)			2014年度(平成26年度)		
		清掃 回数	回収重量 (t)	清掃延べ距 離 (km)	清掃 回数	回収重量 (t)	清掃延べ距 離 (km)	清掃 回数	回収重量 (t)	清掃延べ距 離 (km)
1	北海道	29	7,552	98	477	11,503	337	367	11,259	525
2	青森県	—	—	—	196	567	96	378	1,041	169
3	岩手県	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	宮城県	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	秋田県	—	—	—	310	1,127	198	43	378	38
6	山形県	29	941	54	94	1,292	32	189	2,092	31
7	福島県	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	茨城県	—	—	—	58	194	13	—	—	—
12	千葉県	—	—	—	12	1,074	7	8	1,111	7
13	東京都	—	—	—	243	231	111	62	142	15
14	神奈川県	—	—	—	715	2,538	256	3,022	4,315	248
15	新潟県	44	223	72	143	2,112	234	234	1,819	428
16	富山県	—	—	—	217	1,453	65	186	810	86
17	石川県	—	—	—	142	1,559	179	79	1,271	86
18	福井県	—	—	—	63	1,727	72	34	703	29
22	静岡県	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	愛知県	—	—	—	565	757	46	508	481	56
24	三重県	—	—	—	97	1,631	101	90	2,075	215
26	京都府	—	—	—	40	222	19	44	351	20
27	大阪府	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	兵庫県	—	—	—	186	571	150	234	1,062	147
30	和歌山県	—	—	—	19	513	10	19	644	15
31	鳥取県	—	—	—	273	976	58	478	487	59
32	島根県	11	234	2	282	19,666	273	368	2,276	102
33	岡山県	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	広島県	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	山口県	72	102	120	361	356	230	331	328	147
36	徳島県	—	—	—	2	13	0	61	1,543	27
37	香川県	—	—	—	122	263	21	271	411	34
38	愛媛県	—	—	—	13	45	7	15	56	3
39	高知県	—	—	—	20	527	14	7	98	7
40	福岡県	—	—	—	252	258	31	337	747	74
41	佐賀県	—	—	—	31	264	14	19	156	24
42	長崎県	26	235	26	1,064	5,768	509	553	3,014	336
43	熊本県	—	—	—	540	209	36	—	—	—
44	大分県	—	—	—	57	382	55	111	1,074	88
45	宮崎県	—	—	—	33	241	35	149	1,190	18
46	鹿児島県	—	—	—	4,337	1,930	16,179	—	—	—
47	沖縄県	48	567	156	251	1,155	156	415	743	191
合計		259	9,854	528	11,215	61,123	30,339	8,612	41,676	3,225

注) 1. 「—」は調査実績がないことを示す。

表 III-4 (3) 地域グリーンニューディール基金及び海岸漂着物等地域対策推進事業による漂着ごみの回収量等の推移（都道府県別）

都道府県 コード	都道府県名	2015年度(平成27年度)			2016年度(平成28年度)			2017年度(平成29年度)		
		清掃 回数	回収重量 (t)	清掃延べ距 離(km)	清掃 回数	回収重量 (t)	清掃延べ距 離(km)	清掃 回数	回収重量 (t)	清掃延べ距 離(km)
1	北海道	234	4,897	390	281	6,774	315	57	17,923	125
2	青森県	331	939	178	376	1,418	176	304	1,103	182
3	岩手県	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	宮城県	234	382	27	151	576	354	98	285	12
5	秋田県	32	244	29	255	599	129	154	518	108
6	山形県	177	1,315	42	172	1,413	39	199	1,247	38
7	福島県	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	茨城県	14	33	9	49	82	30	107	91	64
12	千葉県	6	355	11	11	563	27	84	778	11
13	東京都	202	138	25	236	163	25	201	139	16
14	神奈川県	3,116	4,714	205	3,205	2,565	132	3,217	2,403	5,177
15	新潟県	291	1,581	422	365	1,469	477	346	2,008	496
16	富山県	191	578	86	116	396	145	204	971	216
17	石川県	54	712	81	46	595	68	51	637	67
18	福井県	120	500	36	67	432	33	30	610	46
22	静岡県	922	1,887	108	921	1,645	1,556	808	1,590	1,849
23	愛知県	661	302	47	594	337	49	479	309	49
24	三重県	125	511	35	79	469	35	90	982	31
26	京都府	77	169	33	149	190	89	146	296	94
27	大阪府	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	兵庫県	227	704	135	364	395	130	183	1,229	129
30	和歌山県	14	323	14	11	129	4	24	184	10
31	鳥取県	380	396	86	441	384	81	479	410	76
32	島根県	268	1,105	156	390	635	191	331	940	250
33	岡山県	19	26	11	20	18	17	21	17	18
34	広島県	—	—	—	159	117	20	226	190	27
35	山口県	250	622	224	429	348	132	459	323	215
36	徳島県	20	1,093	13	73	101	6	19	356	4
37	香川県	92	32	8	43	32	8	5	8	3
38	愛媛県	7	2	1	11	4	2	50	73	7
39	高知県	15	393	11	17	223	16	25	880	26
40	福岡県	320	91	58	384	179	70	209	316	148
41	佐賀県	35	140	18	35	633	338	100	1,256	149
42	長崎県	443	2,092	480	663	1,997	340	418	1,841	309
43	熊本県	411	360	46	410	239	68	494	182	62
44	大分県	414	500	38	364	1,605	405	323	1,568	446
45	宮崎県	6	100	4	83	922	37	79	345	4
46	鹿児島県	4,839	1,778	505	4,446	2,155	473	2,790	2,427	535
47	沖縄県	162	190	64	369	129	330	391	520	108
合計		14,709	29,203	3,633	15,785	29,933	6,347	13,378	44,952	11,102

注) 1. 「—」は調査実績がないことを示す。

表 III-4 (4) 地域グリーンニューディール基金及び海岸漂着物等地域対策推進事業による漂着ごみの回収量等の推移（都道府県別）

都道府県 コード	都道府県名	2018年度(平成30年度)			2019年度(令和元年)		
		清掃 回数	回収重量 (t)	清掃延べ距 離(km)	清掃 回数	回収重量 (t)	清掃延べ距 離(km)
1	北海道	231	4,411	449	207	2,241	434
2	青森県	443	561	157	269	701	203
3	岩手県	—	—	—	—	—	—
4	宮城県	72	403	22	117	788	24
5	秋田県	149	588	88	167	465	98
6	山形県	283	1,905	49	247	1,362	33
7	福島県	—	—	—	7	90	7
8	茨城県	104	41	62	116	28	62
12	千葉県	10	511	9	7	869	6
13	東京都	169	134	17	140	89	20
14	神奈川県	3,228	2,432	5,006	3,205	2,301	4,874
15	新潟県	222	1,900	389	305	2,383	447
16	富山県	273	1,812	305	307	967	292
17	石川県	71	662	65	62	777	62
18	福井県	229	501	50	217	486	47
22	静岡県	974	1,592	1,904	1,105	1,968	1,894
23	愛知県	525	568	300	541	434	308
24	三重県	56	1,199	24	68	484	42
26	京都府	384	333	90	237	278	208
27	大阪府	—	—	—	—	—	—
28	兵庫県	319	1,013	125	350	521	126
30	和歌山県	27	240	10	20	427	12
31	鳥取県	399	294	172	544	353	216
32	島根県	276	716	174	376	566	211
33	岡山県	58	19	18	67	21	48
34	広島県	323	327	27	161	145	23
35	山口県	200	308	213	436	257	202
36	徳島県	43	797	18	22	449	4
37	香川県	80	16	31	76	5	28
38	愛媛県	149	281	36	160	243	41
39	高知県	53	898	25	38	917	38
40	福岡県	410	352	115	539	630	225
41	佐賀県	71	365	41	85	191	383
42	長崎県	496	1,711	387	544	2,098	388
43	熊本県	308	310	77	360	213	73
44	大分県	257	1,396	92	290	1,456	34
45	宮崎県	63	938	6	61	158	3
46	鹿児島県	2,011	2,360	430	4,451	1,701	846
47	沖縄県	490	592	786	535	283	123
合計		13,456	32,486	11,766	16,439	27,345	12,083

注) 1. 「—」は調査実績がないことを示す。

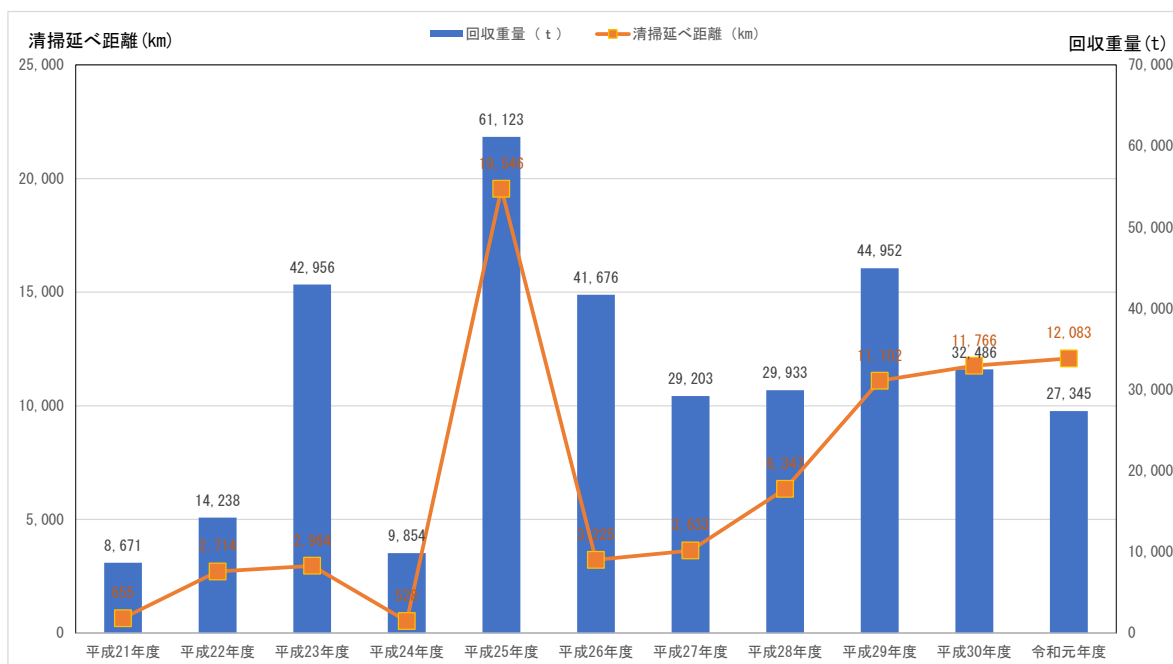


図 III-2 地域グリーンニューディール基金及び海岸漂着物等地域対策推進事業による漂着ごみの回収重量と清掃延べ距離の推移

② 参加人数

平成 25 年度からの参加人数の都道府県別一覧を表 III-5、回収重量と参加人数の経年変化を図 III-3 に示す。参加人数は平成 25 年度より継続して 20 万人近い人数を得ており、平成 28 年度からは増加傾向にあった。、都道府県別の参加人数の推移（図 III-4）をみると、富山県、静岡県、鳥取県、島根県、山口県、長崎県、鹿児島県では他県と比較して高い参加人数を継続していた。

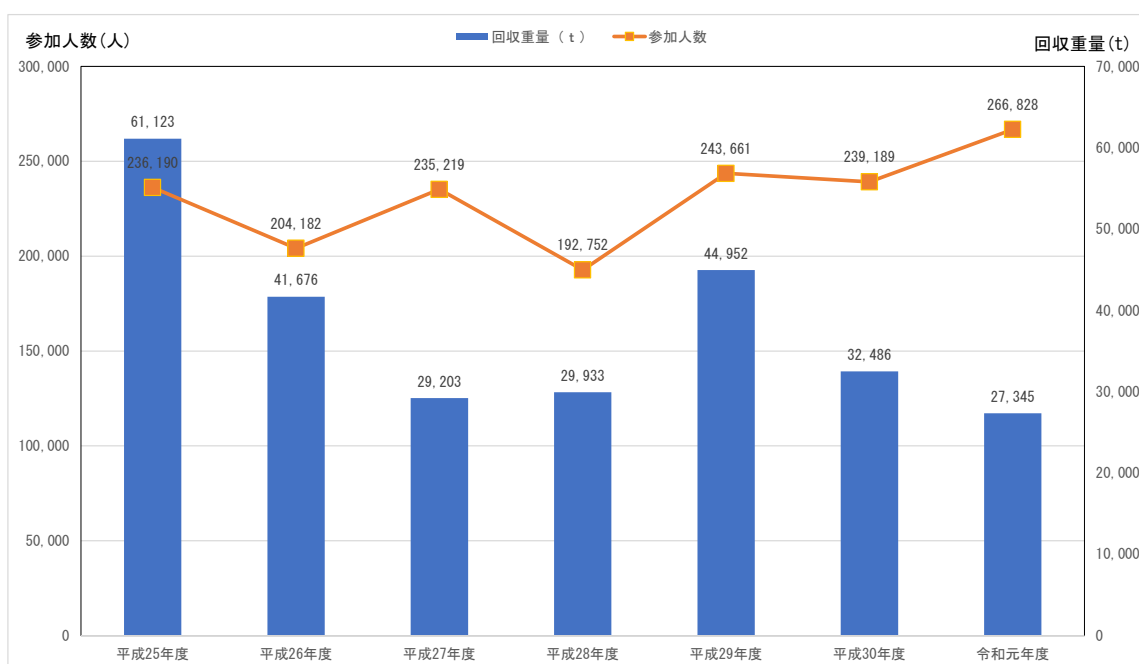


図 III-3 回収重量と参加人数の推移

表 III-5 参加人数（都道府県別）

都道府県 コード	都道府県名	2013年度 (平成25年度)	2014年度 (平成26年度)	2015年度 (平成27年度)	2016年度 (平成28年度)	2017年度 (平成29年度)	2018年度 (平成30年度)	2019年度 (令和元年度)
1	北海道	672	12,988	7,953	7,577	2,026	6,339	5,678
2	青森県	9,485	10,713	16,735	9,500	7,394	6,309	5,085
4	宮城県	—	—	1,478	1,595	1,135	339	1,449
5	秋田県	1,539	738	429	1,057	1,087	1,030	960
6	山形県	1,294	1,764	3,294	3,511	4,212	5,534	4,085
7	福島県	—	—	—	—	—	—	66
8	茨城県	11,509	—	95	2,942	3,007	3,105	363
12	千葉県	684	0	134	167	255	531	226
13	東京都	300	1,183	2,348	3,216	3,336	3,535	1,700
14	神奈川県	7,116	15,604	10,825	12,473	12,279	10,968	11,117
15	新潟県	9,368	13,693	13,588	9,049	11,270	10,542	10,911
16	富山県	16,945	18,747	19,870	11,156	16,691	17,077	22,818
17	石川県	11,162	9,486	4,489	2,712	2,915	3,555	3,883
18	福井県	4,684	3,478	1,459	3,303	4,328	3,854	3,300
22	静岡県	—	—	20,123	15,911	36,444	38,400	44,617
23	愛知県	6,101	4,432	4,151	2,867	3,808	5,123	5,307
24	三重県	955	7,814	2,075	3,054	1,900	1,782	1,900
26	京都府	1,554	1,546	1,668	1,979	2,943	3,608	3,377
28	兵庫県	6,034	5,929	5,531	4,061	4,936	4,520	3,637
30	和歌山県	672	1,433	889	551	302	787	422
31	鳥取県	10,444	17,204	18,203	11,392	13,017	13,985	23,873
32	島根県	26,568	6,885	11,256	17,756	13,283	12,180	15,679
33	岡山県	—	—	462	823	883	1,047	1,487
34	広島県	—	—	—	1,724	4,955	2,219	3,555
35	山口県	47,671	30,285	31,276	8,857	27,658	24,720	26,883
36	徳島県	40	2,388	370	469	669	1,464	487
37	香川県	892	1,199	954	458	418	381	316
38	愛媛県	222	383	70	109	397	961	1,119
39	高知県	876	302	442	433	819	1,227	857
40	福岡県	1,486	1,240	782	2,044	2,932	2,622	3,341
41	佐賀県	68	176	207	560	1,100	683	4,145
42	長崎県	35,341	21,615	16,012	14,366	16,557	14,875	13,913
43	熊本県	345	—	3,598	4,072	6,345	7,967	6,463
44	大分県	4,705	3,928	6,833	5,772	6,384	2,824	5,005
45	宮崎県	337	874	47	1,900	1,727	1,601	1,958
46	鹿児島県	13,445	—	26,065	22,061	22,155	17,295	21,819
47	沖縄県	3,676	8,155	1,508	3,275	4,094	6,200	5,027
	合計	236,190	204,182	235,219	192,752	243,661	239,189	266,828

注) 1. 「—」は調査実績がないことを示す。
2. 岩手県、大阪府は調査データなし。

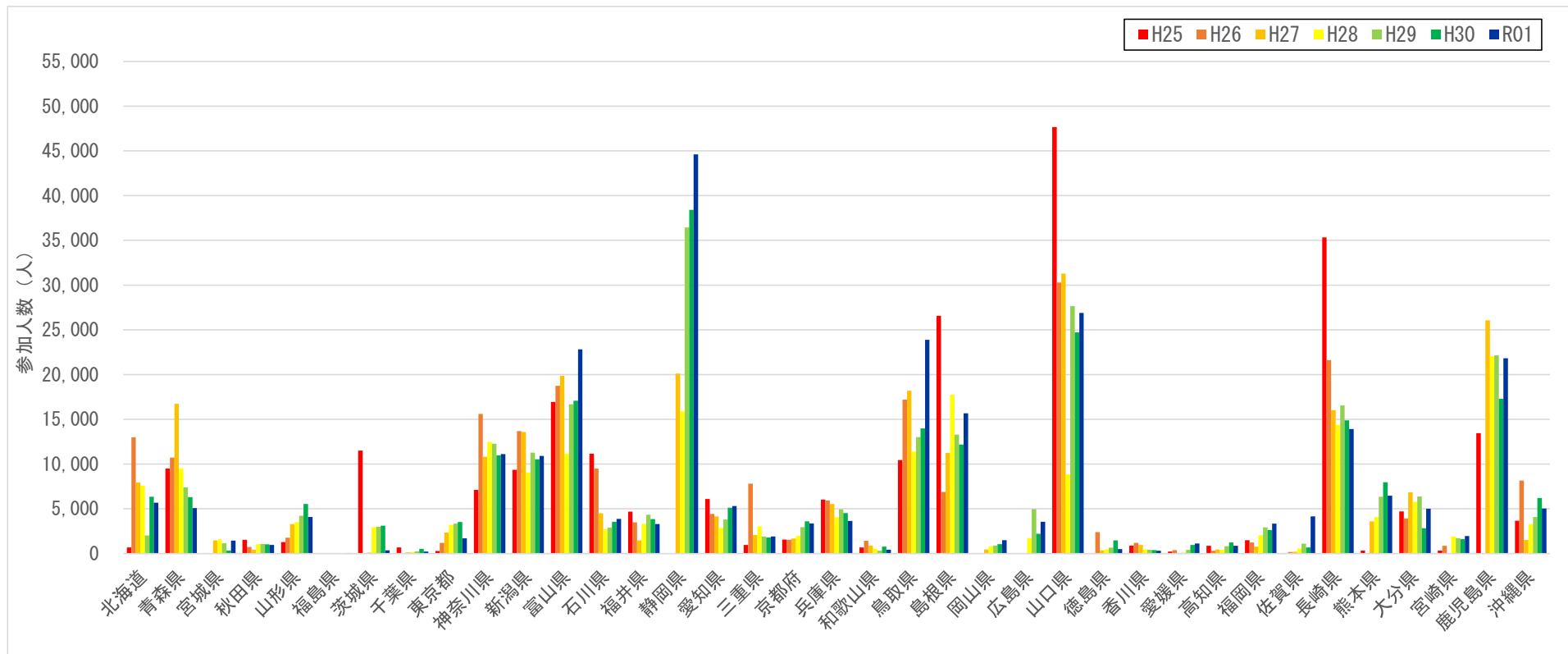


図 III-4 参加人数の推移（都道府県別）

③ 12 区域別回収量

12 区域別の回収量の一覧を表 III-6 に示す。

令和元年度の関東・東海地方は、回収重量、清掃延べ距離ともに最も多い地域であった。また、回収重量が最も少ない地域は北海道道東部で、866.5t であった。清掃延べ距離では近畿・四国・九州太平洋側で最も少ない結果となった（49.6km）。

表 III-6 令和元年度 海岸漂着物等地域対策推進事業による漂着ごみの回収量（12 区域別）

12区分 コード	地域区分	データ 数	清掃延べ距離 (km)	回収量		回収物の内訳（重量：t）			回収物の容量（m ³ ）		
				重量 (t)	容量 (m ³)	人工物	自然物	不明	人工物	自然物	不明
1	北海道西部	79	206.9	1,374.3	7,523.8	431.0	900.8	28.8	2,080.6	3,235.3	38.9
2	北海道東部	35	227.4	866.5	4,420.0	70.3	399.9	0.3	56.2	3,592.0	2.5
3	東北太平洋側	55	110.8	1,194.2	5,065.0	218.6	959.8	15.8	766.6	3,701.0	37.3
4	関東・東海地方	211	7,205.1	6,173.9	33,202.9	670.4	4,852.7	650.8	4,004.6	24,938.4	4,013.6
5	近畿・四国・九州太平洋側	62	49.6	1,263.2	8,704.9	84.2	1,177.1	1.8	700.0	7,939.3	7.6
6	瀬戸内海	199	268.0	2,898.6	20,817.8	492.6	2,322.4	83.6	3,325.2	16,358.4	597.7
7	中国・近畿日本海側	274	668.5	1,355.3	8,793.4	708.8	547.3	99.2	5,467.2	2,575.9	736.9
8	北陸地方	181	609.0	2,507.9	10,676.7	617.1	1,489.0	237.8	3,129.4	5,750.5	1,383.9
9	東北日本海側	406	700.4	4,594.2	24,545.2	1,295.6	3,126.5	137.2	4,790.9	13,627.3	1,083.5
10	有明海・八代海	116	239.5	948.4	5,109.1	183.8	733.9	21.6	772.4	1,951.4	124.6
11	九州東シナ海側	408	1,070.2	2,951.1	21,443.8	1,388.8	1,501.0	61.4	11,337.9	9,729.0	326.8
12	沖縄・奄美地方	197	727.8	1,217.3	8,798.7	702.2	458.0	11.5	5,275.9	2,652.9	103.1
合計		2,223	12,083.1	27,344.6	159,101.4	6,863.2	18,468.4	1,349.8	41,706.9	96,051.3	8,456.6
						25.1%	67.5%	4.9%	26.2%	60.4%	5.3%

注) データが一部欠落しているため、回収物の内訳の合計と回収量の合計は一致しない。

(2) 令和元年度海岸漂着物等地域対策推進事業による漂流物等の回収量

令和元年度の漂流物等(海面に浮遊しているごみ、河口域の河岸や水面に浮遊するごみ)の海岸漂着物以外の回収量(都道府県別)の一覧を表 III-6 に示す。清掃回数は大阪府が最も多く 696 回、次いで鹿児島県の 433 回であった。回収重量では、熊本県で最も多く、419t であった。回収重量の内訳をみると、自然物が 77.2% で回収物の多くを自然物が占めた。

表 III-7 令和元年度 海岸漂着物等地域対策推進事業による漂流物・海底の堆積物の回収量
(都道府県別)

都道府県 コード	都道府県名	清掃 回数	回収量		回収物の内訳(重量:t)			回収物の内訳(容量:m ³)			人工物比率(%)	
			重量(t)	容量(m ³)	人工物	自然物	不明	人工物	自然物	不明	重量	容量
1	北海道	47	26	112	25.5	0.5	0.0	112.0	0.0	0.0	98.0	100.0
4	宮城県	11	52	39	15.5	35.6	0.6	7.8	27.4	3.9	30.0	20.0
14	神奈川県	3	56	363	0.0	52.1	4.2	0.0	336.2	27.3	0.0	0.0
15	新潟県	10	38	289	1.9	36.1	0.0	22.2	267.2	0.0	5.1	7.7
18	福井県	-	11	280	0.0	10.8	0.0	45.7	234.5	0.0	0.0	16.3
22	静岡県	2	1	4	0.6	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0	100.0	100.0
23	愛知県	248	22	149	1.2	4.2	0.0	39.4	109.8	0.0	5.4	26.4
23	愛知県	5	3	20	-	-	-	5.9	13.8	0.0	-	30.0
24	三重県	223	91	-	27.3	54.6	9.1	-	-	-	30.0	-
27	大阪府	696	222	1,960	34.3	186.2	1.7	230.3	1724.8	4.9	15.4	11.8
28	兵庫県	3	1	5	0.5	0.3	0.0	3.8	1.1	0.1	64.3	76.0
33	岡山県	28	13	50	10.1	2.7	0.1	33.3	8.8	5.0	78.8	66.2
34	広島県	4	2	17	0.2	2.2	0.0	1.7	15.6	0.0	10.0	10.0
35	山口県	23	16	53	10.6	5.7	0.0	39.8	12.9	0.0	65.0	75.6
36	徳島県	3	8	114	0.7	6.7	0.0	11.1	103.3	0.0	9.1	9.7
37	香川県	164	85	608	63.3	19.7	1.5	468.2	128.6	10.6	74.9	77.1
38	愛媛県	122	99	332	54.7	43.3	1.3	198.2	124.3	9.0	55.1	59.8
41	佐賀県	11	127	489	0.0	127.2	0.0	46.2	443.1	0.0	0.0	9.4
43	熊本県	-	419	3,117	4.2	414.8	0.0	31.2	3086.2	0.0	1.0	1.0
46	鹿児島県	433	248	1,706	74.5	173.7	0.0	510.5	1195.9	0.0	30.0	29.9
47	沖縄県	82	12	95	4.7	5.9	1.2	-	-	-	40.0	-
合計		2,118	1,552	9,804	329.8	1182.3	19.6	1811.3	7833.4	60.8	21.3	18.5
					21.5%	77.2%	1.3%	18.7%	80.7%	0.6%		

- 注) 1. 回収量は海上漂流物と海底の堆積物の合計値。
 2. 「-」は調査実績がないことを示す。
 2. データが一部欠落しているため、回収物の内訳の合計と回収量の合計は一致しない。

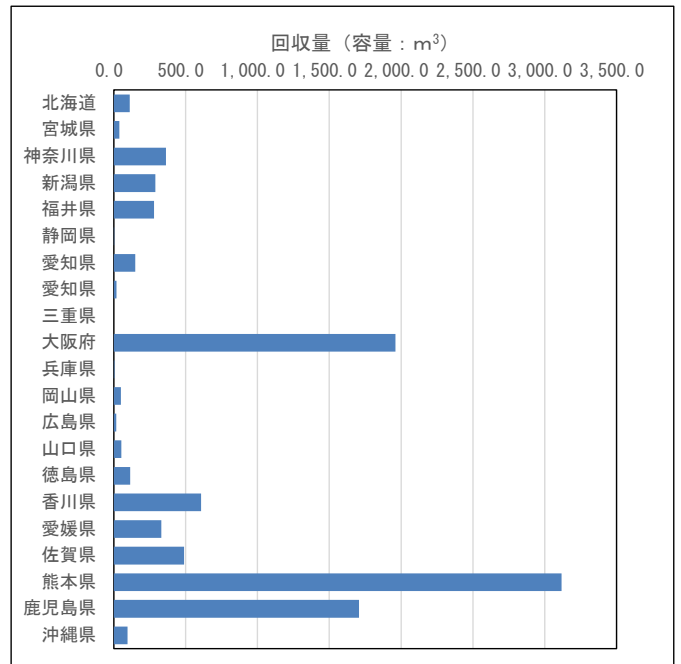
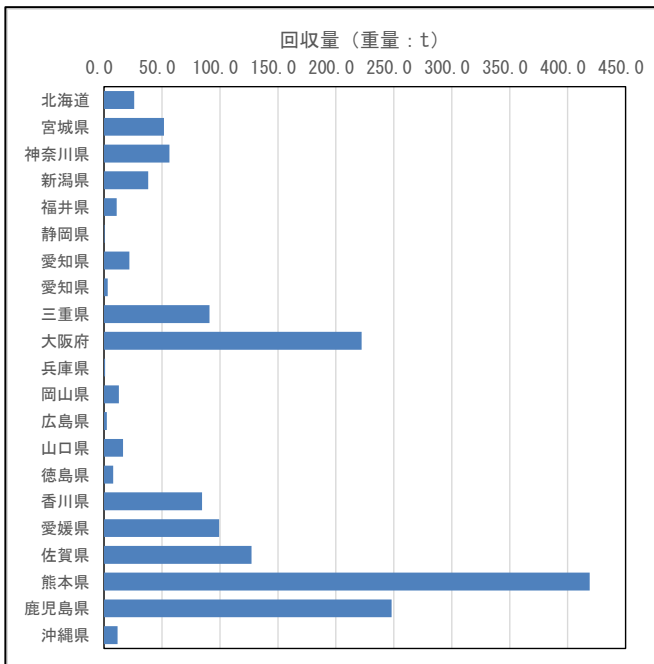
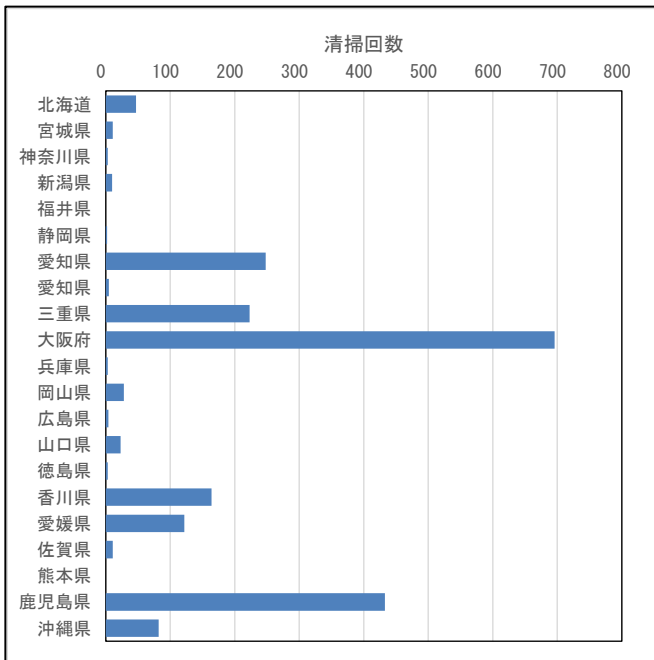


図 III-5 令和元年度 海岸漂着物等地域対策推進事業による漂流物等の回収量
(都道府県別)

(3) 令和元年度海岸漂着物等地域対策推進事業による発生抑制対策
 令和元年度海岸漂着物等対策推進事業による発生抑制対策費（都道府県別）を表 III-7
 に示す。事業費では長崎県で最も多く、事業件数も16件と最多であった。

表 III-8 令和元年度 海岸漂着物等地域対策推進事業による
 発生抑制対策費（都道府県別）

都道府県 コード	都道府県名	事業費（千円）	事業件数
1	北海道	419.0	2
2	青森県	1,054.0	1
4	宮城県	135.0	1
5	秋田県	4,211.0	4
6	山形県	21,460.0	6
12	千葉県	1,853.0	2
13	東京都	14,283.9	4
14	神奈川県	1,884.0	1
15	新潟県	630.0	1
16	富山県	13,416.0	7
17	石川県	848.0	3
22	静岡県	4,164.0	7
23	愛知県	6,489.0	3
24	三重県	3,345.0	7
26	京都府	2,657.2	3
27	大阪府	764.0	2
28	兵庫県	904.0	2
30	和歌山県	1,090.0	2
31	鳥取県	1,878.4	1
32	島根県	492.8	4
33	岡山県	7,061.0	9
34	広島県	0.0	2
35	山口県	3,028.0	2
36	徳島県	4,727.0	6
37	香川県	7,120.4	4
38	愛媛県	1,138.0	1
39	高知県	141.4	2
40	福岡県	2,037.6	3
42	長崎県	30,967.6	16
43	熊本県	2,852.0	9
44	大分県	4,962.0	3
45	宮崎県	3,370.0	1
46	鹿児島県	3,590.0	7
47	沖縄県	33.0	1
合計		153,006.3	131

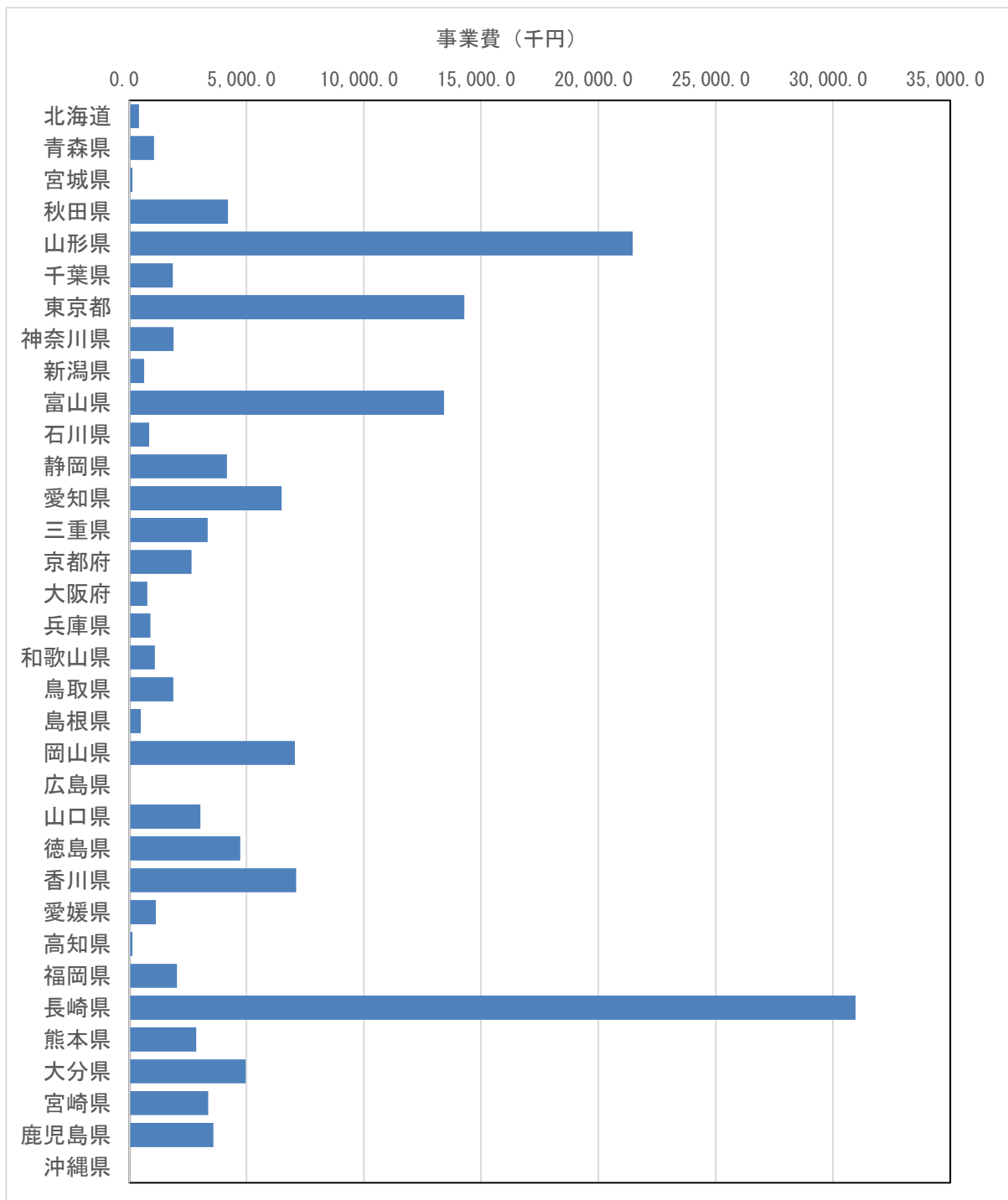


図 III-6 令和元年度 海岸漂着物等地域対策推進事業による発生抑制対策費（都道府県別）

(4) 民間団体による回収状況等

① 民間団体による回収状況等

JEAN の国際海岸クリーンアップによる回収重量の推移（都道府県別）を表 III-8 示す。令和元年度の回収重量は 46.08t、データ数は 155 件であった。

NPEC の海辺の漂着物調査による回収重量の推移（都道府県別）を表 III-9 に示す。令和元年度の回収重量は 0.33t、清掃延べ距離は 0.31km であった。

令和元年度の民間団体による回収重量（都道府県別）の合計は表 III-10 に示すとおりである。

表 III-9 (1) JEAN の国際海岸クリーンアップによる回収量の推移（都道府県別）

都道府県 コード	都道府県名	2010年度（平成22年度）			2011年度（平成23年度）			2012年度（平成24年度）		
		データ数	回収重量 （t）	清掃延べ 距離 （km）	データ数	回収重量 （t）	清掃延べ 距離 （km）	データ数	回収重量 （t）	清掃延べ 距離 （km）
1	北海道	12	2.40	4.82	5	1.06	0.52	5	0.80	1.23
2	青森県	1	0.03	0.05	1	0.04	0.20	-	-	-
3	岩手県	6	2.08	2.00	-	-	-	-	-	-
4	宮城県	6	1.21	2.43	2	0.22	0.35	2	0.58	1.00
5	秋田県	1	0.07	0.20	2	0.11	0.23	2	0.13	0.49
6	山形県	4	5.06	0.53	4	0.51	0.52	4	0.76	1.30
7	福島県	1	0.04	0.20	-	-	-	-	-	-
8	茨城県	1	0.01	0.10	1	0.24	0.10	1	0.10	0.05
12	千葉県	8	2.61	4.48	9	3.16	4.11	6	0.38	1.21
13	東京都	17	4.82	7.87	13	5.25	4.39	10	2.84	2.26
14	神奈川県	56	9.79	36.23	24	10.95	16.64	7	0.39	1.15
15	新潟県	3	0.79	0.95	3	0.41	0.43	3	1.47	1.15
16	富山県	10	0.27	1.22	8	0.15	0.42	8	0.21	0.41
17	石川県	2	0.13	0.40	1	0.22	0.20	1	0.08	0.30
18	福井県	2	0.24	1.00	-	-	-	-	-	-
22	静岡県	8	0.85	1.74	4	0.07	0.48	7	0.80	2.22
23	愛知県	5	1.32	0.62	4	0.46	0.18	3	0.29	0.09
24	三重県	3	0.30	0.54	5	0.35	0.59	3	0.22	0.26
26	京都府	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	大阪府	4	0.36	0.73	4	0.53	0.62	2	0.20	0.46
28	兵庫県	6	0.85	1.24	7	0.73	1.59	3	0.33	0.75
30	和歌山県	2	3.08	1.45	4	0.18	0.24	2	0.60	0.60
31	鳥取県	1	0.08	0.10	1	0.44	1.50	1	0.15	0.72
32	島根県	1	0.00	0.03	1	0.04	0.20	2	0.09	5.20
33	岡山県	4	0.36	0.72	2	0.03	0.07	3	0.08	0.26
34	広島県	4	0.33	1.22	3	0.14	0.45	4	0.28	0.89
35	山口県	3	1.86	1.50	3	0.99	0.66	-	-	-
36	徳島県	2	0.20	1.93	-	-	-	1	0.05	0.80
37	香川県	4	0.39	1.13	-	-	-	-	-	-
38	愛媛県	7	0.58	1.08	5	0.16	0.92	8	1.33	1.38
39	高知県	5	0.26	0.66	-	-	-	2	0.19	0.20
40	福岡県	4	1.36	3.21	6	0.96	2.61	6	1.08	2.28
41	佐賀県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	長崎県	6	14.82	2.83	5	0.75	1.55	3	64.62	1.21
43	熊本県	6	0.89	1.27	5	0.52	1.12	4	0.30	1.15
44	大分県	2	0.06	0.06	4	0.59	3.25	3	0.61	3.21
45	宮崎県	1	0.30	0.50	1	0.20	0.50	1	0.30	0.50
46	鹿児島県	31	4.71	13.12	33	25.94	34.10	21	2.84	5.90
47	沖縄県	1	0.12	0.05	2	0.09	0.15	2	0.37	1.00
	合計	240	62.60	98.20	172	55.50	78.90	130	82.50	39.60

注) - : 回収実績なしを示す。

表 III-8 (2) JEAN の国際海岸クリーンアップによる回収重量の推移 (都道府県別)

都道府県 コード	都道府県名	2013年度 (平成25年度)			2014年度 (平成26年度)			2015年度 (平成27年度)		
		データ数	回収重量 (t)	清掃延べ 距離 (km)	データ数	回収重量 (t)	清掃延べ 距離 (km)	データ数	回収重量 (t)	清掃延べ 距離 (km)
1	北海道	2	0.46	0.70	4	0.66	0.42	9	0.91	2.30
2	青森県	1	0.00	0.00	-	-	-	1	0.11	-
3	岩手県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	宮城県	3	0.93	3.20	4	1.04	1.96	3	-	0.60
5	秋田県	1	0.04	0.20	-	-	-	-	-	-
6	山形県	6	0.32	0.49	5	0.22	0.33	41	2.33	37.37
7	福島県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	茨城県	-	-	-	1	0.09	0.30	2	0.09	0.32
12	千葉県	2	0.02	0.25	8	0.05	4.80	11	0.15	7.23
13	東京都	-	-	-	1	-	0.30	48	0.01	15.62
14	神奈川県	15	16.94	3.80	43	7.20	25.29	32	11.53	9.62
15	新潟県	2	0.12	0.35	3	0.33	0.80	1	0.05	0.40
16	富山県	4	0.11	0.26	3	0.07	0.29	8	0.07	0.37
17	石川県	1	0.25	0.40	2	0.15	2.30	2	0.15	0.50
18	福井県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	静岡県	8	0.18	1.42	3	0.04	0.97	10	0.99	2.69
23	愛知県	3	0.44	0.46	3	0.11	0.18	1	-	0.04
24	三重県	5	0.60	0.88	2	0.17	0.78	1	-	0.33
26	京都府	-	-	-	2	0.01	0.51	3	0.36	-
27	大阪府	2	0.08	0.53	4	0.21	0.55	6	0.17	0.77
28	兵庫県	3	0.40	5.16	4	0.55	1.24	2	0.31	-
30	和歌山県	-	-	-	1	0.07	0.05	1	0.05	-
31	鳥取県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	島根県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	岡山県	2	0.08	0.30	3	0.10	0.40	1	0.00	-
34	広島県	2	0.29	0.45	5	0.24	1.45	3	0.08	1.25
35	山口県	3	2.00	2.00	5	7.44	6.07	2	1.20	1.30
36	徳島県	4	1.02	3.20	4	1.61	2.48	5	6.16	2.78
37	香川県	-	-	-	2	0.01	0.20	3	-	0.20
38	愛媛県	1	0.07	0.05	3	-	0.80	5	0.46	0.79
39	高知県	1	0.00	0.05	2	-	0.25	1	0.00	-
40	福岡県	6	2.02	0.71	5	0.57	1.32	5	-	2.40
41	佐賀県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	長崎県	2	0.18	0.16	9	0.24	1.24	3	-	0.09
43	熊本県	3	0.15	0.58	6	0.11	1.31	3	0.26	1.20
44	大分県	3	0.91	0.22	3	0.27	3.21	4	0.91	3.03
45	宮崎県	1	0.06	0.50	1	-	0.20	1	-	0.20
46	鹿児島県	34	20.13	16.55	35	42.68	48.83	23	51.92	34.48
47	沖縄県	1	0.59	0.30	2	0.74	0.45	4	0.18	0.44
合計		121	48.60	42.70	178	65.00	109.30	245	78.40	126.30

注) - : 回収実績なしを示す。

表 III-8 (3) JEAN の国際海岸クリーンアップによる回収重量の推移 (都道府県別)

都道府県 コード	都道府県名	2016年度 (平成28年度)			2017年度 (平成29年度)			2018年度 (平成30年度)		
		データ数	回収重量 (t)	清掃延べ 距離 (km)	データ数	回収重量 (t)	清掃延べ 距離 (km)	データ数	回収重量 (t)	清掃延べ 距離 (km)
1	北海道	3	0.53	0.70	7	0.59	2.10	-	-	-
2	青森県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	岩手県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	宮城県	2	0.20	0.35	3	0.18	2.20	4	0.08	1.22
5	秋田県	-	-	-	1	0.10	0.20	-	-	-
6	山形県	38	1.50	59.15	8	6.67	3.89	2	0.01	0.03
7	福島県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	茨城県	2	0.11	0.31	1	0.01	0.02	-	-	-
12	千葉県	4	0.34	0.93	7	0.75	4.80	3	0.50	0.36
13	東京都	43	7.74	15.74	13	1.44	4.71	4	0.19	2.20
14	神奈川県	22	15.92	8.20	41	30.62	18.28	15	6.40	6.98
15	新潟県	-	-	-	1	0.17	0.40	-	-	-
16	富山県	2	0.05	0.05	6	1.23	0.60	-	-	-
17	石川県	-	-	-	3	0.41	4.00	-	-	-
18	福井県	-	-	-	1	0.51	1.00	-	-	-
22	静岡県	3	0.11	1.16	6	0.19	1.46	9	0.53	1.87
23	愛知県	1	0.01	0.05	3	0.12	0.36	1	0.01	0.04
24	三重県	1	0.16	0.33	3	0.22	0.26	1	0.09	0.18
26	京都府	1	0.00	0.01	3	2.04	1.63	-	-	-
27	大阪府	6	0.50	1.36	2	0.06	0.25	3	0.27	0.57
28	兵庫県	2	0.38	0.70	3	0.30	0.77	3	0.33	0.13
30	和歌山県	-	-	-	3	0.19	0.41	-	-	-
31	鳥取県	-	-	-	1	0.57	6.67	-	-	-
32	島根県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	岡山県	1	0.23	0.10	1	0.00	0.05	-	-	-
34	広島県	3	0.22	0.96	4	0.12	1.45	1	0.04	0.80
35	山口県	1	0.29	0.20	4	1.52	4.60	-	-	-
36	徳島県	1	0.42	0.50	2	0.52	1.00	2	0.72	0.53
37	香川県	-	-	-	3	0.46	0.75	3	0.19	0.68
38	愛媛県	1	0.02	0.30	4	0.14	1.10	-	-	-
39	高知県	1	0.01	0.05	3	0.08	0.18	-	-	-
40	福岡県	1	0.09	1.00	5	2.16	2.25	4	0.52	1.41
41	佐賀県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	長崎県	3	0.29	0.04	-	-	-	-	-	-
43	熊本県	4	0.30	1.70	3	0.68	2.10	-	-	-
44	大分県	1	0.01	0.01	3	0.56	3.31	1	0.37	0.01
45	宮崎県	-	-	-	1	0.05	0.20	-	-	-
46	鹿児島県	5	0.44	1.30	21	39.45	40.57	1	0.11	0.70
47	沖縄県	-	-	-	6	1.11	1.06	-	-	-
	合計	152	29.90	95.20	176	93.20	112.60	57	10.34	17.69

注) 1. - : 回収実績なしを示す。

2. 平成30年度の回収量は、全回収量から河川・道路での回収を除いたものである。

表 III-8 (4) JEAN の国際海岸クリーンアップによる回収重量の推移 (都道府県別)

都道府県 コード	都道府県名	2019年度 (令和元年度)		
		データ数	回収重量 (t)	清掃延べ 距離 (km)
1	北海道	4	0.15	0.71
2	青森県	-	-	-
3	岩手県	1	0.20	1.00
4	宮城県	6	0.29	0.21
5	秋田県	-	-	-
6	山形県	3	0.04	0.24
7	福島県	-	-	-
8	茨城県	1	0.04	0.30
12	千葉県	12	0.25	2.13
13	東京都	4	0.17	1.95
14	神奈川県	31	3.41	12.30
15	新潟県	1	0.30	0.40
16	富山県	9	0.37	1.35
17	石川県	-	-	-
18	福井県	-	-	-
22	静岡県	7	0.09	3.93
23	愛知県	1	0.01	0.03
24	三重県	2	0.11	0.34
26	京都府	3	0.10	0.82
27	大阪府	3	0.12	0.35
28	兵庫県	7	1.30	6.68
30	和歌山県	2	0.16	0.24
31	鳥取県	-	-	-
32	島根県	-	-	-
33	岡山県	1	0.04	0.06
34	広島県	4	0.10	2.25
35	山口県	4	3.57	4.01
36	徳島県	3	3.45	1.20
37	香川県	5	0.41	1.12
38	愛媛県	2	0.21	0.55
39	高知県	1	0.01	0.05
40	福岡県	4	0.23	1.81
41	佐賀県	-	-	-
42	長崎県	3	0.04	0.59
43	熊本県	3	0.22	0.90
44	大分県	5	0.72	3.12
45	宮崎県	1	0.03	0.30
46	鹿児島県	20	26.87	11.94
47	沖縄県	2	3.08	1.21
合計		155	46.08	62.09

注) - : 回収実績なしを示す。

表 III-10 NPEC の海辺の漂着物調査による回収重量の推移（都道府県別）

都道府県 コード	都道府県名	2010年度（平成22年度）			2011年度（平成23年度）			2014年度（平成26年度）		
		データ数	回収重量 （t）	清掃延べ距 離（km）	データ数	回収重量 （t）	清掃延べ距 離（km）	データ数	回収重量 （t）	清掃延べ距 離（km）
1	北海道	1	0.001	0.04	1	0.001	0.02	-	-	-
2	青森県	1	0.007	0.03	2	0.028	0.04	2	0.168	0.04
5	秋田県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	山形県	1	0.004	0.03	1	0.006	0.01	1	0.002	0.01
16	富山県	4	0.013	0.12	5	0.033	0.18	5	0.014	0.23
17	石川県	1	0.003	0.06	1	0.002	0.03	3	0.008	0.07
18	福井県	-	-	-	1	0.000	0.03	1	0.004	0.04
26	京都府	1	0.001	0.04	1	0.006	0.04	1	0.000	0.01
28	兵庫県	-	-	-	2	0.004	0.03	1	0.016	0.09
31	鳥取県	2	0.005	0.06	2	0.003	0.02	2	0.025	0.02
32	島根県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	山口県	1	0.045	0.10	2	0.085	0.03	1	0.009	0.04
40	福岡県	-	-	-	1	0.037	0.09	4	0.088	0.20
41	佐賀県	1	0.020	0.03	1	0.013	0.01	1	0.008	0.03
42	長崎県	-	-	-	1	0.013	0.01	2	0.026	0.02
	合計	13	0.1	0.51	21	0.231	0.54	24	0.369	0.80

都道府県 コード	都道府県名	2015年度（平成27年度）			2016年度（平成28年度）			2017年度（平成29年度）		
		データ数	回収重量 （t）	清掃延べ距 離（km）	データ数	回収重量 （t）	清掃延べ距 離（km）	データ数	回収重量 （t）	清掃延べ距 離（km）
1	北海道	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	青森県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	秋田県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	山形県	1	0.013	0.03	1	0.026	0.03	1	0.004	0.01
16	富山県	5	0.033	0.22	5	0.046	0.22	5	0.019	0.05
17	石川県	3	0.008	0.12	2	0.007	0.12	2	0.019	0.02
18	福井県	1	0.001	0.03	1	0.001	0.03	1	0.001	0.01
26	京都府	1	0.001	0.03	1	-	0.03	1	0.001	0.01
28	兵庫県	1	0.002	0.01	1	0.004	0.01	1	0.001	0.01
31	鳥取県	2	0.020	0.06	2	0.022	0.06	3	0.004	0.03
32	島根県	3	0.078	0.09	2	0.016	0.07	-	-	-
35	山口県	3	0.112	0.18	3	0.103	0.18	3	0.117	0.04
40	福岡県	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	佐賀県	1	0.011	0.03	1	0.048	0.03	1	0.004	0.03
42	長崎県	4	0.072	0.12	4	0.159	0.12	-	-	-
	合計	25	0.351	0.92	23	0.432	0.90	18	0.171	0.21

都道府県 コード	都道府県名	2018年度（平成30年度）			2019年度（令和元年度）		
		データ数	回収重量 （t）	清掃延べ距 離（km）	データ数	回収重量 （t）	清掃延べ距 離（km）
1	北海道	-	-	-	-	-	-
2	青森県	-	-	-	-	-	-
5	秋田県	-	-	-	-	-	-
6	山形県	1	0.004	0.01	1	0.000	0.01
16	富山県	5	0.046	0.05	5	0.022	0.06
17	石川県	3	0.026	0.03	1	0.003	0.02
18	福井県	1	0.001	0.01	1	0.019	0.01
26	京都府	1	0.000	0.01	1	0.000	0.01
28	兵庫県	-	-	-	-	-	-
31	鳥取県	3	0.010	0.03	3	0.011	0.03
32	島根県	3	0.026	0.03	5	0.047	0.07
35	山口県	3	0.059	0.03	3	0.041	0.05
40	福岡県	-	-	-	-	-	-
41	佐賀県	1	0.022	0.01	1	0.043	0.01
42	長崎県	4	0.049	0.04	4	0.146	0.04
	合計	25	0.243	0.25	25	0.330	0.31

注）2017年度（平成29年度）のデータについては、環境省の補助金で実施したものは除いた。

表 III-11 令和元年度民間団体による回収重量（都道府県別）

都道府県 コード	都道府県名	回収重量（t）	清掃延べ距離（km）
1	北海道	0.15	0.71
2	青森県	0.00	0.00
3	岩手県	0.20	1.00
4	宮城県	0.29	0.21
5	秋田県	0.00	0.00
6	山形県	0.04	0.25
7	福島県	0.00	0.00
8	茨城県	0.04	0.30
12	千葉県	0.25	2.13
13	東京都	0.17	1.95
14	神奈川県	3.41	12.30
15	新潟県	0.30	0.40
16	富山県	0.39	1.41
17	石川県	0.00	0.02
18	福井県	0.02	0.01
22	静岡県	0.09	3.93
23	愛知県	0.01	0.03
24	三重県	0.11	0.34
26	京都府	0.10	0.83
27	大阪府	0.12	0.35
28	兵庫県	1.30	6.68
30	和歌山県	0.16	0.24
31	鳥取県	0.01	0.03
32	島根県	0.05	0.07
33	岡山県	0.04	0.06
34	広島県	0.10	2.25
35	山口県	3.61	4.06
36	徳島県	3.45	1.20
37	香川県	0.41	1.12
38	愛媛県	0.21	0.55
39	高知県	0.01	0.05
40	福岡県	0.23	1.81
41	佐賀県	0.04	0.01
42	長崎県	0.18	0.63
43	熊本県	0.22	0.90
44	大分県	0.72	3.12
45	宮崎県	0.03	0.30
46	鹿児島県	26.87	11.94
47	沖縄県	3.08	1.21
	合計	46.41	62.40

(5) 環境省の委託調査による回収重量

環境省の令和元年度委託調査（都道府県別）による回収重量を表 III-11 に示す。
調査地点 10 地点の合計の回収重量は、4.775t であった。

表 III-12 環境省の令和元年度委託調査（都道府県別）による回収量

都道府県 コード	都道府県	地点名		回数	回収重量 (t)
1	北海道	稚内	抜海海岸	1	0.404
1	北海道	函館	古川町海岸	1	0.380
2	青森県	深浦	風合瀬海岸	1	0.678
13	東京都	八丈	底土海岸	1	0.116
17	石川県	羽咋	柴垣海岸	1	0.184
28	兵庫県	淡路	松帆海岸	1	0.267
32	島根県	松江	小浦海水浴場	1	0.330
35	山口県	下関	北田の尻漁協海岸	1	2.237
39	高知県	高知	浦戸付近の海岸	1	0.078
46	鹿児島県	奄美	佐仁海岸	1	0.103
合 計					4.775

① 発生抑制対策活動

NPEC の発生抑制対策活動を表 III-12 に示す。

NPEC では、富山県内の環境フェア等のイベントにおいて、漂着物アートキャラバンとして漂着物に関するパネル展示や漂着物アートの巡回展示、漂着物アート制作体験会等を 3 回開催していた。また、県内の自治会や学校等と連携し、「漂着物アート制作体験会」を 2 回開催しており、多くの子供達に海洋ごみ問題への関心と理解を深める取り組みを進めている。

表 III-13 NPEC の発生抑制対策活動（令和元年度）

名称	実施日	実施主体	実施内容
漂着物アート展	2019 年 6 月 13 日 ～6 月 30 日	(一財) 氷見市花と緑の まちづくり協会、NPEC	漂着物を利用して制作した アート作品の展示
漂着物アート キャラバン	年 3 回	NPEC 他	漂着物に関するパネル展示 や漂着物アート作品の巡回 展示、漂着物アート制作体 験会の開催
漂着物アート 制作体験会	年 2 回	NPEC、他	子供たちを対象とした漂着 物調査、漂着物アート作成

NPEC : NEAR プロジェクト海辺の漂着物調査報告書 2019 年度 概要版

(6) 全国の海岸漂着物の回収量の推移

総括として、全国の海岸漂着物の回収量の推移（都道府県別）を表 III-13 に示す。

表 III-14 (1) 全国の海岸漂着物の回収重量の推移

回収重量 (t)

都道府県 コード	都道府県名	2009年度（平成21年度）						2010年度（平成22年度）					
		対策推進	環境省	自治体	港湾	民間	計	対策推進	環境省	自治体	港湾	民間	計
1	北海道	-	56	233	-	40	329	4,038	67	488	-	2	4,590
2	青森県	90	-	98	-	-	187	938	-	42	34	0	1,014
3	岩手県	-	-	33	-	0	33	-	-	-	-	2	2
4	宮城県	-	-	23	-	-	23	-	-	-	-	1	1
5	秋田県	364	-	8	-	-	372	333	-	142	-	0	475
6	山形県	777	-	54	-	-	831	559	-	16	-	5	579
7	福島県	-	-	16	-	-	16	-	-	-	-	0	0
8	茨城県	-	-	56	-	1	57	-	2	43	-	0	45
12	千葉県	-	-	276	-	-	276	-	-	176	815	3	994
13	東京都	-	-	24	-	-	24	-	-	-	-	5	5
14	神奈川県	-	-	250	-	4	254	131	-	31	-	10	173
15	新潟県	970	-	225	-	-	1,195	1,130	-	251	62	1	1,444
16	富山県	203	-	144	-	-	347	215	-	67	1	0	282
17	石川県	2	-	1,200	-	0	1,202	474	-	238	-	0	712
18	福井県	1,621	-	258	-	2	1,881	39	-	383	-	0	423
22	静岡県	-	-	125	-	-	125	-	-	210	12	1	223
23	愛知県	-	-	297	-	-	297	66	-	17	-	1	84
24	三重県	24	-	16	-	0	40	32	-	503	-	0	536
26	京都府	424	-	29	-	-	453	135	-	48	19	0	202
27	大阪府	1	-	8	-	-	9	1	-	8	-	0	10
28	兵庫県	422	-	59	-	-	481	637	1	284	195	1	1,118
30	和歌山県	145	15	43	-	0	204	171	4	58	-	3	236
31	鳥取県	-	32	116	-	-	148	221	-	197	20	0	438
32	島根県	1	206	173	-	-	380	167	35	130	0	0	332
33	岡山県	-	-	7	-	-	7	-	-	36	58	0	95
34	広島県	-	-	245	-	-	245	-	-	48	-	0	48
35	山口県	127	268	76	-	-	472	249	10	143	-	2	404
36	徳島県	29	-	25	-	-	53	58	-	-	6	0	65
37	香川県	74	-	52	-	6	132	53	-	99	39	0	192
38	愛媛県	-	-	37	-	1	38	-	-	90	-	1	91
39	高知県	1,972	-	49	-	-	2,021	2,037	-	39	244	0	2,321
40	福岡県	46	3	3,076	-	-	3,125	66	-	1,203	-	1	1,271
41	佐賀県	0	20	555	-	-	575	558	-	359	7	0	924
42	長崎県	108	243	139	-	0	490	512	-	35	151	15	713
43	熊本県	49	-	43	-	-	91	138	-	297	-	1	436
44	大分県	-	-	38	-	0	38	13	-	45	-	0	57
45	宮崎県	371	-	16	-	-	387	51	-	30	5	0	86
46	鹿児島県	851	-	238	-	89	1,179	1,077	1	491	-	5	1,574
47	沖縄県	-	217	65	-	6	288	143	8	58	-	0	209
	計	8,671	1,060	8,425	-	150	18,306	14,238	128	6,306	1,668	63	22,403

注) -:回収実績なし、0:回収重量 1t 未満を示す。

表 III-13 (2) 全国の海岸漂着物の回収重量の推移

回収重量 (t)

都道府県 コード	都道府県名	2011年度 (平成23年度)					2012年度 (平成24年度)						
		対策推進	環境省	自治体	港湾	民間	計	対策推進	環境省	自治体	港湾	民間	計
1	北海道	11,951	-	570	122	1	12,643	7,552	-	381	474	1	8,408
2	青森県	600	-	174	39	0	814	-	-	115	1,031	0	1,146
3	岩手県	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
4	宮城県	211	-	-	-	0	211	-	-	-	-	0	0
5	秋田県	1,083	-	19	1	0	1,103	941	-	32	1	0	974
6	山形県	3,185	-	14	-	1	3,199	-	-	1	-	1	1
7	福島県	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
8	茨城県	33	4	99	84	0	220	-	0	15	41	0	56
12	千葉県	250	-	181	1,159	3	1,593	-	-	110	473	3	586
13	東京都	-	-	6	898	5	909	-	-	0	621	5	627
14	神奈川県	100	-	1,225	509	11	1,845	-	-	142	378	11	532
15	新潟県	1,767	-	287	77	0	2,132	223	-	120	33	0	377
16	富山県	1,894	-	910	3	0	2,807	-	-	232	14	0	246
17	石川県	1,319	1	173	6	0	1,499	-	1	150	14	0	165
18	福井県	2,270	-	95	300	0	2,665	-	-	90	-	0	90
22	静岡県	-	-	292	523	0	815	-	-	284	290	0	574
23	愛知県	178	-	95	787	0	1,061	-	-	306	1,975	0	2,281
24	三重県	680	-	83	181	0	944	-	-	32	1,290	0	1,323
26	京都府	253	-	1,119	2	0	1,374	-	-	74	8	0	81
27	大阪府	1	-	4	637	1	642	-	-	5	1,093	1	1,099
28	兵庫県	3,940	1	1,287	1,585	1	6,814	-	1	59	162	1	223
30	和歌山県	751	-	235	13	0	1,000	-	-	297	-	0	297
31	鳥取県	0	-	348	217	0	566	-	-	29	6	0	36
32	島根県	1,743	-	185	51	0	1,980	234	-	105	76	0	415
33	岡山県	-	-	31	161	0	192	-	-	5	10	0	15
34	広島県	-	-	35	123	0	158	-	-	54	108	0	162
35	山口県	275	2	139	26	1	444	102	1	193	81	1	377
36	徳島県	50	-	14	120	-	185	-	-	13	2	-	15
37	香川県	1,715	-	98	173	-	1,986	-	-	207	42	-	249
38	愛媛県	238	-	54	268	0	560	-	-	74	13	0	87
39	高知県	240	-	56	235	-	531	-	-	37	112	-	149
40	福岡県	424	-	1,330	392	1	2,147	-	-	3,839	924	1	4,764
41	佐賀県	357	-	33	-	0	390	-	-	50	0	0	50
42	長崎県	4,561	2	318	300	1	5,212	235	3	313	279	1	831
43	熊本県	210	-	286	86	1	583	-	-	68	727	1	795
44	大分県	65	-	81	-	1	146	-	-	83	216	1	300
45	宮崎県	788	-	65	158	0	1,011	-	-	58	8	0	67
46	鹿児島県	1,021	1	366	157	26	1,570	-	0	157	107	26	290
47	沖縄県	801	0	64	40	0	905	567	0	78	23	0	668
	計	42,956	10	10,372	9,463	56	62,858	9,854	6	7,807	10,632	56	28,354

注) -:回収実績なし、0:回収重量1t未満を示す。

表 III-13 (3) 全国の海岸漂着物の回収重量の推移

回収重量 (t)

都道府県 コード	都道府県名	2013年度 (平成25年度)					2014年度 (平成26年度)						
		対策推進	環境省	自治体	港湾	民間	計	対策推進	環境省	自治体	港湾	民間	計
1	北海道	10,717	-	85	-	0	10,803	11,259	-	-	-	1	11,259
2	青森県	482	-	530	-	0	1,012	1,041	-	189	-	0	1,230
3	岩手県	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	1	1
4	宮城県	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	0
5	秋田県	494	-	-	-	0	494	378	-	9	-	-	387
6	山形県	1,253	-	-	-	0	1,254	2,092	-	-	-	0	2,093
7	福島県	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
8	茨城県	178	0	-	-	-	179	-	1	-	-	0	1
12	千葉県	1,013	-	281	-	0	1,294	1,111	-	195	-	0	1,306
13	東京都	11	-	-	-	-	11	142	-	-	-	-	142
14	神奈川県	2,536	-	0	-	17	2,553	4,315	-	-	-	7	4,322
15	新潟県	1,844	-	176	-	0	2,020	1,819	-	64	-	0	1,884
16	富山県	1,453	-	-	-	0	1,453	810	-	-	-	0	811
17	石川県	1,350	1	385	-	0	1,736	1,271	1	87	-	0	1,359
18	福井県	825	-	44	-	-	869	703	-	3,918	-	-	4,621
22	静岡県	-	-	0	-	0	0	-	-	-	-	0	0
23	愛知県	360	-	400	-	0	761	481	-	137	-	0	619
24	三重県	1,566	-	1,212	-	1	2,779	3,074	-	200	-	0	3,274
26	京都府	371	-	321	-	-	692	351	-	1	-	0	352
27	大阪府	-	-	129	-	0	129	-	-	-	-	0	0
28	兵庫県	549	1	-	-	0	550	1,062	1	-	-	1	1,063
30	和歌山県	298	-	831	-	-	1,128	644	-	308	-	0	952
31	鳥取県	976	-	-	-	-	976	487	-	-	-	-	487
32	島根県	4,666	-	158	-	-	4,824	2,102	-	36	-	-	2,138
33	岡山県	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	0	0
34	広島県	-	-	238	-	0	239	-	-	156	-	0	156
35	山口県	326	2	63	-	2	393	328	1	24	-	8	360
36	徳島県	13	-	-	-	1	14	1,543	-	66	-	2	1,611
37	香川県	263	-	435	-	-	698	411	-	421	-	0	832
38	愛媛県	33	-	310	-	0	343	56	-	235	-	-	291
39	高知県	257	-	-	-	0	257	98	-	-	-	-	98
40	福岡県	157	-	207	-	2	366	159	-	1,183	-	1	1,342
41	佐賀県	264	-	-	-	-	264	156	-	-	-	-	156
42	長崎県	3,601	2	-	-	0	3,603	3,014	1	-	-	0	3,016
43	熊本県	209	-	540	-	0	749	-	-	89	-	0	89
44	大分県	187	-	9	-	1	197	1,074	-	16	-	0	1,090
45	宮崎県	241	-	-	-	0	241	1,190	-	-	-	-	1,190
46	鹿児島県	1,183	0	32	-	20	1,235	-	1	8	-	43	51
47	沖縄県	578	0	49	-	1	628	743	0	-	-	1	744
	計	38,254	6	6,433	-	49	44,742	41,913	5	7,343	-	65	49,327

注) -:回収実績なし、0:回収重量1t未満を示す。

表 III-13 (4) 全国の海岸漂着物の回収重量の推移

回収重量 (t)

都道府県 コード	都道府県名	2015年度 (平成27年度)					2016年度 (平成28年度)						
		対策推進	環境省	自治体	港湾	民間	計	対策推進	環境省	自治体	港湾	民間	計
1	北海道	4,897	-	0	-	1	4,899	6,774	1	-	-	1	6,776
2	青森県	939	-	-	-	0	939	1,418	-	-	-	-	1,418
3	岩手県	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
4	宮城県	382	-	426	-	-	808	576	-	646	-	0	1,222
5	秋田県	244	-	-	-	-	244	599	-	-	-	-	599
6	山形県	1,315	-	-	-	2	1,317	1,413	2	-	-	2	1,417
7	福島県	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
8	茨城県	33	-	-	-	0	33	82	-	-	-	0	82
12	千葉県	355	0	221	-	0	576	563	-	207	-	0	770
13	東京都	138	-	-	-	-	138	163	-	-	-	8	171
14	神奈川県	4,714	-	-	-	12	4,726	2,565	-	-	-	16	2,581
15	新潟県	1,581	-	166	-	0	1,747	1,469	-	60	-	-	1,529
16	富山県	578	-	-	-	0	578	396	-	11	-	0	407
17	石川県	712	-	183	-	0	896	595	-	176	-	0	771
18	福井県	500	-	-	-	0	500	432	-	123	-	0	555
22	静岡県	1,887	-	33	-	1	1,921	1,645	-	47	-	0	1,692
23	愛知県	302	-	16	-	-	318	337	-	23	-	0	360
24	三重県	511	-	435	-	-	946	469	-	48	-	0	517
26	京都府	169	-	68	-	0	237	190	-	152	-	0	342
27	大阪府	0	0	68	-	0	68	-	-	3	-	1	4
28	兵庫県	704	-	6	-	0	711	395	-	-	-	0	395
30	和歌山県	323	0	167	-	0	489	129	0	179	-	-	308
31	鳥取県	396	-	86	-	0	482	384	-	-	-	0	384
32	島根県	1,105	-	-	-	0	1,105	635	-	19	-	0	654
33	岡山県	26	-	11	-	0	37	18	-	0	-	0	18
34	広島県	0	0	173	-	0	173	117	-	124	-	0	241
35	山口県	622	-	-	-	1	623	348	-	23	-	0	371
36	徳島県	1,093	-	-	-	6	1,099	101	-	2	-	0	103
37	香川県	32	-	400	-	-	432	32	-	536	-	-	568
38	愛媛県	2	-	78	-	1	81	4	-	81	-	0	85
39	高知県	393	0	281	-	0	674	223	-	-	-	0	223
40	福岡県	91	-	1,140	-	-	1,232	179	-	995	-	-	1,174
41	佐賀県	140	-	-	-	0	141	633	-	0	-	-	633
42	長崎県	2,092	-	-	-	-	2,092	1,977	1	-	-	0	1,978
43	熊本県	360	-	8	-	0	369	239	-	-	-	0	239
44	大分県	500	0	9	-	1	510	1,605	0	20	-	0	1,625
45	宮崎県	100	-	9	-	-	108	922	-	-	-	-	922
46	鹿児島県	1,778	1	9	-	52	1,839	2,155	0	8	-	0	2,163
47	沖縄県	185	0	104	-	0	290	129	-	69	-	-	198
	計	29,198	2	4,099	-	79	33,378	29,931	5	3,551	-	30	33,517

注) -:回収実績なし、0:回収重量1t未満を示す。

表 III-13 (5) 全国の海岸漂着物の回収重量の推移

回収重量 (t)

都道府県 コード	都道府県名	2017年度 (平成29年度)					2018年度 (平成30年度)				
		対策推進	環境省	自治体	港湾	民間	計	対策推進	環境省	民間	計
1	北海道	18,567	1	-	-	1	18,569	4,411	1	-	4,411
2	青森県	1,103	0	-	-	-	1,103	561	1	-	563
3	岩手県	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0
4	宮城県	285	-	73	-	0	358	403	-	0	403
5	秋田県	518	-	5	-	0	523	588	-	0	588
6	山形県	1,247	0	-	-	7	1,253	1,905	-	0	1,905
7	福島県	-	-	3	-	-	3	-	0	-	0
8	茨城県	91	-	-	-	0	91	41	-	0	41
12	千葉県	778	-	517	-	1	1,296	511	1	0	512
13	東京都	139	0	77	-	1	217	134	0	0	134
14	神奈川県	2,403	-	-	-	31	2,433	2,432	-	6	2,439
15	新潟県	2,013	-	14	-	0	2,027	1,900	-	-	1,900
16	富山県	971	-	189	-	1	1,161	1,812	-	0	1,812
17	石川県	637	-	212	-	0	849	662	-	0	662
18	福井県	730	-	396	-	1	1,126	501	-	0	501
22	静岡県	1,590	-	63	-	0	1,653	1,592	-	1	1,592
23	愛知県	309	-	-	-	0	309	568	-	0	568
24	三重県	982	-	1,192	-	0	2,174	1,199	-	0	1,199
26	京都府	296	-	74	-	2	373	333	-	0	333
27	大阪府	-	-	843	-	0	843	-	0	-	0
28	兵庫県	1,130	0	483	-	0	1,614	1,013	-	0	1,013
30	和歌山県	184	-	45	-	0	229	240	-	-	240
31	鳥取県	410	-	-	-	1	410	294	-	0	294
32	島根県	940	0	99	-	-	1,039	716	1	0	717
33	岡山県	17	-	0	-	0	17	19	-	-	19
34	広島県	190	-	53	-	0	243	327	-	0	327
35	山口県	323	-	25	-	2	350	308	-	0	308
36	徳島県	356	-	-	-	1	357	797	-	1	797
37	香川県	8	-	164	-	0	172	16	-	0	16
38	愛媛県	73	-	218	-	0	291	281	-	-	281
39	高知県	880	-	-	-	0	880	898	-	-	898
40	福岡県	316	-	1,146	-	2	1,465	352	-	1	353
41	佐賀県	1,256	-	3,039	-	0	4,295	365	-	0	365
42	長崎県	1,841	0	-	-	-	1,841	1,711	-	0	1,711
43	熊本県	182	-	122	-	1	305	310	-	0	310
44	大分県	1,459	-	136	-	1	1,596	1,396	-	0	1,397
45	宮崎県	345	0	73	-	0	418	938	0	0	938
46	鹿児島県	2,453	-	5	-	39	2,498	2,360	0	0	2,360
47	沖縄県	520	-	499	-	1	1,019	592	-	-	592
	計	45,539	2	9,766	-	93	55,401	32,486	3	10	32,500

注) -:回収実績なし、0:回収重量1t未満を示す。

表 III-13 (6) 全国の海岸漂着物の回収重量の推移
回収重量 (t)

都道府県 コード	都道府県名	2019年度 (令和元年度)			
		対策推進	環境省	民間	計
1	北海道	2,241	1	-	2,242
2	青森県	701	1	-	701
3	岩手県	-	-	-	0
4	宮城県	788	-	0	788
5	秋田県	465	-	0	465
6	山形県	1,362	-	0	1,362
7	福島県	90	-	-	90
8	茨城県	28	-	0	28
12	千葉県	869	-	0	870
13	東京都	89	0	0	90
14	神奈川県	2,301	-	6	2,308
15	新潟県	2,383	-	-	2,383
16	富山県	967	-	0	968
17	石川県	777	0	0	778
18	福井県	486	-	0	486
22	静岡県	1,968	-	1	1,968
23	愛知県	434	-	0	434
24	三重県	484	-	0	485
26	京都府	278	-	0	278
27	大阪府	-	-	-	0
28	兵庫県	521	0	0	521
30	和歌山県	427	-	-	427
31	鳥取県	353	-	0	353
32	島根県	566	0	0	566
33	岡山県	21	-	-	21
34	広島県	145	-	0	145
35	山口県	257	2	0	259
36	徳島県	449	-	1	450
37	香川県	5	-	0	5
38	愛媛県	243	-	-	243
39	高知県	917	0	-	917
40	福岡県	630	-	1	631
41	佐賀県	191	-	0	191
42	長崎県	2,098	-	0	2,098
43	熊本県	213	-	0	213
44	大分県	1,456	-	0	1,456
45	宮崎県	158	-	0	158
46	鹿児島県	1,701	0	0	1,701
47	沖縄県	283	-	-	283
	計	27,345	5	10	27,360

注) -:回収実績なし、0:回収重量1t未満を示す。

1.3.2 漂着ごみの回収データの統計分析等

(1) 分析 A (県やエリア毎にデータを絞ったマイクロな分析)

① 作業員効率 (参加人数あたりの回収重量)

平成 25 年度から平成 31 年度の漂着ごみ回収データについて参加人数あたりの回収重量を重機の有無で分類した結果を図 III-8 に示す。重機ありの方が一人当たりの回収重量は多くなると想定されるが、参加人数の増加に対する回収重量の値の増加傾向は重機有無で全般的に差が小さい結果となった。このことから、作業員効率は重機有無で全般的には大きく変わらないと考えられるが、参加人数が 100 人以下の場合においては重機利用により作業員効率が上昇する事例が散見された。

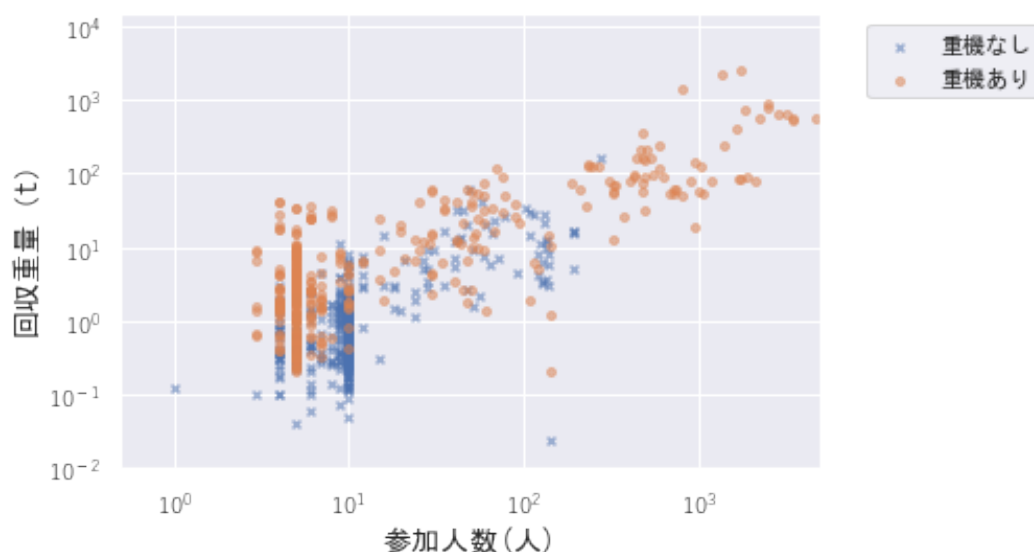


図 III-7 参加人数と回収重量 (重機有無)

作業員が少なく、重機利用の事業としては洪水時の緊急回収が挙げられるため、洪水の有無による回収重量の違いを確認した。図 III-8 と同様の期間で漂着ごみ回収データについて洪水の有無で分類した結果を図 III-9 に示す。なお、洪水有無の定義は環境省規定に準拠している。

洪水時の回収事業の方が流木等の漂着物が多いため、一人当たりの回収重量は多くなると予想されるが、図 III-8 と同様に全般的には参加人数の増加に対する回収重量の増加傾向の差は小さい結果となった。しかし、参加人数が 100 人以下の場合では洪水ありの場合で作業員効率が上昇する事例が散見された。図 III-8 の結果と比較するとこれらのデータは重機使用のデータと一致しており、洪水時かつ重機を利用したケースで回収効率が比較的高くなっていると考えられる。今後は、定量的な視点として洪水時かつ重機利用といった複数の要因の交互作用を確認する必要があると考えられる。また、定性的な視点では、作業員効率の高い事業の共通点を県へのヒアリングによって抽出し、他事業への適用可能性について検討する。

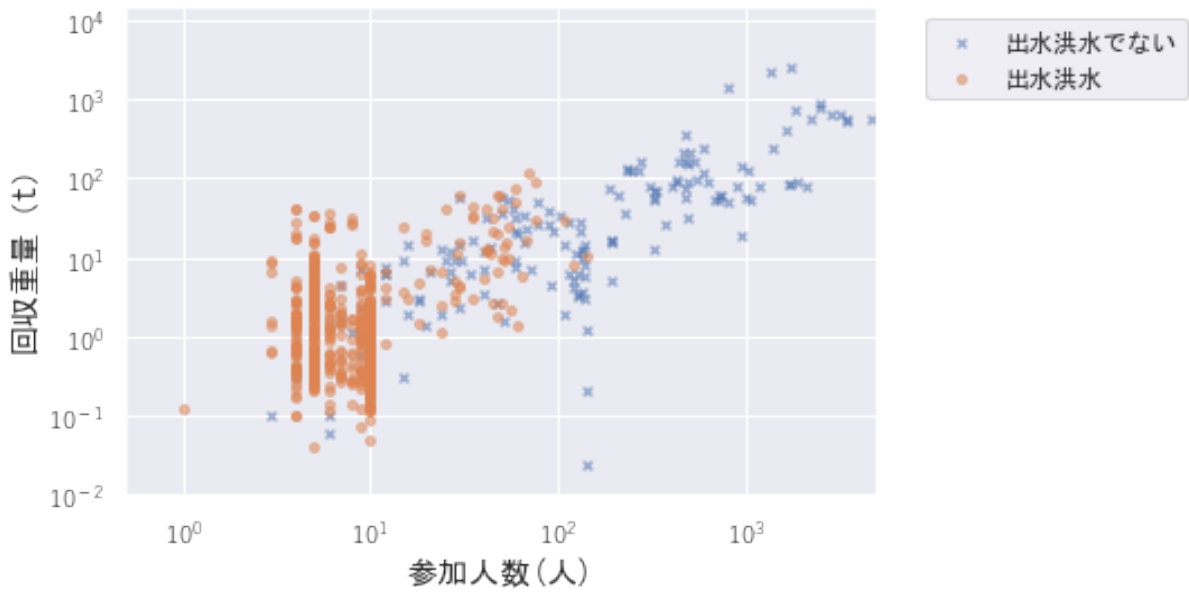


図 III-8 参加人数と回収重量（出水洪水有無）

② 費用対効果（回収重量/事業費）

平成 25 年度から平成 31 年度の漂着ごみ回収データについて事業費あたりの回収重量を重機の有無で分類した結果を図 III-10 に示す。

重機ありの場合の方が流木などの大型かつ比重の大きい漂着物を回収可能なため、事業費あたりの回収重量は多くなると想定される。結果を見ると、事業費の増加に対する回収重量の増加は重機の有無で全般的に差は見られないが、一部、重機なしの事業において回収重量の伸びが少ない事例が散見された。これらのデータに対し、今後、県へのヒアリングにより、重機利用による回収重量向上が見込めるか確認する必要があると考える。

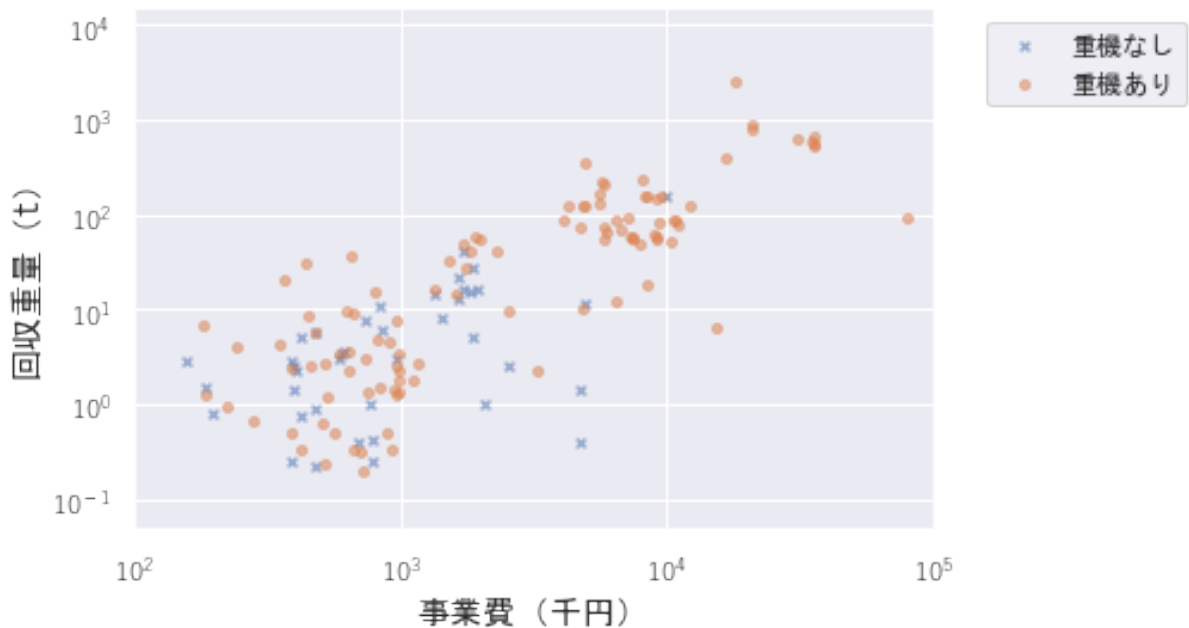


図 III-9 事業費と回収重量（重機有無）

同じく、平成 25 年度から平成 31 年度の漂着ごみ回収データについて事業費あたりの回収重量を人工物と自然物で分類した結果を図 III-11 に示す。なお、分類の際には重量をもとに閾値を 50%として人工物や自然物が多い事業を分けている。

流木等の比重が比較的大きい回収物が多く含まれると回収重量が大きくなると想定されるため、事業費あたりの回収重量は自然物の多い海岸の方が大きくなると予想される。結果を見ると、事業費あたりの回収重量は自然物の方が人工物より多くなっていることがわかる。データ数に差があるため結論付けることは難しいが、自然物と人工物の事業費あたりの回収重量は異なる傾向を持つ可能性がある。自然物が人工物（プラスチック等）より比重が大きく、本県では自然物の漂着密度が高い傾向があるが、今後は同様の切り口で他県のデータも分析して検証する必要があると考える。

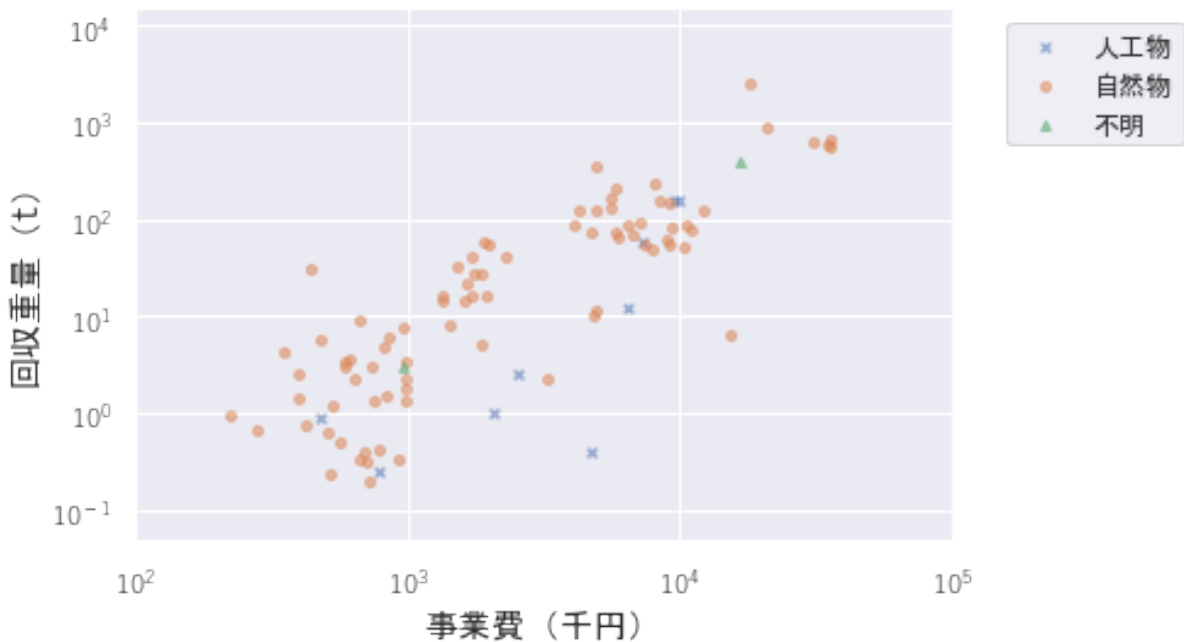


図 III-10 事業費と回収重量（回収物別）

③ 今後の検討

本年度は評価指標の初期検討として、作業員効率と費用対効果の二つの指標を主軸に特定の一県のデータを分析した。その結果、重機利用かつ洪水時の回収で作業員効率の高い事例が散見され、費用対効果では自然物と人工物で回収の傾向が異なる可能性が示唆された。今後は、回収重量に寄与の可能性がある要因（回収した海岸、季節といった場所や時期に関するもの等）の追加や多様性の面から、本県とは異なる特徴を持つ他県のデータを分析する必要があると考える。特徴の例としては NPO や住民の事業を多く含むことや回収物に人工物が多い、離島等の自然的条件を含むことなどが挙げられる。また、今年度は事業費と回収重量等の 1 変数同士の関係を確認したが、多変数の関係も確認する必要があると考えられる。手法としては重機利用かつ洪水時の場合の回収重量に与える影響を多変量解析として行う、機械学習の手法の一つである決定木を利用する等が挙げられる。

(2) 分析B（都道府県ごとにデータをまとめたマクロ分析）

令和元年度の回収実態調査については、回収重量では北海道、新潟県、神奈川県・静岡県や長崎県・鹿児島県、清掃延べ距離では神奈川県・静岡県、参加人数では静岡県、富山県鳥取県や山口県等が他県と比較して多い傾向があった（図 III-12）。

回収重量については、清掃距離あたり、参加人数あたりでともに千葉県が他県に比べて多く、都道府県ランキングでも数年にわたり上位に位置していた（図 III-13、図 III-14）。清掃可能な海岸延長あたりの清掃延べ距離については、神奈川県、静岡県、富山県で多く、これらは都道府県別ランキングで上位に位置している県であった（図 III-15）。これらの県では投入人員、清掃距離あたりで高い回収量が得られていることから、効率的な回収が行われている可能性があった。

都道府県人口あたりの参加人数では鳥取県、島根県で多い傾向があった（図 III-16）。これらの地域では参加人数に対する地域住民等参加人数の割合が高い地域でもあり、地域を活用した海岸漂着物の回収事業が実施されていると考えられた（図 III-17）。



図 III-11 令和元年度の都道府県別回収重量 (左)、清掃延べ距離 (中)、参加人数 (右)

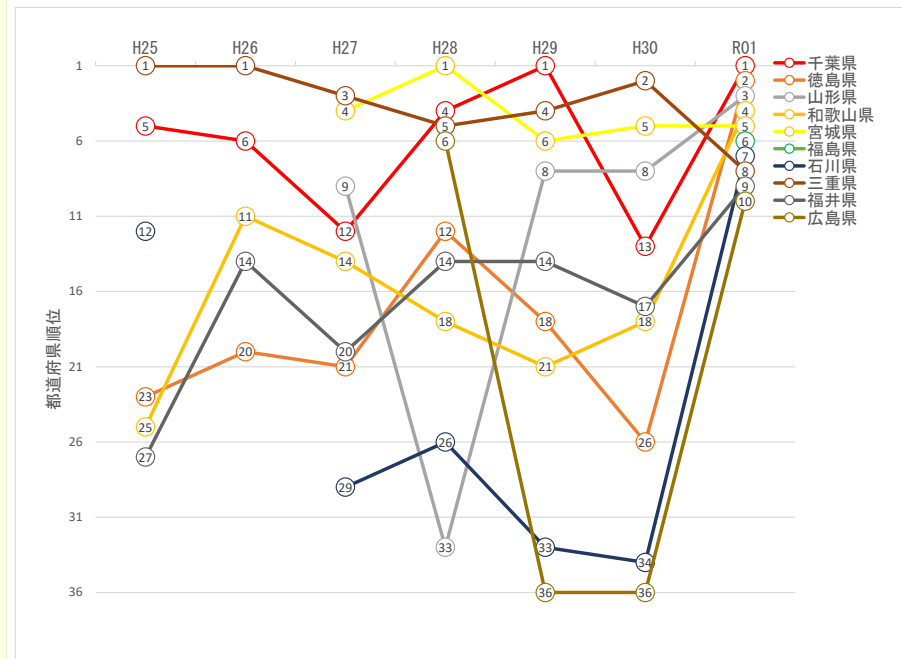
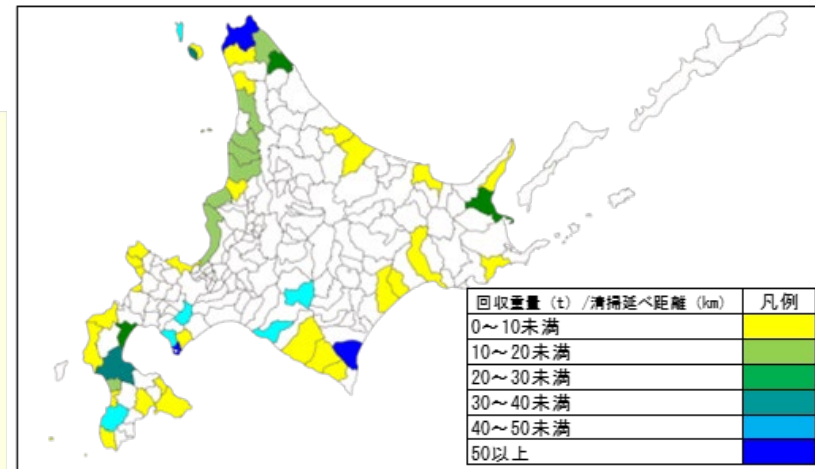
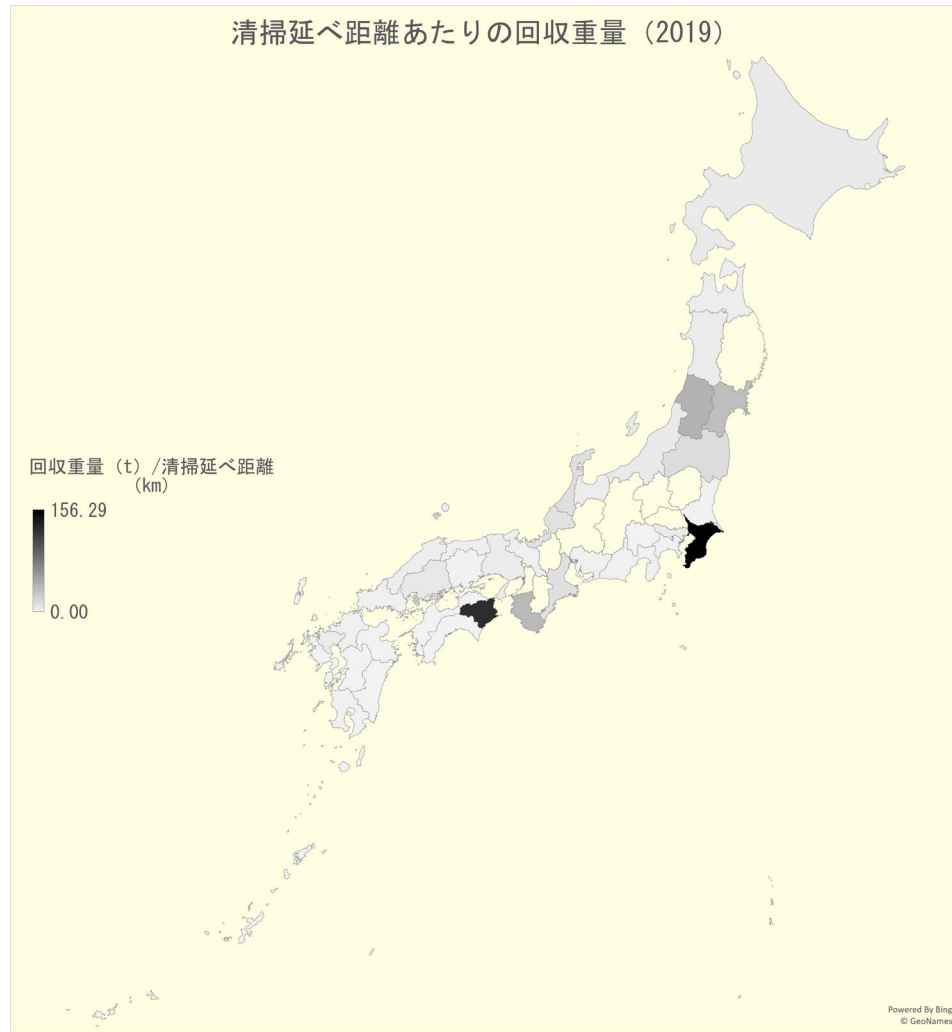


図 III-12 清掃延べ距離あたりの回収重量 (令和元年度全国データ：左、令和元年度北海道市町村別：右上、都道府県順位の推移：右下)

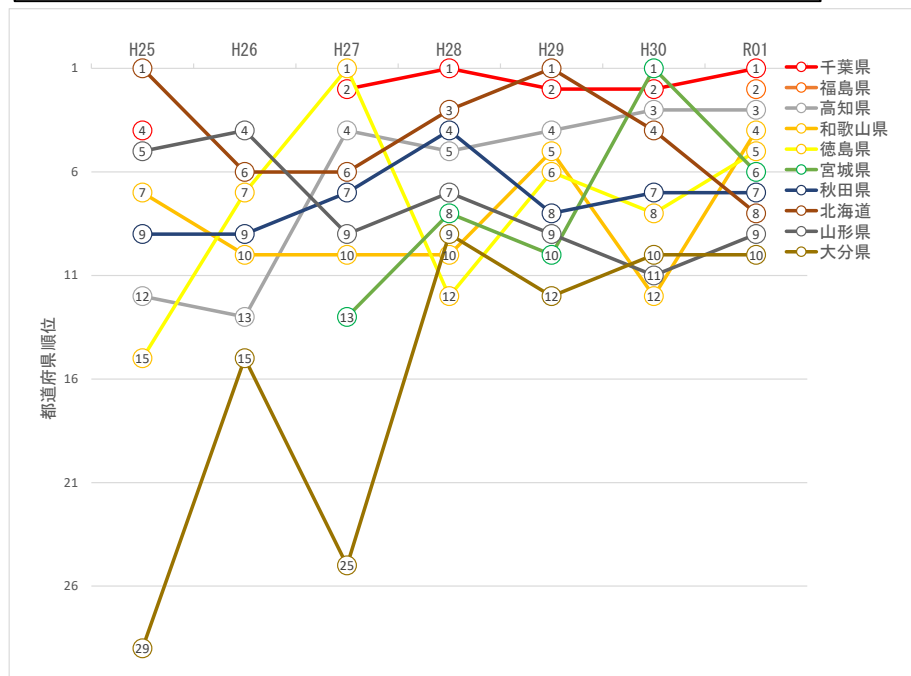
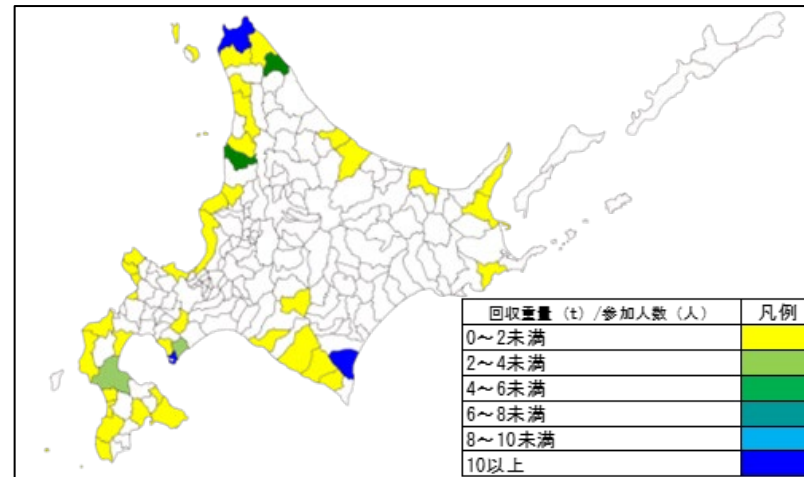


図 III-13 参加人数あたりの回収重量 (令和元年度全国データ：左、令和元年度北海道市町村別：右上、都道府県順位の推移：右下)

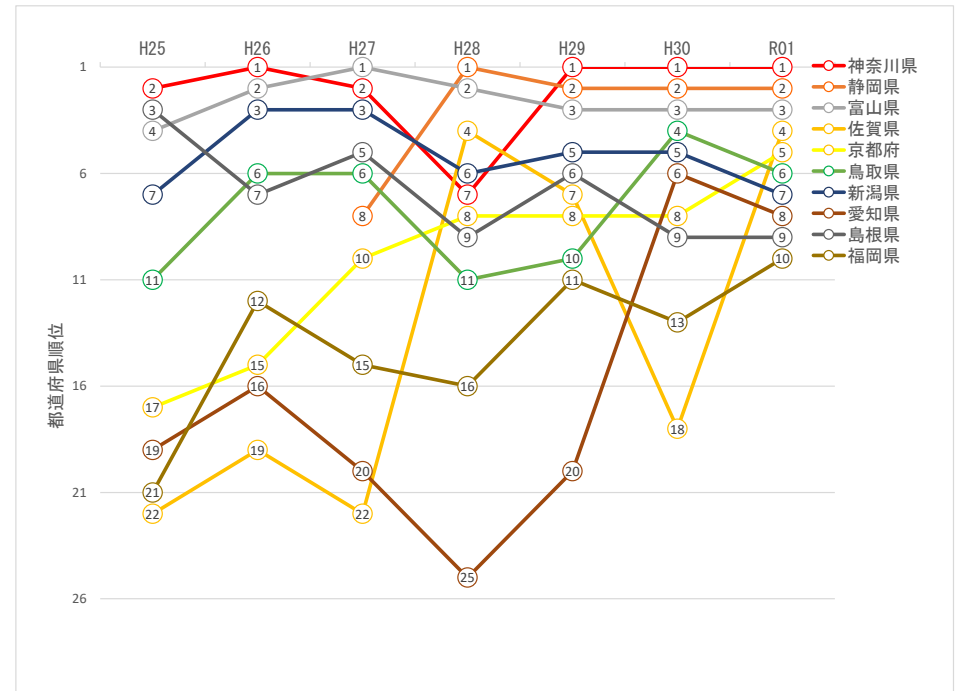


図 III-14 清掃可能な海岸延長あたりの清掃延べ距離 (令和元年度全国データ：左、都道府県順位の推移：右)

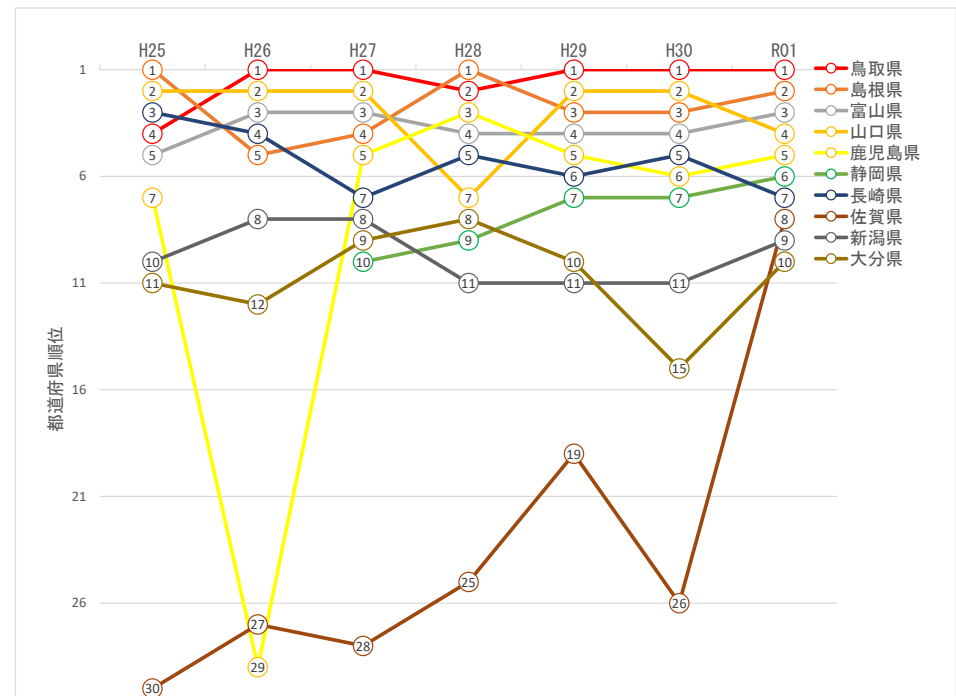
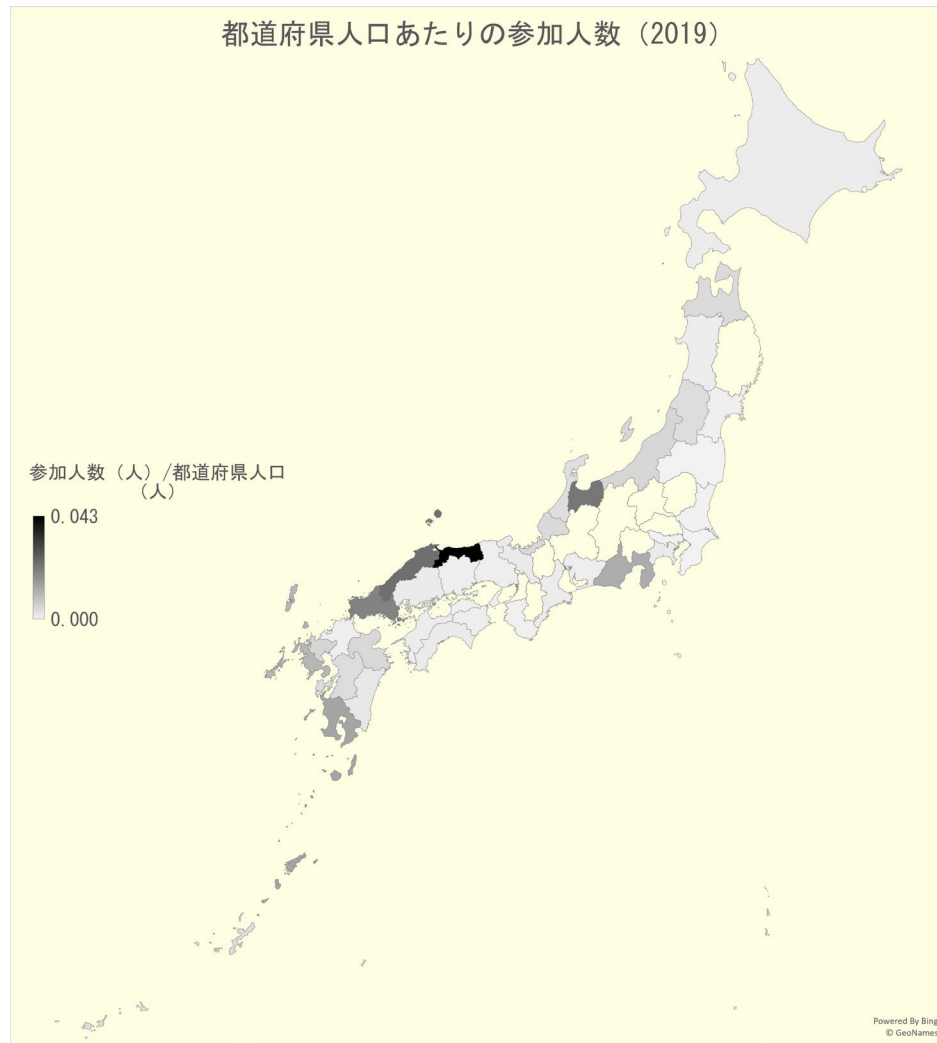


図 III-15 都道府県人口あたりの参加人数（令和元年度全国データ：左、都道府県順位の推移：右）

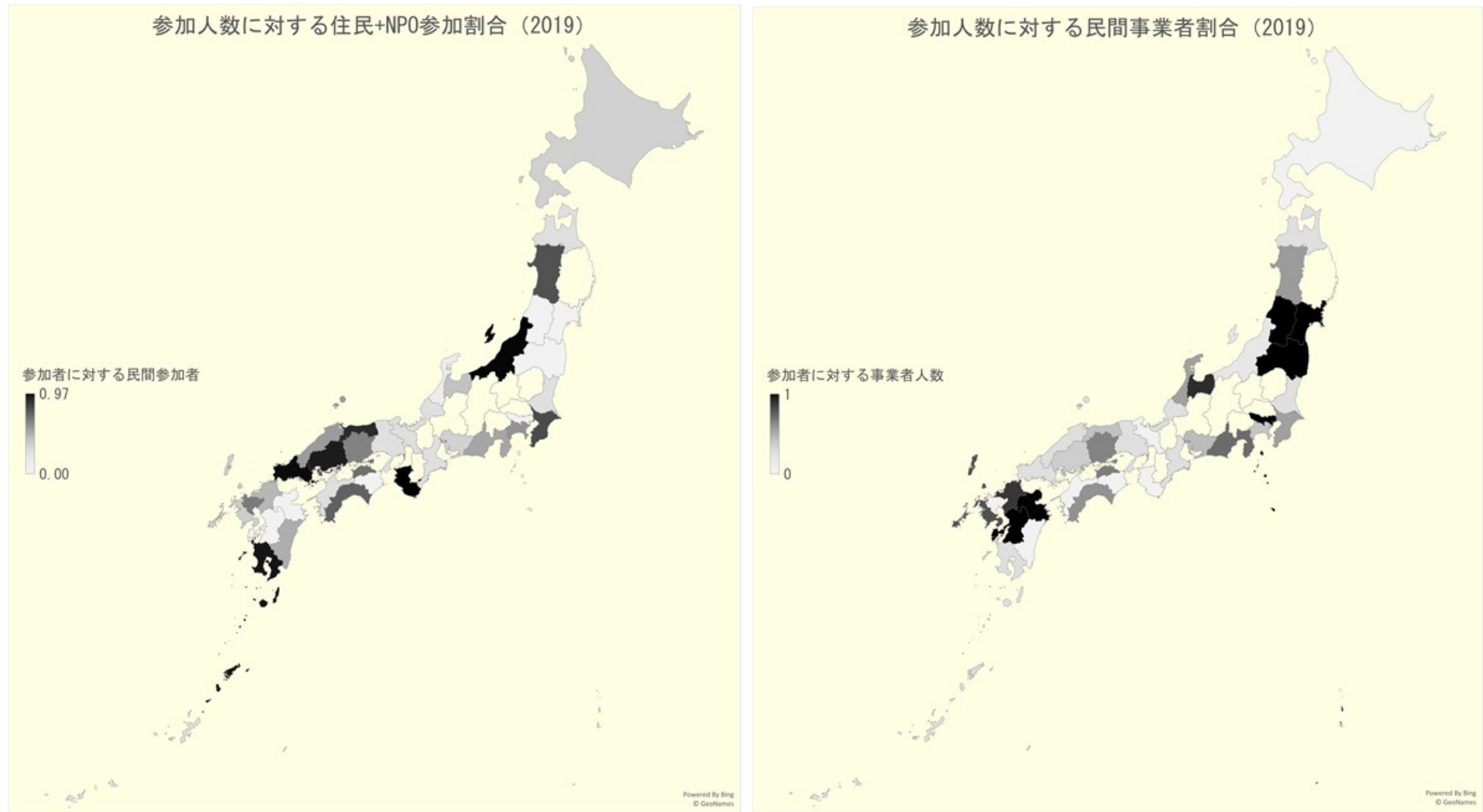


図 III-16 参加人数に対する民間（地元住民・NPO 団体等）（左）、民間事業者（右）の参加割合（令和元年度全国データ）

1.3.3 漂着ごみ回収データの誤入力等防止策

漂着ごみ回収データに誤入力等があると当該データの分析の正確性に悪影響を与えるおそれがあるため、漂着ごみ回収データの誤入力等防止策を表 III-14 誤入力等防止策(案)のとおり作成した。誤入力については人為的要因によるものが多く確認されたため、誤入力時に入力者に対して再入力を促すエラーメッセージを出力する等の防止策を講じることが有効であると考えられる。

表 III-15 誤入力等防止策(案)

誤入力等の例	防止策案	報告様式の変更案
単位の入力ミス ・「m」と「km」 ・「円」と「千円」 ・「kg」と「t」	入力方式の変更	単位や文字列が入力されないよう、Excel上でデータの入力規則を設定し、数値以外の値が入力されたときにエラーメッセージを出力→修正を促す。
選択肢にない以下例のような記載 ・同上 ・奄美群島振興開発特別措置法	入力方式の変更	Excel上でデータの入力規則を設定し、記号や選択など入力値が決まっているものはプルダウンから選択できるようにする。
人数に小数を入力	入力方式の変更	Excel上でデータの入力規則を設定し、人数欄に整数以外の値が入力されたときにエラーメッセージを出力→修正を促す。
負の値の入力 ・回収重量 ・回収容積 ・参加人数 ・処理方法	入力方式の変更	Excel上でデータの入力規則を設定し、負の値が入力されたときにエラーメッセージを出力→修正を促す。
数値入力列(事業費、回収重量等)に以下例のような日本語の記載 ・ID1814と結合 ・上記19に結合	入力方式の変更	Excel上でデータの入力規則を設定し、数値以外の値が入力されたときにエラーメッセージを出力→修正を促す。 (「～と結合」の場合、1行に事業費や回収量、参加人数をまとめて入力する。複数日で実施した場合は新しく追加予定の「清掃日数」項目に日数を記録する。)
ごみの処理方法列で列の合計値が100になっていない。	この表に記載の入力ミスの例を都道府県担当者会議等で周知することによる注意喚起	変更なし (処理方法列(H31実績報告における「BZ列～CG列」)の合計値が100になっているかどうかを入力時に確認) ※入力規則による対応も可能だが、入力時に別のエクセルシートにBZ列～CG列の値を別途入力→貼り付けで入力が必要になり、入力者の手間は増える。
・写真の解像度が悪く、ごみの漂着状況が把握できない。 ・回収後の写真しか添付されておらず、当該海岸で回収した漂着ごみであるかの判断がつかない。 ・回収前の写真しか添付されておらず、回収結	回収前後の海岸や回収物の写真は、誤入力データか否かの判断や回収事業の適正な実施の確認、その他分析(漂着物の何割程度が回収されているのか)をする上で非常に有用な情報であることから、写真の撮影ルールを周知す	写真の添付台紙(様式)を作成し、添付場所に写真撮影の注意点を記載する。

<p>果（量、種類）が把握できない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・回収範囲全体が撮影されておらず、ごみの漂着状況が把握できない。 ・回収前後の写真撮影位置が異なるため、ごみが回収されたのかがわからない。 	<p>ることにより、回収データの精度向上に資する。</p>	
---	-------------------------------	--

2. 地理情報システム (GIS) を用いた漂着ごみの回収・処理実績等のデータ化

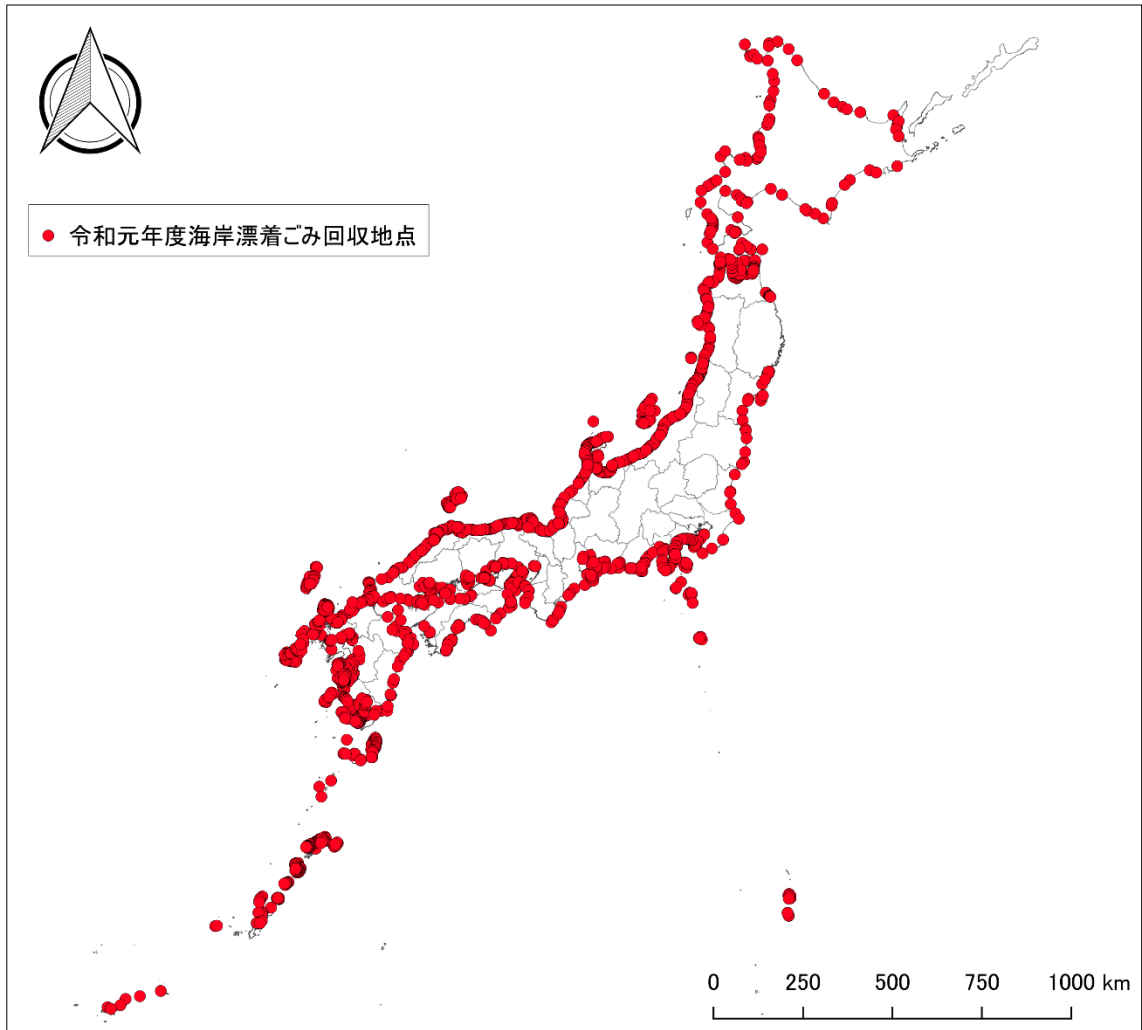
令和元年度の都道府県の漂着ごみの回収実態把握調査から、環境省と協議し、以下の属性情報を含めた GIS データ (エクセル形式) について、日本語版と英語版を作成し、清掃地点を地図上にプロットした (図Ⅲ- 18)。結果は海上保安庁の海洋状況表示システムの海域保全「海ゴミ」データとして「海しる」上に公開される。

〈日本語版属性情報〉

- ID
- 所在地 (都道府県名、市区町村名、住所)
- 事業主体
- 海岸名、港湾名
- 清掃年月日
- 清掃した海岸線の長さ (km)
- 清掃回数/年
- ごみの回収重量 (容積 t、重量 m^3)
- ごみの密度 (t/km (清掃回数割無し)、t/ (km・清掃回数))
- 回収物の内訳 (重量、容積)
- ごみの種類別割合 (重量ベース、容積ベース)
- ごみの割合 (重量ベース% : 人工物、自然物、種類不明)
- ごみの割合 (容積ベース% : 人工物、自然物、種類不明)
- 出水・洪水等により発生した海岸漂着物等
- 清掃の頻度
- 緯度経度
- ファイルリンク (清掃前後の写真)

〈英訳版属性情報〉

- Prefectures
- City
- coastal length to collection (km)
- amount of collection (M. T.)
- composition (weight)
- composition (cube)
- artificial material (%)
- natural material (%)
- unknown (%)
- point data (north latitude)
- point data (east longitude)



- 注) 1. 回収実態把握調査から、回収実態があり回収地点の詳細位置がわかっているもののみデータ化した。
2. 岩手県、大阪府は令和元年度回収実績事業が実施されていない。

図Ⅲ- 18 令和元年度における海岸漂着ごみの回収地点

3. 海洋ごみの実態把握と効果的・効率的な海洋ごみ回収に関する検討会の開催結果

3.1 海洋ごみの実態把握と効果的・効率的な海洋ごみ回収に関する検討会 検討員

検討会に参画いただいた委員は、表Ⅲ-15のとおりである。座長は東京海洋大学学術研究院の東海正教授にお願いした。

表Ⅲ-15 海洋ごみの実態把握と効果的・効率的な海洋ごみ回収に関する検討会 検討員名簿
(五十音順、敬称略)

氏名	所属・役職
磯辺 篤彦	九州大学応用力学研究所 教授
内田 圭一	東京海洋大学大学院海洋資源エネルギー学部門 准教授
北門 利英	東京海洋大学海洋生物資源学部門 教授
清水 健一	長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科 海洋生産システム学分野 准教授
東海 正	東京海洋大学学術研究院 教授
日向 博文	愛媛大学大学院理工学研究科 教授
藤枝 繁	鹿児島大学産学・地域共創センター 特任教授

3.2 検討会の開催日程及び検討内容

検討会は計3回開催した。各検討会における日程及び主な検討内容を表Ⅲ-16に示す。

表Ⅲ-16 検討会の議事内容

日時・場所※	主な検討内容
第1回 令和2年11月6日 13:00~15:00 TKP 新橋カンファレンスセンター	(1) 本検討会の趣旨について (2) 沿岸域における漂流ごみ分布調査計画について (3) 海底ごみ回収に係る効果測定手法、取組現状把握について (4) その他
第2回 令和3年1月7日 15:00~17:00 日本エヌ・ユー・エス株式会社 新宿本社	(1) 漂着ごみ組成調査の手法の改善・結果の整理・分析方法について (2) 漂着ごみ回収データの分析方針について (3) 沿岸域における漂流ごみ分布調査の中間結果について (4) 漁業者と自治体の協力による海底ごみ回収に係るアンケート結果及び現地調査について
第3回 令和3年3月9日 10:00~12:00 日本エヌ・ユー・エス株式会社 新宿本社	(1) 漂着ごみ回収データの分析方針について (2) 漁業者と自治体の連携による海洋ごみ回収マニュアルの骨子について (3) 沖合海域における漂流・海底ごみの分布調査結果について

※ 座長以外の委員はWEB会議による参加

3.3 第1回検討会の議事次第

議 事

開会 (13:00)

1. 環境省あいさつ
 2. 資料の確認
 3. 検討委員の紹介
 4. 座長選任
 5. 議事
 - (1) 本検討会の趣旨について〔資料 1-1、1-2〕
 - (2) 沿岸域における漂流ごみ分布調査計画について〔資料 2-1～2-4、参考資料 1、2〕
 - (3) 海底ごみ回収に係る効果測定手法、取組現状把握について〔資料 3-1～3-5〕
 - (4) その他〔参考資料 3、4〕
 6. 連絡事項
- 閉会 (15:00)

配布資料

資料 1-1 海洋ごみの実態把握と効果的・効率的な海洋ごみ回収に関する検討会設置要綱

資料 1-2 海洋ごみの実態把握に関するこれまでの成果と今後の検討の方向性

資料 2-1 沿岸海域における漂流ごみ分布調査計画について

資料 2-2 沿岸域における漂流ごみ分布調査 測線の設定について

資料 2-3 漂流ごみに関する調査手法について

資料 2-4 関連する海域特性情報の収集について

資料 3-1 漁業者と自治体の協力による海底ごみ回収事業マニュアル（仮称）について

資料 3-2 令和 2 年度漁業者の協力による海底ごみ回収実証調査全体計画について

資料 3-3 海底ごみモニタリング調査方法及びガイドライン

資料 3-4 実証海域における漁業者の協力による海底ごみ回収計画について（案）

資料 3-5 <海底ごみ回収事業にご協力いただく自治体の方々へ> ～アンケート回答の
お願い～（漁業組合、協力自治体用）

参考資料 1 操業海域図

参考資料 2 操業隻日 20 日の妥当性について

参考資料 3 平成 29 年度漂着ごみ対策総合検討業務 海洋ごみ対策に関する事例集

参考資料 4 河川における漂流ボトル調査事例

3.4 第2回検討会の議事次第

議 事

開会 (15:00)

1. 資料の確認
2. 議事
 - (1) 漂着ごみ組成調査の手法の改善・結果の整理・分析方法について
〔資料 1-1～1-3、参考資料 1、2〕
 - (2) 漂着ごみ回収データの分析方針について〔資料 2-1～2-2〕
 - (3) 沿岸域における漂流ごみ分布調査の中間結果について
〔資料 3-1～3-3、参考資料 3、4〕

(4) 漁業者と自治体の協力による海底ごみ回収に係るアンケート結果及び現地調査について〔資料 4-1～4-2〕

3. 連絡事項

閉会 (17:00)

配布資料

資料 1-1 地方公共団体向け研修結果を踏まえた漂着ごみ組成調査手法の改善について

資料 1-2 漂着ごみ組成調査に係る Q&A 集 (案) (第 1 版)

資料 1-3 漂着ごみ組成調査の結果の整理・分析方法について

資料 2-1 漂着ごみ回収データの分析方針について

資料 2-2 漂着ごみ回収データの分析方針 (補足資料)

資料 3-1 沿岸海域における漂流ごみ分布調査について

資料 3-2 秋季調査状況について

資料 3-3 石川県能登半島西岸 (志賀町沖) における分析結果について

資料 4-1 自治体及び漁業協同組合へのアンケート回収状況

資料 4-2 調査量の設定

参考資料 1 地方公共団体向け漂着ごみ組成調査ガイドライン (ver. 2)

参考資料 2 令和元年度漂着ごみ組成調査の分析結果の概要について

参考資料 3 漂流ごみに関する調査手法について

参考資料 4 石川県能登半島西岸 (志賀町沖) における調査結果データシート

参考資料 5 藤枝委員から事前に提出された意見

3.5 第 3 回検討会の議事次第

議 事

開会 (10:00)

1. 資料の確認

2. 議事

(1) 漂着ごみ回収データの分析方針について〔資料 1-1～1-2、参考資料 1〕

(2) 漁業者と自治体の連携による海洋ごみ回収マニュアルの骨子について

〔資料 2-1～2-3、参考資料 2〕

(3) 沖合海域における漂流・海底ごみの分布調査結果について〔資料 3-1〕

3. 連絡事項

4. 環境省あいさつ

閉会 (12:00)

配布資料

資料 1-1 漂着ごみ回収データの分析目的について

資料 1-2 漂着ごみ回収データの分析方針について

資料 2-1 アンケート結果とマニュアル化に向けての方向性 (案)

資料 2-2 漁業者と自治体の協力による海洋ごみ回収マニュアル (仮称) 骨子案

資料 2-3 目的に応じた実態把握調査手法の方向性 (案)

資料 3-1 2014 年度から 2019 年度までの沖合漂流ごみの海区別分布密度図

参考資料 1 漂着ごみ回収データの分析イメージ (分析 B)

参考資料 2 現地調査結果

4. 海岸漂着物処理推進法施行状況調査結果

4.1 目的

海岸漂着物処理推進法施行後の海岸漂着物対策に係る成果、課題等のとりまとめを行う。

4.2 調査方法

環境省が都道府県に対して実施する海岸漂着物処理推進法施行状況調査の結果を取りまとめ、整理・分析するもの。なお、アンケート調査の項目は、環境省担当官と協議の上、次のとおり決定した。

問1-1	海岸漂着物処理推進法に基づき、地域計画を策定していますか。また、改訂予定はありますか。(第十四条)	策定時期(策定年度、予定年度、または未定)
	地域計画	改訂時期(改訂年度、予定年度、または未定)
	(「①～③策定済み」を選択の場合で、ウェブページ等で公表している場合はURLをご記入ください)	
	(「⑥未策定(策定予定なし)」を選択の場合は、その理由をご記入ください)	
問1-2	地域計画において、取組状況を評価するためのモニタリング指標を定めている場合、具体的にご記入ください。	
問1-3	重点区域の設定に当たって考慮した事項についてご記入ください。(複数回答あり)	具体的にご記入ください。
	<input type="checkbox"/> 自然的条件 → <input type="checkbox"/> 社会的条件 → <input type="checkbox"/> その他 →	
問1-4	令和元年度、令和2年度現在までにおいて、都道府県でプラスチックごみ、海洋プラスチックごみ等に関する方針、計画、ビジョン、宣言等を新たに策定または改定しましたか。 ※令和元年度施行状況調査としては令和元年度の結果のみを用いますが、直近の自治体の動向を把握するために、最新状況を参考までにお聞きするものです。	
問1-5	(問1-4で①または②と回答の方) 具体的な内容についてご記入下さい。また、ウェブページ等で公表している場合はURLをご記入ください。 ※策定発表された文書等を別添いただけますと幸いです	
	名称	時期
	対象者(例、自治体、NPO法人、××大学、一般企業等)	
	ウェブページ	
問1-6	令和元年度、令和2年度現在までにおいて、管下市区町村で問1-4と同様の宣言等を行いましたか。現時点で把握している範囲でご記入下さい。	
問1-7	(問1-6で①と回答の方) 具体的な内容について別紙(エクセル)に従い、ご記入下さい。また、ウェブページ等で公表している場合はURLをご記入ください。	
問2-1	海岸漂着物対策推進協議会の設置状況についてご記入ください。(第十五条)	組織時期(組織年度、予定年度、または未定)
	設置状況	
	(「③組織予定なし」を選択の場合はその理由をご記入ください)	
	(「④検討中」を選択の場合は検討状況をご記入ください)	

問2-2 (問2-1で①と回答の方) 令和元年度に開催した協議会についてご記入ください。

開催の有無	令和元年度開催
協議会の構成員 (複数回答あり)	
<input type="checkbox"/> 都道府県の担当者	<input type="checkbox"/> 業界団体
<input type="checkbox"/> 市区町村の担当者	<input type="checkbox"/> 企業
<input type="checkbox"/> 国の関係機関担当者	<input type="checkbox"/> NPO/NGO法人
<input type="checkbox"/> 学識経験者	<input type="checkbox"/> 漁業者
<input type="checkbox"/> その他 (具体的にご記入下さい。)	<input type="checkbox"/> 自治会/住民

問2-3 (問2-1で①と回答の方) 令和元年度に開催した海岸漂着物対策推進協議会における協議事項についてご記入ください。

協議事項 (複数回答あり)

<input type="checkbox"/> 回収処理事業実績・計画報告
<input type="checkbox"/> 地域計画の策定・改訂
<input type="checkbox"/> 発生抑制 (普及啓発など)
<input type="checkbox"/> 調査研究
<input type="checkbox"/> 災害時対応 (水害時に伴う大量の海岸漂着物の対応など)
<input type="checkbox"/> その他 (具体的にご記入下さい。)

問3-1 海岸漂着物対策活動推進員の委嘱状況についてご記入ください。(第十六条)

委嘱状況	委嘱時期 (委嘱年度、予定年度、または未定)	人数	(名)

(「③委嘱予定なし」の主たる理由) → (「④その他」を選択の場合は具体的にご記入ください)

(「④検討中」を選択の場合は検討状況をご記入ください)

問3-2 海岸漂着物対策活動推進団体の指定状況についてご記入ください。(第十六条)

指定状況	指定予定時期 (予定年度、または未定)	団体数	(団体)

(「③指定予定なし」の主たる理由) → (「④その他」を選択の場合は具体的にご記入ください)

(「④検討中」を選択の場合は検討状況をご記入ください)

問4-1 令和元年度において、他の都道府県の知事に対し、海岸漂着物の処理その他必要な事項に関して協力を求めましたか。(第十九条)

問4-2 (問4-1で①または②と回答の方) 海岸漂着物の多くが他の都道府県の区域から流出したものであることが明らかであると認めた根拠についてご記入ください。

問4-3 (問4-1で①または②と回答の方) 協力を求めた事項についてご記入ください。

問5-1 令和元年度において「海岸漂着物 (漂着ごみ、漂流ごみ、海底ごみ、マイクロプラスチックを含む) 発生の状況及び原因に関する調査 (「地方公共団体向け漂着ごみ組成調査ガイドライン」に基づく漂着ごみ組成調査を除く)」を実施しましたか。または今年度 (令和2年度) に実施予定ですか。(第二十二条)

問5-2 (問5-1で①～③と回答の方) 調査内容と調査結果の利用法についてご記入ください。

調査①

調査名	
調査内容	⑤その他の場合、具体的にご記入下さい。
補助金活用有無	調査結果の用途
調査結果をウェブページ等で公表している場合はURLをご記入ください。	

調査②

調査名	
調査内容	⑤その他の場合、具体的にご記入下さい。
補助金活用有無	調査結果の用途
調査結果をウェブページ等で公表している場合はURLをご記入ください。	

問6-1 令和元年度において、土地の所有者または管理者に対し、海岸漂着物等となるものが、土地から河川や海域へ流出・飛散しないよう、土地の適正な管理に関し必要な助言及び指導を行いましたか。(第二十四条)

問6-2 (問6-1で①または②と回答の方) 助言及び指導の具体的な内容についてご記入ください。

問7-1 令和元年度において実施した「民間団体等との連携・活動に対する支援」の実績(実施件数を含む)についてご記入ください。(第二十五条第一項)

*1 該当する活動を複数の地方公共団体が実施し、かつ、そのうち一つでも地方公共団体が補助金を利用して実施していた場合には、「補助金活用」は「①有(直営)、②有(委託)、③有(両方)」のいずれかを回答してください。

活動	実施	補助金活用*1	活動主体	連携先*3 (複数の場合はその他を選択し、*3に記入して下さい)
ボランティア活動との連携・支援				
清掃イベントの開催				
民間によるイベントの後援				
発生抑制のための普及啓発(イベントを除く)				
交流会の開催				
協定の締結				
その他の活動*2				

*2 (その他の活動を実施と回答の方) 活動内容を具体的に記入して下さい。

*3 (連携先をその他と回答の方) 連携先を具体的に記入して下さい。

問7-2 今後民間団体等との連携により実施したい取組をご記入ください。また、実施にあたって課題等があれば併せてご記入ください。

問8-1 令和元年度において、海岸漂着物等の処理等の推進に寄与した民間団体や個人を表彰しましたか。(第二十五条第三項)

問8-2 (問8-1で①と回答の方) 表彰された民間団体や個人の名称・所属と具体的な活動内容と選定理由をご記入ください。※表彰の際に公表されている場合のみ記入。

名称・所属 (例：NPO法人〇〇、〇〇大学××教授 等)	活動内容・選定理由

問8-3 漁業者の協力による海洋ごみの回収・処理を進めるための体制（検討中を含む）についてご記入ください。
 ※一つの市区町村で複数の取組を行っている場合は、取組ごと及び補助ごとに分けてご記入ください。
 ※複数の市区町村にまたがって取組を行っている場合は、市区町村名に複数市区町村名をご記入ください。

市区町村名	漁業協同組合等名 (例：〇〇漁協、△△漁連等)	体制整備時期 (例：〇年〇月or検討中)	漁業形態 (例：底びき網、船びき網等)	ごみ回収の取組				活用している補助
				海岸清掃	通常操作中	大雨等の大量流出時	漁港等への回収ステーション・ボックス等の設置	

問9-1 令和元年度において実施した「発生抑制対策」の実績（実施件数を含む）についてご記入ください。（第二十三条、第二十六条、第二十七条）
 *1 該当する活動を複数の地方公共団体が実施し、かつ、そのうち一つでも地方公共団体が補助金を利用して実施していた場合には、「補助金活用」は「①有(直営)、②有(委託)、③有(両方)」のいずれかを回答してください。
 *2 効果があったと思われる上位3位の取組に〇を付けてください。

実績	実施	補助金活用	効果があった取組*2	活動主体
捨てにくい環境づくり（草刈り、ブランター等によるきれいな景観の維持、看板の設置等）				
条例の制定				
パトロール、監視カメラ等による監視活動				
不法投棄ホットラインの運用				
ごみステーションの散乱防止対策				
野外で使用し放置されたプラスチックへの対策（工事用具、農具、漁具等）				
内陸での清掃活動・クリーンアップ活動				
河川・小水路へのフェンスやネットの設置				
環境イベント、ポスター、マスメディア等を活用した啓発活動				
研修会、講座等の実施				
国際交流事業の実施				
その他の活動				

（その他の活動を実施と回答の方）活動内容を具体的に記入して下さい。

問9-2 令和元年度において発生抑制対策を実施した結果、得られた今後の検討課題についてご記入ください。（どのような対策を実施して、どのような課題が見えてきたか）

問9-3 今後実施したい発生抑制対策をご記入ください。また、実施にあたって課題等があれば併せてご記入ください。

問10-1 令和元年度における海岸漂着物対策（国庫補助事業以外の都道府県単独事業、市区町村単独事業等を含む）の概要について、別紙（エクセル）の表の分類に従い重複を避けてご記入下さい。（第二十九条）
 ※なお、上記事業には港湾管理者、漁港管理者及び海岸管理者が実施する事業も含めてください。

問10-2 海岸漂着物の回収時に漂着物として回収しないものがあれば記載して下さい。

問10-3 補助金によって得られた具体的な効果についてご記入下さい。（複数回答あり）

<input type="checkbox"/> 美しい海岸及び河川の維持	<input type="checkbox"/> 観光産業への貢献
<input type="checkbox"/> 沿岸住居環境の改善	<input type="checkbox"/> 水産業への貢献
<input type="checkbox"/> 船舶航行への貢献	<input type="checkbox"/> 陸域環境の改善
<input type="checkbox"/> その他（具体的に記入して下さい。）	

問11 各都道府県において、海岸漂着物対策に専任の担当を設けていますか。

問12 各都道府県において、海岸漂着物対策の推進にあたり課題、ご提案及びご要望等ありましたら、具体的にご記入ください。

4.3 調査結果

上記アンケートの回答をとりまとめて、表Ⅲ-17のとおり項目別に整理した。整理・分析の結果は別添2「海岸漂着物処理推進法施行状況調査結果（令和元年度）」のとおりである。

表Ⅲ-17 アンケート結果の整理項目

法に基づく地域計画の策定、地域連携 1. 地域計画策定状況（法第14条） 2. 協議会組織状況（法第15条） 3. 推進員委嘱・推進団体指定状況（法第16条）
海洋ごみ対策の個別施策（調査、発生抑制、回収処理） 4. 海洋ごみの発生状況・原因の調査実施状況（法第22条） 5. 土地の所有者等への助言・指導（法第24条） 6. 民間団体等との連携（法第25条） 7. 漁業者の協力による海洋ごみ回収・処理の推進体制（法第25条） 8. 発生抑制対策（法第23条、第26条、第27条） 9. 補助金によって得られた具体的な効果
海洋プラ問題などに関する各県の方針と課題 10. 方針、計画、ビジョン、宣言等の策定・改定 11. 各都道府県からの課題、提案、要望

5. 漂着ごみ組成調査の結果の整理・分析方法の検討結果

5.1 目的

各都道府県が「地方公共団体向け漂着ごみ組成調査ガイドライン」に基づき、今年度から実施する同調査の結果を、環境省においてとりまとめ、全国的な分析を実施する。これにより、広範囲において、長期的に、継続して漂着ごみの組成や存在量を把握し、さらに、それらの経年変化を把握する。そして、対策の対象や方向性、具体的な対策等の検討のための指標、さらに、実施した施策の長期的な評価指標を得る。これにより、効果的・効率的な対策の立案・実施に資することを目的とする。

5.2 分析方法

5.2.1 ランキング化による分析

昨年度同様、各都道府県の漂着ごみ組成調査結果を重量及び個数別にデータシートの項目にしたがって集計し、データを整理・分析する。

5.2.2 定量的な漂着量の分析

昨年度はデータ量の不足により漂着量の傾向把握が困難であった本分析手法についても、今年度からデータ数が増加することを踏まえ、同手法による漂着量の傾向が把握可能であるかを今後検証する。

5.2.3 回収効率の分析

各都道府県が実施した漂着ごみ組成調査の回収時間及び回収量並びに作業員数から、各事業の単位時間当たりの回収量/人を算定し、回収効率の良い調査事例の抽出を試みる。算定した結果については、できる限り回収の環境条件が類似する区分（海岸基質や回収面積等）に整理し、比較的効率の良い回収事業例を抽出する。これらのデータは、各海岸にお

ける作業量の目安、また調査精度を管理するための目安となり、作業計画の策定やチェックに活用可能であると思われる。

5.3 分析により得られる成果

想定される本分析により得られる成果については、表Ⅲ- 18 のとおりである。

表Ⅲ- 18 分析により得られる成果イメージ

得られる成果	成果を得るための方法
全国的な傾向の把握	全国の調査データ（重量、個数）を品目別にランキング化して整理することにより、全国的な経年変化の把握や、地域特性を把握するための比較に資する情報を整理する。
海流影響により漂着しやすい品目の特定	海流による影響を比較的受けやすい地点（離島、半島等）においては、その影響が大きくなる季節のデータをグループ化し、全国データと比較してどのような品目が上位にランキングされるのかを把握する。
河川影響（陸域由来）により漂着しやすい品目	河口付近における調査地点のデータを合算した品目ランキングデータを全国データと比較してどのような品目が上位にランキングされるのかを把握し、特に陸域で発生抑制が必要な品目を整理する。
陸域発生源の特定	河口付近における調査地点においては、流域の主たる土地利用状況（農地、住宅地、森林、市街地等）ごとに調査データをグループ化し、河口全体ランキングのデータと比較してどのような品目が上位にランキングされるのかを把握し、流域における発生源の特定につなげる。
海岸付近の発生源の特定	調査地点付近の海岸線沿いの主たる土地利用状況（観光、漁港、物流、住宅、林地等）ごとに調査データをグループ化し、全体ランキングのデータと比較してどのような品目が上位にランキングされるのかを把握し、流域における発生源の特定につなげる。

5.4 分析スケジュール

分析スケジュールについては、表Ⅲ- 19 のとおりである。

表Ⅲ- 19 分析スケジュール

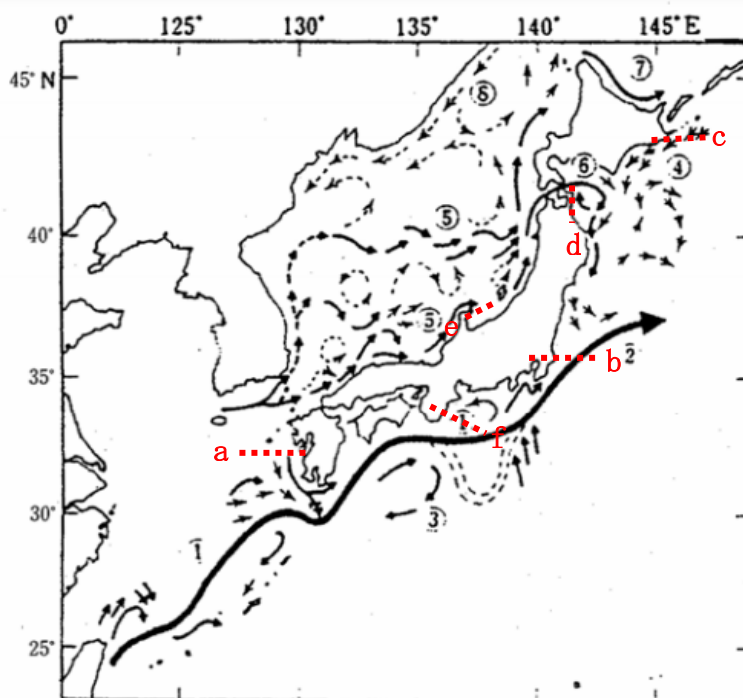
令和2年度	令和3年度	令和4年度以降
<ul style="list-style-type: none"> 分析方針の決定 データ整理区分の検討 	<ul style="list-style-type: none"> 前度調査結果のとりまとめ 上記結果の分析 本分析結果の周知 分析方法の見直し 	<ul style="list-style-type: none"> 前年度調査結果のとりまとめ 上記結果の分析 本分析結果の活用事例の整理及び周知

5.5 データ整理の海流区分

各海流区分の境界は表Ⅲ-20のとおりとする。なお、これまで海流区分は、対馬暖流、黒潮、瀬戸内海、親潮の4区分で対応してきたが、調査が各都道府県で実施されることにより、瀬戸内海以外の閉鎖性海域における調査地点が選定される可能性がある。したがって、海流区分のうち「瀬戸内海」を、陸域からの人の活動による影響を受けやすいエリアという意味で「閉鎖性海域（総量規制区域に限る）」に変更する。

表Ⅲ-20 各海流区分の境界

海流	海流区分の境界
a	対馬暖流と黒潮 熊本県と鹿児島県の県境
b	黒潮と親潮 千葉県と茨城県の県境
c	対馬暖流と親潮（根室方面） ノッカップ 岬灯台
d	対馬暖流と親潮（津軽海峡方面） （北海道側は）広尾町とえりも町の町境 （青森県側は）尻屋崎灯台
e	対馬暖流上流と対馬暖流下流 石川県と富山県の県境
f	黒潮上流と黒潮下流 和歌山県と三重県の県境



第1図 日本近海表層海流分布模式図

本図は主として夏季の海流の状況を模式化したものである。

①黒潮 ②黒潮統流 ③黒潮反流 ④親潮 ⑤対馬暖流 ⑥津軽暖流 ⑦宗谷暖流 ⑧リマン海流

図Ⅲ-19 各海流区分の境界（案）

（出典：日本海洋学会沿岸海洋研究部会(1990)：続・日本全国沿岸海洋誌（総説編・増補編），pp839. より作成）

IV. 地方公共団体等における漂着ごみ 組成調査の研修の実施結果

IV章 地方公共団体等における漂着ごみ組成調査の研修の実施結果

1. 研修概要

1.1 目的

漂着ごみの組成調査については、昨年度まで環境省が実施していたが、今年度より地方公共団体が主体となって実施すべく、「地方公共団体向け漂着ごみ組成調査ガイドライン」（以下「調査ガイドライン」という。）を作成・配布したところである。このことを踏まえ、中長期間にわたり継続的に漂着ごみ組成調査を着実かつ効率的に実施できるよう、地方公共団体及び環境コンサルタント等に対し研修を実施したものの。

1.2 実施方法

表 IV-1 のとおり、研修を実施した。

表 IV-1 研修の実施方法

	座学研修	フィールドワーク研修
日時	令和2年10月12日（月） 13：15～16：15	令和2年10月14日（水） 13：00～16：00
場所	WEBによる開催 （後日 YouTube により配信）	千葉県富津市 富津公園地先 海岸（後日 YouTube により配信）
内容	調査ガイドラインの解説、質疑 応答 等	組成調査の回収・計測・分類方 法等の解説及び体験
対象	地方公共団体及び委託を受けた環境コンサルタント等の担当者	

1.3 実施結果

1.3.1 参加者数

研修参加者数は、表 IV-2 のとおりである。

表 IV-2 研修参加者数

	座学研修	フィールドワーク研修
参加者数	座学研修：83名 （自治体：39名、民間：44名）	フィールドワーク研修：32名 （自治体：8名、民間：24名）

1.3.2 研修動画の利用状況

研修実施後に YouTube により配信した研修動画の利用状況は、表 IV-3 のとおりである。

表 IV-3 研修動画の利用状況

	座学研修	フィールドワーク研修
動画の時間	2:41:46	1:20:56
公開期間	令和2年10月26日～ 令和3年2月28日	令和2年10月26日～ 令和3年2月28日
視聴回数	139回	142回
総再生時間	32.6時間	41.4時間

1.3.3 アンケート結果

研修実施後に参加者に対しアンケートを実施し、研修の満足度や調査に係る課題等について質問した。アンケートの概要は、表 IV-4 のとおりである。

表 IV-4 アンケートの概要

調査対象	研修参加者（地方公共団体及び委託を受けた環境コンサルタント等の担当者 83名）
調査方法	書面（アンケート用紙の電子データをメール送付）による方法
調査期間	研修実施後（令和2年10月12日以降）
調査内容	研修満足度、調査に係る課題、次年度以降の参加希望 等
質問数	7問
回答数	51人（回答率：約61%）

各質問及び回答結果の概要は、表 IV-5 のとおりである。

表 IV-5 アンケートの質問内容及び回答結果の概要

質問内容	回答結果の概要
研修の満足度（1. 大変満足、2. 満足、3. 普通、4. やや不満、5. 非常に不満）	大変満足または満足が88%（n=51）を占めており、やや不満または非常に不満と回答した者はいなかった。
組成調査を計画・実施している中で課題はございますか	組成調査を計画・実施しているなかで課題のある者が50%（n=50）を占めており、研修受講後にその課題が解決した者は、36%であった。主な課題としては、調査精度（6件）、調査方法（6件）、地点選定（5件）、分類（3件）、廃棄物処理（2件）、予算（2件）であった。調査方法については、研修により解決済あるいは解決が可能な内容であるが、調査精度や分類についても研修により解決済または研修を継続することに解決が可能との回答が過半数を占めたが、調査実施者の技術力が求められる内容であるため、本研修を含む調査精度（分類を含む。）
研修受講後、課題は解決されましたか	

	<p>をある程度のレベルまで向上するための支援が必要であると思われる。また、調査地点の選定については、ガイドラインの要件に合致した地点を選定することが困難である旨の回答が寄せられているが、地域毎に事情が異なるため、ガイドラインで一律の手法を示すだけでなく、個別具体の選定事例を蓄積することで一助となる可能性が考えられる。</p>
<p>来年以降もこのような研修があった場合、参加を希望しますか（1. また参加したい 2. 予定が合えば参加したい 3. 不参加者に参加を勧める 4. 参加したくない）</p>	<p>来年以降もこのような研修があった場合、参加を希望する者（また参加したい、予定が合えば参加したい）が約75%（n=51）を占めた。それ以外の参加者は、不参加者に参加を勧めると回答しており、参加したくないと回答した参加者はいなかった。</p>
<p>組成調査の結果を対策・業務等に活用しようとしている場合、どのように活用する予定でしょうか（複数回答可） （1. 発生源の推定 2. 発生抑制策の基礎資料 3. 漂着ごみの処理費用の算定 4. その他）</p>	<p>組成調査の結果を対策・業務等に活用しようとしている場合の活用方法については、「発生抑制策の基礎資料」と回答した者が最も多く、全体の約54%（n=65）を占め、次に発生源の推定が全体の32%を占めた。</p>
<p>組成調査ガイドラインで改善してほしい点がございましたら、ご記載ください。</p>	<p>全20件の意見のうち、分類事例の充実に関する意見が10件と最も多く、次いで分類項目の整理に関する意見が4件、調査方法に係る記載の充実に関する意見が3件であった。全体の70%が分類に関する意見であり、分類が複雑であるためにそれらを容易にするための事例や項目整理に関する意見が多かったものと思われる。</p>
<p>その他、ご意見があればお聞かせください。</p>	<p>全部で31件の意見等が提出され、主な意見としては、Q&A集の作成（4件）、動画配信希望（2件）、研修音声不具合（2件）、研修継続希望（2件）、調査方法の高度化（2件）、研修時期（2件）等があった。</p>

2. Q & A 集の作成

上記アンケートにより調査ガイドラインの改善点について質問したところ、回答の70%が分類に関する意見であった。また、その他の意見等について記載を依頼したところ、全部で31件の意見等が提出され、主な意見には、研修中等の質疑応答をまとめたQ&A集の作成要望等があった。

これらを受け、別添 3 のとおり漂着ごみ組成調査に係る Q&A 集（第 1 版）を作成し、研修等で質問のあった分類事例を含む調査ガイドラインに係る疑義について整理した。

3. 組成調査結果チェックリストの作成

上記アンケートのなかでは、課題として、組成調査に係る発注者側の知識が不足していることによる委託先への調査内容に対する指導等の難しさに関する懸念が示された。これは調査データを分析し、正しく傾向を把握する観点からも、各都道府県において、データシートの間違いを未然に防ぐことは非常に重要である。したがって、組成調査結果のチェックリスト及びその参考情報を表 IV-6～表 IV-8 とおり整理した。このチェックリストにより、その正誤が疑わしいデータを確認した場合は、分類品目ごとの写真や、過去に同様の調査が実施されている場合はその調査結果と比較する等の方法により、検証することが有効である。

表 IV-6 データシートの誤記載チェックリスト

チェックポイント	間違いの例	間違いの原因
□ 個数の欄に小数点の値が入っていないか？	ライター → 誤) 0.2 個 正) 18 個	重量を間違えて個数の欄に記載
	飲料用 (ペットボトル) $\geq 1L$ → 誤) 0.5 個 正) 1 個	半分に割れていたため、0.5 個と計数
□ 重量 (k g) の欄に 0.1 kg 単位の数値まで記載されているか？	ストロー → 誤) 3 kg 正) 0.003 kg	g 単位の数値を野帳 (kg 単位) に記載
	プラ玩具 → 誤) 3 kg 正) 3 L	重量の欄に容量を記載
□ 容量 (L) の欄に m^3 単位の容量が記載されていないか？	靴 (サンダル、靴底含む) → 誤) 0.2 L 正) 200 L	m^3 単位の数値を野帳 (L 単位) に記載
□ 明らかに大きい値 (表 IV-7 表 IV-8 参照) や小さい値が記載されていないか？	シリンジ、注射器 → 誤) 1.2 kg 正) 0.1 kg	違う品目の数値を記載
□ 個数又は容量に対して重量が大きくないか。	ペットボトル < 2 L → 誤) 重量 400 kg、個数 12 個 → 正) 重量 400g、個数 12 個	g 単位の数値を野帳 (kg 単位) に記載
□ プルダウンの選択肢について、選択漏れがないか？	海岸基質がいずれも選択されていない。	選択漏れ
□ 計測対象の項目に空欄がないか？ (確認されない場合は「0」と記入)	空欄がある。	「0」の記入漏れ
□ 同じ重量や容量が複数記載されていないか？	誤) ウレタン 2.3 kg 浮子 2.3 kg 正) ウレタン 2.3 kg 浮子 6.8 kg	エクセル入力時のミス
□ 組成が全国的な傾向と比較して合理的な理由なく異なっていないか？	誤) アルミ飲料缶 1 個、 スチール製飲料用缶 9 個 正) アルミ飲料缶 9 個 スチール製飲料用缶 1 個	アルミ缶とスチール缶の個数を逆に記載 (全国的な傾向を平均すると、アルミ:スチールは約 5 : 1)
□ 個数が 1 個以上にもかかわらず、重量が「0」となっていないか？	たばこ吸い殻 (フィルター) 誤) 個数 1 個、重量 0.0 kg 正) 個数 1 個、重量 n. d.	最小表示 0.005 kg のデジタルはかりで計測した結果、0 kg と表示されたため、重量 0 と記載

表 IV-7 プラスチックの各品目の最大重量の目安

環境省モニタリング調査における品目	左記品目に係る小分類の最大重量 (kg)					
	黒潮上流	黒潮下流	対馬暖流上流	対馬暖流下流	瀬戸内海	親潮
飲料用 (ペットボトル) <2L	9.6	8.2	48.9	3.5	19.2	5.4
飲料用 (ペットボトル) ≥2L	7.1	5.5	20.4	0.2	2.2	0.3
ボトルのキャップ、ふた	1.7	24.5	18.3	1.0	2.6	0.5
その他のプラボトル<2L	4.7	4.0	24.9	1.6	2.9	7.5
その他のプラボトル類≥2L	0.6	3.4	65.4	7.8	3.5	0.2
プラ食器類_ストロー、フォーク、スプーン、マドラー、ナイフ	0.2	0.1	1.2	3.0	0.3	0.1
食品容器 (食器、食品容器、トレイ、調味料容器等)	2.2	14.2	10.8	0.5	2.0	5.4
ポリ袋 (不透明&透明)	2.2	20.1	4.3	0.7	3.3	0.3
ライター	0.9	0.4	3.5	0.6	1.4	0.2
たばこ吸殻 (フィルター)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
シリンジ、注射器	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
生活雑貨 (歯ブラシ等)	0.2	3.6	8.1	0.2	0.7	0.4
ブイ	34.3	20.2	138.0	1.8	3.6	8.8
漁具_アナゴ筒 (フタ、筒)	0.7	0.4	454.5	0.9	1.3	1.5
カキ養殖用まめ管 (長さ1.5cm程度)	0.2	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0
カキ養殖用パイプ (長さ10-20cm程度)	0.6	1.1	1.2	0.1	0.9	0.2
漁網	43.2	67.6	302.0	2.7	14.9	0.8
その他の漁具	0.6	0.2	43.7	1.6	2.7	0.1
プラスチック製ロープ・ひも	24.3	29.8	619.4	313.4	21.5	34.9
梱包資材_テープ (荷造りバンド、ビニールテープ)	0.4	0.2	23.4	0.5	0.1	0.3
苗木ポット	0.3	0.1	0.4	0.0	0.3	0.2
ウレタン	3.3	0.3	27.0	1.8	15.5	0.7
シートや袋の破片	3.1	2.1	13.9	10.0	2.7	0.4
硬質プラスチック破片	16.2	33.6	322.6	14.9	23.7	26.7
プラスチック製品で上記分類にないもの	12.8	4.3	94.7	3.0	12.5	3.9
発泡スチロール製フロート・ブイ	8.1	6.3	478.7	0.2	5.5	3.6
発泡スチロールの破片	10.5	1.5	24.0	0.7	9.2	0.5
発泡スチロール製品で上記分類にないもの	3.4	0.4	1.7	0.2	0.3	5.3
発泡スチロール製食器・食品容器	0.1	1.3	0.3	0.0	1.3	0.1

(備考)

- 0.05kg 未満は 0.0 と記載
- 各調査地点の海流区分は次のとおりであるが、令和 2 年度以降の区分とは必ずしも一致しない。
 黒潮上流 (石垣、奄美、種子島、南さつま、日南)
 黒潮下流 (高知、富津、八丈)
 対馬暖流上流 (五島、対馬、下関、松江、羽咋)
 対馬暖流下流 (深浦、函館、岩内、稚内、紋別)
 瀬戸内海 (国東、福山、淡路、和泉)
 親潮 (小名浜、神栖)
- 黒潮下流については、河口近くの調査地点が含まれているため、陸域影響がしばしば顕著に出ている (プラ食品容器、ポリ袋等)。
- 各品目名称は環境省モニタリング調査で使用されていたものであるため、調査ガイドラインの名称とは必ずしも一致しない。
- 最大重量は各品目 (小分類) における一地点の調査 (原則年 1 回) 当たりの最大回収量を意味する。

表 IV-8 プラスチックの各品目の最大個数の目安

環境省モニタリング調査における品目	左記品目に係る小分類の最大個数（個）					
	黒潮上流	黒潮下流	対馬暖流上流	対馬暖流下流	瀬戸内海	親潮
飲料用（ペットボトル）＜2L	278	429	702	63	434	122
飲料用（ペットボトル）≥2L	240	84	379	5	41	5
ボトルのキャップ、ふた	306	191	4,306	405	692	98
その他のプラボトル＜2L	106	46	726	18	37	82
その他のプラボトル類≥2L	25	10	61	9	10	1
プラ食器類_ストロー、フォーク、スプーン、マドラー、ナイフ	91	46	695	58	209	12
食品容器（食器、食品容器、トレイ、調味料容器等）	85	252	896	71	205	181
ポリ袋（不透明&透明）	77	208	528	132	313	30
ライター	109	27	300	58	45	14
たばこ吸殻（フィルター）	31	34	1	13	135	1
シリンジ、注射器	5	2	19	2	3	1
生活雑貨（歯ブラシ等）	21	77	426	13	17	4
ブイ	304	90	535	62	8	26
漁具_アナゴ筒（フタ、筒）	15	14	768	13	13	14
カキ養殖用まめ管（長さ1.5cm程度）	14	4	578	7	107	24
カキ養殖用パイプ（長さ10-20cm程度）	80	116	110	6	96	13
漁網	13	15	165	67	13	15
その他の漁具	27	15	490	21	32	5
プラスチック製ロープ・ひも	190	280	2,581	359	201	201
梱包資材_テープ（荷造りバンド、ビニールテープ）	50	30	918	105	69	37
苗木ポット	24	10	34	6	29	13
ウレタン	242	47	1,402	32	61	33
シートや袋の破片	-	-	-	-	-	-
硬質プラスチック破片	-	-	-	-	-	-
プラスチック製品で上記分類にないもの	58	52	845	108	302	23
発泡スチロール製フロート・ブイ	63	7	323	16	5	5
発泡スチロールの破片	-	-	-	-	-	-
発泡スチロール製品で上記分類にないもの	25	6	140	26	1	2
発泡スチロール製食器・食品容器	5	190	321	24	1,801	165

（備考）

- 各調査地点の海流区分は次のとおりであるが、令和2年度以降の区分とは必ずしも一致しない。
 黒潮上流（石垣、奄美、種子島、南さつま、日南）
 黒潮下流（高知、富津、八丈）
 対馬暖流上流（五島、対馬、下関、松江、羽咋）
 対馬暖流下流（深浦、函館、岩内、稚内、紋別）
 瀬戸内海（国東、福山、淡路、和泉）
 親潮（小名浜、神栖）
- 黒潮下流については、河口近くの調査地点が含まれているため、陸域影響がしばしば顕著に出ている（プラ食品容器、ポリ袋等）。
- 各品目名称は環境省モニタリング調査で使用されていたものであるため、調査ガイドラインの名称とは必ずしも一致しない。
- 最大個数は各品目（小分類）における一地点の調査（原則年1回）当たりの最大回収量を意味する。

リサイクル適正の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作成しています。