



令和6年度検討結果 日本の海洋プラスチックごみ流出量の推計

海洋環境課 海洋プラスチック汚染対策室



1. はじめに
2. 発生源・品目別に積み上げた流出量の推計
3. マクロ統計データを用いた流出量の推計
4. まとめ

1. はじめに

マイクロプラスチックを含む海洋プラスチックごみによる汚染は、越境性が高いことや生物・生態系等への影響が懸念されており、国際的にも重要かつ喫緊の課題となっている。

我が国が提唱した、2050年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにすることを目指す「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」では、2022年9月において世界87の国・地域で共有されており、また、2022年3月には「ケニアで開催された第5回国連環境総会(UNEA5.2: United Nations Environment Assembly)」において、海洋プラスチック汚染を始めとするプラスチック汚染対策に関する決議が採択され、法的拘束力のある新たな条約を議論するための政府間交渉委員会(INC: Intergovernmental Negotiating Committee)の設置が決定された。さらに2023年5月に広島サミットにおいて2040年までに追加的なプラスチック汚染をゼロにする野心を持って、プラスチック汚染を終わらせることにコミットする等、これまで本分野における議論をリードしてきた我が国に対し、科学的知見の整備や効果的な発生抑制対策の事例提供等が一層求められている。

各国がそれぞれの状況を適切に把握し、海洋プラスチックごみ対策を着実に進め、その進捗を把握するための基礎情報として、海洋を含む環境中へのプラスチックごみの流出量の総量や内訳データベース(すなわち流出量インベントリ)の作成が非常に重要である。また、プラスチック汚染に係る国際的な取組みを進める上では、世界全体で比較可能な流出量推計の共通手法が必要となる。しかしながら、プラスチックごみの環境中への流出量については、国際的に合意された統計や推計手法は確立しておらず、流出量の実態把握は、各国共通の重要な課題である。

そこで、本業務では以下の3つの観点から、**プラスチックごみの海洋へ流出総量や内訳データベース(流出量インベントリ)の推計・評価手法の検討**を行った(令和5年からの継続)。

1. 発生源・品目ごとの推計・評価手法(発生源ごとの算出式、流出率、摩耗率等の係数を設定) (プラスチックごみの海洋への流出実態把握検討会)
2. プラスチック製造量・消費量・廃棄量等マクロ統計データを用いた総流出量の推計手法 (マクロ統計データからのプラスチック環境中流出量の推計手法専門家会議)
3. 上記2つのアプローチを踏まえた世界共通の海洋等環境中へのプラスチックごみ流出量インベントリ作成手法 (プラスチック汚染対策に必要なデータ把握に関する懇話会)

日本からのプラスチックごみの海洋への流出総量や内訳の推計(流出量インベントリ)として、令和6年度では**1の発生源・品目別に積み上げた流出量の推計結果を更新し**、13,000~31,000 tとなった(令和5年度に検討した2のマクロ統計データを用いた流出量の推計結果は2,300~24,000 tとなった)。2つの推計結果に大きな差はなく、それぞれNihei et al.(2020)やJambeck et al.(2015)等の既往研究と同程度の桁数となった。また、マクロ統計を用いて、試行的ではあるが日本からの「河川を經由して海洋へ流出するプラスチックごみ総量」を初めて推計することができた。

ただし、これらの結果は確定値ではなく、すべての推計式及び使用するデータは、令和6年度時点で入手可能な情報に基づく「暫定式・値」である。また、発生源・品目別のそれぞれの推計量も含め、推計値には幅があり、その幅は算出時に用いる推計式や使用するデータの不確実性を反映しているため、推計値の精度については「留意点・課題」として記載している。発生源や品目においても、今回評価できたものは限られており、発生源から海洋への流出経路や動態が考慮できていない等の課題もある。そのため、関連する調査・研究成果等を踏まえ、引き続き精緻化・更新を行うものとする。

令和6年度海洋環境を含むプラスチックごみ流出量インベントリ検討会



目的：令和5年度に公表した「日本の海洋プラスチックごみ流出量の推計」の更新および精緻化

令和6年度海洋環境を含むプラスチックごみ流出量インベントリ検討会*

- 海洋への発生源・品目別の流出量の推計値の更新(算定式・使用するデータの精緻化等)
- 発生源・品目別流出量推計値の留意点の整理
- 推計に関する今後の課題整理

片岡 智哉	愛媛大学大学院理工学研究科 理工学専攻 准教授
鈴木 剛	国立環境研究所 資源循環領域 資源循環基盤技術研究室 室長
須戸 幹	滋賀県立大学 環境科学部 教授
田中 周平	京都大学大学院地球環境学堂 地球親和技術学廊 准教授
東海 正	東京海洋大学 名誉教授
中島 典之	東京大学 環境安全研究センター 教授
中山 裕文	九州大学大学院工学研究院 環境社会部門 教授
二瓶 泰雄	東京理科大学 創域理工学部 教授
日向 博文	愛媛大学大学院理工学研究科 生産環境工学専攻 教授

*令和6年度の検討会では、他の議題と併せて2つのグループに分かれて議論を行った。
ここでは、発生源・品目別に積み上げた流出量推計の議論を行ったグループの委員を抜粋している。

2. 発生源・品目別に流出量を 積み上げた推計

(更新履歴)

令和7年3月 令和6年度に更新・精緻化した情報を赤字で反映

なお、赤字にはしていないが、マクロプラの「投げ捨てごみ陸域・河川」は全体的に再整理をおこなっている。

発生源・品目等の範囲

- 令和2年度より、既往研究等における発生源・品目区分や推計方法を参考に日本からの海洋プラスチックごみ流出量を推計すべく、インベントリ作成手法の検討を開始した。(既往研究は出典リスト参照。)
- 次頁から日本の流出量推計に係る基本情報の詳細を記載している(それぞれの推計は各頁、まとめは42頁、マイクロプラスチックの経路別海洋流出率は43～48頁を参照)。
- なお、流出量の値は、100 t未満は1 t未満を四捨五入(0.5 t未満は「0.5 t未満」と記載)、100 t以上は上から3桁目を四捨五入、積算は四捨五入する前の数値で積算した後上から3桁目を四捨五入した(他方、回収量は推計ではないため公表値をそのまま使用)。

定義 ポリマーが主たる構成成分である個体
(ポリマーに結合・添加したポリマー以外の成分や生分解性プラスチックも含む)

大きさ 環境中に流出する時点で直径1μm以上

経路 直接又は推計を介して海洋に流出するもの (大気、土壌を介するものを除く)

- 発生源・品目**
- マクロプラスチック (MacP)
: 投げ捨てプラごみ (控除分としての回収量を含む)、遺失漁具等
 - マイクロプラスチック (MicP)
: 意図的添加MicP (4品目)、非意図的添加MicP (7品目)

(UNEP、ICF&Eunomia、ECHA等の発生源・品目区分を参考)

分類		発生源・品目	頁	
マクロプラスチック(MacP)		投げ捨てごみ	陸域・河川	9～
			海岸	16～
		遺失漁具等	18～	
マイクロプラスチック(MicP)	意図的添加MicP	レジンペレット	21	
		農業資材	22～	
		洗剤類等	26	
		パーソナルケア製品	27	
	非意図的添加MicP	タイヤ摩耗粉じん	29	
		自動車ブレーキ粉じん	30	
		道路標示材	31	
		繊維	32	
		建築塗料	33～	
		船舶塗料	35～	
		人工芝	37～	

マクロプラスチックの回収量	河川	40
	陸域	40
	海岸	41
	海域	41 ₆

【発生源・品目別】 流出量推計に係る基本情報

マクロプラスチック

陸域・河川でのごみの投げ捨て等（推計方法まとめ）



- 排水機場の除塵機等で回収されたごみの調査結果と一部インターバルカメラを用いた画像解析結果(除塵機で回収されないごみ)を活用した推計。
- 調査した排水機場のうち、すべての河川水が排水機場を通過しない地点（乙子排水機場、蔦都排水機場）では、インターバルカメラを設置し、画像解析により排水機場を通過しないプラスチックごみの量を算出した。
- 陸域・河川での投げ捨てごみの海洋への流出量を、推計方法①「土地利用形態別の年間流出水量」、推計方法②「集水域人口と日本全国人口の比」、推計方法③「集水域面積と日本全国の面積の比」の3ケースで日本全体の量を推計した。
- また、経年調査結果から、単位面積あたりの年間プラスチック流出量と各地点の河川流域内の市街化率に相関関係があることを見出し、この関係式に日本の市街化率および面積を乗じることで推計方法④「面積あたりのプラスチックごみ量と市街化率割合の関係式を用いた推計」を確立した。なお、単位面積あたりの年間プラスチック流出量の算出には排水機場の除塵機で回収されたごみの調査結果のみを使用している。

現地調査	市街地における調査地点	：元郷排水機場、新川排水機場、手城川排水機場
	市街地以外における調査地点	：広谷川、乙子排水機場、蔦都排水機場、白根排水機

調査結果	(A)除塵機で処理した水量あたりのプラスチックごみ流出量[kg/m ³]の把握 (B)カメラを用いた排水機場で捕捉されないごみの流出量[kg]の把握
------	---

推計方法	活用した調査結果	ステップ1	ステップ2	ステップ3	ステップ4
①	A[kg/m ³]	(Aは調査地点にて、各調査回で回収されたプラスチックごみの重量[kg]を調除塵機を通過した処理水量で除した値の平均値と中央値)	A（またはAとB'の合算）に日本の市街地および市街地以外からの降雨に伴う年間流出水量を乗じる A（またはA + B'） [kg/m ³] × 日本の市街地および市街地以外からの降雨に伴う年間流出水量[m ³]	—	—
	B[kg]	(単位揃え) Bを集水域の降雨による年間流出水量 [m ³] で除して、Aと単位を揃え、調査地点を通過した河川水量あたりのプラスチックごみ流出量を算出する。 B' = B[kg] ÷ 集水域面積の降雨による年間流出水量 [m ³]		—	—
②	A[kg/m ³]	Aに集水域の降雨による年間流出水量 [m ³] を乗じて、調査地点の年間のプラスチックごみ流出量を算出する。 A' = A[kg/m ³] × 集水域の降雨に伴う年間流出水量[m ³]	A'（またはA'とBの合算）に集水域人口と日本の人口の比を乗じる。 A'[kg] ÷ 集水域人口[人] × 日本の人口[人]	—	—
③	A[kg/m ³]	Aに集水域の降雨による年間流出水量 [m ³] で乗じて、調査地点の年間のプラスチックごみ量を算出する。 A' = A[kg/m ³] × 集水域の降雨に伴う年間流出水量[m ³]	A'（またはA'とBの合算）に集水域面積と日本の面積の比を乗じる A'[kg] ÷ 集水域面積[km ²] × 日本の面積[km ²]	—	—
④	a [kg]	(aは調査地点にて回収されたプラスチックごみの合計重量[kg])) aを調査地点の集水域面積(km ²)及び調査対象日数(日)で除し、1年(365日)を乗じて単位面積あたりの年間プラスチック流出量を算出	排水機場の除塵機等で回収されたごみの経年調査結果と各地点の河川流域内の市街化率に相関関係があることを見出し、縦軸に単位面積あたりの年間プラスチック流出量、横軸に各地点の集水域内の市街化率としたときの関係式を得る	関係式に日本の市街化率を乗じ、日本の単位面積あたりの年間プラスチック流出量を得る	日本の単位面積あたりの年間プラスチック流出量に日本の面積を乗じる

陸域・河川でのごみの投げ捨て等（推計方法①～③）

- 排水機場の除塵機で回収されたごみの調査結果とインターバルカメラを用いた画像解析結果(除塵機で回収されないごみ)を活用した推計。
- 陸域・河川での投げ捨てごみの海洋への流出量を、推計方法①「土地利用形態別の年間流出水量」、推計方法②「集水域人口と日本全国人口の比」、推計方法③「集水域面積と日本全国の面積の比」の3ケースで算定。

市街地における調査地点：元郷排水機場、新川排水機場、手城川排水機場
 市街地以外における調査地点：広谷川、乙子排水機場、蔦都排水機場、白根排水機

(A)除塵機で処理した水量あたりのプラスチックごみ流出量[kg/m³]の把握
 (B)カメラを用いた排水機場で捕捉されないごみの流出量[kg]の把握
 すべての河川水が排水機場を通過しない地点（乙子排水機場、蔦都排水機場）では（B）を活用

推計式①

日本の市街地、市街地以外からの降雨による年間流出水量 [m³] を算定し、(A)に乗じて「陸域から海域へのマクロプラごみ流出量[t]」を算定

Aに集水域の降雨による年間流出水量 [m³] を乗じて、調査地点の年間のプラスチックごみ量を算出 [kg] (A')

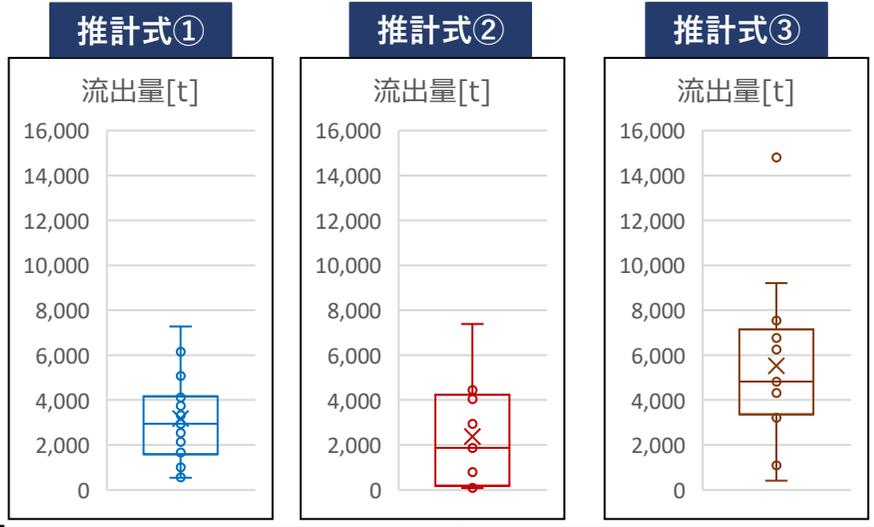
推計式②

A'に、調査地点の集水域人口と日本の人口の比を乗じて、「陸域から海域へのマクロプラごみ流出量[t]」を算定

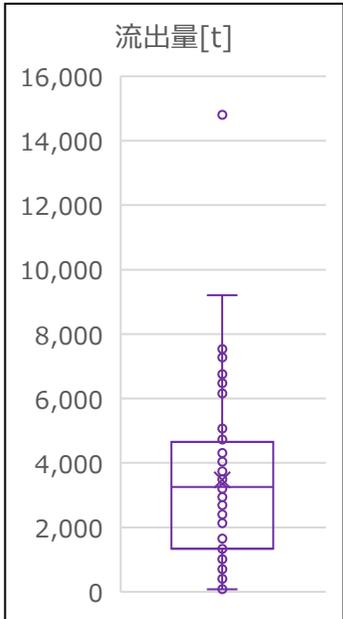
推計式③

A'に、調査地点の集水域面積と日本の面積の比を乗じて、「陸域から海域へのマクロプラごみ流出量[t]」を算定

推計式①～③の結果を用いて、陸域・河川での投げ捨てごみの海洋へ流出量を算定[t]



陸域・河川での投げ捨てごみの海洋への流出量を算定[t]



推計方法①～③：環境省事業の結果を活用した推計
(排水機場の除塵機で回収されたごみの調査結果とインターバルカメラを用いた画像解析結果(除塵機で回収されないごみ)を活用した推計)

<p>推計式①</p>	<p>A (またはAとB'の合算) プラスチックごみ流出量 [kg/m³] (a) × 日本の市街地・市街地以外からの降雨に伴う年間流出水量 [m³] (b)</p>	<p>(現時点で入手可能な最新の値) 使用するデータ</p>	<p>a : 令和6年度「河川・湖沼におけるプラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務」にて実施した、排水機場の除塵機で回収されたごみの調査結果(令和3から5年に実施した調査値も含む)と、インターバルカメラを用いた画像解析結果 (除塵機で回収されないごみ) b : Nihei et al.(2020)で採用した水収支解析手法の解析結果 (使用データを更新)、集水域、土地利用3次メッシュ(国土数値情報ダウンロードサイト)</p>
<p>暫定値</p>	<p>平均値 3,180 t/年、中央値 2,900t/年</p>		
<p>推計式②</p>	<p>A' (またはA'とBの合算) プラスチックごみ流出量 [kg/m³] (a) × 調査地点の集水域における降雨に伴う年間流出水量 [m³] (b) × 日本の人口/調査地点の集水域人口 [人/人] (c)</p>	<p>(現時点で入手可能な最新の値) 使用するデータ</p>	<p>a : 令和6年度「河川・湖沼におけるプラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務」にて実施した、排水機場の除塵機で回収されたごみの調査結果(令和3から5年に実施した調査値も含む)と、インターバルカメラを用いた画像解析結果 (除塵機で回収されないごみ) b : Nihei et al.(2020)で採用した水収支解析手法の解析結果 (使用データを更新)、集水域(国土数値情報ダウンロードサイト) c : 人口3次・5次メッシュ(e-stat政府統計の総合窓口)、集水域(国土数値情報ダウンロードサイト)</p>
<p>暫定値</p>	<p>平均値 2,400 t/年、中央値 1,900t/年</p>		
<p>推計式③</p>	<p>A' (またはA'とBの合算) プラスチックごみ流出量 [kg/m³] (a) × 調査地点の集水域における降雨に伴う年間流出水量 [m³] (b) × 日本の面積/調査地点の集水域面積 [km²/km²] (c)</p>	<p>(現時点で入手可能な最新の値) 使用するデータ</p>	<p>a : 令和6年度「河川・湖沼におけるプラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務」にて実施した、排水機場の除塵機で回収されたごみの調査結果(令和3から5年に実施した調査値も含む)と、インターバルカメラを用いた画像解析結果 (除塵機で回収されないごみ) b : Nihei et al.(2020)で採用した水収支解析手法の解析結果 (使用データを更新)、集水域及び土地利用3次メッシュ(国土数値情報ダウンロードサイト) c : 地理院地図(国土地理院)</p>
<p>暫定値</p>	<p>平均値 5,500 t/年、中央値 4,800t/年</p>		

推計方法①～③：環境省事業の結果を活用した推計 (排水機場の除塵機で回収されたごみの調査結果とインターバルカメラを用いた画像解析結果(除塵機で回収されないごみ)を活用した推計)

- 調査結果を基に、各推計式における平均値及び中央値を用いて流出量の幅を推計しているため、台風などの大規模出水時の調査結果が追加された際には、値が変動する可能性がある。
- 一部地域での排水機場調査による陸域からの回収量を踏まえた流出量(排水機場調査は、陸域での清掃活動等により回収された後に河川に流れ込んだものが対象)。
- 基本データの取得において土地利用形態、人口等を考慮し選定してはいるが、一部の地域・時期における調査の値をベースとしている。
- 時期により稼働しない排水機場があるため、令和3年度から及び6年度に調査を実施した元郷排水機場のように、常時稼働している排水機場でのごみの投げ捨て等によるプラスチックごみ調査結果、あるいは、常時稼働の排水機場が少ないことが想定されるため、インターバルカメラによる動画及び画像解析手法等の調査結果を蓄積していく必要がある。
- 排水機場での調査の場合、スクリーンの目幅よりも小さいプラスチックごみ等は除塵機を通過する。本手法ではこれらの値は加味されていない。
- 土地利用形態別や人口、集水面積以外の要因(自販機横の回収ボックスやコンビニの位置等)は考慮されていない。
- 暫定値の幅は統計処理によるもの。

陸域・河川でのごみの投げ捨て等（推計方法④）

- 令和6年度では新たに、排水機場の除塵機等で回収されたごみの経年調査結果と各地点の河川流域内の市街化率に相関関係があることを見出し、この関係式に日本の市街化率および面積を乗じることで推計した。
- 調査期間は降雨による月別流出水量が比較的大きい時期に集中しているため、過大評価の可能性を考慮し、年間の降雨による流出量と比較した係数を算出し、推計結果の過大評価を勘案し、補正した。

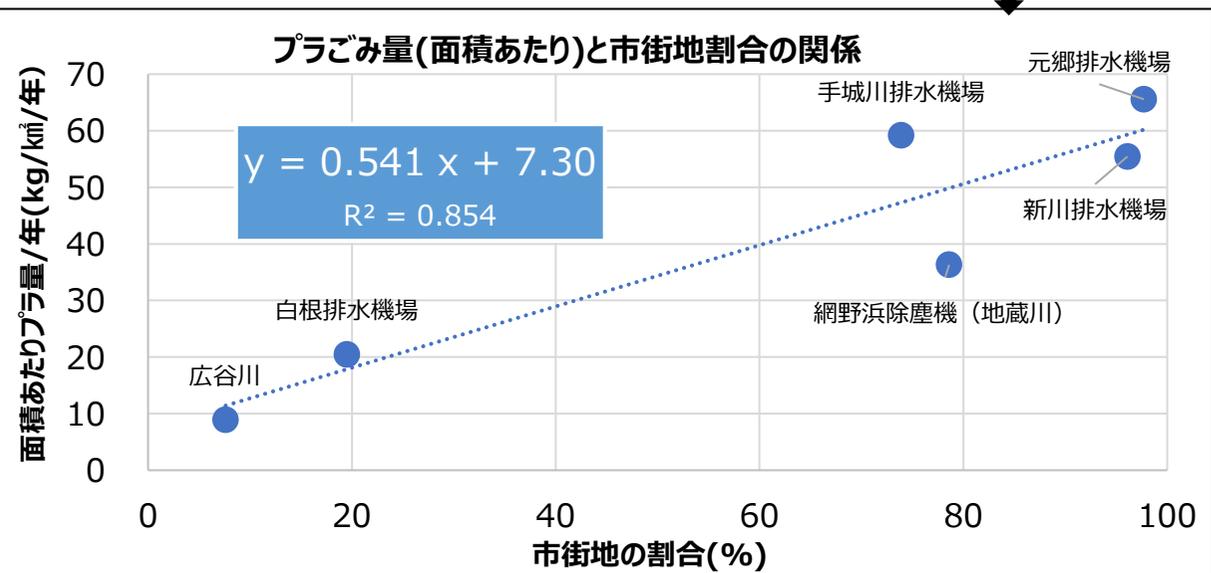
y：単位面積あたりの年間プラスチックごみ流出量(kg/k㎡/年)の推計方法

a（調査地点にて回収されたプラスチックごみの合計重量[kg]）を調査地点の集水域面積(k㎡)及び調査対象日数(日)で除し、1年(365日)を乗じて算出

x：調査地点の市街地割合(%)

国土数値情報ダウンロードサイト「土地利用3次メッシュデータ」を活用

yとxの相関から関係式を得る（ $y=0.541x+7.30$, $R^2=0.854$ ）



日本全国の単位面積あたりの年間プラスチックごみ流出量(kg/k㎡/年)の推計方法

関係式「 $y=0.541x+7.30$ 」のxに日本の市街地割合を代入して算出

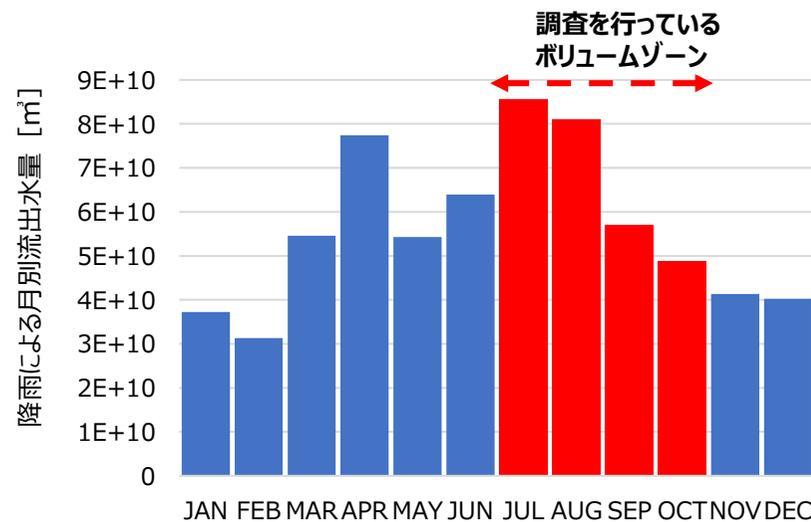
日本全国からの流出量(t/年)の推計方法

日本全国の単位面積あたりの年間プラスチックごみ流出量(kg/k㎡/年)に日本の面積を乗じる。

過大評価を回避するための降雨による流出水量における補正

年間の降雨による流出水量を、調査期間における降雨による流出量推計（（流出量合計/調査期間月数）×12）で割って算出

降雨による月別流出水量（水収支解析の月ごと結果）



日本全国からの流出量推計

× 降雨による流出水量における補正

推計方法④：環境省事業の結果を活用した推計
(排水機場の除塵機で回収されたごみの調査結果を活用した推計)

推計式④	<p>(1) 日本全国からの流出量推計</p> <p>関係式「$y=0.541x+7.300$」のxに 日本の市街地割合(a)を代入して求めた値 × 日本の面積 [km²] (b)</p> <p>(2) 過大評価補正後の流出量推計</p> <p>日本全国からの流出量推計 [t/y] × 降雨による流出水量の補正係数 (c)</p>	(現時点で入手可能な最新の値) 使用するデータ	<p>a : 土地利用3次メッシュ(国土数値情報ダウンロードサイト)</p> <p>b : 地理院地図(国土地理院)</p> <p>c : Nihei et al.(2020)で採用した水収支解析手法の解析結果(使用データを更新)及び令和6年度「河川・湖沼におけるプラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務」検討結果</p>
	暫定値		3,400 t/年

陸域・河川でのごみの投げ捨て等 推計方法①～④のまとめ

■ 推計方法①～③の中央値の幅、平均値の幅は以下の通り。推計方法④の値もこの幅に含まれる。

平均値の幅	2,400 t/年～5,500 t/年	中央値の幅	1,900 t/年～4,800 t/年
-------	---------------------	-------	---------------------

経年調査結果からの流出量推計：環境省事業の結果を活用した推計 （排水機場の除塵機で回収されたごみの調査結果を活用した推計）

- 調査地点の市街地割合について、20%以下と70%以上のデータに偏っており、市街地割合が50%程度のデータや現状データ数の少ない市街地割合の低い地点でのデータについて、今後蓄積していく必要がある。
- 台風などの大規模出水時の調査結果が追加された際には、値が変動する可能性がある。
- 一部地域での排水機場調査による陸域からの回収量を踏まえた流出量(排水機場調査は、陸域での清掃活動等により回収された後に河川に流れ込んだものが対象)。
- 基本データの取得において土地利用形態、人口等を考慮し選定してはいるが、一部の地域・時期における調査の値をベースとしている。
- 時期により稼働しない排水機場があるため、令和3年度から令和6年度に調査を実施した元郷排水機場のように、常時稼働している排水機場でのごみの投げ捨て等によるプラスチックごみ調査結果を蓄積していく必要がある(台風や局地的豪雨等の影響による局所的な回収量の増加も想定されるところ、複数年度のデータが必要)。
- 排水機場での調査の場合、スクリーンの目幅よりも小さいプラスチックごみ等は除塵機を通過する。本手法ではこれらの値は加味されていない。
- 土地利用形態別や人口、集水面積以外の要因(自販機横の回収ボックスやコンビニの位置等)は考慮されていない。

推計方法①：環境省事業の結果を活用した推計（「海岸での現存量」を活用した推計）

推計式	<p>全国の漂着ごみ（人工物）回収量（トン）【a】</p> <p>× 特定の海岸における投げ捨てごみの割合（%）【b】</p> <p>× 全国の漂着ごみ（人工物）に占めるプラごみの割合（%）【c】</p>	（入手可能な最新値） 使用するデータ	<p>a：令和5年度海洋ごみの実態把握及び効率的な回収に関する総合検討業務にてまとめた令和4年度海岸漂着物等地域対策推進事業の漂着ごみの組成調査結果</p> <p>b：かながわ海岸美化財団（1996）（1992年調査結果）</p> <p>c：令和5年度海洋ごみの実態把握及び効率的な回収に関する総合検討業務にてまとめた令和4年度海岸漂着物等地域対策推進事業の漂着ごみの組成調査結果</p>
暫定値	1,900 t/年		

課題・留意点

- データaとcは、国が主導する事業の下で全国の自治体を実施した結果を集約しており、定期的な更新が期待できる代表性のあるデータである。
- データbは、調査時期が古く投げ捨てごみの排出傾向が変化している可能性がある、神奈川県の一部の海岸のみを対象にしており代表性に課題がある、不法投棄等による過去分を含む、等の留意点がある。
- データaとcには海外由来の漂着物も含まれるが、データbは海岸にあるプラスチックごみのうち「海岸で発生したと思われる放置ごみの割合」を考慮している。
- 特に漂着ごみに関して、概念として「①単位時間・単位面積当たりの発生量（別称フラックス。過去からの蓄積分は含まれる可能性なし）」と「②現存量（ある時点で存在する量。過去からの蓄積分も含まれる可能性あり）」に分けられる。推計に使用するデータが②に相当する場合は、過去からの蓄積分も計上されている可能性がある。

推計方法②：環境研究総合推進費S-19-3の成果を活用した推計（「海岸での投げ捨てプラごみ発生原単位」を活用した推計）

推計式	<p>{調査で求めた1人・1時間当たりの投げ捨てプラごみ発生量(g/人/時間)[a]</p> <p>× 135海岸での年間の利用者人数・時間(人・時間)[b]}</p> <p>× 135海岸と770海岸での利用者人数比[c]</p>	(入手可能な最新値) 使用するデータ	<p>a : Hinata, 2025, An estimation of the abundance of plastic litter generated by beach users nationwide in Japan (環境研究総合推進費S-19-3「陸域からの排出インベントリ作成と流出制御技術開発」における愛媛大学・日向教授研究成果)</p> <p>b : 同上</p> <p>c : 同上</p>
暫定値	13 t/年		

課題・留意点	<ul style="list-style-type: none"> ● データaは、「フラックス」に相当するため過去分のごみ及び海外由来のごみも除外されており、「利用客数」「滞在時間」も、実際にデータ解析を行い収集・分析している点において、より実態に近い可能性が高い。 ● データaの算出は昼間の利用客がその場で消費し投げ捨てた容器等が対象で、夜間や花火大会等のイベント時に投げ捨てられたごみ、不法投棄は対象外。地域によっては夜間の投げ捨て分が比較的多いとの情報もある。 ● 調査場所も全国でも利用客数の多い海岸で実施しており過小評価となっている可能性は低い。 ● 方法論は確立済みであり、海外への展開も可能（調査前に既存のごみを清掃する必要があり、途上国でも実施は難しい可能性あり）。
--------	--

(※) 令和6年度に新たに追加した推計方法

推計方法①：「漁業種類別の経営体当たりの使用漁具量」「漁業種類別の使用漁具当たりの遺失率」を活用した推計

昨年度までに指摘されていた課題を鑑み、令和6年度第2回検討会での検討結果を踏まえ、推計手法①は今後の流出インベントリの対象から除外する。

(令和6年度追記)

推計方法②：「漁業種類別の漁獲量」「漁業種類別の漁獲量当たりの漁具遺失量」を活用した推計

推計式	漁業種類別の漁獲量 (t) 【a】 × 漁業種類別の漁獲量当たりの漁具流出量 (kg/t) 【b】	(入手可能な最新データ 使用するデータ)	a：農林水産省「令和3年漁業・養殖業生産統計 大海区都道府県振興局別統計 漁業種類別漁獲量」 b：環境研究総合推進費S-19-2「プラスチック資源循環・排出抑制のための社会システム学的研究」の研究成果（アンケート・事業調査・操業日誌調査を通じて取得、算定した漁具の海洋流出量/漁獲量）
暫定値	精査中		

課題・留意点

- 推計式について、9漁業種の調査をもとに13漁業種の魚種別漁獲量を原単位として推計。
 - データbについて、以下のとおり。
- 【流出原単位】
- 日本には多種多様な漁業種類があり、使用する漁具も異なっているため、限られた地域、特定の漁業種類の漁獲量当たり流出量を全国の漁業種類別漁獲量で引き延ばす場合には、別途、補正を行う必要がある。また、漁獲量は年によって大きく変動するため、対象年度によって値にばらつきが生じる可能性がある。調査等により「1経営体・1日当たり流出原単位」が算出できればより実態に即した対策を考慮した推計式に更新できる可能性あり。(令和6年度追記)
 - トラフグとアカアマダイの延縄漁業を対象としており、これらはいわゆる底延縄にあたり、根がかり生じやすい、つまりは回収できずに遺失してしまう可能性が高い漁具となるため、同漁具を対象として算出した流出率をその他の延縄漁具に適用することによって延縄漁具からの流失を過大評価している可能性が高い。延縄事業でも根がかりしにくい他の魚種を対象とした調査を通じて、より実態に即した延縄漁業の流出率を更新する必要がある。(令和6年度追記)
 - 長期間に渡って漁具の遺失がない漁業や漁具について、それを流出率の計算に考慮していない（流出が起きた事例だけが対象となっている）ため、流出率を計算すると過大評価になっている。
- 【調査設計】
- サンプル数が限られておりデータの代表性の向上が必要。
 - 全国を対象に、漁業種別・規模別での調査、また、何のための調査かアンケートの問い方には配慮する必要がある。
 - 遺失の状況も漁業種別・規模に応じて異なる（全部流出してしまうものもあれば一部残るような漁業がありうる）。
 - 購入後保管されている漁具量の考慮が必要（保管・利用の実態は漁業種別・規模別に異なる）。

推計方法③：「産業連関表」を活用した推計（①・②の値妥当性の大きな検証手法）

推計式	漁業分野におけるプラスチック製品の投入量 (t) 【a】 × 漁業分野におけるプラスチック製品の処理処分量 (t) 【b】	使用するデータ （入手可能な最新値）	a：産業連関表（総務省、2011年） b：環境分野分析用産業連関表（環境省、2011年）
暫定値	精査中		

課題・留意点

- 比較的容易に環境中への流出量（長期的には海洋へ流出する可能性のある量）の概算が可能。
- 排出後海洋まで流出せず、環境中に滞留するストックの実態や挙動（どの程度の時間が経過すればストックから流出するのか）が考慮されていない。
- なお、魚函等の容器の値が入っているが、容器は陸上輸送として使用することが多く、海に流出する可能性は極めて低い。

マイクロプラスチック (意図的添加マイクロプラスチック)

ICF&Eunomia（2018）をベースにした推計

推計式

Σ （業態別レジンペレット取扱量（t）【a】× 環境中流出率（%）【b】）
× 経路別海洋流出率【c】

暫定値

110～860 t/年

（入手可能な最新データ
使用するデータ）

a：経済産業省「生産動態統計（2024）」、財務省「貿易統計（2024）」、プラスチック循環利用協会「プラスチックのマテリアルフロー図（2022）」等を踏まえて算出

b：既往研究及びプラスチック業界団体ヒアリング（令和3年度実施）結果を踏まえて設定

c：雨水としての海洋流出率を適用

課題・留意点

- 推計式に関して、ICF&Eunomia(2018)で示されているものを参照。
- 調査結果より、レジンペレットに対し発砲ビーズのポリマー重量として考慮した割合が75%である想定。
- データaに関して、プラスチック業界団体ヒアリング結果(令和3年度実施) 9より、プラスチック原料生産量のうち90%を大規模事業所、10%を小規模事業所の生産量と想定。
- データbに関して、北欧における既往研究(Lassen et al.(2015)、Sundt et al.(2014)等（輸送時における流出率等))や令和2～3年度業界ヒアリング結果を踏まえて設定しているが、製造、保管、使用・廃棄(補充材の破損等含む)における漏洩等の国内の実態に関する情報が不足している。
- データcに関して、レジンペレット(発砲ビーズ含む)に特化した値ではない。
- データcに関して、ICF&Eunomia(2018)を参考に排水施設への移行割合を場合分けしているが、日本の道路周辺環境に合わせた適切な設定について精査が必要である。
- 暫定値の幅はデータbの幅による。

ECHA（2019）をベースにした推計

推計式

被覆肥料消費量【a】 × ポリマー濃度【b】 × 経路別海洋流出率【c】

暫定値

58~1,900 t/年

（入手可能な最新値）
使用するデータ

a : 農林水産省ウェブサイト掲載情報を活用（普通肥料の種類別生産量・輸入量（2022））

b : 肥料業界団体ヒアリング（令和3年度実施）結果より、5~6%と設定

c : 田畑からの海洋流出率を適用

課題・留意点

- 推計式に関して、ECHA(2019)で示されているものを参照。施肥と流出のタイミングの違い(その年に施肥されたすべてが同一年に流出しない)が考慮されておらず、暫定値が過大の可能性はある。代表性のある流出原単位を活用した推計が必要。
- 欧州のECHA(2019)では肥料が農地に投入された全量を環境中排出量とみなしているが、本インベントリの推計では、そのうち海洋へ流出する部分のみを対象としている。
- データaに関して、一部には硫黄などのプラスチック以外の材によって被覆された肥料も含まれているが、「被覆肥料に含まれるポリマー」として算出している。継続して実施されている研究からの値であり、定期的に更新されている。なお、水田の一部は転作によって畑地として利用されている場合があり、畑地への出荷量と畑地からの流出量を考慮できると、より実態に近いデータとなる。
- データcに関して、Katsumi et al.(2021)等の成果に関する令和5年度専門家ヒアリングにより、最新の調査結果に基づく田畑からの流出率の更新値を入手・適用。
- 畑地に散布された被覆性肥料の大半は降雪雨により流出していると考えられ、地域(降雪雨の少ない関東や太平洋地域)によって流出率にも差が出てくる可能性がある。
- 土壌中で分解せずに残留する被覆肥料殻の割合や被覆肥料殻が土壌中で微細化する実態等に関する研究による情報は得られておらず、推計に反映されていない。ポリマーの種類によって環境中での挙動が異なる可能性もあるため、それらを含めた実態把握が必要。
- 下水汚泥が農地で利用される場合にMPの発生源となる可能性があることが指摘されているが、現時点では、(一財)下水道事業支援センターの資料を踏まえて、「汚水」「雨水」の流出経路の中で、緑農地に使用される汚泥のうち田畑に活用される割合を仮定している(水田；10%、田畑：90%)。

ECHA（2019）をベースにした推計

推計式	肥料輸入量（t）【a】	（入手可能な最新データ） 使用するデータ	
	× 添加物含有肥料の割合（%）【b】		
暫定値	× 肥料1トン当たりのポリマー濃度（%）【c】		a : 農林水産省ウェブサイト掲載情報（窒素、リン酸、カリ、複合肥料の輸入量（2022））
	× 経路別海洋流出率（%）【d】	1~94 t/年	b : ECHA（2019） c : ECHA（2019） d : 田畑からの海洋流出率を適用

課題・留意点

- 推計式に関して、ECHA（2019）で示されているものを参照。
- 肥料添加物は、固結防止材、造粒促進材などとして肥料に加えられるが、詳細な情報はECHA（2019）にも記されておらず、ECHA（2019）では固結防止材についてのみ取り上げられている。
- 国内での実態に関する情報は不足しているが、添加物が使われる肥料はごく一部である上、使用される添加物としても固結防止材としては界面活性剤や鋳物が、造粒促進材にはでんぷんやPVA（ポリビニルアルコール、生分解性）が、着色剤としては染料が主であることから、肥料添加材にポリマーが使われる割合は非常に少ないと推定される。
- 暫定値の幅はデータbとデータdの幅による。

マイクロカプセル剤(農薬原体を高分子膜等で均一に被覆したカプセルを含有する製剤)は、農薬の有効成分を緩効的に作物に供給するために利用される。適量に成分が放出されるよう制御することにより、環境への影響を抑え経済性も付与されるものと考えられている。

(参照) 植田展仁(2016)農薬の製剤・施用技術の最新動向⑦マイクロカプセル製剤～利用の現状と今後の課題～ (植物防疫第70巻第11号)

ECHA（2019）をベースにした推計

推計式	農薬出荷量（t又はkL）【a】 × カプセル製剤シェア（%）【b】 × ポリマー濃度（%）【c】 × 経路別海洋流出率（%）【d】	（入手可能な最新値） 使用するデータ	a : 農薬要覧2022 b : ECHA（2019） b : ECHA（2019）、肥料メーカーヒアリング（令和2年度実施）結果 c : 畑からの海洋流出率を適用
	暫定値 0.5 t未満/年		

- 課題・留意点
- 推計式に関して、ECHA(2019)で示されているものを参照。
 - 農薬要覧、農薬登録情報提供システムより農薬の出荷量や使用用途を確認したところ、稲に用いられるものはごく一部であるため、100%畑に使用されるものとする。
 - 国内での実態に関する情報は不足している。
 - 暫定値の幅はデータbとデータcの幅によりあるが、0.5 t未満となった。

- 日本では「被覆種子」として以下のような種子があると考えられる。
 - ✓ペレット種子：いびつな形や小さな種子を造粒材(天然鉱物等)により一定の大きさの球形等に成型し、播種装置を利用しやすく、播種しやすくしたもの。
 - ✓シードテープ(シーダーテープ)：土壌中で分解可能なひも状のテープに一定の間隔で種子を挟み込み、圃場に置床して播種するもの。リールに巻きとれる。
 - ✓フィルムコート種子(フィルムコーティング種子)：発芽時の病害防除および薬剤散布の安全性向上のため、各種の種子処理用農薬(殺菌剤、殺虫剤等)を添加したごく薄いフィルムで種子を被覆したもの。
- 農業資材メーカー等へのヒアリングを踏まえると、上記のうち、フィルムコート種子の加工において不溶性樹脂を材料の一部に使用している場合があるため、本事業では、フィルムコート種子の樹脂を対象とする。

ECHA（2019）をベースにした推計

推計式	$\Sigma \{ \text{麦類、大豆、飼料用作物の加工対象となりうる種子量 (t)} [a] \\ \times \text{種子単位量あたりのポリマー濃度} (\%) [b] \} \\ \times \text{経路別海洋流出率} (\%) [c]$	(入手可能な最新データ)	a : 農林水産省資料(稲、麦、大豆の種子をめぐる状況)
暫定値	0.5 t未満/年		b : ECHA(2019) c : 畑からの海洋流出率を適用

- ### 課題・留意点
- 推計式に関して、ECHA(2019)で示されているものを参照。
 - すべて畑で施用されると想定。
 - 国内での実態に関する情報は不足している。
 - 暫定値の幅はデータbによりあるが、0.5 t未満となった。

ECHA (2019) をベースにした推計

推計式	洗剤・柔軟剤の国内販売量 (t) 【a】 × 芳香カプセルを使用している製品の割合 (%) 【b】 × ポリマー濃度 (%) 【c】 × 経路別海洋流出率 (%) 【d】	(入手可能な最新値) 使用するデータ	a : 日本石鹼洗剤工業会ウェブサイト掲載情報(洗浄剤等の年間製品販売統計(2023)) b : 国際フレグランス協会資料(2018) c : 国際フレグランス協会資料(2018) d : 汚水としての海洋流出率を適用
	暫定値 1~8 t/年		

課題・留意点	<ul style="list-style-type: none"> ● 推計式に関して、ECHA(2019)で示されているものを参照。 ● データdについて、洗剤類に特化した値ではない。 ● 国内での実態に関する情報は不足している。 ● 暫定値の幅はデータbとデータcの幅による。
--------	---

ECHA (2019) をベースにした推計

推計式	$\Sigma (\text{製品毎の出荷量 (t) [a]} \times \text{MPが使用されている製品の割合 (t) [b]} \times \text{ポリマー濃度 (\%) [c]} \times \text{経路別海洋流出率 (\%) [d]})$	(入手可能な最新値) 使用するデータ	<p>a : 経済産業省「生産動態統計」(2023)の化学工業統計編</p> <p>b : ICF&Eunomia(2018)</p> <p>c : ICF&Eunomia(2018)</p> <p>d : 廃棄物としての流出率と、汚水としての流出率を適用</p>
暫定値	300~480 t/年		

課題・留意点	<ul style="list-style-type: none"> ● 推計式に関して、ICF&Eunomia(2018)で示されているものを参照。 ● データdについて、パーソナルケア製品に特化した値ではない。 ● データdについて、ECHA(2019)を参考に5%は容器に残留し廃棄物として流出すると想定、残りの95%は、リンスオフ製品は汚水として流出、リーブオン製品は50-90%が廃棄物として流出、10-50%が汚水として流出すると想定。 ● 暫定値の幅はデータbとデータcの幅による。 ● パーソナルケア製品のうち、環境省では、2020年にリンスオフ製品(洗い流しのスクラブ製品)に含まれるマイクロビーズの使用状況の確認のための調査を行っており、結果として調査対象企業(51社)についてはスクラブ剤としてマイクロプラスチックビーズを使用している製品は確認されなかったとしている。 ● 一方で、リーブオン製品に含まれるマイクロプラスチックの実態に関する情報は不足している。
--------	---

マイクロプラスチック (非意図的添加マイクロプラスチック)

推計方法①：ICF&Eunomia（2018）をベースにした推計

推計式①	$\Sigma\{\text{車種別走行距離 (km) [a]} \times \text{車種別摩耗量 (mg/km) [b]}\}$ $\times \text{ポリマー割合 (\%) [c]}$ $\times \text{経路別海洋流出率 (\%) [d]}$	使用するデータ (入手可能な最新値)	a：国立環境研究所「日本国温室効果ガスインベントリ報告書2024」 b：環境庁(1997)「浮遊粒子物質汚染予測マニュアル」 c：JATMA「日本の自動車タイヤ産業2024)」より算出 d：雨水としての海洋流出率を適用
暫定値	5,700 t/年		

課題・留意点	<ul style="list-style-type: none"> ● 推計式に関して、ICF&Eunomia(2018)で示されているものを参照。 ● データaに関して、定期的に更新される信頼性・代表性のあるデータであると考えられる。 ● データbに関して、他に国内で利用可能なデータがないため暫定的に採用しているが、当該データは車種別のみで道路別の情報がない。また、1990年代の調査結果を踏まえたものであり、最新のタイヤ性能、道路状況等を踏まえると現状に即していない可能性がある。なお、「令和6年度国内におけるタイヤ摩耗量実態調査業務」において調査が行われているが、車種が限定的・調査における走行距離が比較的短い等の理由により、当推計では採用していない。 ● 車種、道路種類、走行方法の違いを考慮した上で、タイヤ摩耗粉じんの道路上の発生量、その後の挙動(環境中でのストックの割合、雨水排水に移行する割合、大気に移行する割合等)に関する値の入手が必要。 ● データcに関しては、JATMA公開資料を基に日本のタイヤの場合の情報を推定したものであるが、海外製のタイヤについては他の情報(日本の場合よりも高いポリマー濃度に関する情報)も存在する。国内における日本製、海外製のシェアを加味できるとより実態に近い値が得られる可能性がある。 ● データdに関して、タイヤに特化した値ではない。なお、タイヤ摩耗粉じんの推計においては、Vogelsang et al. (2018)を参照し6%が大気拡散するものとし推計に適用。また、ICF&Eunomia(2018)を参考に排水施設への移行割合を場合分けしているが、日本の道路周辺環境に合わせた適切な設定について精査が必要。
--------	--

推計方法②：PRTR届出外排出量推計の推計方法をベースにした推計

推計式②	$\Sigma\{\text{年間タイヤ使用量 (kg) [a]} \times \text{年間タイヤ摩耗率 (\%) [b]}\}$ $\times \text{ポリマー割合 (\%) [c]}$ $\times \text{経路別海洋流出率 (\%) [d]}$	使用するデータ (入手可能な最新値)	a：「自動車保有台数(自動車検査登録情報協会資料)」「タイヤ装着数(JATMA「タイヤのLCCO2算定ガイドライン)」「タイヤ重量(JATMA同ガイドライン)」より算出 b：「自動車走行距離(令和27年度道路交通センサス)」「自動車保有台数」「タイヤ走行寿命(JATMA同ガイドライン)」「使用済みタイヤ摩耗率(JATMA同ガイドライン)」より算出。 c：JATMA「日本の自動車タイヤ産業2024)」より算出 d：雨水としての海洋流出率を適用
暫定値	9,400 t/年		

課題・留意点	<ul style="list-style-type: none"> ● 推計式に関して、PRTR届出外排出量の推計方法で示されているものを参照。(https://www.env.go.jp/press/press_04462.html) ● データaに関して、保有台数に応じてタイヤ重量を算出している点が推計方法①と異なる。業界団体により公表される信頼性・代表性のあるデータであると考えられる。 ● データbに関して、保有しているものの実際には走行していない台数も含まれているほか、走行寿命が実際より保守的である可能性がある。 ● 車種、道路種類、走行方法の違いを考慮した上で、タイヤ摩耗粉じんの道路上の発生量、その後の挙動(環境中でのストックの割合、雨水排水に移行する割合、大気に移行する割合等)に関する値の入手が必要。 ● データcおよびdに関しては、推計方法①と同様。
--------	---

ICF&Eunomia（2018）をベースにした推計

推計式

$\Sigma\{\text{車種別走行距離 (km) [a]} \times \text{車種別摩耗量 (mg/km) [b]}\}$
 × ポリマー濃度[c]
 × 経路別海洋流出率[d]

暫定値

4~120 t/年

（入手可能な最新データ
使用するデータ）

a : 国立環境研究所「日本国温室効果ガスインベントリ報告書2024」

b : ICF&Eunomia(2018)

c : 既往研究を踏まえて設定

d : 雨水としての海洋流出率を適用

課題・留意点

- 基本的には、タイヤ摩耗粉じんと同じ推計方針を採用。
- データbに関して、ICF&Eunomia(2018)が採用している過去の海外での調査結果を引用。性質上、先述のタイヤ摩耗粉じんと併せて発生することが多いと考えられるため、今後国内の新たなタイヤ摩耗粉じんの摩耗率に関する調査結果・データが蓄積されることと併せて、当該摩耗率のデータも蓄積・更新が必要。
- データcに関して、Hasan et al.(2015)、野口・平野(1983)、佐藤(2001)、Grigoratos & Martini (2015)等の既往研究から15%と設定。
- データdに関して、ブレーキ摩耗粉じんに特化した値ではない。自動車ブレーキ摩耗粉じんの推計においてはICF&Eunomia(2018)やNtziachristos and Boulter (2016)等を参考に68%~98%が大気拡散するものとし推計に適用した。
- データdに関して、ICF&Eunomia(2018)を参考に排水施設への移行割合を場合分けしているが、日本の道路周辺環境に合わせた適切な設定について精査が必要である。
- 暫定値の幅はデータbおよび大気拡散の幅による。

ICF&Eunomia（2018）をベースにした推計

推計式	塗料出荷量 (t) 【a】	(入手可能な最新値) 使用するデータ	a : 道路標示業界団体ヒアリング(令和2年度実施)
	× 固形物濃度 (%) 【b】		B : 道路標示業界団体ヒアリング(令和2年度実施)
	× ポリマー濃度 (%) 【c】		c : 道路標示業界団体ヒアリング(令和2年度実施)
	× 経路別海洋流出率 (%) 【d】		d : 雨水としての海洋流出率を適用
暫定値	3,600~4,300 t/年		

- 課題・留意点
- 推計式に関して、ICF&Eunomia（2018）では、「メンテナンス目的の割合」「容器への残留割合」「ポリマーの劣化率」を考慮しているが、道路標示業界団体ヒアリング（令和2年度実施）により、日本の場合は、メンテナンス目的の割合は100%であること、容器への残留は想定されないこと、ポリマーの劣化率は考慮できるほど情報がないこと、を確認したため、すべての考慮しないこととした（日本では、道路標示材の摩耗した部分にメンテナンス目的で新たな道路標示材を購入して使用するため、データaの出荷量 = 使用量 = 摩耗量と見なすことができること）。
 - 全体的に公開されている情報が乏しく、業界団体へのヒアリングを通じて入手するしかない情報が多い。一方で、活動量に関するデータa以外は、定期的に更新される可能性が低く、推計値の精緻化に直結するデータが少ない。
 - 道路上で発生するマイクロプラスチックとしては重要が大きい可能性が考えられるため、発生後の挙動（環境中に留まる割合/雨水排水に移行する割合）について、道路標示材に特化した情報・データがあれば推計値の精緻化が期待できる。

ICF&Eunomia (2018) をベースにした推計

推計式	<p>Σ {洗濯1回当たりの平均重量(kg)(a) × 各繊維種類別の構成比(%)(b) × 各繊維種類別1kg当たり繊維くず発生量(mg/kg)(c)} × 洗濯機保有率(%)(d) × 1世帯あたりの平均洗濯回数(回/年)(e) × 世帯数(f) × フィルターによる捕集率(%)(g) × ランドリー利用を踏まえた係数(h) × 経路別海洋流出率(%)(i)</p>	(入手可能な最新値) 使用するデータ	<p>a : 洗濯実態調査2020(日本石鹼洗剤工業会) b : 「Chemical Fiber Handbook」(韓国化繊協会) c : 化学繊維業界団体ヒアリング(令和2年度実施) d : 総務省「全国消費実態調査2014年」の「主要耐久消費財に関する結果」 e : 洗濯実態調査2020(日本石鹼洗剤工業会) f : 総務省「住民基本台帳」 g : 平成31年度 漂流マイクロプラスチックを含む漂流・海底ごみの分布調査及び指標等検討業務報告書 h : 日本クリーニング用洗剤同業会出荷実績(2019) i : 汚水としての海洋流出率を適用</p>
暫定値	<p>350 t/年 (暫定値に幅がないが確定値ではない)</p>		

課題・留意点	<ul style="list-style-type: none"> ● 推計式に関して、ICF&Eunomia(2018)で示されているものを参照。 ● データgは「漂流マイクロプラスチックを含む漂流・海底ごみの分布調査及び指標等検討業務報告書」における「マイクロファイバーの流出に対する洗濯機附属フィルターの効果に関する研究」より引用。 ● データiは繊維に特化した値ではない。
--------	--

建築塗料については、建築物に塗装された塗膜が劣化して環境中に流出する場合(ケース①)に加えて、ICF&Eunomia(2018)やECHA(2019)では、家庭で使用された塗料が環境中に流出する場合(使用した刷毛を洗浄する等のケース②)があるとされている。本事業では、ケース①と②について対象とする。

ケース①：建築物に塗装された塗膜が劣化して環境中に流出する場合

推計式	$\Sigma \{ \text{塗料固形物量(t)(a)} - \text{ポリマー分解量(t)(b)} \}$ $\times (\text{劣化率(\%)(c)} + \text{塗膜除去時マイクロプラスチック発生率(\%)(d)})$ $\times \text{ポリマー濃度(\%)(e)}$ $\times \text{経路別海洋流出率(\%)(f)}$	(入手可能な最新値) 使用するデータ	<p>a : 塗料業界団体ヒアリング(令和3年度実施)</p> <p>b : ICF&Eunomia(2018)及び塗料業界団体ヒアリング(令和3年度実施)</p> <p>c : ICF&Eunomia(2018)及び塗料業界団体ヒアリング(令和3年度実施)</p> <p>d : ICF&Eunomia(2018)</p> <p>e : 塗料業界団体ヒアリング(令和3年度実施)</p> <p>f : 雨水としての海洋流出率を適用</p>
暫定値	120~2,300 t/年		

課題・留意点

- 推計式に関して、ICF&Eunomia(2018)で示されているものを参照。建築物に塗装された塗膜が劣化して環境中に流出する場合の推計。
- データbに関して、ICF&Eunomia(2018)では、塗膜中の樹脂は光分解と加水分解により約67%が二酸化炭素や水、窒素に分解されるとしているが、塗料業界団体ヒアリング(令和3年度に実施)を踏まえて、仕上塗料は36%、それ以外は23%と設定。
- データcに関して、ICF&Eunomia(2018)では、塗装した後の塗膜が劣化して剥離する可能性について、欧州の塗料の業界団体のデータを引用して2.5%と設定しているが、日本の場合は劣化率は低いと想定されることから、0-2%と設定。
- データdに関して、塗料が塗り直される前に既存の塗膜を除去することによって発生するMPの割合を示したものだが、ICF&Eunomia(2018)やOECD(2009)では既往研究を踏まえて1-6.4%と設定されている。国内において実態に関する情報は非常に少ないことから、この値を引用。
- 全体を通じて、実態に関する調査・研究が不足している。
- データfは塗料に特化した値ではない。
- データfに関して、ICF&Eunomia(2018)を参考に排水施設への移行割合を場合分けしているが、日本の道路周辺環境に合わせた適切な設定について精査が必要である。
- 暫定値の幅はデータdとデータeの幅による。

ケース②：家庭で使用された塗料が環境中に流出する場合

推計式	家庭用水系塗料使用量(t)【a】 × ポリマー濃度(%)【b】 × 家庭からの流出率(%)【c】 × 経路別海洋流出率(%)【d】	(入手可能な最新値) 使用するデータ	a : 塗料業界団体ヒアリング(令和3年度実施)
			B : 塗料業界団体ヒアリング(令和3年度実施) c : ECHA(2019) d : 汚水としての海洋流出率を適用
暫定値	2~6 t/年		

課題・留意点	<ul style="list-style-type: none"> ● 推計式に関して、ECHA(2019) で示されているものを参照。 ● 家庭で使用された塗料が環境中に流出する場合(使用した刷毛を洗浄する等)の推計。 ● データaに関して、家庭において塗装した後に刷毛を洗うのは水系塗料であると考えられるため、水系塗料の出荷量を対象とする。 ● 全体を通じて、実態に関する調査・研究が不足している。 ● 暫定値の幅はデータbの幅による。
--------	--

- 船舶塗料については、船舶に塗装した塗膜が劣化して海洋に流出する場合(ケース①)に加えて、ICF&Eunomia(2018)やECHA(2019)では、船舶に塗料を塗装する工程で環境中に流出する場合(ケース②)があるとされている。本事業では、ケース①と②について対象とする。
- OECD(2009)では、防汚塗料とそれ以外の塗料で環境中に流出する契機が異なる(防汚塗料の場合は屋外での新規造船や修繕船への塗装が想定されるが、それ以外の塗料の場合は主に屋内での塗装が想定されること)ことから、分けて活動量と係数を設定し、最後に総和する形で推計を行っている。本事業でも同様の推計方針を採用する。
- なお、船舶塗料のうち「無機ショッププライマー(錆等を除去した直後に塗布する塗料)」は合成ポリマーを含まないため、対象外とする。

ケース①：船舶に塗装した塗膜が劣化して環境中に流出する場合

推計式	塗料固形物量(t) 【a】 × 劣化率(%) 【b】 × ポリマー濃度(%) 【c】 × 経路別海洋流出率(%) 【d】	(入手可能な最新値) 使用するデータ	a : 塗料業界団体ヒアリング(令和3年度実施) b : ICF&Eunomia(2018) c : 塗料業界団体ヒアリング(令和3年度実施) d : 全量が直接海域に流出すると想定
	暫定値 75~160 t/年		

課題・留意点

- 推計式に関して、ICF&Eunomia(2018)で示されているものを参照。
- 船舶に塗装した塗膜が劣化して海洋に流出する場合の推計。
- 全体を通じて、実態に関する調査・研究が必要であるほか、公開されている情報が少ない。
- 暫定値の幅はデータcの幅による。

ケース②：船舶への塗装工程から環境中に流出する場合

推計式	塗料使用量(t) [a]	(入手可能な最新値) 使用するデータ	a : 塗料業界団体ヒアリング(令和3年度実施)
	× ポリマー濃度(%) [b]		b : 塗料業界団体ヒアリング(令和3年度実施)
× 環境中への流出率(%) [c]	c : 塗料業界団体ヒアリング(令和3年度実施)やOECD(2009)		
× 経路別海洋流出率(%) [d]	d : 廃棄物として処理される場合の海洋流出率をそれぞれ適用		
暫定値	230~790 t/年		

課題・留意点

- 推計式に関して、ICF&Eunomia(2018)で示されているものを参照。
- 船舶に塗料を塗装する工程で環境中に流出する場合の推計。
- 全体を通じて、実態に関する調査・研究が不足している。
- 除去された塗膜は、水域に移行するもの、土壌に移行するもの、廃棄物として処理されるもの、に分類されると想定。
- 暫定値の幅はデータbの幅による。

Lassen et al.(2015)を参考にした推計(人工芝 パイル)

推計式	$\Sigma \{ \text{スポーツ用人工芝の総面積(m}^2\text{)}[a] \times \text{パイル使用率(kg/m}^2\text{)}[b] \\ \times \text{パイル摩耗率(\%)}[c] \} \\ + \\ \{ \text{エクステリア用人工芝の販売量(kg)}[d] \times \text{パイル摩耗率(\%)}[c] \} \\ \times \text{流出経路への移行率(\%)}[e] \\ \times \text{経路別海洋流出率(\%)}[f]$	(入手可能な最新値) 使用するデータ	<p>a : 体育施設出版「月刊体育施設」(2022年3月増刊号)、スポーツ庁「平成30年度体育・スポーツ施設現況調査」等</p> <p>b : 人工芝メーカーヒアリング (令和4年度実施)</p> <p>c : ロングパイル、砂入り型は、スポーツ施設業界団体、人工芝メーカーへのヒアリングを踏まえて設定。ノンフィル・エクステリア用は、ロングパイル、砂入り型の平均値より仮定。</p> <p>d : 家庭用・業務用国内販売量(日本プラスチック工業連盟収集データ)、財務省貿易統計「輸入統計品目表」</p> <p>e : スポーツ施設業界団体、人工芝メーカーヒアリング(令和4年度実施)</p> <p>f : 雨水としての海洋流出率、汚水としての海洋流出率、廃棄物として処理される場合の海洋流出率をそれぞれ適用</p>
暫定値	240 t/年 (暫定値に幅がないが確定値ではない)		

課題・留意点	<ul style="list-style-type: none"> ● 推計式に関して、ICF&Eunomia(2018)ではパイルの推計式が示されていないため、Lassen et al.(2015) を参考に関連するステークホルダーへのヒアリングを通じて採用。 ● データ cに関して、スポーツ用人工芝については測定精度に課題あり。一方で、エクステリア用人工芝については実態把握に関する調査・研究が少なく、推計に使用できる情報が不足している。 ● データeに関して、正確に把握するための調査・研究が不足している。スポーツ施設業界団体、人工芝メーカーヒアリング(令和4年度実施)を踏まえて、雨水に移行するものが70%、汚水に移行するものが5%、廃棄物として処理されるものが5%、土壌に残留するものが20%と想定。 ● データfは人工芝に特化した値ではない。 ● データfの雨水としての海洋流出率に関して、ICF&Eunomia(2018)を参考に排水施設への移行割合を場合分けしているが、日本の道路周辺環境に合わせた適切な設定について精査が必要である。
--------	--

ICF&Eunomia（2018）をベースにした推計（人工芝 充填材(意図的添加マイクロプラスチック)）

推計式	ロングパイル人工芝の総面積(m ²)【a】 × 充填材密度(kg/m ²)【b】 × 充填材年間発生率(%)【c】 × 流出経路への移行率(%)【d】 × 経路別海洋流出率(%)【e】	（入手可能な最新値） 使用するデータ	a：体育施設出版「月刊体育施設」(2022年3月増刊号) b：人工芝メーカーヒアリング（令和4年度実施） c：ICF&Eunomia(2018) d：スポーツ施設業界団体、人工芝メーカーヒアリング(令和4年度実施) e：雨水としての海洋流出率、汚水としての海洋流出率、廃棄物として処理される場合の海洋流出率をそれぞれ適用
	暫定値		540～2,700 t/年

課題・留意点

- 推計式に関して、ICF&Eunomia(2018)で示されているものを参照。
- データc、dに関して、正確に把握するための関する調査・研究が不足している。
- データdに関して、スポーツ施設業界団体、人工芝メーカーヒアリング(令和4年度実施)を踏まえて、雨水に移行するものが70%、汚水に移行するものが5%、廃棄物として処理されるものが5%、土壌に留まるものが20%と想定。
- データeは人工芝に特化した値ではない。
- データeの雨水としての海洋流出率に関して、ICF&Eunomia(2018)を参考に排水施設への移行割合を場合分けしているが、日本の道路周辺環境に合わせた適切な設定について精査が必要である。
- 暫定値の幅はデータcの幅による。

マクロプラスチックの回収量

河川での回収量

推計式	国管理の全国109の一級水系で回収されたごみの量(うち「プラスチック・紙等」)(m3)[a] × プラスチックごみの割合(%)[b] × 体積質量換算係数(t/m3)[c]	(入手可能な最新値) 使用するデータ	a : Tanaka et al., 2024, Country-wide assessment of plastic removal rates on riverbanks and water surfaces b : 同上 c : 同上
	暫定値 763~1,177 t/年		

課題・留意点

- データaは一般市民と河川管理者、自治体等により行われた2016~2020年のごみ清掃活動のデータ(国土交通省から研究者へ提供)。
- データb、cは、市民グループ主催のごみ清掃活動に参加し、回収ごみを全て持ち帰り分類し、持ち帰った時の湿重量と乾燥重量を計測し、換算係数を算出。

陸域での回収量

課題・留意点

- インベントリの項目の一つである「投げ捨てごみ(陸域・河川)」の暫定値は、除塵機による回収量、つまり陸域での清掃活動を行った結果、河川への流入した量を踏まえて算出している。既に「回収量(陸域)」が控除されていることから、全体の暫定値から「回収量(陸域)」を控除しない。なお、上記の「河川回収量」は除塵機の下流で行われた清掃活動に基づく回収量であるため控除する。

海岸での回収量

推計式	全国の漂着ごみ(人工物)回収量(t)[a] × 全国の漂着ごみ(人工物)に占めるプラごみの割合(%)[b]	(入手可能な最新データ)	a : 令和4年度海岸漂着物等地域対策推進事業(2022年調査結果) b : 令和4年度海岸漂着物等地域対策推進事業(2022年調査結果)
暫定値	6,441 t/年		

- 課題・留意点**
- 国が主導する事業の下で自治体を実施したデータを集約したものであり、定期的な更新が期待できる。
 - 現状の事業設計では、PETボトルのキャップ等一部の品目しか海外由来を考慮できておらず、引き続き海外由来のごみが含まれている可能性がある。

海域での回収量

推計式	全国の漂流ごみ(人工物)回収量(t)[a] × 東京湾、石狩湾、玄界灘での漂流物(人工物)に占めるプラスチックごみの割合(%)[b]	(入手可能な最新データ)	a : 令和4年度海岸漂着物等地域対策推進事業(2022年調査結果) b : 令和元年度沿岸海域における漂流・海底ごみ実態把握調査業務報告書
暫定値	701 t/年		

- 課題・留意点**
- データaについては、国が主導する事業の下で自治体を実施したデータを集約したものであり、定期的な更新が期待できる。
 - 一方で、データbについては、漂流ごみに占めるプラごみの割合を整理している最新の調査・研究結果が不足している。

発生源・品目別に積み上げた流出量の推計のまとめ



発生源・品目別に積み上げた流出量の推計

分類	推計式	使用するデータ (現時点で入手可能な最新の値)	留意点・課題	暫定値 (t/年)
マクロプラスチック	小計①： 右記品目の合計	陸域・河川でのごみの投げ捨て等 海岸での投げ捨てごみ等 (注2)	左記発生源・品目の推計式・使用するデータ・留意点・課題について、プラスチックごみ流出量推計に係る基本情報一覧を参照すること。	1,900～ 7,500
意図的添加 マイクロプラスチック	小計②： 右記品目の合計	レジンペレット・発泡ビーズ、農業資材(被覆肥料、肥料添加物、農薬用マイクロカプセル剤、被覆種子)、洗剤類、パーソナルケア製品	左記品目の推計式・使用するデータ・留意点・課題について、プラスチックごみ流出量推計に係る基本情報一覧を参照すること。	460～ 3,400
非意図的添加 マイクロプラスチック	小計③： 右記品目の合計	タイヤ摩耗粉じん、ブレーキ摩耗粉じん、道路標示材、繊維、建築塗料、船舶塗料、人工芝(パイル、充填材(意図的添加MicP))	左記品目の推計式・使用するデータ・留意点・課題について、プラスチックごみ流出量推計に係る基本情報一覧を参照すること。	11,000～ 20,000
マイクロプラスチック (注1)	小計④：小計②と小計③の合計			11,000～ 24,000
合計	合計(①+④)			13,000～ 31,000

マクロプラスチックの回収量	小計(⑤) ：右記回収量の合計	河川、海岸、海域	左記回収量の推計式・使用するデータ・留意点・課題について、プラスチックごみ流出量推計に係る基本情報一覧を参照すること。	7,905～ 8,319
---------------	--------------------	----------	---	-----------------

注1

ポリマー濃度や下水道での除去率を考慮した値

注2

マクロプラスチックごみから発生する二次マイクロプラスチックも含む

注3

マイクロプラスチックの海洋流出率等は、次ページ以降の「経路別海洋流出率について」を参照のこと

- マイクロプラスチックが環境中に流出した後、どの経路から海洋へ流出するかを各品目の流出経路への移行割合としてECHA(2019)及びICF&Eunomia(2018)を参考に、別表1にまとめた。
- それぞれの経路での海洋への流出割合を算出し、別表1の割合で按分し、品目ごとの「経路別海洋流出率」とした。

別表1 マイクロプラスチックの各品目の流出経路への移行割合(%)

品目 \ 経路	①汚水	②雨水	③廃棄物	④土壌	⑤大気	⑥直接水域
レジンペレット		100				
農業資材				100		
洗剤等(洗剤)	100					
パーソナルケア(リンスオフ)	95		5			
パーソナルケア(リーブオン)	10~48		91~53			
タイヤ摩耗粉じん					品目による	
自動車ブレーキ粉じん		100				
道路標示材						
繊維	100					
建築塗料		100				
船舶塗料(摩耗)						100
船舶塗料(除去)			90	5		5
人工芝(充填材)	5	70	5	20		
人工芝(パイル)	5	70	5	20		

注：各品目ごとの流出経路はECHA(2019)及びICF&Eunomia(2018)を参考にした。

家庭からの汚水として海洋まで流出する場合

- ① データa及びbを基に、下水処理の分流式(81%)、合流式(9%)、処理なし(9%)を算出。
- ② 越流水の割合はある処理区のシミュレーションデータを利用して算出し暫定として6%とした。
- ③ データb及びcを適用して各処理方式の割合を算出し(一次処理2%、二次処理72%、三次処理26%)、データdから各処理方式の除去率を採用(一次処理98.05%、二次処理99.40%、三次処理99.70%)。
- ④ データeをもとに除去した後の汚泥の処理方式別の処理量割合を算出(緑農地利用14%、焼却等82%、その他4%)。
- ⑤ 緑農地からの流出は土壤に流出した場合と同様に算出、河川等から海洋への流出は全量が流出するとして算出。

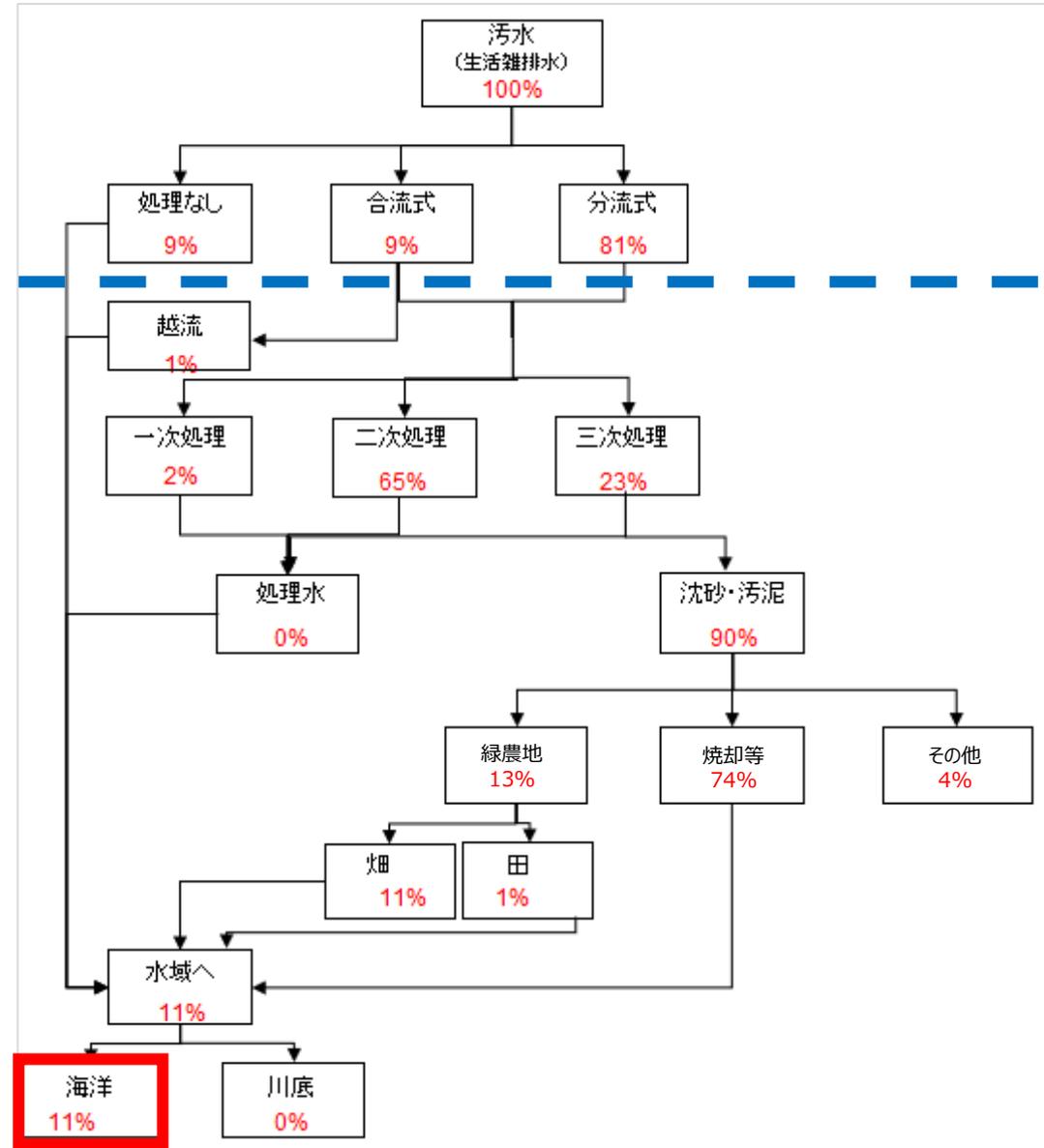
割合の考え方

(入手可能な最新の値・情報) 使用するデータ

- a : 平成29年版下水道統計(H29_06-4処理場施設(現有施設).xlsx)
- b : 環境省「平成29年度末の汚水処理人口普及状況について」
- c : 公共団体法人日本下水道協会「平成29年度版下水道統計」
- d : 科研費19H00783「都市水循環系におけるマイクロプラスチックの発生源分析と環境運命予測」に関するヒアリング(令和3年度に実施)
- e : 国土交通省による下水汚泥の乾燥重量ベースの処理方法(2023年度)

暫定値

11%



雨水として海洋まで流出する場合

割合の考え方

- ① 道路で発生するマイクロプラスチック(タイヤ、ブレーキ、道路標示材)に関して、道路清掃や雨水排水の状況を都市域別・道路別に想定するため、データaを引用し、都市別・道路別の走行台数・走行距離の割合により、都市域別・道路別に発生量を推計する。
- ② ICF&Eunomia(2018)を参考に、都市道路、郊外道路、道路以外(人工芝充填材の一部とペレットに適用)のケースにわけ、排水施設への移行割合を場合分けする(都市部は7割、郊外2割)。
- ③ 都市部では、雨水は分流式あるいは合流式下水道により排除され、郊外では雨水は表流水へと流れるものと想定。都市部における、雨水により流出するマイクロプラスチックの合流式と分流式雨水管渠への流入割合は、データbの「合流式」と「分流式」の処理区域面積の割合(合流式10%、分流式90%)を適用。
- ④ データcをふまえて、雨水の越流水割合は15%と設定。
- ⑤ 合流式の処理方式別の割合・除去率はデータbから算出(一次処理16.0%、二次処理74.7%、三次処理9.3%)。
- ⑥ データcをふまえて、雨水浸透施設の除去率は50%と設定。
- ⑦ データcをふまえて、河川等の水域から海洋への流出は100%と設定。
- ⑧ 上記の③～⑦から都市部の海洋への流出率は47%と算出され、①②と合わせ全体の割合を算出。

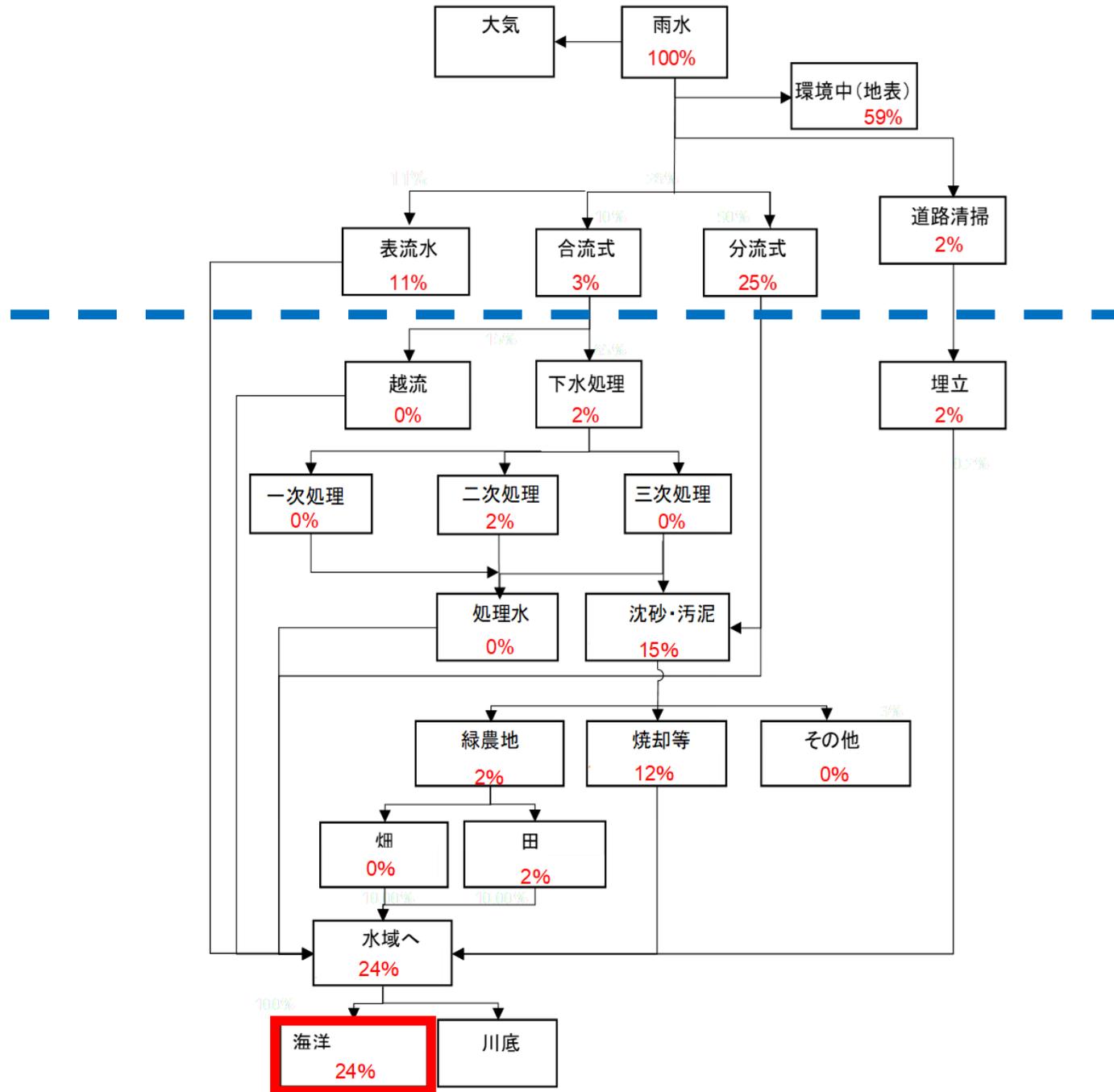
使用するデータ
(現時点で入手可能な最新の値・情報)

- a : 国土交通省「平成27年度全国道路・街路交通情勢調査 一般交通量調査」
- b : 平成29年下水道統計
- c : 科研費19H00783「都市水循環系におけるマイクロプラスチックの発生源分析と環境運命予測(2019年度～2022年度)」および研究に関する専門家ヒアリング(令和4年度に実施)

暫定値

24%

雨水として海洋まで流出する場合



廃棄物として排出された場合

割合の考え方

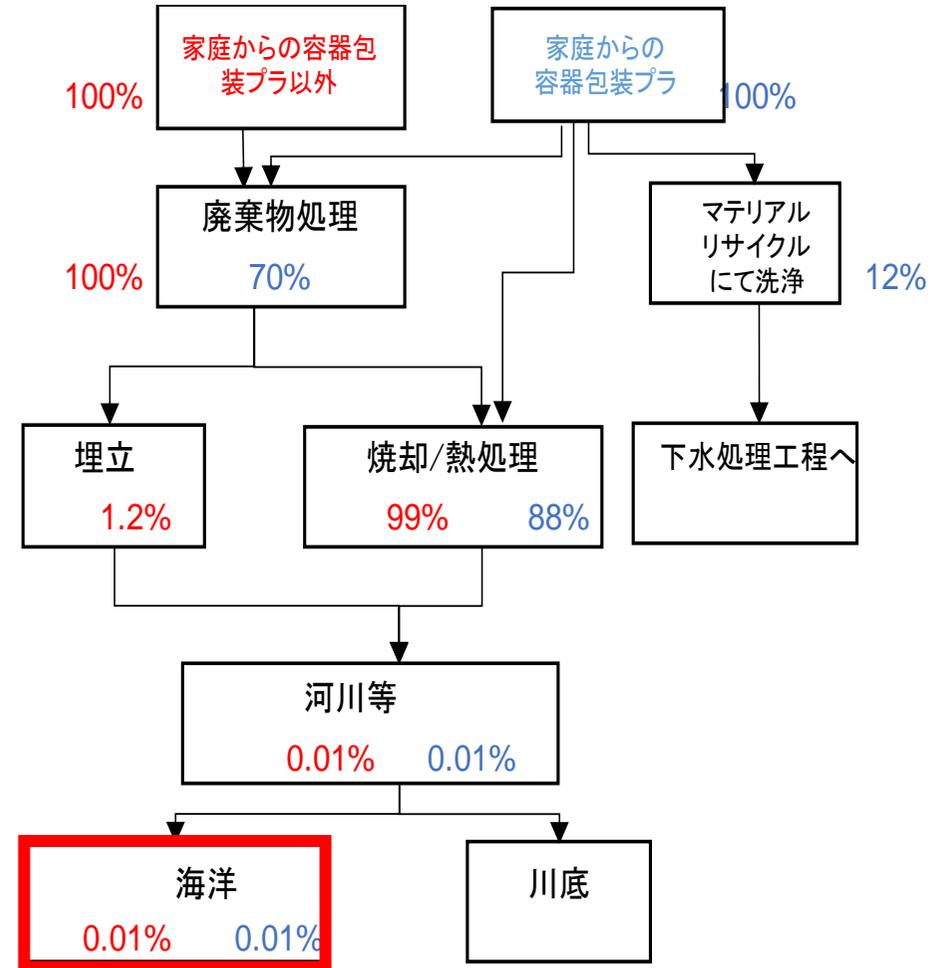
- ① データa及びbを基にリサイクル率を引用、データcからマテリアルリサイクルとケミカルリサイクルの割合を引用。
- ② データaより、リサイクルされない廃棄物について、廃棄物の処理方式割合(直接埋立・焼却の別)を引用。
- ③ 埋立と焼却から水域に流出する割合に関して、ECHA(2019)の想定と流出率を参考に、我が国では、最終処分場の浸出水処理は下水処理の二次処理に相当する処理がなされていることをふまえ、埋立地からの流出率は0.2%と設定。

(現時点で入手可能な最新の値・情報) 使用するデータ

- a : 環境省「一般廃棄物の排出及び処理状況等(令和元年度)について」
- b : 容器包装廃棄物の使用・排出実態調査の概要(令和元年度)
- c : 容器包装リサイクル協会年次レポート2021

暫定値

0.01%



(注)青字は「家庭からの容器包装プラスチック(パーソナルケア製品)の容器内に残留した分」の値、赤字は青字以外(家庭で拭き取られたパーソナルケア製品、家庭で使用した人工芝等)の値

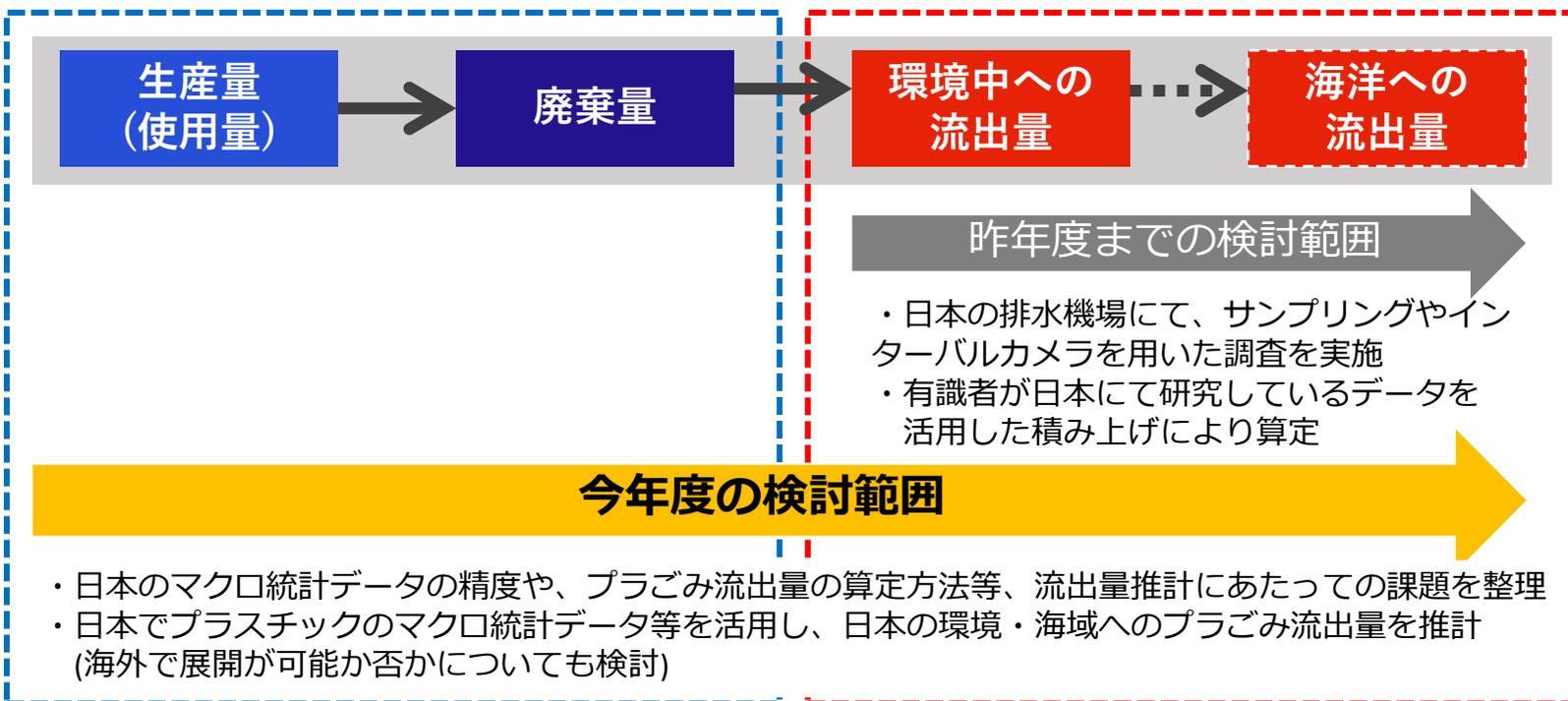
土壤に流出した場合

割合の考え方 (田畑)	① 品目ごとの田と畑での使用割合はそれぞれの品目の「留意点・課題」に記載。 ② データaをもとに田畑からの流出率を採用。
使用するデータ (現時点で入手可能な最新の値・情報)	a : Katsumi et al.(2021)等、及びこれら研究に関する専門家ヒアリング(令和5年度に実施)
暫定値(田)	1~28%
暫定値(畑)	0.01~0.08%
土壤に留まる場合	人工芝や船舶塗料など、一部土壤に流出し残留することを想定した場合、海洋へは流出しないものとした。

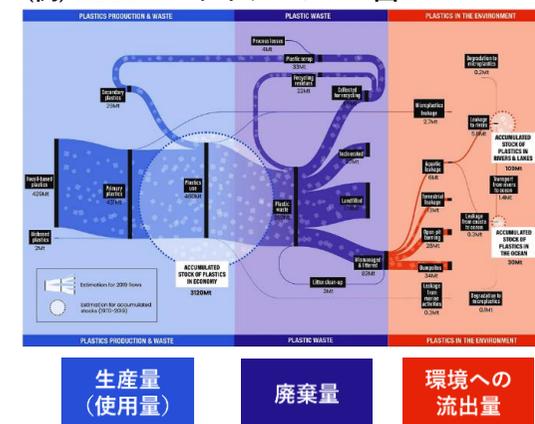
3. マクロ統計データを用いた流出量の推計 (令和5年度の検討結果：再掲)

- 本検討は、国内外のプラスチックのマクロ統計データ等を元にした流出量の推計手法を整理し、**日本の環境中(海洋)へのプラスチック流出量推計を行う**ことを目的とした。なお、品目や経路に依らず、幅広い環境中へのプラスチック流出量推計手法について、検討を行う。

→ マクロ統計データを用いて、環境全般に流出するプラスチック量の推計を検討



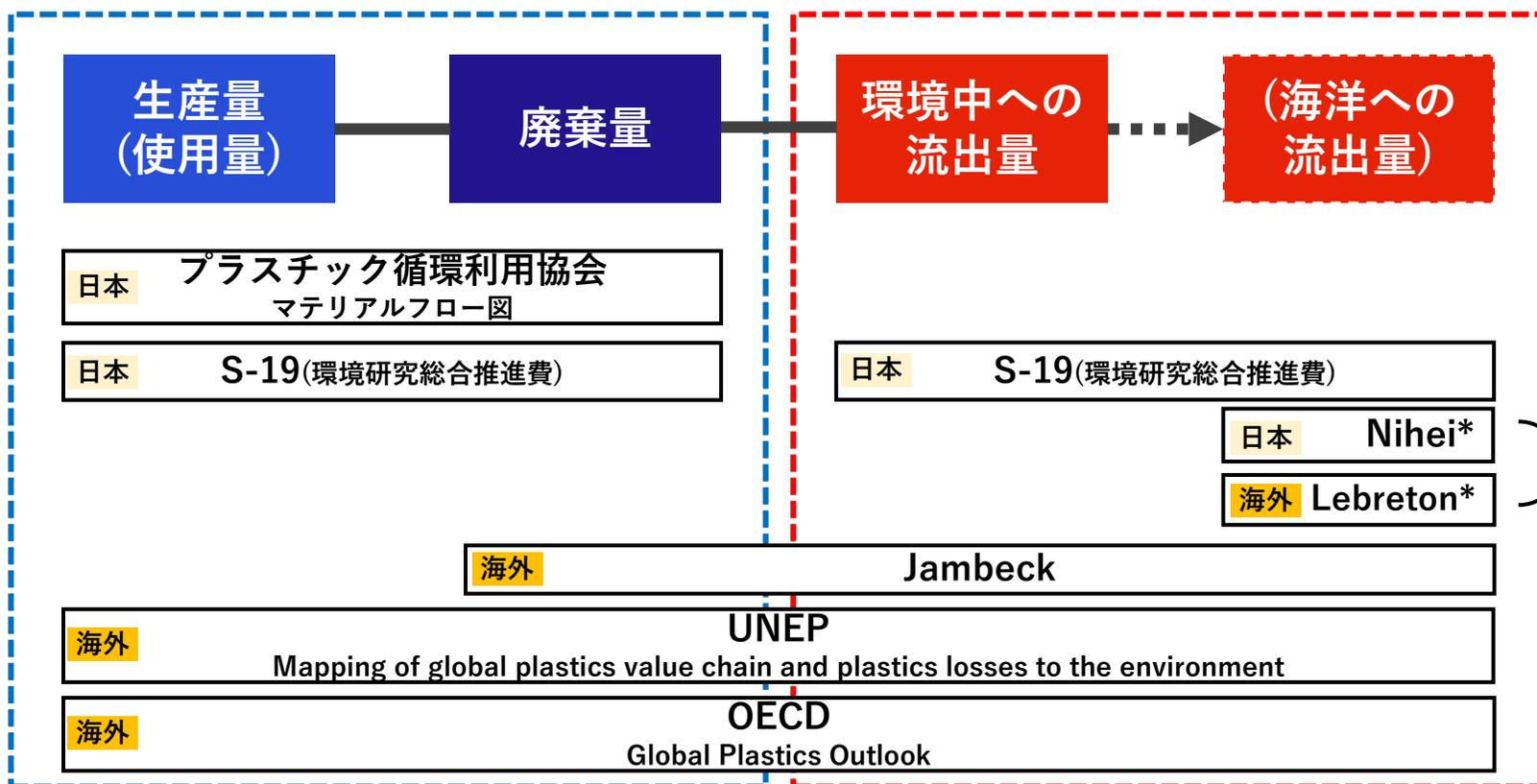
(例)OECDのマテリアルフロー図



プラスチック生産量・廃棄量の算定

環境中(海洋)への流出量の算定

- 代表的な既往研究の推計範囲は以下のとおり。現時点では、国内において、マクロ統計データを用いたマテリアルフローから、環境中・海洋への流出量を推計した事例は存在しない。



*Nihei, Lebretonは、河川での実地調査の値を基に海洋流出量を算出しているモニタリング型の推計

プラスチック生産量・廃棄量の算定

環境中(海洋)への流出量の算定

- マクロ統計データを用いて流出量を算定する方法として、以下の2つが考えられる。
 - ① 使用量等のマクロ統計データから廃棄量等のマクロ統計データを引き算をすることで、流出量を算定
 - ② 使用量等のマクロ統計データに係数(流出率等)を乗じることで、流出量を算定
- 方法①は異なる目的で取得されたマクロ統計データの誤差範囲の中で算定することになり、不確実性が高くなることが懸念されたため、方法②で検討することとした。

・ マクロ統計データからの流出量の算定は、引き算ではなく、**掛け算**で検討。**流出率**の算定が課題。

$$A(\text{マクロ統計データ}) \times B(\text{流出率}) = C(\text{環境中・海洋への流出量})$$

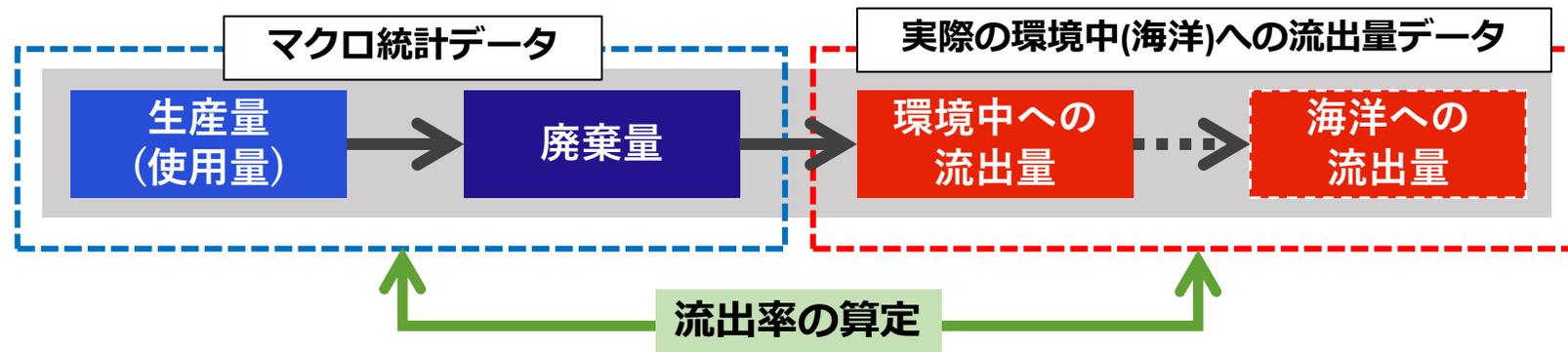
- ・ 『流出率の算定』及び『(マクロ統計データ×流出率)による推計手法の検討』のために、**マクロ統計データや実際の環境中(海洋)への流出量データを取得しやすい品目を対象に、流出率を算定。**
- ・ 複数の「流出量推計結果」と「流出率」を比較検証し、環境中・海洋への流出量を算定。

【品目例】 ペットボトル

【マクロ統計データ】 PETボトルリサイクル推進協議会の公開データ、産業連関分析の結果

【実際の環境中流出量データ】 排水機場で回収されたごみ量の調査結果

(令和5年度「河川・湖沼におけるプラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務」にて実施した、排水機場の除塵機で回収されたごみの調査結果(令和3から4年に実施した調査値も含む))



- ペットボトル(やポリマー毎)のマクロ統計データについては、複数のデータが取得可能な使用量を対象とした。また、環境中への流出量のデータに関しては、実測データとして「河川に流れているプラスチックごみ」が取得できたため、「**使用量から河川を經由して海洋へ流出するプラスチックごみ**」として流出率を算定した。

流出率算定の流れ

- ① 排水機場で回収されたペットボトルを「**河川を經由して海洋へ流出するペットボトル**」とし、3河川の「流出量」結果を用いて日本全体に拡大推計し、日本全体の河川を經由して海洋へ流出するペットボトル量を算定。
- ② 得られた結果をペットボトルの**使用量**で除すことによって、「**流出率(使用→海洋)**」を算定。(容器包装に使われるポリマーについても既往研究等により同様に「流出率」を算定。比較検証。)
- ③ ②で得られた「**流出率(使用→海洋)**」を、国内のプラスチック全体のマクロデータ**使用量**(ペットボトルと同じように流出しうるプラスチックの日本全体の使用量)に乗じることにより、**海域へのプラスチック流出量を算定**。
- ④ ③で得られたプラスチック流出量と、Nihei et al.(2020)等の既往文献データを比較し、流出率及びこの推計手法の妥当性について確認。

対象とする流出率	マクロデータによる使用量	海洋への流出量の実測データ
(a)ペットボトル	ペットボトルリサイクル推進協議会	遠賀川河口堰、元郷排水機場、新川排水機場のデータ
(b)ポリマー別	Nakatani et al. (2020)に関するヒアリングを基に算定(令和5年度実施)	Nihei et al. (2024)に関するヒアリングを基に算定(令和5年度実施)
	プラスチック循環利用協会によるPE、PP、PET樹脂別の包装用途に限定した使用量	

なお、ペットボトルに関しては、河口堰や排水機場で**回収されたごみを用いて算定**しているため、「河口堰や排水機場が無かった場合」の条件で算定している。また、素材別ポリマーに関しても、**淡水域での調査結果**であり、汽水域・河口域での流出挙動については考慮されていない。そのため、本検討で算定した結果は過大評価となる可能性が高い。また、既往研究の多くが対象としている廃棄物や不適正管理されたごみから環境中に流出する割合を流出率として定義・算出する手法ではないことにも留意が必要(本手法では廃棄物の量ではなく、複数の情報源からデータが取得可能な使用量を用いている)。

マクロ統計データを用いた流出量の推計の検討 結果

- ペットボトルの流出率は0.108%と算定され、ポリマー別の流出率(0.050~0.533%)と大きな差はなかった。
- 平常時のみと、出水時も考慮した場合を比較すると、流出率が約4倍となった。
- ペットボトルと同じように流出しうるものとして「容器包装・日用雑貨・食卓用品等」と仮定し、それらの日本全体のプラスチック使用量を Nakatani et al. (2020)に関するヒアリング(令和5年度実施)から算出し、上記の流出率を乗じた結果、2,300~24,000 tと算定された。(海洋に流出しないと考えられるプラスチックも含めたプラスチック使用量全体を対象として上記の流出率を乗じると、4,500~48,000 t)
- 発生源・品目別に積み上げた流出量の推計結果(35頁)と同程度、Nihei et al.(2020)やJambeck et al.(2015)等の既往研究とも同程度という結果となった。

対象	使用量[t]	平常時		平常時+出水時			
		海洋への流出量[t]	流出率(使用→海洋)[%]	海洋への流出量[t]	流出率(使用→海洋)[%]		
ペットボトル	583,000 ^{※2}	—	—	629 ^{※5}	0.108		
ポリマー	産業連関表を用いたプラスチックの物質フロー分析	PE	1,434,326 ^{※1}	1,503 ^{※3}	0.105	6,596 ^{※4}	0.460
		PP	1,097,955 ^{※1}	1,116 ^{※3}	0.102	4,896 ^{※4}	0.446
		PET	1,094,845 ^{※1}	548 ^{※3}	0.050	2,406 ^{※4}	0.220
	経産省・財務省統計および個別企業情報などを基にまとめたプラスチックマテリアルフロー	PE	2,057,175 ^{※6}	1,503 ^{※3}	0.073	6,596 ^{※4}	0.321
		PP	918,779 ^{※6}	1,116 ^{※3}	0.121	4,896 ^{※4}	0.533
		PET	603,339 ^{※6}	548 ^{※3}	0.091	2,406 ^{※4}	0.399

- ※1 : Nakatani et al. (2020)に関するヒアリング(令和5年度実施)から算出。ポリマー毎の家庭・産業の購入した製品に付随する容器包装と家庭・産業が購入した流出しうる製品の和。
- ※2 : PETボトルリサイクル推進協議会(2022年)。PET樹脂のマテリアルフローより、ボトル販売量の値。
- ※3 : Nihei et al.(2024)より、平常時のMicPの質量濃度の平均値、MicPのポリマー別の割合と、Nihei et al.(2020)の水収支解析結果と、MicPとMacPの割合により算定。
- ※4 : 環境研究総合推進費S-19-3「陸域からの排出インベントリ作成と流出抑制技術開発」の研究成果の「平常時+出水時の陸域から河川を経由する海域へのプラスチックごみ流出量の速報値」とNihei et al.(2024)のMicPのポリマー毎の割合を用いて算定。速報値については精査中。
- ※5 : 遠賀川河口堰の実測データ(国交省 2011~2021)、元郷排水機場と新川排水機場の実測データ(環境省 2022)を用いて、流域人口と日本人人口の比率を乗じて算定。
- ※6 : プラスチック循環利用協会よりPE、PP、PET樹脂別の包装用途に限定した使用量。
- ※7 : 国内消費PET量、PETボトル販売量、PETボトル国内再資源化量等から算出した概算値

全体量	流出率(使用→海洋)	Min~ペットボトル~Max
家庭・産業が購入した製品に付随する容器包装と家庭・産業が購入した流出しうる製品の和	4,558,433 t × 0.050~0.108~0.533%	⇒ 2,300~4,900~24,000 t
プラスチック循環利用協会のプラスチック使用量	8,950,000 t ×	⇒ 4,500~9,700~48,000 t

4. まとめ

(更新履歴)

令和6年6月

令和5年度検討結果 公表

9月

「当事業での検討結果と先行文献との比較」にUNEP(2018)の日本の環境中流出量を追加

令和7年4月

令和6年度検討結果 公表

当事業での検討結果と先行文献との比較



出典	概要	特徴	結果の精度・課題	流出量 (t/年)
当事業での発生源・品目別に積み上げた流出量の推計	既往研究や利用可能なデータから設定した、品目毎の活動量、経路別の流出率を用いて、MacP+MicPの海洋への流出量を算出。	<ul style="list-style-type: none"> 国・品目単位の流出量の把握が可能。 特に対策すべき品目を特定しやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> 品目によっては実態に関する情報が不足しているため、使用するデータに不確実性があり、過大評価または過小評価となっている可能性がある。 	13,000 ～ 31,000
当事業でのマクロ統計データを用いた流出量の推計	ペットボトル及びPE・PP・PETに関する使用量の統計データと、それらの流出量の実測データを用いて流出率を算出し、ペットボトルと同じように流出しうる日本全体のプラスチック使用量に乘じて、日本からの「河川を經由して海洋へ流出するプラスチックごみ総量」を算出。	<ul style="list-style-type: none"> 河川を經由して海洋へ流出するプラスチックごみ総量。 国単位、一部のポリマー・品目単位の流出量の把握が可能。 特に対策すべきポリマーを特定しやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ペットボトルの流出率は0.108%、ペットボトルと同じように流出しうるものとして「容器包装・日用雑貨・食卓用品等」と仮定し、それらの日本全体のプラスチック使用量を算出し、この流出率を乗じた結果、4,900 tとなった(ポリマー別の流出率は0.050～0.533%)。 海洋に流出しないと考えられるプラスチックも含めたプラスチック使用量全体を対象として上記の流出率を乗じると、4,500～48,000 t。 3河川の観測結果を用いて日本全体に拡大推計した結果の幅が大きい。 ペットボトルを含め、ポリマー毎の生産量・流出量のデータの入手が容易ではない。 ポリマー毎の流出量の算定に当たって出水時が未考慮。 	2,300 ～ 24,000
Jambeck et al.(2015)	一人当たりの年間ごみ発生量、不適正管理されたごみの割合、投げ捨てごみの割合、プラごみの割合、海洋への流出率より、海岸から50km以内の陸域から海洋へのMacPの流出量を算出。	<ul style="list-style-type: none"> 国別のマクロプラの海洋流出量を世界で初めて公表。 推計に必要な国別のデータが少なく済む(比較的簡単な推計)。 	<ul style="list-style-type: none"> 内陸から河川を通じた海洋への流出量が未考慮。 散乱ごみの割合(環境中流出率)が全世界共通で2%と設定。 海洋に流出する割合を全世界共通で15%～40%と設定。 	21,000 ～ 57,000
Lebreton et al.(2017)	観測値と人口、MPW、水文量を踏まえた関係式から河川から海洋へのMacPとMicPの流出量を算出。	国単位、河川単位での流出量の把握が可能。	<ul style="list-style-type: none"> 河川を通じた海洋流出量のみを考慮 中小河川は対象外。 観測値は平常時のみで、出水時が未考慮。 	188 ～1,050
Meijer et al.(2021)	独自のモデルを活用したプラごみの輸送過程より河川から海洋へのMacPの流出量を算出。	国単位、河川単位でプラごみ流出量や、MPWに対する流出率の把握が可能。	<ul style="list-style-type: none"> 河川を通じた海洋流出量のみを考慮 Nihei et al.(2020)のデータにて精度検証をおこなっている。 	1,835
Nihei et al.(2020)	平常時のモニタリング結果と、水収支解析結果(降雨量と蒸発散量)を用いて海洋へのMacPとMicPの流出量を算出。	1kmメッシュ単位でプラごみ発生量をマッピングしているため、対象エリアを絞り込むことが可能。	<ul style="list-style-type: none"> 河川を通じた海洋流出量のみを考慮 観測値は平常時のみで、出水時が未考慮。 	210 ～4,776
Nakayama and Osako (2023a, 2023b, 2024)	グリッド型の3次元NICEモデルを活用したプラごみの輸送過程により海洋へのMacPとMicPの流出量を算出。	<ul style="list-style-type: none"> NICE-BGC (National Integrated Catchment-based Eco-hydrology - BioGeochemical Cycle)をプラスチック環境流出モデルに拡張し、陸域からの排出及び水域流出の統合化。 面源負荷(プラの不適切管理)及び点源負荷(パーソナルケア、ダスト、繊維、タイヤ摩耗)を考慮。 プラスチック破片の輸送と運命(移流、拡散、水温や紫外線による劣化、物理的細片化、沈殿、巻き上げなど)をモデルに実装。 プラサイズ・比重・形状などのパラメータの感度解析の実施。 日本全国一級河川流域(109水系)及び世界主要河川(325流域)におけるプラスチック破片の時空間変動や、陸域から河川・湖沼・ダム・河口などを通して最終的に海洋に流れ込むまでのプラスチック量(マクロ及びマイクロプラ)をシミュレーションにより評価。 	Nihei et al.(2020)のデータにて精度検証をおこなっている。	1,100 ～3,500
UNEP (2018)	国ごとのMSW (Municipal Solid Waste: 都市廃棄物)量、人口割合や地域・国別の製品の消費割合、既往研究で示されている流出率等を踏まえてマクロプラスチックとマイクロプラスチックの発生源・品目別に推計。	<ul style="list-style-type: none"> 地球規模の流出量と、一部地域・国単位の流出量の把握。 既存の国際的な統計データや既往研究を用いて推計(独自モデル等を使っているわけではない) 発生源・品目別に推計 	<ul style="list-style-type: none"> 環境中への流出量であり、海洋への流出量ではない。 各種統計データや既往研究から活用できる値や関数を使用しており網羅的な分析ではない 右記の値は世界全体の推計結果に日本が含まれる地域の割合を乗じて算出したもの 	112,900
OECD (2022)	世界のプラスチック生産量、廃棄量、独自に開発したモデル(OECD ENV-Linkagesモデル)により海洋へのMacPとMicPの流出量を算出。	<ul style="list-style-type: none"> OECD Asia(日韓)のMicPも含む環境中への流出量を、廃棄物量、廃棄物の適正管理率を勘案し按分。 国単位の流出量の把握。 関数やモデルを使用して製品毎の寿命の違いの考慮や細かい環境中への流出量(河川での浮遊量や河川・湖沼での沈降量など)を算出。 	<ul style="list-style-type: none"> 環境中への流出量であり、海洋への流出量ではない。 関数やモデルを使用することの汎用性が高くない。 OECD Asiaの海洋ストック量(ただし河川・海岸から海洋へ流出するマクロごみのみを対象)の2019、2018の差分は3.5万 tとなり、仮にこれを流出量と想定し、同様に按分すると、海洋への流出量は1.86万 tとなる。 	88,510
(参考) マクロプラスチックの回収量	河川、海岸、海域の回収量の合計	左記回収量の推計式・使用するデータ・留意点・課題について、プラスチックごみ流出量推計に係る基本情報一覧を参照すること。		7,905～ 8,319

