

瀬戸内海へのプラスチックごみ 流入実態調査マニュアル

令和5年10月

環境省 水・大気環境局 海洋環境課

海洋プラスチック汚染対策室

目 次

1. 本資料の目的と使い方	1
1.1. 本資料の目的.....	1
1.2. 本資料の利用者	1
1.3. 調査結果の活用	1
1.4. 域内流下量推計手法の全体像.....	1
2. 陸域からの流入	4
2.1. インターバルカメラによる調査	4
2.1.1. 調査の手順.....	8
2.1.2. 調査計画の立案.....	9
2.1.3. 調査の実施.....	22
2.2. 排水機場での調査	34
2.2.1. 調査の流れ.....	34
2.2.2. 調査計画の作成.....	38
2.2.3. 調査の実施.....	45
2.2.4. 測定結果の整理.....	50
3. 海域での発生	52
3.1. 発生量の推計の考え方	52
3.2. 「陸域からの流入量」の把握方法.....	52
3.3. 「海岸漂着物における海域起源漂着物の比率」の把握方法.....	52
4. 外海からの流入（漂着ごみ）	53
4.1. 流入量の推計の考え方	53
4.2. 「海岸漂着ごみの現存量」の把握方法	53
4.3. 「国外起源の漂着物の比率」の把握方法.....	53
5. 外海からの流入（漂流ごみ）	54
5.1. 流入量の推計の考え方	54
5.2. 「外海からの流入量（漂着ごみ）」の把握方法.....	54
5.3. 「漂流ごみの現存量」の把握方法.....	54
5.4. 「海岸漂着ごみの現存量」の把握方法	55

〈添付資料〉

- 資料-1:防災用河川カメラを活用したプラスチックごみ流入量推計担当者向け作業フロー(大阪府作成)

1. 本資料の目的と使い方

1.1. 本資料の目的

瀬戸内海の近隣府県においては様々な海洋ごみ対策が実施され、その効果が期待されており、効果検証のための調査手法が必要である。

本マニュアルは、発生抑制対策の効果検証のため、瀬戸内海へ流入する「プラスチックごみ¹⁾」の実態把握を目指し、流入量の推計に必要なデータを取得するための調査手法及び推計方法を示すものである。

なお、本資料は現時点での利用可能な最良の技術に基づくものであり、今後の技術の進展や科学的知見の集積を踏まえて必要に応じて見直しが行われる。

1.2. 本資料の利用者

本マニュアルは、瀬戸内海に流入するプラスチックごみ推計のための調査を企画、実施する地方公共団体等や、それに協力する研究者・機関、事業者等を利用者として想定している。

1.3. 調査結果の活用

発生抑制対策の実施前後に調査を行い、両調査結果を比較することで、発生抑制対策の効果検証に活用できる。また、調査結果を近隣府県や関係機関と共有することにより、広域的な連携による発生抑制対策の検討の際に活用可能である。

1.4. 域内流下量推計手法の全体像

本マニュアルでは、沿岸域学会誌に発表された論文（瀬戸内海における海洋ごみ収支：藤枝ほか（2010））の収支モデル（【コラム 1】参照）を基に、瀬戸内海への流入量の推計に必要な要素を①陸域からの流入、②海域での発生、③外海からの流入（漂着ごみ）及び④外海からの流入（漂流ごみ）の 4 種類に分類して整理している（表 1-1）。

¹⁾ 長径 2.5cm 以上のプラスチックごみで、一部例外的に 2.5cm 未満であるが「たばこの吸殻（フィルター）」を含む。地方公共団体向け漂着ごみ組成調査ガイドライン（令和 5 年 6 月 第 3 版）（環境省）（以下、「漂着ごみ組成調査ガイドライン（環境省）」という）で対象とするもの。

表 1-1 各要素における調査主体と先行事例等

項目	調査主体	章番	推計のための先行事例
① 陸域からの流入	全府県 ※1	2 章	- 各府県における河川流下ごみ推計調査結果 - 環境省既存調査 - 河川ごみ調査参考資料集（環境省）
② 海域での発生	瀬戸内海に 海岸を有する県 ※2	3 章	- 漂着ごみ組成調査ガイドライン（環境省） - 各府県における海岸漂着物組成調査結果
③ 外海からの流入 （漂着ごみ）	瀬戸内海に 海岸を有する県 ※2	4 章	- 漂着ごみ組成調査ガイドライン（環境省） - 各府県における海岸漂着物組成調査結果
④ 外海からの流入 （漂流ごみ）	環境省	5 章	国内論文（藤枝ほか（2010））

※1：京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、滋賀県、和歌山県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、福岡県及び大分県

※2：大阪府、兵庫県、和歌山県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、福岡県及び大分県

藤枝ら（2010）は閉鎖性水域である瀬戸内海を対象に海岸漂着散乱ごみの広域総量調査を中心とした実態調査と海洋ごみ回収活動等に関するアンケート調査を実施し、図 1-1 に示す海洋ごみ収支モデルの検討イメージを基に、既存の海底ごみ、河川ごみ回収量に関する二次資料と合わせて、1BOX、完全混合、濃度均一の条件で海洋ごみの収支を明らかにしている。得られた調査結果より、瀬戸内海では、毎年、総流入量の 2/3 が陸から流入し、総流入量の 1/3 は回収活動によって取り除かれている一方で、1/2 は外洋に流出していることが報告されている（図 1-2）。

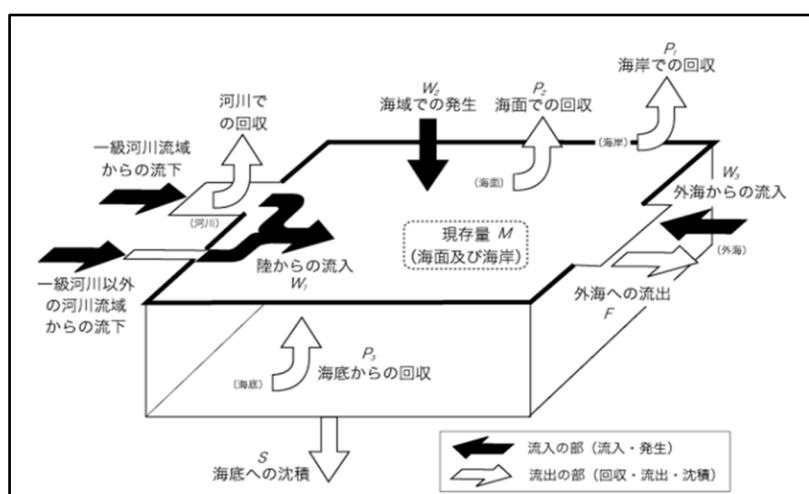


図 1-1 瀬戸内海における海洋ごみ収支モデルのイメージ

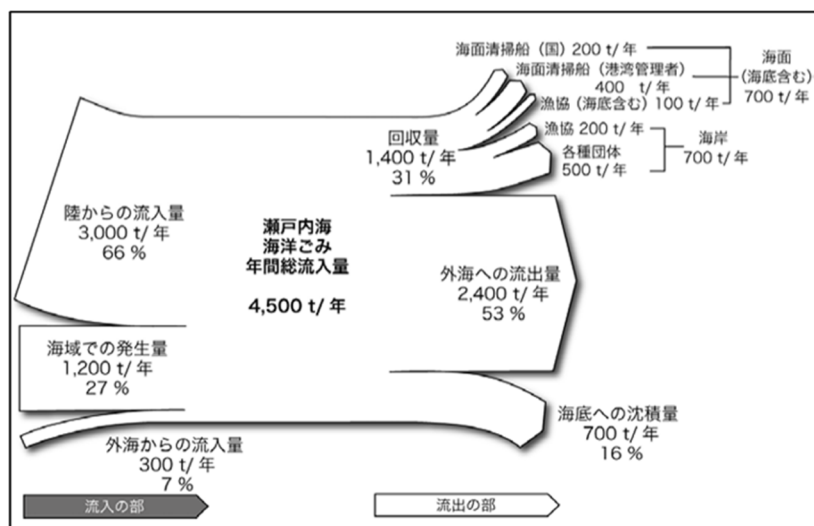


図 1-2 瀬戸内海における海洋ごみ収支

出典：藤枝ほか(2010)「瀬戸内海における海洋ごみの収支」沿岸域学会誌，Vol.22 No.4，
pp.17-29

2. 陸域からの流入

陸域からの流入量を推計するためのデータは、インターバル撮影の設定を行ったネットワークカメラ等（以下、「インターバルカメラ」とする）による撮影画像を用いた画像解析により取得する。インターバルカメラによる調査を実施できない場合は、2.2 節に後述する排水機場での流下ごみ回収調査でも代用可能である。また、既にその他の手法（オイルフェンス・ダストフェンス等）で調査を行っている場合には、それらの調査結果を活用することも可能である。

インターバルカメラを用いた調査及び排水機場での調査の概要は表 2-1 のとおりである。調査手法選定の際は、調査手法に応じて調査場所や取得可能なデータが異なる点に留意し、実施可能な調査計画を立てる必要がある。

表 2-1 陸域からの流入量を得るための調査手法の整理

	インターバルカメラを用いた画像解析 (2.1 節)	排水機場での流下ごみ回収 (2.2 節)
概要	インターバルカメラによる撮影画像を用いて、河川に漂流しているプラスチックごみの輸送量を画像解析により推計する	雨水排水機場に設置されている除塵機による回収物を用いて、プラスチックごみの量を推計する
調査場所	河川橋梁、水路橋、排水路 等	排水機場
取得できる データ	出水時・平水時ともにデータ取得可能	出水時のみデータ取得可能 水中に没して流下するごみのデータ取得も可能
取得できない データ	水中に没して流下するごみのデータ取得は困難	平水時は排水機場が稼働しないため、データ取得不可

2.1. インターバルカメラによる調査

河川を経由して海域へ流入するごみは、河川の出水時に多いと考えられるが、安全確保の観点から出水時はオイルフェンス等による人力での調査は困難な場合が多いと考えられる。その点において、インターバルカメラを用いた調査は比較的安全に調査を進められることがメリットとなる。一方で、インターバルカメラを用いた調査手法は未だ開発途上の段階であり、画像取得・解析・推計に係る制約も存在することから、調査実績のあるインターバルカメラを用いた調査方法として、Kataoka and Nihei(2020) ²⁾ の RIAD (River Image Analysis for Debris transport) による解析手法（環境省実証事業及び先行研究：【コラム 2】参照）と

²⁾ Kataoka, T. and Nihei, Y. (2020) Quantification of floating riverine macro-debris transport using an image processing approach, *Scientific Reports*, **10**, p.1-11.
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-59201-1>

AI を用いた解析手法（大阪府の事例：【コラム 3】参照）の 2 種類の手法について、ユーザビリティ、解析用画像の要求事項、調査時の留意点等に関して、項目ごとに比較できるよう整理した（表 2-2）。比較の結果、解析システムが一般向けに公開されている点、河川選定の制約が少ない点を踏まえ、本マニュアルでは比較的汎用性の高いインターバルカメラによる調査手法として RIAD について整理した。なお、AI を用いた解析手法については、大阪府で実施実績があり、有益な結果も得られていることから、コラムとして紹介し、大阪府で作成された「防災用河川カメラを活用したプラスチックごみ流入量推計担当者向け作業フロー（大阪府作成）」を添付した。

表 2-2 インターバルカメラを用いた流下ごみ推計手法の比較結果

	RIAD による解析 (環境省の事例)	AI を用いた解析 (大阪府の事例：【コラム 3】参照)
ユーザビリティ	画像解析の工程がシステム化されており、ユーザーインターフェイス (UI) も整備済み（非技術者でも使用可能）である	画像解析の工程がシステム化されていない システム構築・学習・解析には Python 等のプログラミング知識が必要となる (非技術者での対応は難しい)
一般への公開	商品化されている	学習済みモデルの一般公開はされていない (大阪大学より学習済みモデルの提供は可能であるが、汎用的なモデルではない)
ごみの種判別	人工系ごみ/自然系ごみ	人工系ごみ/自然系ごみ (学習させれば種判別も可能)
インターバルカメラ設置	河川を真上から（カメラの光軸が水面に向け鉛直下向きになるように）撮影する必要がある 撮影範囲から川幅全体に引き延ばした流下量を推計するため、誤差が生じる可能性がある	川幅全体を撮影できる必要がある（大阪府の事例による） 日光の反射などを踏まえ、インターバルカメラ設置方向を考慮する必要がある 防災目的で既存に設置されている河川カメラの画像を活用可能
追加調査	流下ごみの面積推定に要する水位情報の取得が必要となる 重量/容量換算のため、流下ごみの回収データが必要となる	重量/容量換算のため、流下ごみの回収データが必要となる
調査機材	インターバルカメラ、水位センサー、設置用治具、バッテリー、ソーラーパネル、制御装置、流下ごみ回収・測定用機材	インターバルカメラ、設置用治具、ソーラーパネル、流下ごみ回収・測定用機材

【コラム 2】吉田ら（2021）による三重県天白川とその排水路における人工系ごみ年間輸送量の算定結果

吉田ら（2021）は RIAD を用いた観測システムにより三重県天白川とその排水路にて人工系ごみの自動連続撮影を行い、延べ 34 の出水イベントの観測結果より、人工系ごみ輸送特性の把握と年間輸送量の算出を行っている。人工系ごみの年間輸送量については、各出水イベントとその 31 日前まで日雨量より求めた API（先行降雨指数）及び調査地点近く的人工系ごみから算定した M/A（三重県天白川で $1,421\text{g/m}^2$ （ $n=19$ ）、排水路で $1,292\text{g/m}^2$ （ $n=16$ ））を用いて算定しており、本調査結果では天白川は年間 14.5t、排水路は年間 9.80t のごみ輸送が行われていると推定された。また、全体に対する人工系ごみの割合は天白川・排水路でそれぞれ 29.9%、42.7%と排水路の傾向が高かったこと、また、これら 2 河川の市街化率は天白川（49%）＜排水路（98%）であったことから、市街化率の高い排水路の方が自然系ごみよりも人工系ごみの発生・流入が大きいものと推測した。

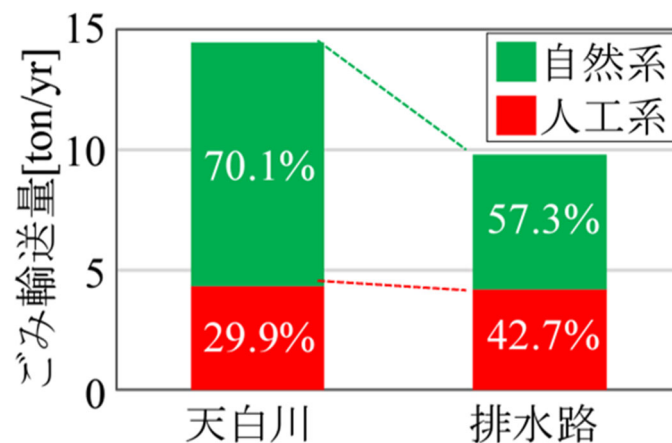


図 2-1 天白川・排水路の年間ごみ輸送量

出典：吉田ら（2021）「IP カメラ連続観察と画像解析手法に基づく複数出水時の河川人工系ごみ輸送特性の比較」土木学会論文集 B1（水工学）Vol.77, No.2, I_1003-1008

※上記出典から要約

【コラム 3】AI 技術を用いたごみ流下量の推計（令和 4 年度 大阪府）

大阪府では令和 4 年度に大阪大学大学院（中谷祐介准教授）の協力の下、AI を活用した大阪湾に流入するプラスチックごみ量の推計が行われた。AI は教師ありの深層学習モデル ※1であるセマンティックセグメンテーションモデル ※2をベースに開発され、水面を流れる人工的なごみと判別された部分の面積をカウントすることで、ごみの量の算出を行っている。なお、AI を用いた解析はごみの多い河川で行われ、それ以外の河川は撮影画像を目視で推計している。AI の開発方法は以下のとおりである。

- 水面を流れる人工的なごみを判別できるように学習。現時点では、ごみの種類の判別は困難な状況であるが、目視にて画像を観察したところ、AI で判別可能な人工的なごみの大半はプラスチックごみと考えられた。
- 人工的なごみと判別された部分の面積をカウントすることで、ごみの量を算出。（学習に使用した画像）
- 恩智川の河川カメラで撮影された画像（640×480 ピクセル）を使用。
- 2021 年 8 月に発生した降雨イベント時の画像をメインに使用。
- AI 学習に使用するデータとして、ごみを切貼して作成したダミー画像 2300 枚を使用。

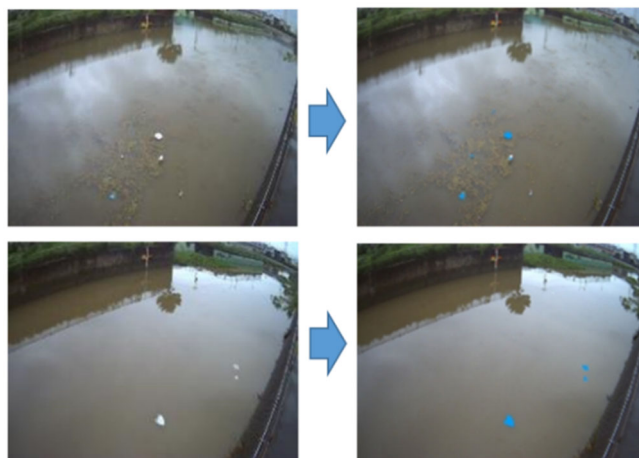


図 2-2 元画像（左）と AI によりごみと判別された部分を色付けした画像（右）

※ 1 機械学習の手法の 1 つ。正解ラベル（教師）の付いたデータ（例：「ごみの画像」＋「該当画像がごみという情報」）を AI に学習させる。

※ 2 画像認識技術の一種で、カテゴリ分類（人工的なごみか、そうでないかを画素単位で判別する手法）の 1 つ。

出典：大阪湾に流入するプラスチックごみ量の推計結果について（大阪府）

<https://www.pref.osaka.lg.jp/kankyohozen/osaka-wan/gomisuikei.html>

2.1.1. 調査の手順

河川や用排水路内にインターバルカメラを設置し、水面を流下するごみの量を把握する調査方法について、調査計画の立案から調査及び画像解析の実施、全体量への推計までの手順を以下に示す。

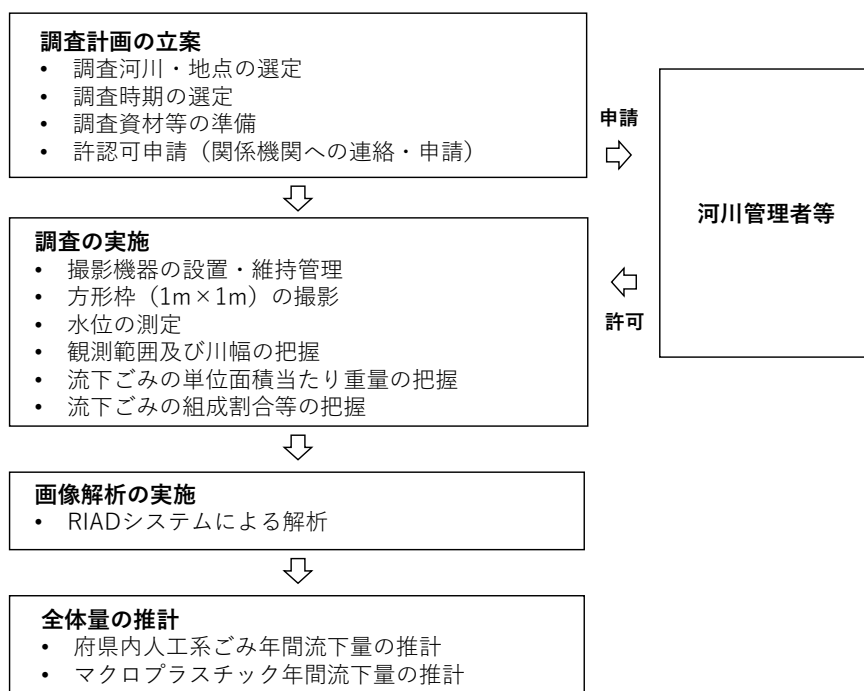


図 2-3 インターバルカメラによる調査方法の手順

2.1.2. 調査計画の立案

2.1.2.1. 調査河川・地点の選定

調査を行う河川・地点の選定は以下の手順で実施する。

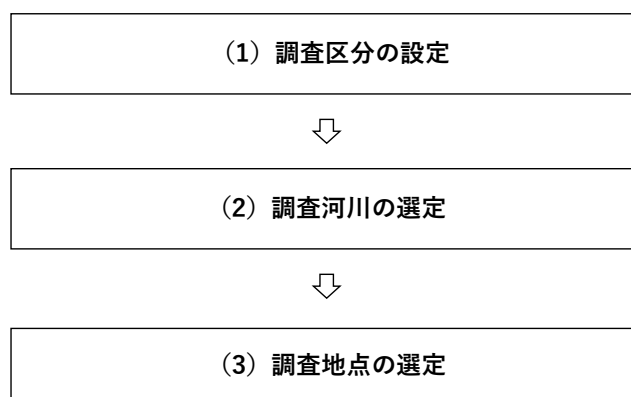


図 2-4 調査河川・地点の選定手順

(1)調査区分の設定

人工系ごみの量と市街化率には正の相関がある（図 2-5）ことから、市街化率の極端に高い（あるいは極端に低い）単一河川での調査による推計では、府県全体の人工系ごみ流量の正確な評価は困難であると考えられる。そうした誤差を小さくするためには、流域における人口の集中度を整理したうえで、人口密度ごとに 3 区分する（人口密度：高・中・低）。人口密度の整理は、瀬戸内海に流入する河川を有する市町村を対象に、国土交通省・都市計画現況調査結果「ニ 都市別一覧」(<https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/genkyou.html>)等を参考に実施する。人口密度での区分が困難な場合は、上記の人口密度に合わせ、地理的なバランス（行政区分や流域区分等）も含め考慮する。調査河川が 1 河川のみとなる場合は、極端に流下ごみが少ないことによる推計精度の低下を避けるため、できるだけ市街化率の高い市町村を流れる河川で調査を行うことが好ましい。

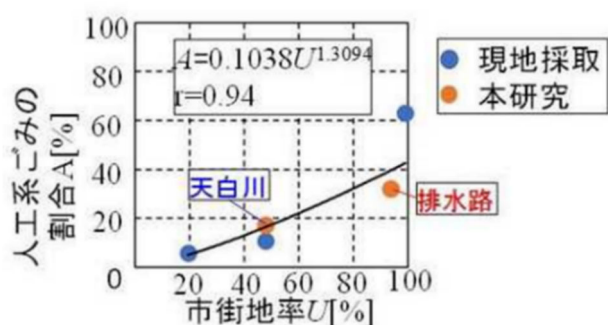


図 2-5 市街化率と人工系ごみの割合の比較

出典：平成 31 年度 海洋ごみ削減のための複数自治体等連携による発生抑制対策等モデル事業等実施業務

(2) 調査河川の選定

(1)で整理した調査区分において、河川流域の河川状況・土地利用形態・水利用状況等の概況を把握した上で、調査を行う河川を各区分内より 1 河川選定する（【コラム 4】参照）。河川の選定に際しては下記の基準を参考に、地域の実情に応じて選定する。

〈必須要件〉

- 瀬戸内海に流入する河川
- 年間での流量の把握が可能な以下の河川
 - 国土交通省の水文水質データベース等で流量が把握できる河川
 - 地方公共団体の河川部局等が流量を把握している河川
 - 横断測量結果及び水位情報から流量の推計が可能な河川

〈推奨要件〉

- 調査区分内に流域が収まっている河川
- 後述（(3) 調査地点の選定）の調査適地を有する河川

なお、一級河川、二級河川以外の準用河川や水路等も調査河川の候補となるが、農業用水路等の通水されない期間があるものは不適となる。また、既存の散乱ごみ調査結果や国交省ゴミマップ等を踏まえ、不法投棄の発生状況等を加味して河川を検討することが好ましい（【コラム 5】、【コラム 6】参照）。

【コラム 4】プラスチックごみ流下量推計におけるモデル河川の選定（令和4年度 大阪府）

令和4年度には大阪湾に流入するプラスチックごみ量の推計結果を公表している。河川におけるごみの流下量は流域における人口の集中度で異なると考えられるため、府域の市町村を市街化区域の人口密度別で3区分し、各区分に流域を有する河川をモデル河川として選定している。モデル河川の選定にあたっては、それぞれの区分に流域を有する河川のうち、川幅が防災用の河川カメラ画像内に納まっていること、ごみをカメラ画像で確認できることが条件とされた。

表 2-3 府域のモデル河川一覧

区 分	モデル河川	河川カメラ所在地
区分1 (高)	平野川	大阪市（剣橋）
	寝屋川	大東市（寝屋川治水緑地）
	古川	門真市（桑才）
	恩智川	東大阪市（恩智川治水緑地）
区分2 (中)	西除川	大阪狭山市（草沢歩道橋）
	津田川	貝塚市（南海本線）
	住吉川	熊取町（大久保中）
区分3 (低)	梅川	河内町（寺田橋）
	大川	岬町（南海橋）
	一庫・大路次川	能勢町（深田橋）

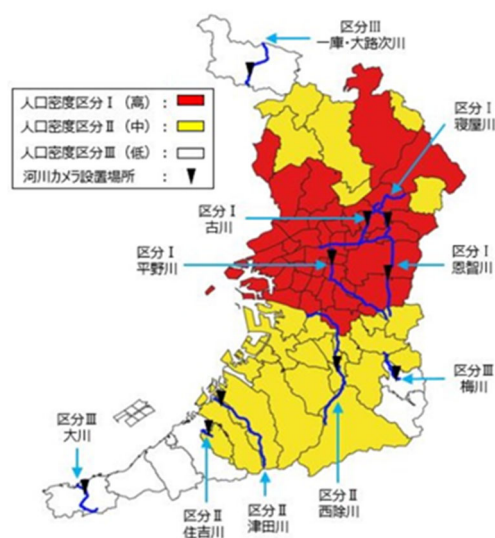


図 2-6 府域のモデル河川及びカメラ設置場所

出典：大阪湾に流入するプラスチックごみ量の推計結果について（大阪府）

<https://www.pref.osaka.lg.jp/kankyohozen/osaka-wan/gomisukei.html>

※上記出典から要約

【コラム 5】河川等におけるごみの散乱調査と発生要因の分析（令和 3 年度 広島県）

広島県では、海洋プラスチックごみの陸域からの流入実態を把握するため、県内最大の河川である太田川及びその支川等を対象に、河川におけるプラスチックごみの発生状況や発生要因の調査が行われた。発生状況の把握を目的に実施されたごみの散乱調査では河川等を 120 km 踏査し、目視によりごみの漏洩元と考えられる発生源の場所の把握がなされた。また、散乱ごみの目視観察の際には、散乱ごみを漏洩系（ごみステーションやペットボトル回収ボックスなどの集積場から溢れてしまったもの）とポイ捨て系（漏洩系以外のポイ捨てや不法投棄由来と考えられるもの）に分類し、発生源ごとのごみの発生要因について分析した。

表 2-4 発生源ごとのごみの発生要因

区分	発生源	ごみの発生要因
漏洩系	ごみステーション	・<u>ごみステーションの大きさが、集積されるごみの量に対して十分でないことや、ごみ袋からごみが漏洩していることが、漏洩の原因と考えられた。</u> ・<u>ごみが放置されているなど、管理が適切に行われていない場所があった。</u> ・<u>ごみの漏洩が確認されたステーションの種類はネット型（集積したごみにネットを被せるだけ）が最も多かった。</u>
	ペットボトル回収ボックス	・<u>漏洩していた地点のほとんどで回収ボックスが満杯であった。</u> ・<u>車でアクセスしやすい地点にごみが溢れており、ペットボトル等を入れたビニール袋を回収ボックスの上や横に放置していた。</u>
ポイ捨て系	ポイ捨てや不法投棄等	・<u>広島市中心街を流れる河川等で多く見られ、周辺には飲食店やコンビニエンスストアが多かった。</u>また、<u>河川沿いのベンチ等休憩スペース周辺に、飲食物由来のごみが多数確認された。</u> ・<u>周辺に住宅街が近接する河川で多く見られ、通勤、通学、散歩など人流が多いことに加え、植生が繁茂していることにより、死角になる場所が多いことで、ポイ捨てされる機会が多いと思われる。</u>

出典：海洋プラスチックごみの発生要因調査の調査結果について（広島県）

<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/481203.pdf>

※上記出典から要約

【コラム 6】全国の河川ゴミマップ（国土交通省）

国土交通省では、一般の方への普及啓発を目的に、また、不法投棄対策の資料として役立てるため、全国の一級河川それぞれで不法投棄の状況やゴミの散乱状況をまとめた河川ごみマップを作成し公開している。ゴミマップからは、河川ごみが多い場所や種類などの傾向を知ることが可能となっている。



図 2-7 重信川ゴミマップ

出典：重信川ゴミマップ（松山河川国道事務所）

<https://www.skr.mlit.go.jp/matsuyam/river/gomimap.html>

※上記出典から作成

(3) 調査地点の選定

インターバルカメラの設置地点については、以下の留意事項を参考に、地域の実情に応じて選定する（【コラム 7】参照）。河川や調査地点の候補を検討の後、同地点の河川管理者にも連絡のうえ、現地において安全にインターバルカメラ等を設置し画像撮影を行うことができるかを確認する。

〈インターバルカメラの設置地点における留意事項〉

- 川面を真上から撮影するのに適した橋等の構造物があること（面積推定を行うことから、カメラの光軸が水面に向け鉛直下向きになるように撮影を行う必要があるため）
- 車両走行等による振動の少ない場所（ブレの無い映像取得のため）
- 感潮域でないこと（流下ごみの重複カウントを避けるため）
- 右岸、中央、左岸で流況の大きく異なるような河川でなく、河川横断方向にできるだけ流れの均一な河川であること（流心付近の撮影のみで横断方向全体の流下量を推定するため）
- 流量観測地点または水位観測地点に近い場所（調査期間以外の流下量推定に流量を使用するため（各観測地点の観測記録を使用する場合））
- 安全に設置・撤去作業ができる場所
- 一般道路の橋のような通行人が立ち入ることが可能な場所ではなく、施錠等されており通行人が立ち入ることができない場所

【コラム 7】環境省実証事業におけるインターバルカメラ設置地点の検討結果

環境省実証事業では、出入口が施錠されており、足場のある水管橋がインターバルカメラ等機器の設置に適当であるとして候補地点の選定が行われた（表 2-5）。曙橋水管橋は新宿区及び豊島区の 2 つの区が関係しており、機器の設置許可の取得に期間を要すること、霊山橋水管橋については川幅が狭い等により、機器設置地点には石神井川の長光寺橋水管橋が選ばれた。

表 2-5 河川ごみモニタリング候補地点

水管橋	長光寺橋φ1200水管橋	曙橋φ800水管橋	霊山橋φ500水管橋
水管橋管理者	東京都水道局北部支所	東京都水道局西部支所	東京都水道局南部支所
河川	石神井川	神田川	呑川
河川管理者	東京都練馬区 土木部管理課	東京都新宿区 土木管理事務所	東京都大田区 道路公園課
住所	左岸側： 練馬区石神井町1丁目 右岸側： 練馬区南田中5丁目	左岸側： 豊島区高田2丁目 右岸側： 新宿区西早稲田3丁目	左岸側： 大田区池上1丁目 右岸側： 大田区池上4丁目
川幅 (平常時の 水面幅)	18 m (17 m)	12 m※ (5 m※)	11 m (3.5 m)
水管橋の足場から 水面までの 距離	8.7 m	7.4 m	7.0 m
手すりの幅	0.6 m	0.6 m	0.6 m
写真（正面）			
写真 (入口付近 より)			

※実測が困難であったため、Google Map 上での距離測定による

出典：令和 2 年度 プラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務

※上記出典から要約

2.1.2.2. 調査時期の選定

調査期間について、環境省実証事業等の先行事例より 1 河川の流下量を推計するのに必要な撮影期間は 3 か月程度（出水イベント数はおおむね 10 程度）であると考えられる。ただし、出水の程度によってはより多くのデータ数が必要になる可能性もあることから、可能な限り撮影期間は伸ばすことを推奨する。なお、出水 1 イベントあたりの観測量はおよそ 6 時間程度である（6 時間分のデータがあれば、水位の立ち上がりから、ピーク、ごみ流出量がほぼゼロになるまでのデータが取得可能）。

出水の有無については、撮影機材に設置する水位センサーより取得した水位情報を参照する。また、出水イベントの基準については河川ごとに異なることが予想されるため、調査実施後の水位記録から適切な基準を選定する。画像撮影を行う時期について、春先は河川を流下する花びらにより解析に手間を要すること、また、河川流下ごみが確認されるのは主に出水時（特に初期）であることから、梅雨入り前から梅雨時期（5 月～7 月頃）や台風による出水の頻度が高い時期（9 月～10 月頃）が望まれる。

令和 3 年度大阪府事例において、非降雨時（本マニュアルで想定する平水時）での一日当たり流下ごみ流下個数が最も少なかった大川では、観測期間 21 日間に対し、計 40 個程度が観測されたと考えられる。組成調査を実施するにあたっては 100 程度のサンプル数が望まれることから、平水時の観測期間は 2 か月程度（ $21 \times 100 / 40 \approx 50$ 日）実施することが好ましい。また、観測時期については季節による降水量の差を踏まえ、夏季と冬季で各 1 か月設定することが望まれる。

表 2-6 流下量推計に必要な観測期間

調査時期	観測期間
出水時	3 か月程度 (出水 10 イベント程度)
平水時	2 か月程度 (夏季 1 か月、冬季 1 か月)

2.1.2.3. 調査資材の選定

画像撮影において必要となる機器は表 2-7 のとおりである。また、使用するインターバルカメラの一例に関する主な仕様を表 2-8 に示す。使用するカメラについては、インターバル撮影機能（一定間隔で撮影を繰り返し行う機能）が必須となり、ネットワークカメラを用いることで観測の無人化・自動化・長期観測が可能となる。画素数については、水面からカメラまでの距離等によって必要な画素数が異なるが、300 万画素以上が望ましく、光学ズームの範囲で使用する事が望ましい（入手が難しい場合は、画素数の高いカメラを使用する）。また、RIAD では撮影画像の他に水位データが必要となることから、水位センサーを設置する必要がある。参考として、環境省実証事業における撮影機器の詳細を図 2-8 及び図 2-9 に、撮影機器設置イメージを図 2-10 に示す。

表 2-7 画像撮影に必要な機器

機器名	概要	スペック
インターバルカメラ	インターネット機器に接続でき、画像データを遠隔で閲覧・保存可能	焦点距離を変えて撮影範囲（倍率）を変えられるレンズ（バリアフォーカルレンズ、光学ズームレンズ）が搭載されていることが望ましい。電源は、多くの場合、直流バッテリーに接続可能な DC12V が用いられる。AC100V を使用する場合は、AC 変換機器（電源コンバーター）が必要となり、変換機器の消費電力が大きいため、長期運用に適さない。
ソーラーパネル	電源に接続せずに連続撮影を行うため、ソーラーパネルを設置	80W_17.5V、100W_22.5V 等、必要なバッテリー容量に応じて、パネルを選択する。パネルの解放電圧（V）に適合するチャージコントローラーを選択する。
バッテリー	ソーラーパネルで得た電力を蓄積	船舶用の鉛シールドバッテリー等、ソーラー発電に適したものを選択する。一般的な自動車用のバッテリーは、電圧低下による性能劣化が生じやすいため、現場使用には適さない。上記チャージコントローラーを接続して、バッテリーの過充電、過放電を防止する。感電事故やショートによる出火等を防止するため、防水ケース等に収容するなど、安全対策を講じる。
水位センサー	超音波センサーで水位を測定	精度：0.25%又は 6mm のいずれか大きい方を選択する。 分解能：0.01%又は 2mm のいずれか大きい方を選択する。
制御装置	インターネット機器を内蔵し、各設備を連携させるシステムを格納したコントローラ	インターバルカメラに通信機能が内蔵されている場合は不要である。内蔵されていない場合は外付けの通信制御装置を取り付けて制御する。
機器設置用治具	取り付け金具や、取り付け先（柱等）を保護するゴムシート等	インターバルカメラを取り付ける柱の塗装が剥がれないよう、設置の際はゴムシートを柱に巻き付けて保護するなど、厳重に注意することが望ましい。

表 2-8 インターバルカメラ仕様例

機能	仕様
解像度	2560×1440
ズーム	光学 4 倍、デジタル 16 倍
焦点距離	2.8～12mm
ビデオ圧縮	H.265+/H.265/H.264+/H.264/MJPEG
電源出力	DC12V、最大 60mA
動作環境	温度：-20℃～60℃ 湿度：90%以下（結露しないこと）
保護等級	防水、防塵 IP66 (IEC 60529-2013)/耐衝撃 IK10 TVS 4000V 雷保護、サージ保護、電圧過渡保護

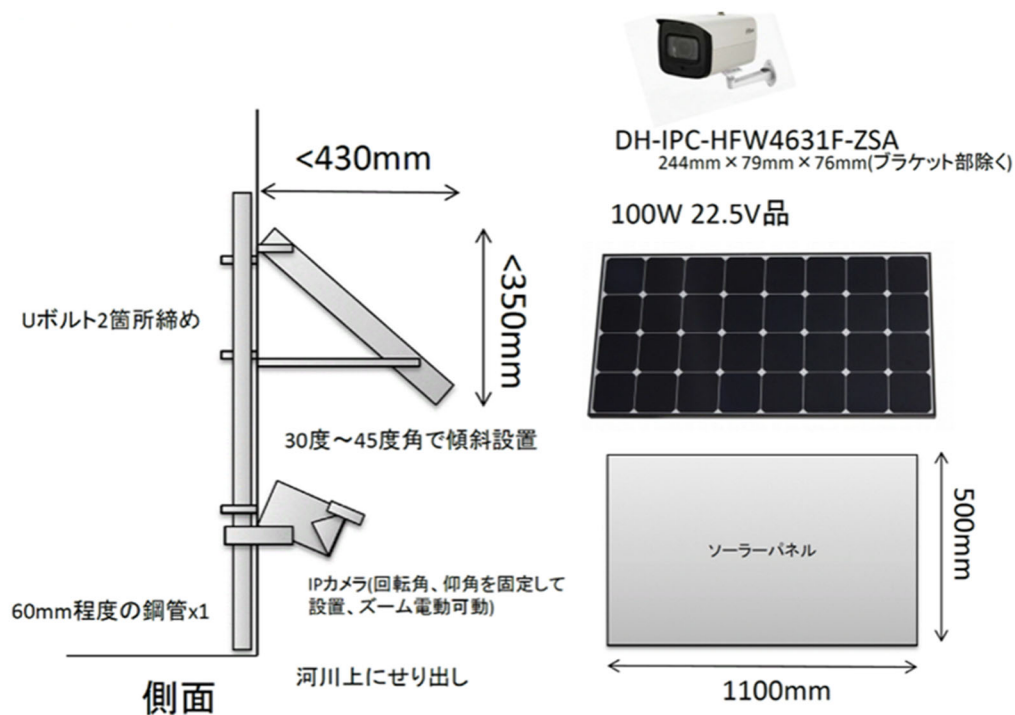


図 2-8 インターバルカメラ・ソーラーパネル詳細

出典：令和2年度 プラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務（環境省）

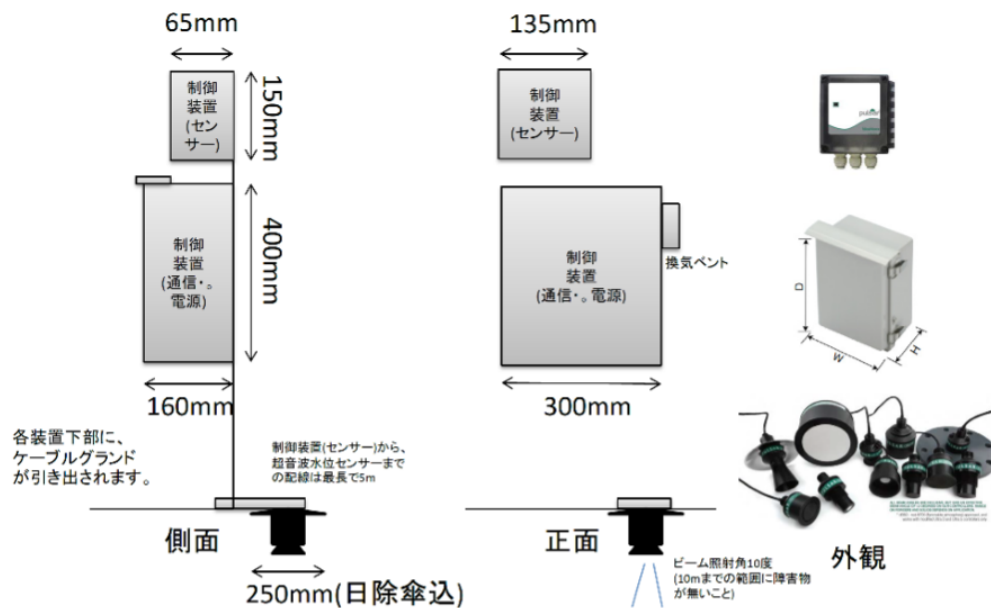


図 2-9 水位センサー・制御装置詳細

出典：令和2年度 プラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務（環境省）

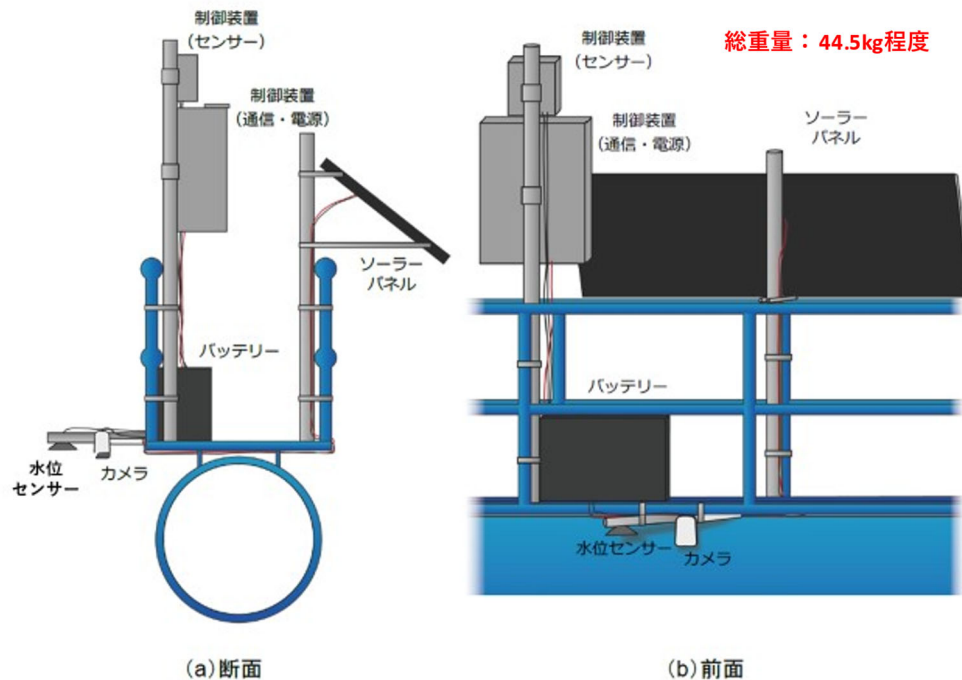


図 2-10 撮影機材設置イメージ

出典：令和2年度 プラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務（環境省）

※上記出典資料に赤字で追記・修正

また、画像撮影以外の調査に必要な資機材を以下に示す。その他機材については調査計画に応じて検討することが望ましい。(時期によって暑さ対策や寒さ対策、カメラ設置地点によっては安全装備(ヘルメット、安全帯)等が考えられる。)

〈方形枠(1m×1m)の撮影(必須)〉

- 方形枠(1m×1m)
- 垂下用ロープ

〈単位面積当たりの重量の把握(任意)〉

- 流下ごみを収集・搬出するための丈夫なごみ袋(スタンドバッグが有用)
- 流下ごみの計測機器(下記の両方を準備する)
 - 「面積」を測定するための定規、チェッカーボード等
 - 「重量」を測定するための計量秤(例:体重計、キッチンスケール)
- ビニールシート(5m×2m程度を複数枚:作業用スペースに敷く)
- ごみ回収用資機材(軍手、金ばさみ、危険物(例:注射器)収納容器)
- 記録用カメラ

2.1.2.4. 調査品目

RIADでは、河川の流下ごみについて、ペットボトルや空き缶等の人工系ごみと流木・灌木やアシ・ヨシ等の自然系ごみの2種類の判別が可能である。人工系ごみ内におけるプラスチックごみ(ペットボトルやビニール袋等)の割合については、別途組成調査等を実施する必要がある。

2.1.2.5. 許認可

インターバルカメラ等を用いた調査時には、設置場所・方法、設置期間、回収頻度、常時監視・パトロール網の要不要、設置・撤去作業場所・時間等について、河川管理者に必要な許可を得ることが必要となる。表 2-9 に設置場所・河川分類ごとの関係書類・申請先の例を示す。橋や道路を一時占有する必要がある場合は、管理する警察署及び地方公共団体の建設事務所に道路使用許可申請等を提出し、許可を得る。その他、インターバルカメラ設置地点・調査地域によっては許認可が異なる可能性があるため、事前に確認する必要がある。なお、申請から許可取得までの標準処理期間は 10 日～1 か月程度であるため、調査時期を見据えて余裕を持った申請を行うことが望ましい。

表 2-9 設置場所・河川分類ごとの関係書類・申請先

設置・作業場所	河川分類		申請先
橋梁	全河川		警察署・建設事務所
高水敷	一級河川	直轄河川	国土交通省 河川管理事務所
		指定河川	都道府県(一部の区間は政令指定都市)
	二級河川		都道府県(一部の区間は政令指定都市)
	準用河川		市町村
	普通河川		市町村

※欄干・手すり等に調査機材を設置する際は、設置する場所により管轄する地方公共団体の道路担当部局や河川担当部局の許認可が必要になるため、予め確認することが望まれる。

2.1.3. 調査の実施

RIAD を用いた解析の際は、①解析用動画の撮影、②1m あたりのピクセル数、③観測時の水位情報、④解析範囲及び川幅の情報、⑤流下ごみの単位面積当たりの重量に関する情報が必要となるため、それぞれの情報把握のための作業を実施する必要がある。また、のちに流下量の考察や発生抑制対策の効果検証に用いるため、対象河川周辺での清掃活動や河川敷の利用状況の有無や組成調査の結果等のデータは記録を残すことが好ましい。

2.1.3.1. 撮影機器の設置・録画・維持管理

インターバルカメラは、カメラの光軸が水面に向け鉛直下向きになるように設置する（図 2-10 参照）。撮影範囲は川幅全体を収める必要はないが、流心部を含めることとする。インターバルカメラについては、10 分毎に 1 度、1 分間録画を実施する設定で観測を行う。水位情報を正確に取得するため、水位センサーはインターバルカメラと近い位置に設置することが望まれる。

撮影機器の設置・撤去に当たっては、水管橋など不安定な足場での作業も想定されるため、降雨・強風等天候情報を確認したうえで、ヘルメット、安全帯、ライフジャケット（救命胴衣）等を着用する等、安全を確保した上で作業を行う。また、機材の設置時には設備損傷等が発生しないように十分注意する必要がある。

撮影機材等の設置期間中は、定期的に設置機材のメンテナンスを行い、カメラレンズへの蜘蛛の巣の発生や治具のずれ等、設置機材の状況を確認することが望まれる。調査実施の掲示については、一般市民の調査地点へのアクセスのしやすさ等を踏まえ設置可否を検討する。

2.1.3.2. 方形枠（1m×1m）の撮影

RIAD による面積推定の基本単位はピクセル（画像を構成する最小単位）となるため、あらかじめ河川水位と川面での 1 ピクセルの長さを把握する必要がある。設置したインターバルカメラにて、川面での方形枠（1m×1m）の画像を撮影し、任意の水位と 1m あたりのピクセル数を事前に把握する。方形枠の撮影は一度川面まで下し撮影した後、一定の長さ（0.5m ピッチなど）で方形枠を巻き上げ、インターバルカメラと方形枠の距離が異なるパターンで複数枚撮影する。図 2-11 に 1m×1m 四方の型枠の実際の撮影画像例を示す。撮影画像から水位と 1m あたりのピクセル数の関係式を作成する（図 2-12）。

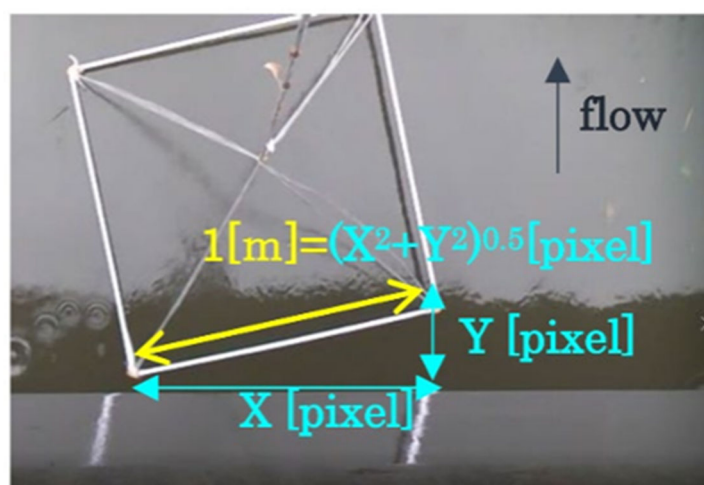


図 2-11 ピクセルの長さ算定イメージ

注) pixel はピクセルを指す。

出典：令和 2 年度 プラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務（環境省）

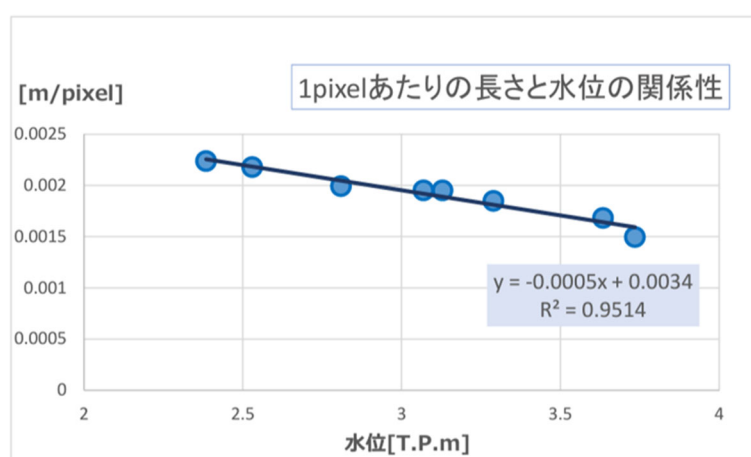


図 2-12 水位と 1 ピクセルの長さの関係性の整理例

注) pixel はピクセルを指す。

出典：令和 2 年度 プラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務（環境省）

2.1.3.3. 水位の測定

インターバルカメラによる画像撮影時には、水位センサーより水位の測定を行う。画像解析の際は解析対象とする時間帯の水位を測定記録より参照し、2.1.3.2 で得られた関係式を使用することにより、任意の水位における 1 ピクセルあたりの長さを算定することが可能となる。

2.1.3.4. 解析範囲及び川幅の把握

撮影画像における解析範囲及び川幅を把握する。川幅は水位に伴い変動する可能性があることから、その長さは既存の横断測量結果から読み取る。RIAD を用いた解析では、撮影した範囲のうち、解析範囲を任意に設定することとなるが、ここで得た水面幅情報を基に、設定された範囲にて得られた結果を河川全体に適用することが可能となる。

2.1.3.5. 流下ごみの単位面積当たりの重量の把握

先行事例である Kataoka and Nihei(2020)³⁾におけるプラスチックごみから算出（相乗平均）した単位面積当たり重量（M/A）は 0.429 kg/m²であり、推計にはこの値を用いることが可能である。

現地で取得する際は 2.1.2.2.で設定した調査時期の中で、平水時において、河川敷にて散乱ごみを回収する。回収方法・位置は「散乱ごみ実態把握調査ガイドライン（環境省）」に基づき実施する。回収したプラスチックごみのうち、20 サンプル程度（【コラム 2】参照）について、ごみの種類、状態（ペットボトルであれば縦・横、ビニール袋であれば広がっている状態や縛られている状態等）を変えた面積 A を計測する。また、重量 M の測定を行い、各状態における M/A を算出する。各 M/A と後述するプラスチックごみの組成割合から調査河川におけるプラスチックごみ M/A を求める。参考として、先行事例(Kataoka and Nihei, 2020)⁴⁾におけるサンプルの面積計測時の様子を図 2-13 に、流下時の様子を図 2-14 に示す（なお、図 2-13 における Item17 は参考文献において No Image となっている）。

³⁾ Kataoka, T. and Nihei, Y. (2020) Quantification of floating riverine macro-debris transport using an image processing approach, *Scientific Reports*, **10**, p.1-11.

Supplementary Table S1. Floating macro-debris used in the laboratory experiment

https://static-content.springer.com/esm/art%3A10.1038%2Fs41598-020-59201-1/MediaObjects/41598_2020_59201_MOESM2_ESM.xlsx

⁴⁾ Kataoka, T. and Nihei, Y. (2020) Quantification of floating riverine macro-debris transport using an image processing approach, *Scientific Reports*, **10**, p.1-11.

Supplementary Notes

https://static-content.springer.com/esm/art%3A10.1038%2Fs41598-020-59201-1/MediaObjects/41598_2020_59201_MOESM1_ESM.pdf

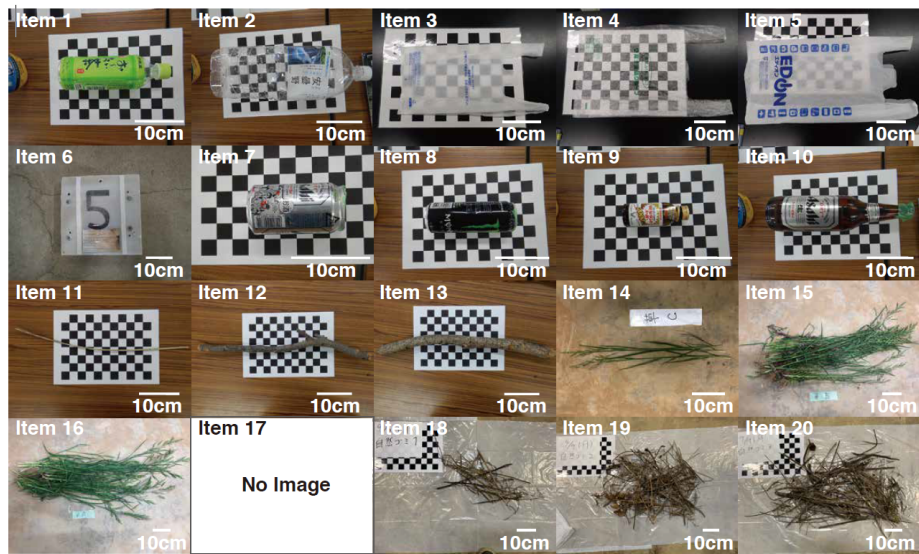


図 2-13 サンプル撮影時の様子

出典：Kataoka and Nihei(2020) Supplementary Notes ⁴⁾



図 2-14 サンプル流下時の様子

出典：Kataoka and Nihei(2020) Supplementary Notes ⁴⁾

RIAD を用いた先行研究(【コラム 2】参照)では乾重量で M/A を算出していることから、M/A の算出には乾重量を用いることが望ましい。調査前日が雨天等の理由により試料が乾いておらず乾重量での測定が難しい場合には、湿重量で測定しておき、別途測定した乾重量(24 時間乾燥後の重量)と湿重量の比を乗じることで乾重量に換算することも可能である。

公共事業等で河川敷のごみ回収が行われている場合は、回収ごみの一部を試料として活用することも可能である。なお、M/A 算定に当たり回収したごみは廃棄物の処理及び清掃に関する法律(廃棄物処理法)に基づき適切に処理する。

2.1.4. 流下ごみの組成割合等の把握

流下ごみの種類(M/A を算出する場合は状態も含める)について、インターバルカメラにて撮影した出水時の動画を 3 出水イベント程度目視で確認し、実際の流下ごみの組成(状態)を把握する。流下ごみの組成については既存の散乱ごみ実態調査結果を活用することも可能である(【コラム 8】参照)。

【コラム 8】日本財団による瀬戸内 4 県での河川流域でのごみ発生源調査（日本財団・瀬戸内オーシャンズ X）

日本財団は、海洋プラスチックごみの発生抑制を目的に、2020 年 12 月～2021 年 5 月、岡山・広島・香川・愛媛の瀬戸内 4 県の中で人口が集中する 280 の河川・用水路流域において、ごみの量・種類、ホットスポット（川沿いに、前後の箇所と比較して、際立って散乱ごみが集中し発生源となっている箇所）の場所等の解明を目的とした海洋ごみの大規模な発生実態調査を実施している。本調査結果は瀬戸内オーシャンズ X ホームページ上にて一般にもわかりやすい形で公開されている他、ホットスポットを踏まえた施策提言に活用されている。

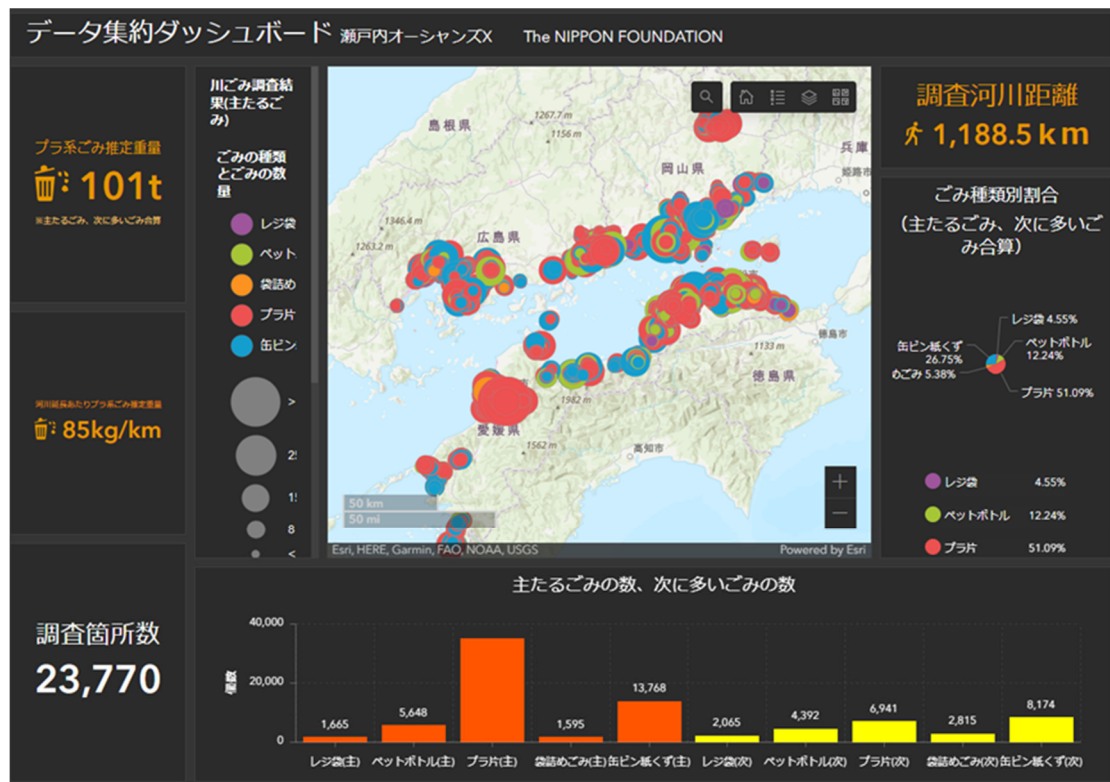


図 2-15 瀬戸内 4 県における河川流域大規模調査結果

出典：日本財団・瀬戸内オーシャンズ X ホームページ

<https://data-platform-setouchi-oceansx.hub.arcgis.com/>

※上記出典より作成

2.1.5. 画像解析の実施

インターバルカメラにて録画された動画を基に RIAD システムを用いて面積輸送量の算定を行う。河川ごみ輸送量把握の簡易フローを図 2-16 に示す。ごみの抽出手法としては、平滑化処理をした背景画像と元画像を対象に CIELuv 色空間により色差を算定する。面積輸送量については、動画分割したフレーム画像より時間 t と $t+\Delta t$ の画像を比較し、ごみの移動距離を求めることにより算定する。自然系ごみ、人工系ごみの判別については、色差を用いる事により概ね判定可能であることが確認されている（【コラム 9】参照）。

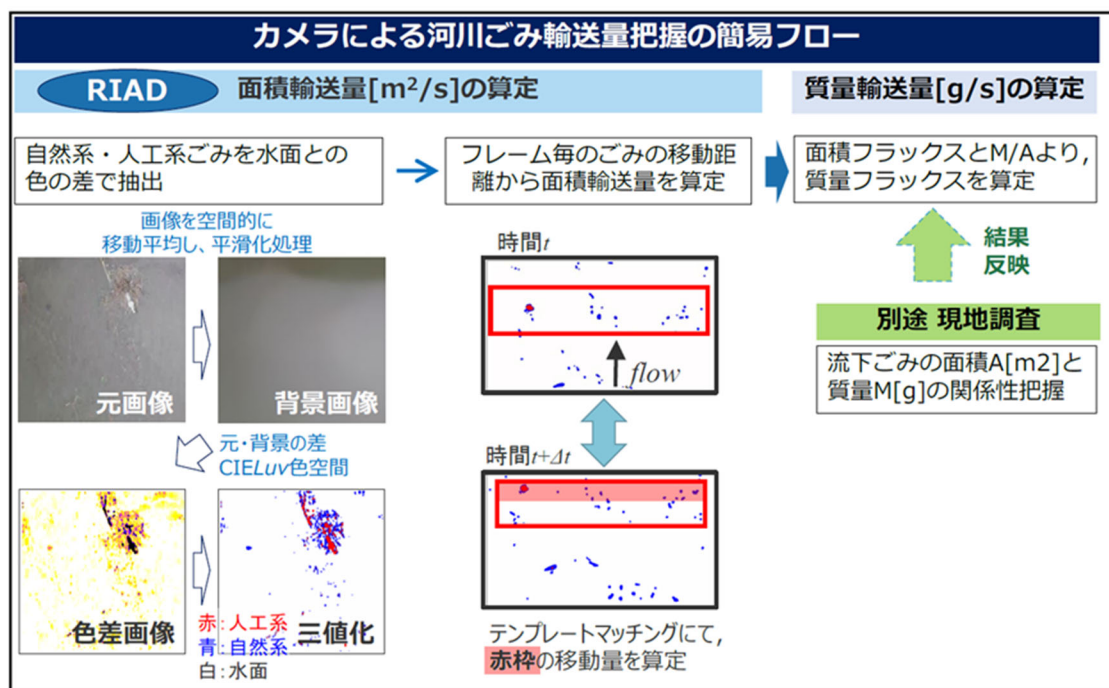


図 2-16 ごみ輸送量把握のための簡易フロー図

出典：令和 2 年度 プラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務（環境省）

【コラム 9】RIAD における色差設定について

RIAD では、自然系・人工系ごみを判定する際の色差の設定方法として、実際に撮影された動画から自然系・人工系ごみの画像を個別に抽出し、色差の閾値を設定することにより自然系・人工系ごみを判断する。閾値の設定は、図 2-17 に示すように、自然系・人工系ごみの目視によるピクセル数と、色差を算定し任意の閾値で三値化された画像のピクセル数を比較し、決定する。

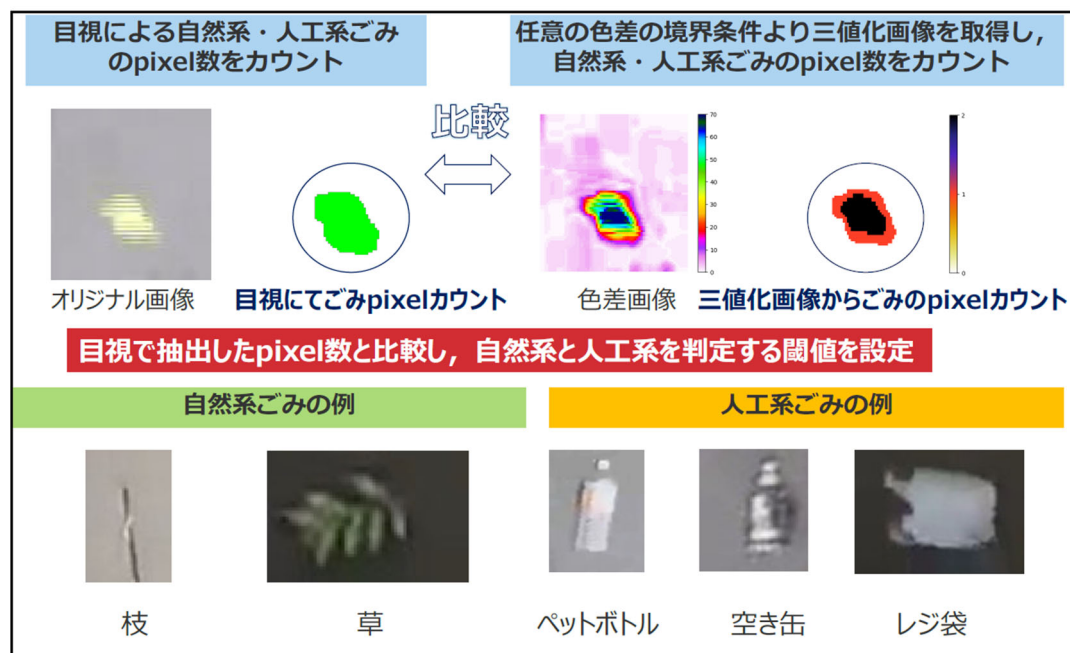


図 2-17 色差設定方法

出典：令和 2 年度 プラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務（環境省）

2.1.6. 瀬戸内海に流入する年間プラスチックごみ流下量の推計

瀬戸内海に流入する年間プラスチックごみ流下量の算定は以下の手順で行う。

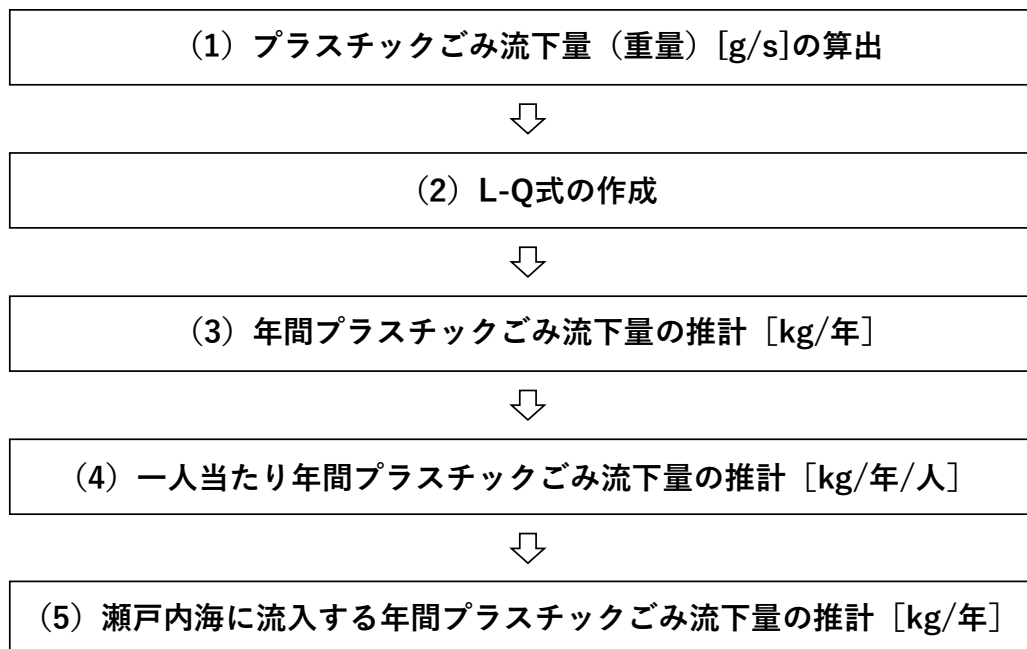


図 2-18 瀬戸内海に流入する年間プラスチックごみ流下量の算定フロー

(1) プラスチックごみ流下量（重量）[g/s]の算定

2.1.5 画像解析の実施で得られた人工系ごみ流下量（面積）[m²/s]に、2.1.4 流下ごみの組成割合等の把握で得られた人工系ごみにおけるプラスチックごみの面積比を乗じて、プラスチックごみ流下量（面積）[m²/s]を算出する。次に、プラスチックごみ流下量（面積）[m²/s]に2.1.3.5 流下ごみの単位面積当たりの重量の把握で得られたプラスチックごみのM/Aを乗じてプラスチックごみ流下量（重量）[g/s]を算出する。

(2) L-Q 式の作成

観測期間における調査河川の流量とプラスチックごみ流下量（重量）を用いて関係式(L-Q 式)を作成する。L-Q 式は出水時と平水時でそれぞれ作成する。平水時の L-Q 式が作成困難な場合は、観測期間中のプラスチックごみ流下量（重量）の平均値（または中央値）を算出する。環境省実証事業より得られた人工系ごみ流下量（重量）と河川流量の L-Q 式の例を図 2-19 に示す。

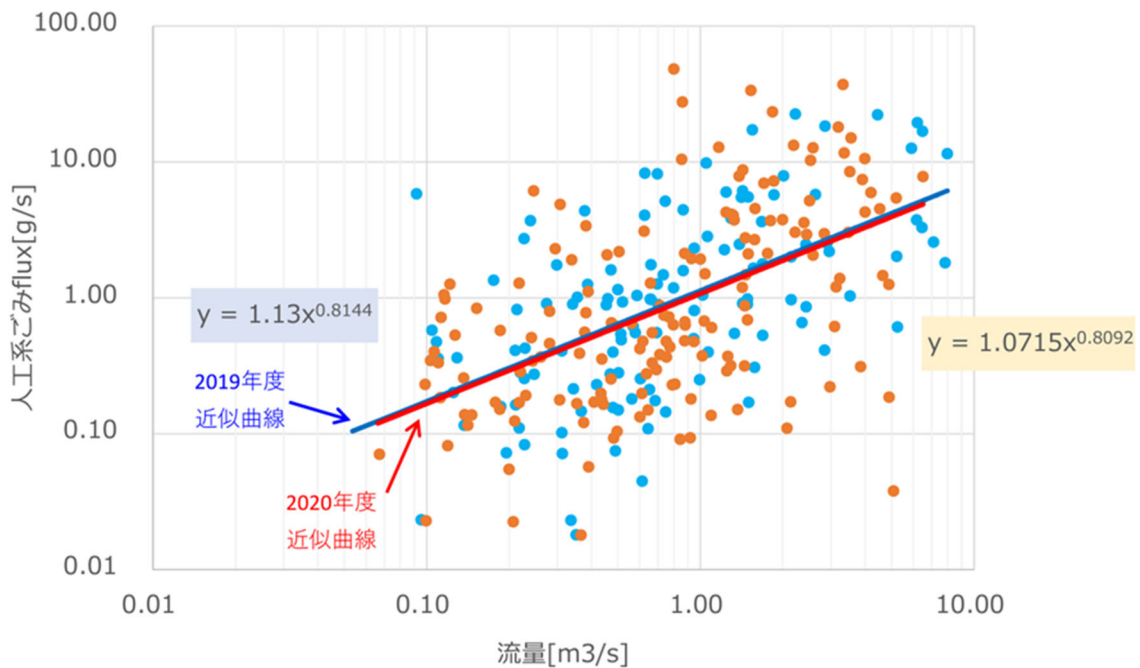


図 2-19 環境省実証事業における解析結果

(人工系ごみを対象とした 2019 年度、2020 年度の L-Q 式の比較)

出典：令和 2 年度 プラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務（環境省）

(3) 年間プラスチックごみ流下量の推計 [kg]

2.1.3.4 解析範囲及び川幅の把握で得られた解析範囲 (m) と河川全体幅 (m) の比率を用いて、以下の手順で録画間隔ごとのプラスチックごみ流下量 [kg] を推計する。なお、河川幅の一部（流心）の解析結果から河川全体への拡大推計について、上記では簡易的な手法を用いているが、横断方向及び鉛直方向の流下ごみ分布状況により厳密には異なる点に留意する必要がある。

(ア) プラスチックごみ流下量の観測データのある出水時及び平水時：

観測されたプラスチックごみ流下量（重量）[g/s] をそのまま用いる。

(イ) プラスチックごみ流下量の観測データの無い出水時：

河川流量と出水時 L-Q 式より、プラスチックごみ流下量（重量）[g/s] を求める。

(ウ) プラスチックごみ流下量の観測データの無い平水時：

河川流量と平水時 L-Q 式より、プラスチックごみ流下量（重量）[g/s] を求める。

（平水時の L-Q 式が作成困難な場合は、観測期間中のプラスチックごみ流下量（重量）[g/s] の平均値（中央値）より求める。）

得られた録画間隔ごとのプラスチックごみ流下量 [kg] の年間での総和が、調査河川における年間プラスチックごみ流下量 [kg/年] となる。

(4) 1人当たり年間プラスチックごみ流下量の推計 [kg/年/人]

調査河川での年間プラスチックごみ流下量を、調査河川の流域人口で除して、調査河川における1人当たり年間プラスチック流下量 [kg/年/人] を算定する。調査河川の流域人口については国土交通省国土数値情報ダウンロード (<https://nlftp.mlit.go.jp/index.html>)、e-Stat 政府統計の総合窓口 (<https://www.e-stat.go.jp/>) の情報等を元に算出する。

(5) 瀬戸内海に流入する年間プラスチックごみ流下量 [kg/年] の推計

1人当たり年間プラスチック流下量 [kg/年/人] に各府県の瀬戸内海に流入する河川を有する市町村人口を乗じて、年間プラスチックごみ年間流下量 [kg/年] を推計する。人口密度の異なる区分ごとに河川の調査を実施した場合は、各人口密度区分において一人当たり年間プラスチックごみ流下量 [kg/年/人] を算出し、それらの総和を年間プラスチックごみ流下量 [kg/年] とする（複数の人口密度区分における流下量の推計方法については【コラム 10】参照）。また、人口密度以外の地理的要因（流域区分等）により区分分け設定を行った場合は、各区分における年間流下量を推計し、それらの総和を求める。

参考として**エラー！参照元が見つかりません。**にプラスチックごみ年間流下量とりまとめ例を示す（調査区分は人口密度で設定し、各調査区分にて1河川ずつ測定を実施）。報告結果は調査区分の設定方法や調査区分数、調査地点数に応じ、追加・修正を行う。

表 2-10 プラスチックごみ年間流下量とりまとめ（例）

調査区分	各河川における推計				各区分における推計		府県全体における推計 (瀬戸内海に流入する河川を有する市町村の合計)	備考
	河川名 (カメラ位置)	流域人口	年間プラスチックごみ 流下量 [kg]	一人当たり 年間プラスチックごみ 流下量 [kg]	区分人口	年間プラスチックごみ 流下量 [kg]	瀬戸内海に流入する 年間プラスチックごみ 流下量 [kg]	
区分1 (人口密度：高)								
区分2 (人口密度：中)								
区分3 (人口密度：低)								

なお、**2.1.3.5 流下ごみの単位面積当たりの重量の把握**での M/A の考え方で示したとおり、本推計でのプラスチックごみ流下量は乾燥重量での数値となる。他の調査手法やその他の発生源からの推計結果と整合性を取るため、年間プラスチックごみ流下量を 0.72（令和4年度プラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務（環境省）における元郷排水機場でのプラスチック類回収量から算出した乾燥重量と湿重量の比）で除することにより、乾燥重量から湿重量へ換算する。

【コラム 10】大阪湾に流入するプラスチックごみ量の推計結果（令和 4 年度 大阪府）

大阪府では、目視調査および AI を活用して推計した各モデル河川におけるプラスチックごみの年間流下個数を、各モデル河川の流域面積で除して、各区分の 1 km²あたりの流入個数とし、各区分の府域の総面積を乗じて積算することにより推計している。調査結果より、大阪府は府域から大阪湾に流入するプラスチックごみ量を容積：年間 1,032 m³/年、重量：58.8t/年と公表している。

表 2-11 大阪府域から大阪湾に流入するプラスチックごみ量

人口密度別区分	モデル河川				大阪府総面積 (km ²)		総流出個数 (個/年)		総流出容積 (m ³ /年)		総重量 (t/年)	
	河川名 (カメラ所在地)	年間流出個数	1 km ² あたり流出個数									
			市街化区域	その他								
区分 1 (高)	平野川 (大阪市)	58,384	3,110	193	524	173	1,631,067	33,333	848	17	48.3	1.0
	寝屋川 (大東市)	17,809										
	古川 (門真市)	63,263										
	恩智川 (東大阪市)	32,569										
区分 2 (中)	西除川 (大阪狭山市)	6,105	594	100	369	477	219,384	47,579	114	25	6.5	1.4
	津田川 (貝塚市)	1,559										
	住吉川 (熊取町)	1,372										
区分 3 (低)	梅川 (河南町)	1,084	586	53	65	297	37,904	15,835	20	8	1.1	0.5
	大川 (岬町)	1,731										
	一庫・大路次川 (能勢町)	63										
							1,985,101		1,032		58.8	

* 1 令和 3 年度に本府が実施した河川等のごみ組成調査結果におけるプラスチックごみ 1 個あたりの容量 (0.52 L/個) を用いて算定

* 2 令和 3 年度に本府が実施した河川等のごみ組成調査結果におけるプラスチックごみの密度 (0.057 kg/L) を用いて算定

※四捨五入の関係で合計値が合わない場合があります。

出典：大阪湾に流入するプラスチックごみ量の推計結果について（大阪府）

<https://www.pref.osaka.lg.jp/kankyohozen/osaka-wan/gomisuikei.html>

※上記出典より要約

2.1.7. 活用方法

推計結果については、継続して行うことで、今後の発生抑制対策の効果検証に用いることができる。また、推計の過程で算出した L-Q 式については、発生抑制対策の実施前後の L-Q 式を比較することで、発生抑制対策の効果検証へ活用することが可能である。

河川単位の流下ごみ組成把握結果より、河川ごとの主要なプラスチックごみの種類（ペットボトル、ビニール袋等）を把握することで、発生抑制対策の検討に活用することができる。調査結果の一般への公開方法については【コラム 8】が参考となる。

2.2. 排水機場での調査

2.2.1. 調査の流れ

地域の浸水防止対策として、河川や用排水路内に設置されている排水機場では、出水時に機場内に水を引き込んでポンプによって合流河川へ強制的に放出し、支川の氾濫を防止する。水の引き込み時（取水時）に除塵機により流下ごみの回収が行われている。過年度に環境省により行われた排水機場でのごみの回収・調査方法を参考に（【コラム 11】、【コラム 12】参照）、調査計画の立案から実施、調査結果の取りまとめについて、全体のプロセスを示す。

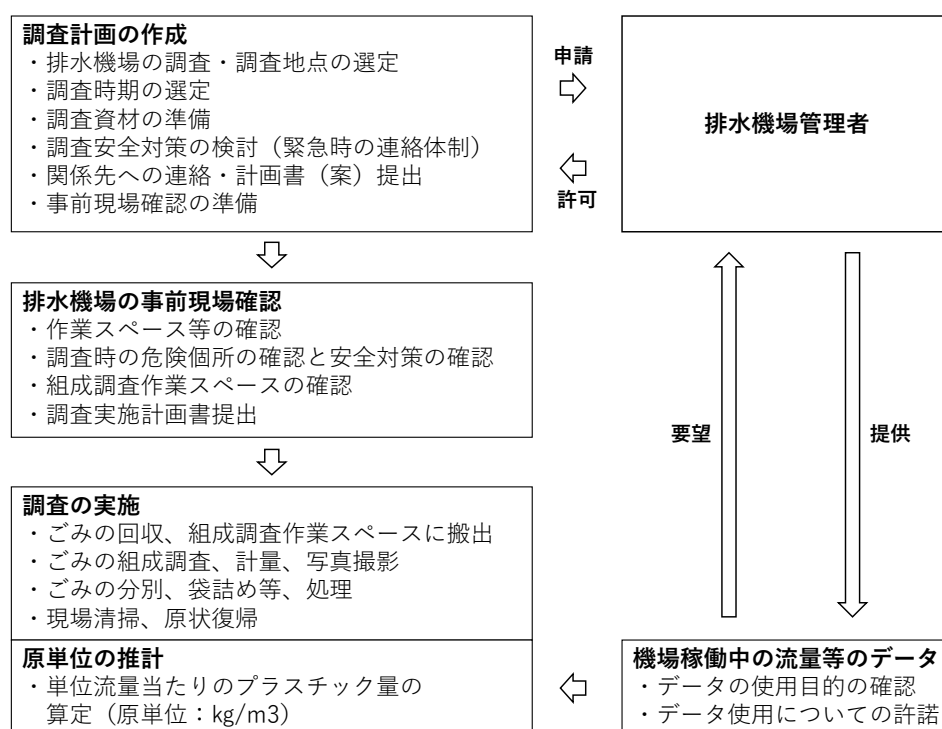


図 2-20 排水機場での調査手順

【コラム 11】 環境省実証事業における排水機場で行われたごみの回収・調査

環境省では岡山県内において、過年度 3 地点でそれぞれ 1 回、排水機場でごみの流出量調査を行っている。

令和 4 年度に岡山県岡山市東区を流れる千町川の乙子排水機場にて行われた調査によると、単位流量あたりのごみの流出量は 0.0000046kg/m^3 と算出された。また、ごみの組成調査によって、以下のようなランキングを得ている。

表 2-12 乙子排水機場での回収ごみ（上位 10 品目）個数ベース

順位	小分類	個数
1	シートや袋の破片	137
2	その他(プラスチック)	35
3	食品の容器包装	34
4	飲料用（ペットボトル）＜1L	33
5	食品容器	33
6	その他プラスチック袋	29
7	木材（物流用パレット、木炭等含む）	26
8	食品容器（発泡スチロール）	25
9	紙片（段ボール、新聞紙等を含む）	24
10	たばこ吸い殻（フィルター）	20

出典：令和 4 年度プラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務（環境省）

【コラム 12】排水機場と除塵設備の基礎情報

排水機場の除塵設備の構造例を図 2-21 に、除塵設備の設置目的と機能を表 2-13 に示す。また、除塵設備の設置例を図 2-22 に、構成例を図 2-23 に示す。これより除塵設備のうち、ごみの回収に関係する部分はスクリーン及び除塵機であることがわかる。スクリーンについてはスクリーンの目幅、除塵機については最大塵芥量がごみ回収に関係する諸元となる（出典：令和 4 年度 プラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務（環境省））。

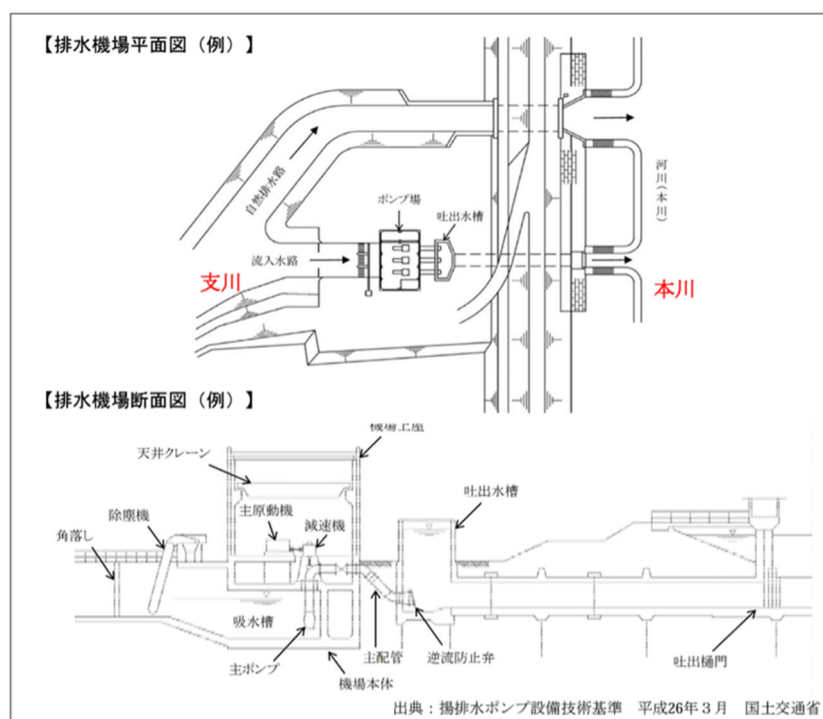


図 2-21 排水機場の構造例（上記出典資料に赤字で追記）

表 2-13 除塵設備の設置目的と機能

設 備	装 置	一般的に使用される形式	設置目的	機 能 (本来的機能)
除 塵 設 備	スクリーン	・ バースクリーン	・ 流水から塵芥を捕捉する ・ 流水を流下させる	・ 塵芥除去機能 ・ 流水流下機能
	除塵機	・ 背面降下前面掻揚式等	・ 塵芥を掻き揚げる	・ 塵芥掻揚機能
	搬送装置 (コンベア)	・ チェーンコンベア ・ ベルトコンベア	・ 塵芥を搬送する ・ 塵芥を貯留する ・ 塵芥の水分を分離する	・ 塵芥搬送機能 ・ 塵芥貯留機能 ・ 水切り機能
	貯留装置 (ホッパ)	・ カットゲート形等	・ 塵芥を貯留する ・ 塵芥の水分を分離する ・ 塵芥を排出する	・ 塵芥貯留機能 ・ 水切り機能 ・ 塵芥排出機能



出典：農業水利施設の機能保全に関する調査計画の参考資料（案）〔除塵設備編〕
令和3年6月 農林水産省農村振興局整備部設計課

図 2-22 排水機場の除塵設備（レーキ型）の設置例（上記出典資料に赤字で追記）

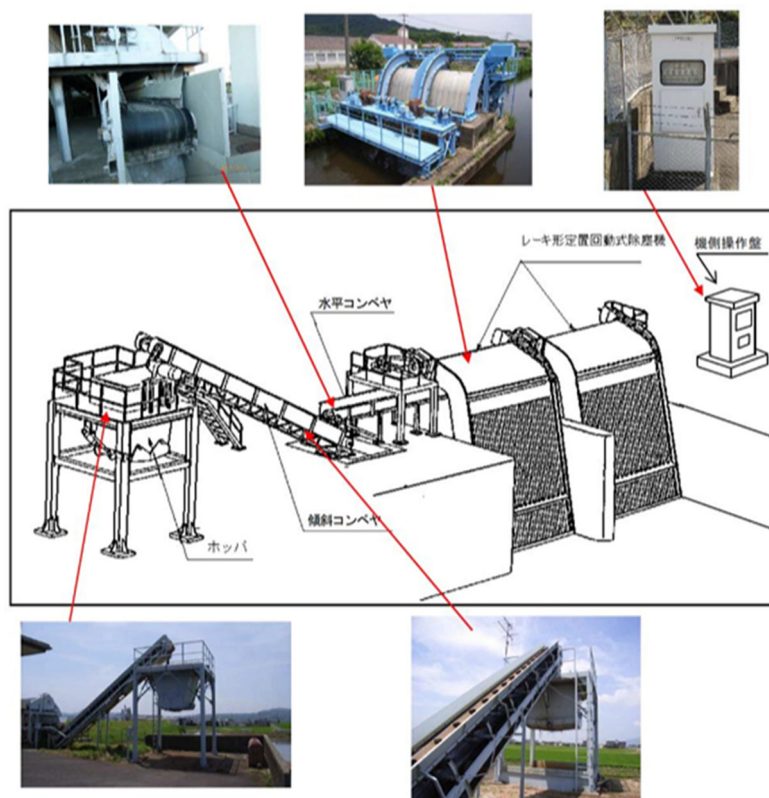


図 2-23 除塵設備の構成例

出典：令和4年度 プラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務（環境省）

2.2.2. 調査計画の作成

2.2.2.1. 調査地点の選定

排水機場の選定方法は、過年度の環境省の調査で課題とされた点を踏まえ以下とする。

埼玉県川口市にある元郷排水機場のように河川のほぼ全量を排出する施設、または年間で平常時（点検を除く）・出水時に除塵機が複数回以上稼働している調査地点を選定する必要がある。

出典：令和３年度プラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務（環境省）

調査を行う排水機場は、可能な限り人口密度が高い区分に位置することが望ましい。また、各府県の排水機場の設置場所や稼働状況の把握のため、公表資料による各府県の排水機場の設置場所の情報収集（場所、管理者等）を行う。把握は、下記に示す「河川ポンプ施設総覧 2020（一般社団法人河川ポンプ施設技術協会）」等の文献調査及び管理者等への聞き取りによる情報収集により可能である。

(1) 「河川ポンプ施設総覧 2020（一般社団法人河川ポンプ施設技術協会）」等の文献調査

「河川ポンプ施設総覧」には国土交通省が管理する「直轄機場」と都道府県管轄の「補助機場」の情報が整理されている（【コラム 13】参照）。現在、河川ポンプ施設技術協会のホームページでは、すでに販売が終了していると考えられるが、国会図書館で複写可能である。府県の河川管理部局や、国土交通省の河川事務所が保有している場合も考えられる。

(2) 管理者等への聞き取り

管理者等への聞き取りによる情報収集（現地情報等）は、以下に示した管理者等に問い合わせを行う。

- ・ 府県の河川管理部局（補助・揚排水機場）
- ・ 市町村の排水機場管理者
- ・ 国土交通省河川事務所（直轄・揚排水機場）

問い合わせは、あらかじめ調査の目的と調査内容、その他入手したいデータ（流量等）、調査結果の利用、公表等に関する聞き取り内容を書面で送付し、回答・返送いただいた内容をもとに、詳細について電話等により聞き取りを依頼することが効率的である。聞き取りによる情報収集の内容は、以下の a～e が想定される。

- a： 調査実施についてのご協力の可否
- b： 機場稼働時の流量、出水時の機場稼働状況
(日数、稼働が多い時期、1回の稼働時間、除塵機によるごみの回収量や仮置き状況)
- c： 機場内立ち入りの可否や届け出等
調査会社等の委託先業者の立ち入り、調査の安全対策、分類作業場所の借用の可否、車両の駐車場所、機場稼働後（ポンプ停止後）に調査可能な日程、調査したごみの分別、処理
- d： 流量等の機場で測定されたデータの供与と利用等の許諾
- e： その他機場内での注意事項

また、環境省が公表している「河川ごみ調査参考資料集」では、オイルフェンスを使用した河川の流下ごみの調査地点選定に言及しており、排水機場における流下ごみの調査についても、以下のこれらオイルフェンス調査の地点選定手順に従う。

目的に応じた河川・地点の選定

調査の目的に応じて、各河川流域の河川状況・土地利用形態・水利用状況等の概況を把握した上で、調査地点を検討する。

特に、ごみの散乱や投棄による影響が大きいことが想定される地点を選定することが有効である。

また、複数カ所で調査が可能であれば、ごみの発生量が異なると考えられる土地利用形態を代表する地点を選定することが望ましい。さらに、河川の上流・中流・下流と調査地点を選定することは、河川ごみの発生源の把握に有効である。

出典：河川ごみ調査参考資料集（令和3年6月環境省）

【コラム 13】愛媛県内の河川ポンプ施設について

河川ポンプ施設総覧 2020（一般社団法人河川ポンプ施設技術協会）によると、愛媛県内には、国土交通省の直轄・揚排水機場はなく、愛媛県管理の補助・揚排水機場は 3 か所記載されている。なお、市町村管理の河川ポンプ施設については、この総覧からはわからないため、必要な場合は市町村への照会が必要となる。

表 2-14 愛媛県管理の補助・揚排水機場一覧

機場名	事務所名	設置場所	水系名	外水側 河川名 (放水先)	内水側 河川名 (取水)	計画 排水量 (m ³ /s)
王子川排水機場	東予地方 局建設部	新居浜市新 田町	王子川	東川	王子川	6
乙女川排水ポンプ場	東予地方 局建設部	西条市禰端	加茂川	乙女川	加茂川	25
舟木谷川排砂ポンプ場	南予地方 局	八幡浜市保 内町宮内	宮内川	宮内川	舟木谷川	2

参考：河川ポンプ施設総覧 2020（一般社団法人河川ポンプ施設技術協会）

2.2.2.2. 調査時期の選定

調査時期は、過年度の環境省の調査で課題とされた点を踏まえ、以下とする。

多くのごみが流出することが想定される集中豪雨（梅雨）や台風の多い出水期（7 月～9 月）等で調査をすることが望ましい。

出典：令和 4 年度プラスチックごみの海洋への流出実態把握等業務（環境省）

なお、調査回数は 3 回（出水 3 イベント）以上実施することが好ましい。各出水期の最初の稼働日、中頃の稼働日等、回収の間には一定期間を設けることが望ましい。

2.2.2.3. 調査資材の選定

プラスチックごみを含む、海岸漂着物の組成調査について、環境省から漂着ごみ組成調査ガイドライン（環境省）が公表されている。調査資材は、これに準じて選定する。

調査の際には下記を準備すること。

- 分類表兼データシート（令和5年6月改訂版）
- 筆記用具
- ごみを収集・搬出するための丈夫なごみ袋（スタンドバッグが有用）
- ごみ分類後の計測機器（下記のいずれか、または両方を準備する）
- 「容量」を測定するための袋または容器（例：容量のわかるごみ袋）
- 「重量」を測定するための計量秤（例：体重計、キッチンスケール）
- ビニールシート（5m×2m 程度を複数枚：作業用スペースに敷く）
- 軍手
- 金ばさみ
- カメラ
- 危険物（例：注射器）収納容器
- その他、必要と判断したもの（時期によって暑さ対策や寒さ対策、ほうき等清掃用具）

出典：漂着ごみ組成調査ガイドライン（環境省）

※上記出典資料に赤字で追記

2.2.2.4. 調査品目

プラスチックごみを含む、海岸漂着物の組成調査について、環境省から漂着ごみ組成調査ガイドライン（環境省）が公表されており、調査データ等の調和の観点から、調査品目はこのガイドラインの分類表に従う。

想定される目的、調査品目（分類）、成果等を下表に整理した。いずれの調査目的でも府県全域の流入量の拡大推計は可能である。目的②はプラスチックごみに限定した発生抑制対策の効果・検証を行う場合を示す。目的③は陸域からのごみ全般の発生抑制対策の効果・検証を行う場合を示し、調査品目数は目的②より多くなる。

表 2-15 排水機場での調査における調査品目

目的	調査品目の分類	成果	プラスチックごみの発生抑制対策の効果検証	その他人工物の発生抑制対策の効果の検証
①プラスチックごみの流下量の把握	プラスチック、プラスチック以外の計2分類	単位流量あたりのごみの原単位	▲	▲
②プラスチックごみの流下量と組成の把握	ガイドライン分類表のプラスチック類の必須項目（あるいはオプション項目）とその他人工物	単位流量あたりのごみの原単位 プラスチックごみの組成ランキング（必須項目あるいは、オプション項目ランキング）	◎	▲
③陸域発生ごみの流下量と組成の把握	ガイドライン分類表のオプション項目	単位流量あたりのごみの原単位 陸域から発生するごみの組成のランキング（オプション項目ランキング）	◎	◎

凡例：効果検証に有効な場合を◎、効果検証が困難な場合を▲で示す。

表 2-16 (分類表) 漂着ごみ組成調査の最新版(令和5年6月)

大分類	必須項目		オプション項目	ブラ分類
プラスチック類	ボトルのキャップ、ふた		ボトルのキャップ、ふた	容器包装
	ボトル<1L	飲料用(ペットボトル)<1L	飲料用(ペットボトル)<1L	容器包装
		その他のプラボトル<1L	その他のプラボトル<1L	容器包装
		飲料用(ペットボトル)≥1L	飲料用(ペットボトル)≥1L	容器包装
		その他のプラボトル類≥1L	その他のプラボトル類≥1L	容器包装
	ストロー		ストロー	製品
	マドラー、フォーク、ナイフ、スプーン等		マドラー、フォーク、ナイフ、スプーン等	製品
	食品容器(ファーストフード、コップ、ランチボックス、それに類するもの)		コップ、食器	製品
			食品容器	容器包装
	ポリ袋(不透明、透明)		食品の容器包装	容器包装
			レジ袋	容器包装
			その他プラスチック袋	容器包装
	ライター		ライター	製品
	テープ(荷造りバンド、ビニールテープ)		テープ(荷造りバンド、ビニールテープ)	製品
	シートや袋の破片		シートや袋の破片	その他
	硬質プラスチック破片		硬質プラスチック破片	その他
	ウレタン		ウレタン	その他
	浮子(ブイ)(漁具)		浮子(ブイ)(漁具)	海域由来
	ロープ、ひも(漁具)		ロープ、ひも(漁具)	海域由来
	アナゴ筒(フタ、筒)(漁具)		アナゴ筒(フタ、筒)(漁具)	海域由来
	カキ養殖用まめ管(長さ1.5cm)(漁具)		カキ養殖用まめ管(長さ1.5cm)(漁具)	海域由来
	カキ養殖用パイプ(長さ10-20cm)(漁具)		カキ養殖用パイプ(長さ10-20cm)(漁具)	海域由来
	漁網(漁具)		漁網(漁具)	海域由来
	その他の漁具(漁具)		かご漁具	海域由来
			その他の漁具	海域由来
	釣具		釣りのルアー、浮き	海域由来
			釣り糸	海域由来
			その他の釣具	海域由来
	たばこ吸殻(フィルター)		たばこ吸殻(フィルター)	製品
	生活雑貨(歯ブラシ等)		生活雑貨(歯ブラシ等)	製品
	苗木ポット		苗木ポット	製品
	その他		花火	製品
			玩具	製品
			プラスチック梱包材	容器包装
			シリンジ、注射器	製品
			分類に無いもので多数見つかった場合には記載	品目による
			その他	品目による
プラスチック類 (発泡スチロール)	コップ、食品容器		食品容器(発泡スチロール)	容器包装
			コップ、食器(発泡スチロール)	製品
	発泡スチロール製フロート、浮子(ブイ)		発泡スチロール製フロート、浮子(ブイ)	海域由来
	発泡スチロールの破片		発泡スチロールの破片	その他
	発泡スチロール製包装材		発泡スチロール製包装材	容器包装
	その他		分類に無いもので多数見つかった場合には記載	品目による
			その他	品目による

ゴム	ゴム	タイヤ				
		玩具、ボール				
		風船				
		靴(サンダル、靴底含む)				
		ゴムの破片				
		分類に無いもので多数見つかった場合には記載				
		その他				
ガラス、陶器	ガラス、陶器	建築資材				
		食品容器				
		ガラス、陶器の破片				
		食品以外容器				
		コップ、食器				
		電球				
		蛍光管				
		分類に無いもので多数見つかった場合には記載				
		その他				
金属	金属	ビンのふた、キャップ、プルタブ				
		アルミの飲料缶				
		スチール製飲料用缶				
		金属製コップ、食器				
		フォーク、ナイフ、スプーン等				
		その他の缶(ガスボンベ、ドラム缶、バケツ等)				
		金属片				
		ワイヤー、針金				
		金属製漁具				
		分類に無いもので多数見つかった場合には記載				
		その他				
		紙、ダンボール		紙、ダンボール	紙製コップ、食器	
					タバコのパッケージ(フィルム、銀紙を含む)	
花火						
紙袋						
食品包装材						
紙製容器(飲料用紙パック等)						
紙片(段ボール、新聞紙等を含む)						
分類に無いもので多数見つかった場合には記載						
その他						
天然繊維、革	天然繊維、革		ロープ、ひも			
		分類に無いもので多数見つかった場合には記載				
		その他				
木(木材等)	木(木材等)	木材(物流用パレット、木炭等含む)				
		分類に無いもので多数見つかった場合には記載				
		その他				
電化製品、電子機器	電化製品、電子機器	電化製品、電子機器				
自然物	自然物	灌木(植物片を含む、径10cm未満、長さ1m未満)				
		流木(径10cm以上、長さ1m以上)				
		分類に無いもので多数見つかった場合には記載				
		その他				
人力で動かせない物						

2.2.2.5. 許認可等

施設管理者に許認可等について問い合わせ、管理者の指示にしたがって書面等を準備し、提出する。

2.2.3. 調査の実施

組成調査は先行事例である「漂着ごみ組成調査ガイドライン（環境省）」、「河川ごみ調査参考資料集（環境省）」を参考とする。なお、のちに流下量の推計量を再計算できるよう、組成調査の結果や機場稼働時の排水量、対象河川の年間流量のデータは正確に記録を残すことが好ましい。

分類表は、「必須項目」と「オプション項目」の2構成となっている。「必須項目」は、これまでの環境省モニタリング調査結果を基に、回収量が多い品目から選定している。「オプション項目」は、必須項目を細分化したもので、調査地点の特徴や地方公共団体の事情等により、必要と判断した項目を選択するものとする。また、「必須項目」及び「オプション項目」に記載がないが、調査対象としたい項目がある場合は、分類表に適宜追加し、分類・記録する。

（中略）

なお、各必須項目の合計と各オプション項目の合計は一致するよう記入する。（中略）「プラ分類」とは、プラスチックの用途別にごみの漂着量を集計するための分類であり、環境省が集計のために利用するものである。

また、回収したごみが、破損等により元の製品の一部分のみであった場合は、元の製品が推定できる場合は元の製品として分類し、推定できない場合は破片に分類する。例えば、回収したプラスチックごみが色や形状等によって漁業用浮子（ブイ）であると推定できる場合は「プラスチック 浮子（ブイ）」に分類し、推定できない場合は「プラスチック 破片」として分類する。なお、破片等の分類、特定に当たっては、風による飛散等を防ぐため、屋内に移動して行うことが望ましい。

出典：漂着ごみ組成調査ガイドライン（環境省）

回収したごみは、以下の「回収ごみの分類表」に従って分類する。なお、分類表にないが調査対象としたい項目がある場合は、**分類表のその他の欄**に適宜追加し、分類・記録する。

そのため、調査地域において分類表以外に特徴的なごみがないか、事前に地域の関係者へのヒアリングにより把握しておくことが望ましい。

項目ごとに、「個数」と「湿重量」、または「個数」と「容量」を計測し、記録する。可能であれば、「個数」・「湿重量」・「容量」の全てを計測することが望ましい。

あわせて、写真を記録しておく。

出典：河川ごみ調査参考資料集（環境省）

※上記出典資料に赤字で追記・修正

作業は、防水シートなどで養生した作業スペース上で行う。

機場の管理者（あるいは委託業者）から、回収されたごみを受け取り、作業スペース上で組成調査（分類及び計数・計量、写真撮影）を行う。

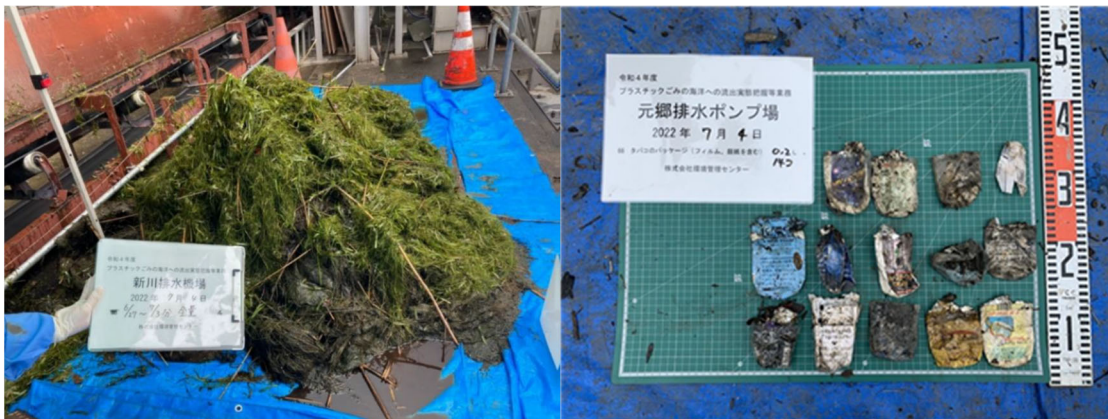


図 2-24 調査時の様子

調査品目の分類は、プラスチックごみの流下量の把握が目的の場合（表 2-17 目的①）は、プラスチックごみとそれ以外の人工物に分類する。

プラスチックごみの発生抑制対策の効果検証のため、プラスチックごみの流下量と組成の把握が目的の場合（表 2-17 目的②）は、ガイドラインの分類表のプラスチック類（発泡スチロールを含む）の必須項目（あるいはオプション項目）で実施する。陸域発生ごみの発生抑制対策の効果・検証のため、陸域からのごみの流下量と組成の把握が目的の場合（表 2-17 目的③）は、ガイドライン分類表のオプション項目で実施する。調査品目ごとの計測等の結果は以下のデータシートに記入する。これらデータシートは漂着ごみ組成調査ガイドライン（環境省）に用いられているため、浮子（ブイ）など、海域で発生する品目が含まれることに留意が必要である。

なお、インターバルカメラによる調査と排水機場での調査結果を併せて瀬戸内海への流入量を推計するため、除塵機のスクリーンを通過する小型の流下ごみ（スクリーン通過ごみ）を推計する必要がある。そのため、実際にスクリーンで回収された小型のごみからスクリーンを通過したごみのサイズを推定する。具体的には、スクリーンで回収されたごみのうち、スクリーンの目幅と同程度かより小さいものについて、品目別に個数及び大きさを個別に記録する。大きさの計測は、回収物の最も長い部分と最も短い部分の長さ（長径、短径）とし、サンプル数は無作為に 30 個程度とする。測定結果よりスクリーンを通過したごみの平均的な大きさ（面積）を求める。

インターバルカメラで撮影された流下ごみの面積の分布のうち、上記で得られたスクリーンを通過したごみの平均的な大きさ以下の割合を求める。その割合を用いて排水機場におけるスクリーンを通過したごみ量の推計を行う。

表 2-17 調査目的と調査品目の分類

調査目的	調査品目の分類	調査結果・とりまとめ
①プラスチックごみの流下量の把握	自然物を除く、人工物についてプラスチック、プラスチック以外の計2分類で、計数・計量	- 単位流量あたりのプラスチックごみ、及びプラスチック以外の個数・重量・容量 - 単位流量当たりのプラスチックごみの流下量（原単位）
②プラスチックごみの流下量と組成の把握（プラスチックごみの発生抑制対策の効果を検証）	自然物を除く、人工物についてプラスチック、プラスチック以外の計2分類にわけて、プラスチックの品目について、ガイドラインの分類表のプラスチック類の必須項目（あるいはオプション項目）ごとに計数・計量。プラスチック以外の品目はまとめて計数・計量	- 単位流量あたりのプラスチックごみ、及びプラスチック以外の個数・重量・容量 - 単位流量当たりのプラスチックごみの流下量（原単位） - プラスチックごみの組成ランキング（必須項目あるいはオプション項目ランキング）
③陸域発生ごみの流下量と組成の把握（陸域発生のごみの発生抑制対策の効果を検証）	自然物を除く、人工物について、ガイドライン分類表のすべてのオプション項目ごとに計数・計量	- 単位流量あたりの陸域発生ごみの個数・容量・重量 - 単位流量当たりのプラスチックごみの流下量（原単位） - 陸域から発生するごみのより詳細な組成のランキング（オプション項目ランキング）

表 2-18 データシート（必須項目）

漂着ごみ データシート①

都道府県名: _____

実施者: _____

調査海岸: _____

調査実施日: _____年 _____月 _____日 ~ _____年 _____月 _____日

調査開始時刻: _____時 _____分

調査終了時刻: _____時 _____分

回収作業人数: _____人

調査海岸の奥行き: _____ m

海岸基質: ☐ 砂浜 ☐ 礫浜 ☐ 磯浜 ☐ その他(_____)

調査地点 中心点: N _____ E _____

※小数点第2位まで記載(例: N 35.00, E 135.00)

清掃: ☐ 3ヶ月以内に実施 ☐ 1年以内に実施

台風・豪雨: ☐ 1ヶ月以内 ☐ 3ヶ月以内

重機の使用: ☐ 無 ☐ 有 (バックホウ ☐ 台、ユニック ☐ 台 その他(_____))

大分類	必須項目	個数	容積(L) ※	重量(kg) ※
プラスチック	ボトルのキャップ、ふた			
	ボトル	飲料用(ペットボトル) < 1L		
		その他のプラボトル < 1L		
		飲料用(ペットボトル) ≥ 1L		
		その他のプラボトル類 ≥ 1L		
	ストロー			
	マドラー、フォーク、ナイフ、スプーン等			
	食品容器(ファーストフード、コップ、ランチボックス、それに類するもの)			
	ポリ袋(不透明、透明)			
	ライター			
	シリンジ、注射器			
	テープ(両面テープ、ビニールテープ)			
	シートや袋の破片			
	硬質プラスチック破片			
	ウレタン			
	浮子(ブイ)(漁具)			
	ロープ・ひも(漁具)			
	アナゴ簀(フタ、網)(漁具)			
	カキ養殖用まめ簀(長さ1.5cm)(漁具)			
	カキ養殖用パイプ(長さ10-20cm)(漁具)			
	漁網(漁具)			
	その他の漁具(漁具)			
	その他			
発泡スチロール	コップ、食品包装			
	発泡スチロール製フロート、浮子(ブイ)			
	発泡スチロールの破片			
	発泡スチロール製包装材			
	その他			
ゴム	ゴム			
ガラス、陶器	ガラス、陶器			
金属	金属			
紙、ダンボール	紙、ダンボール			
天然繊維、革	天然繊維、革			
木(木材等)	木(木材等)			
電化製品、電子機器	電化製品、電子機器			
自然物	自然物			

※ 少なくとも「個数及び容積(L)」または「個数及び重量(kg)」を計測する。可能であれば、「個数・容積(L)・重量(kg)」すべて計測する。

表 2-19 データシート (オプション項目)

漂着ごみ データシート②							
都道府県名: _____		調査海岸の奥行き: _____ m					
調査地: _____		海岸基質: ☐ 砂浜 ☐ 礫浜 ☐ 砂浜 ☐ その他(_____)					
調査日時: _____		調査地点 中心点: N _____ E _____					
調査開始時刻: _____ 時 _____ 分		※小数点第2位まで記載(例: N 35.00, E 135.00)					
調査終了時刻: _____ 時 _____ 分		清掃: ☐ 3ヶ月以内に実施 ☐ 1年以内に実施					
回収作業人数: _____ 人		台風・雪害: ☐ 3ヶ月以内 ☐ 3ヶ月以内					
		資源の使用: ☐ 紙 ☐ 布 (バックホウ) ☐ 金、ユニーク ☐ 金 その他(_____)					
大分類	必須項目		オプション項目		個数	容積(L) ※	重量(kg) ※
プラスチック	ボトルのキャップ、ふた	飲料用(ペットボトル) <1L	飲料用(ペットボトル) <1L				
		飲料用(ペットボトル) ≥1L	飲料用(ペットボトル) ≥1L				
		その他のプラスチック <1L	その他のプラスチック <1L				
		その他のプラスチック ≥1L	その他のプラスチック ≥1L				
		その他のプラスチック ≥1L	その他のプラスチック ≥1L				
	ストロー	ストロー					
	マドラー、フォーク、ナイフ、スプーン等	マドラー、フォーク、ナイフ、スプーン等					
	食品容器(ファーストフード、コップ、ランチボックス、それに類するもの)	食品容器					
	ポリ袋(不透明、透明)	食品の容器包装					
		レジ袋					
		その他プラスチック袋					
	ライター	ライター					
	シリンジ、注射器	シリンジ、注射器					
	テープ(粘着リボン、ビニールテープ)	テープ(粘着リボン、ビニールテープ)					
	シートや袋の破片	シートや袋の破片					
	硬質プラスチック破片	硬質プラスチック破片					
	ウレタン	ウレタン					
	浮子(ブイ)(漁具)	浮子(ブイ)(漁具)					
	ロープ、ひも(漁具)	ロープ、ひも(漁具)					
	アナゴ罎(フタ、罎)(漁具)	アナゴ罎(フタ、罎)(漁具)					
カキ養殖用木の骨(長さ1.5cm)(漁具)	カキ養殖用木の骨(長さ1.5cm)(漁具)						
カキ養殖用バイブ(長さ10~20cm)(漁具)	カキ養殖用バイブ(長さ10~20cm)(漁具)						
漁網(漁具)	漁網(漁具)						
その他の漁具(漁具)	釣り用のアーク・浮き						
	かご漁具						
	釣り糸						
	その他の漁具						
その他		たばこ吸殻(フィルター)					
		生活雑貨(歯ブラシ等)					
		花火					
		玩具					
		プラスチック製包装材					
		お風呂用ホルダー					
		簡易ポット					
		分類に無いもので多数見つかった場合には記載(_____)					
		その他					
発泡スチロール	コップ、食品容器	食品容器(発泡スチロール)					
		コップ、食品(発泡スチロール)					
		発泡スチロール製フロッピー、浮子(ブイ)					
		発泡スチロールの破片					
		発泡スチロール製包装材					
その他		分類に無いもので多数見つかった場合には記載(_____)					
		その他					

※ 少なくとも「個数及び容積(L)」または「個数及び重量(kg)」を計測する。可能であれば、「個数・容積(L)・重量(kg)」すべて計測する。

2.2.4. 測定結果の整理

2.2.4.1. 流下ごみの原単位の推計方法

除塵機によって回収されたプラスチックごみの量(A)と、排水機場の稼働時の排水量(B)からごみの濃度(A/B)を算出する。得られたごみ濃度に河川の年間流量(C)をかけて、年間のごみの流下量を算出する。排水機場の位置する河川流域の人口(D)で除して、人口1人あたりのプラスチックごみの発生原単位(E)とする。求めた原単位(E)を、各府県の瀬戸内海へ流入する河川の流域人口に乗じて、陸域からの瀬戸内海への流入量を算出する。

表 2-20 流下ごみ原単位推計のためのパラメーター一覧

除塵機によって回収されたプラスチックごみの量 (kg)	排水機場の稼働による排水量 (m^3)	河川の年間総流量 (m^3)	河川流域人口 (人)
A	B	C	D

排水機場の位置する河川流域からのプラスチックごみ流下量： $(A/B) \times C$

原単位(E) = $((A/B) \times C)/D$

プラスチックごみ量年間流入量とりまとめに関しては、インターバルカメラによる調査結果と同様の形式(2.1.6(5))における表 2-10 プラスチックごみ年間流下量とりまとめ(例)エラー! 参照元が見つかりません。)に整理する。報告結果は調査地点数に応じ、追加・修正を行う。

陸からのごみ流入量

陸からのごみ流入量は、河川流量と漂流ごみ回収量の相関が明瞭であった¹⁵⁾ことから、国土交通省中国地方整備局福山河川国道事務所から提供して頂いた芦田川河口堰(広島県福山市)における木竹片、海藻などの「自然系ごみ(可燃ごみ)」を除く「不燃ごみ」及び「資源ごみ」の回収量 85.3 m^3 /年(2003年)を原単位に、一級河川流域とそれ以外の流域からのごみ流下量を求め、かつ河川管理者による管理区間でのごみ回収量を考慮して求めた。河川からのごみ流下量の試算では、まず芦田川河口堰におけるごみ回収量(kg/年)を、流域面積 1 km^2 あたりの河川流量(比流量; m^3 /年/ km^2)と流域人口(2003年)で除して流域人口1人あたり比流量1あたりのごみ流下量 1.05×10^{-9} ($\text{kg} \cdot \text{km}^2/\text{m}^3$ /人)を求めた。これをごみ流下量の原単位とし、各河川の比流量と流域人口に乗じて、それらを積算して一級河川及び一級河川以外の流域からの流下量を求めた。

出典：藤枝ほか(2010)「瀬戸内海における海洋ごみの収支」沿岸域学会誌, Vol.22 No.4, pp.17-

2.2.4.2. 活用方法

複数年度の調査によって、流下ごみの組成ランキングの変動が分かるため、発生抑制対策の効果・検証への活用が考えられる。

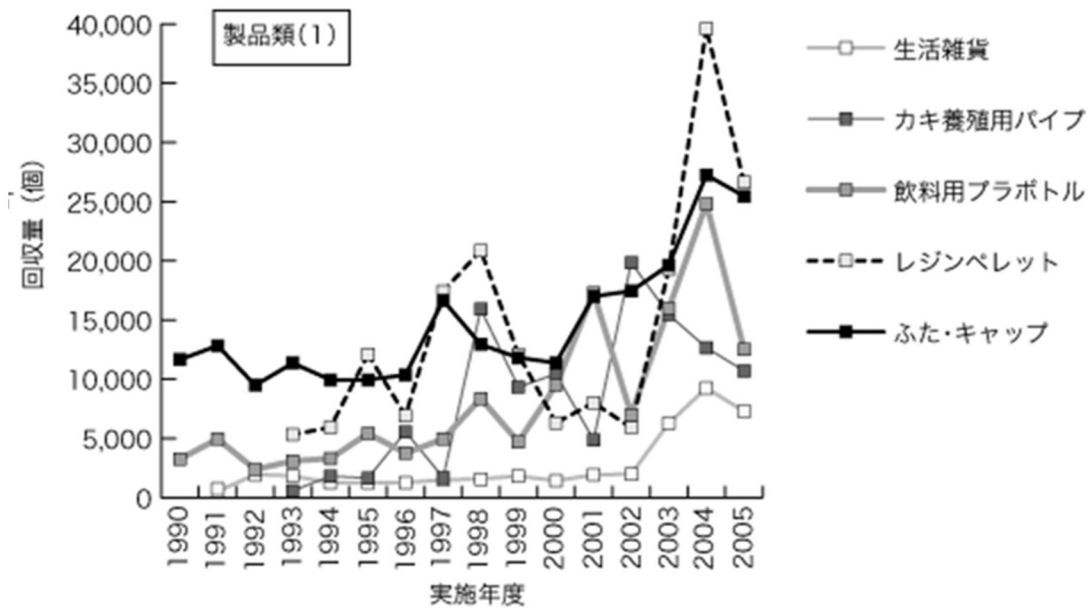


図 2-25 複数年度の調査結果例

出典：藤枝 繁・小島あずさ・大倉よし子（2007）日本における国際海岸クリーンアップ（ICC）の現状とその結果，沿岸域学会誌，20，33-46.

3. 海域での発生

3.1. 発生量の推計の考え方

海域での発生量については「陸域からの流入量」に、「海岸漂着物における海域起源漂着物の比率」を乗じることで算定可能である。本推計方法は参考文献（藤枝ほか, 2009）に基づいたものとなっており、本推計の考え方（陸域からの流入量に海岸漂着物における海域発生割合を乗ずる方法）は他の事例（Isobe and Iwasaki, 2022）においても用いられている方法であるが、海域発生のごみの量は河川の流下するごみの量とは独立した事象であるため、本来、両者の関係性がないという課題がある。本推計手法については現時点での利用可能な最良の手法であるが、今後の科学的知見の集積を踏まえ、必要に応じて見直しを行う。

「**海域での年間発生量**」＝

「**陸域からの流入量**」×「**海岸漂着物における海域起源漂着物の比率**」

「海岸漂着物における海域起源漂着物の比率」については、漂着ごみ組成調査ガイドライン（環境省）を基にした海岸漂着物の組成調査や既存の漂着ごみ調査（【コラム 14】参照）等により算出する。

3.2. 「陸域からの流入量」の把握方法

インターバルカメラ画像解析による年間プラスチックごみ流下量の推計結果、または排水機場での流下ごみ回収量に基づく年間プラスチックごみ流下量の推計結果を使用する（**2. 陸域からの流入**を参照）。陸域からの流入量実態把握を目的とする他手法（AIによる画像解析やオイルフェンス・ダストフェンス等による調査）による調査結果も使用可能である。

3.3. 「海岸漂着物における海域起源漂着物の比率」の把握方法

比率の把握については漂着ごみ組成調査ガイドライン（環境省）を基にした海岸漂着物の組成調査が有効である。上記ガイドラインの組成調査により得られた漂着ごみ品目別回収結果より、プラスチックごみの海域起源漂着物（上記ガイドラインの漂着ごみ分類表における「プラスチック類」の「海域由来」に当てはまるもの）から、海岸漂着物における海域起源漂着物の比率を求める。なお、海域起源漂着物の比率を求める際、破片（「硬質プラスチック破片」、「シートや袋の破片」、「発泡スチロールの破片」の和）は除くこととする。

【コラム 14】 International Coastal Cleanup（国際海岸クリーンアップ、通称：ICC）

一般社団法人 JEAN では、国際的な海洋環境保護活動として、全国の海岸で ICC（海岸漂着ごみの回収及び組成調査）を主催している。海岸漂着物における海域起源漂着物の比率の把握にはこれらの ICC 実績の活用も可能である。ただし、実績値の使用に関しては一般社団法人 JEAN に確認する必要がある。

参考：クリーンアップキャンペーン（一般社団法人 JEAN）

<http://www.jean.jp/activity/>

4. 外海からの流入（漂着ごみ）

4.1. 流入量の推計の考え方

外海からの流入量（漂着ごみ）については「海岸漂着ごみの現存量」に対し、「国外起源の漂着物の比率」を乗じることで算定可能である。

「外海からの流入量（漂着ごみ）」＝

「海岸漂着ごみの現存量」×「国外起源の漂着物の比率」

「海岸漂着ごみの現存量」及び「国外起源の漂着物の比率」については、以下に示すとおり、漂着ごみ組成調査ガイドライン（環境省）を基にした海岸漂着物の組成調査等により算出する。

4.2. 「海岸漂着ごみの現存量」の把握方法

調査海域にて漂着ごみ組成調査ガイドライン（環境省）を基にした海岸漂着物の組成調査を行い、確認された漂着ごみ現存量を活用することが可能である。

4.3. 「国外起源の漂着物の比率」の把握方法

組成調査のうちの言語表記等調査や調査海域にて漂着ごみ組成調査ガイドライン（環境省）を基にした海岸漂着物の組成調査を行い、海岸で回収したペットボトルの言語標記等から、外海から流入した国外起源の漂着物とそれ以外国内起源の漂着物の個数から比率を求める。

5. 外海からの流入（漂流ごみ）

5.1. 流入量の推計の考え方

外海からの流入量（漂流ごみ）については瀬戸内海全体での推計となるため、単県推計は困難である。漂流ごみ現存量は、国土交通省（7 担務海域）と港湾管理者によって年間に回収された漂流ごみの回収実績量等既存データ（年間回収量実績）から推計を行う（【コラム 15】参照）。漂流ごみ現存量と海岸漂着ごみ現存量との比を 0 節で推計した外海から流入（漂着ごみ）の現存量に乘じ、海面に漂流している外海から流入したごみ現存量を求める。

$$\begin{aligned} \text{「外海からの流入量（漂流ごみ）」} &= \\ \text{「外海からの流入量（漂着ごみ）」} &\times (\text{「漂流ごみの現存量」} / \text{「海岸漂着ごみの現存量」}) \end{aligned}$$

5.2. 「外海からの流入量（漂着ごみ）」の把握方法

4.1 流入量の推計の考え方を参照

5.3. 「漂流ごみの現存量」の把握方法

海面清掃船（国土交通省）の回収実績と海面清掃船（港湾管理者）の回収実績から、担務海域の現存量を把握する（下表の①）。

未回収海域（担務海域以外）については、上記の回収実績と回収面積から、海面における漂流ごみの密度を算出して、未回収海域の面積に乘じて推計する（下表の②）。これら実績値と推計値の合計し、漂流ごみの現存量とする（下表の①+②）。

表 5-1 漂流ごみの現存量推計の例

	面積 (km ²)	漂流ごみ量 (t)	備考
①担務海域	18962	656	回収実績 海面清掃船（国）：247t(1980～2001 年の 平均値) 海面清掃船（港湾管理者）：409t（1999～ 2001 年の平均値）
②未回収海域	4241	147	①の回収実績と担務面積からごみ密度を 算定し、未回収海域の面積に乘じて推計
漂流ごみの現存量		803	①の回収実績と②の推計値の合計

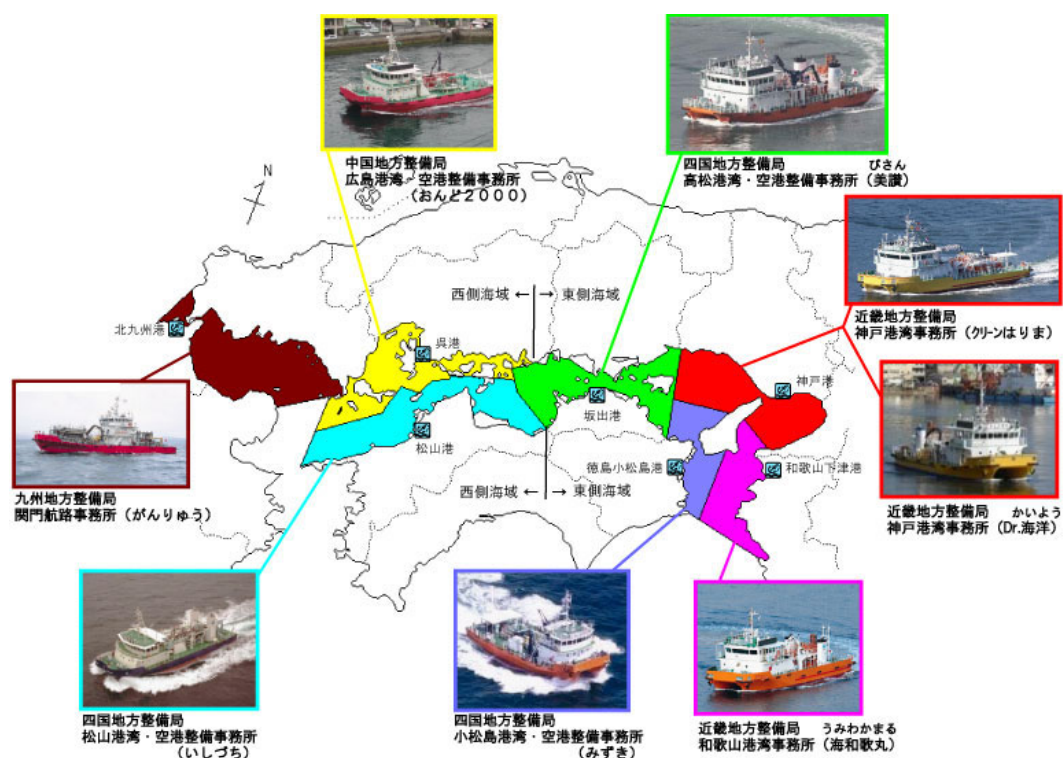
参考：藤枝ほか(2010)「瀬戸内海における海洋ごみの収支」沿岸域学会誌, Vol.22 No.4, pp.17-

5.4. 「海岸漂着ごみの現存量」の把握方法

4.2 「海岸漂着ごみの現存量」の把握方法を参照

【コラム 15】海洋環境整備船による漂流ごみ回収（国土交通省）

国土交通省では、瀬戸内海の良い環境を守るとともに、航行船舶の安全のため海面に漂流するごみを回収する海洋環境整備船を瀬戸内海各地に配備し、漂流ごみの回収作業を行っている。これらの船によって、年間約 5,000m³（ダンプトラック約 1,000 台）の漂流ごみが回収されている。



瀬戸内海のごみ回収担務海域を備讃瀬戸と燧灘を境に東側海域と西側海域に分けると面積は、以下のとおりとなります。

西側海域	8,700km ²
東側海域	8,500km ²
合 計	17,200km ²

※担務海域17,200km²は、大阪府の面積（1,893km²）の約9倍に相当

図 5-1 海洋環境整備船配置図及び担務海域図

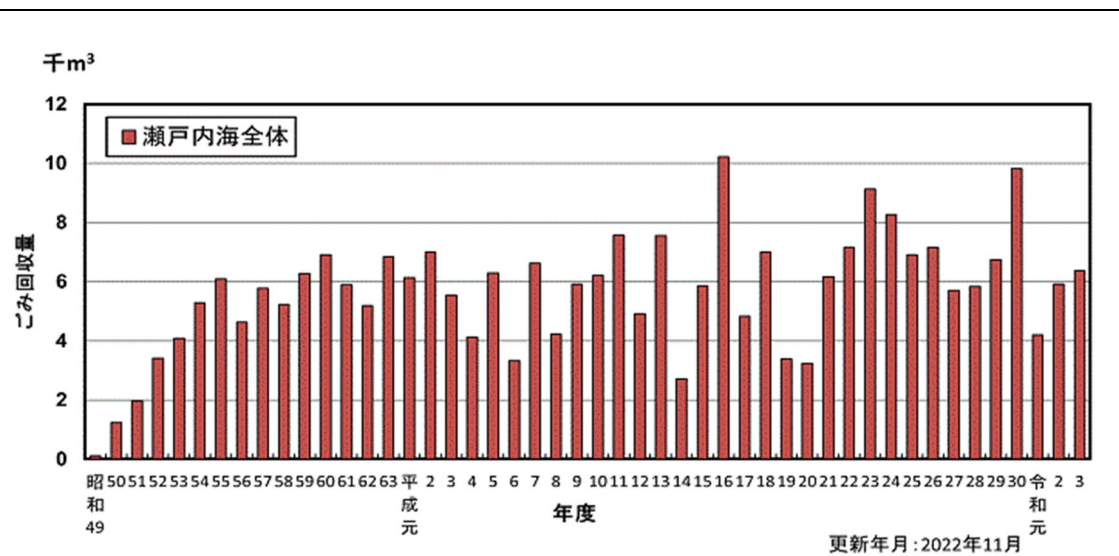


図 5-2 漂流ごみ回収量の推移

出典：瀬戸内海的环境データベース 瀬戸内海的环境情報 漂流ごみ（国土交通省 中国地方整備局 港湾空港部）

https://www.pa.cgr.mlit.go.jp/suishitu/seto/env/env_009.html

添付資料

資料-1：防災用河川カメラを活用したプラスチックごみ流入量

推計担当者向け作業フロー（大阪府作成）

(大阪府) 防災用河川カメラを活用したプラスチックごみ流入量推計 担当者向け作業フロー

＊詳細は大阪府にお問い合わせください

目次

1. 推計方法の概要について	1
2. モデル河川、使用する河川カメラの選定	
2.1 人口密度の整理.....	3
2.2 モデル河川、使用する河川カメラの選定	3
3. 河川カメラ画像に映っているプラスチックごみのカウント	
3.1 河川カメラ画像の取得.....	4
3.2 プラスチックごみのカウント.....	4
4. 推計に必要なデータの整理	5
4.1 モデル河川の非降雨日数・降雨日数.....	5
4.2 モデル河川内の流域人口・流域面積の算定.....	5
5. 推計の実施.	6

1. 推計方法の概要について

大阪湾に流入するプラスチックごみ量の推計

3

基本的な考え方

防災用の河川カメラ画像を活用して、モデル河川を流下するプラスチックごみの量をカウント・推計して、流域面積当たりのごみ量の原単位を算出し、府内総面積を乗じて推計する。



河川カメラ画像の例（2022年6月21日 津田川）



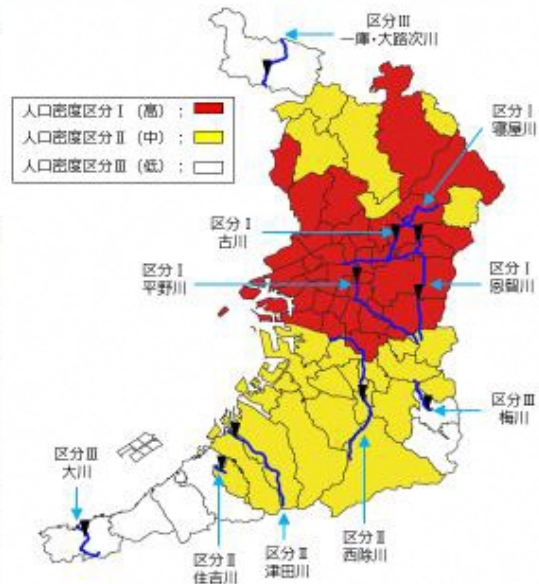
大阪湾に流入するプラスチックごみ量の推計

4

（1）モデル河川の選定

ごみの流下量は流域における人口の集中度で異なると考えられるため、府域の市町村を市街化区域の人口密度別で3区分し、各区分に流域を有する河川をモデル河川として選定。

区分	モデル河川	河川カメラ所在地
Ⅰ（高）	平野川	大阪市（剣橋）
	寝屋川	大東市（寝屋川治水緑地）
	古川	門真市（桑才）
	恩智川	東大阪市（恩智川治水緑地）
Ⅱ（中）	西除川	大阪狭山市（草沢歩道橋）
	津田川	貝塚市（南海本線）
	住吉川	熊取町（大久保中）
Ⅲ（低）	梅川	河南町（寺田橋）
	大川	岬町（南海橋）
	一庫・大路次川	能勢町（深田橋）



大阪湾に流入するプラスチックごみ量の推計

5

(2) プラスチックごみ量のカウント・推計

カウント方法

- ・流下ごみ量が少ない河川：目視（Ⅱ・Ⅲ）
- ・流下ごみ量が多い河川：AI（Ⅰ）
- ・1分間に1枚撮影するカメラデータを使用。
- ・画像を拡大し、ごみの判別。

(AIによるカウント・推計)

- 本府と包括連携協定を結んでいる大阪大学による推計
 - 大学院工学研究科地球総合工学専攻 社会システム学講座（中谷祐介准教授）
- 教師ありの深層学習モデルをベースに開発
- 水面を流れる人工的なごみを判別できるように、ごみを切り貼りして作成したダミー画像を使用し、学習。
- 学習に供した画像データは5500枚。



元画像（左）とAIによりごみと判別された部分を色付けた画像（右）
（地点：恩智川中流（カメラ設置箇所：恩智川治水緑地））

大阪湾に流入するプラスチックごみ量の推計

6

(3) 推計式の考え方

- 雨の日にごみが多く流下することから、**降雨日（日降雨量10ミリ以上or時間最大降雨量5mm以上）と非降雨日に分けて**流下するごみをカウントし、それぞれの1日あたりの平均ごみ流出個数を算定
- それぞれの平均ごみ流出個数に、年間の降雨日数と非降雨日数を乗じて、年間ごみ流出個数を推計し、「市街化区域」または「その他の地域」の流域人口ベースで按分するとともに、流域面積で除して、**各モデル河川の面積あたりの年間ごみ流出量**を推計
- この推計値を各区分ごとに平均し、**各区分の府域の総面積を乗じて積算**することにより、府域から大阪湾に流入するごみ量とした。

大阪湾に流入するプラスチックごみ量 =

$$\sum_{l=1}^{\text{III}} A_l \times Ave \sum_k^n (N_k \times D_k + n_k \times r_k) \times \frac{p_k}{p_k + p'_k} \times \frac{1}{a_k} + A'_l \times Ave \sum_k^n (N_k \times D_k + n_k \times r_k) \times \frac{p'_k}{p_k + p'_k} \times \frac{1}{a'_k}$$

(数式の変数)

Ⅰ：人口密度区分（Ⅰ（高）、Ⅱ（中）、Ⅲ（低）の3区分）

k：各モデル河川

N：非降雨日1日あたりの河川を流下するプラスチックごみ個数（個/日）

n：降雨日1日あたりの河川を流下するプラスチックごみ個数（個/日）

（※日降雨量10ミリ以上または時間最大降雨量5ミリ以上の降水があった日を「降雨日」とする）

D：年間非降雨日数（日）

r：年間降雨日数（日）

A：人口密度区分別の大阪府域の市街化区域の総面積（km²）

A'：人口密度区分別の大阪府域の市街化区域以外の総面積（km²）

a：各河川の市街化区域面積（km²）

a'：各河川の市街化区域以外の面積（km²）

p：各河川の市街化区域人口（人）

p'：各河川の市街化区域以外の人口（人）

大阪湾に流入するプラスチックごみ量の推計

7

推計結果

- 大阪府域から大阪湾に流入するプラスチックごみ量は年間1,032立方メートルで、標準的な小学校用の25メートルプール約3杯分に相当。

人口 密度別 区分	モデル河川						大阪府 総面積 (km ²)		総流出個数 (個/年)		総流出容積 (m ³ /年)		総重量 (t/年)	
	河川名	プラスチックの年間 流出個数 (個/年)	1km ² あたりの流出個数 (個/ km ² /年)				市街化 区域	その他	市街化区域	その他	市街化 区域	その他	市街化 区域	その他
			市街化 区域	その他	市街化 区域	その他								
Ⅰ (高)	平野川下流	58,384	1,852	0										
	古川	63,263	4,954	0										
	寝屋川	17,809	808	125	3,110	193	524	173	1,631,067	33,333	848	17	48.3	1.0
	恩智川中流	32,569	4,827	646										
Ⅱ (中)	西條川	6,105	1,221	271										
	津田川	1,559	193	17	594	100	369	477	219,384	47,579	114	25	6.5	1.4
	住吉川	1,372	368	11										
Ⅲ (低)	梅川	1,084	706	30										
	大川	1,731	1,043	126	586	53	65	297	37,904	15,835	20	8	1.1	0.5
	一庫・大路次川	63	8	4										
									1,985,101		1,032		58.8	

2. モデル河川、使用する河川カメラの選定

2.1 人口密度の整理

河川におけるごみの流下量は流域における人口の集中度で異なると考えられるため、府域の市町村を市街化区域の人口密度別で3区分に整理。

(参照するデータ) 国土交通省・都市計画現況調査

以下の「二 都市別一覧」

https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_tk_000183.html

2.2 モデル河川、使用する河川カメラの選定

- ・各区分に流域を有する河川を「モデル河川」として選定。
 - ・区分内に流域が収まっている河川が望ましい。
 - ・流域が区分をまたぐ場合は、流域内の各区分の人口比で按分して対象区分のごみ量を算定し、推計に用いる。
- ・モデル河川に設置されているカメラのうち、活用しやすいカメラを選定。

(ポイント)

 - ・画角に右岸から左岸まで収まっていること。
 - ・画像からごみが判別できること。
 - ・日光の反射がないこと。 等

3. 河川カメラ画像に映っているプラスチックごみのカウント

3.1 河川カメラ画像の取得

- 河川部局が管理しているサーバー（1分1枚の画像を過去2週間分保管）から順次ダウンロード。
- 降雨日と非降雨日のデータが必要となるため、毎年、夏季3か月程度のデータを取得。
- データ容量が大きくなるため、外付け HD に保存。

3.2 プラスチックごみのカウント

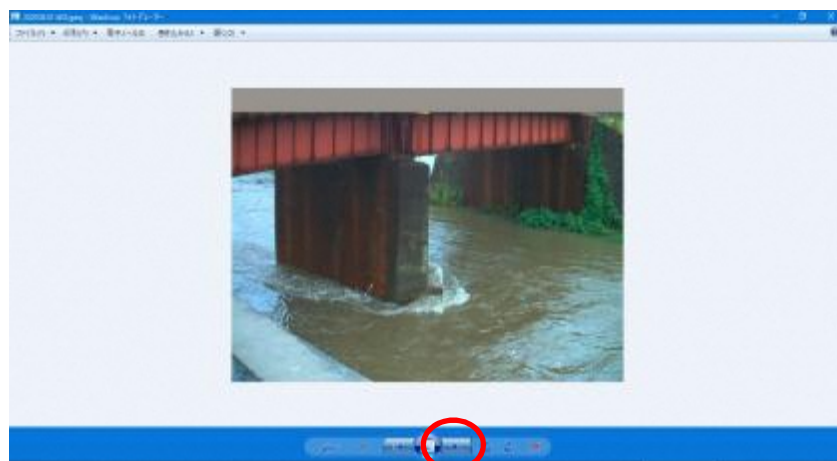
※ごみが多い河川については、大阪大学に AI による解析を依頼。

（目視によるカウント方法）

- 画像内に映るプラスチックごみの個数をカウントする。
- 非降雨時の流下個数は少なく、降雨時（特に降雨初期）の流下個数が多い。



- 画像は 1 分ごとに撮影されて保管されており、Windows フォトビューワで、赤枠を押して連続的に確認すると効率的。
- 「白い鳥」や「泡」と紛らわしい場合、周囲の状況や前後の写真と比較しつつ判断する。



- ごみのカウントは、目視が可能な時間帯（午前8時～午後6時）までの写真を対象に行う。
カウントしたごみ個数を基に、24 時間換算し、1 日の流下個数とする。（24/10 を乗じる）
- 降雨日、非降雨日とも 10 日以上画像をカウントし、それぞれ平均したものを当該河川の流下個数とする。
- 降雨日のカウントは、降雨初期の時間帯を確認できる日の画像を用いることが望ましい。

4. 推計に必要となるデータの整理

4.1 モデル河川の非降雨日数・降雨日数

気象庁のアメダスデータ (<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>) を参考に各モデル河川のカメラ設置地点に最も近いエリアを選定し、設定期間の「日降水量」「時間最大降水量」を調べる。

【降雨の考え方】

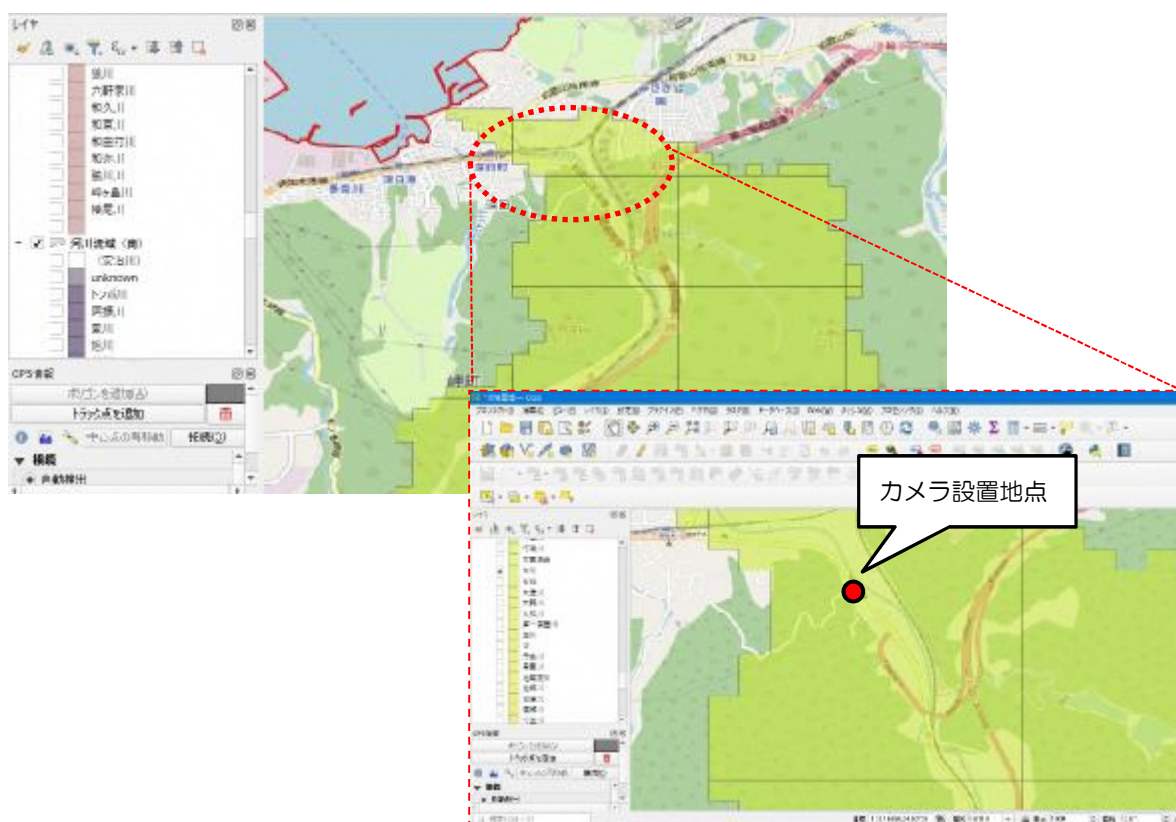
- ・降雨日：日降水量 10 ミリ以上、または、時間最大降雨量 5mm 以上の日
- ・非降雨日：降雨日以外

4.2 モデル河川内の流域人口・流域面積の算定

① 各河川の流域エリアの把握

- ・QGIS で河川流域レイヤの該当河川にチェックを入れると、流域が色付けされる。

■例：大川の QGIS 画面



② ①で把握した流域内の人口、面積の把握

- ・人口は JSTATMAP を用いて、面積は国土地理院地図システムを用いてそれぞれ把握する。

- ・JSTAPMAP

<https://jstatmap.e-stat.go.jp/trialstart.html>

- ・国土地理院地図システム

<https://maps.gsi.go.jp/>

5. 推計の実施

エクセルを用いて算定する（3分割して示しています）。

×0.815											
R3 河川	人口密度別 区分	モデル河川	所在地	非降雨日 流出個数 (個/日)	降雨日 流出個数 (個/降雨)	降雨時/非降雨時の 流出強度 (-)	アメダスデータ(2021年度) 降雨：日降水量10ミリ or 時間最大5ミリ			モデル河川の 推計年間流 出個数	モデル河川の 推計年間流出個数 (プラのみ)
	区分Ⅰ(高)	平野川	大阪市(剣橋)	148.5	465.6	3.1	大阪	310	55	71,637	58,384
		古川	門真市(桑才)	205.4	254.4	1.2	枚方	311	54	77,624	63,263
		寝屋川	大東市(寝屋川治水緑地)	46.6	131.6	2.8	生駒山	308	57	21,851	17,809
		恩智川	東大阪市(恩智川治水緑地)	22.1	581.6	26.3	八尾	308	57	39,963	32,569
	区分Ⅱ(中)	西除川	大阪狭山市(草沢歩道橋)	16.8	39.8	2.4	河内長野	306	59	7,491	6,105
		津田川	貝塚市(南海本線)	1.2	30.1	25.1	熊取	314	51	1,912	1,559
		住吉川	熊取町(大久保中)	3.2	13.3	4.2	熊取	314	51	1,684	1,372
	区分Ⅲ(低)	梅川	河南町(寺田橋)	1.2	16.3	13.6	河内長野	306	59	1,330	1,084
		大川	岬町(南海橋)	1.9	29.7	15.3	熊取	314	51	2,123	1,731
		一庫・大路次川	能勢町(深田橋)	0.1	1.0	10.4	能勢	315	50	77	63

* 令和3年度組成調査実績より、人工物に占めるプラスチックごみの割合は0.815とした。

流域人口(人)		流域人口ベース 年間流出個数(個/年)		流域面積(km ²)		1km ² あたり流出個数 (個/km ² /年)	
市街化区域	その他	市街化区域	その他	市街化区域	その他	市街化区域	その他
502,597	0	58,384	0	31.5	0	1,852	0
166,469	0	63,263	0	12.8	0	4,954	0
200,749	8,844	17,057	751	21.1	6.0	808	125
40,997	13,589	24,461	8,108	5.1	12.5	4,827	646
14,516	9,020	3,766	2,340	3.1	8.6	1,221	271
39,690	9,456	1,259	300	6.5	17.7	193	17
14,953	108	1,362	10	3.7	0.9	368	11
3,534	3,217	567	517	0.8	17.5	706	30
17	417	68	1,663	0.1	13.2	1,043	126
77	2,013	2	61	0.3	14.6	8	4

【区分】km ² あたり流出個数 (個/km ² /年)		大阪府総面積 (km ²)		総流出個数 (個/年)		総流出容積 ^{*1} m ³ /年		総流出重量 ^{*2} t/年	
市街化区域	その他	市街化区域	その他	市街化区域	その他	市街化区域	その他	市街化区域	その他
3,110	193	524	173	1,631,067	33,333	848	17	48.3	1.0
594	100	369	477	219,384	47,579	114	25	6.5	1.4
586	53	65	297	37,904	15,835	20	8	1.1	0.5

*1 令和3年度組成調査実績より、容積/個数(L/個)は0.52とした。

*2 令和3年度組成調査実績より、密度を0.057 kg/Lとした。