

平成 28 年度 環境省請負業務

平成 28 年度 漂着ごみ対策総合検討業務

報告書
(概要版)

平成 29 年 3 月

内外地図株式会社

目 次

I 章 調査概要	1
II 章 漂着ごみの実態及び現状の取り組みに係る調査等	
1. 海岸漂着物処理推進法施行状況調査等の実施	2
2. 漂着ごみの回収実態調査等	4
3. 漂着ごみの総量（漂着物量）の試算	6
4. 海岸漂着物等の種類・組成等に係る調査（モニタリング）	7
5. ボランティア団体から提供されるデータの整理・分析	18
6. 統計学的妥当性の検証	18
7. 漂着ごみ等生態系影響把握調査（マイクロプラスチックに吸着した有害物質の分析）	18
8. 数値シミュレーション	21
9. 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	23
III 章 発生抑制対策に係る調査等	
1. 漂着ごみ対策等に資する事例集等の作成	23
2. 普及啓発活動	23

I 章 調査概要

本業務は、全国的な漂着ごみの量・分布、漂着ごみの詳細な内訳等を把握するため、地方公共団体、既存の民間団体が行った調査結果等を活用するとともに、我が国の漂着ごみの状況を把握する上で必要な地点において独自に漂着ごみのモニタリングを行うことにより地理的・経年的な漂着ごみの状況把握を行うことを目的とする。

また、微細化したプラスチック等の漂着ごみが海洋環境に与える影響の把握・整理についても行うこととする。

更に、これまで実施してきた原因究明事業の結果等を踏まえて、より効果的な発生抑制対策を促進するため、全国の優良事例の情報収集・整理を行うこと等により、発生抑制対策等に係る最新の情報及びその動向を把握する。

なお、以下で漂着ごみと表記した場合、漂着したごみ及び海岸において発生したごみを含む、海岸に存在するごみを示すこととする。

なお、調査の計画、実施、結果の検討に当たっては、検討会の指導・助言のもとに実施した。

平成 28 年度漂着ごみ対策総合検討会 検討員名簿

(平成 29 年 3 月時点)

検討員（五十音順、敬称略）	
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 海洋科学系 海洋環境学部門 環境テクノロジー学講座 助教
金子 博	一般社団法人JEAN (Japan Environmental Action Network) 代表理事 特定非営利活動法人パートナーシップオフィス理事
兼廣 春之	東京海洋大学 名誉教授
高田 秀重	東京農工大学農学部環境資源科学科 教授
馬場 康維	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 統計数理研究所 名誉教授
福田 賢吾	公益財団法人海と渚環境美化・油濁対策機構 第二課長
松田 美夜子	生活環境評論家
松波 淳也	法政大学経済学部 教授

Ⅱ章 漂着ごみの実態及び現状の取り組みに係る調査等

1. 海岸漂着物処理推進法施行状況調査等の実施

1.1 目的

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。)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。

1.2 実施内容

全国47都道府県を対象にアンケートを行い、海岸漂着物処理推進法の施行状況を取りまとめた。調査の結果は、本報告書の「3. 漂着ごみの総量(漂着物量)の試算」等にも適宜活用した。

1.3 調査結果

1.3.1 地域計画の策定状況及び策定予定時期について(法第14条関係)

地域計画の策定状況及び策定予定時期について、表1-1及び図1-1に示した。策定済みとしたのは35都道府県であり、策定予定有りとした府県を合わせると37都道府県であった。なお、策定予定無し10県のうち8県が海岸線を有していない。

また、地域計画を策定した都道府県数の推移について図1-2に示した。平成28年度以降には平成27年度策定済み都道府県数に1府1県が新たに計画を加えている。

表1-1 平成27年度地域計画の策定状況

策定状況	都道府県数	都道府県名
策定済み	35	平成26年度以前：青森県、山形県、茨城県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、石川県、福井県、愛知県、三重県、京都府、兵庫県、和歌山県、鳥取県、島根県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県 平成27年度：北海道、宮城県、秋田県、富山県、静岡県、岡山県、大分県
策定中 (予定有)	2	平成28年度予定：大阪府 平成29年度予定：広島県
未策定 (予定無)	10	策定予定なし：岩手県、福島県、栃木県、群馬県、埼玉県、山梨県、岐阜県、長野県、奈良県、滋賀県
計	47	

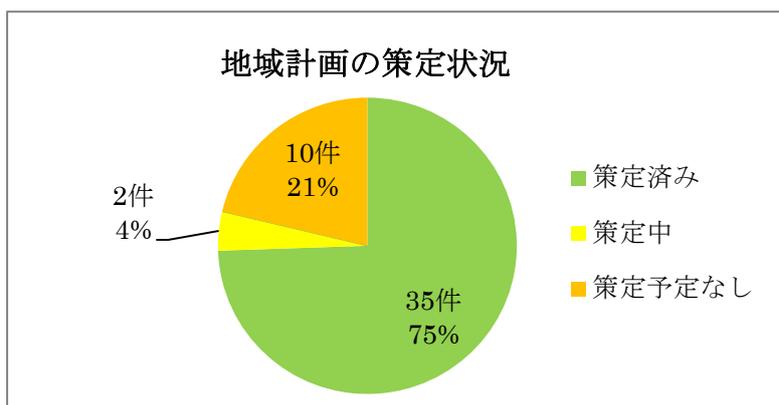


図 1-1 平成 27 年度の地域計画の策定状況 (割合)

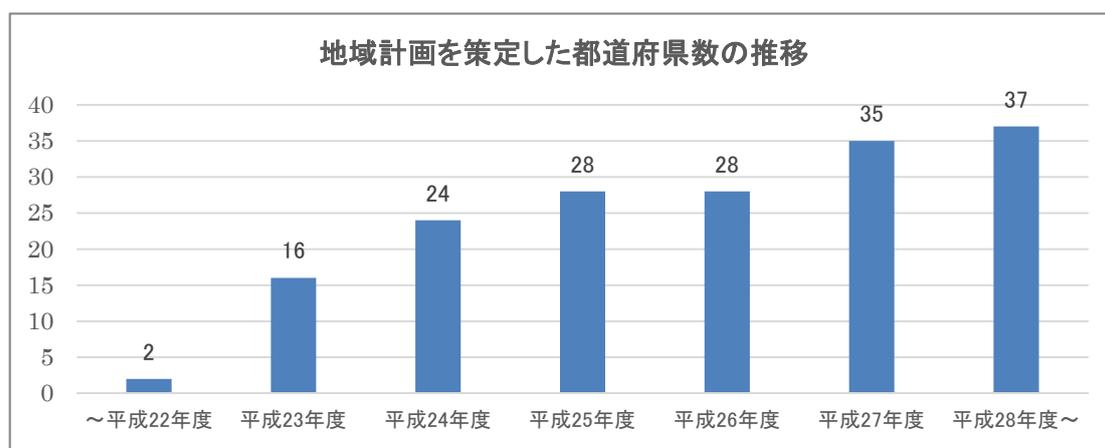


図 1-2 地域計画を策定した都道府県数の推移

1.3.2 海岸漂着物対策推進協議会について（法第 15 条関係）

海岸漂着物対策推進協議会の組織状況について表 1-2 及び図 1-3 に示した。協議会が組織済みである自治体は 23 道府県であり、全体の 49%であった。

組織する予定がないと回答した 21 都府県のうち、6 都県が「他の組織で対応しているため」、8 県が「海岸がないため」とその理由を答えた。

表 1-2 海岸漂着物対策推進協議会の組織状況

組織状況	都道府県数	都道府県名
組織済み	23	平成 26 年度以前：北海道、青森県、秋田県、山形県、千葉県、新潟県、富山県、石川県、愛知県、京都府、三重県、兵庫県、和歌山県、山口県、徳島県、香川県、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、鹿児島県、沖縄県
組織予定あり	1	平成 28 年度：愛媛県
組織予定なし (他の組織で対応)	6	宮城県、東京都、神奈川県、静岡県、岡山県、高知県
組織予定なし	15	岩手県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、山梨県、岐阜県、長野県、奈良県、滋賀県、福井県、大阪府、広島県、宮崎県
検討中	2	鳥取県、島根県
計	47	

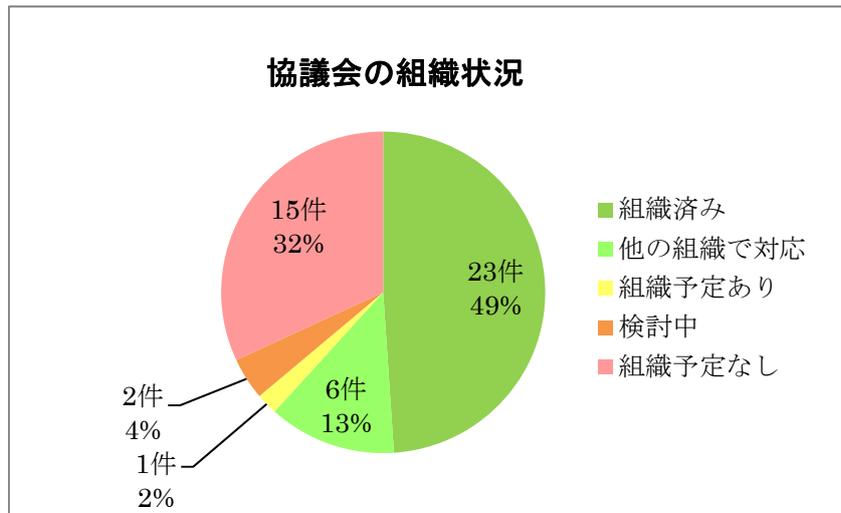


図 1-3 海岸漂着物対策推進協議会の組織状況(割合)

2. 漂着ごみの回収実態調査等

2.1 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の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、漂着ごみの回収実態を把握する目的として、全国で行われている漂着ごみの回収実態を調査する。

2.2 実施内容と調査結果

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毎又は個別の海岸・海域毎の詳細なデータ)を都道府県ごとに集計し、回収量、清掃した海岸線ののべ距離を整理した(表 2-1)。都道府県から収集した回収量データは、重量または容積で報告されているが、重量または容積の一方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た後、重量・容積の集計を行っている。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(0.17)を用いて、重量を換算値で割り、容積を見積っている。また人工物・自然物の区別なく換算している。

表 2-1 平成 27 年度全国の海岸漂着物回収量(都道府県別)

No	都道府県	回収量(t)
1	北海道	4,899
2	青森県	939
3	岩手県	0
4	宮城県	808
5	秋田県	244
6	山形県	1,317
7	福島県	0
8	茨城県	33
12	千葉県	576
13	東京都	138
14	神奈川県	4,726
15	新潟県	1,747
16	富山県	578
17	石川県	896
18	福井県	500
22	静岡県	1,921
23	愛知県	318
24	三重県	946
26	京都府	237
27	大阪府	68
28	兵庫県	711
30	和歌山県	489
31	鳥取県	482
32	島根県	1,105
33	岡山県	37
34	広島県	173
35	山口県	623
36	徳島県	1,099
37	香川県	432
38	愛媛県	81
39	高知県	674
40	福岡県	1,232
41	佐賀県	141
42	長崎県	2,092
43	熊本県	369
44	大分県	510
45	宮崎県	108
46	鹿児島県	1,839
47	沖縄県	290
	合計	33,378

3. 漂着ごみの総量（漂着物量）の試算

3.1 目的

漂着ごみ対策を適切に進めていくには、平成 27 年度に全国で回収された海岸漂着ごみの総量を

把握するとともに、我が国の海岸に漂着する海岸漂着ごみの分布を把握する必要がある。このため、平成 27 年度における日本全国に漂着する漂着ごみの総量を試算する。

試算にあたっては、地方公共団体、民間団体等を通じて入手した平成 27 年度の漂着ごみ回収実績データを用いることにより、平成 27 年度における全国の海岸漂着ごみの回収量を取りまとめる。また、取りまとめた回収量、清掃した海岸ののべ距離、海岸の清掃回数から海岸の漂着物量試算に必要な原単位の算定を行う。

3.2 実施内容

平成 27 年度における全国の海岸漂着ごみの回収量を取りまとめ、地域ごとに原単位を算定し、それをを用いて平成 27 年度における日本全国に漂着する漂着物量を試算した。なお、漂着物量の試算にあたっては、市区町村ごとの原単位の試算のほか都道府県単位、地域単位で原単位を算出することを試行的に行い、その結果を過年度の試算結果と比較した。

4. 海岸漂着物等の種類・組成等に係る調査（モニタリング）

4.1 目的

漂着ごみ対策を適切に進めていくには、我が国の漂着ごみの量及び分布を把握するとともに、漂着ごみの組成の把握や、海域別又は地域別の組成の違いを明らかにすることが重要である。また、今後漂着ごみの発生源対策を進めるためには全国の代表的な海岸において漂着ごみの組成や種類、起源等の情報を収集することが重要である。

このため、全国にモニタリング調査地点を設定し、地域間の漂着ごみの組成や格差、傾向といった、漂着ごみに係る地理的・経年的な情報の収集を行った。

4.2 調査内容

平成28年度の調査においては、平成26年度まで調査を実施してきた長崎県対馬市クジカ浜海岸、平成27年度の調査を実施した鹿児島県奄美市佐仁海岸、鹿児島県南種子町門倉海岸、大分県国東市国東町北江、和歌山県串本町上浦海岸の5か所に加え、新たに5地点を選定し、合計10地点でモニタリング調査を実施した。10地点の位置は図4-1に、10地点の概況は、表4-1にまとめた。

調査に際しては、各調査地点において漂着ごみの発生源の推定が可能な文字情報を有するペットボトル、漁業用の浮子、照明器具（電球、蛍光灯等）及び食品包装容器等（菓子の包装紙等）について、言語表記等の調査を行った。また、前述の調査と並行して、レジンペレット（分析に十分な量のレジンペレットが採集できない場合、微細なプラスチック破片）の採集を行った。なお、個数を数える際には、製品の原形がわかる場合のみ個数を数え、プラスチック類の破片、発泡スチロール類の破片及び灌木については、回収中に破損或いは折れる等して個数が変化するため、個数の定量化が困難であることから個数は計測しないものとした。また、容積の計測は900gゴミ袋を基準にしている。

学識経験者からの助言等を踏まえ選定した、モニタリング調査の地点、時期等に係る考え方は次のとおりである。

<調査地>

- ・ 全国が万遍なく調査されること（太平洋側・日本海側、北から南まで）。
- ・ 調査地は海峡を中心に、黒潮、対馬海流、親潮の影響を受ける場所を選ぶ。
- ・ 新たにモニタリング調査地点を設定する箇所での調査は、最低2年以上を行う。
- ・ 年10箇所の調査を行う。
- ・ 平成26年度との関連づけができるよう、10地点のうち最低1地点は平成26年度までに行っていたモニタリング調査地点が含まれるようにする。

<調査時期>

- ・ 出水時や異常時ではなく、常態的な様子の時に調査を行う。
- ・ 漂着ごみの状態が、地元住民の感覚と近い調査結果が得られる時期・場所で調査を行う。
- ・ 黒潮、対馬海流、親潮による影響が顕著な時期に調査を行う。
- ・ 降雪等、悪天候を除いた条件下で調査を行う。

<調査海岸の条件>

- ・ 河口など河川の影響を強く受ける場所は避ける。

- ・ 長さ 100m 以上の海岸であること。
- ・ 砂浜の傾斜が 15～45° であること。
- ・ 回収したごみの運搬が行いやすい場所であること。
- ・ 清掃活動が行われていない場所が望ましいが、少なくとも 1～2 か月は清掃が行われていない場所で行う。
- ・ 原則として、夏季・秋季で調査を行う場合は南西・南東の風の影響を受ける海岸を、春季・冬季で調査を行う場合は、北西・北東の風の影響を受ける海岸で調査を行う。
但し、必ずしも前述の季節と風向きが一致するとは限らないため、それぞれの海岸が受ける風の影響を考慮して調査時期を決定する。

<調査方法>

- ・ 調査する距離は 50m とする。
- ・ 長さが 2.5cm 以上のごみを全て回収する。
- ・ 人工物の破片（プラスチック類の破片、発泡スチロール類の破片）及び灌木については、個数の計測はせず、重量のみを測定する。

<調査日程>

- ・ 調査日程は 10 日間天気等の長期予報を参考にし、設定した調査時期のうち、強風や降雪等の悪天候によりごみの回収が困難な日を除いた条件下での調査となるように日程を設定する。

<その他>

- ・ 調査前および調査日の気象・海象を記録する。
- ・ 調査前の直近清掃活動日、清掃期間・周期を調べ、記録する。

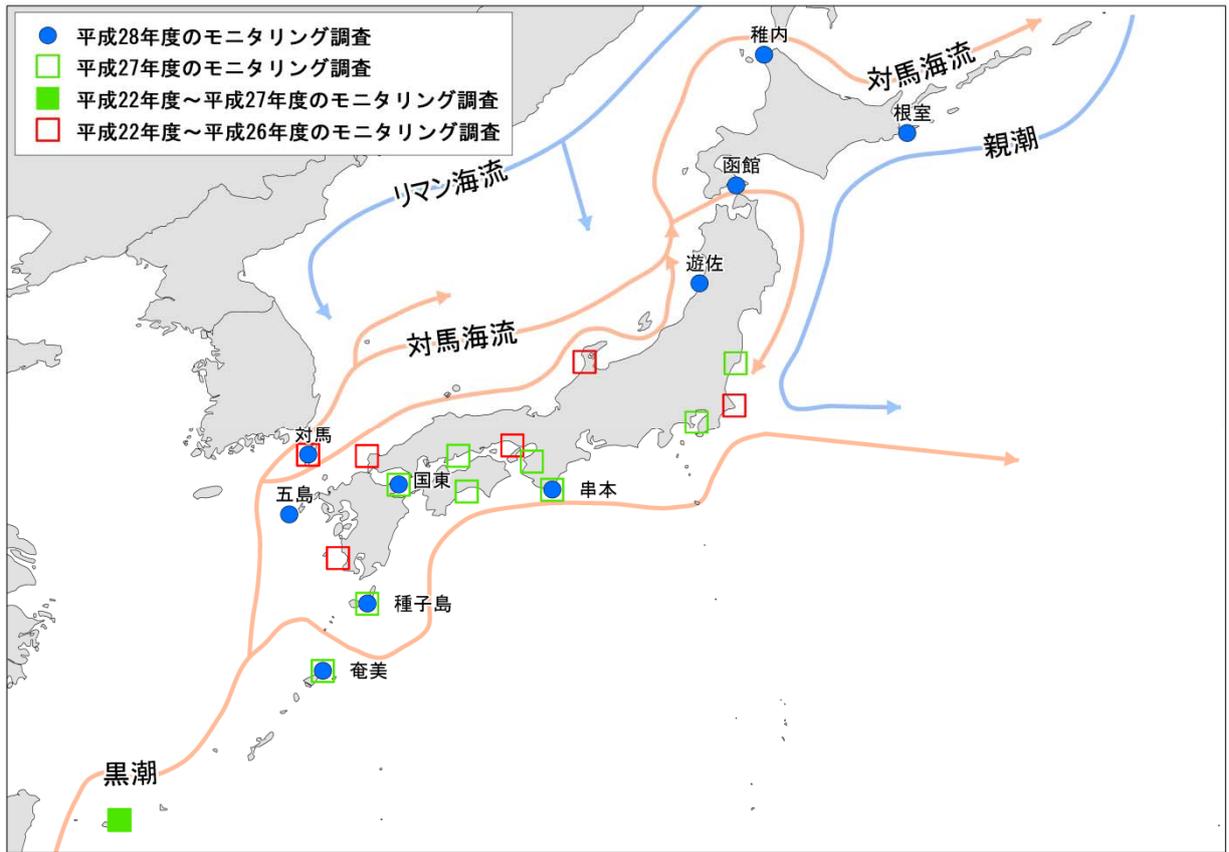


図 4-1 平成 28 年度モニタリング調査地点の位置

表 4-1 調査対象 10 海岸の概況

対象地域	対象海岸	調査日	海岸線長	基質	海流	地域の特性	地点の特性 (UNEP・IOCの 基準による分類)	調査地点の清掃状況
北海道 稚内市	抜海海岸	2016/06/15	約 11km	砂浜	対馬海流 下流	対馬暖流の影響を受ける開 放性海岸。	地方の海岸 (主に海洋起源)	・定期的な清掃がなく、人の立ち入 りがほとんどない。
北海道 根室市	落石海岸	2016/05/16	約 2km	砂浜	親潮上流	親潮の影響を受ける開放性 海岸。	地方の海岸 (主に海洋起源)	・定期的な清掃がなく、人の立ち入 りがほとんどない。
北海道 函館市	古川町海岸	2016/05/19	約 1km	砂浜	対馬海流 下流	対馬暖流の影響を受ける開 放性海岸。	地方の海岸 (主に海洋起源)	・定期的な清掃がなく、人の立ち入 りがほとんどない。
山形県 遊佐町	鳥崎海岸	2016/06/10	約 500m	砂浜	対馬海流 中流	対馬暖流の影響を受ける開 放性海岸。	地方の海岸 (主に海洋起源)	・他のごみ回収活動が行われている 場所である(年1回程度)
○ 和歌山県 串本町	上浦海岸	2016/10/18	約 770m	砂浜	黒潮中流	黒潮の影響を受ける開放性 海岸。	地方の海岸 (主に海洋起源)	・他のごみ回収活動が行われている 場所である(年2回程度)
○ 大分県 国東市	国東町北江 付近の海岸	2016/11/13	約 700m	砂・ 礫浜	瀬戸内海	本州、四国、九州に挟まれた 内海。黒潮によって運ばれた ごみが漂着する可能性もある。	地方の海岸 (主に海洋起源)	・定期的な清掃がなく、人の立ち入 りがほとんどない。
△ 長崎県 対馬市	クジカ浜	2016/11/29	約 160m	岩浜	対馬海流 上流	対馬暖流の影響を受ける開 放性海岸。近傍に大きな河川 はなく、海外由来の漂着ごみ が多い。	地方の海岸 (主に海洋起源)	・他のごみ回収活動が行われている 場所である(年1回程度)
長崎県 五島市	八朔鼻海岸	2016/11/15	約 100m	砂・ 礫浜	対馬海流 上流	対馬暖流の影響を受ける海 岸。近傍に大きな河川はな く、海外由来の漂着ごみが多 い。	地方の海岸 (主に海洋起源)	・他のごみ回収活動が行われている 場所である(年1回程度)
○ 鹿児島県 南種子町	門倉港西側	2017/01/30	約 140m	礫浜	黒潮上流	黒潮の影響を受ける開放性 海岸。近傍に大きな河川はな く、海外由来の漂着ごみが多 い。	地方の海岸 (主に海洋起源)	・定期的な清掃がなく、人の立ち入 りがほとんどない。
○ 鹿児島県 奄美市	佐仁海岸	2017/01/22	約 800m	砂浜	黒潮上流	黒潮の影響を受ける開放性 海岸。海外由来の漂着ごみが 多い。	河口(佐仁川)に 近い海岸	・定期的な清掃がなく、人の立ち入 りがほとんどない。

○：平成 27 年度調査地点

△：平成 26 年度までの調査地点

4.3 調査結果

4.3.1 人工物、漁具、自然物の組成比

漂着ごみの組成に関しては、海洋ごみに関する調査業務間でデータの相互利用を行えるよう、環境省別事業「沖合海域における漂流・海底ごみ実態調査請負業務」「沿岸海域における漂流・海底ごみ実態把握調査業務」でのまとめ方に合わせ、回収した漂着物を人工物、漁具、自然物の3つに分類して、調査全地点合計の組成比と各調査地の組成比を図示した（図4-2、図4-3、図4-4）。

各調査地点における清掃の状況については、函館、遊佐、国東、種子島、奄美では直近の清掃活動時期が不明であり、自治体職員や地元住民へのヒアリングによると日常的な清掃活動が行われていない場所であった。それ以外については2～5か月程度前に清掃活動が行われている場所であった。下記の結果はモニタリング調査地点の清掃頻度が異なることに注意が必要である。

平成28年度の調査地点全体では、重量及び容積は自然物の割合が高く、どちらも50%前後である（図4-2）。一方、個数では人工物が60%を超える割合を占めている。

次に、回収した漂着ごみの重量及び容積において、調査地点間の比較を行った。調査地点10地点の中で漂着物全体の重量が大きかったのは、大きい順に遊佐、五島、対馬であった（図4-3）。10地点の中で漂着物全体の容積が大きかったのは、大きい順に遊佐、五島、対馬であった（図4-4）。このうち、遊佐については、持ち運ぶことのできない大量の流木の概算値を含んだ値であることに注意する必要がある。

次に、各調査地点の組成比に着目すると、漁具を除く人工物を重量の組成比で見た場合、奄美（59%）、対馬（40%）、函館（40%）が高い割合となっている。容積では函館（55%）、五島（46%）、対馬（46%）で人工物が高い割合を占める。

漁具は重量ベースでも容積ベースでも対馬が最も割合が高く、対馬と位置的に近い五島と比較すると、重量及び容積における漁具の割合には大きな差が見られた。海外製の浮子については、6地点（遊佐、串本、対馬、五島、種子島、奄美）で見られた。不明を除くと中国製の浮子が最も多く確認され、特に奄美と種子島で多く見られた。

一方、自然物の割合は、重量ベースで見ると根室（79%）、串本（79%）、五島（77%）が特に高かった。容積で見た場合、根室（71%）、国東（60%）、串本（56%）に加えて種子島（55%）で自然物の割合が高かった。

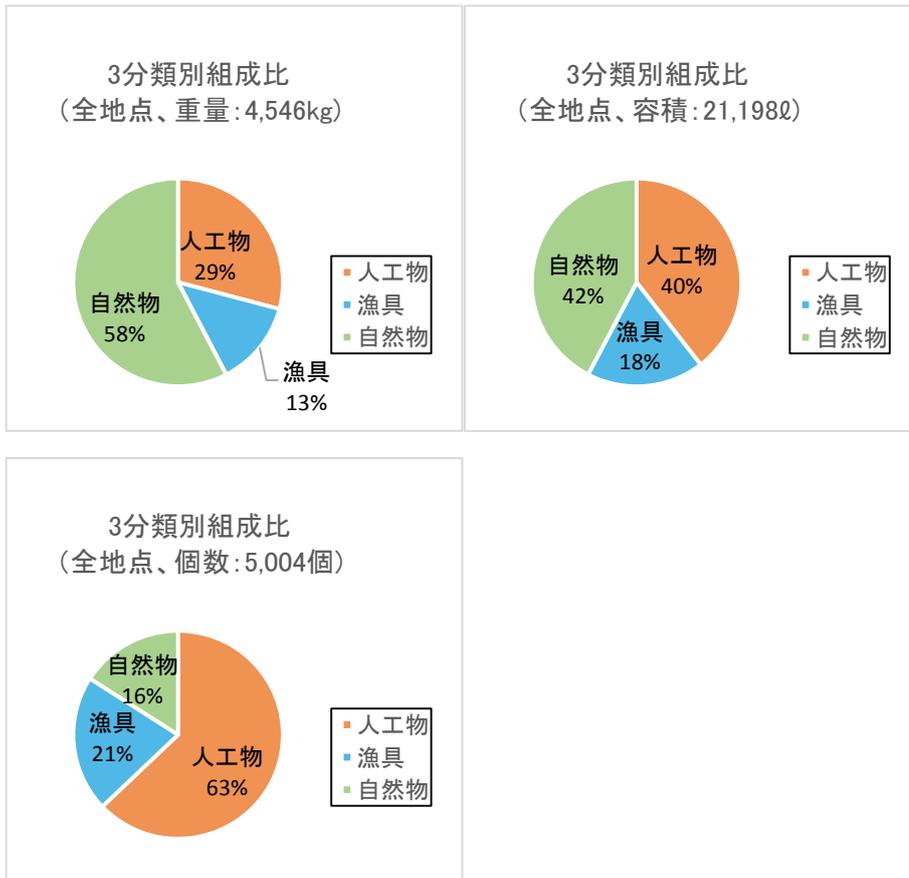


図 4-2 平成 28 年度調査結果(3 分類別組成比、10 地点合計)

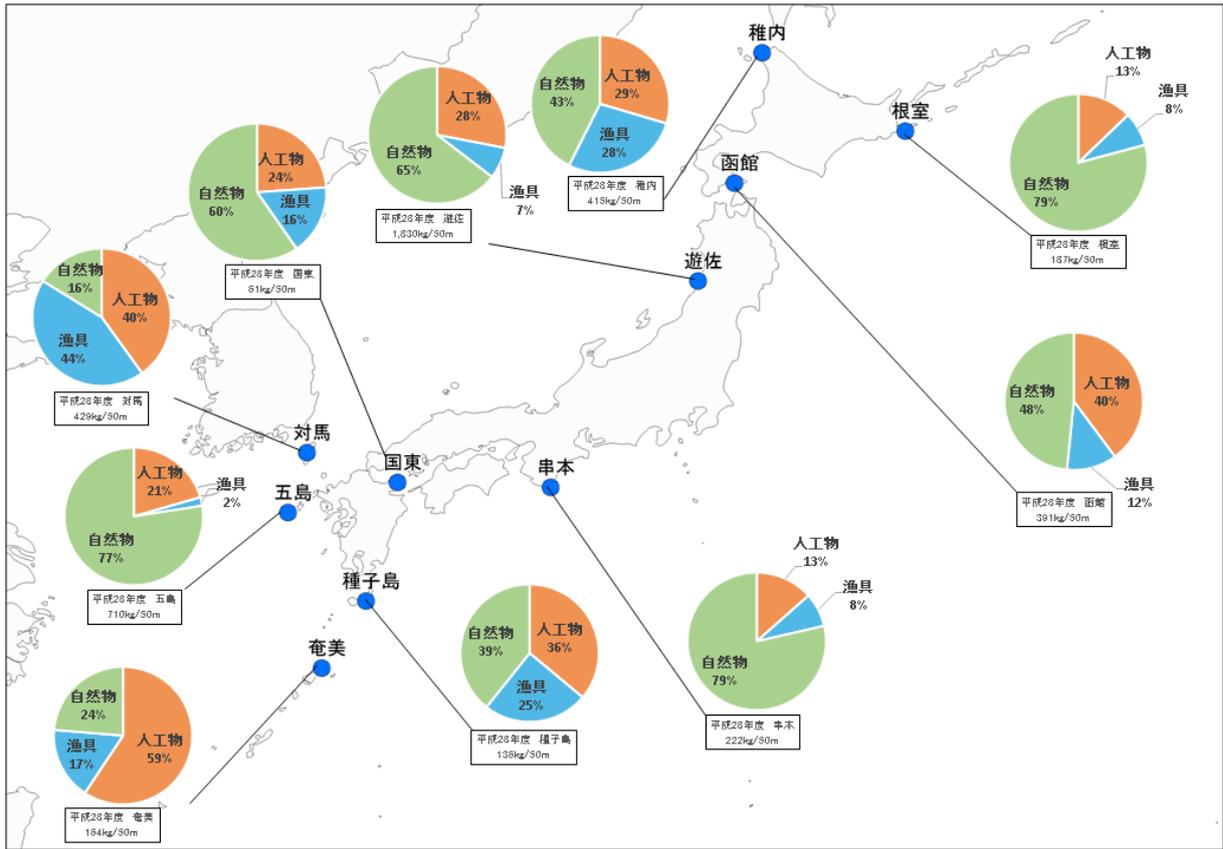


図 4-3 調査地点別の漂着ごみの組成比 (三分類 (人工物、漁具、自然物)、重量)

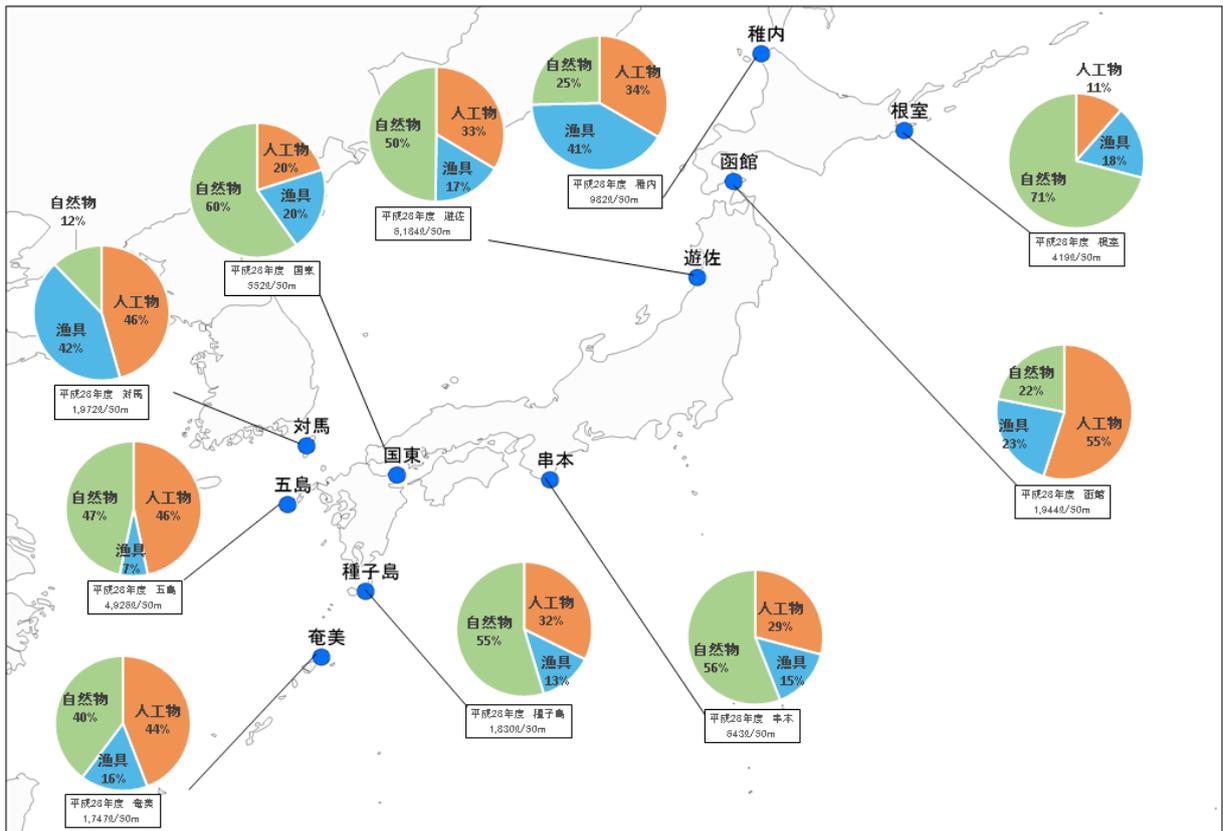


図 4-4 調査地点別の漂着ごみの組成比 (三分類 (人工物、漁具、自然物)、容積)

4.3.2 漂着ごみ（人工物）の品目に着目した調査結果の整理

平成 28 年度で得られた調査結果全体の人工物に関する構成を表 4-2、図 4-5 に示した。全体を概観すると、重量ベースでは漁具、木材、プラスチック（その他の石油化学製品）の 3 品目が、容積ベースでは漁具、プラスチック（その他の石油化学製品）、発泡スチロールの 3 品目が、個数ベースではペットボトル、漁具、プラスチック（その他の石油化学製品）の 3 品目が上位を占めている。ただし、木材は流木を含んだ値であることに注意が必要である。特に、個数ベースで最も多いペットボトルは平成 27 年度の結果と比べると少ないものの、全体の約 25%を占めている。

調査地点別に見ると、容積ベースでは上記に挙げたペットボトル、漁具、プラスチック（その他の石油化学製品）、発泡スチロールの 4 品目が各地点で順位にばらつきがある（図 4-6）。人工物の構成比（容積）に着目し、人工物・漁具の合計比率が比較的高かった調査地の結果を比較すると、五島では発泡スチロールがおよそ 50%を占めた一方、対馬については漁具がおよそ 50%を占めていた（図 4-6）。

表 4-2 平成 28 年度漂着した人工物の構成一覧(調査地点合計)

項目	ペット ボトル	発泡スチ ロール	プラス チック	食品 容器	金属	ガラス	木材	その他 人工物	漁具	レジ袋・ 包装紙	合計
重量 (kg)	77.0	65.4	323.9	4.9	19.6	25.7	575.9	249.8	580.8	4.7	1,927.6
容積 (ℓ)	1,333	1,982	3,143	53	141	37	1,517	564	3,428	27	12,223
個数	1,181	121	707	203	200	139	363	213	1,062	19	4,208

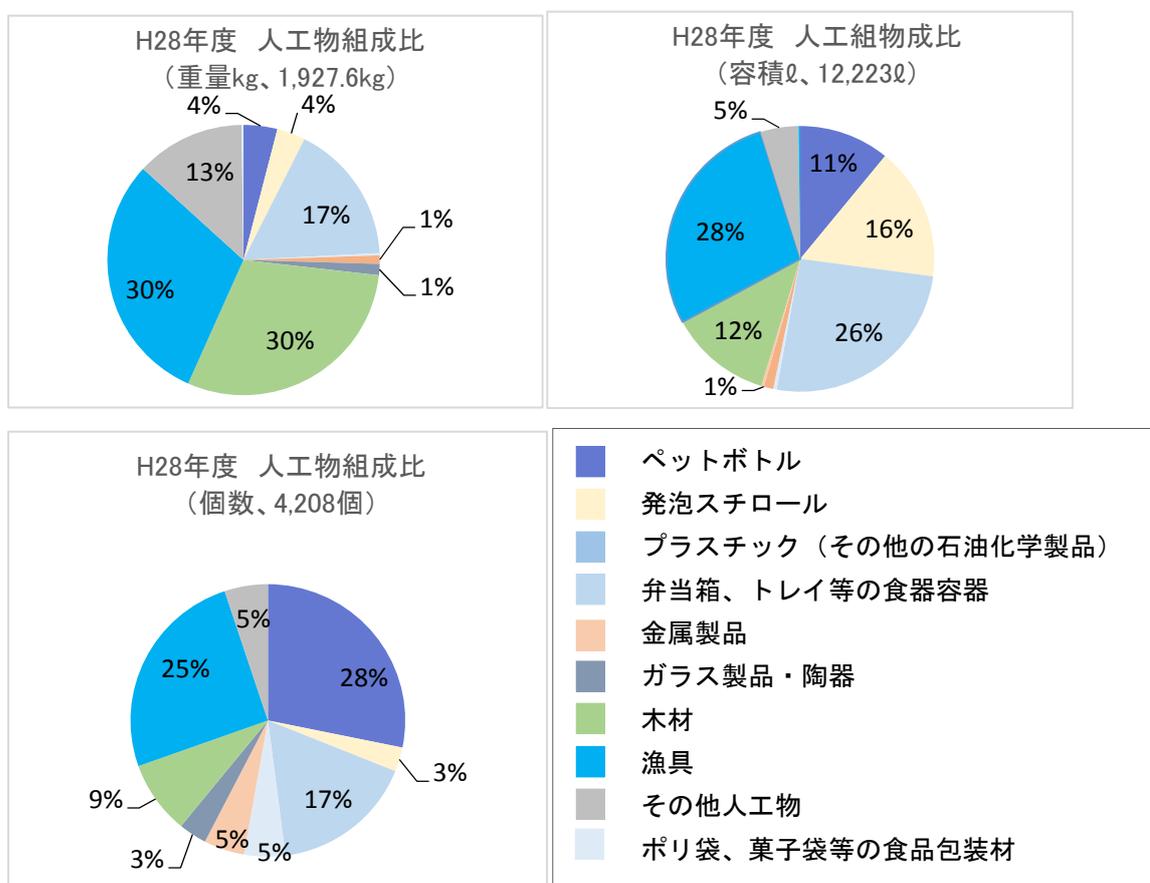


図 4-5 平成 28 年度漂着した人工物の構成比円グラフ（調査地点合計）

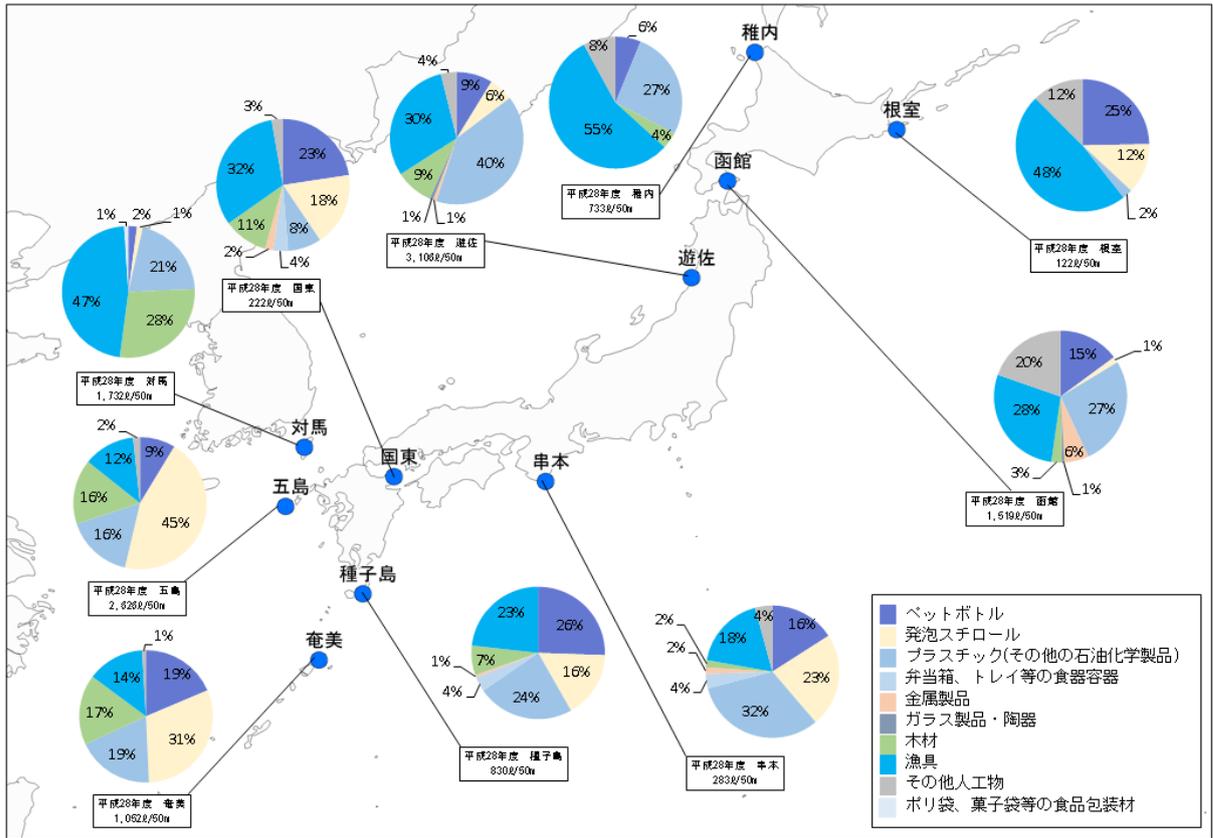


図 4-6 調査地点別の漂着ごみの人工物別比(容積)

4.3.3 ペットボトルの国別割合の調査結果

言語表記等から判断したところ、国外のペットボトルは、調査地点 10 地点全てで確認された。全体における国別の割合では、個数ベースで日本製が 27%を占め、次いで中国製 26%、韓国製 11%となった。また、製造国が特定できないものは約 30%であった。

調査地点ごとに見ると、対馬、奄美では国外の製品の割合が圧倒的に高く、次いで五島であり、他の地点では国外のものが少なかった（図 4-7）。数は少なかったが、稚内、根室、遊佐ではロシア、種子島ではベトナムで製造されたものが確認された。また、特に稚内はラベルなどで製造国が確認できなかったものが 82%を占めた。

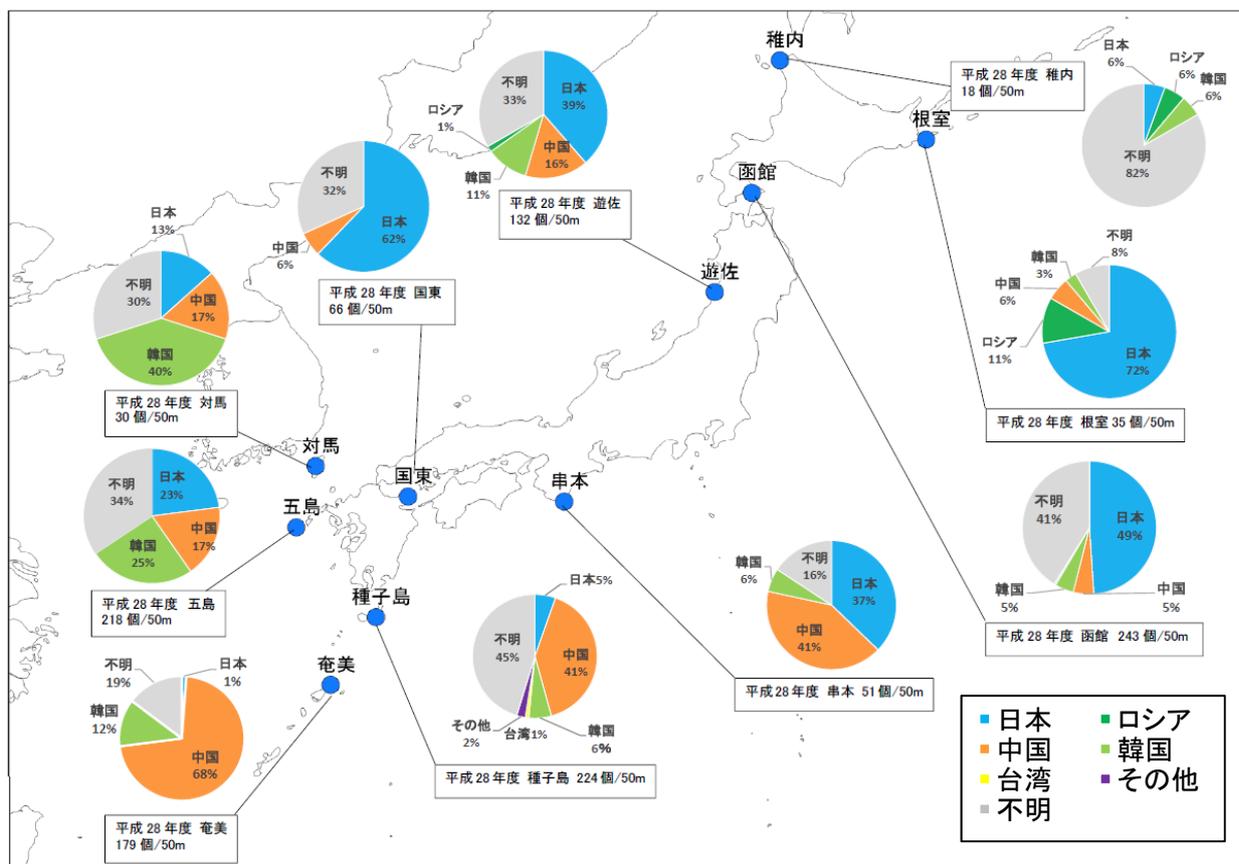


図 4-7 調査地点別の漂着ごみの国別比率（ペットボトル）

※結果注釈 1 各地点の製造国がその他だったペットボトルは以下の通り。
種子島：ベトナム×5 個

4.3.4 調査結果のまとめ

調査対象とした各海岸について、本調査での調査結果に基づいて、対象海岸の条件、回収した漂着ごみの量を表形式でとりまとめた（表 4-3）。また、4.3.1 で整理した人工物、漁具、自然物の組成比をごみの発生源の割合として、4.3.2 で整理した人工物の品目に着目した調査結果を人工物の漂着ごみの上位品目として、4.3.3 で整理したペットボトルの国別割合を海外比率として記載した。

表 4-3 調査地点の調査結果一覧

地点名	都道府県	対象海岸	海流	基質	海岸線長	調査日	最終清掃日	最終清掃からの経過期間	重量 kg/50m	容積 ℓ/50m	個数 /50m	原単位 kg/m	海外比率 (ペット ボトル)	ごみの発生源			人工物 重量 kg/50m	人工物 容積 ℓ/50m	人工物 個数 /50m	人工物の上位 3品目(重量:kg/50m)			人工物の上位 3品目(容積:ℓ/50m)			人工物の上位 3品目(個数/50m)		
														陸起源	海起源	自然物				1位	2位	3位	1位	2位	3位	1位	2位	3位
稚内	北海道	抜海海岸	対馬海流下流	砂浜	約 11km	2016/06/15	2016/1	約 5 か月	415	982	197	8.3	12%	29%	28%	43%	238	733	138	漁具	その他	プラスチック	漁具	プラスチック	その他	プラスチック	漁具	その他
根室	北海道	落石海岸	親潮中流	砂浜	約 2km	2016/05/16	2016/3	約 2 か月	187	419	164	3.7	19%	13%	8%	79%	39	122	156	その他	漁具	ペットボトル	漁具	ペットボトル	発泡スチロール	漁具	ペットボトル	金属
函館	北海道	古川町海岸	対馬海流下流	砂浜	約 1km	2016/05/19	清掃活動無し	不明	391	1,944	692	7.8	10%	40%	12%	48%	202	1,519	577	その他	漁具	プラスチック	漁具	プラスチック	その他	ペットボトル	プラスチック	漁具
遊佐	山形県	鳥崎海岸	対馬海流中流	砂浜	約 500m	2016/06/10	清掃活動無し	不明	1,830*	6,184*	681*	36.6	28%	28%	7%	65%	649	3,106	632	木材	プラスチック	漁具	プラスチック	漁具	木材	プラスチック	漁具	ペットボトル
串本	和歌山県	上浦海岸	黒潮中流	砂浜	約 770m	2016/10/18	清掃活動無し	約 3 か月	222	643	485	4.4	47%	13%	8%	79%	48	283	354	漁具	プラスチック	その他	プラスチック	発泡スチロール	漁具	プラスチック	漁具	ペットボトル
国東	大分県	国東町北江付近の海岸	瀬戸内海	砂・礫浜	約 700m	2016/11/13	清掃活動無し	約 12 か月	61	552	349	1.2	6%	24%	16%	60%	25	222	294	漁具	プラスチック	その他	漁具	ペットボトル	発泡スチロール	漁具	ペットボトル	食品容器
対馬	長崎県	クジカ浜	対馬海流上流	岩浜	約 160m	2016/11/29	2016/7	約 4 か月	429	1,972	477	8.6	57%	40%	44%	16%	359	1,732	393	漁具	木材	プラスチック	漁具	木材	プラスチック	木材	漁具	プラスチック
五島	長崎県	八朔鼻海岸(福江島)	対馬海流上流	砂・礫浜	約 100m	2016/11/15	2016/7	約 4 か月	710	4,926	725	14.0	43%	16%	6%	78%	160	2,626	569	木材	プラスチック	発泡スチロール	発泡スチロール	木材	漁具	ペットボトル	プラスチック	木材
種子島	鹿児島県	門倉港西側	黒潮上流	礫浜	約 140m	2017/01/30	清掃活動無し	約 12 か月	136	1,830	615	2.7	50%	36%	25%	39%	82	830	525	漁具	木材	プラスチック	ペットボトル	プラスチック	漁具	ペットボトル	漁具	木材
奄美	鹿児島県	佐仁海岸	黒潮上流	砂浜	約 800m	2017/01/22	清掃活動無し	約 12 か月	164	1,747	619	3.3	80%	59%	17%	24%	125	1,052	570	木材	漁具	プラスチック	発泡スチロール	プラスチック	ペットボトル	漁具	プラスチック	木材
10 地点平均									454	2,123	500	9.1		30%	17%	53%	192	1,222	421									

* 持ち運ぶことのできなかった流木の概算値(重量 1180.9kg、容積 3079ℓ、個数 49 個)含む

5. ボランティア団体から提供されるデータの整理・分析

漂着ごみの回収実態等に関連し、富山県立滑川高等学校、香川県立多度津高等学校、広島県永田川カエル倶楽部、鳥取県立鳥取湖陵高校の協力を得て、各団体が行った調査データについて提供を受け、整理を行った。

6. 統計学的妥当性の検証

海岸漂着ごみの総量の試算に当たり、使用したデータの数、データの取り扱い方法、とりまとめ方法等について、専門家の助言等を得て、統計学的な観点から検証し、漂着物量の推計に活用した。

7. 漂着ごみ等生態系影響把握調査（マイクロプラスチックに吸着した有害物質の分析）

7.1 目的

海岸に漂着した、あるいは海上を漂流するマイクロプラスチックについて、製造過程において添加される物質や、漂流中に表面に吸着した有害物質の抽出・分析を行い、生物への移行が指摘されている文献での濃度と比較することで、我が国海岸におけるマイクロプラスチックに含まれる有害物質の濃度レベル及び生態系への影響を検討することを目的とする。

7.2 実施内容

7.2.1 調査地点

海岸 12 箇所、海上 8 箇所において、採集したマイクロプラスチックの分析を行った（図 7-1）。

海岸での採集は原則としてレジンペレットを対象とした。漂着プラスチックの中では、ペレットの割合は小さく、製品の破片が量的に多いが、ペレットは大きさ・形が比較的均質であり、疎水性汚染物質の吸着特性に関する知見が得られることを期待して、調査の対象とした。ただし、レジンペレットの採集が困難な場合はプラスチックの微細な破片を対象とした（写真 7-1）。

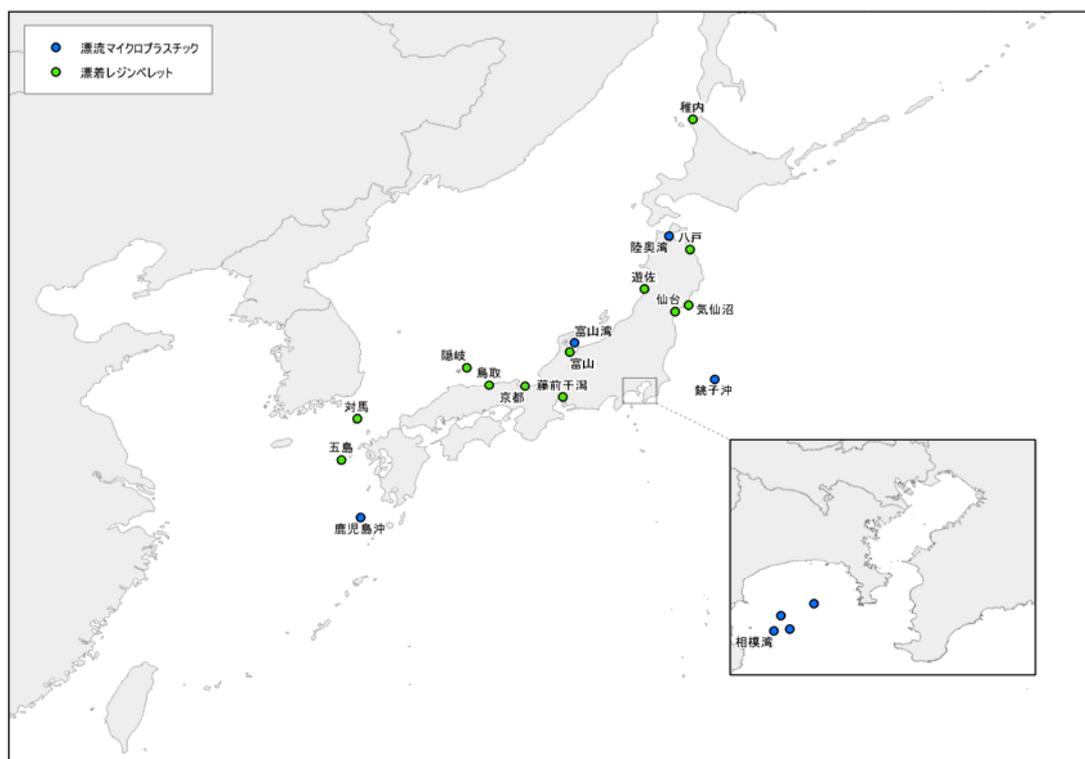


図 7-1 マイクロプラスチック・レジンペレット採集地



レジンペレット



プラスチック破片

写真 7-1 レジンペレット及びプラスチック破片の例

7.2.2 対象とした有害物質

化学物質の中には、環境中で分解されにくく、生物体内に蓄積しやすく、地球上で長距離を移動して遠い国の環境にも影響を及ぼすおそれがあり、一旦環境中に排出されると人体に有害な影響を及ぼしかねないものがある。このような性質を持つ化学物質は、残留性有機汚染物質 (Persistent Organic Pollutants、以下 POPs) と呼ばれている。2004 年 5 月には、「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約」(POPs 条約) が発効されており、我が国でも POPs の製造・使用を既に法律で原則として禁止している。しかし、その性質のため、過去に製造、使用されたものによる影響のおそれがあり、また、意図しない POPs の生成、POPs を使用する他国からの移動も懸念される。本調査では、過去に製造、使用等が行われた POPs のうち、以下を調査対象とした (表 7-1)。

表 7-1 本調査で分析対象とした有害物質 (POPs)

起源	物質名	用途	略称
プラスチック含有物質	ポリ臭素化ジフェニルエーテル	難燃剤	PBDEs
プラスチック吸着物質	ポリ塩化ビフェニル	トランス、コンデンサなどの電気機器等	PCBs
	DDT	農薬、衛生害虫の駆除剤等	DDTs
	ヘキサクロロシクロヘキサン	農薬等	HCHs

7.3 分析結果

7.3.1 海岸漂着ペレット

PCBs 濃度は 1.2ng/g (対馬) からの 187.6ng/g (藤前干潟 (愛知)) の範囲であった (表 7-2)。平成 27 年度の調査では、内湾において 500ng/g を超える地点も見受けられたが、平成 28 年度調査には見られなかった。平成 27 年度との比較では、都市部に隣接する内湾 (数百 ng/g) を除き、平成 27 年度の結果と同程度であった。なお、これらの結果は、他の先進国で観測される物と概ね同程度で、これまでの世界的な傾向¹と一致していた。

¹ 米国の東西海岸と五大湖周辺、西ヨーロッパなどの先進工業化国での観測値は数百 ng 程度、離島での観測地 (バックグラウンド値) は 10ng/g 程度。

また、PCBs の製造等が現在の禁止措置が講じられる以前から大都市圏周辺に比べて少なかったと考えられる稚内や隠岐において採取されたペレットから、近隣の調査地点より相対的に高濃度の PCBs が検出されている状況から、遠隔地の汚染源から汚染物質が輸送された可能性があることを示唆していると考えられる。

表 7-2 海岸漂着ペレットの POPs 分析結果(平成 28 年度)

場所	採取年月日	POPs (単位 : ng/g) *1			
		Σ PCBs	Σ DDTs	Σ HCHs	Σ PBDEs
稚内(北海道)	2016/06/15 2016/08/13	89.5	2.6	1.40	-
遊佐(山形)	2016/05/09	14.1	7.6	0.88	-
八戸(青森)	2016/10	14.4	7.3	0.74	-
気仙沼(宮城)	2016/09/10	7.0	9.5	1.69	-
仙台(宮城)	2016/09/10	9.0	2.3	0.54	-
藤前干潟(愛知)	2016/11/29	187.6	16.0	0.93	-
富山	2016/06	3.1	3.4	0.62	-
京都	2016/09~2016/11	23.9	5.7	1.29	-
鳥取	2016/03/03	25.2	13.7	2.96	-
隠岐(島根)	2016/02/07	52.8	21.0	5.08	-
対馬(長崎)	2016/11/30	1.2	-	-	1.1
五島(長崎)	2016/09/13	5.2	5.8	n. d.	-

*1 Σはそれぞれの POPs の異性体の合計を意味している。

*2 上記の濃度は、国際的なモニタリング(IPW)において行われている方法に沿って、地点毎に採取した 5 サンプルにおける濃度の中央値を記載したもの。

*3 PBDEs については、DDTs 及び HCHs が検出される可能性が低いと考えられた地点に限って調査した。

*4 n. d. は検出されなかったことを表す。

7.3.2 海上で採取されたマイクロプラスチック

PCBs 濃度は、相模湾では、24ng/g~60ng/g と他と比べて相対的に高く、それ以外の沿岸では 10ng/g 程度か、それ未満であった(表 7-3)。相模湾では採取時期が冬に 3 回、夏に 1 回と冬の採取が多いため、季節変化は不明である。少なくとも調査地域間の濃度差が大きいことがわかる。これは、マイクロプラスチックの輸送速度が PCBs の吸脱着に比べて早いためと考えられた。

PBDEs については、沖合域で採取した漂流マイクロプラスチックに関して全ての地点で検出された。BDE209 が卓越する試料が、富山湾及び 2 月の相模湾で検出されたが、それ以外の沿岸では低臭素化 PBDEs が検出された。低臭素化 PBDEs が検出された試料の割合が高かったことから、これらの漂流マイクロプラスチックから散発的に高濃度で検出された PBDEs は、吸着由来ではなく、添加剤として加えられた PBDEs が細片化し残留化したものと考えられた。上述の BDE209 が卓越した富山湾及び 2 月の相模湾を除くと、3~184ng/g である。平成 27 年度調査結果では、東京湾を除き、その範囲は 0~47ng/g であり、平成 28 年度のほうが高かった。

表 7-3 漂流マイクロプラスチックの POPs(単位:ng/g)分析結果(平成 28 年度)

地点	採取年月日	種類	1mm-5mm 径	
			Σ 13PCBs*1	Σ PBDEs*2
陸奥湾	2017/03/17	PE	8.8	13.0
富山湾	2017/04/17	PE	13.0	1100.1
相模湾	2016/06/20	PE	57.7	17.1
	2016/12/16	PE	38.9	64.1
	2017/01/16	PE	34.9	128.8
	2017/02/03	PE	24.4	2489.7
銚子沖	2016/08/07	PE	0.6	184.2
鹿児島沖	2016/07/16	PE	8.8	2.7

*1 Σ 13PCBs…PCB の 13 の異性体 (CB66, 101, 110, 149, 118, 105, 153, 138, 128, 187, 180, 170, 206)の合計

*2 Σ PBDEs…PBDE の異性体の合計

*3 上記の濃度は、国際的なモニタリング(IPW)において行われている方法に沿って、地点毎に採取した 5 サンプルにおける濃度の中央値を記載したもの。

8. 数値シミュレーション

8.1 目的・実施内容

我が国の沖合海域で目視観測された漂流ごみの発生源や、観測以降における漂流経路および漂着海岸の推定を行う。ここでは、「平成 26 年度沖合海域における漂流・海底ごみ実態調査請負業務」で報告された漂流ごみの観測データ（以下、漂流ごみ観測データ）を用いて、2014 年 1 月 1 日から 2015 年 3 月 31 日までの漂流ごみの挙動を再現するシミュレーションを実施した。

平成 27 年度の数値シミュレーションの結果では、台湾島より南方から到達するごみの存在が確認できたが、それらの起源については確認できないため、シミュレーション範囲を拡大した逆方向追跡が課題となっていた。このため、平成 28 年度ではシミュレーションの計算範囲を東経 100 度～149 度、北緯 0 度～49 度と、南シナ海及びフィリピン海を含む範囲まで拡大して実施した。

シミュレーションの実施は、九州大学応用力学研究所磯辺篤彦教授に依頼した。

8.2 方法

漂流ごみ観測データから、自然物を除いた 5173 件の人工物を抽出した。続いて、同じ種類（レジ袋、漁業用ブイ等;表 8-1 参照）ごとに一時間以内に目視観測された漂流物のうち一つを選定して、この緯度・経度をシミュレーションにおける仮想漂流ごみの投入位置とした。それぞれの代表位置から仮想漂流ごみを投入して、合計 385 件のシミュレーションを行なった。

上記の種類を類別するにあたっては、漂流ごみを①完全に水没した状態（沈むごみ）、②1/3 が海面にある状態（中間のごみ）、③2/3 が海面にある状態（浮遊するごみ）の三種類に定義した。

表 8-1 数値シミュレーションでのごみの分類

分類	条件	漂流ごみの種類
① 空中比 0	空中に出ている面積（空中比）は 0 と想定。 直接風の影響を受けにくく、海流によって運ばれるもの。	（ボンデン、浮子を除いた）漁具、漁網、 レジ袋、食品包装材（弁当容器、トレー等 含む）、ガラス製品、金属製品、木材
② 空中比 1	空中に出ている面積（空中比）を全体の 1/3 と想定。風と海流によって運ばれるもの。	（水が入って沈みかけている）ガラス製品、 金属製品、ペットボトル
③ 空中比 2	空中に出ている面積（空中比）を全体の 2/3 と想定。風と海流によって運ばれるもの。	ボンデン、浮子、発泡スチロール、ペット ボトル

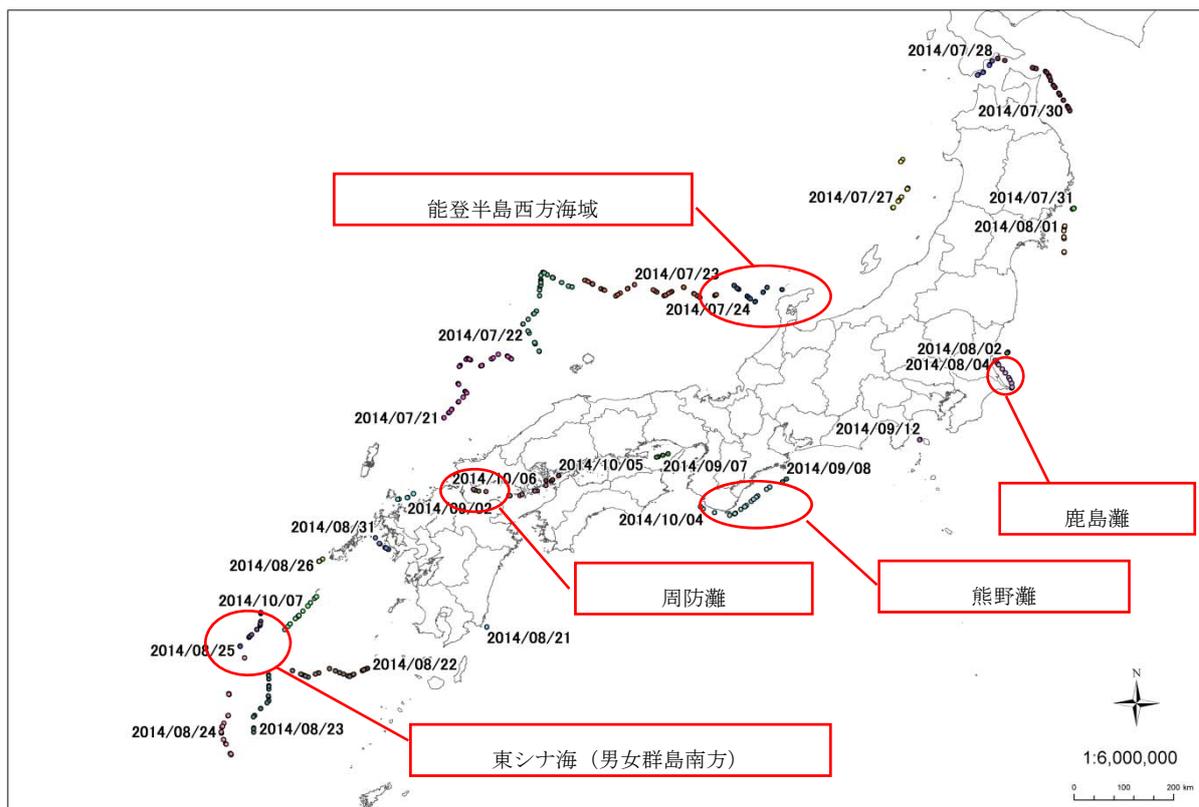


図 8-1 抽出した漂流ごみの観測位置と観測日

以上のようなデータを使用し、それぞれ①～③の仮想漂流ごみの動きについて、目視観測された日を起点に 2 種類の数値シミュレーションを行った。図 8-1 において、楕円で囲われた海域の中にある点が、実際に各海域で目視観測された漂流ごみの位置であり、かつ、シミュレーションにおける仮想粒子の投入位置を示している。

8.3 実施結果

風向・流向を逆にした漂着ごみの位置を目視観測日から過去に遡らせた「起源推定実験」と、風向・流向をもとに戻して、観測日から未来の挙動を計算する「順追跡実験」を行った。起源推定実験の期間は 2014 年 1 月まで、順追跡実験は 2015 年 3 月までとした。シミュレーション内の仮想ごみ

が移動する経路に沿った位置情報を一時間ごとに記録し、その後の解析に供した。

なお、シミュレーションの結果（動画）は、以下の環境省ホームページに掲載する予定である。
(URL: http://www.env.go.jp/water/marine_litter/report_h28.html)

9. 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

平成 27 年度の都道府県の漂着ごみの回収・処理実績等のデータから GIS データ（エクセル形式）を作成した。結果は海上保安庁の海洋台帳の社会情報「海ごみ」データとして WebGIS 上に公開される（URL: <http://www.kaiyoudaichou.go.jp/KaiyowebGIS/>）。

Ⅲ章 発生抑制対策に係る調査等

1. 漂着ごみ対策等に資する事例集等の作成

漂着ごみの発生抑制や効果的な回収・処理方法等について、国の機関、地方公共団体、大学研究機関、民間団体等が有する優良な知見・情報等を収集・整理して事例集を作成し、その成果を都道府県に提供する。

また、漂着ごみ等の海洋ごみ問題に関する普及啓発活動を目的に、小学生・中学生・高校生を対象とした漂着ごみ等の学生向け教材を作成する。

事例は以下のものを収集し、1冊にとりまとめる。

① 漂着ごみの発生抑制対策に係る事例集

漂着ごみの発生に対して、啓発活動やごみの発生を抑制するような事例。

② 漂着ごみ等の効率的な回収に係る事例集

漂着ごみ等の回収に関して、回収費用、人的コスト、時間の面で効率化を図っている事例。

③ 漂着ごみ等の処理に係る事例集（有効利用に係る事例を含む）

回収したごみの処理方法や、有効な利用方法等の事例。

本事業は平成 29 年度までの 3 か年の計画で実施することとしている。平成 28 年度の事業では、法施行状況調査によって得られた都道府県が抱える課題に対し、他の都道府県等で実施・公開されている漂着ごみに対する取り組み事業事例を収集し、事業化された背景、目的、方法、結果、事業費用、課題等のヒアリングを行った。また、高校生向けの教材案を作成して専門家からのアドバイスをもらうなど、イメージの具体化を図った。

2. 普及啓発活動

全国の高等学校等を対象として、海洋ごみの量、種類、発生源のほか、特にマイクロプラスチックについて、各講師の専門分野の知見を交えた専門家による出前講座を開催した。

本年度は環境省に応募があった 7 つの高等学校等及び環境省に問い合わせのあった京都府亀岡市環境市民部環境政策課が開催した環境フェスタで実施した。また、聴講者（生徒および一般市民）の理解度や興味・関心の把握、次年度以降の実施等に役立てる等の目的で、講義終了直後および数か月後の 2 回、アンケート調査を実施した。

実施対象	講師	実施日
京都府亀岡市環境フェスタ (環境市民部 環境政策課主催)	磯部作客員教授(放送大学)	2016/10/01 (土)
熊本県立苓洋高等学校	原田禎夫准教授(大阪商業大学)	2016/11/02 (水)
静岡県立焼津水産高等学校 (海洋科学科)	磯部作客員教授(放送大学)	2016/12/13 (火)
静岡県立焼津水産高等学校 (流通情報科)	磯部作客員教授(放送大学)	2016/12/13 (火)
北海道北見北斗高等学校	磯部作客員教授(放送大学)	2017/02/11 (土)
香川県立多度津高等学校	原田禎夫准教授(大阪商業大学)	2017/02/17 (金)
鳥取県立鳥取湖陵高等学校	磯部作客員教授(放送大学)	2017/02/21 (火)
梅村学園 三重中学校・高等学校	兼廣春之名誉教授(東京海洋大学)	2017/02/22 (水)
兵庫県立尼崎小田高等学校	磯部作客員教授(放送大学)	2017/03/06 (月)