

出典：平成26～28年度沿岸海域における漂流・海底ごみ実態調査委託業務報告書
平成26～28年度沖合海域における漂流・海底ごみ実施調査委託事業報告書
平成27年度瀬戸内海における漂流ごみ実施把握調査委託業務報告書

図 III-10 漂流ごみ目視調査（レジ袋、食品包装、その他プラスチック製品）合計

国土地理院の地理院白図（白地図）を基に作成

III.3. まとめと課題

III.3.1 海底ごみ

(1) 本年度調査結果

個数密度は、噴火湾で 260.1～2,094.7 個/km²、鹿児島湾における個数密度は 2.8～52.3 個/km² の範囲にあり、両湾の差が顕著であった。各湾内の海域別では、噴火湾で、森、砂原、室蘭の順、鹿児島湾では、鹿児島、山川、垂水の順で高かった。項目別では、噴火湾の砂原、八雲、有珠及び鹿児島湾の 5 海域でプラスチック類、噴火湾の森と室蘭ではガラス類と金属類、虻田では金属類の割合が各々高かった。

重量密度は、噴火湾で 74.7～1,815.7 kg/km²、鹿児島湾では 0.4～5.7 kg/km² の範囲にあり、両湾の差が顕著であった。各湾内の海域別では、噴火湾で、砂原、有珠、森の順、鹿児島湾では、山川、鹿児島、牛根の順で高かった。項目別では、噴火湾の砂原と森でその他の人工物(漁業用コンクリート資材)、室蘭ではガラス類、虻田では金属類、鹿児島湾の鹿屋では布類の割合が高く、その他の海域では、プラスチック類の割合が高かった。

容積密度は、噴火湾で 1,086.4～64,755.3 L/km²、鹿児島湾では 6.7～143.4 L/km² の範囲にあり、両湾の差が顕著であった。各湾内の海域別では、噴火湾で、砂原、有珠、森の順、鹿児島湾では、鹿児島、山川、牛根の順で高かった。項目別では、噴火湾の 4 海域及び鹿児島湾の 4 海域ではプラスチック類の割合が高く、噴火湾の虻田及び室蘭では金属類及びガラス類、鹿児島湾の鹿屋では布類の割合が高かった。

(2) 過年度調査結果及び本年度調査結果における海域の特徴

過年度に調査された他海域との比較では、噴火湾では海底ごみの量が最も多いことが分かった。個数密度では瀬戸内海や若狭湾の一部にはさらに多いところもあったが、重量密度及び容積密度では、噴火湾の値はいずれの海域におけるよりも顕著に高かった。噴火湾での調査測線はすべてホタテ養殖漁場に近接しており、養殖資材である網かごが数多かったために容積が大きく、また、養殖ロープや網かごを垂下するための錘(コンクリートや石を利用したもの)が多かったために重量密度も高くなった。

全海域での結果をみると、プラスチック類に次いで割合が高い海底ごみは金属類であることが多く、次いで布類、ゴムの割合が高かった。特に本年度調査を行った噴火湾や鹿児島湾では、他の海域に比べて金属類の割合が高く、プラスチック類とほぼ同密度となっていた。

III.3.2 漂流ごみ

(1) 本年度調査結果

目視観測による漂流ごみの測線別総発見個数を見ると、噴火湾、鹿児島湾とも自然由来のごみが多く、人工物の割合は少なかった。また、人工物の総発見個数は、鹿児島湾に比べて噴火湾では少なく、その要因として、風浪及び降雪が終始強く視界が悪かったこと、ホタテ養殖施設のブイが海表面に多数敷設されていて視界が妨げられたことにより、漂流物が視認されにくかったことなどがあげられる。

人工物の発見回数を種類別にみると、いずれも「レジ袋」、「発泡スチロール」及び「その他プラスチック製品」及び「ペットボトル」が多くを占めていた。

「発泡スチロール」の個数密度は、噴火湾で 0.99～2.96 個/km²、鹿児島湾で 5.17～6.36 個/km² の範囲にあり、噴火湾で、鹿児島湾とも 2 測線で視認された。鹿児島湾では湾奥に位置

し、降雨後に調査を行った測線で個数密度が高かった。このときは、沖側から湾奥に向かって風が吹いていたため、その風によって沖側から調査域に吹き寄せられてきたものと考えられた。

「レジ袋」の個数密度は、噴火湾で 7.15 個/km²、鹿児島湾で 2.48～25.34 個/km² の範囲にあり、噴火湾の 1 測線、鹿児島湾の 4 測線で視認された。

「ペットボトル」の個数密度は、噴火湾で 1.41 個/km²、鹿児島湾で 2.94～15.17 個/km² の範囲にあり、噴火湾の 1 測線、鹿児島湾の 2 測線で視認された。

「食品包装材」の個数密度は、噴火湾で 2.29～16.16 個/km²、鹿児島湾で 2.40～9.74 個/km² の範囲にあり、噴火湾、鹿児島湾とも 2 測線で視認された。

「その他プラスチック製品」の個数密度は、噴火湾で 5.55～13.78 個/km²、鹿児島湾で 1.46～72.75 個/km² の範囲にあり、噴火湾の 2 測線、鹿児島湾の 4 測線で視認された。

マイクロプラスチックの個数密度は、噴火湾で 0.187～1.443 個/km²、鹿児島湾で 0.149～3.278 個/km² の範囲にあり、噴火湾、鹿児島湾とも全測線で視認され、プラスチック類が多かった。また、マイクロビーズはどちらの湾でも検出されなかった。

(2) 過年度調査結果及び本年度調査結果における海域の特徴

過年度の調査結果と比較すると、噴火湾及び鹿児島湾の 2 湾は他の海域に比べて漂流ごみは少ないことが分かった。

漂流ごみに占める人工物と自然由来のものの比率を、過年度調査結果を含めて比較すると、東京湾、駿河湾及び伊勢湾では 7 割以上が自然由来の漂流ごみであったが、噴火湾や瀬戸内海ではほぼ全てが人工物であり、鹿児島湾では人工物と自然由来の漂流ごみの割合はほぼ等しかった。

マイクロプラスチックの密度を過年度の調査結果と比較すると、噴火湾及び鹿児島湾両湾における密度は、平成 27 年度調査海域であった駿河湾及び伊勢湾における密度と同程度であった。

III.3.3 課題

漂流ごみの密度は、過年度調査と同様の方法で半探索有効幅の算出を行った上で検討し、過年度調査結果との比較等が可能になった。ただし、漂流ごみの発見個数や視認距離は、様々な要因により大きく影響されるので、異なる海域での調査結果の評価には注意すべきことは多い。

海底ごみについても、出水や海底清掃あるいは底曳網漁の履歴などによって結果が大きく左右され、鹿児島湾のように深い水域が存在するなどの海底地形の差、さらに調査回収に用いる漁具の形態等も結果に影響することに注意が必要である。

以上のように、漂流ごみ・海底ごみの定量に関しては、数多くの変動要因があり、さらにそれが複合して影響するので、海域の特性を判定する際には慎重な検討が必要である。例えば、桁網の爪の有無による海底ごみ回収率に関しては、試験操業などによって補正関数を求める可能性もあるが、他の変動要因(底質の性状など)との複合影響の補正は困難である。統計的に求められる半探索有効幅でも、例えば調査船の舷の高さや観測者の練度などの影響を補正することは可能であるかもしれないが、実海域で複合する変動要因の影響を補正することは難しい。それゆえ現在は、それぞれの海域での結果をそのまま対比するほかはない。その結果、漂流ごみは、人口密集地域に面した瀬戸内海、東京湾、伊勢湾及び駿河湾では多

く、周辺人口が少ない噴火湾、鹿児島湾、陸奥湾、富山湾及び若狭湾では少ないという大局的な姿を概観することができた。しかし、さらに分析的に背後地人口と漂流ごみ量との定量的な関係を求めることは、現時点では難しい。

今後も可能な限り観測手法を統一しつつ、異なる条件の海域で調査を重ね、数多くのデータを蓄積することによって、必ずしも理論的ではないにしても実用的な補正方法を探るべきである。そのため、採集時の気象海象や用いた漁具の詳細、航走速度、海域周辺の状況などを可能な限り詳細に記録できるようにマニュアル及び野帳を標準化し、今後の定量的な解析に備えることが重要であると考えられる。

III. 4. 漁業者ヒアリング及び課題

III. 4. 1 漁業者ヒアリング結果

噴火湾及び鹿児島湾において、海底・漂流ごみ調査実施のための協力要請とごみに関する情報収集のために、地域の漁業協同組合を訪問し、ごみの現況に関する情報及びごみに対する組織としての対応を聞き取った。

漁業者には、海底・漂流ごみに対する個人としての意識や対処の実情を問うアンケート調査を行った。

(1) 海底ごみ

漁業者に対するアンケートは、噴火湾では23人の漁業者へ、鹿児島湾では21人の漁業者に配布し、噴火湾では12件、鹿児島湾では7件の有効回答が得られた。

- 海底ごみの被害について、噴火湾では回答12件中3件、鹿児島湾では回答7件中2件に記載があった。両湾ともに、台風や災害による大量発生時を除き、平常時についてはごみ被害がないし、海底ごみの処理に係る緊急性はないとされた。
- 海底ごみの多い時期について、噴火湾では5月、7月及び11月が挙げられ、鹿児島湾では明確な時期の記載はなかった。噴火湾では5月は融雪期に相当するので、雪解けによる河川流量の増加が海底ごみをもたらした可能性があり、また、11月は桁曳網操業の操業開始時期に相当するので、海底ごみを混獲する機会が増えたことを示していると考えられる。両湾を通じて1月～3月を海底ごみが多い時期とする記載はなかった。
- 海底ごみによる被害の内容としては、漁網の破損など、漁具への被害を記載する回答が多かった。
- 海底ごみに関する対策としては、両湾とも回収及び清掃を挙げる回答が多く、その内容として漁民自身による混獲ごみの持ち帰り処理、漁業協同組合が主体となって実施する清掃を挙げる回答が多かった。
- 被害を受ける側からの要望としては、漁業者自身による漁具や、噴火湾では特に養殖資材の流失防止、廃材やごみを投棄せず持ち帰りがあげられた。

(2) 漂流ごみ

漂流ごみによる被害については、噴火湾では回答12件中6件、鹿児島湾では回答7件中2件に記載があった。

- 漂流ごみの多い時期に関しては、噴火湾では5月～6月、9月～12月及び台風通過後とする記載が多く、鹿児島湾では6月～9月に多いという回答が多かった。すなわち、漂流ごみ発

生の主原因は、噴火湾では融雪による河川流量の増加と台風、鹿児島湾では梅雨と台風であることが示された。

- 漂流ごみに関する回答中で、漂流ごみによる被害があるとする回答は、噴火湾では50%、鹿児島湾では29%であった。
- 漂流ごみ被害の内容としては、両湾共通して、船舶航行障害を挙げる回答が多かったが、船体の損傷や機関故障等の記載も両湾に共通してみられた。一方、養殖施設や定置網等の漁業施設への被害の記載は、両湾を通してみられなかった。
- 漂流ごみ対策は、両湾とも漁業協同組合や自治体が主導して行う清掃活動への期待が大きかった。
- 要望としては、漁業者に対してのごみ発生源となる漁具や養殖資材の流失防止・持ち帰り、釣り人に対してのマナー改善（ごみ持帰り、ポイ捨て禁止等）、地域での海域清掃の実施、台風通過後の流木対策などが挙げられた。

III.4.2 漁業者ヒアリングによる課題の整理

漁業者へのアンケート及び漁協へのヒアリングで得られた結果から課題を整理した。

- 漁業者は漂流ごみや海底ごみの被害を受ける側であるが、また、漁業者自身による漁具や、噴火湾では特に養殖資材の流失、廃材やごみの投棄もごみ発生の一因となっている。
- 漁業者に対してのごみ発生源となる漁具や養殖資材の流失防止・持ち帰り、地域での海域清掃の実施、台風通過後の流木対策などがごみ削減の課題として挙げられる。
- 漁業者以外の問題として、釣り人にはマナーの改善（ごみ持帰り、ポイ捨て禁止等）があげられた。海底ごみ回収時には、釣り人がごみを勝手にごみ箱に捨てて帰るので、港内にはごみ箱をあえて設置していないという漁協が多かった。釣り人等の不特定多数へのごみ削減対策が課題である。
- 漁協や地域社会が実施する海岸清掃時等には、ごみ回収と廃棄の経費が発生し、清掃担当部署の負担となっている。また、日常の操業で回収した海底ごみ等を漁業者個人で処理している場合が多かったが、まとめて経費負担して廃棄処理している漁協もあった。ごみ回収に伴う経費補助のあり方については、漁業者を含む複数の関係機関の連携による取り組みが必要である。
- 特筆すべき情報として、噴火湾においては東日本大震災の津波によって流失した漁具類が今なお多く海底に残されており、その一部が荒天時に浮上してくるとの指摘があった。噴火湾における海底ごみの現況を評価する上では、この点に留意する必要がある。

III. 5. 平成 30 年度以降の調査計画立案

III. 5. 1 計画立案に係る留意事項

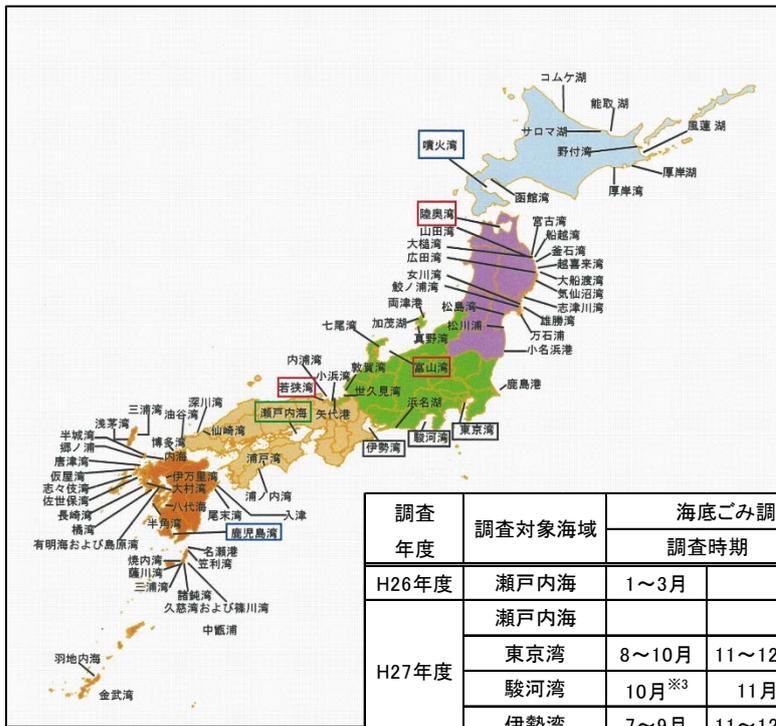
(1) 海底ごみ

- 調査海域の地形的及び海洋学的条件、漁業活動、気象イベント等との関係には明らかでないことも多く、経年変化の解析はじめ、地域間の比較が難しい場合がある。
- 過年度の沿岸海域における漂流・海底ごみ実態把握調査では、東京湾、伊勢湾及び駿河湾で平成 27 年度に海底ごみの季節変化が調査されたが、それ以外に経年変化を調査した実績がない。ただし、他の調査として、東京湾（横浜・横須賀沖近傍）における海底ごみの状況を経年的に調査し比較検討を行った研究報告例がある。
- 海底ごみの調査では漁業者の協力が必要であり、調査時期の選定、海底ごみ回収法などは当該海域で操業する漁業者の動向（操業実態、漁期）に左右されやすく、適期に的確な方法で実施することは簡単ではない。本年度にも、噴火湾で生業が繁忙のため調査に協力できないと回答した漁業者もあった。今後の実施計画立案にあたっては、漁業者と早期から綿密な事前調整に着手することが重要である。
- 海底ごみが多いところでは網の損傷が大きいので、回収調査には協力しないという考えもある。海底ごみの実態を正確に把握するためには、そのような損傷を保証するなどの施策も必要である。

(2) 漂流ごみ・マイクロプラスチック

- 漂流ごみ及びマイクロプラスチックの密度は季節変化が明らかで、既往研究によると河川流量の多い 6 月～10 月頃に海域へ流入することが多い。一方、過年度調査の実施時期は主に冬季であり、漂流ごみの実態を過小評価してきた可能性が高い。平成 26 年度冬季と平成 27 年度夏季に調査が繰り返された瀬戸内海での結果は、漂流ごみは夏季に多いことを示している。
- 豪雪地帯においては、春の雪解けとともに河川敷の雪捨場に大量のごみが発生するため、融雪時期の出水時後の調査も重要と考えられる。
- 漂流ごみ及びマイクロプラスチックの実態の経年比較が可能な複数年にわたる調査の実績はない。漂流ごみは海底ごみ以上に、気象海象をはじめ調査条件の影響を大きく受けるので、周到な計画の下で季節ごとに調査を行うことが必要である。
- マイクロプラスチックの調査例が少ないことは、今後の課題となる。採集曳網法は標準化されているので、漂流ごみ調査の折に必ず、マイクロプラスチックを採集することは難しいことではないが、気象海象の把握などの準備と現場状況による対応が重要となる。
- 漂流モデルを構築して、表層流及び海面風のデータから漂流ごみの発生源を特定する方法が報告^{*}されている。今後の漂流ごみ調査では、気象海象データの正確な記録が望まれる。
- 漂流ごみの目視観測では、さまざまな条件が誤差要因となりうるので、異なる海域で異なる季節に異なる方法で行われた調査の結果を単純に海域間比較することには問題がある。いずれの要因も容易に補正できるものではなく、数多くのデータを集積して、現実的な補正方法を経験的に導き出すことが近道だと思われる。それまでは、可能な点から調査方法を逐次標準化し、調査データを蓄積する必要がある。

^{*}磯辺篤彦ら：漂流・漂着ゴミと海洋学 -海ゴミプロジェクトの成果と展開-、沿岸海洋研究 第 49 巻、第 2 号、



調査年度	調査対象海域	海底ごみ調査時期		漂流ごみ調査時期			
		調査時期	調査海域	調査時期	調査海域	測線数 ^{※1}	
H26年度	瀬戸内海	1～3月		26海域	2～3月	7海域	28測線
	瀬戸内海				10月 ^{※2}	6海域	24測線
H27年度	東京湾	8～10月	11～12月	4海域	9～10月	3海域	12測線
	駿河湾	10月 ^{※3}	11月	1海域	9～10月	2海域	8測線
	伊勢湾	7～9月	11～12月	3海域	10月	5海域	14測線
H28年度	陸奥湾	1～3月		3海域	3月	2海域	4測線
	富山湾	2～3月		4海域	3月	3海域	6測線
	若狭湾	2～3月		8海域	3月	4海域	8測線
H29年度	噴火湾	2～3月		6海域	2～3月	4海域	8測線
	鹿児島湾	2～3月		6海域	3月	5海域	10測線

※1: 同一測線を往復できない場合があったため、測線を往復した場合は2測線とした。

※2: 夏季を予定したが、間に合わず。

※3: 9月中旬まで底曳漁は禁漁のため、調査時期の遅れあり。

図 III-11 沿岸域漂流・海底ごみ実態調査(環境省 平成 26～29 年度)

III.5.2 調査計画案

【 調査海域 】

- 沿岸域における漂流・海底ごみの実態を全国的に把握するために、過年度調査が実施されていない海域での調査が必要である。具体的には九州の玄界灘及び有明海・八代海を第一の候補海域として提案する。次いで、東北地方の日本海側及び太平洋側の湾を第二候補とする。
- 漂流・海底ごみの実態の経年変化を把握するため、これまで複数年に調査されたことがある海域での調査を提案する。具体的には漂流ごみに関しては、過去二箇年に調査が行われた瀬戸内海の水島灘、備後灘、燧灘、大阪湾奥部等を、また、海底ごみに関しては、やはり過去二箇年に調査が行われたうえに、他の調査で1995～2000年の経年変化が報告されている東京湾の横浜・横須賀沖等をともに第一の候補海域として提案する。

【 調査時期 】

- 新規に調査を実施する海域では、漂流ごみが多いとされる夏季～秋季に調査することが望ましい。ただし、経年比較を優先するならば、過年度調査の実施時期と同時期(冬季が多かった)にしなければならない。また、年度は異なっても季節比較を試みるのならば、過年度の調査時期とは別の時期に実施することが必要となる。
- さらに、経年比較と季節比較の両方を目的とするならば、狭域の調査測線に的を絞って同年度中に2季以上の調査を実施することも考えられる。