

第5章 まとめと今後の課題

1. まとめ

1.1. 漂着ごみ

- ・ 漂着ごみの調査は、漂着 1, 4, 5, 7 の 4 地点において、令和 3 年 10 月 17 日～10 月 22 日にかけて実施した。
- ・ 調査は海岸において、汀線方向の幅を 50m として、調査時の海岸汀線から海岸の後背地までの間を調査範囲として設定し、範囲内に漂着しているごみを回収し、分類（プラスチック、発泡スチロール、ゴム、自然物など）、項目（飲料用ペットボトル、レジ袋、発泡スチロール製フロート、タイヤ、流木など）、量（個数、重量、容積）を測定し、記録した。
- ・ 漂着ごみの個数が多かったのは、漂着 7（船越海岸）の 7.34 個/m²であり、次いで漂着 4（高野川海岸）の 4.66 個/m²であった。大分類別にみると、各地点とも「プラスチック」が最も多く、続いて「金属」が多かった。
- ・ 漂着物の重量が最も大きかったのは、漂着 7 の 208.43 g/m²であり、次いで漂着 5（伊方越鯛ノ浦海岸）の 195.56g/m²であった。大分類別にみると、漂着 1（大三島大見地区海岸）、漂着 4、漂着 7 の 3 地点は、「プラスチック」の重量が大きかったが、漂着 5 では「木(木材等)」の重量が大きく、次いで「プラスチック」の順であり、他の地点と特徴が異なっていた。
- ・ 漂着物の容積が最も大きかった地点は、漂着 5 の 2.43 L/m²であり、次いで漂着 7 の 1.94 L/m²であった。大分類別にみると、漂着 1 と漂着 5 では「発泡スチロール」の容積が最も大きく、漂着 4 と漂着 7 では「プラスチック」の容積が最も大きかった。
- ・ ごみの量は、個数、重量、容積とも、東予や中予と比べると南予の方が多い傾向にあったが、個数をみると中予の漂着 4 でも多く、これは、「カキ養殖用のパイプ(10～20cm)」や「カキ養殖用まめ管(長さ 1.5cm)」の個数が多かったことによるものであった。
- ・ 「海域由来」の中では、カキ養殖資材が各地点で多く確認されたが、重量や容積で見ると、東予と南予では「発泡スチロール製フロート・浮子(ブイ)」や「ロープ、ひも」の割合も多く確認された。
- ・ 回収されたペットボトル 835 個について、表示言語により製造国を調べると、「日本」が 303 個 (36%)、「日本以外」が 22 個 (3%)、不明が 510 個 (61%) であり、「日本以外」の内訳は、中国、台湾、韓国、シンガポール、ベトナムであった。
- ・ 日本以外で製造された「ペットボトル」、「ボトルのキャップ」、「浮子」は、いずれも漂着 7 で多く確認された。
- ・ 昨年度の結果と比較すると、漂着ごみの個数は前年比 32～110%、重量比 26～84%、容積比 31～164%であり、重量比では全地点で減少していた。漂着ごみは、現地調査を行った 2 か月前の台風 9 号の影響により流出し、その後の沖出方向の風の影響をうけ、海上へ流出したため減少したものと推察された。
- ・ 他の海域と比較すると、愛媛県での本調査結果は、広島県の結果とはやや異なった傾向を示すものの、山口県の結果とは概ね同様の結果となっていた。

1.2. 漂流ごみ

- ・ 漂流ごみの調査は、漂流 1, 2, 3, 6 の 4 地点において、令和 3 年 10 月 13 日～10 月 23 日にかけて実施した。
- ・ 調査は予定測線（航行距離：13.5km）上を船速 5 ノット程度でジグザグに航行し、調査船上から調査員の目視観察により漂流ごみの量（個数）・種類・サイズ等を記録した。
- ・ 漂流ごみ全体の発見確認数は、漂流 6（宇和海中部）で 644 個と最も多く、「人工物」が 82%を占め、「人工物」のほとんどが「発泡スチロール」であった。周辺の海域には養殖用の筏が多いことから、これに使用されているブイが劣化して細分化し、海面を漂っていたものと考えられた。
- ・ 人工ごみ（漁具・人工物）の組成についてみると、漂流 2（燧灘）と漂流 6 では「発泡スチロール」の割合が高かったのに対し、漂流 1（安芸灘）と漂流 3（伊予灘北部）では「その他のプラスチック製品」の割合が高かった。
- ・ 漂流ごみの密度は、「発泡スチロール」が、 $9.8\sim 1,821.7$ 個/ km^2 、「その他プラスチック製品」が $13.0\sim 55.8$ 個/ km^2 であり、製品の種類別にみると、「発泡スチロール」は漂流 6 で高く、「その他プラスチック製品」は、漂流 3 で高かった。
- ・ 昨年度の結果と比較すると、漂流 6 では「発泡スチロール」が多く確認されたが、これは漁業で使用するブイが破損して細かな「発泡スチロール」として記録されたと考えられた。漂流 6 以外の地点については、漂流ごみの密度に変化がみられたが、それらがどのような要因で変化しているのか明確ではないため、今後も継続的にデータを取得することが望ましいと考える。
- ・ 他の海域と比較すると、「発泡スチロール」や「その他プラスチック製品」の密度は昨年度の結果より少なくなっているものの、以前として他の海域より高めの値を示しており、閉鎖性の高い海域であることが影響している可能性が考えられた。

1.3. マイクロプラスチック

(海岸部)

- ・ 漂着ごみの調査は、漂着 1, 4, 5, 7 の 4 地点において、令和 3 年 10 月 17 日～10 月 22 日にかけて実施した。
- ・ 海岸部では、満潮帯付近のごみが集積している箇所、40cm 枠内 (2 箇所) の砂又は石をバケツに採取し、ろ過海水を入れてよくかき混ぜることで浮き上がってくるマイクロプラスチックを採取した。採取試料は分析室に搬入、粒子を抽出して、それぞれ FT-IR で材質等を確認した。
- ・ 海岸部で単位面積あたりの個数が最も多かったのは漂着 7 (船越海岸) で、次いで漂着 5 (伊方越鯛ノ浦海岸) であった。
- ・ マイクロプラスチックの種類別割合をみると、「プラスチック破片」の割合が高かったのは、漂着 7 で 74.6%、漂着 1 (大三島大見地区海岸) で 55.0%であり、「発泡スチロール」の割合が高かったのは、漂着 5 で 52.0%、漂着 4 (高野川海岸) で 45.5%であった。また、安芸灘に面した漂着 1 では「糸くず」が 37.5%を占めていた。
- ・ 全地点で確認された材質は、「ポリスチレン(PS)」、「ポリエチレンテレフタレート(PET)」、「ABS 樹脂(ABS)」の 3 種で、「ポリエチレン(PE)とポリプロピレン(PP)の化合物」、「ポリウレタン(PU)」、「ポリエチレン(PE)」、「ポリプロピレン(PP)」も 4 地点中 3 地点で確認された。
- ・ サイズ別にみると、漂着 7 では、2mm 以下の「プラスチック破片」や「糸くず」が多く確認されたほか、他の地点と比べて 2mm 以上の「プラスチック破片」も確認された。
- ・ 昨年度の結果と比較すると、マイクロプラスチックの個数密度は、全地点で昨年度より少ない結果となっていた。

(沿岸部)

- ・ 沿岸部の調査は、漂流 1, 2, 3, 6 の 4 地点において、令和 3 年 10 月 13 日～23 日にかけて実施した。
- ・ 沿岸部では、漂流ごみ調査時に、調査船のネット曳航により実施した。各調査箇所において、開口部中央に濾水計を装着したニューストーンネット (目合 350 μ m 程度) を 2 ネット程度の船速で 20 分間曳航し、海面表層のマイクロプラスチックを対象とした試料採集を行った。なお、ネット内に残った試料全体を分析試料として持ち帰り、分析により個数を計数し、分布密度の算定を行った。
- ・ 個数密度が最も多かったのは、漂流 6 (宇和海中部)、次いで漂流 2 (燧灘) であり、最も少なかったのは、漂流 3 (伊予灘北部) であった。
- ・ 全地点で確認された材質は、「ポリエチレン(PE)とポリプロピレン(PP)の化合物」、「ポリエチレンテレフタレート(PET)」、「ポリエチレン(PE)」、「ポリプロピレン(PP)」の 4 種であった。
- ・ 漂流 1 (安芸灘) と漂流 6 では、「ポリエチレン(PE)」が最も多く、次いで「ポリプロピレン(PP)」の順であった。
- ・ 昨年度の結果と比較すると、マイクロプラスチックの個数密度は、漂流 1、漂流 2、漂流 3 で昨年度と同程度、もしくは少ない結果となっており、漂流 6 では昨年度より増加していた。
- ・ 地点別にみると、漂流 3 は昨年度、今年度ともマイクロプラスチックの量が最も少なく、他の調査地点に比べて開けた海域であるため、現存量の変化が小さい可能性が考えられる。

2. 今後の課題

2.1. 発生抑制対策

本調査における漂着ごみの個数でみると、全ての調査地点で、「海域由来」の占める割合が最も大きかった。「海域由来」の内訳についてみると、いずれの地点も「カキ養殖用パイプ（長さ 10～20cm）」、もしくは「カキ養殖用まめ管（長さ 1.5cm）」の占める割合が70%以上となっていた。

海上では、波やうねり等の影響が大きいため、漁具やロープが擦れて、流出につながるケースが多いと考えられる。また、使用済みの漁具の処分に困り、海洋へ投棄する事例もある。

これらの「海域由来」のごみの発生抑制対策として、漁具を製造しているメーカーに対しては、流出しにくい漁具の開発や流出しても自然に分解される製品の開発、使用後の漁具の回収サポート、廃棄しやすい漁具の開発等を促進してもらうことが重要である。また、漁業者には海洋ごみの現状を認識してもらい、漁具の流出防止のための行動を自主的に実施してもらうことが重要で、そのために普及啓発活動の実施等が必要と考えられる。

また、愛媛大学の日向博文教授へのヒアリングによると、漂着 7 周辺では、入荷する養殖用のカキ稚貝に「カキ養殖用パイプ（長さ 10～20 cm）」や「カキ養殖用まめ管（長さ 1.5 cm）」が混入しており、それらが海域に流出している可能性があるとのことであった。このように、同じ海域由来のごみが漂着している場合でも、発生要因が異なることも考えられることから、各地域の漂着ごみの特徴や発生要因を踏まえたうえで各地域にあった対策を講じる必要がある。

2.2. 回収方法

海洋に流出したごみは、漂流と漂着を繰り返し（漂流ごみと漂着ごみ）、比重が 1 より大きくなると海底へ沈下して海底に堆積される（海底ごみ）。

ごみの種類によって、効率的に回収できる場所や方法が異なると考えられるため、以下にまとめた。

(1) 回収方法の検討

<漂着ごみのホットスポットでの回収>

昨年度の報告書で、「漂着ごみのホットスポット」といわれる海岸が、明らかとなっている。佐田岬半島以南の南予地方の沿岸は、狭い湾や入り江が複雑に入り組んだりアス海岸であり、陸地は起伏が多く、海岸まで急な傾斜が迫っているため、陸から海岸への進入が難しく、海からでない立ち入れない場所が多い。

このため、海岸に打ち上げられた漂着ごみを回収するには、岩礁に注意しながら、石浜に接近できる船底を特殊加工した小型船が必要となる。さらに、これらの海岸に漂着したごみは、季節によってその量が変化するとともに、北岸では冬に季節風（北西風）の影響で漂着ごみが多くなり、南岸では夏の季節風や台風の影響で漂着ごみが多くなる。さらに大潮期にごみの漂着・再漂流などがおこるため、回収のタイミングを考慮する必要がある。

漂着ごみは、石浜部に石浜部に打ち上げられたごみのほか、後背地の植生部にもかなりの量のごみが打ちあがっている箇所がある。石浜部に打ち上げられた漂着ご

みは、比較的回収しやすいものの、植生部に堆積したプラスチックごみは回収が困難なため、長期間にわたって放置されることで劣化・細分化が進み、マイクロプラスチックの供給(負荷)源になることが懸念される。

<漂流ごみの回収>

海には潮目と呼ばれる帯状の筋目が存在する。それは性質の異なる 2 つの水塊の接触面が海面に現れたもので、速い潮と遅い潮の境目であったり、暖かい水と冷たい水の境目であったり、塩分の濃い水と薄い水でも潮目が形成される。この潮目に向かって海水が流れる場合、海水は海中に潜り込むが、浮遊するごみは、この潮目に集積する。そのため、海上でごみを回収する場合は、潮目を追って、漂流ごみを回収することが効率的である。

<海底ごみの回収>

海底ごみについては、流れが停滞する場所にごみが堆積しやすいため、流れの弱い内湾や窪地にごみが集積することから、これらの場所を中心に回収を行うことが効率的と考えられる。なお、回収方法は、底曳網による操業時に漁獲物に混入するごみを集める等の方法が一般的である。

(2) 回収費用の検討

近年、環境問題に対する意識の向上から、海岸清掃等に積極的に参加する人が増えており、各地でボランティアや地元住民による海岸清掃活動が行われている。しかし、回収したごみの処理費用が高額で、清掃活動が続かないといった事例も多い。国等による処理費用に対する財源措置等が重要であると考えられる。

(3) 回収体制の構築・推進

今回の調査では、海岸線 50m のごみを回収するのに、作業員 10 名程度で 1~2 日必要であった。回収にあたっては、人力によらざるを得ない場所もあり、ボランティアや地元住民の協力は非常に有効である。これらの活動を支援することで、多くの場所でごみの回収が容易にできるものとする。

さらに、回収したごみに対して、本業務と同様のデータ整理を行うことにより、データを蓄積することが可能となる。

2.3. 今後のモニタリング計画

(1) 漂着ごみ調査

漂着ごみについては、昨年度の調査結果では、東予、中予、南予で出現傾向がやや異なり、東予・中予で少なく、南予で多い傾向にあり、今年度の調査でも、概ね同様の結果となっていた。このため、今後の調査においても、この3区域の代表的な地点で全体の状況を把握することが望ましいと考える。また、南予については、ごみの量が多いうえに、佐田岬半島を境に、瀬戸内海側と太平洋側ではごみの堆積状況に違いが想定されることから、瀬戸内海側と太平洋側別に調査地点を設けることが望ましいと考える。

調査時期については、令和2年以降、10月に1回実施している。

愛媛県の海岸は北もしくは西側にひらけた海岸が多いことから、北もしくは西寄りの風が強い冬季に漂着ごみが増加し、台風シーズンになると、台風の進路にもよるが漂着したごみは一度海上へ流出し、その後の風の向きによって、再び海岸に漂着するものと想定される。

そのため、10月という調査時期は、台風の接近状況にもよるが、台風によりごみが流出した後に、再び漂着し始めた時期と考えられ、年間を通してみると、漂着ごみの量は平均的な量と考えることができる。よって、データの継続性という観点からも今後10月前後に調査を行うことが望ましいと考える。

但し、漂着ごみの量が最も増加する季節は、北西風が強くなる冬季であることを考えると、10月に加えて冬季にも現地調査を実施することで、正確な漂着ごみの現存量を把握でき、今後の対策等に活用できるものとする。

以下に今後のモニタリング調査計画（案）を示す。

表 5-2-1 漂着ごみ調査計画（案）

地区	調査地点	地点番号	選定理由	漂着ごみの量が平均的な時期	漂着ごみが増加すると想定される時期
東予	今治市大三島大見地区海岸	漂着1	東予を代表する地点として選定。調査区域の前面に大三島があるため、風や波の影響を受けにくい地点。	—	—
中予	伊予市高野川	漂着4	中予を代表する地点として選定。比較的ごみの量が多い地点。カキ養殖のパイプや「カキ養殖用まめ管(長さ1.5cm)」が約90%を占める地点。	秋季	冬季
南予	伊方町伊方越鯛ノ浦	漂着5	南予（瀬戸内海側）を代表する地点として選定。「木(木材等)」や「発泡スチロール」の割合が高い地点。		
	愛南町船越海岸	漂着7	南予（太平洋側）を代表する地点として選定。4地点のうち、漂着ごみの量が最も多い地点。日本以外のごみも多い地点。		

※ごみの堆積しやすい時期等は、年によって変化するため、実際には調査前の状況を確認する必要がある。

(2) 漂流ごみ調査

漂流ごみについては、昨年度の調査結果において、安芸灘(東予)、燧灘(東予)、伊予灘(中予)、宇和海(南予)で出現傾向がやや異なることが示されたことから、今年度の調査地点に同海域の代表地点を選定した。今年度の調査でも、それぞれ出現傾向がやや異なっていたことから、今後の調査においてもこの4つの区域の代表的な地点で全体の状況を把握することが望ましいと考える。

調査時期については、海況によって発見できるごみの量が大きく変化することから、できるだけ静穏な日に調査を実施することが望ましく、海が荒れやすい冬季の実施は避けるほうが望ましいと考える。

表 5-2-2 漂流ごみ調査計画 (案)

地区	調査地点	地点番号	選定理由	調査適期
東予	安芸灘	漂流1	安芸灘を代表する地点として選定。 「その他のプラスチック」が多く確認された地点。	海況が穏やかな時期 (冬季を避ける)
	燧灘	漂流2	燧灘を代表する地点として選定。 「発泡スチロール」のほか、「金属製品」も多く確認された地点。	
中予	伊予灘北部	漂流3	人口が多い松山市に近く、「その他プラスチック」のほか「食品包装材」も比較的多く確認された地点。	
南予	宇和海中部	漂流6	宇和海を代表する地点として選定。 漁業者の多い宇和島市、愛南町に近く、「発泡スチロール」の密度が高い地点。	

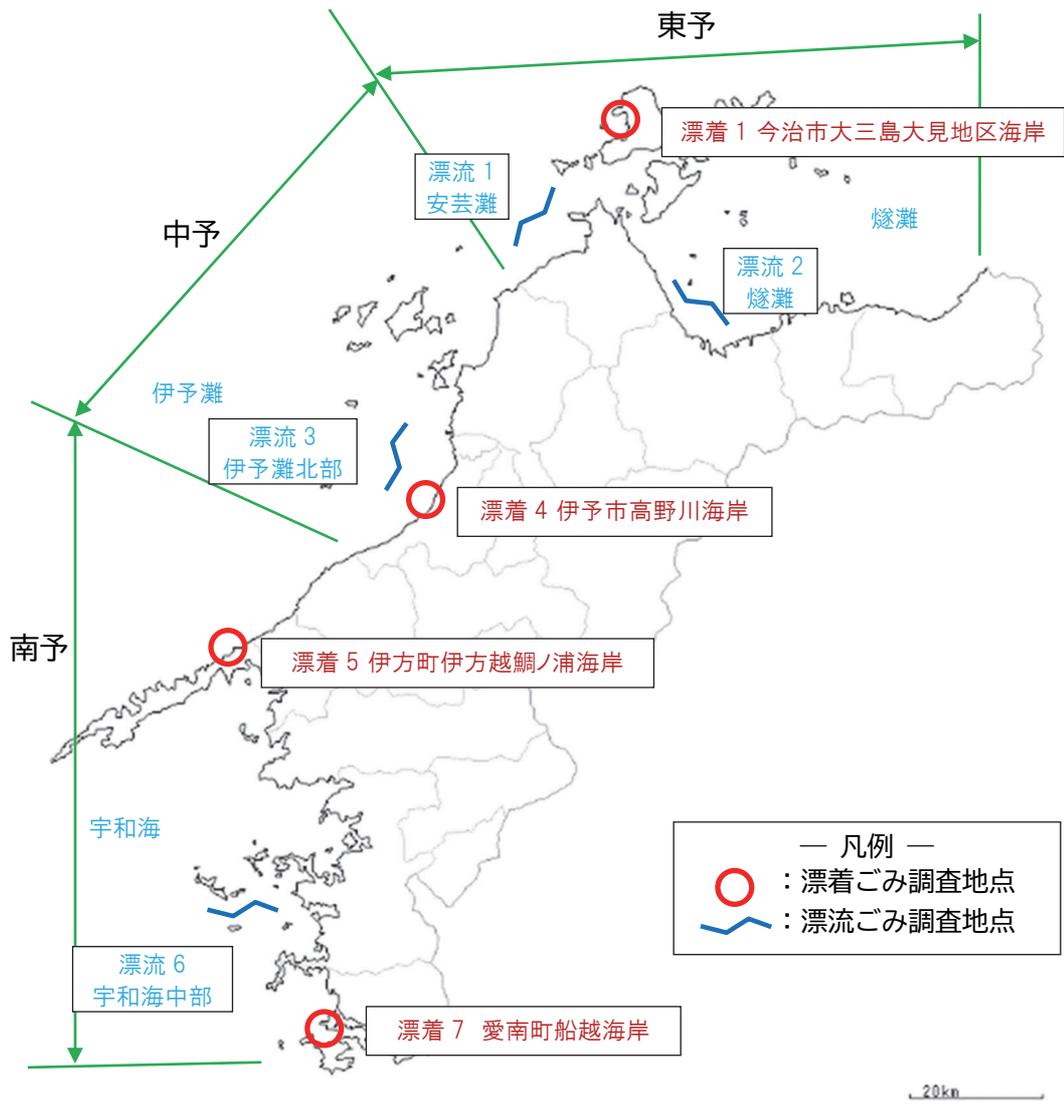


図 5-2-1 調査地点 (案)