

平成23年度
環境研究総合推進費補助金研究事業
総合研究報告書

日本海に面した海岸における海ごみの
発生抑制と回収処理の促進に関する研究
(K2111, K22083, K2362)

平成24年3月

| | |
|-------|---|
| 研究代表者 | 田中 勝 (鳥取環境大学サステナビリティ研究所所長・ 環境情報学部特任教授) |
| 研究分担者 | 岡崎 誠 (鳥取環境大学副学長・環境情報学部教授) |
| | 小林 朋道 (鳥取環境大学環境情報学部教授) |
| | 松村 治夫 (鳥取環境大学環境情報学部教授) |
| | 荒田 鉄二 (鳥取環境大学環境情報学部准教授) |
| | 佐藤 伸 (鳥取環境大学環境情報学部講師) |
| | 西澤 弘毅 (鳥取環境大学環境情報学部講師) |
| | 加々美康彦 (中部大学国際関係学部准教授) |

| | |
|--------|---|
| 補助事業名 | 環境研究総合推進費補助金研究事業（平成21年度～平成23年度） |
| 所管 | 環境省 |
| 国庫補助額 | 64,997,000円 |
| 研究課題名 | 日本海に面した海岸における海ごみの発生抑制と 回収処理の促進に関する研究 |
| 研究期間 | 平成21年4月28日～平成24年3月31日 |
| 研究代表者名 | 田中 勝（鳥取環境大学サステイナビリティ研究所所長・ 環境情報学部特任教授） |
| 研究分担者名 | 岡崎 誠（鳥取環境大学副学長・環境情報学部教授） 小林 朋道（鳥取環境大学環境情報学部教授） 松村 治夫（鳥取環境大学環境情報学部教授） 荒田 鉄二（鳥取環境大学環境情報学部准教授） 佐藤 伸（鳥取環境大学環境情報学部講師） 西澤 弘毅（鳥取環境大学環境情報学部講師） 加々美康彦（中部大学国際関係学部准教授） |

研究概要

平成21年度から平成23年度に実施した、日本海に面した海岸における海ごみの発生抑制と回収処理に関し、(1)発生源調査、(2)発生実態調査、(3)発生抑制のための普及啓発、(4)回収・処理システムの検討、という4つの視点で調査研究を行った。この研究結果として、以下の成果が得られた。

- (1) トレーサー機能を有する模擬ごみを、河川や沿岸で放流することで、内陸や沿岸で発生したごみがどのような経路でどこに漂着するのか、調査する手法を見出すことができた。また、放流の位置が少し異なるだけで漂流の経路が大きく変わり、海流とともに風の影響を強く受けることが判明した
- (2) 漂着ごみの量及び種類の調査方法を明確にし、鳥取県を中心とする日本海の沿岸に漂着するごみの量と種類を調査し、海岸特性の影響および季節の影響を明らかにした。漂着ごみの7～8割はプラスチック類であった。
- (3) 市民、子どもなど対象者ごとにe-ラーニング教材を開発した。開発した海ごみ劇やクイズなどの教材やe-ラーニングは、子どもや市民へ海ごみ問題を理解してもらうのに有用であることがわかった。また、開催したシンポジウムは、開催後のアンケート調査で海ごみの問題を理解し、問題解決に効果があり、開催した意義が高かった。また、国内および国際シンポジウムが、海ごみ問題の理解や解決に、有益であることがわかった。
- (4) 海底ごみの回収・処理に関する検討の結果、漁業者は、積極的に海底ごみを持ち帰ろうとしていること、持ち帰った海底ごみを買取りする制度を望んでいることがわかった。一方、行政側も海の美化に積極的であること、海底ごみの収集運搬・処理に対する財源の確保ができれば、海底ごみの回収処理が推進されることがわかった。

目 次

| | |
|--------------------------|----|
| 第1章 研究の概要 | 1 |
| 1. 研究の目的と方法 | 1 |
| 2. 研究の必要性 | 3 |
| 3. この研究の最終到達目標 | 4 |
| 4. 結果の概要 | 4 |
| 第2章 発生源調査 | 9 |
| 1. 2009年度 | 9 |
| 1-1. 調査の目的と方法 | 9 |
| 1-2. 海ごみの漂流経路調査 | 9 |
| 2. 2010年度 | 20 |
| 2-1. 調査の目的と方法 | 20 |
| 2-2. 海ごみの漂流経路調査 | 20 |
| 2-3. 2010年度の調査のまとめ | 38 |
| 3. 2011年度 | 38 |
| 3-1. 調査の目的 | 38 |
| 3-2. 発信機の比較 | 39 |
| 3-3. 調査方法 | 39 |
| 3-4. 第1回放流調査結果 | 41 |
| 3-5. 第2回放流調査結果 | 44 |
| 3-6. 第3回放流調査結果 | 48 |
| 3-7. シミュレーションによる漂流予測との比較 | 49 |
| 3-8. 2011年度のまとめ | 50 |
| 第3章 発生実態調査 | 51 |
| 1. 調査の目的 | 51 |
| 2. 漂着ごみ定点観測調査 | 51 |
| 2-1. 調査概要 | 51 |
| 2-2. 調査方法 | 51 |
| 2-3. 調査結果 | 57 |
| 3. 海底ごみ組成調査 | 70 |
| 3-1. 調査概要 | 70 |
| 3-2. 調査方法 | 71 |
| 3-3. 調査結果 | 72 |
| 4. 漂着ごみ分布調査手法について | 73 |
| 4-1. 人工衛星画像データ解析 | 74 |
| 4-2. 低空撮影調査 | 79 |
| 4-3. 漂着ごみ分布調査手法について | 81 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 第 4 章 発生抑制のための普及啓発 | 83 |
| 1. 調査の目的と方法 | 83 |
| 2. 教育、普及啓発方法の揭示 | 83 |
| 2-1. 海ごみ問題に関する子どもたちへの教育 | 83 |
| 2-2. e ラーニング | 84 |
| 3. 国際協力の仕組みの検討 | 85 |
| 3-1. 平成 21 年度の調査 | 85 |
| 3-2. 平成 22 年度の調査 | 103 |
| 3-3. 平成 23 年度の調査 | 125 |
| 4. 近隣諸国の海ごみ対策 | 139 |
| 4-1. ベトナムの海ごみ対策 | 139 |
| 4-2. カンボジアでの海ごみ対策 | 141 |
| 4-3. 韓国 ISWA 会議・第 9 回 SWAPI 会議 | 144 |
| 4-4. 第 10 回 SWAPI 会議海ごみワークショップ | 144 |
| 4-5. 環日本海地域の海ごみ対策 | 146 |
| 5. シンポジウムの開催 | 148 |
| 5-1. 国内シンポジウム | 148 |
| 5-2. 国際シンポジウム | 150 |
| 5-3. 参加者アンケート | 153 |
| 第 5 章 回収・処理システムの検討 | 156 |
| 1. 調査の目的 | 156 |
| 2. 海底ごみ回収処理の制度モデル構築に向けた取り組み | 157 |
| 2-1. 漁業関係者を対象としたアンケート調査 (2009 年度) | 157 |
| 2-2. 漁業関係者を対象とした補足アンケート調査 (2010 年度) | 165 |
| 2-3. 海底ごみ回収処理の制度モデルの検討 | 169 |
| 2-4. 社会実験の目的 | 171 |
| 2-5. 社会実験の概要 | 171 |
| 2-6. 予備実験の実施方法 | 175 |
| 2-7. 予備実験の実施結果 | 177 |
| 2-8. 本実験の実施方法 | 184 |
| 2-9. 本実験の実施結果 | 187 |
| 2-10. 社会実験に関するヒアリング・アンケート調査 | 192 |
| 2-11. 海底ごみ回収モデル制度の検討 | 197 |
| 研究発表等 | 199 |
| 関連資料 | |
| 1. 普及啓発用教材「e ラーニング」のスライド | 201 |

第1章 研究の概要

1. 研究の目的と方法

海外や国内陸部が発生源と考えられる廃棄物が定期的に大量に海岸に押し寄せる西日本の日本海側の海ごみ問題の解決を目指し、排出源と海ごみ発生との関連、漂着ごみなどの発生実態を解明し、海ごみの発生抑制策、回収処理の促進により美しい海、海岸を保全することを目的に平成21年度から平成23年度にわたり研究を行った。日本海沿岸域では、海外で発生した海ごみが対馬海流に乗って押し寄せてくる。また内陸で投棄されたごみが河川によって移動し、漂着ごみや海底ごみとして海岸や沿岸域に集積していると推測されている。

そこで本研究では(1)特定の河川から日本海へ流れ出た後のごみの漂流経路および漂着地点を明らかにし、(2)漂着ごみと漂着地点の地域特性の関係性を明らかにし、(3)海ごみの発生抑制のための子どもたち、市民への普及啓発方法について研究を行い、(4)海外を含む関係者の協力により、海ごみの発生抑制、海底ごみの持ち帰り、引き取り、回収処理の取り組み支援方策等を研究することを目的とし、次の4つの研究の柱において調査・研究を行った。

海ごみは存在場所により、漂流ごみ、漂着ごみ、海底ごみの三種類に分類されるが、4つの研究の柱とは、(1)排出源と漂着ごみとの関係(漂流ごみの経路)を調べる発生源調査、(2)漂着ごみの発生実態調査、(3)発生抑制のための普及啓発及び(4)海底ごみを対象とした回収・処理システムの検討である。それぞれの研究方法の概要を以下に示す。

(1) 発生源調査

平成21年度は海ごみの移動実態調査に適した放流物の検討のため、各種のトレーサ機能を備えた放流物(模擬ごみ)の検討を行った。放流物としてプラスチック製容器にPHS(Personal Handy-phone System)端末またはGPS発信機を入れたものを鳥取県内の主要河川及び鳥取県の沿岸で放流し、主に河川流域を発生源として想定した海ごみの海上における漂流経路を調査し、海ごみの移動実態調査手法の課題及び可能性を確認した。

平成22年度は、同一種類の発信機について定点・定期放流を行い、放流の地点や時期等の違いにより漂着地がどのように異なるかを比較した。また、携帯電話の圏外でも位置情報を送信可能な発信機「アルゴスシステム」を試験的に利用し、今後の本格的な利用の可能性を検討した。

平成23年度は、内陸部から発生した漂流ごみが、どのような経路で漂流するのか、実データを収集するため、2011年3月11日に発生した東日本大震災で発生した漂流ごみに焦点を当て、東北地方の太平洋沿岸沖から、季節を変えて模擬ごみ(ペットボトル型アルゴスシステム)を放流し、漂流軌跡を追跡した。

(2) 発生実態調査

平成21年度は、漂着ごみの種類や量、その用途やその起源などを季節的に調査した。一つは、鳥取県を中心とした日本海沿岸の海岸を対象に、海流条件や海岸形状、海岸の管理状態等の地域特性に注目して選定した10箇所の定点において詳細な組成調査を行った。また、鳥取県沿岸沖において小型底曳き船により引き上げた海底ごみについて詳細な組成

調査を行った。一方、広範囲な漂着ごみの分布状況を把握するための調査手法として、人工衛星画像データ解析及びヘリコプターによる低空撮影調査を行い、どの場所にどの程度の海ごみや浮遊ごみが在るかを調べるとともに、これらの実態把握の方法の利点欠点、調査効果の比較も行った。

平成 22 年度は、春季～夏季のデータ採取及び長期的モニタリングの観点から、平成 21 年度研究において設定した定点（調査地点）のうち、漂着ごみ量が比較的多く、かつ「海流条件」「内陸特性（背後に控える河川流域面積）」「海岸形状」「管理状態」の 4 つの地域特性において比較可能となるよう、島根半島沿岸域、天神川沿岸域及び千代川沿岸域の 3 エリアから各 1 箇所以上計 5 箇所に絞り込んで、一定の間隔をあけて年 4 回の漂着ごみの回収・組成分析調査を行った。

平成 23 年度は、長期的な各季のデータを蓄積するため、平成 22 年度の調査において地域特性の観点で設定した 4 地点について、継続して漂着ごみの定点観測調査を実施した。また、平成 21 年度の研究で実施した人工衛星画像データ解析及びヘリコプターによる視認調査を含む各漂着ごみの分布調査手法を比較検討した。漂着ごみの定点観測調査にて確認された地域特性と漂着ごみの関係を考慮し、継続的で効果的な調査手法を検討し提案した。

(3) 発生抑制のための普及啓発

平成 21 年度は海ごみの実態を多くの人に知ってもらうための教育や普及啓発の方法について検討するとともに、市民向け、漁業関係者向けの 2 種及び研究報告概要版の 3 種類の教育用教材（e-ラーニング）を作成した。また、海ごみに関する法制面での課題について整理した上で、韓国等の関係者との情報交換を行い、海外の海ごみに関する取り組みを踏まえながら、海ごみの発生を抑制するための国際協力のあり方を検討した。

平成 22 年度には海ごみの実態をより多くの人に知ってもらうための教育や普及啓発の方法について検討し、劇とクイズからなる子ども向けの海ごみ教材を開発するとともに、市民向けと子ども向けの e-ラーニング教材を作成した。また、海ごみに関する法制面での課題について整理した上で、ベトナム・カンボジアの研究者と情報交換を行った。海外の海ごみに関する取り組みを踏まえながら、海ごみ発生抑制のための国際協力を考えるシンポジウムを開催した。

平成 23 年度には海ごみ問題の実態を多くの人に知ってもらうため、一昨年度、昨年度で作成した e-ラーニング、海ごみ劇を使用して、鳥取市内の小学校や環境イベントで啓発活動を行った。また、海ごみの発生を抑制するために、韓国等の現地を訪問し関係者との情報交換を行った。更に、海ごみに対する政府、自治体の取り組みを多くの人に知ってもらうため、環境省、先進的な取り組みを行っている自治体の担当者を招き国内シンポジウムを開催した。また、東日本大震災で発生した漂流物の追跡予測と対応と題して国際シンポジウムを開催し、国内外の研究者から最新の研究成果を得るとともに今後の協力体制を模索した。

(4) 持ち帰り・回収制度

平成 21 年度は漁業者による海ごみ持ち帰り・回収制度モデル構築に向けて、漁業由来の海ごみの持ち帰りに関する現状の把握及び海ごみを漁民が持ち帰るインセンティブの検討を行うために漁業関係者にアンケート調査を実施した。

平成 22 年度は、漁業活動中に回収される海底ごみの持ち帰り促進方策を更に具体的に

探るため、この部分に焦点をあてた補足のアンケート調査を実施し、これらを踏まえて海底ごみの回収処理制度を検討した。

平成 23 年度には、平成 21 年度、平成 22 年度に実施した漁業関係者へのアンケートの結果をもとに検討した「漁業者が回収した海底ごみを港まで持ち帰り、自治体が適正に処理するモデル」の有効性を確認するため、鳥取県境港市で社会実験を行った。

2. 研究の必要性

海外が起源と思われる海ごみが大量に西日本の日本海沿岸に押し寄せてきている。それら漂着ごみにはプラスチックの容器、おもちゃ、漁具、医療廃棄物など多種多様なものが含まれている。一方、海ごみの多くは河川から流入すると推測されている。海岸に打ち上げられる漂着ごみの量は近年急増している。これらのごみは、海岸機能の低下や、生態系を含めた海岸環境や景観の悪化をもたらし、海水浴や水辺でのレクリエーションに悪い影響をもたらしている。また漁具や流木などの漂流ごみによって、船舶の安全な航行の確保や漁業への被害などが深刻になっている。さらに小型底曳き網による漁業などでは多くの海底ごみを引き上げているが、持ち帰っても処理のための漁業者負担が大きいためそのまま海に戻している例も少なくない。このような背景から、漂着ごみの問題解決に関する研究に取り組む必要性は非常に大きいと言える。

そこで本研究では、海ごみの移動や、発生実態を解明し、3R（Reduce 発生抑制、Reuse 再使用、Recycle 再生利用）制御及び適正処理の方法を提案・実証し、海ごみ問題を解決あるいは緩和することが出来るという成果が期待される。期待される具体的な成果として、海ごみに起因する環境問題を広く市民に啓発し、投棄ごみ等を発生しないようにし、また河川などの「ごみ一斉清掃」に参加してもらい、河川の清掃が一層徹底することによって、陸路からの海ごみの発生を絶つことができる。また底曳き網にかかった海底ごみの持ち帰りを促進することで、漁業環境が改善され、海ごみによる魚への損傷も少なくなる。自治体は、海ごみの受け入れに対して拒否反応があるが、科学的なデータにもとづいて合理的な判断が出来るようになり、また海ごみの回収や処理が円滑になり、その結果的として海岸の環境が保全され、また海や河川の水質が保全されることになる。さらに、これらの対策を国際的な共同体制のもとで進めることにより、海外から漂着する海ごみの発生抑制も期待される。

一方、2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震は、甚大な被害を東日本にもたらした（東日本大震災）。この大震災によって発生した瓦れきの一部は、津波によって太平洋に流れ出し、環太平洋の国々や太平洋を航行する船舶に二次的被害をもたらす可能性がある。この震災により発生した漂流ごみの追跡は、ハワイ大学などがコンピューターシミュレーションを行い公開している。しかし、コンピューターシミュレーションでは、漂流物に対する風の影響や沈降率は考慮されていない。そこで、この研究でこれまで検討を行ってきた漂流ごみの追跡システムを、流れ出した震災漂流物の追跡実データの収集に適用する。収集データとコンピューターシミュレーションの結果を比較し、結果をフィードバックすることで、シミュレーション精度をより向上させることができる。

3. この研究の最終到達目標

この研究の最終到達目標は、次の通りである。

(1) 発生源調査

海ごみの漂流経路を推定する調査方法を示す。特定のごみ発生源と漂着ごみとの関係を明らかにする調査方法を示す。

(2) 発生実態調査

定点詳細調査により漂着ごみの発生実態を明らかにする。また広範囲の漂着ごみの発生実態を把握するため、人工衛星画像データ解析及びヘリコプターによる視認調査の利点欠点を考察しながら調査効果を比較し、目的に応じた効果的な調査方法を提案する。

(3) 発生抑制のための普及啓発

海ごみ問題についての漁業者や市民に対する教育や普及啓発の方法を提示する。また、海ごみの発生を抑制するための、法制度や国際協力のしくみを提案する。

(4) 回収、処理システムの検討

海底ごみを漁業者が持ち帰り、自治体が引き受け処理処分するための社会制度モデルを構築し、その社会実験の結果を得る。そして、構築された漁業者、自治体、市民、漁業協同組合並びに近隣国関係者のネットワークを通じ、海ごみ問題解決の先例を作る。

4. 結果の概要

この研究で得られた、結果の概要は次の通りである。

(1) 発生源調査

トレーサ機能を組み込んだ放流物（模擬ごみ）の移動を追跡出来る事を確認した。放流した発信機の移動は、大まかに2つのパターンに分かれ、1つ目は、放流後すぐに漂着してしまうもので、もう1つは、放流後長い間漂流するものであり、この中には最終的に遠く離れた地点に漂着するものもあった。また、発信機によって、追跡出来る領域、電池の寿命、回収のしやすさに違いがある事が分かった。

発信機「ココセコム」を搭載した模擬ごみの定点放流と定期放流を行い、放流地点や時期等の違いにより漂着地がどのように異なるかを分析した。その結果、放流場所が鳥取県内の東側であればあるほど、鳥取県内に漂着する割合が低くなり、東北地方へ漂着する割合が高くなっていることがわかった。また、携帯電話の圏外でも位置情報を送信できる「アルゴシステム」の発信機を搭載した模擬ごみを試験的に放流し、実際に海上の位置情報が得られることと、回収後にはさらに詳細な蓄積データが得られることを確認した。

また、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震にともなう津波で生じた漂流ごみの追跡のため、模擬ごみを岩手県宮古市沖、宮城県気仙沼市沖、福島県相馬市沖から、2011年6月及び10月、2012年2月に放流した。

2011年6月に宮古市沖から放流した模擬ごみは、宮古市から東北東2600kmの太平洋上で通信が途絶えた（2012年2月11日）。ここに至るまで、放流点から東北方向へ漂流した後、襟裳岬南東で周回した後、東北東へ漂流した。

2011年6月に気仙沼市沖から放流した模擬ごみは、2011年10月17日に通信が途絶えた。

2011年6月に相馬市沖で放流した模擬ごみは、放流してから1週間後、宮城県名取市へ漂着した(2011年6月26日)。

2011年10月に宮古市沖から放流した模擬ごみは、放流点付近で直径300kmの渦状に周回した後、2011年12月23日から南東方向へ漂流し、ミッドウェイ諸島の西2,000kmに達している(2012年2月末現在)。

2011年10月に気仙沼市沖で放流した模擬ごみは、福島県から茨城県沿岸を南進した後、東南東へ漂流しミッドウェイ諸島の北西600kmに達している(2012年2月末現在)。

2011年10月に相馬市沖で放流したものは、11月に放流場所から200km離れた茨城県神栖市に漂着した。

2012年1月に気仙沼市沖、相馬市沖から放流したものは、いずれも南東方向へ漂流し、銚子沖東南東1100km付近を漂流している(2012年2月末現在)。

2012年1月に宮古市沖から放流したものは、仙台市東方500km付近を漂流している(2012年2月末現在)。

以上のように、放流場所、放流時期が異なれば、異なった軌跡を描いて漂流することがわかった。

これらの動きは、海流の季節変動や小海流渦、海面近くの風の影響を強く受けていると考えられる。得られた実データをコンピューターシミュレーションの結果と比較し、フィードバックさせることで、シミュレーション精度を向上されることができると考えられる。

(2) 発生実態調査

1) 定点観測調査

鳥取県を中心とした日本海沿岸の海岸における漂着ごみの分布状況及び組成を把握することが出来た。漂着ごみの大半はプラスチック類であることがわかった。プラスチック類の占有率は、湿重量比で63%、発泡スチロールを合わせれば全体の3/4がプラスチック類であった。

平成22年度研究における調査地点全体の漂着ごみ組成割合は、『プラスチック類』が半数以上(湿重量52%、個数62%)を占めており、平成21年度研究における調査結果と同様な傾向であった。平成21年度研究の調査結果を含めた調査地点5箇所における漂着ごみ量の経時変化を見ると、漂着ごみ量の推移は調査地点毎に傾向が異なっており、複数の影響因子が示唆された。この複数の影響因子を解析するために、調査地点絞り込み時に漂着ごみ量に影響を与える地域特性として仮定した「海流条件」、「内陸特性」、「海岸形状」、「管理状態」の4つの指標において、漂着ごみとの傾向分析を行ったところ、「海流条件」と「海岸形状」において傾向が認められた。「海流条件」については、対馬海流の下流側と比較し上流側になるほど、全体的に国外由来の漂着ごみの割合が高くなる傾向が認められ、特に、国外由来の割合が比較的高く、かつ全体の個数が500個以上あった『プラボトル』、『容器類(プラ)』及び『漁具(プラ)』の3品目に注目し、各海流条件における国内由来と国外由来の割合を抽出したところ、対馬海流の上流側に位置する調査地点ほど国外由来の割合が高いことが明らかとなった。「海岸形状」については、海岸を形成する岩石の粒径が大きくなるに従って漂着ごみ量は多くなるが、『ガラス・陶磁器類』は岩礁部よりも礫浜の方が多いう傾向にあった。これは、回収精度、すなわち調査手法の問題であることが示唆された。

平成 23 年度の定点観測調査により回収した漂着ごみ全体の組成割合は、湿重量、個数ともに「プラスチック類」が 58%（重量）、70%（個数）と多かった。次いで「発泡スチロール」が 20%（重量）、「ガラス・陶磁器類」が 10%（重量）と続く。この傾向は、ゴム類が多かった平成 22 年度を除き、平成 21 年度と類似している。したがって、鳥取県を中心とした日本海沿岸域における漂着ごみの全体的組成割合は、重量比率で「プラスチック類」が 6 割、「発泡スチロール」が 1~2 割、「ゴム類」及び「ガラス・陶磁器類」がそれぞれ 1 割であると推定できる。

2) 漂着ごみ分布調査手法の比較

平成 21 年度の研究で実施した人工衛星画像データ解析及びヘリコプターによる視認調査を含む各漂着ごみの分布調査手法を比較検討した。漂着ごみの定点観測調査にて確認された地域特性と漂着ごみの関係を考慮し、継続的で効果的な調査手法を検討した。

その結果、砂丘海水浴場や浦富海岸鴨ヶ磯など、観光地に所在する海岸では、陸側からのアクセスが容易であり、遊覧船等による定期的な観光がなされているため、漂着ごみの発生状況は地域住民や関係機関等により早期に確認可能である。このような海岸では、台風、豪雨、強風等の突発的気象現象後、地域住民や関係機関、行政等が現場に立ち入って行うフィールド調査が、有効で即応性のある漂着ごみ分布調査手法であると考えられる。

御津磯浜や泊漁港先岩礁など、通常的生活圏外であり、かつ海岸を形成する岩石の粒径が大きい海岸においては、漂着ごみが滞留し易く、台風、豪雨、強風等の突発的気象現象後に大量に集積する可能性がある。また、通常このような海岸は人が訪れることが無い場所であることが多く、漂着ごみの発生状況を地域住民や行政等が即応性を持って把握することは困難である。したがって、このような海岸においては、ヘリコプターによる低空撮影調査を定期的を実施し、連続的な漂着ごみ分布のマッピングを実施することが有効であると考えられる。

台風、地震、津波等の災害時において緊急的に広範囲を調査する場合は、調査対象範囲や費用等を踏まえ、人工衛星画像データ解析による調査もしくはヘリコプターを利用した低空撮影調査が選択肢に含まれる。

(3) 発生抑制のための普及啓発

平成 21 年度には海ごみの発生抑制のための普及啓発手法を整理するとともに、海ごみ問題についての漁業関係者及び一般市民に対する教育のための e ラーニング教材を作成した。

また、日本海全体における漂着ごみの国際間での発生抑制体制の構築に活用するため国外からの漂着ごみが大量に押し寄せていることが予想される隠岐諸島・対馬諸島において漂着ごみの実態調査（現況確認）を行った。また、海ごみ発生抑制に関する国際協力のあり方を検討するために、韓国海ごみ問題の関係者と情報交換を行った。韓国には、漁業者により引き揚げられた海ごみを買取る制度があるが、この制度のメリット、デメリットを明らかにすることが出来た。これらの調査研究結果を踏まえ、今後の展開に向けた具体的な海ごみの処理回収システムの方向性を示した。

平成 22 年度は子どもたちへの普及啓発活動を行うに際し、楽しみながら学んでもらうための①海ごみ劇、②海ごみ釣りゲーム、③海ごみクイズ、④パワーポイント教材からなる普及啓発用教材を開発した。また、海ごみ問題についての市民向け及び子ども向けの e ラーニング教材を作成した。

一方、日本海地域における国際協力体制の検討として、UNEP 地域海計画のうち 7つの地域海計画について、それぞれの海ごみに関する地域行動計画の概要を整理するとともに、これらを通して、日本海地域における国際協力体制のあり方について取りまとめた。

海ごみ問題を広く知ってもらうため、国内外から専門家を招き次のシンポジウムを開催した。

- ・平成 22 年 7 月 16 日 国内シンポジウム（開催場所:鳥取環境大学）
- ・平成 22 年 12 月 3 日 国際シンポジウム（開催場所:鳥取環境大学）

参加者アンケート調査の結果、内容については、どちらも 8 割の方が「満足した」と回答しており、「海外の海ごみ問題を知ることができて良かった」「海ごみの回収と同時に発生抑制の為に普及啓発が重要であると再認識した」などの感想もあり、好評を得たと言える。次回参加すると答えた人は 7 割以上であった。

平成 23 年度には、ホームページ上で公開することを前提に海ごみの問題に対する我々の取り組みをわかりやすく市民や子どもたちに伝えるため e-ラーニング教材の開発を行った。

平成 23 年度は、海岸漂着物処理推進法制定 2 周年にあたり、その内容や効果的な発生抑制や円滑な処理を図るための普及啓発について、情報交換や意見交換を行うため、鳥取環境大学で国内シンポジウムを開催した。また、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災によって発生した震災漂流物の追跡予測とその対応に関する最新の研究成果の紹介や情報交換のため、国際シンポジウムを開催した。

- ・平成 23 年 7 月 11 日 国内シンポジウム（開催場所:鳥取環境大学）
- ・平成 23 年 11 月 28 日 国際シンポジウム（開催場所:鳥取環境大学）

(4) 回収、処理システムの検討

平成 21 年度には漁業関係者アンケート調査により、漁業由来の海ごみの持ち帰りに関する漁業者の意向の把握を行った。実施したアンケート調査の結果からは、ごみをスクリーンに巻き込むなど、大半の漁民が海ごみによる悪影響を受けていることが分かった。実際に被害がでていることもあり、処理費用が漁業者負担になるにもかかわらず、半数程度（47%）の漁業者が操業中に引き揚げた海ごみを港に持ち帰って処理をしており、漁業者のモラルは比較的高いことがわかった。さらに漁民が操業中に引き揚げた海ごみを港に持ち帰るようにするためには、漁民が持ち帰った海ごみを行政が効率的に回収処理するシステムの確立が重要であることがわかった。

平成 22 年度は、漁業活動中に回収される海底ごみの持ち帰り促進の方策を具体的に探ることを目的とし、アンケート調査を実施した。『海底ごみを買って取ってもらえるなら持ち帰る』と回答したものが 64%であった。漁業関係者の立場から見ると、海底ごみの持ち帰り協力促進のためには買取制度が望まれる。また、海底ごみの回収方法についての設問では、『港に持ち帰った海底ごみを、漁港等に設置された一時保管場所、容器に仮置きする方法であれば持ち帰る』とした回答が 70%にのぼった。漁業関係者の側から見た場合、海底ごみを港に持ち帰った後は容易にしかるべき場所、主体に引渡して自らの責任を終了できる環境が望まれていることがわかった。

平成 23 年度は、漁業者が操業中に引き上げた海底ごみを港に持ち帰り、行政が運搬処理する回収・処理モデルの有効性を確認するため、鳥取県境港市および鳥取県漁業協同組合

境港支所に協力いただき、社会実験を実施した。社会実験は小型底引き網漁に伴って回収される海底ごみを対象とすることとし、実験内容を決めるため、予備実験を行い回収されるごみの種類と量を把握した。その結果に基づき、本実験では回収ごみの分別の必要性、港へ持ち帰ったあとのごみの投入箱の規模、運搬の頻度を決めた。

社会実験の結果、回収される海底ごみは、約 9k g/回/人であった。また、社会実験後漁業関係者や行政担当者へアンケートやヒアリング方式で意識調査を行った。その結果、漁業従事者は、積極的に海底ごみを持ち帰ろうとしていること、持ち帰りのモチベーションを向上させるためには、持ち帰った海底ごみを買取りする制度を望んでいることがわかった。一方、行政は、海底ごみの回収が必要であると認識しているが、分別、運搬、処理に必要な財源が確保できないといったジレンマを抱えていることがわかった。海底ごみも漂着ごみとみなして財源が確保されれば、海底ごみの回収処理システムが確立されると考えられる。

第2章 発生源調査

1. 2009年度

1-1. 調査の目的と方法

国内外の海上、あるいは陸上から排出された海ごみについて、排出源と漂着ごみとの位置関係について調べる。特定の河川から排出されたごみが、日本海側の何処に流れ着くかの可能性を調べる。特定の河川から排出された様々なごみの海への移動実態を明らかにする。

方法としては、トレーサ機能を備えた放流物を河川に放流することにより、海ごみの漂流経路を調査し、海ごみの移動経路を推定する。効果的な調査を行うため、発生実態調査の結果を基に、放流物の種類、形状、重量、数量や、放流の地点、時期、回数を検討する。放流物の種類については、プラスチック製容器の漂流ボトル等に携帯電話やGPS式発信機を入れたものなどを検討する。

1-2. 海ごみの漂流経路調査

本年度の漂流経路調査は、発信機の検討、放流予備実験、放流実験の3段階に分けて行った。

(1) 発信機の検討

放流する発信機を検討するため、いくつかの発信機を比較した。代表的な発信機を比較した表が表2-1である。このうち、「なんつい」と「ココセコム」は海上では使えないが、1台あたりの利用料金が比較的安いいため、初年度としてはこれらを使用することとした。「なんつい」は電池寿命が長いことが利点であり、「ココセコム」はGPSを利用しており誤差が小さい点が利点である。今回は、発信器が漂流して漂着するまでにどの程度の期間を要するか予測できなかったため、まず放流予備実験では電池寿命の長い「なんつい」を利用することとした。そして、電池寿命の短い発信機でも有効だと判断できた場合に限り、「ココセコム」の利用を検討することとした。

表 2-1 発信機の比較

| 商品名 | 販売元 | 使用範囲 | GPS利用 | 電池寿命 | 1台の利用料金 |
|---------|---------------|----------|-------|------|---------|
| なんつい | UPR株式会社 | PHS圏内 | 無し | 数ヶ月 | 安い |
| ココセコム | セコム株式会社 | au圏内 | あり | 7日程度 | 安い |
| アルゴシステム | 株式会社キュービック・アイ | 陸上と海上すべて | あり | 数年 | 高い |

(2) 放流予備実験

放流予備実験について説明する。この実験は、今後の発信機放流実験の予備実験なので、発信機の数も少数で、場所も限定的である。今回利用した「なんつい」は、30分ごとに位

置情報を自動的に送ってくる、定時検索タイプとした。こちらからの随時検索は出来ないが、その分電池寿命が約3ヶ月と長めのものである。

放流予備実験は、以下のように2回に分けて行った。

- 2009年10月29日 発信機4個放流
- 2009年11月12日 発信機6個放流

実験場所はいずれも千代川の河口周辺とした。これは、放流された発信機が海上に出る可能性が高いと考えたためである。詳細な放流場所は図2-1の通りである。図2-1では2回分の放流場所をまとめて記している。



図2-1 放流予備実験の発信機放流場所

今回使用した発信機は、プラスチックゴミの模擬ゴミとなることを想定した。そのため、プラスチック製のボトルに発信機を入れた。発信機自体には防水性がない。そこで、真空パックをした上で容器に内蓋をし、さらに蓋がずれないようにコーキング材を蓋に塗ることとした。放流した発信機と、それを入れた放流ボトルの形状は、写真2-1の通りである。

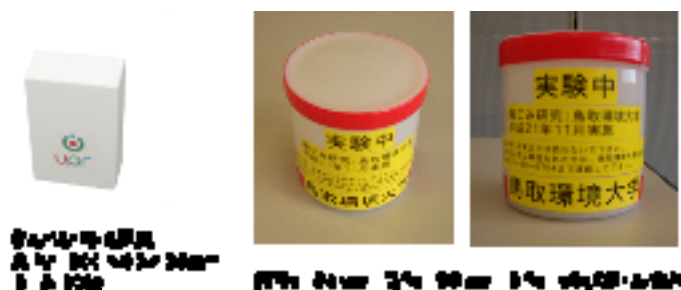
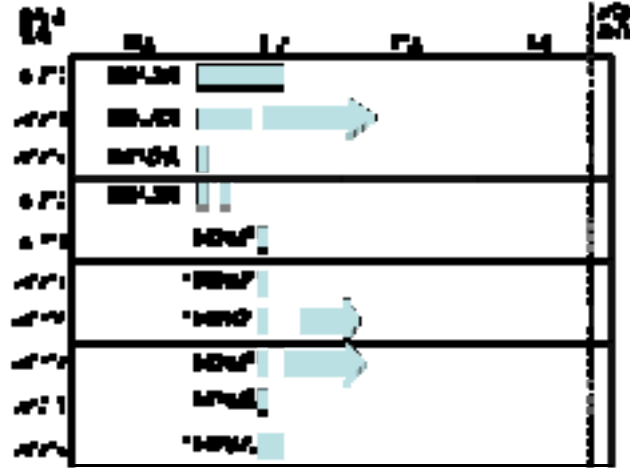


写真2-1 発信機と放流ボトルの形状

表2-2は、放流した発信機が正しく追跡できた期間を示したものである。いずれの発信

機も、電池寿命の十分残っている段階から通信途絶になっていることがわかる。一度通信途絶になった後、再び通信可能になったものもあった。

表 2-2 発信機を追跡できた期間（12月6日現在）



次に、発信機の位置情報を図 2-2 と図 2-3 に記す。発信機の位置を示すのは地図上の緑色の点である。時間的に連続している点は赤い線で結ばれている。

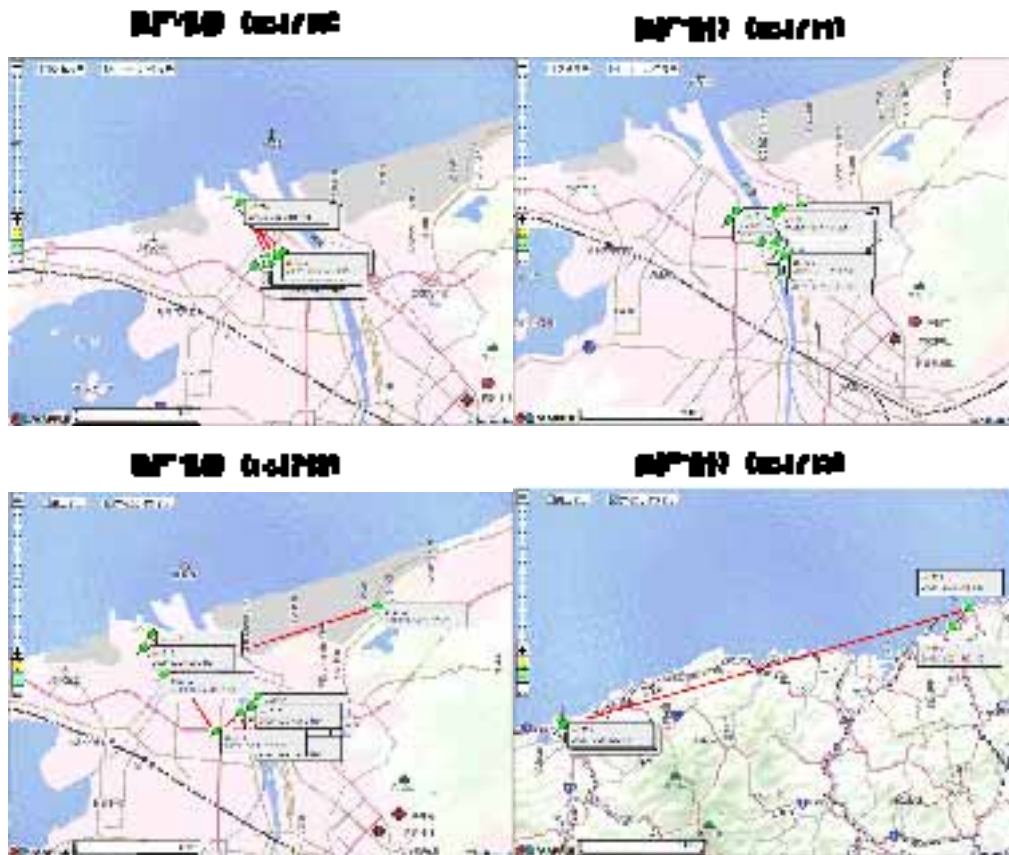


図 2-2 12月6日までの発信機の位置情報（一部）（uc1710～uc1713）

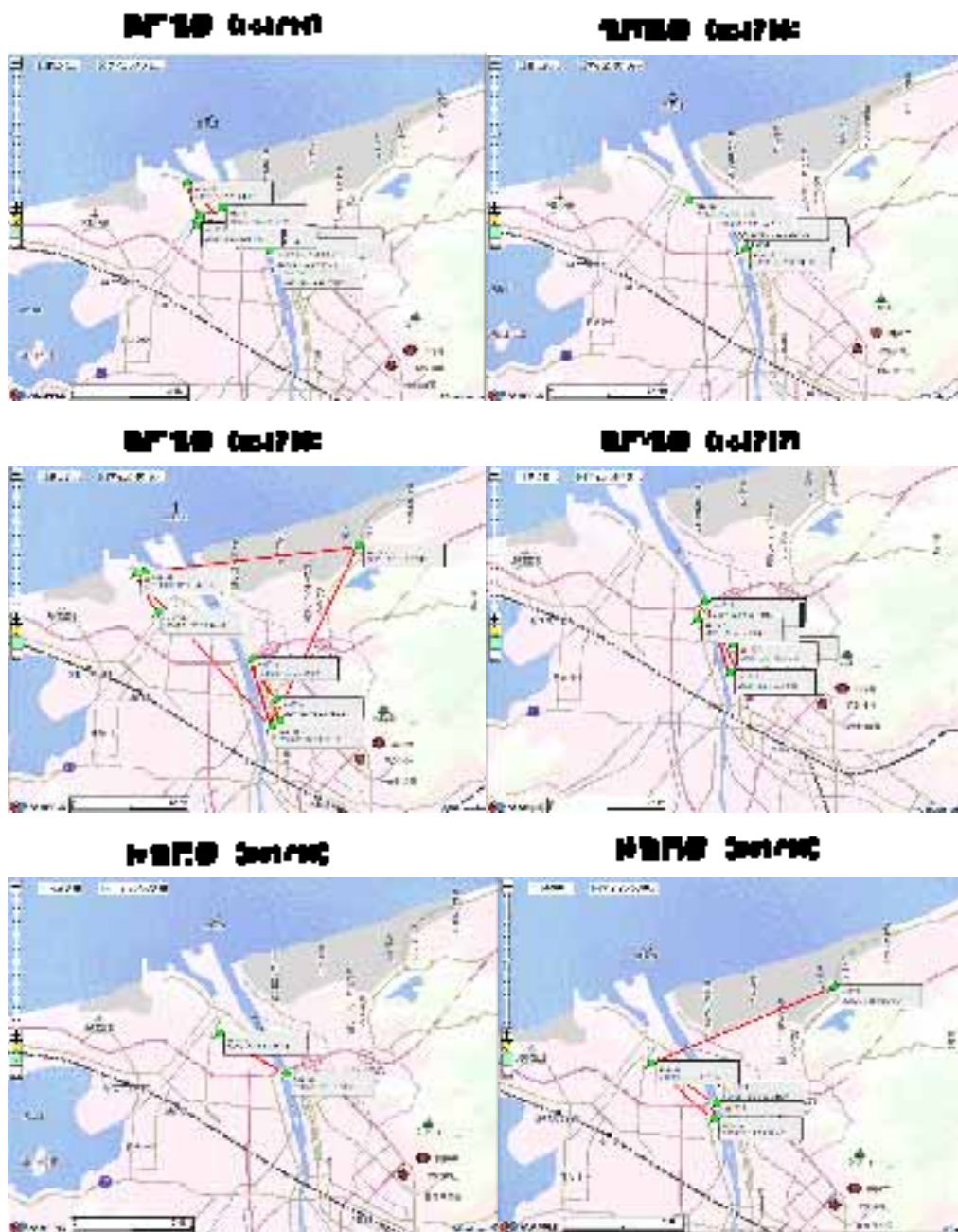


図 2-3 12月6日までの発信機の位置情報（一部）(uc1714～uc1719)

以上の放流予備実験に関する考察を記す。

まず、発信機の通信状況についてであるが、「なんつい」は専用のウェブシステムの画面上で十分トレースできることがわかった。ただし、位置を示す点が不自然に陸上に現れていることから、誤差があることが明らかである。uc1711やuc1717は、一度通信が途絶えたにもかかわらず、再び通信できた際に放流地点からそれほど位置が変化していないことがわかる。おそらく、最初からほぼ同じ地点にあるにもかかわらず、なんらかの理由で一時的に通信が途絶えたのだと思われる。

次に、発信機の漂流状況についてである。最後まで反応中の3つの発信機は、千代川から日本海に出ていると思われる。このように数週間もほぼ同じ位置に留まる発信機があ

る一方、uc1713 は、海上を漂流して京都にたどり着くまでに 4 日間しかかからなかったことがわかった。

この予備実験を踏まえ、次の放流実験では、もっと電池寿命の短い代わりに誤差の少ない発信機を試すこととした。

(3) 放流実験

発信機放流実験で用いる発信機は、「なんつい」に比べて電池寿命が短い代わりに、GPS 付きで誤差の少ない「ココセコム」とした。「ココセコム」端末は大きさが 79×43×18.2mm で重量が 48g と「なんつい」より小さいため、放流予備実験で用いたものと同じ放流ボトルに、クッション材を詰めて利用した。

放流する「ココセコム」は、電池の節約のため、7時から19時までの間だけ自動的に電源をオンにする設定とした。電源オンの間は、自動的に30分おきに位置情報を報告する設定とし、それ以外に実験者が現在位置を検索することもできるようにした。いずれの位置情報も、後にダウンロードすることが可能である。

放流場所は、三つの河川と海上の合計4箇所とした。河川は、鳥取県を流れる大き目の川を、東部、中部、西部からそれぞれ一つずつ選ぶことにし、最終的に、千代川、天神川、日野川と決定した。また、発信機が海上に出る確率を高くするため、河口付近を選んだ。河川での実験は、間隔を1週間空けて二回実験を行った。その際、同じ川の同じ場所から同じ個数の発信機を放流した。放流から4,5日後には、漂着している発信機の回収も試みた。また、発信器を拾得した一般の方からの連絡も随時受け付けた。海上での実験は、漁船で沖合まで出ることとし、そこから発信機を放流した。

放流・回収実験の日程・場所・放流個数：

- 2010年2月12日 千代川、天神川、日野川河口より発信機36個放流
- 2010年2月16日 回収
- 2010年2月19日 千代川、天神川、日野川河口より発信機36個放流
- 2010年2月23日 漁船から8個放流
- 2010年2月24日 回収
- 2010年3月12日 漁船から8個放流

1) 千代川での放流実験

千代川では、合計24個の発信機を12個ずつ2回に分けて放流した。表2-3は、放流した発信機を追跡結果と回収結果を基に整理したものである。ここで「漂着」とは、1日以上ほぼ同じ地点に留まっている状態のことを指すことにする。また「漂流」とは、1日以上漂流の事を指すことにする。「未回収」と分類されているものの中には、一般の人が拾得しているが本学まで連絡をする前の段階のものも含まれる。

この表から、ほとんどの発信機がすぐに漂着したことがわかる。また、ひと月程度で半分以上の発信機が回収できたことがわかる。

表 2-3 千代川で放流した発信機の追跡結果と回収結果（3月31日時点）

| | すぐに漂着 | すぐに通信途絶 | 漂流後に漂着 | 漂流後に通信途絶 | 合計 |
|---------|-------|---------|--------|----------|----|
| 我々が回収 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 一般の人が回収 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 未回収 | 8 | 0 | 0 | 1 | 8 |
| 合計 | 23 | 0 | 0 | 1 | 24 |

発信機の詳細な放流場所と、回収できた15個についての回収地点を図2-4に示す。ただし、一般の人が回収したものについては、回収場所が正確ではない可能性がある。この実験から、ほとんどの発信機が放流地点からそれほど変わらない位置にすぐに漂着し、そのまま回収されたということがわかる。



図 2-4 千代川での発信機放流場所と回収場所

漂流後に通信途絶となった発信機 3249 は、3月31日時点までに回収できなかった。この発信機の漂流の様子を図2-5に示す。



図 2-5 発信機 3249 の位置情報（2月20日～2月22日）

2) 天神川での放流実験

千代川と同様に天神川でも、合計 24 個の発信器を 12 個ずつ 2 回に分けて放流した。表 2-4 は、放流した発信機を追跡結果と回収結果を基に整理したものである。この表から、8 割以上の発信機がすぐに漂着したことがわかる。すぐに通信途絶になった発信機や、漂流後に通信途絶になった発信機は、3月31日時点で回収できていない。

表 2-4 天神川で放流した発信機の追跡結果と回収結果（3月31日時点）

| | すぐに漂着 | すぐに通信途絶 | 漂流後に漂着 | 漂流後に通信途絶 | 合計 |
|---------|-------|---------|--------|----------|----|
| 我々が回収 | 9 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 一般の人が回収 | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 未回収 | 5 | 3 | 0 | 1 | 9 |
| 合計 | 20 | 3 | 0 | 1 | 24 |

発信機の放流場所と回収場所を図 2-6 に示す。天神川は河口をふさぐように砂浜が横たわっているため、ゴミの漂着しやすい地形となっている。

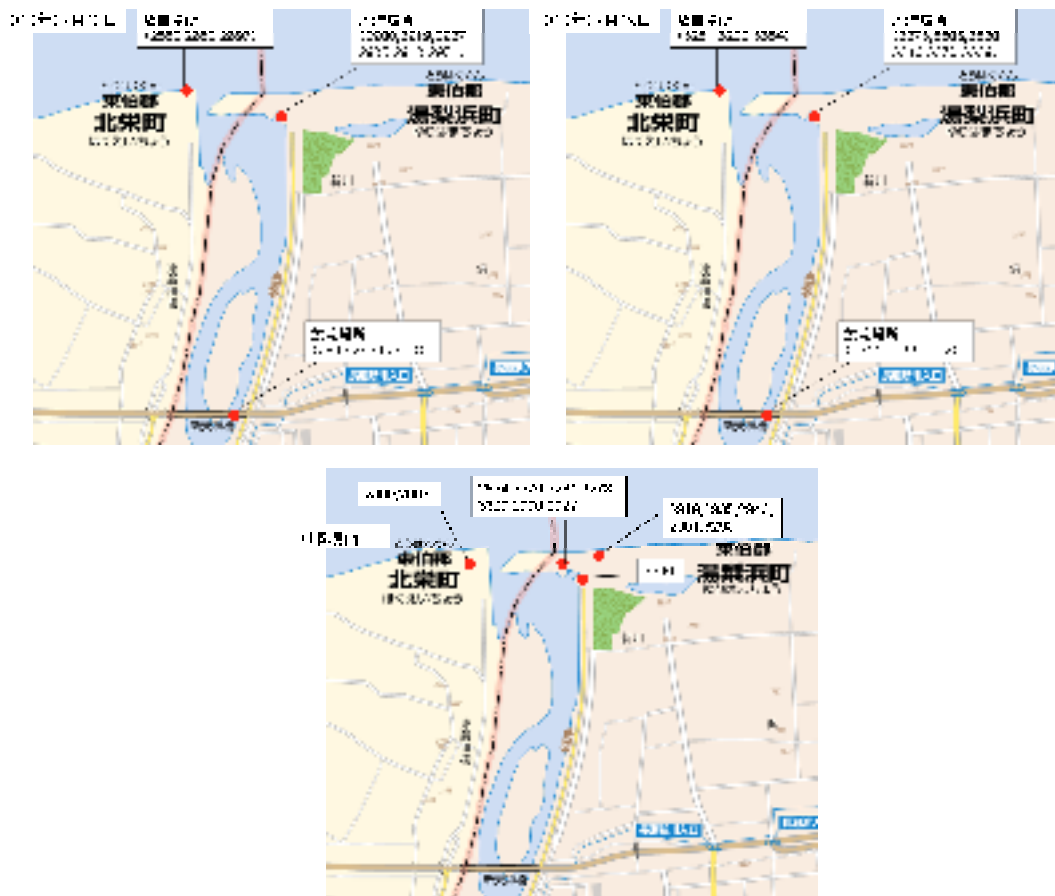


図 2-6 天神川での発信機放流場所と回収場所

発信機 3303 は漂流後に通信途絶となり、回収は出来なかった。この発信機の漂流の様子を図 2-7 に示す。

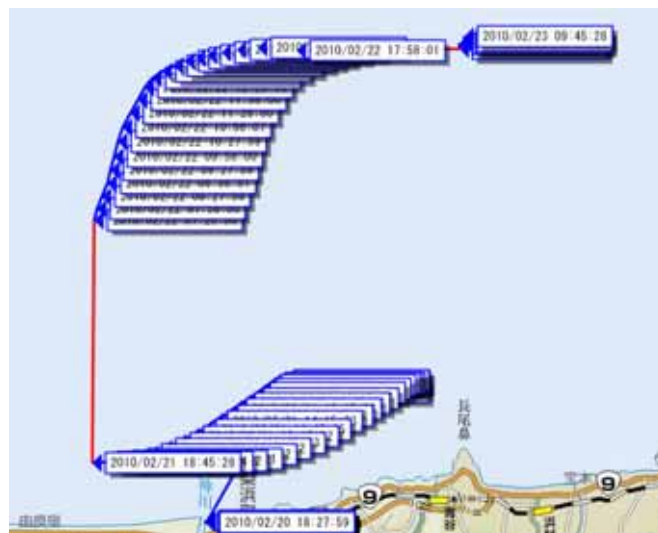


図 2-7 発信機 3303 の位置情報（2 月 20 日～2 月 23 日）

3) 日野川での放流実験

日野川でも、合計 24 個の発信機を 12 個ずつ 2 回に分けて放流した。表 2-5 は、放流し

た発信機を追跡結果と回収結果を基に整理したものである。この表から、6割以上の発信機がすぐに漂着したことがわかる。日野川の結果の特徴は、漂流した発信機が他の川より多かったことである。

表 2-5 日野川で放流した発信機の追跡結果と回収結果（3月8日時点）

| | すぐに漂着 | すぐに通信途絶 | 漂流後に漂着 | 漂流後に通信途絶 | 合計 |
|---------|-------|---------|--------|----------|----|
| 我々が回収 | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 一般の人が回収 | 4 | 2 | 0 | 0 | 6 |
| 未回収 | 6 | 2 | 1 | 3 | 12 |
| 合計 | 16 | 4 | 1 | 3 | 24 |

発信機の放流場所と回収場所を図 2-8 に示す。



図 2-8 日野川での発信機放流場所と回収場所

発信機 2994 は、日野川から漂流した後、境港に漂着した。しかし、その後に再び漂流して防波ブロックに漂着したため、3月 31 日時点で回収できていない。発信機 3400 は、一時的に千代川よりも東に漂流した後、中部まで戻ってきて通信途絶になった。これらの漂流の様子を図 2-9 に示す。



図 2-9 発信機 2994 の位置情報（左。2 月 13 日～2 月 21 日）
と 発信機 3400 の位置情報（右。2 月 20 日～2 月 28 日）

4) 海上での放流実験

海上では、漁船の上から合計 16 個の発信機を 8 個ずつ 2 回に分けて放流した。表 2-6 は、放流した発信機を追跡結果と回収結果を基に整理したものである。海上からの放流のため、どの発信機もすぐには漂着せず漂流した。1 回目に放流された 8 個は最終的に海岸に漂着し、そのうちの 2 個は回収することができた。

表 2-6 海上で放流した発信機の追跡結果と回収結果（3 月 31 日時点）

| | すぐに漂着 | すぐに通信途絶 | 漂流後に漂着 | 漂流後に通信途絶 | 合計 |
|---------|-------|---------|--------|----------|----|
| 我々が回収 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 一般の人が回収 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 未回収 | 0 | 8 | 6 | 0 | 14 |
| 合計 | 0 | 8 | 8 | 0 | 16 |

発信機の放流地点は、北緯 35° 38.761 分、東経 134° 10.227 分の地点である。この放流地点と、発信機 3168 と発信機 3109 の回収地点を図 2-10 に示す。



図 2-10 海上での放流地点と、発信機 3168 と発信機 3109 の回収地点

5) 放流実験のまとめ

表 2-7 は、三つの河川と海上で放流した発信機の結果を統合したものである。全体としては、半分の発信機を回収することができた。しかし、すぐに漂着した発信機の回収率が約 7 割と高いのに対し、漂流後に到着した発信機の回収率は約 2 割と低いものであった。

表 2-7 放流した発信機の追跡結果と回収結果（3 月 31 日時点）

| | すぐに漂着 | すぐに通信途絶 | 漂流後に漂着 | 漂流後に通信途絶 | 合計 |
|---------|-------|---------|--------|----------|----|
| 我々が回収 | 25 | 0 | 0 | 0 | 25 |
| 一般の人が回収 | 15 | 2 | 2 | 0 | 19 |
| 未回収 | 19 | 13 | 7 | 5 | 44 |
| 合計 | 59 | 15 | 9 | 5 | 88 |

(4) 考察

1) 調査手法の開発について

今回の発生源調査について、発信機を放流するという手法の有効性の観点で考察する。放流した発信機は、大まかに二つのパターンに分かれることがわかった。

一つは、放流後すぐに漂着してしまうものである。これは最終的に海岸に漂着しないため、海ごみの発生源を明らかにするためには貢献が少ないといえる。ただし、これらに限ると回収率は約 7 割と高いため、再利用することは可能である。実は、3 月 12 日に海上から放流した 8 個の発信機は、河川から放流して回収できた発信機を再利用したものである。

もう一つは、放流後に長い間漂流するものである。この中には最終的に遠く離れた地点に漂着するものもあり、海ゴミの発生源を明らかにするために貢献が大きいといえる。しかし、この発信機が漂着する頃には電池の寿命がほとんどなくなっており、回収率は低くなる。また、漂流途中で一時的に通信途絶になる場合もあり、途中の漂流経路が不明である。その間に何らかの理由で人間が運んでいる可能性も否定できない。

そこで今後の改善としては、電池の寿命がもう少し長めの発信機を使うことを検討すべきと考える。そのために、位置情報の報告間隔を、30 分よりももっと長くするという手が考えられる。海上での漂流は連続的なので、多少間隔が大きくなっても動き自体は把握できるはずである。

また、すぐに漂着した発信機のうち 3 割が回収できなかった理由として、陸側から見にくい場所や狭い場所に発信機が入ってしまっていることが挙げられる。そこで、近くにたどり着いたときに音で知らせてくれる仕組み等があると便利である。

2) 漂流経路調査について

今回の実験は冬季に日本海側で行われたため、基本的に海上は荒れ模様であった。そのため、発信機が河川から海へ出ずに河川を逆行したり、途中で留まったりするものが多か

ったのだと考えられる。科学的な漂流経路調査を行うためには、様々な季節において実験する必要があるだろう。

今回実験した 88 個の発信機のうち、漂流後に漂着したものは 9 個であった。このうち 8 個は海上から放流した発信機である。これが海岸へ漂着しやすかった理由も、冬季の日本海側の波が海から陸へと向かっていたからであろう。残る 1 個は日野川を出て境港に漂着した発信機である。湾内の漂流・漂着の調査をするには、発信機の放流は有効である可能性がある。

2. 2010 年度

2-1. 調査の目的と方法

海上や陸上から排出された海ごみについて、排出源と漂着地点との位置関係について調べる。特定の河川から排出されたごみが、日本海側のどこに流れ着くのか、あるいは海へどのように漂流して行くのかを明らかにする。

方法としては、位置情報を送信できる機能を備えた放流物を河川に放流することにより、海ごみの漂流経路を測定、または推定する。効果的な調査を行うため、発生実態調査の結果を基に、放流物の種類、形状、重量、数量や、放流の地点、時期、回数を検討する。放流物の種類については、プラスチック製容器の漂流ボトル等に携帯電話や発信機を入れたものなどを検討する。

2-2. 海ごみの漂流経路調査

昨年度の調査では、放流されてから漂着するまでに必要な日数や漂着後の回収率について、大まかな傾向を把握できた。これを踏まえて本年度は、同一種類の発信機について定点放流と定期放流を行い、放流の地点や時期等の違いにより漂着地がどのように異なるかを比較する。また、その他の発信機も試験的に利用する。

(1) 発信機の比較

位置情報を送信できる機能を備えたいくつかの発信機を比較し、表 2-8 に示した。昨年度は「ココセコム」「GPS 無しなんつい」を試験的に放流し調査を行った。本年度は同一種類の発信機について定点放流と定期放流を行うことを目標としているため、費用の安い発信機を定期的に放流していくことが必要となる。また、GPS 付きの方が発信機の位置情報が正確なため回収しやすい。そこで「ココセコム」について定点放流と定期放流を行うこととした。「アルゴシステム」については少数に限定して試験的に放流することとした。また、年度の途中で「GPS 付きなんつい」が利用可能になったため、これも少数に限定して試験的に放流した。

表 2-8 発信機の比較

| 商品名 | 販売元 | 使用範囲 | G P S利用 | 電池寿命 | 費用 |
|------------|-------------------|--------------|---------|------|----|
| ココセコム | セコム株式会社 | au 圏内 | あり | 数ヶ月 | 安い |
| GPS 無しなんつい | U P R株式会社 | P H S 圏内 | 無し | 数ヶ月 | 安い |
| GPS 付きなんつい | U P R株式会社 | docomo 圏内 | あり | 数ヶ月 | 安い |
| アルゴシステム | 株式会社キュー ビック・アイ | 陸上と海上 すべて | あり | 半年 | 高い |

(2) ココセコムの定点放流・定期放流



1) 調査概要

発信機「ココセコム」を、鳥取県東部、中部、西部の 3 箇所で、同じ日に同じ個数ずつ放流する実験を、8 回行った。目的は、放流地点や放流時期の違いによる漂着場所の違いを比較することである。

2) 調査方法

発信機「ココセコム」をプラスチック製の放流容器に入れて放流する。発信機本体と放流容器の形状と質量を表 2-9 に示す。体積と質量から分かるように、ほとんど浮いた状態で漂流する。

表 2-9 発信機本体と放流容器の形状と質量

| 発信機本体 | 放流容器 |
|---|--|
|  |  |
| 縦 79mm、横 43mm、厚さ 18.2mm | 直径 124mm、高さ 130mm |
| 48g | 150g (容器のみ) |

発信機の位置情報に関する設定は表 2-10 の通りである。発信機は GPS を利用して現在地を把握する。その情報を携帯電話 au の基地局を経由してサーバに送信する。利用者はインターネットを経由してそのサーバにアクセスし、位置情報を得ることができる。

ここで注意しなければならないのは、発信機はどこにいても GPS を使って現在地を知ることができるが、その情報を我々利用者が知るためには、発信機は au 圏内にいなければならないということである。au 圏外にいる間は、現在地の情報は捨てられてしまう。

また、電池寿命についても注意が必要である。この発信機は元々、毎日充電することを前提に作られたものであるため、常時電源をオンにしているはずがすぐに電池が切れてしまう。

そこで今回は、一日に1時間のみ自動的に電源をオンにすることにした。このように電池を節約することにより、開発元の公式見解では12日間程度寿命が続くようになった。実際には、au圏内にあるときと圏外にあるときで電池の消費量は変わってくるが、最大で数ヶ月電池寿命が続いたケースも存在している。位置情報の送信回数は1日に2回のみとしたが、電源がオンになっている間は、こちらから現在地を検索することも可能である。

表 2-10 発信機の位置情報の設定

| 現在地取得方法 | 情報送信方法 | 情報自動送信回数 | 位置検索可能時間 | 電池寿命 |
|---------|----------|---------------------------|----------------------------|--------------|
| GPS | au 基地局経由 | 1日2回(10:00前 後と16:00前後) | 9:45～10:15と 15:45～16:15 | 12日間～ 数ヶ月 |

発信機の放流を行った時期と場所を表 2-11 に記す。場所は、日野川河口、天神川河口、千代川河口、の3箇所であり、いずれも同じ日に2個ずつ放流した。放流の時期は、6月から1月まで月に1回ずつとし、計8回放流を行った。放流後に漂着して回収できた発信機は、次の月に再利用して放流に使用した。回収は随時必要に応じて行ったが、一般の人からも連絡をもらうために、放流容器には連絡先を記した。

表 2-11 発信機放流の時期と場所

| | 年月日 | 場所と個数 |
|-----|-------------|----------------------------|
| 第1回 | 2010年6月20日 | 日野川河口で2個、天神川河口で2個、千代川河口で2個 |
| 第2回 | 2010年7月25日 | 同上 |
| 第3回 | 2010年8月31日 | 同上 |
| 第4回 | 2010年9月26日 | 同上 |
| 第5回 | 2010年10月30日 | 同上 |
| 第6回 | 2010年11月27日 | 同上 |
| 第7回 | 2010年12月25日 | 同上 |
| 第8回 | 2011年1月23日 | 同上 |

発信機の放流場所について詳細を述べる。場所は、鳥取県西部の日野川河口、鳥取県中部の天神川河口、鳥取県東部の千代川河口、の3箇所であり、その具体的な位置は図 2-1 の通りである。

それぞれの河口の拡大図には、放流地点を表す赤い丸印を記した。日野川河口と天神川河口には大きな砂州がある。日野川や天神川の上流から流れてきたごみの中には、この砂州に留まるものも多数あると考えられるが、今回は海上での漂流の様子を調査することが目的であるため、あえて砂州の海側から放流した。日野川と千代川については、ほとんどの場合は図に記したとおりに右岸から放流したが、天候等の理由で左岸から放流した月もあった。

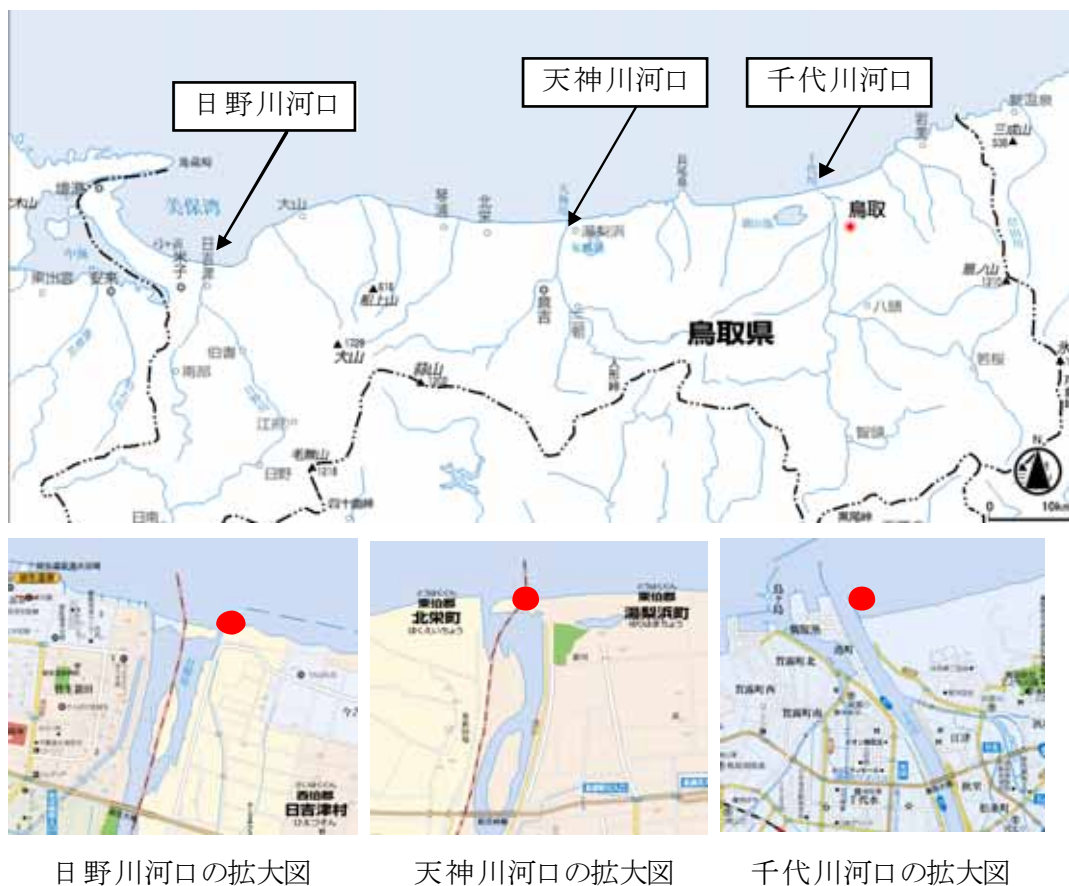


図 2-11 放流場所の詳細

3) 調査結果

第 1 回放流実験の結果を表 2-12 に示す。表の中の「～日後」という記述はすべて放流日を基準としている。放流した発信機 6 個のうち 5 個について漂着地の位置情報を得られた。3 個は放流場所周辺にすぐ漂着し、残る 2 個は兵庫県と青森県にそれぞれ漂着した。

表 2-12 第 1 回放流実験（放流日 6 月 20 日）の結果

| 番号 | 放流場所 | 漂着場所 | 詳細 |
|----------|-------|------|--|
| 100620-1 | 日野川河口 | 鳥取県 | 1 日後に放流場所周辺に漂着して 2 週間以上移動無し。 |
| 100620-2 | 日野川河口 | 鳥取県 | 1 日後に放流場所周辺に漂着して 2 週間以上移動無し。 |
| 100620-3 | 天神川河口 | 鳥取県 | 1 日後に放流場所周辺に漂着して、その日に一般の人が拾得。 |
| 100620-4 | 天神川河口 | 不明 | 2 日後に魚見台に近づいたが漂着は確認できないまま 2 ヶ月以上位置不明。 |
| 100620-5 | 千代川河口 | 兵庫県 | 1 日後に兵庫県美作郡新温泉町清富の鬼門崎付近に漂着して、2 週間以上移動無し。 |
| 100620-6 | 千代川河口 | 青森県 | 1 日後から 5 日後までは、日本海岸を京都付近ま |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | で漂流。6日後から28日後までは通信途絶。29日後から32日後まで島根県隠岐の島町に漂着。33日後から63日後まで通信途絶。64日後に青森県に近づき、65日後に青森県に漂着。その日に一般の人が拾得。 |
|--|--|--|---|

発信機 100620-6 の漂流経路全体の位置情報と最終漂着地の位置情報を図 2-12 に示す。青い矢印の先が位置を表している。直線で結ばれている部分の正確な途中経路は不明である。図からわかるように、この発信機は一度島根県の隠岐の島に漂着し、その後再び漂流し始め、最終的には青森県に漂着した。8月24日17時30分ごろに一般の人によって回収されたが、その回収場所は図 2-12 の右側の図において8月24日15時47分の位置情報が示されている地点の付近であった。この回収状況から推測すると、同日9時47分の位置情報には大きな誤差が含まれていると考えられる。

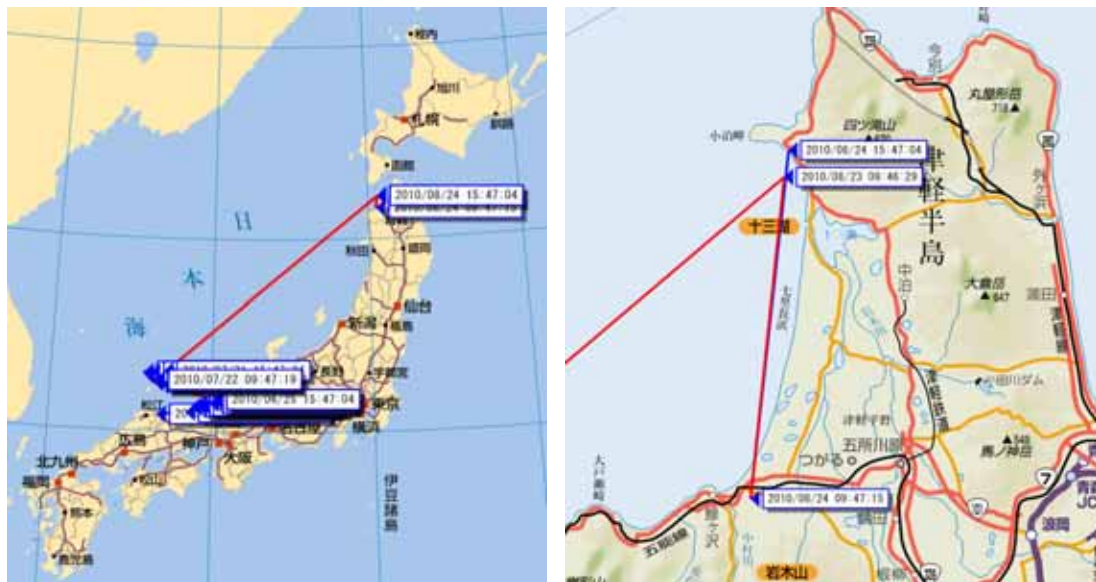


図 2-12 発信機 100620-6 の漂流経路全体（左）と最終漂着地（右）

この発信機の、放流から32日後までの位置情報を図 2-13 に示す。放流が行われたのは6月20日16時17分であり、それ以前の位置情報は放流以前の人為的な移動中のものである。6月20日16時17分に鳥取砂丘に近い千代川河口で放流された後、日本海岸を東へ放流している様子が観測できる。6月25日の送信を最後に、一時 au 圏外に出て通信が途絶えているが、7月19日に隠岐の島で再び観測された。その後数日間に海上に放射状に移動した様子が観測されているが、軌跡が不自然なため、誤差の大きい情報と考えられる。ただ、隠岐の島の周辺に発信機があったことは間違いない。京都沿岸から隠岐の島へ西向きに漂流した理由を知るためには、海流データとの比較と分析が必要である。

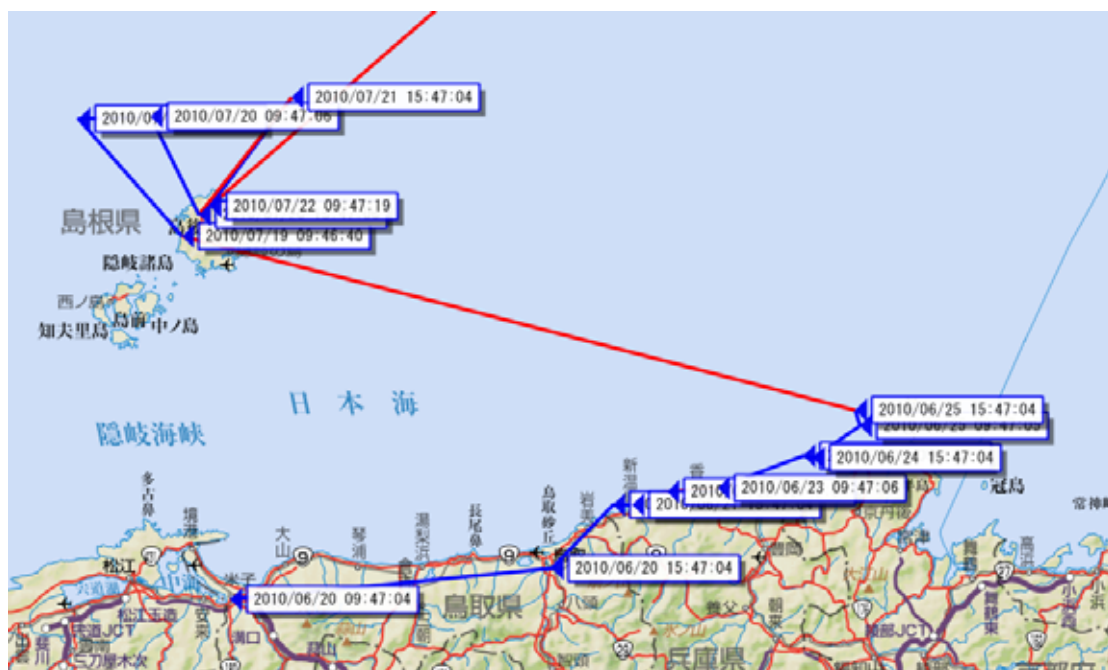


図 2-13 発信機 100620-6 の放流から 32 日後までの位置

第 2 回放流実験の結果を表 2-13 に示す。放流した発信機 6 個すべてについて漂着地の位置情報を得られた。4 個は放流場所周辺にすぐ漂着し、残る 2 個は秋田県にそれぞれ漂着した。

表 2-13 第 2 回放流実験（放流日 7 月 25 日）の結果

| 番号 | 放流場所 | 漂着場所 | 詳細 |
|----------|-------|------|---|
| 100725-1 | 日野川河口 | 鳥取県 | 1 日後に放流場所周辺の沖で漂流しているところを漁業関係者によって拾得された。 |
| 100725-2 | 日野川河口 | 鳥取県 | 1 日後に放流場所周辺の沖で漂流しているところを漁業関係者によって拾得された。 |
| 100725-3 | 天神川河口 | 鳥取県 | 1 日後に放流場所周辺に漂着して、数ヶ月移動無し。 |
| 100725-4 | 天神川河口 | 鳥取県 | 1 日後に放流場所周辺に漂着して、一ヶ月移動無し。 |
| 100725-5 | 千代川河口 | 秋田県 | 順調に北東へ放流し、29 日後に秋田県能代市浅内に漂着。 |
| 100725-6 | 千代川河口 | 秋田県 | 順調に北東に漂流し、22 日後に秋田県男鹿半島付近を漂流後、通信途絶。 |

発信機 100725-5 の漂流経路全体と最終漂着地の位置情報を図 2-14 に示す。新潟県周辺での軌跡から、この発信機は佐渡島の南側を通過して漂流したことが分かる。

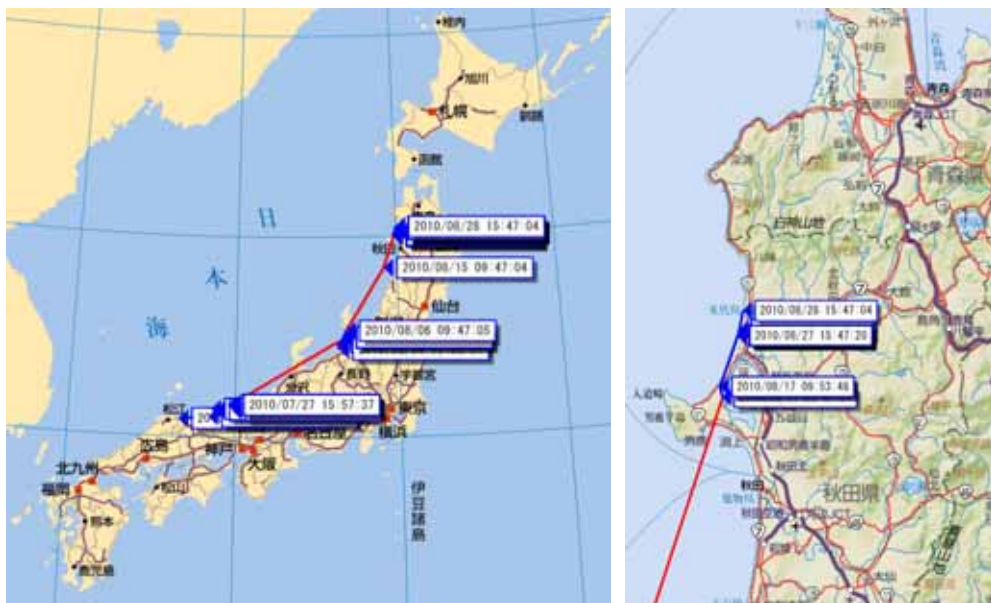


図 2-14 発信機 100725-5 の漂流経路全体（左）と最終漂着地（右）

発信機 100725-6 の漂流経路全体と新潟周辺と最終漂着地について、位置情報を図 2-15 に示す。この発信機も番号 100725-5 と同様に、佐渡島の南側を通過して漂流したことが分かる。最終的に漂着した所は確認できていないが、秋田県男鹿半島から沖に約 10km の地点を漂流しているところが観測された。鳥取県から秋田県付近へ漂流したことは確認できたので、漂着場所を不明とはせず秋田県として数えることとした。



図 2-15 発信機 100725-6 の漂流経路（左）と新潟付近（中）と漂着地（右）

第 3 回放流実験の結果を表 2-14 に示す。放流した発信機 6 個すべてについて漂着地の位置情報を得られた。2 個は鳥取県内に漂着し、秋田県に 2 個、新潟県に 1 個、石川県に 1 個、漂着した。

表 2-14 第 3 回放流実験（放流日 8 月 31 日）の結果

| 番号 | 放流場所 | 漂着場所 | 詳細 |
|----------|-------|------|--|
| 100831-1 | 日野川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して、1ヶ月移動無し。 |
| 100831-2 | 日野川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して、6日後まで移動無し。7日後から再び漂流し、13日後に鳥取県東部の東浜に漂着して一ヶ月移動無し。 |
| 100831-3 | 天神川河口 | 秋田県 | 順調に北東へ漂流し、50日後に秋田県にかほ市付近を漂流しているところを最後に通信途絶。73日後に秋田県にかほ市で一般の人が拾得。 |
| 100831-4 | 天神川河口 | 新潟県 | 順調に北東へ漂流し、55日後に新潟県佐渡島に漂着後、通信途絶。 |
| 100831-5 | 千代川河口 | 石川県 | 順調に北東へ漂流し、66日後に石川県金沢市に漂着後、通信途絶。 |
| 100831-6 | 千代川河口 | 秋田県 | 順調に北東へ漂流し、52日後に秋田県由利本荘市に漂着後、通信途絶。 |

発信機 100831-2 の漂流経路全体の位置情報を図 2-16 に示す。6 日後まで放流場所周辺に漂着しており、7 日後から再漂流した後、13 日後に鳥取県東部に漂着した。いずれも鳥取県内なので漂着場所は「鳥取県」として数えたが、厳密な漂着場所を「放流場所周辺」と「鳥取県東部」のどちらにすべきかの結論は出ていない。



図 2-16 発信機 100831-2 の漂流経路全体

発信機 100831-3 の漂流経路全体の位置情報を図 2-17 に示す。50 日後に秋田県にかほ市付近を漂流しているところを最後に通信途絶したが、73 日後に同市で一般の人によって拾得された。漂着場所は位置情報としては得られなかったが、確認できた最後の漂流地点と拾得地点が近いことから、その付近に漂着したと推測できる。そのため漂着場所を「秋田県」とした。



図 2-17 発信機 100831-3 の漂流経路全体（左）と最終確認位置（右）

第 4 回放流実験の結果を表 2-15 に示す。放流した発信機 6 個すべてが鳥取県内に漂着した。ただし、発信機 100926-1 と発信機 100926-3 は、一定期間の漂着の後、再び漂流しており、このような場合の漂着地をどこと認定するかは今後の課題である。

表 2-15 第 4 回放流実験（放流日 9 月 26 日）の結果

| 番号 | 放流場所 | 漂着場所 | 詳細 |
|----------|-------|------|---|
| 100926-1 | 日野川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して、15 日後まで移動無し。16 日後から再び漂流し、31 日後に兵庫県余部沖を漂流しているのを最後に通信途絶。 |
| 100926-2 | 日野川河口 | 鳥取県 | 3 日後に放流場所周辺に漂着して 1 ヶ月移動無し。 |
| 100926-3 | 天神川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して、7 日後まで移動無し。8 日後に再漂流して鳥取県の泊漁港に漂着し、17 日後まで移動無し。 |
| 100926-4 | 天神川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着し、1 日以内に一般の人が拾得。 |
| 100926-5 | 千代川河口 | 鳥取県 | 放流直後から通信途絶だったが、34 日後に放流場所周辺で本学により回収。 |
| 100926-6 | 千代川河口 | 鳥取県 | 放流直後に放流場所周辺に漂着して 1 ヶ月移動無し。 |

第 5 回放流実験の結果を表 2-16 に示す。放流した発信機 6 個のうち 5 個が放流場所周辺に漂着した。残る 1 個は通信途絶となり最終的な漂着地は不明である。

表 2-16 第 5 回放流実験（放流日 10 月 30 日）の結果

| 番号 | 放流場所 | 漂着場所 | 詳細 |
|----------|-------|------|---------------------------------|
| 101030-1 | 日野川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して、14 日後まで移動無し。 |
| 101030-2 | 日野川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して 14 日後まで移動無し。 |
| 101030-3 | 天神川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して、14 日後まで移動無し。 |
| 101030-4 | 天神川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して、14 日後まで移動無し。 |
| 101030-5 | 千代川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して、9 日後まで移動無し。 |
| 101030-6 | 千代川河口 | 不明 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して 2 日後から通信途絶。 |

第 6 回放流実験の結果を表 2-17 に示す。放流した発信機 6 個のうち 3 個が放流場所周辺に漂着した。2 個は石川県、1 個は福井県に漂着した。

表 2-17 第 6 回放流実験（放流日 11 月 27 日）の結果

| 番号 | 放流場所 | 漂着場所 | 詳細 |
|----------|-------|------|--|
| 101127-1 | 日野川河口 | 石川県 | 順調に漂流し、12 日後に石川県かほく市に漂着して二週間移動無し。 |
| 101127-2 | 日野川河口 | 福井県 | 順調に漂流し、18 日後に福井県小浜市に漂着して二ヶ月移動無し。 |
| 101127-3 | 天神川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して、一ヶ月移動無し。 |
| 101127-4 | 天神川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して、5 日後まで移動無し。一般の人により拾得。 |
| 101127-5 | 千代川河口 | 石川県 | 順調に漂流し、7 日後に石川県白山市に漂着して、17 日後まで移動無し。 |
| 101127-6 | 千代川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して、1 日後に一般の人により拾得。 |

発信機 101127-1 を回収した際の、漂着場所の写真写真を写真 2-2 に示す。発信機の周辺には大量の海ごみが漂着していた。



写真 2-2 発信機 101127-1 の漂着場所の様子

発信機 101127-2 の漂流経路全体の位置情報を図 2-18 に示す。石川県付近まで漂流した後、南下して最終的に若狭湾の福井県小浜市に漂着した。



図 2-18 発信機 101127-2 の漂流経路全体

第 7 回放流実験の結果を表 2-18 に示す。放流した発信機 6 個のうち 3 個が放流場所周辺に漂着した。1 個は福井県に漂着した。残る 2 個は、2 日間程度は放流場所周辺に留まったものの、その後に通信途絶となった。

表 2-18 第 7 回放流実験（放流日 12 月 25 日）の結果

| 番号 | 放流場所 | 漂着場所 | 詳細 |
|----------|-------|------|--|
| 101225-1 | 日野川河口 | 福井県 | 順調に漂流し、6 日後に福井県福井市に漂着して 1 ヶ月移動無し。 |
| 101225-2 | 日野川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して 1 ヶ月移動無し。 |
| 101225-3 | 天神川河口 | 不明 | 放流直後に通信途絶となり、2 日後から放流場所周辺で確認されたが 4 日後から再び通信途絶。 |
| 101225-4 | 天神川河口 | 不明 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して、2 日後から通信途絶。 |
| 101225-5 | 千代川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して、1 ヶ月移動無し。 |
| 101225-6 | 千代川河口 | 鳥取県 | 放流日のうちに放流場所周辺に漂着して、1 ヶ月移動無し。 |

第 8 回放流実験の結果を表 2-19 に示す。放流した発信機 6 個のうち 5 個が鳥取県内に漂着した。1 個は 4 日後まで放流場所周辺の海上を漂流した後、通信途絶となった。

表 2-19 第 8 回放流実験（放流日 1 月 23 日）の結果

| 番号 | 放流場所 | 漂着場所 | 詳細 |
|----------|-------|------|---|
| 110123-1 | 日野川河口 | 鳥取県 | 2 日後に鳥取県の石脇海水浴場に漂着して 10 日後まで移動無し。11 日後から通信途絶。 |
| 110123-2 | 日野川河口 | 鳥取県 | 2 日後に鳥取県の石脇海水浴場に漂着して 2 週間移動無し。 |
| 110123-3 | 天神川河口 | 鳥取県 | 1 日後に放流場所周辺に漂着して 1 ヶ月移動無し。 |
| 110123-4 | 天神川河口 | 鳥取県 | 1 日後に放流場所周辺に漂着して、11 日後まで移動無し。 |
| 110123-5 | 千代川河口 | 鳥取県 | 1 日後に放流場所周辺に漂着して、1 ヶ月移動無し。 |
| 110123-6 | 千代川河口 | 不明 | 4 日後まで放流場所周辺の海上を漂流していたが、5 日後から通信途絶。 |

「ココセコム」放流実験全体の考察を行う。放流場所ごとに漂着地を集計したものを図 2-19 に示す。放流場所が東側であればあるほど、鳥取県内に漂着する割合が低くなり、東北地方へ漂着する割合が高くなっていることがわかる。

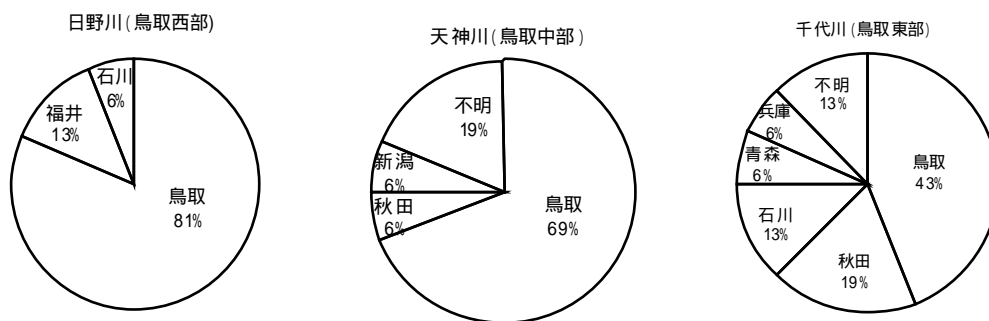


図 2-19 放流場所ごとの漂着地

次に、放流時期ごとに漂着地を集計したものを図 2-20 に示す。東北地方（青森と秋田）に漂着しているのは、放流時期が 6 月から 8 月までのものだけであることがわかる。

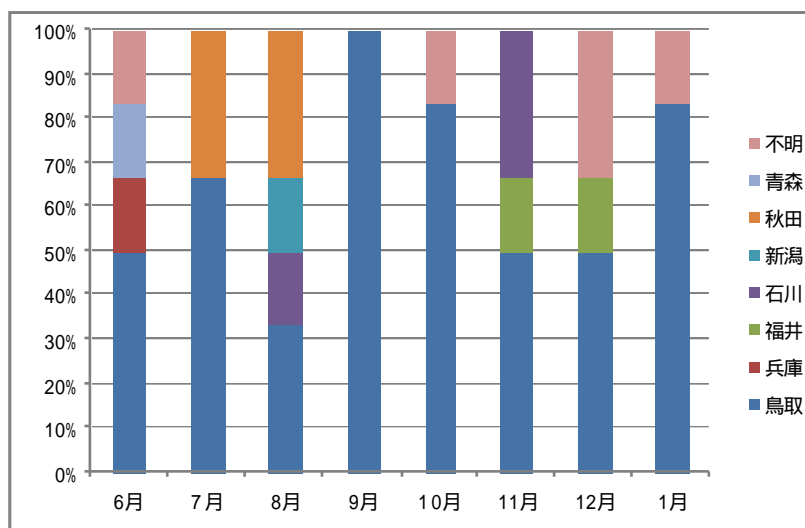


図 2-20 放流時期ごとの漂着地

以上の結果を総合すると、鳥取県の東部から夏季に放流したごみほど、より遠くへ漂着する確率が高いことが分かった。

4) 今後の課題

今回の実験では、漂着地の位置情報を得ることは出来たが、漂流の途中経路は完全には明らかにできていない。例えば、図 2-12、図 2-14、図 2-15、図 2-17 の直線部分がそれにあたる。原因は、発信機が au 圏外にいる間は位置情報を送信できないことである。今後の対策として、位置情報を携帯電話の基地局ではなく専用の人工衛星でサーバに送る「アルゴシステム」の発信機を利用することを予定している。この発信機については今年度に予備実験を行った。詳細は(4)節に記す。

そのほかの課題として、たとえ電池寿命の期間内に漂着しても、テトラポットの隙間等に入り込んで、結果的に回収が難しい、という事例も起こっている。例えば写真 2-3 は、発信機が漁港の巨大なテトラポットの隙間に入り込んでいる様子を示している。回収方法について改善が必要であると考え。また、近距離での正確な位置把握方法についても検

討が必要である。

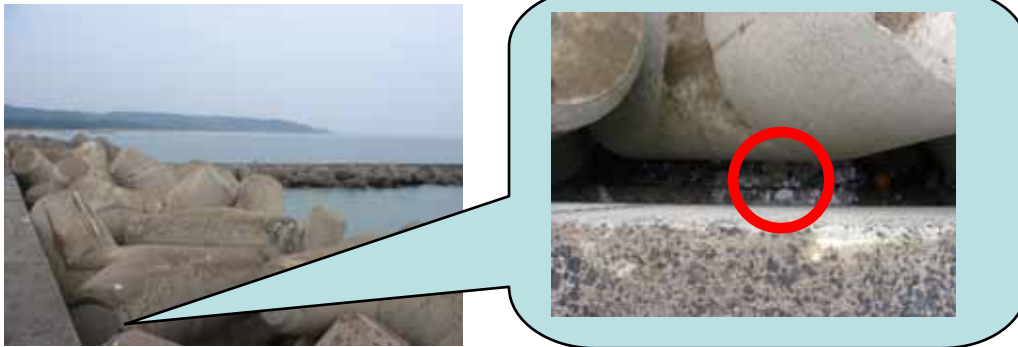


写真 2-3 発信機 100926-3 の漂着の様子

「漂着」の概念自体の難しさもある。放流して数時間以内に周辺に漂着し、その数日後に再び波にさらわれて漂流していく発信器も事例としてあったが、そのような場合に最初の漂着地点を記録に残すか、最終漂着地点を記録に残すか、検討が必要である。

海ごみの既存研究においては、海流や風向のデータからなるシミュレーション結果も報告されている。今回のように発信機を放流することによって得られたデータは、それらのシミュレーション結果との比較・分析をすることによって、互いの精度を評価しあうことが可能となる。これも今後の課題である。

(3) GPS 付きなんついの放流

1) 調査概要

発信機「GPS 付きなんつい」を、「ココセコム」と同じ日に同じ場所で同じ個数放流する実験を、2 回行った。「ココセコム」が au の基地局を用いているのに対し、「GPS 付きなんつい」は docomo の基地局を用いている。また、「GPS 付きなんつい」の質量の方が大きい。

2) 調査方法

「ココセコム」の放流と同様に、発信機「GPS 付きなんつい」を同じプラスチック製の放流容器に入れて放流する。発信機本体と放流容器の形状と質量を表 2-20 に示す。

表 2-20 「GPS 付きなんつい」発信機の形状と質量

| 発信機本体 CTG-001G | 放流容器 (表 2-9 と同じ) |
|---|--|
|  |  |
| 縦 83mm×横 50mm×厚さ 41mm (電池込) | 直径 124mm、高さ 130mm |
| 257g (電池と布製ケース込) | 150g (容器のみ) |

発信機の位置情報に関する設定は表 2-21 の通りである。発信機は GPS を利用して現在地を把握する。その情報を携帯電話 docomo の基地局を経由してサーバに送信する。利用者はインターネットを経由してそのサーバにアクセスし、位置情報を得ることができる。docomo 圏外にいる間は、現在地の情報は捨てられてしまう。

また、一日中電源を入れておくことしか出来ないため、電池寿命を延ばすために外部電池を取り付けてある。これにより質量は増えたが、電池寿命は約 2 ヶ月続くようになった。

表 2-21 「GPS 付きなんつい」の位置情報の設定

| 現在地取得方法 | 情報送信方法 | 情報自動送信回数 | 位置検索可能時間 | 電池寿命 |
|---------|------------------|----------------------------------|----------|--------|
| GPS | docomo 基地局 経由 | 1 日 2 回 (10:00 前 後と 16:00 前後) | 一日中 | 約 2 ヶ月 |

発信機の放流を行った時期と場所を表 2-22 に記す。第 1 回放流は、「ココセコム」の第 6 回放流実験と日時・場所が同じである。第 2 回放流は、「ココセコム」の第 8 回放流と日時・場所が同じである。

表 2-22 「GPS 付きなんつい」放流の時期と場所

| | 年月日 | 場所と個数 |
|-------|------------------|----------------------------------|
| 第 1 回 | 2010 年 11 月 27 日 | 日野川河口で 2 個、天神川河口で 2 個、千代川河口で 2 個 |
| 第 2 回 | 2011 年 1 月 23 日 | 同上 |

3) 調査結果

第 1 回放流実験の結果を表 2-23 に示す。放流した発信機 6 個のうち 2 個が放流場所周辺に漂着した。1 個は石川県に漂着し、残る 3 個は漂着地不明であった。

表 2-23 「GPS 付きなんつい」第 1 回放流実験（放流日 11 月 27 日）の結果

| 番号 | 放流場所 | 漂着場所 | 詳細 |
|-----------|-------|------|---------------------------------|
| 101127-7 | 日野川河口 | 不明 | 放流直後から通信途絶。 |
| 101127-8 | 日野川河口 | 石川県 | 9 日後に石川県富来町に漂着し、1 週間移動無し。 |
| 101127-9 | 天神川河口 | 不明 | 放流直後から通信途絶。 |
| 101127-10 | 天神川河口 | 鳥取県 | 放流直後に放流場所周辺に漂着し、1 週間移動無し。 |
| 101127-11 | 千代川河口 | 鳥取県 | 放流直後に放流場所周辺に漂着し、1 日後に一般の人により拾得。 |
| 101127-12 | 千代川河口 | 不明 | 放流直後から通信途絶。 |

発信機 101127-8 の漂流経路を図 2-21 に示す。緑色の丸印が発信機の位置を表している。順調に漂流し、9 日後に能登半島の石川県富来町に漂着したことがわかる。

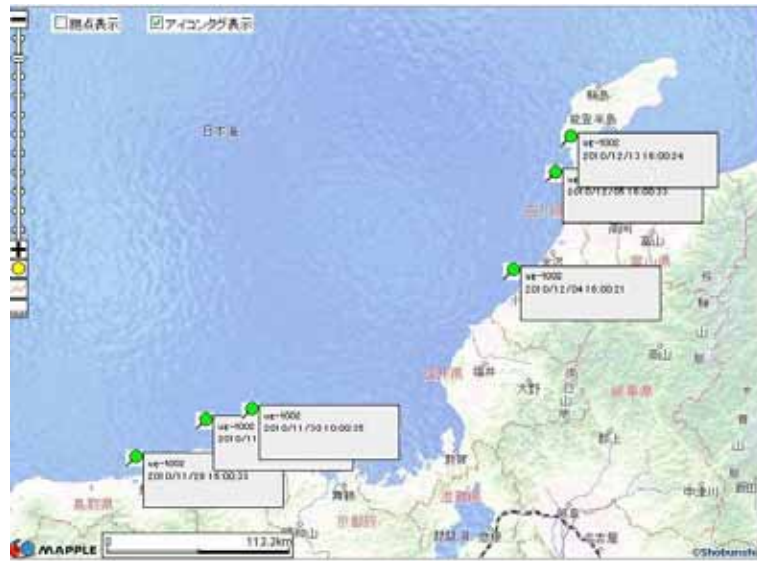


図 2-21 発信機 101127-8 の漂流経路

第 2 回放流実験の結果を表 2-24 に示す。放流した発信機 6 個のうち 4 個が放流場所周辺に漂着した。1 個は兵庫県に漂着し、残る 1 個は漂着地不明であった。

表 2-24 「GPS 付きなんつい」第 2 回放流実験（放流日 1 月 23 日）の結果

| 番号 | 放流場所 | 漂着場所 | 詳細 |
|-----------|-------|------|-----------------------------------|
| 110123-7 | 日野川河口 | 不明 | 放流直後から通信途絶。 |
| 110123-8 | 日野川河口 | 兵庫県 | 4 日後に兵庫県に漂着し、2 ヶ月移動無し。 |
| 110123-9 | 天神川河口 | 鳥取県 | 放流直後に放流場所周辺に漂着し、6 日後まで移動無し。 |
| 110123-10 | 天神川河口 | 鳥取県 | 放流直後に放流場所周辺に漂着し、3 週間移動無し。本学により回収。 |
| 110123-11 | 千代川河口 | 鳥取県 | 放流直後に放流場所周辺に漂着し、3 週間移動無し。本学により回収。 |
| 110123-12 | 千代川河口 | 鳥取県 | 放流直後に放流場所周辺に漂着し、3 週間移動無し。本学により回収。 |

「GPS 付きなんつい」放流実験全体としては、67%の発信機について漂着地の位置情報を得ることができた。半数が鳥取県内に漂着し、その他には石川県と兵庫県に漂着した。

同時に放流した「ココセコム」と漂着地を比較する。11 月の放流では、漂着地の位置情報を得られた割合が「ココセコム」よりも低い、漂着したものの中で石川県に漂着した割合は同率であった。1 月の放流では、漂着地の位置情報を得られた割合は「ココセコム」と同率であり、他県への漂着が観測できたのは「GPS 付きなんつい」だけであった。

以上のことから、「GPS 付きなんつい」は通信途絶になる確率が「ココセコム」に比べて高いものの、通信が維持されれば漂着地の位置情報を得るには問題が無いと言える。

(4) アルゴスシステム発信機の放流



1) 調査概要

「アルゴスシステム」の発信機 3 台を、鳥取県東部の沖から同時に放流した。「アルゴスシステム」は前節までで述べた発信機と異なり、携帯電話の圏外でも位置情報を送信可能である。今回の実験は、「アルゴスシステム」を試験的に利用し、今後の本格的な利用の可能性について検討することが目的である。

2) 調査方法

「アルゴスシステム」発信機をペットボトル型の放流容器に入れて放流する。発信機本体と放流容器の形状と質量を表 2-25 に示す。この放流物は浮いた状態で漂流する。

表 2-25 アルゴスシステム発信機の形状と質量

| 発信機本体 ATX-1 | 放流容器 |
|--|---|
|  |  |
| 縦 37mm、横 65mm、厚さ 8mm | 直径 90mm、高さ 300mm |
| 11g | 700g (本体と電池込み) |

発信機の位置情報に関する設定は表 2-26 の通りである。発信機は GPS を利用して現在地を把握する。その情報を独自の人工衛星を経由してサーバに送信する。利用者はインターネットを経由してそのサーバにアクセスし、位置情報を得ることができる。

「ココセコム」や「GPS 付きなんつい」と異なり、この発信機はどこにいても、人工衛星が上空を通過しさえすれば位置情報を送信可能である。この回数は 1 日に数回程度と予測されている。その位置情報の他に、5 分ごとの位置情報を本体に蓄積しており、漂着後に発信機を回収すればこれも解析することができる。

表 2-26 アルゴスシステム発信機の位置情報の設定

| 現在地取得方法 | 情報送信方法 | 情報自動送信回数 | 情報蓄積回数 | 電池寿命 |
|---------|-----------|-----------------------------------|------------|------|
| GPS | 独自の人工衛星経由 | 1 日数回 (09:00~15:00 と 21:00~03:00) | 5 分に 1 回ずつ | 半年 |

発信機の放流を行った時期と場所を表 2-27 に記す。鳥取県東部から海上に船で移動し、ほぼ同時に 3 個放流した。放流容器には日本語と英語で連絡先を記した。

表 2-27 アルゴスシステム発信機放流の時期と場所

| 年月日 | 場所と個数 |
|------------------|--|
| 2010 年 12 月 10 日 | 35° 33.252 N, 134° 11.325 E の地点 (海上) で 3 個 |

3) 調査結果

放流実験の結果を表 2-28 に示す。放流した発信機 3 個のうち 2 個が福井県に漂着した。残る 1 個は漂着地不明であった。

表 2-28 アルゴシステム発信機放流実験（放流日 12 月 10 日）の結果

| 番号 | 放流場所 | 漂着場所 | 詳細 |
|-----|----------|------|--|
| PB1 | 鳥取県東部の海上 | 福井県 | 11 日後に福井県小丹生町の海岸に漂着し、16 日後まで移動無し。本学が回収。 |
| PB2 | 上と同地点 | 不明 | 8 日後に福井県の海岸に接近してから通信途絶。 |
| PB3 | 上と同地点 | 福井県 | 8 日後に福井県小丹生町の海岸に漂着し、10 日後から通信途絶。16 日後に漂着地点にて本学が回収。 |

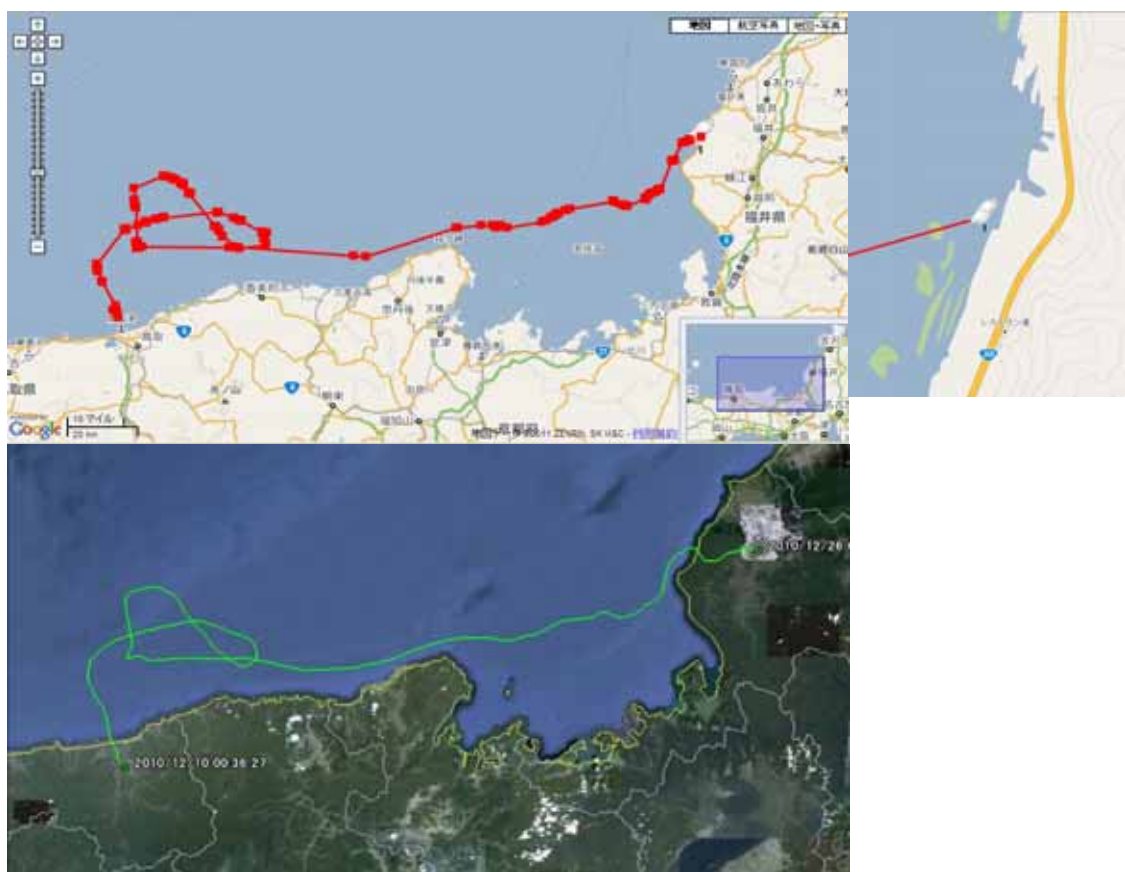


図 2-22 発信機 PB1 の送信データ（上）と蓄積データ（下）

発信機 PB1 の漂流経路の位置情報を図 2-22 に示す。上は 1 日に数回の確率で自動送信されたデータであり、下は 5 分に 1 回ずつ本体に蓄積されていたデータを、回収後に解析して得られたものである。蓄積されたデータは漂流経路を詳細かつなめらかに再現できていることが分かる。また、右上は自動送信されたデータのうち漂着地点周辺を拡大したも

のである。この位置情報から誤差がほとんど無い位置で、実際に回収することができた。

発信機 PB2 が漂流途中で通信途絶になった正確な理由は不明であるが、人工衛星やアルゴスシステムそのもの問題ではなく、発信機作成時の不具合が原因である可能性が高い。

図 2-18 に示されたココセコムと比較すると、ココセコムで途中経路が不明な海域でも、アルゴスシステムでは漂流経路を得られていることが確認できる。

2-3. 2010 年度の調査のまとめ

本年度は、発信機「ココセコム」の定点放流と定期放流を行い、放流地点や時期等の違いにより漂着地がどのように異なるかを分析した。その結果、放流場所が鳥取県内の東側であればあるほど、鳥取県内に漂着する割合が低くなり、東北地方へ漂着する割合が高くなっていることがわかった。今後は、この結果を補足するため、4月や5月にも放流実験を行うことや、地点と時期だけでなく発信機の形状や質量の違いによる変化を分析することも、必要である。

また、携帯電話の圏外でも位置情報を送信できる「アルゴスシステム」の発信機を試験的に放流し、実際に海上の位置情報が得られることと、回収後にはさらに詳細な蓄積データが得られることを確認した。今後は、より長距離の漂流が期待できる条件下で、アルゴスシステム発信機を放流する必要がある。

「ココセコム」や「GPS 付きなんつい」のように携帯電話利用の発信機は、途中経路が完全には分からないものの、漂着したものを回収するには十分精度の良い位置情報が得られる。これについて機能を拡張して、「アルゴスシステム」のように GPS データを蓄積するようであれば、回収後には十分なデータが得られるはずである。そのような機能拡張が安価で可能かどうかの検討も必要であろう。

3. 2011 年度

3-1. 調査の目的

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災によって、約 2300 万トンの災害廃棄物が発生し、そのうち約 300 万トンが海洋に流出したと推計されている[1]。この流出した災害廃棄物のうち、一部は海底に沈み、残りは漂流ごみとして太平洋上を漂流している。漂流ごみは海外の様々な国に被害をもたらすため、日本としてその被害を少なくするための対策が求められる。

漂流ごみの漂着時期を予測したり、効率的に回収したりするために必要な情報が、漂流経路の推定情報である。ハワイ大学のマキシメンコ博士が行ったコンピュータシミュレーションでは、2011 年冬から 2012 年春にかけてミッドウェー諸島、2012 年から 2013 年にかけてハワイ本島、2013 年から 2014 年にかけて北アメリカ西海岸へ、大量の津波がれきが漂着すると予測されている[2]。

しかし、シミュレーションの信頼性を検証するためには、実際の漂流物の位置データとの比較が重要となる。そこで本研究では、人工衛星を通して位置情報を送信する機能を備えた模擬ごみを実際に被災地周辺から放流し、位置情報の集計を行った。

3-2. 発信機の比較

昨年度まで、発生源調査を通して位置情報を送信できる機能を備えたいいくつかの発信機を比較してきた。それをまとめたものが表 2-29 である。「ココセコム」「GPS 無しなんつい」「GPS 付きなんつい」は、位置情報をサーバに送信するために携帯電話の基地局を利用しなければならないという欠点があり、そのため携帯電話の圏外では利用不可能であった。これらは日本海側で漂流ごみの漂着地点を調査するには十分利用できたが、東日本大震災の被災地は太平洋側であり、そこから海へ流出したごみは太平洋の中央へ向かって東へ漂流していくことが予想されるため、携帯電話の圏外で利用できないこれらの発信機は調査に向かない。そこで今年度の調査では「アルゴスシステム」を利用することとした。



表 2-29 発信機の比較

| 商品名 | 販売元 | 使用範囲 | G P S 利用 | 電池寿命 | 費用 |
|------------|-------------------|--------------|----------|------|----|
| ココセコム | セコム株式会社 | au 圏内 | あり | 数ヶ月 | 安い |
| GPS 無しなんつい | U P R 株式会社 | P H S 圏内 | 無し | 数ヶ月 | 安い |
| GPS 付きなんつい | U P R 株式会社 | docomo 圏内 | あり | 数ヶ月 | 安い |
| アルゴスシステム | 株式会社キュー ビック・アイ | 陸上と海上 すべて | あり | 半年 | 高い |

3-3. 調査方法

本研究で放流した模擬ごみは、株式会社ノマドサイエンスによって開発された「アルゴスシステム発信機」を、ペットボトル型の放流容器に入れたものである。発信機本体と放流容器の様子を表 2-30 に示す。

表 2-30 アルゴスシステム発信機の形状と質量

| 発信機本体 | 放流容器 |
|---|--|
|  |  |
| 縦 37mm、横 65mm、厚さ 8mm | 直径 90mm、高さ 300mm |

アルゴスシステム発信機は、GPS によって現在地を把握し、その情報を人工衛星経由でサーバに送信する。また、GPS を使用しなくても、発信機から人工衛星へ届いた電波のドップラー効果を解析することにより、発信機の位置情報がある程度推測してサーバに情報を蓄積することもできる。利用者はインターネットを経由してそのサーバにアクセスし、位置情報を得ることができる。

この発信機はどこにいても、人工衛星が上空を通過しさえすれば位置情報を送信できる。この通過の回数は1日に数回程度と予測されている。その位置情報の他に、GPS付きの5分ごとの位置情報を本体に蓄積しており、漂着後に発信機を回収すればこれも解析することができる。

このアルゴス発信機を利用して、放流実験を3回行った。用いたアルゴス発信機の仕様は表2-31のとおりである。第1回放流実験は、東日本大震災から数か月しかたっていないこともあり、電池寿命の長い発信機を用意することができなかった。そのため、第1回に放流した発信機は日本海側の漂流追跡用に開発していた発信機であり、電池寿命が半年程度である。

ハワイ大学のマキシメンコ教授らのシミュレーションによると、約2年半で津波ごみがハワイや北アメリカ西海岸へ漂着すると推定される。そこで電池が約2年半持つように発信機を改良し、第2回と第3回の放流実験を行った。改良点の一つは、電池の量を増やしたことである。ただしこれにより重量が増し、海面下の割合を表す「沈下率」が35%から50%に増えることとなった。改良点のもう一つは、位置情報を人工衛星に送ることのできる時間を半分にし、それ以外の時間は電源を自動的にオフにして電池を節約する設定にしたことである。そして最後の改良点は、GPSの機能を削除して電池の消費量を抑えたことである。太平洋上の漂流経路を観測するという目的を考えると、GPSの機能を削除してドップラー方式のみにしても十分に誤差が小さい。また、太平洋に漂流した発信機を回収できる可能性は非常に低いため、GPSによる位置情報は解析する機会がないと判断した。ただし、一般の人が回収した場合を考慮し、放流容器には日本語と英語で連絡先を記した。

表 2-31 用いた発信機の仕様

| | 放流時期 | 位置情報 取得方法 | 位置情報 の誤差 | 送信可能 時間 | 重量 | 沈 下 率 | 電池 寿命 |
|-----------------|----------------------------|------------------------|-------------|---------------|--------|--------------|------------|
| 第1回 放流 実験 | 2011年 6月3日～ 6月19日 | ドップラー 方式とGPS の併用 | 約100m | 1日のうち 12時間 | 約700g | 約 35 % | 6ヶ月 以内 |
| 第2回 放流 実験 | 2011年 10月21日～ 10月22日 | ドップラー 方式のみ | 約500m | 1日のうち 6時間 | 約1000g | 約 50 % | 30ヶ月 以内 |
| 第3回 放流 実験 | 2012年 1月29日～ 2月6日 | ドップラー 方式のみ | 約500m | 1日のうち 6時間 | 約1000g | 約 50 % | 30ヶ月 以内 |

第1回放流実験では、ドップラー方式によって算出された位置情報と、GPSによって算出された位置情報の両方を得ることができている。しかし、第2回以降の放流実験ではドップラー方式の位置情報しか得ていないため、比較の際に誤解を与えないよう、この報告書では第1回放流実験の結果もドップラー方式によって算出された位置情報のみを利用してまとめた。

3-4. 第1回放流調査結果

(1) 第1回放流調査の概要

放流調査では、被災地の3か所から、1台ずつ模擬ごみを放流した。具体的には、岩手県の宮古沖、宮城県の気仙沼沖、福島県の相馬沖である。

第1回放流では、実際の放流作業を環境省の「海洋環境緊急モニタリング調査検討会」の調査船に依頼した。調査船の外観は写真2-4のとおりである。



写真 2-4 発信機放流に用いた調査船

2012年2月7日までの時点の漂流結果を表2-32に示す。岩手県から放流した発信機は2500kmほど東へ漂流を続けたが、宮城県から放流した発信機は500km以内の範囲で周回運動し、福島県から放流した発信機は一週間で陸へ戻り漂着した。3つの模擬ごみは放流時期が近かったにもかかわらず、このように全く異なる漂流経路をたどった。

表 2-32 第1回放流の発信機の様子（2012年2月7日時点まで）

| 番号 | 軌跡の色 | 放流場所 | 放流日 | 漂流の様子 |
|-------|------|------------------|----------------|--|
| 75883 | 黄 | 岩手県 宮古沖 20km | 2011年 6月3日 | 東に向かって漂流し、2012年2月7日の時点での位置は放流場所から約2500km |
| 76305 | 赤 | 宮城県 気仙沼沖 20km | 2011年 6月11日 | 放流地点から約500km以内の範囲で周回運動し、2011年10月17日から通信途絶 |
| 76306 | 青 | 福島県 相馬沖 20km | 2011年 6月19日 | 北西に向かって漂流し、2011年6月26日に、放流場所から約40kmの宮城県名取市に漂着 |

3つの漂流経路の違いを比較するため、10月17日時点までの軌跡を図2-23に示す。この軌跡は、1日に数回の割合で自動送信されたデータが、直線で結ばれてできたものである。

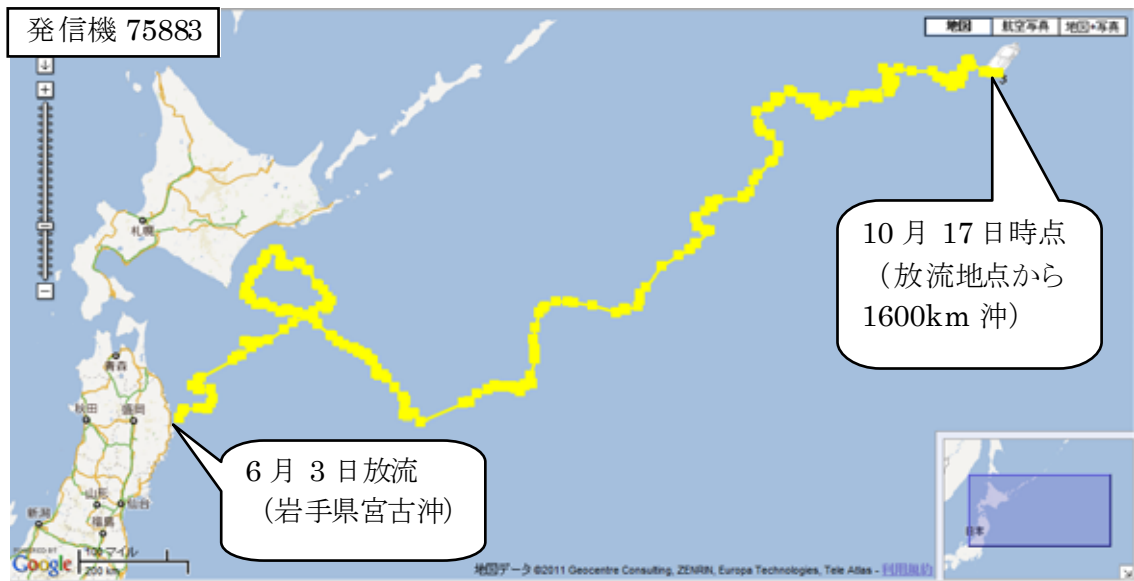


図 2-23 放流した発信機の位置情報 (6月3日～10月17日)

(2) 岩手から放流した発信機について

次に、それぞれの発信機について、軌跡を詳細に分析する。岩手県から放流した発信機の軌跡に対して、放流日である6月3日から1カ月おきに印をつけたものが図2-24である。約0.3km/hから1km/hの速度で、太平洋を東へ向かっていることがわかる。

6月から7月にかけて北海道に近づいていたことがわかる。実際、この地域には津波ごみと思われる冷蔵庫などが漂着したという報道がなされている。

なお、この発信機の電池寿命は半年程度と見積もられていたが、送信は8カ月経った時点でも続いていた。

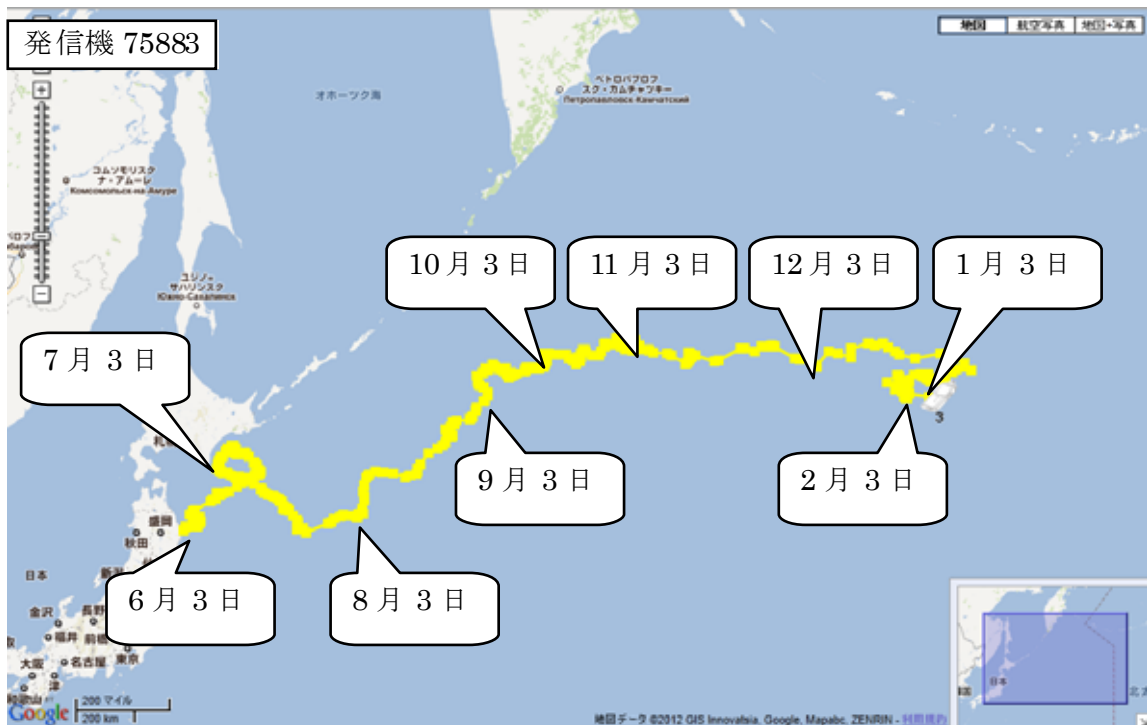


図 2-24 岩手県から放流した発信機の位置情報（6月3日～2月7日）

(3) 宮城から放流した発信機について

宮城県から放流した発信機の位置情報を基に、放流日である6月11日から約1カ月ごとに軌跡の全体を図にしたものが図 2-25 と図 2-26 である。この発信機は、放流地点から約 500km の範囲で、時計回りの軌跡を描きながら周回運動を続け、10月17日に通信途絶したことがわかる。



図 2-25 岩手県から放流した発信機の位置情報（6月11日～8月11日）

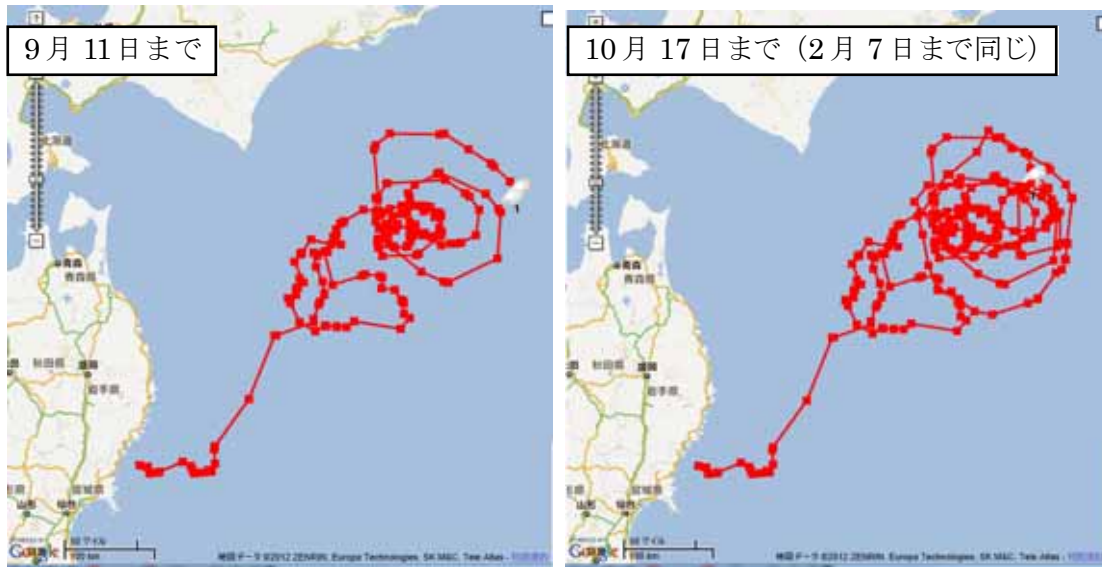


図 2-26 岩手県から放流した発信機の位置情報 (6月11日~2月7日)

(4) 福島から放流した発信機について

福島県から放流した発信機の軌跡を図 2-23 よりも拡大したものが図 2-27 である。放流地点から湾の中を北西に進み、名取市に漂着する様子がわかる。

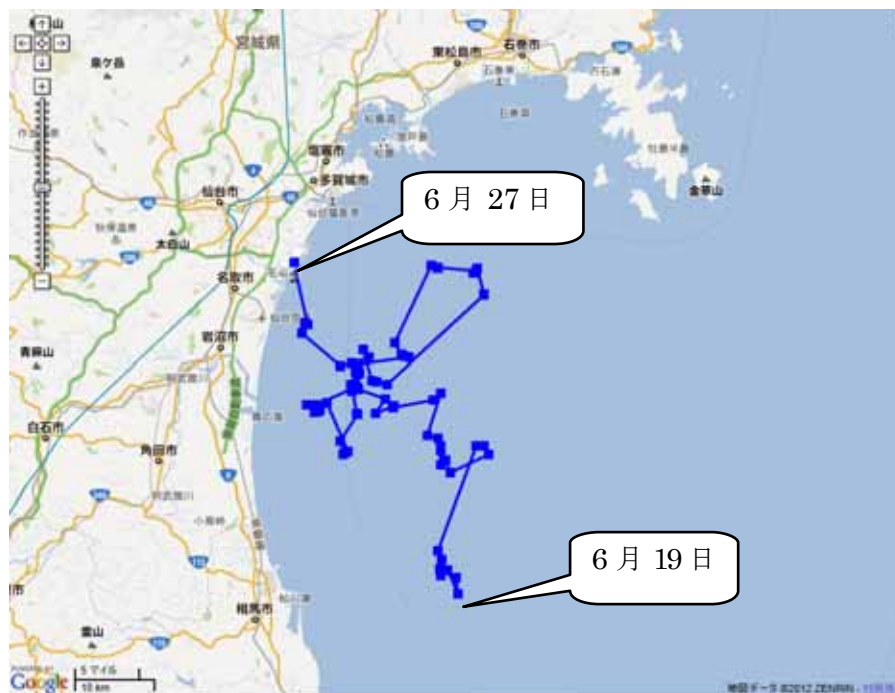


図 2-27 福島県から放流した発信機の位置情報 (6月19日~6月27日)

3-5. 第 2 回放流調査結果

(1) 第 2 回放流調査の概要

2011年10月の第2回放流調査では、第1回とほぼ同じ位置から1台ずつ発信機を放流した。今回は、小型漁船に我々が同乗して直接放流した。漁船の外観と発信機放流の様子を写真 2-5 に示す。



写真 2-5 第 2 回発信機放流に用いた漁船と放流の様子

2012 年 2 月 7 日までの時点の漂流結果を表 2-33 に示す。どの発信機も第 1 回放流調査とは逆に、南寄りに漂流した。

表 2-33 第 2 回放流の発信機の様子 (2012 年 2 月 7 日時点まで)

| 番号 | 軌跡の色 | 放流場所 | 放流日 | 漂流の様子 |
|--------|------|------------------|---------------------|--|
| 110353 | 黄 | 岩手県 宮古沖 50km | 2011 年 10 月 22 日 | 放流地点から約 200km の範囲で周回運動していたが、2011 年 12 月 23 日から東へ向かって漂流し、2012 年 2 月 7 日の時点での位置は放流場所から約 1800km |
| 110352 | 赤 | 宮城県 気仙沼沖 20km | 2011 年 10 月 22 日 | 南に向かって漂流していたが、2011 年 11 月 12 日から東へ漂流し、2012 年 2 月 7 日の時点での位置は放流場所から約 3300km |
| 110351 | 青 | 福島県 相馬沖 20km | 2011 年 10 月 21 日 | 南に向かって漂流し、2011 年 11 月 2 日に放流場所から約 200km の茨城県神栖市に漂着 |

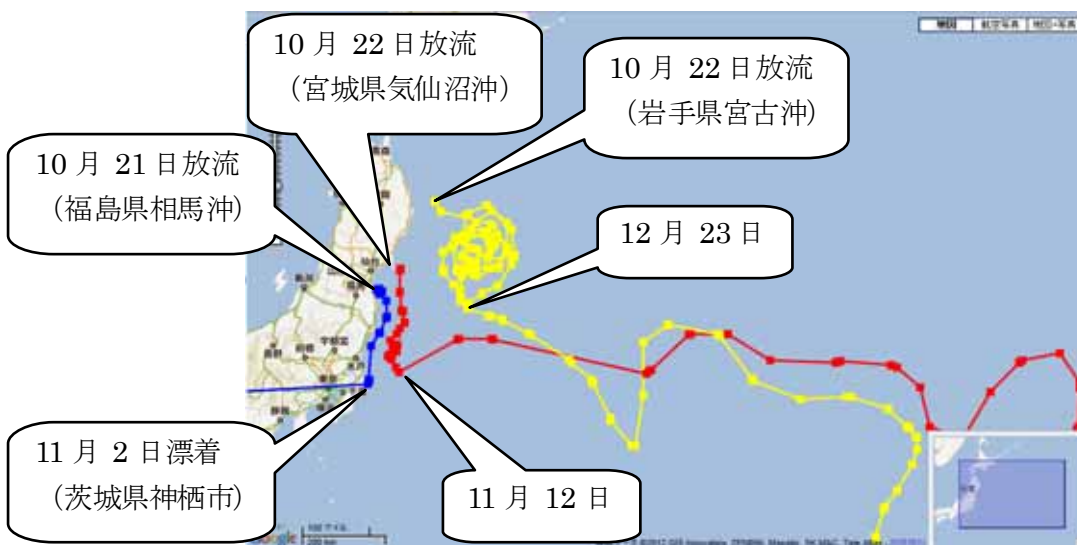


図 2-28 第 2 回放流分の発信機の位置情報 (2011 年 10 月 21 日～2012 年 1 月)

3つの漂流経路の違いを比較するため、軌跡の一部を図 2-28 に示す。第 1 回放流調査の結果と同様に、岩手県で放流した発信機を黄色で、宮城県で放流した発信機を赤で、福島県で放流した発信機を青で示している。

第 1 回放流調査と同様に、3つの発信機は全く異なる漂流経路をたどったことがわかる。ただし今回は、周回運動を一定期間続けたのは岩手県から放流した発信機であった。

岩手県から放流した発信機と宮城県から放流した発信機は、ほぼ同じ緯度まで南下した後、急に東へ漂流を始めている。これはまず親潮に乗って南下し、黒潮とぶつかり北太平洋海流に乗って東へ漂流したと思われる。

福島県から放流した発信機は茨城県神栖市に漂着した後、西へ直線で移動しているように図示されている。これは一般の人によって回収されたのちに鳥取へ郵送された際の途中の位置が直線で結ばれたためであり、漂流経路ではない。

(2) 岩手から放流した発信機について

次に、それぞれの発信機について、軌跡を詳細に分析する。岩手県から放流した発信機の軌跡に対して、放流日である 10 月 22 日から 1 カ月おきに印をつけたものが図 2-29 である。放流してから 2 カ月の間は放流地点から約 200km の範囲で周回運動をしていたが、その後に蛇行しながら南東へ 1600km ほど漂流したことがわかる。

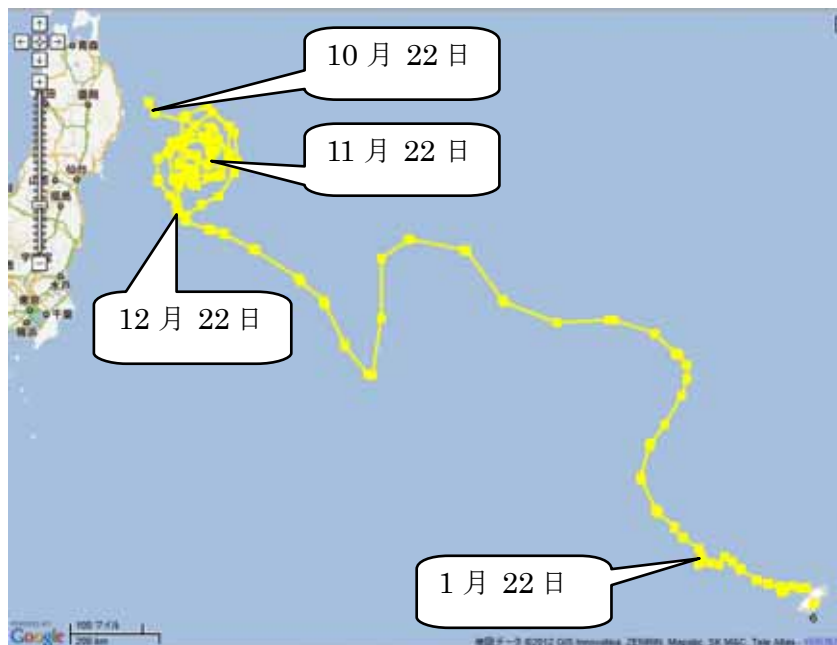


図 2-29 第 2 回放流で岩手県から放流した発信機の位置情報（10 月 22 日～2 月 7 日）

(3) 宮城から放流した発信機について

宮城県から放流した発信機の軌跡に対して、放流日である 10 月 22 日から 1 カ月おきに印をつけたものが図 2-30 である。蛇行しながらも、約 1.3km/h の速度で太平洋を東へ向かっていることがわかる。



図 2-30 第 2 回放流で宮城県から放流した発信機の位置情報（10 月 22 日～2 月 7 日）

(4) 福島から放流した発信機について

福島県から放流した発信機の位置情報のうち、放流日である 10 月 21 日から漂着日である 11 月 2 日までの位置情報が図 2-31 である。放流地点から日本列島に沿って南下し、神栖市に漂着する様子がわかる。



図 2-31 第 2 回放流で福島県から放流した発信機の位置情報（10 月 21 日～11 月 3 日）

3-6. 第3回放流調査結果

2012年1月から2月にかけて行われた第3回放流調査でも、第2回とほぼ同じ位置から1台ずつ発信機を放流した。今回は、小型漁船に発信機の放流作業を依頼した(写真2-6)。



写真2-6 第3回放流調査での放流の様子

2012年2月7日までの時点の漂流結果を表2-34と図2-31に示す。放流から一週間程度しか経過していないために漂流経路の全体像はまだ不明だが、約1.3km/hの速度で太平洋を南東へ向かっている。

表2-34 第3回放流の発信機の様子(2012年2月7日時点まで)

| 番号 | 軌跡の色 | 放流場所 | 放流日 | 漂流の様子 |
|--------|------|------------------|----------------|-----------|
| 110354 | 黄 | 岩手県 宮古沖 50km | 2012年 2月6日 | 東へ向かって漂流 |
| 110355 | 赤 | 宮城県 気仙沼沖 20km | 2012年 1月29日 | 南東に向かって漂流 |
| 110356 | 青 | 福島県 相馬沖 20km | 2012年 1月31日 | 南東に向かって漂流 |



図2-31 第3回放流分の発信機の位置情報(2012年1月29日～2012年2月7日)

3-7. シミュレーションによる漂流予測との比較

今回のように実際の漂流物の位置情報を収集することの意義の一つに、コンピュータシミュレーションの結果へのフィードバックが挙げられる。そのため、ハワイ大学のマキシメンコ博士が表層海流診断モデル等を用いて行ったシミュレーション結果[2]との比較を今後の課題として計画している。本年度は、その準備としてマキシメンコ博士と東京大学大気海洋研究所の道田豊教授と意見交換を行った。本節では、その意見交換によって明らかになったことをまとめる。

(1) 漂流ごみの最終的な到達域について

太平洋を含む世界の5つの大洋には、いくつかの大海流渦があり、そこは漂流ごみが多くたどり着くことからガーベッジパッチ (Garbage Patch) と呼ばれている。これらはおよそ南北緯度 30 度のあたりに形成されている。東北からの漂流ごみはすべて、最終的には太平洋にある一つのガーベッジパッチにたどり着く可能性が高い。

第1回放流調査で宮城から放流された発信機や、第2回放流調査で岩手から放流された発信機は、一定の範囲内で周回運動を続けていた。これは小海流渦 (Eddy) と呼ばれる渦に入ったものと思われる。小海流渦は、おそらく大海流渦とは異なるダイナミズムで発生しており、性質が異なる。大海流渦は直径 1000km の範囲に及び、恒常的に一か所にとどまる。しかし小海流渦は副次的な海流渦であり、発生も短期的で、その形は次第に崩れていく。また位置を変えることもある。

(2) シミュレーションの基となるデータについて

マキシメンコ博士のコンピュータシミュレーションが基にしている実データは、一種類の海流観測用ブイから得たものである。このブイが世界中の海に放流されており、そこから実データを得ている。このブイには中心深度 15m の位置に抵抗体がついており、沈下率は約 98% である。これにより風の影響よりも海流の影響を大きく受けるようになっている。

何かの原因で抵抗体が脱落したブイは、沈下率が約 50% となり、風の影響を大きく受けるようになる。このように抵抗体が脱落したブイからのデータも有効利用することにより、結果的には二種類のブイからのデータを得ることができている。

本研究では、発信機を入れたペットボトル型の模擬ごみを2種類製作しており、それぞれ沈下率は約 35% と約 50% であった。マキシメンコ博士のシミュレーションには沈下率 35% の漂流物は考慮されていないため、本研究の実データをシミュレーション結果と比較しフィードバックさせることで、シミュレーションの精度を向上させることができるはずである。

(3) シミュレーションによる漂着時間の予測について

シミュレーション結果は、基にした実データに大きく依存する。例えばマキシメンコ博士のシミュレーション結果では、2000年の海流データを基にした場合には北米西海岸への到達に2年かかるという結果が出たが、2005年の海流データを基にした場合は3年かかるという結果が出た。2011年の北太平洋の海流速の変化を観測したところ、海流の速度が速く2000年の状況に近いが、確実なことは言えない。

また、このシミュレーションでは沈下率の大きい重いものを想定した漂着予測を行って

いるが、実際の被災がれきには重いものと軽いものが混在している。軽いものは早く動き、重いものはゆっくりと動く。そのため、漂流ごみベルトはまず辺縁部の密度の薄いのがれきベルトが到達してから、中心部の濃い部分が到達することになる。したがって軽いものの漂着日時はシミュレーション結果より早いかもしれない。

(4) ハワイ大学との共同研究の可能性について

海上航行で特に問題となる大きな漂流がれきの経路調査で最も確実な方法は、漂流しているがれきに発信機を取り付けて、位置情報を把握することである。多くの発信機を取り付けて位置情報を得ることができれば、ハワイ大学で把握している海上地域風や表層海流などのシミュレーションの係数をそれに合わせて補正し、より正確な予測結果を一週間ほどで算出できる。

3-8. 2011 年度のまとめ

今回の実験では、放流した模擬ごみの数が少ないため、これらを代表的な値とみなして一般的な結論を導くことは難しい。しかし、放流の位置が少し異なるだけで、漂流の様子が大きく変わることは証明されたとと言える。

また、実データの観測を通して、小海流渦の存在を確かめることもできた。この小海流渦は崩れたり移動したりする可能性はあるが、一時的に漂流がれきが蓄積される可能性があることがわかった。

シミュレーション結果との比較の際には、模擬ごみの沈下率を考慮して比較することも必要である。本研究の第 1 回放流実験で用いた模擬ごみの沈下率は約 35% であり、海流の影響より風の影響の方が大きい漂流物と言える。一方、第 2 回放流実験で用いた模擬ごみの沈下率は約 50% であり、海流と風の影響は同程度である。この沈下率の違いによって、たとえ同じ時期に同じ場所で放流したものでも、その後の漂流経路は異なるものとなる。

マキシメンコ博士のシミュレーションには沈下率 35% の漂流物は考慮されていないため、本研究の実データをシミュレーション結果と比較しフィードバックさせることで、シミュレーションの精度を向上させることができるはずである。また、今後もさまざまな沈下率の模擬ごみを設計し放流することで、シミュレーションの精度をより向上させることができると考えられる。

参考文献

- [1] 石垣智基：東日本大震災に起因する漂流漂着物問題について，海ゴミサミット・愛媛会議 講演資料集（2011）
- [2] ニコライ・マキシメンコ：過去の漂流ブイの追跡データを用いた漂流ごみの移動予測モデル，鳥取環境大学 国際シンポジウム “美しい海を取り戻そう～3.11 震災漂流物の追跡予測とその対応～” 講演資料集（2011）

第3章 発生実態調査

1. 調査の目的

鳥取県を中心とした日本海沿岸域における漂着ごみについて、どのようなごみが、いつ、どこに、どの程度発生するのかの実態を明らかにするために、漂着ごみ定点観測調査及び海底ごみ組成調査を実施するとともに、その他各種の漂着ごみ分布調査手法の検討を行った。

漂着ごみ定点観測調査においては、地域特性に着目して設定した定点（調査地点）において、漂着ごみの回収・分類を行うことで、漂着ごみの種類、量、分布状況の経時的変化の解析に資するデータを得ると共に、日本海沿岸域の漂着ごみと漂着する海岸の地域特性、季節特性の関係を明らかにし、発生源と漂着ごみ発生に関連等の発生実態を解明することを目的とした。

また、人工衛星画像データ解析及びヘリコプターによる視認調査の手法を含む各漂着ごみ分布調査手法の効果を比較検討するとともに、漂着ごみ定点観測調査により確認された地域特性の関係性等を踏まえた継続的かつ効果的な調査手法について検討・提案することを目的とした。

2. 漂着ごみ定点観測調査

2-1. 調査概要

鳥取県を中心とした日本海沿岸の海岸を対象に、平成 21 年度研究では、海流条件や海岸形状、海岸の管理状態等の地域特性に注目して 10 箇所の調査地点を選定し、一定の間隔を空けて年 4 回の漂着ごみの回収・組成分析を行った。平成 22 年度研究では、海流条件、内陸特性、海岸形状、海岸の管理状態の 4 つの地域特性において比較可能となるような調査地点を 5 箇所に絞り込み、前年度から継続して、一定の間隔を空けて年 4 回の漂着ごみの回収・組成分析を行った。そして、平成 23 年度研究においては、さらに通季的調査の実施が可能である 4 箇所に調査地点を絞り込み、一定の間隔を空けて年 4 回の漂着ごみの回収・組成分析を行った。これらの一連の調査により、長期的・継続的な漂着ごみの分布状況データを蓄積・把握するとともに、漂着ごみの組成、量の地域特性及び季節変動の解析に資するデータを得た。

2-2. 調査方法

(1) 地域特性からの調査地点の設定・絞り込み

1) 平成 21 年度研究における調査地点の設定

漂着ごみ定点観測調査の目的は、日本海沿岸域の漂着ごみと漂着する海岸の地域特性、季節特性の関係を明らかにすることにある。このうち、地域特性との関係を解析するためには適切な調査地点選定が必要である。漂着ごみの組成や量に関係する地域特性として、海外や他地域を発生源とするものは海流、潮汐及び気象、内陸部を発生源とするものは内陸部の特性に影響を受ける。また、砂浜、岩礁域、人工海岸といった海岸の形状は漂着の

容易性に関係する可能性があり、さらに日常的な管理状態、海水浴場あるいは景勝地であるかといったことも影響因子となりうる。漂着ごみと地域特性の関係を明らかにするためには、これらの条件による比較が可能となる地点であることが必要であるが、以上の地域特性のすべてをパラメータとする調査計画は合理的ではないと考え、地域特性要素を、各調査地点で共通となる要素と地点間の比較考察を行うための比較要素に区分した(表 3-1)。

表 3-1 漂着ごみ定点観測地点選定の要素

| 要素 | | 各地点とも共通 | 地点により異なる | 備考 |
|------|------|---------|----------|-------------------|
| 自然条件 | 潮汐 | | | 日本海沿岸域では、ほぼ同一とみなす |
| | 気象 | | | |
| | 海流 | | | 対馬海流に対する上流、下流 |
| | 海岸形状 | | | 砂浜、岩礁、礫 |
| 人為条件 | 内陸特性 | | | 流域面積、流域人口 |
| | 管理状態 | | | 清掃状態 |

以上から、まず、海流、内陸特性(=河川流域面積)の指標をもとに、エリアの選定を行った。

まず、海流及び内陸特性に注目し、対馬海流の上流から下流にかけてのエリア及び河川の流域面積を考慮した上で、対馬海流の下流域にあたり、背後には大規模な河川(千代川)流域が広がる千代川沿岸域、対馬海流の中流域にあたり、背後には中規模の河川(天神川)流域が控える天神川沿岸域、及び対馬海流の上流にあたり、大きな流域を持つ河川がなく、内陸から発生するごみの影響を受けにくいエリアとして島根半島沿岸域の3エリアを抽出した。

これらのエリア内から、海岸形状及び管理状態に注目し、さらに世界ジオパークに認証された山陰海岸ジオパーク対象エリアや山陰海岸国立公園等の社会科学的な観点も考慮して地点選定を行った。選定した調査地点を表 3-2、位置関係を図 3-1 に示す。なお、本調査における海岸形状については、粒径 100mm 以上の岩石の浜や岩礁部を『岩礁』、粒径 5mm~粒径 100mm の岩石の浜を『礫浜』、粒径 5mm 以下の砂浜を『砂浜』と定義した(写真 3-1~3-3)。



写真 3-1 岩礁



写真 3-2 礫浜



写真 3-3 砂浜

2) 平成 22 年度研究における調査地点の絞り込み

平成 21 年度研究では 7 月末～3 月にかけて 4 回/年の調査を実施したが、平成 22 年度研究においては、春季～夏季のデータ採取及び長期的モニタリングの観点から、平成 21 年度研究において設定した定点（調査地点）のうち、漂着ごみ量が比較的多く、海岸形状等の 4 つの地域特性において比較可能となるよう、島根半島沿岸域、天神川沿岸域及び千代川沿岸域の 3 エリアから各 1 箇所以上計 5 箇所に絞り込んで定点観測を行うこととした。絞り込んだ各調査地点は表 3-2、調査地点の位置関係は図 3-1 の通りである。

3) 平成 23 年度研究における調査地点の絞り込み

平成 22 年度研究において選定した 5 箇所の調査地点のうち、【居組免良湾砂浜】は磯渡し船により海上側からアクセスする必要がある地点であり、海況が荒れる冬季の調査が不可能であった。通季的なデータが得られないことから当該調査地点は除くものとし、平成 23 年度調査においては残る 4 地点にて調査を実施するものとした。

表 3-2 各調査地点の地域特性と調査実施年度

| エリア | 地点名 | 海流条件 | 内陸特性 | 海岸形状 | 管理状態 | 調査実施年度 | | | 備考 |
|---------|---------|------|--------|------|-------|--------|-----|-----|-----------------|
| | | | | | | H21 | H22 | H23 | |
| 島根半島沿岸域 | 御津磯浜 | 上流 | 主要河川なし | 磯浜 | 手入れなし | | | | |
| | 御津崖下 | 上流 | 主要河川なし | 磯浜 | 手入れなし | | | | |
| | 森田川右岸 | 上流 | 主要河川なし | 磯浜 | 手入れなし | | | | ・背後はコンクリート製の防波堤 |
| 天神川沿岸域 | 天神川右岸 | 中流 | 中規模河川 | 砂浜 | 手入れなし | | | | |
| | 泊漁港先岩礁 | 中流 | 中規模河川 | 岩礁 | 手入れなし | | | | |
| 千代川沿岸域 | 砂丘海水浴場 | 下流 | 大規模河川 | 砂浜 | 手入れあり | | | | ・山陰海岸国立公園の指定地域 |
| | 浦富海岸鴨ヶ磯 | 下流 | 大規模河川 | 砂浜 | 手入れあり | | | | ・山陰海岸ジオパーク |
| | 東浜岩礁 | 下流 | 大規模河川 | 岩礁 | 手入れなし | | | | ・山陰海岸ジオパーク |
| | 居組免良湾砂浜 | 下流 | 大規模河川 | 砂浜 | 手入れなし | | | | |
| | 居組海水浴場 | 下流 | 大規模河川 | 砂浜 | 手入れあり | | | | |

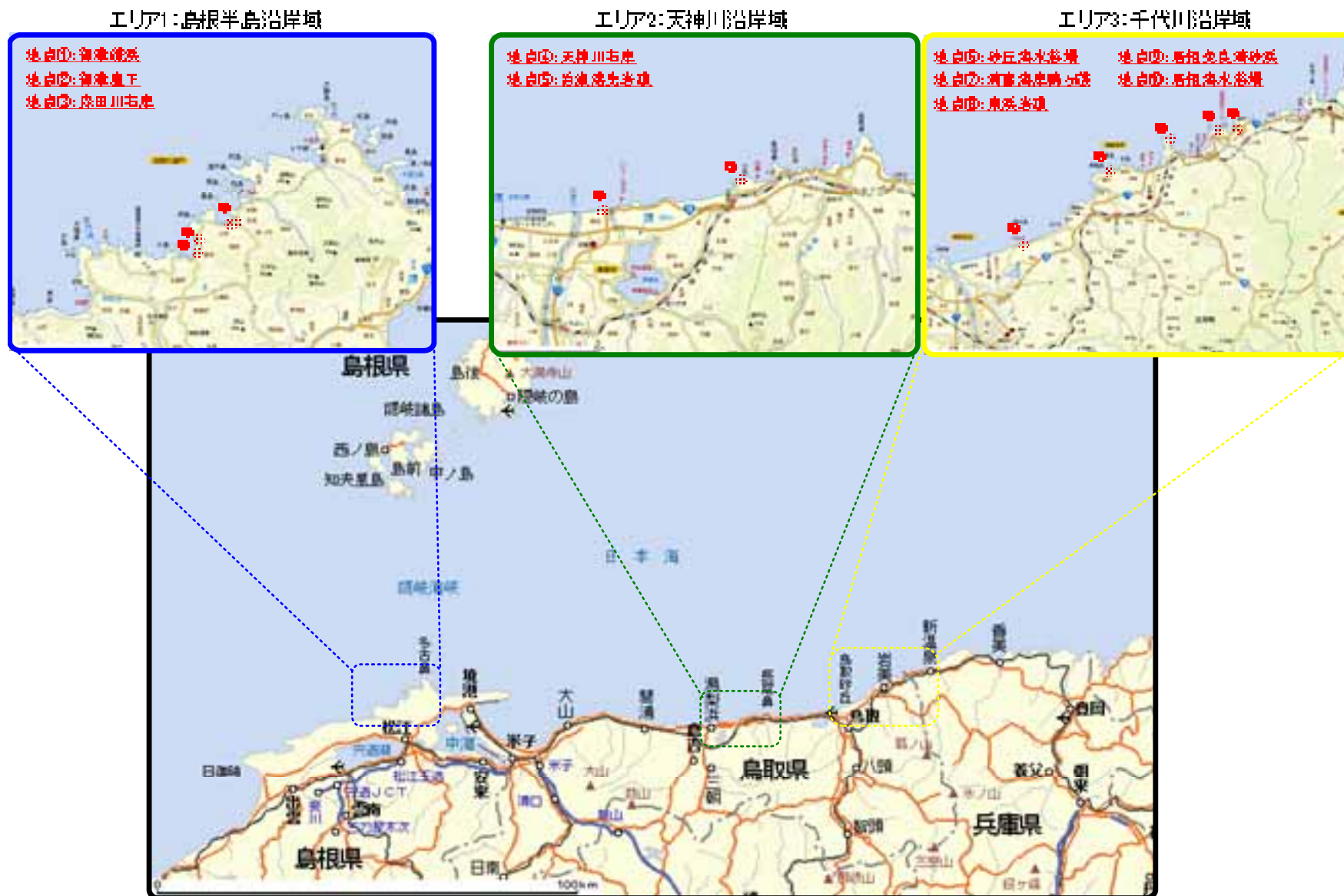


図 3-1 漂着ごみ定点観測調査地点の位置関係

(2) 調査実施日

漂着ごみ定点観測調査は、一定の間隔を空けて年4回実施した。各研究年度における調査実施日を表3-3に示す。

表 3-3 調査実施日

| 調査エリア | | 島根半島沿岸域 (調査地点) | 天神川沿岸域・千代川沿岸域 (調査地点) |
|----------------|--------|-------------------|-----------------------------------|
| 平成 21 年度 | 第1回調査 | 8月20、21日() | 7月30日() 8月6、7日() 8月18日() |
| | 第2回調査 | 10月18、19日() | 10月23~26日(~) |
| | 第3回調査 | 3月2、3日() | 12月12~14日(~) |
| | 第4回調査 | 3月16、17日() | 3月9~11日(~) |
| 平成 22 年度 | 第5回調査 | 6月11日() | 5月29、30日() |
| | 第6回調査 | 9月2日() | 8月23、24日() |
| | 第7回調査 | 11月16日() | 11月3、4日() |
| | 第8回調査 | 3月16日() | 3月5、6日() |
| 平成 23 年度 | 第9回調査 | 7月1日() | 6月25、26日() |
| | 第10回調査 | 9月20日() | 9月18、19日() |
| | 第11回調査 | 12月16日() | 12月14、15日() |
| | 第12回調査 | 3月12日() | 3月10日() |

※ 調査地点①②③の第3回調査は、積雪や波浪等の天候理由により平成22年3月にずれ込む結果となった。また、調査地点⑨は磯渡し船による海側からのアクセスとなり、冬季の第3、4、7、8回調査は同様の理由により実施不可能であった。

(3) 漂着ごみ回収・分析方法

漂着ごみ定点観測調査の調査フローを図3-2に示す。

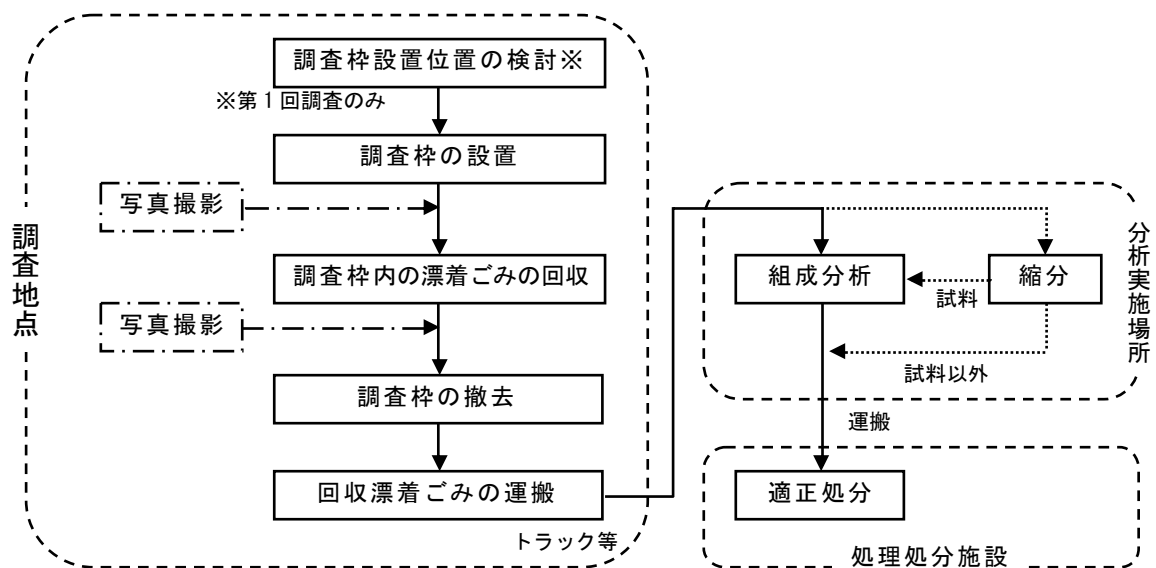


図 3-2 漂着ごみ定点観測調査フロー

1) 調査対象範囲

選定した調査地点に、以下の①～④を極力考慮して調査枠を設置する地点を選定した。

原則として満潮時の汀線を基準に 10m 四方のコドラートを設置

汀線から内陸方向に向かって最大 3 個設置（ただし奥行きのない場所は海岸線に平行に 3 個設置、あるいは設置可能な数だけとした）

内陸方向へは防波堤等の構造物の根元、傾斜地の根元、防砂林等の植生がある場合は植生内 5m まで設置

原則としてごみの量が調査地点の平均的な場所を選定

2) 調査枠設置について

原則として、漂着ごみ定点観測調査のたびにポリエチレン製の標識ロープによる調査枠を設置し、調査終了後は調査枠を撤去し元通りの状態に復元した。調査地点が砂浜の場合は、土地管理者他の関係官庁の許可を得た上で、鉄製の杭を調査枠の各頂点に打ち込んで標識ロープを固定した。

調査のたびに調査枠を設置するため、常に一定の位置に調査枠を再現できるよう初回の調査枠設置時に以下の作業を行った。

- ① 調査枠付近の不動点を 2 点選定（不動点①・不動点②）
- ② 不動点に近い調査枠頂点 2 ヶ所を基準点として選定（基準点 A・基準点 B）
- ③ それぞれの不動点からそれぞれの基準点までの距離を記録（L-①A・L-①B・L-②A・L-②B）。

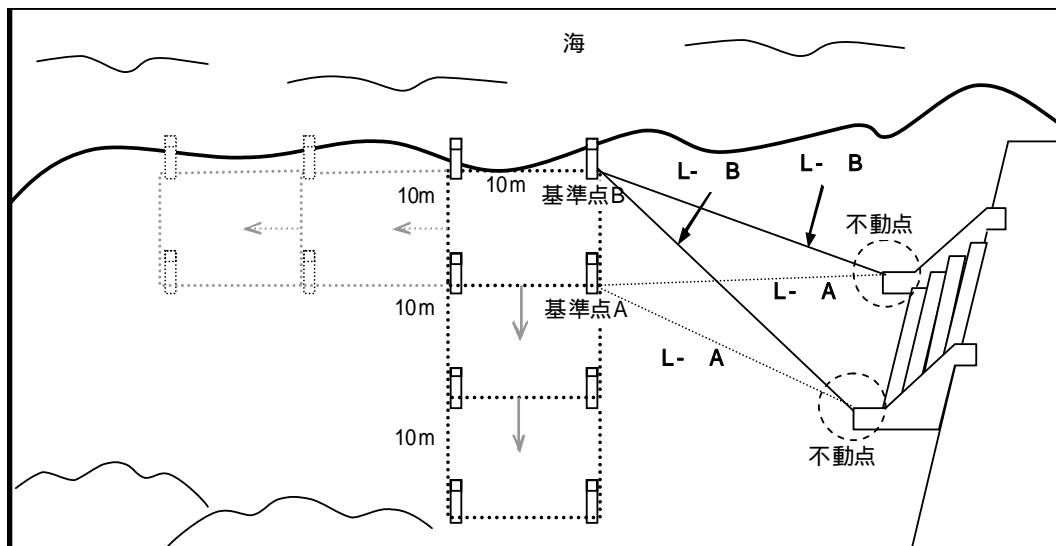


図 3-3 調査枠設置イメージ（砂浜の場合）

3) 回収・分類・集計方法

設定した調査枠内の漂着ごみを回収し、トラック等により分析実施場所まで運搬し、以下の考え方にに基づき作成した分類リストに従って組成分析（素材・用途・品目毎の国籍、

個数、見かけ容量、湿重量)を行った。なお、回収した漂着ごみが多い場合は、概ね 1m³以下となるよう分析実施場所にて縮分した。

【分類リストの考え方】

既存の分類リストには、大きく分けてごみの材質から分類したリスト((財)環日本海環境協力センター:NPEC)とごみの発生源(用途)から分類したリスト(JEAN/クリーンアップ全国事務局、国際海岸クリーンアップ:ICC)の2種類があり、これら既存調査結果との比較を可能にした全ての品目を網羅した分類リスト(日本エヌ・ユー・エス株、平成19年度漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査)がある。本調査では、国内削減方策モデル調査にて使用された分類リストをベースとし、既存調査結果との厳密な比較が可能となるよう、数品目を付け加えた。

2-3. 調査結果

(1) 調査地点全体の漂着ごみ組成割合

平成 21～23 年度研究において実施した漂着ごみ定点観測調査により回収した全調査地点の漂着ごみ全体の組成割合を図 3-4、図 3-5 に示す。

湿重量、個数ともに『プラスチック類』が半数以上を占めており、それぞれ、59.3%、57.9%であった。個数に注目すると、次に多かったのが『発泡スチロール類』の 34.8%で、『プラスチック類』と合わせると全体の 9 割以上を占める結果となった。湿重量に注目すると、比重の小さな『発泡スチロール類』は 12.1%に止まり、比重の大きな『ゴム類』(14.2%) や『ガラス・陶磁器類』(7.9%) の割合が高くなる結果となった。

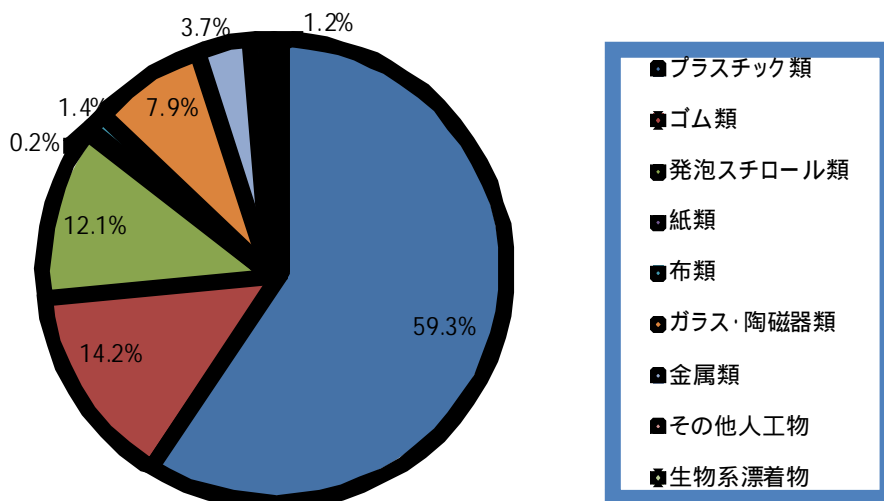


図 3-4 漂着ごみ全体の組成割合【湿重量】

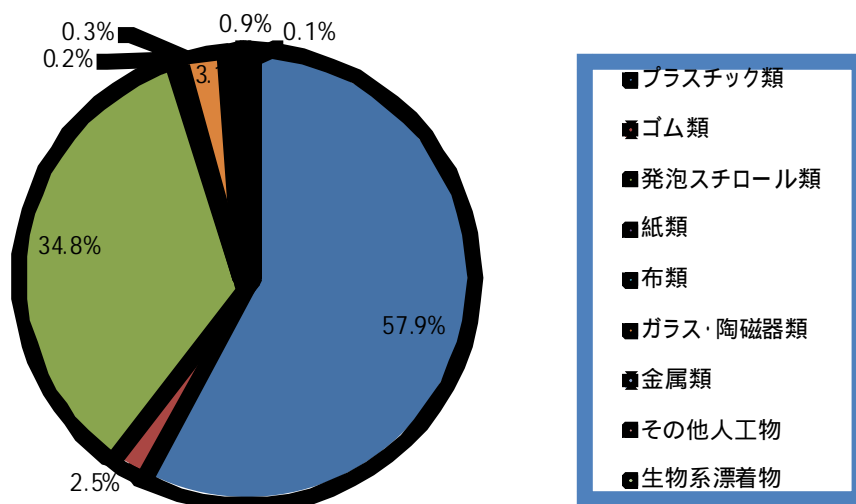


図 3-5 漂着ごみ全体の組成割合【個数】

(2) 各調査地点における漂着ごみ量の推移

3ヶ年の継続的かつ長期的モニタリングを行った地点①【御津礫浜】、地点⑤【泊漁港先岩礁】、地点⑥【砂丘海水浴場】及び地点⑦【浦富海岸鴨ヶ磯】の4地点について、漂着ごみ量の経時変化を確認した。これらの4地点の第2～12回調査において回収された漂着ごみ量について、調査枠の面積及び各調査の間隔から計算される各調査回における単位面積（100m²）・単位時間（1日）当たりの漂着量の推移を図3-6、図3-7に示す。なお、時間的スケールの評価が出来ない第1回調査における漂着ごみ量は除外している。

全調査回全体の重量ベースでは地点⑤【泊漁港先岩礁】が最も多く、次いで地点①【御津礫浜】、地点⑥【砂丘海水浴場】、地点⑦【浦富海岸鴨ヶ磯】の順であり、この傾向は地域特性として設定した指標である海岸形状による影響と考えられた（詳細は後述する。）。

全調査回全体の個数ベースでは地点⑥【砂丘海水浴場】と地点⑦【浦富海岸鴨ヶ磯】が並んで最も多く、重量ベースとは逆の傾向を示した。

漂着ごみ量の推移は調査地点毎に傾向が異なっており、同じ調査地点であっても単位面積・単位時間当たりの漂着量に10倍以上の開きが生じた調査地点もあった。これらの傾向は、各調査地点の地域特性に関係するものと仮定し、上記4地点に関して、次項において「海流条件」、「内陸特性」、「海岸形状」、「管理状態」の4つの地域特性について漂着ごみとの傾向分析を行った。

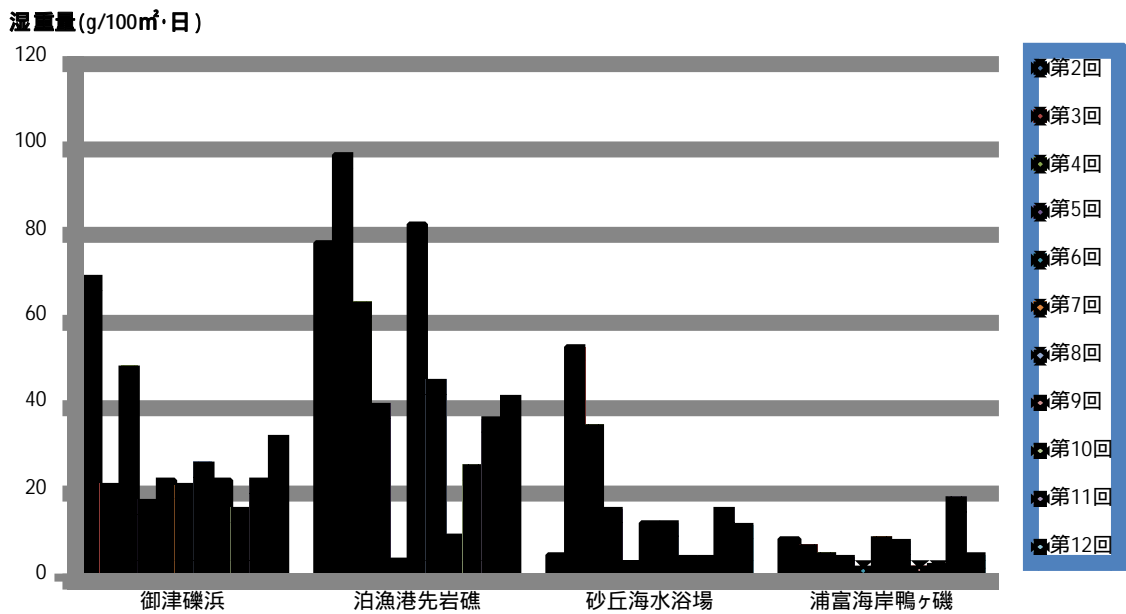


図 3-6 各調査地点における漂着ごみ量の推移【湿重量：単位面積・単位時間当たり】

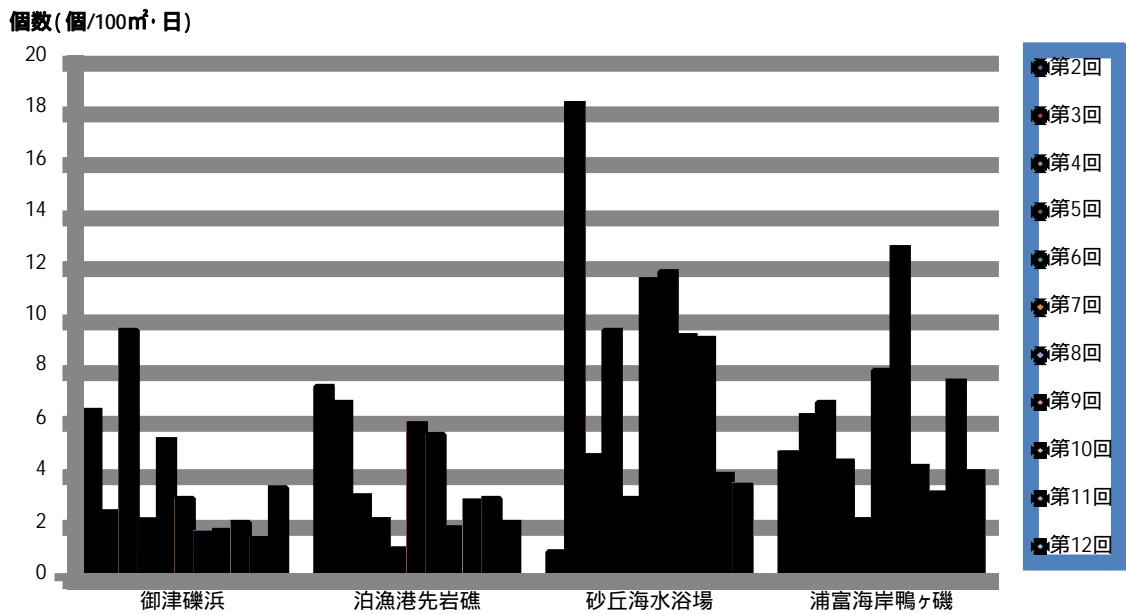


図 3-7 各調査地点における漂着ごみ量の推移【個数：単位面積・単位時間当たり】

(3) 漂着ごみに関する各地域特性の傾向分析

1) 海流条件と漂着ごみの関係

海流条件として、鳥取県沖合を東に流れる対馬海流に対する位置関係に注目し、上流（西側）に位置する地点①【御津礫浜】、下流（東側）に位置する地点⑥【砂丘海水浴場】及び地点⑦【浦富海岸鴨ヶ磯】、さらに上流と下流の中間に位置する地点⑤【泊漁港先岩礁】の3区分に分類し、それぞれ漂着ごみへの影響を分析した。

3ヶ年の継続的かつ長期的モニタリング結果として、第2～12回調査結果について、海流条件と漂着ごみ量の関係の観点より図3-6及び図3-7を見てみると、湿重量は対馬海流（中流）の地点⑤【泊漁港先岩礁】が最大であり、次いで対馬海流（上流）の地点①【御津礫浜】となっている。一方、個数については、対馬海流（下流）の地点⑥【砂丘海水浴場】や地点⑦【浦富海岸鴨ヶ磯】が最も多かった。調査回、すなわち調査を実施した季節により多少の変動はあるものの、ほぼ通年的に同様の傾向を示していることから、各調査地点の漂着ごみ全体の湿重量や個数については海流条件との関係性は弱く、漂着ごみの全体量は海流条件よりも海岸形状等の他の地域特性に強く影響されることが長期的モニタリングの結果から確認できた。

海流条件と漂着ごみの関係性を示す指標の一つとしては、韓国や中国等の近隣諸国から発生し、対馬海流に乗って漂流・漂着する国外由来の漂着ごみ量が考えられる。漂着ごみの量自体は海岸形状等の他の地域特性に強く影響されると考えられることから、上記4地点の第1～12回調査における漂着ごみ全体の各品目について国内由来と国外由来の個数割合を海流条件毎に分類して取りまとめた（図3-8）。なお、国内由来と国外由来の分類にあたっては、文字表記が無く、識別不可能なものについては『国内由来』の漂着ごみとしてカウントしており、漂着ごみの劣化・細分化に伴い文字表記が消失しているものも多いことから、国内由来の漂着ごみが過大に評価されていることに注意を要する。

図3-8より、対馬海流の下流側と比較し上流側になるほど、全体的に国外由来の漂着ごみの割合が高くなる傾向が認められた。このうち、国外由来の割合が比較的高く、かつ全体の個数が100個以上あった『袋（プラスチック類）』、『プラボトル』、『容器類（プラスチック類）』、『雑貨類（プラスチック類）』及び『漁具（プラスチック類）』の5品目に注目し、各海流条件における国内由来と国外由来の割合を抽出したところ（図3-9）、対馬海流の上流側に位置する調査地点ほど国外由来の割合が高いことが明らかとなった。

前述したように、ラベルが剥がれたペットボトルや無表記の容器類・漁具は漂着ごみとして一定数発生するため一概に論じることは出来ないが、これらの判別不能な漂着ごみが発生する確率がいずれの海流条件においても同等であるとの仮定が成り立つのであれば、対馬海流の上流側に位置する海岸の方が国外由来の漂着ごみの影響を強く受ける傾向にあると結論付けることができる。

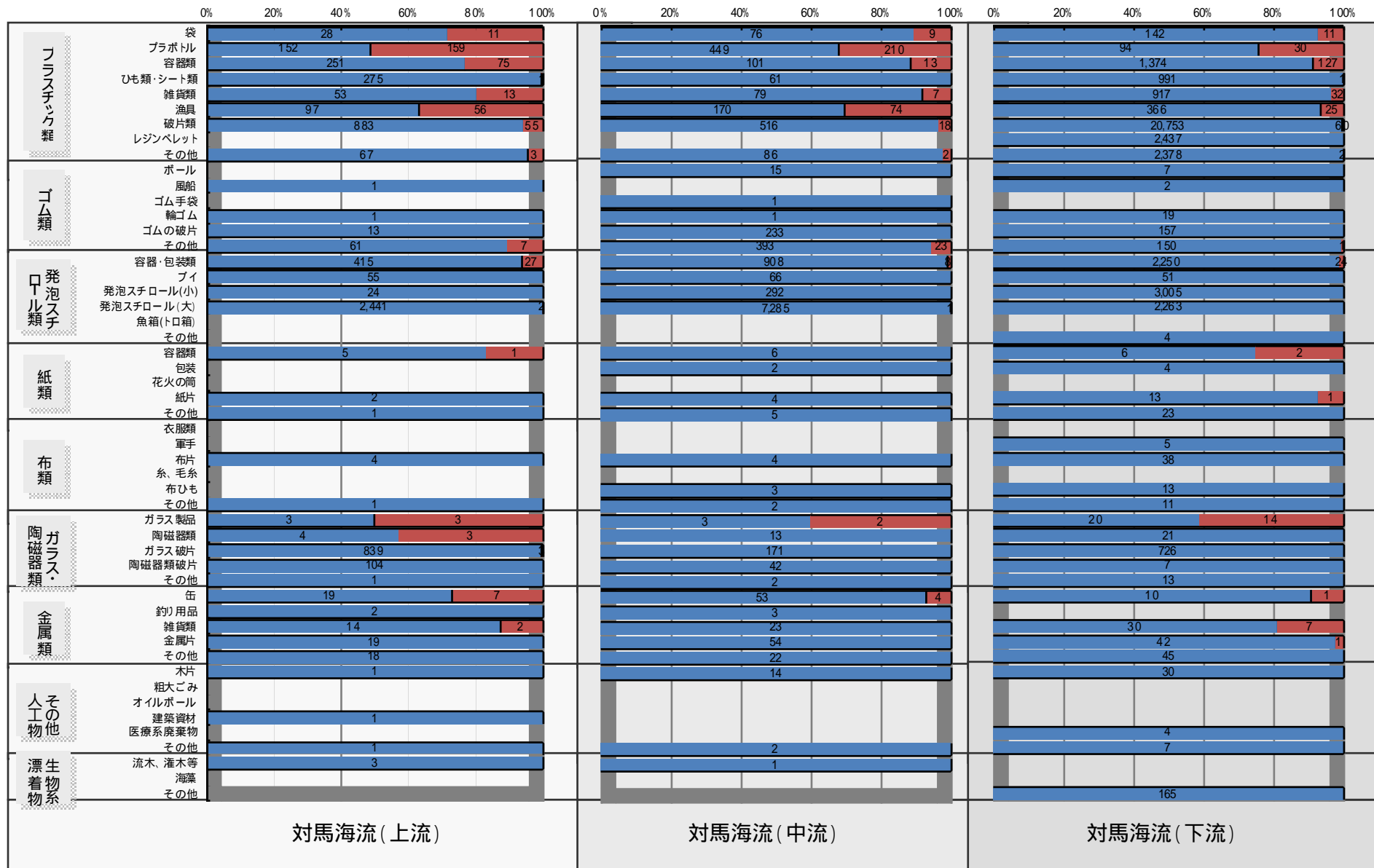


図 3-8 海流条件と各漂着ごみの国内外割合【個数】

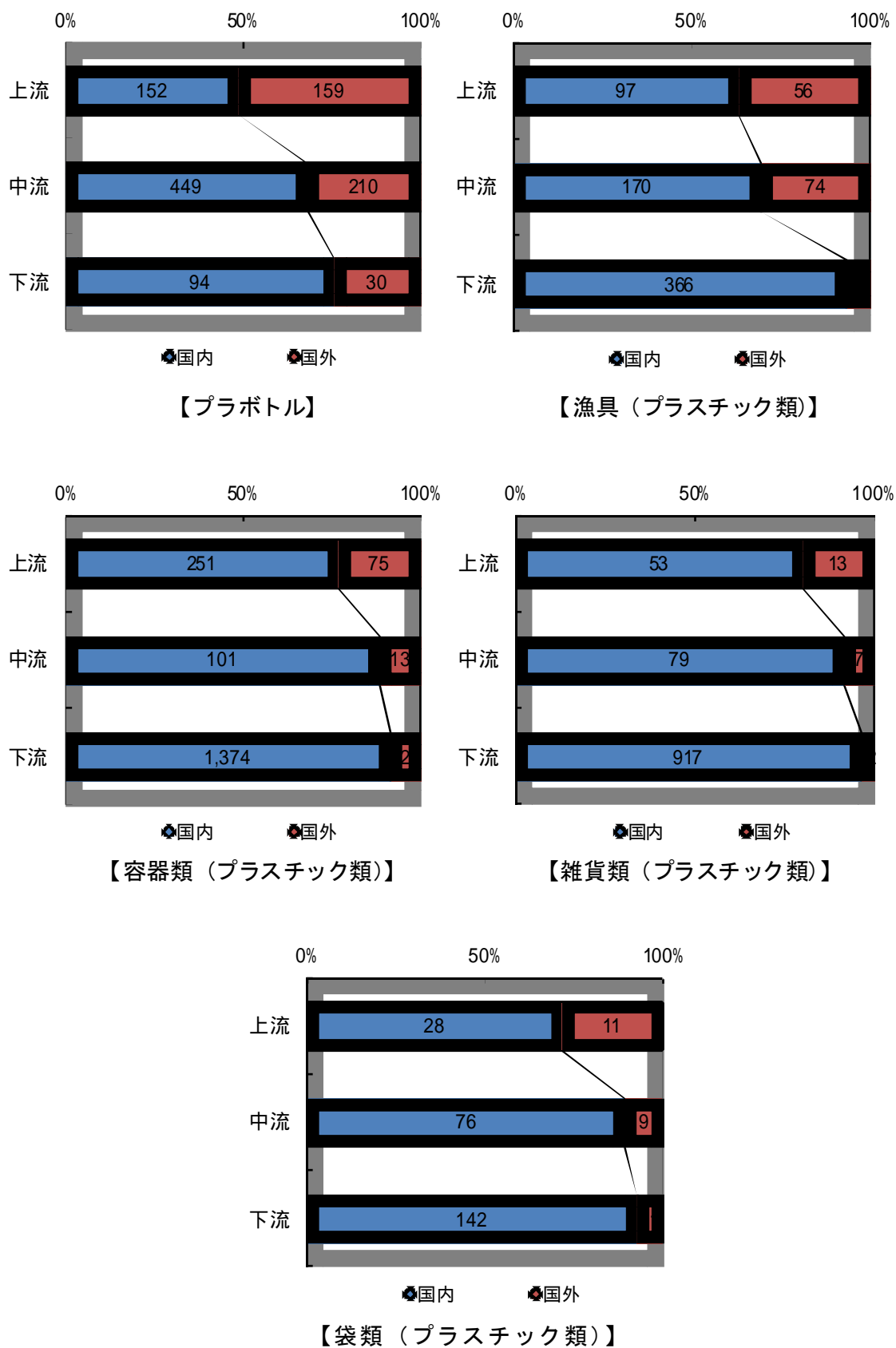


図 3-9 プラスチック類 5 品目の海流条件と国内外割合（個数）の関係

2) 内陸特性と漂着ごみの関係

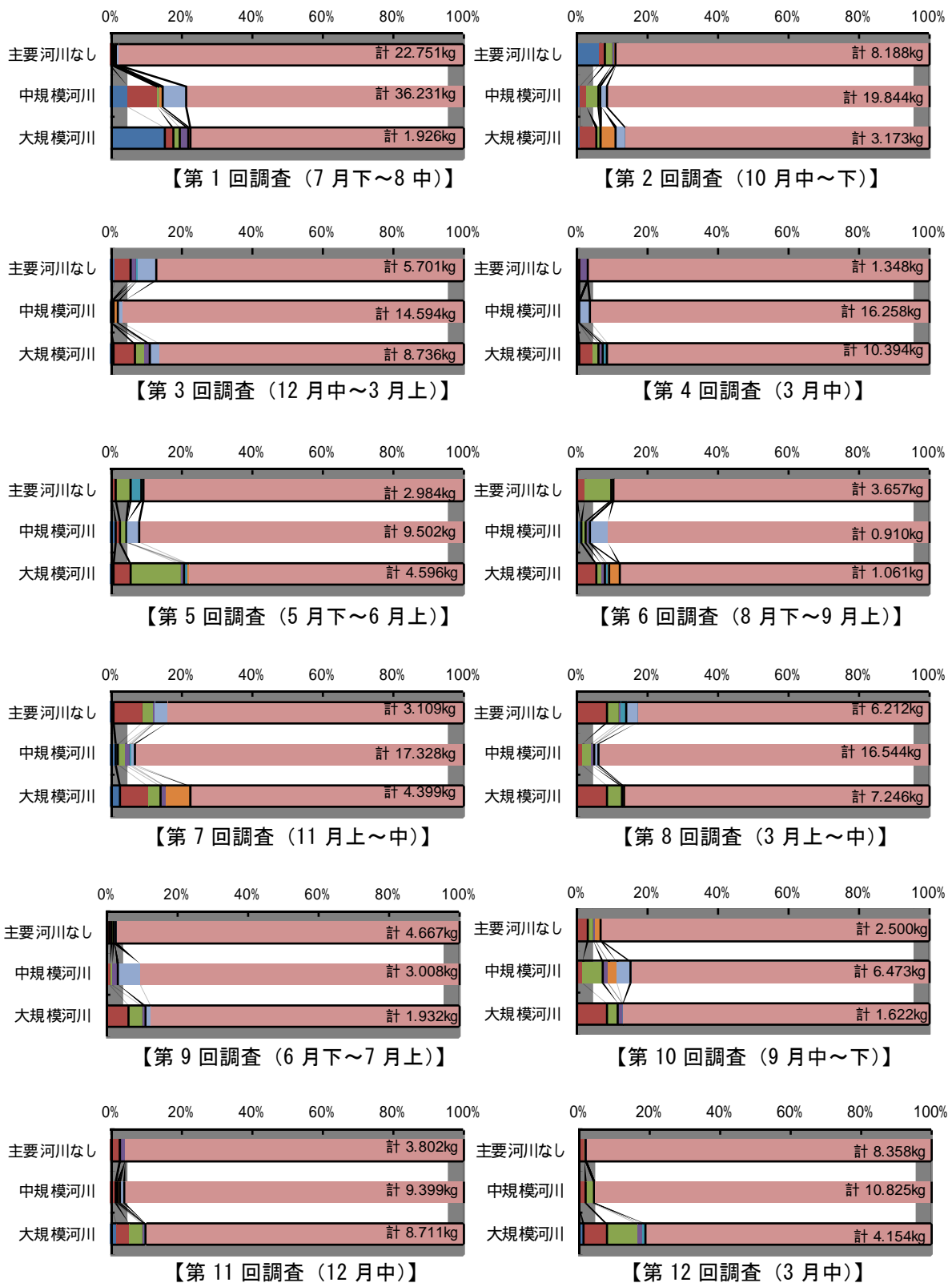
内陸特性として、各調査地点の背後に流れる河川の規模に注目し、流域面積約 1,190 km²の千代川が背後に広がっている地点⑥【砂丘海水浴場】及び地点⑦【浦富海岸鴨ヶ磯】、流域面積約 490 km²の天神川が背後に控える地点⑤【泊漁港先岩礁】、そして大きな流域を持つ河川を持たない地点①【御津礫浜】の3区分に分類し、それぞれ漂着ごみへの影響を分析した。

内陸特性による分類は海流条件の分類と同一であり、図 3-6 及び図 3-7 より、各調査地点の漂着ごみ全体の湿重量や個数については内陸特性との関係性は認められず、漂着ごみの全体量は内陸特性よりも海岸形状等の他の地域特性に強く影響されることが示唆された。

内陸特性と漂着ごみの関係性を示す指標の一つとしては、主に内陸の河川流域で発生し、河川を經由して日本海に流入し漂着したと考えられる内陸系生活ごみの漂着量が考えられる。漂着ごみの量自体は海岸形状等の他の地域特性に強く影響されると考えられることから、3ヶ年の継続的かつ長期的モニタリング結果として、上記4地点の第1～12回調査における漂着ごみの各品目のうち、河川を經由して漂着した可能性が高いと考えられる内陸系生活ごみの湿重量割合を内陸特性毎に分類して取りまとめた(図 3-10、図 3-11)。なお、本調査において選定した内陸系生活ごみは、『袋(プラスチック類)』、『容器類(プラスチック類)』、『雑貨類(プラスチック類)』、『容器・包装類(発泡スチロール類)』、『紙類』、『布類』及び『缶』とした。『プラボトル』も当然ながら内陸系生活ごみに含まれると考えられるが、国外由来の割合が非常に高いことから、便宜上、ここでは内陸系生活ごみから除外するものとした。

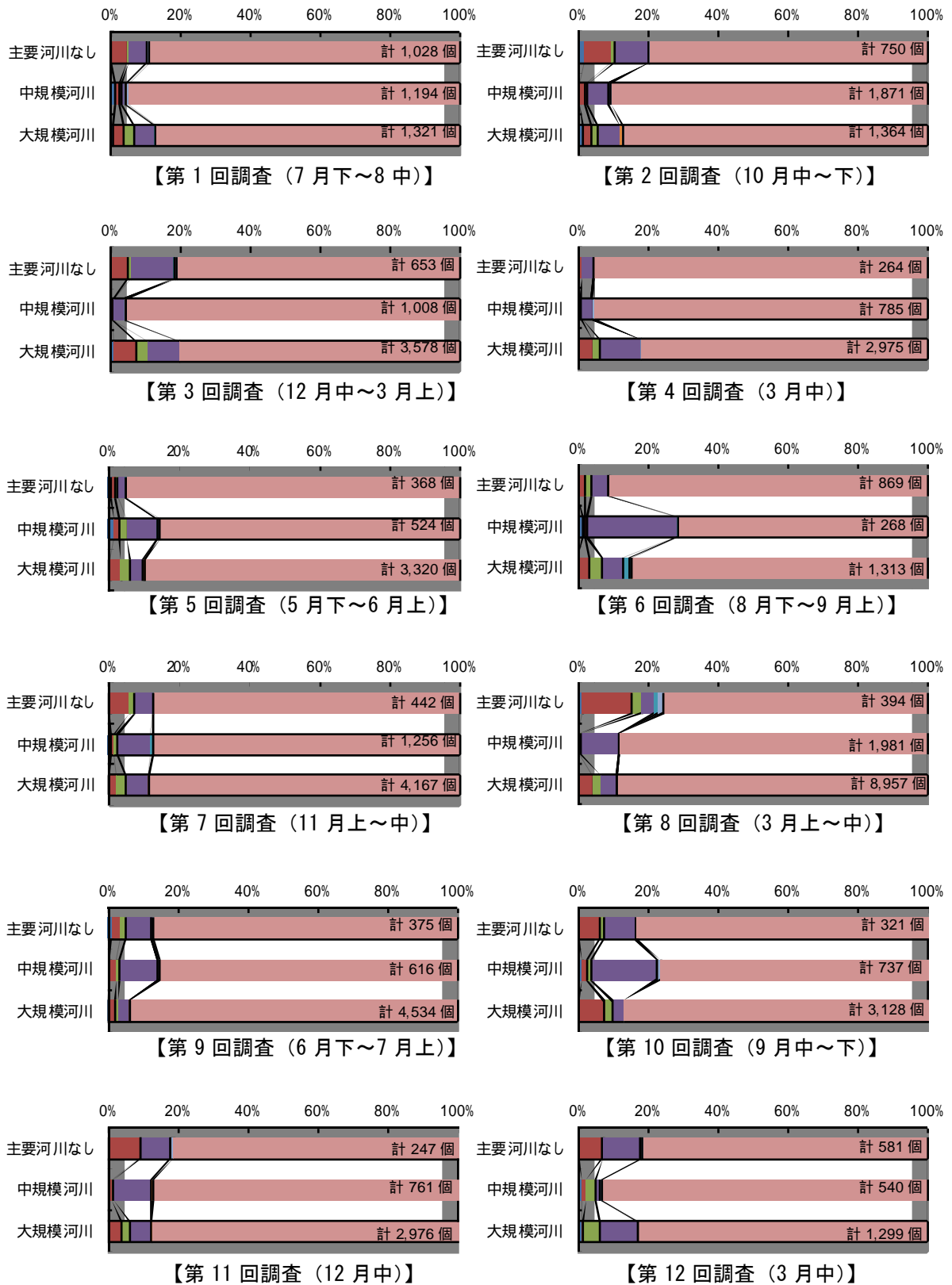
図 3-10 より、前回の調査からの間に海岸クリーンアップ活動等の一斉清掃が行われていない可能性が非常に高い調査会においては、純粹に漂着したごみ量の評価が可能であるが、全体的に背後に流れる河川規模が大きい調査地点ほど内陸系生活ごみの割合(重量ベース)が僅かながら高い傾向が見られた。ただし、ここで選定・分類した内陸系生活ごみ自体の割合は湿重量・個数ともに最大でも2割程度と少なく、個数ベースにおける河川規模別の内陸系生活ごみ割合の傾向を踏まえると、本調査において河川規模と内陸系生活ごみの量に関連性があるという結論は導かれず、偏西風等の季節的な影響の他に、台風、豪雨、強風等の突発的な気象条件の影響も大きいことが示唆された。

しかしながら、内陸系生活ごみ以外に分類される漂着ごみには、『容器類(プラスチック類)』や『雑貨類(プラスチック類)』が内陸部で排出され河川を經由して漂流・漂着する過程で細片化した可能性のある『破片類(プラスチック類)』が相対的に多くの割合を占めており、これらを勘案すると海岸の背後に流れる河川規模が及ぼす漂着ごみの量・質への影響は無視できない。



●袋(プラ) ●容器類(プラ) ●雑貨類(プラ) ●容器・包装類(発泡ス) ●紙類 ●布類 ●缶 ●内陸系生活ごみ以外

図 3-10 内陸特性（河川）と各漂着ごみにおける生活系ごみ割合【湿重量】



袋(プラ) 容器類(プラ) 雑貨類(プラ) 容器・包装類(発泡ス) 紙類 布類 缶 内陸系生活ごみ以外

図 3-11 内陸特性（河川）と各漂着ごみにおける生活系ごみ割合【個数】

3) 海岸形状と漂着ごみの関係

海岸形状として、各調査地点において海岸を形成する岩石の粒径に注目し、粒径 100mm 以上の岩石の浜である地点⑤【泊漁港先岩礁】を岩礁、粒径 5mm～100mm の岩石の浜である地点①【御津礫浜】を礫浜、そして粒径 5mm 以下の砂浜である地点⑥【砂丘海水浴場】及び地点⑦【浦富海岸鴨ヶ磯】の 3 区分に分類し、それぞれ漂着ごみへの影響を分析した。

海岸形状と漂着ごみ量の関係の観点より図 3-6 及び図 3-7 を見てみると、湿重量は岩礁である地点⑤【泊漁港先岩礁】が最大であり、次いで礫浜である地点①【御津礫浜】となっている。一方、個数については、砂浜である地点⑥【砂丘海水浴場】や地点⑦【浦富海岸鴨ヶ磯】が最も多かった。これらの結果より、各調査地点の漂着ごみ全体の湿重量や個数については海岸形状に大きく影響されることが示唆された。

続いて、3ヶ年の継続的かつ長期的モニタリング結果として、図 3-6 及び図 3-7 の結果を各調査回並びに漂着ごみの素材毎に分類し、単位面積 (100 m²)・単位時間 (1 日) 当たりの漂着ごみ量として整理したものを図 3-12 に示す。湿重量に注目すると、前述したとおり海岸を形成する岩石の粒径が大きくなるに従って漂着ごみ量は多く、『プラスチック類』、『ゴム類』、『発泡スチロール類』、『金属類』についてはその傾向が明らかであった。特に岩礁部では、他の海岸形状の調査地点と比べて『ゴム類』の割合が若干高い傾向にあり、一方、『ガラス・陶磁器類』については、岩礁部よりも礫浜の方が高い傾向にあり、海岸形状により漂着ごみの組成パターンが異なることが確認された。

個数に注目すると、前述したとおり海岸を形成する岩石の粒径が小さくなるに従って漂着ごみ量が多くなる傾向にあり、特に『プラスチック類』の傾向は顕著であった。

このように海岸形状毎に漂着ごみの組成パターンが異なる要因として、海岸を形成する岩石の大きさの違いによる漂着ごみの滞留・蓄積性の差と、本調査のような人の手による漂着ごみ回収における回収率の差の両面が考えられる。

前者でいえば、比重が非常に軽い『発泡スチロール類』はフラットな砂浜では滞留・蓄積しにくいですが、凹凸や間隙が大きい海岸形状となるに従って定着する量が増える。

後者については、これとは逆に凹凸や間隙がない砂浜では細片化しやすいプラスチック製の『破片類』をかなり高い精度で回収できるが、岩石の死角や間隙に入り込んだ細片化漂着ごみの回収率は著しく低下するためである。

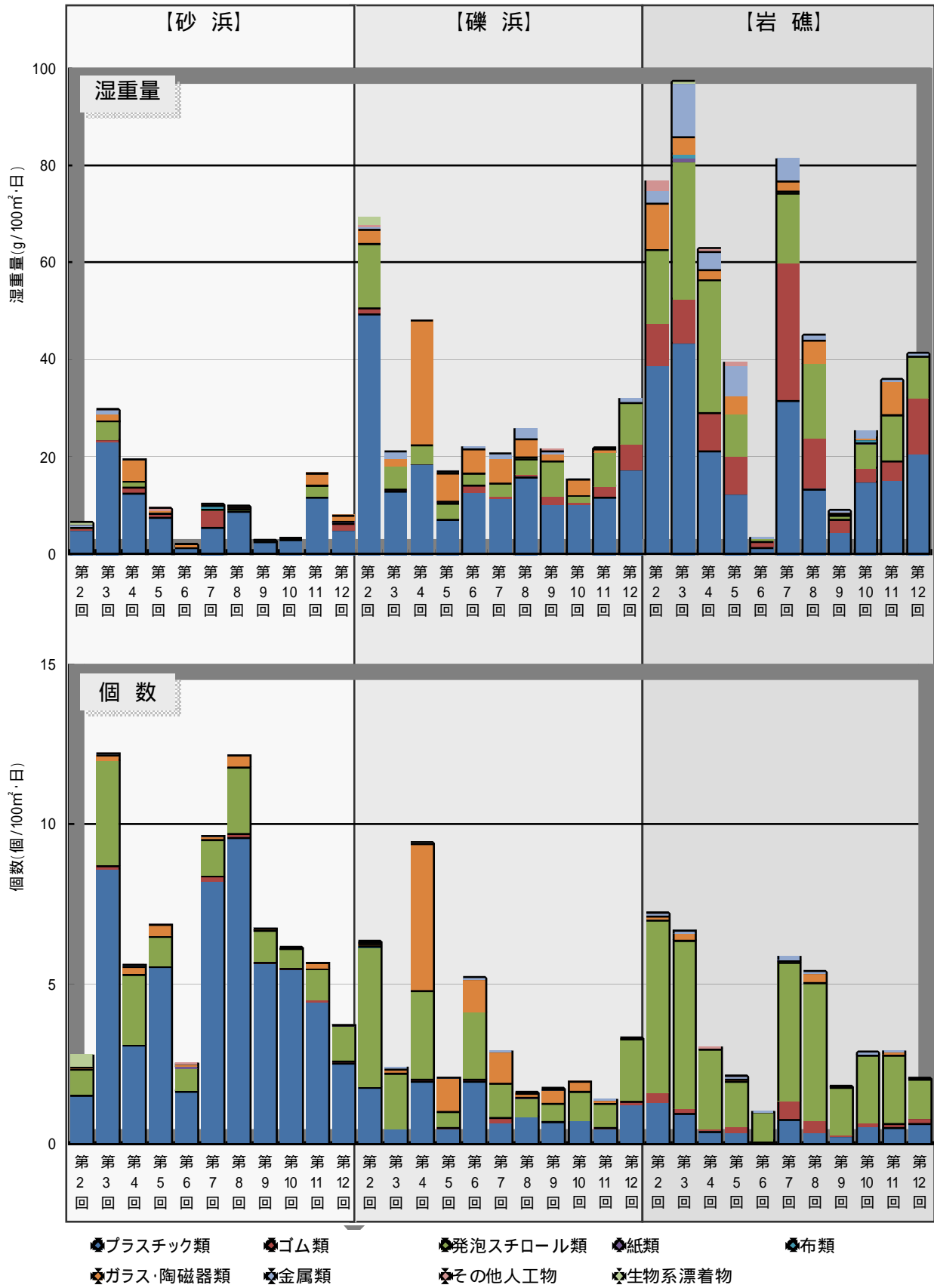


図 3-12 海岸形状と漂着ごみの関係

4) 管理状態と漂着ごみの関係

管理状態として、海岸クリーンアップ活動等の地域住民等による手入れの有無に注目し、定期的手入れのない地点①【御津礫浜】及び地点⑤【泊漁港先岩礁】、定期的手入れのある地点⑥【砂丘海水浴場】及び地点⑦【浦富海岸鴨ヶ磯】の2区分に分類し、それぞれ漂着ごみへの影響を分析した。

管理状態と漂着ごみ量の関係の観点より図3-6及び図3-7を見てみると、湿重量については定期的手入れのある地点⑥【砂丘海水浴場】や地点⑦【浦富海岸鴨ヶ磯】と比較し、定期的手入れのない地点①【御津礫浜】及び地点⑤【泊漁港先岩礁】の漂着ごみ量が多く、個数については逆の傾向にあると端的には評価されるが、これらの傾向は海岸形状に因るところが大きいと考えられる。

続いて、図3-6及び図3-7の結果を、各調査回並びに漂着ごみの素材毎に分類し、単位面積(100㎡)・単位時間(1日)当たりの漂着ごみ量として整理したものを図3-13に示す。重量ベースでは、定期的手入れのある調査地点においては秋～冬季に実施した第3回、第4回及び第11回調査の漂着ごみ量が突出して増加しており、夏の観光シーズンが終了した10月以降に手入れの頻度が減少した、あるいは定期的手入れを行わなくなったものと想像され、定期的手入れの有無や頻度が及ぼす漂着ごみ量への影響は非常に大きいと推察される。また、定期的手入れのない海岸の漂着ごみ量の推移を見ると、夏～秋季に実施した第6回、第9回及び第10回調査の漂着ごみ量が著しく減少していた。

これらの結果をさらに詳しく解析するため、各調査回の結果を四季毎に分類し、再整理した。各調査回の実施日は表3-3に示すとおり、特定の月日に実施したわけではなく、気象条件、調査員や処理施設の都合等により調査間隔にかなりバラツキが生じている。以上を踏まえ、5～7月に実施した調査を【春季】、8～10月に実施した調査を【夏季】、11～1月に実施した調査を【秋季】、2～4月に実施した調査を【冬季】として便宜上四季を分類し、海流条件と漂着ごみ量の関係を確認するものとした。調査枠の面積及び各調査の間隔から計算される各調査回における単位面積(100m²)・単位時間(1日)当たりの漂着量について、重量ベースを図3-14、個数ベースを図3-15に示す。

定期的手入れのない調査地点では、重量ベースで春季から秋季にかけて漂着ごみ量は増加し冬季に減少する傾向(個数ベースでは、季節が春から夏、秋から冬に移るに従って漂着ごみ量が増加することが確認された)であるが、定期的手入れのある調査地点においては、夏季が最も少なく秋季が最も多くなる結果となり、地域住民等による海岸クリーンアップ活動の有無が及ぼす漂着ごみ量への影響が非常に大きいことが明らかとなった。

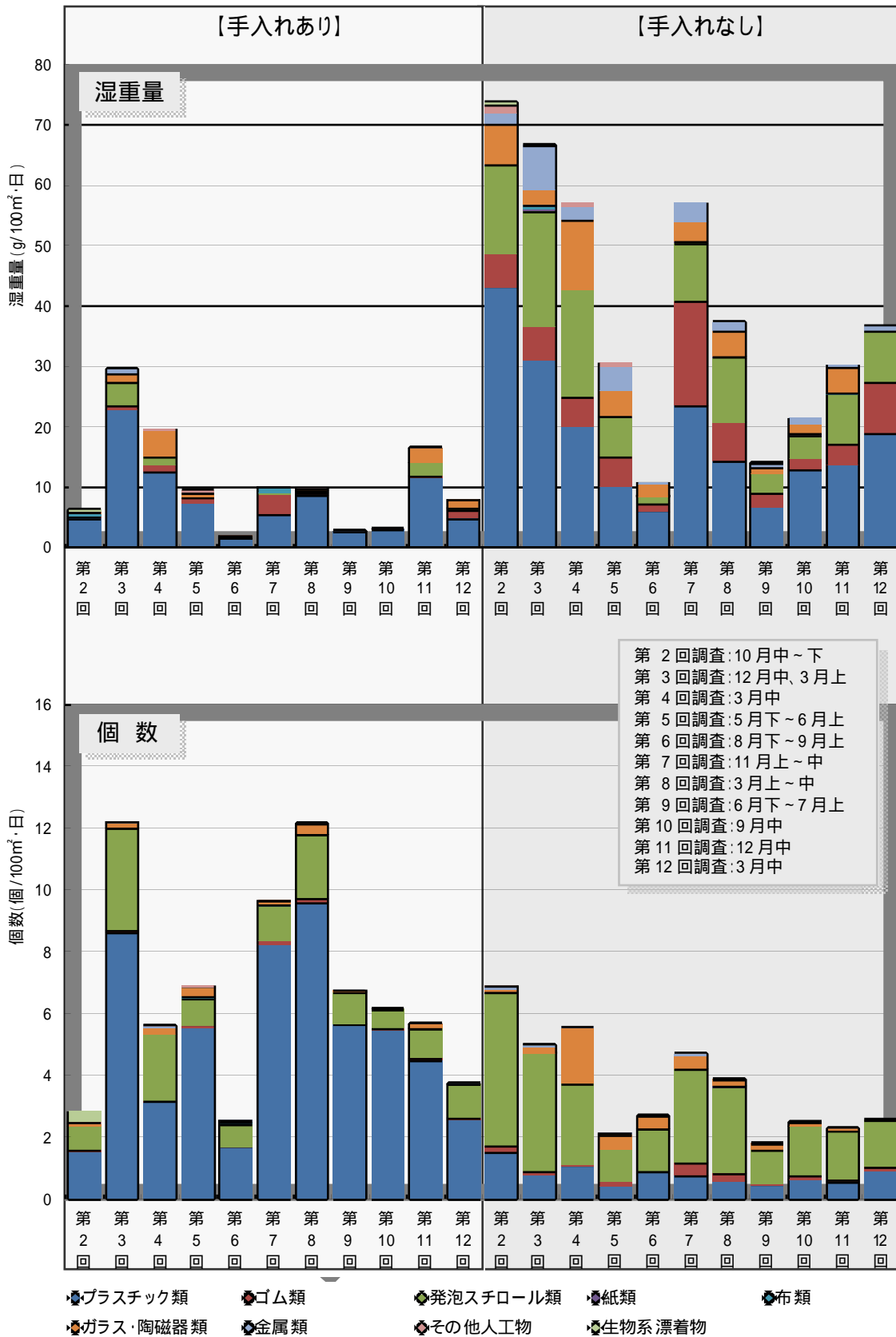


図 3-13 管理状態と漂着ごみ特性の関係

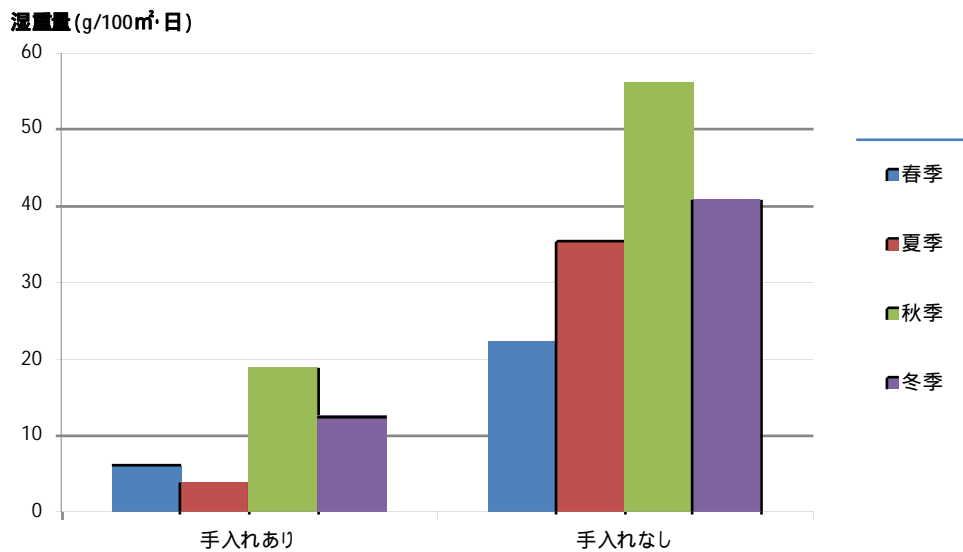


図 3-14 各季における管理状態と漂着ごみ量の関係【湿重量：単位面積・単位時間当たり】

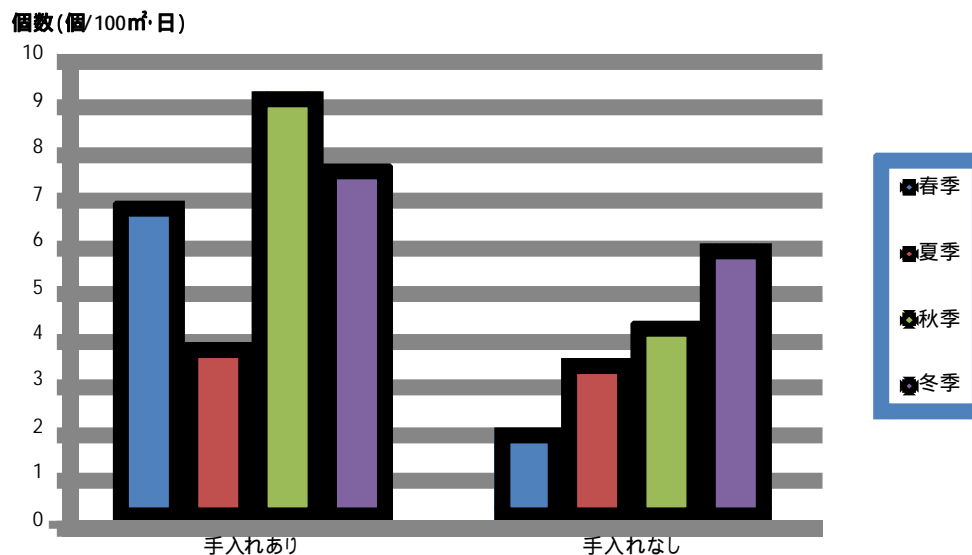


図 3-15 各季における管理状態と漂着ごみ量の関係【個数：単位面積・単位時間当たり】

3. 海底ごみ組成調査

3-1. 調査概要

鳥取県沿岸沖の海底ごみの種類、量、分布状況の解析に資するデータ得るとともに、漁民が底びき網漁などで海底ごみを引き上げる状況を把握し、引き上げた海底ごみを海洋に投棄することなく陸上へ持ち帰ってもらうための方策の検討に資する情報を得た。

海底ごみ組成調査の流れとしては、まず、鳥取県内の主要な漁港を対象に、海底ごみの発生状況等に関する現状ヒアリング調査を実施した上で、調査エリアを選定した。そして、小型底びき（えびけた）船をチャーターして乗船し、選定した調査エリアにおいて船長に

よる実際の底びき網漁の操業を模した方法により海底ごみを引き上げて回収し、陸上に持ち帰って分析した。また、別途、小型底びき船 2 隻により、通常底びき網漁の操業時において引き上げた網の中に混入した海底ごみを海洋投棄せず陸上まで持ち帰ってもらうよう協力依頼し、持ち帰ってもらった海底ごみを同様に組成分析した。

3-2. 調査方法

(1) 調査エリア

調査エリアとしては、本調査の目的・方法を鑑み、小型底びき船が在る賀露港から出港可能な範囲で、比較的海底ごみが多く、かつ可能な限り実際の漁場に近い千代川河口沖から浜村沖までの範囲を選定した。

(2) 海底ごみ回収方法

海底ごみの回収方法は、調査実施日に、チャーターした小型底びき船に同乗し、千代川河口沖において実際の底びき網漁を模した方法により網の引き上げを数回行って海底ごみを回収する方法と、別途、小型底びき船の船長に協力依頼し、調査対象エリアにおいて実際の底びき網漁の操業中に混入した海底ごみを海洋投棄せずそのまま陸上まで持ち帰ってもらう方法の 2 通りを実施した。

小型底びき船に同乗して引き上げた海底ごみは、フレコンパック等の適切な容器に収納した上で陸上に持ち帰り、人工物と水産動物等の自然由来に分類し、人工物は分析実施場所まで運搬した。

(3) 分類・集計方法

引き上げた海底ごみのうちの人工物は分析実施場所（賀露漁協 倉庫）まで運搬し、全量組成分析（素材・品目・種類毎の生産国、個数、見かけ容量、湿重量等）を行った。ごみの分類は、漂着ごみ定点観測調査で使用する分類リストと同様とした。

また、各海底ごみ回収時には、漁船に搭載されているGPS機器により位置座標を記録し、網を引いたエリアを確認し、航行距離と網の桁長から調査面積を推算した。

(4) 処分方法

分析実施場所にて組成分析した後、処理施設（鳥取県東部広域行政管理組合の環境クリーンセンターリファレンいなば）まで運搬し、適正に処分した。

(5) 調査実施日

チャーターした小型底びき船に同乗し、実際の底びき網漁を模した方法による海底ごみの回収は 2009 年 10 月 23 日（1 試料）に実施した。

また、実施日及び小型底びき船（2 隻）の実際の底びき網漁操業中における海底ごみ回収は 2009 年 10 月 4 日（2 試料）、5 日（1 試料）、13 日（1 試料）、22 日（2 試料）に実施された。



写真 3-4 網を引き上げた様子

3-3. 調査結果

(1) 全体の海底ごみ組成割合

調査エリアである千代川河口沖から浜村沖の範囲において、計 7 回実施した海底ごみ組成調査により回収した海底ごみ全体の組成割合を図 3-16 に示す。

湿重量、個数ともに漂着ごみ定点観測調査と同様、「プラスチック類」が半数占めており、それぞれ 47%、62%であった。湿重量では「生物系漂着物」が 31%、「金属類」が 13%と続き、一方、個数では「金属類」が 25%、「生物系漂着物」が 9%と続き、これら 3 素材で全体の 9 割以上を占める結果となった。「生物系漂着物」とは植物の根が主であり、千代川流域から河川経路にて集積したものと考えられる。

本調査において回収可能な海底ごみは、底びき網漁の網の目より大きなサイズのごみであり、また、海水より比重が大きいものという条件が付されるため、漂着ごみ定点観測調査において比較的多かった比重の小さい「発泡スチロール類」や破片類が主の「ガラス・陶磁器類」はほとんど確認できなかった。

本調査における海底ごみ回収量は合計 18.6kg であり、底びき網を引いた面積の合計は 1.37km² と推定されることから、1km² 当たりの海底ごみ量は 13.6kg となり、鳥取県の海岸線の長さを 130km とすると、乱暴な言い方をすれば、鳥取県沿岸の沖合い 10km の範囲に 17.7 t の海底ごみが存在する可能性がある。

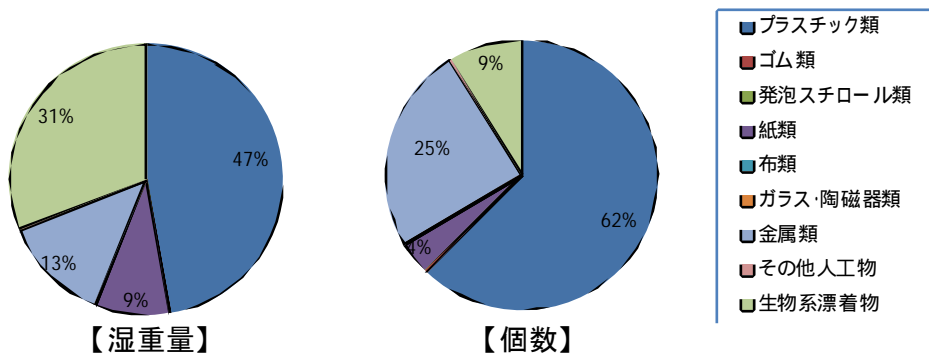


図 3-16 海底ごみ全体の組成割合

なお、漂着ごみとは異なり、劣化や細分化されていない真新しい空き缶やコンビニの袋等が目立った。これらは、海水浴場等の海岸や千代川流域において投げ捨てられたものと推測されることから、海底ごみ問題の解決に向けては、回収・処理の問題と同時に普及啓発活動による発生抑制が重要な取り組みであると考えられる。

(2) 海底ごみの国内由来・国外由来の割合

調査エリアである千代川河口沖から浜村沖の範囲において、計 7 回実施した海底ごみ組成調査により回収した海底ごみ全体の品目別の国内外割合を図 3-17 に示す。なお、国内由来・国外由来の分類に当たっては、文字表記が無く、識別が不可能なものについては『国内由来』の漂着ごみとしてカウントすることとした。

全体的には国内由来の海底ごみが主体であったが、「袋（プラ）」3 個、「漁具（プラ）」3 個、及び「プラボトル」1 個の計 7 個の国外由来の海底ごみが含まれており、内訳は韓国が 5 個、中国が 2 個であった。

漂着ごみ定点観測調査で国外由来の割合が比較的高かった「プラボトル」、「容器類（プラ）」等は比重が軽く、海底ごみにはなり難いため、結果として国内由来が大勢を占める結果となっている。

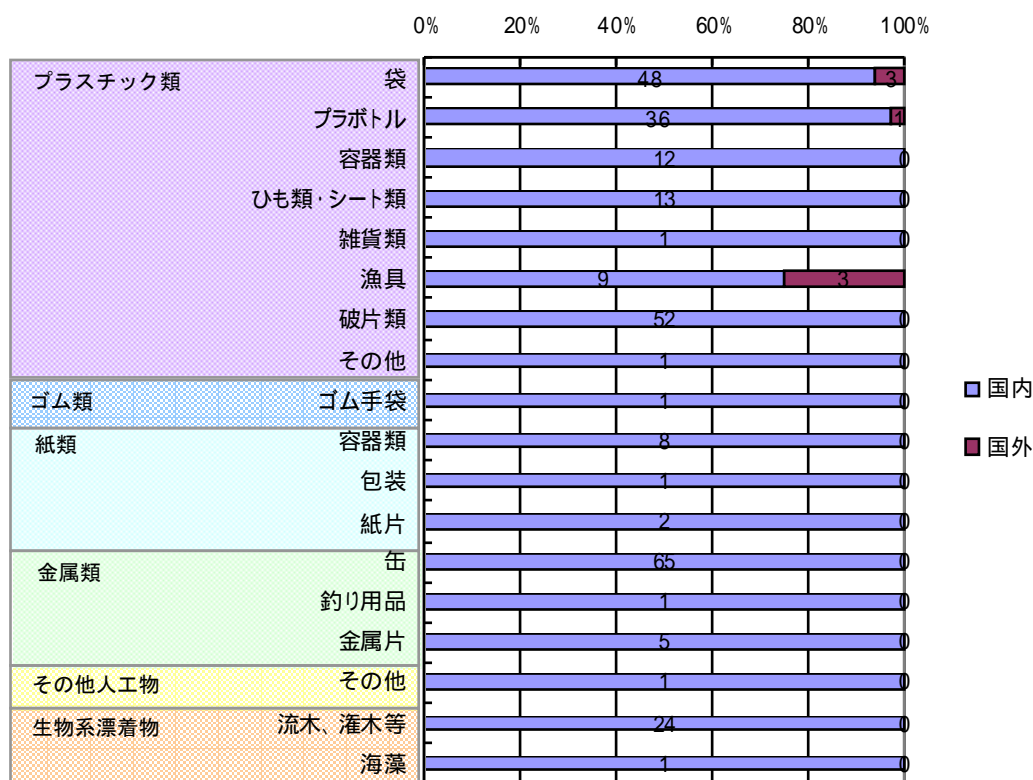


図 3-17 品目別の国内由来・国外由来の割合【個数】

4. 漂着ごみ分布調査手法について

平成 21 年度研究において、人工衛星画像データ及びヘリコプターによる低空撮影写真の解析結果と、実際に海岸において漂着ごみを回収して分析した結果を比較することにより、漂着ごみ分布調査としての人工衛星画像データ解析及びヘリコプターによる低空撮影調査の有効性や限界を確認した。

4-1. 人工衛星画像データ解析

(1) 調査概要

人工衛星から得られる画像データを用いた漂着ごみの分布解析の可能性を調査するとともに、漂着ごみ分布状況調査に適用可能な人工衛星データの有効利用方法の検討を行った。

人工衛星画像調査の流れとしては、まず、民生用として利用可能な人工衛星及び撮影方法等についてインターネットにより調査・整理した上で、別途実施した漂着ごみ定点観測調査における調査地点である千代川沿岸域の 3 地点が含まれる鳥取県東部～兵庫県西部沿岸域を調査対象エリアとし、このエリアを対象に過去に人工衛星により撮影したアーカイブ画像を購入した。そして、人工衛星画像データより広域的な漂着ごみ分布状況の確認を試みるとともに、漂着ごみ定点観測調査の結果と比較した上で、人工衛星画像データを用いた漂着ごみ分布状況の効果的な有効利用方法を検討した。

(2) 調査方法

1) 人工衛星画像データの入手方法

人工衛星画像データを利用した漂着ごみ分布調査に先立ち、民生用として利用可能な人工衛星及び撮影方法等について整理した。

現在、民生用として最も分解能の高いセンサを有する衛星の一つに、米 Digital Globe 社の QuickBird がある。QuickBird の新規撮影画像注文の種別としては、セレクト (Select)、セレクトプラス (Select Plus)、アシュアード (Assured)、シングルショット (Single Shot) という 4 種類があり、それぞれサービスレベルが設定されており、そのレベルに応じたメリットがある。購入者にて、撮影実施期間／雲量保証／価格等のサービスレベルを検討し、最も適した撮影種別を選択することとなるが、選択した種別に応じて、購入者が指定できる撮影パラメータは異なる。

また、各々の撮影種別で指定されたパラメータにしたがい、購入者にとって最大限メリットがあるように、軌道ごとに撮影計画を立てられる（撮影計画の立案時には、撮影種別、注文日、撮影実施期間、雲量予測等が考慮される。）。稀に、撮影の効率により他のオーダが優先されたり、衛星の調整やメンテナンスが優先されたりすることがある。

2) 新規撮影の利用可能性について

QuickBird の新規撮影画像注文は、販売代理店を通じ DigitalGlobe 製品の国内総代理店である『日立ソフト』がオーダを受けることとなる。販売代理店である A 社にヒアリングしたところ、撮影対象エリアである鳥取県沿岸域の新規撮影画像注文をする場合、平成 21 年度においては、他のオーダの関係からセレクト撮影で 10 ヶ月、セレクトプラス撮影でも 7 ヶ月の撮影実施期間が必要となることが判明した。

購入した画像データの解析までを考えた場合、セレクトプラス撮影であっても当該年度中の実施は困難であり、簡便で迅速な漂着ごみ分布調査の方法としては、オーダ優先度の低い撮影方法は適さず、一方で、オーダ優先度の高い撮影方法は 2 週間程度で新規撮影は可能であるが、費用面から現実的な調査方法としては考え難いことが明らかとなった。

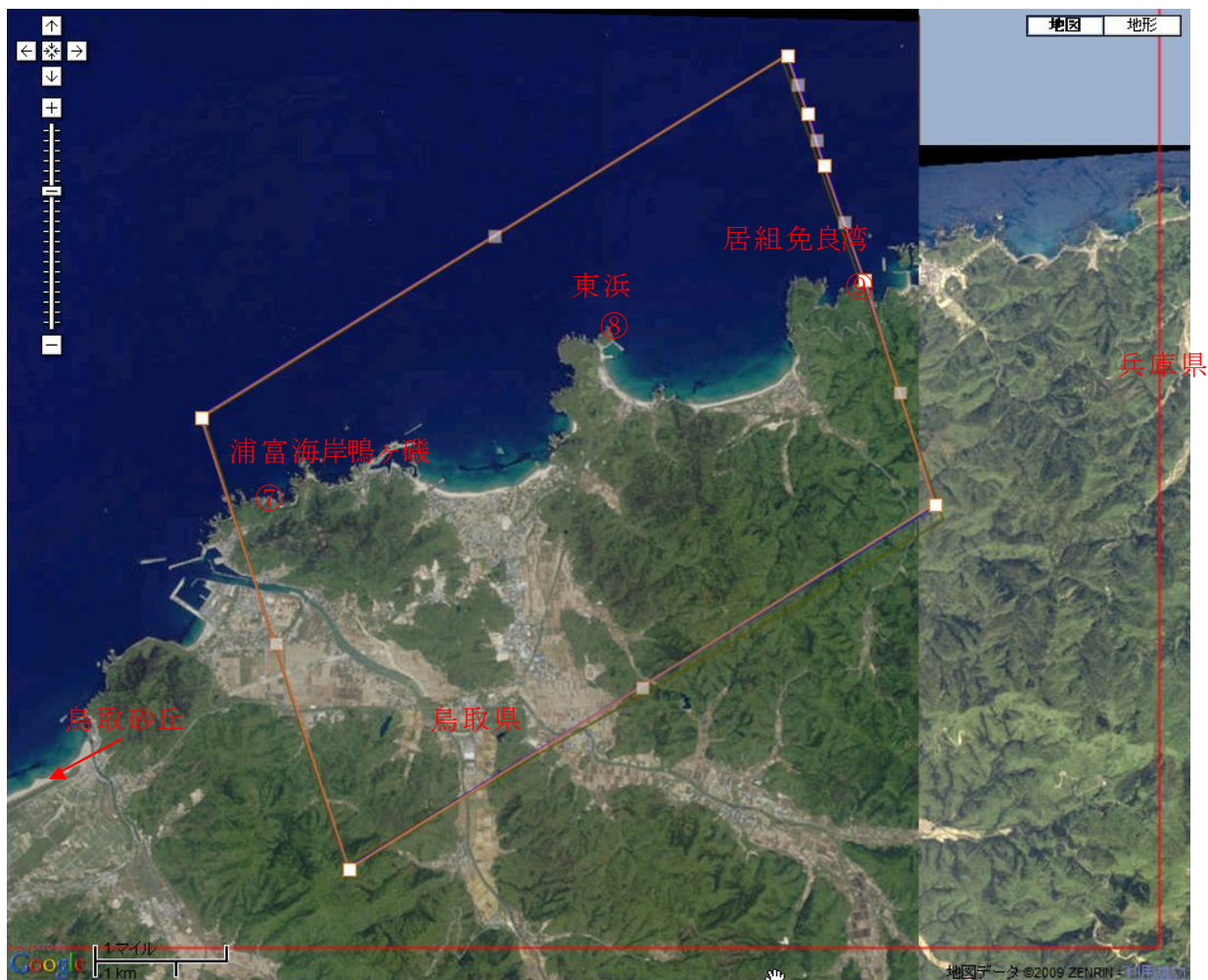
3) 人工衛星画像データの利用方法について

人工衛星画像データの利用方法として、新規撮影画像注文とは別に、対象エリアを過去に撮影したアーカイブ画像を購入する方法がある。A社に確認したところ、対象エリアとした鳥取県沿岸域については、2008年5月及び8月に IKONOS 衛星が撮影済みであることが確認できた。IKONOS 衛星の概要を表 3-4、人工衛星画像対象エリアを図 3-18 に示す。

そこで、IKONOS 衛星によるアーカイブ画像を購入し、人工衛星画像データより広域的な漂着ごみ分布状況の確認を試みるとともに、漂着ごみ定点観測調査の結果と比較した上で、人工衛星画像データを用いた漂着ごみ分布状況の効果的な有効利用方法を検討した。

表 3-4 IKONOS 衛星の概要

| | |
|------------|--|
| 打上日 | 1999年9月24日 |
| 運用国 | 米国 |
| 運用機関 | GeoEye社(米国) |
| 軌道高度 | 681km |
| 軌道傾斜角 | 98°、太陽同期準極軌道 |
| 回帰日数 | 11日 |
| 再訪日数 | 3日(1.0m分解能の場合) |
| 撮影時刻(日本上空) | 午前10時30分～午前11時頃 |
| 走査幅 | 撮影角度90°(直下)11.3km |
| 精度 | 水平誤差:23m(CE90%) |
| 量子化ビット数 | 11bits |
| 地上分解能 | Pan:82cm(直下)～100cm(30°オフナディア) MS:3.28m(直下視) |
| 帯域幅 | Pan : 526-929nm Blue : 445-516nm Green : 505-595nm Red : 632-698nm Near IR : 757-853nm |



※図中の丸数字は、漂着ごみ定点観測調査の調査地点である。

図 3-18 人工衛星画像対象エリア

(3) 調査結果

IKONOS 衛星画像の解像度は最大 82cm であり、現在の民生用の人工衛星画像の最大解像度でも 60cm 程度である。すなわち、モニタ上では 60cm 角のごみが一つの点として映し出されるということであり、非常に大きな流木や漁業用のブイ等であれば人工衛星画像で判別可能であるが、今回、漂着ごみ定点観測調査において回収・分析したような漂着ごみを定量的に評価することは困難であることが明らかとなった。

また、漂着ごみ分布状況の調査対象エリアの人工衛星画像を新たに撮影する場合は、新規撮影画像注文方法により、その撮影実施機が大きく変動するが、比較的安価な新規撮影画像注文では、天候や他のオーダ状況等によっては数ヶ月の撮影実施機関を要することとなる。一方、非常に短い撮影実施期間で新規撮影画像注文する場合は、コストが非常に高額となり、効果的で継続的な調査手法とは言い難いのが現状である。

しかしながら、大量の漂着ごみがあるかどうかの分布状況を広範囲で調査する手法としては可能性があると考えられる。特に、漂着ごみ定点観測調査における陸からアクセスで

きず船により現場へ行く調査地点のように、現地調査が困難な場所ほど有効である。但し、この場合は大量の漂着ごみの回収・処理をどうするかという課題は解消されない。

例えば、人工衛星画像を用いた類似調査・監視事例が既に実施されており、岩手県では人工衛星画像を用いて産業廃棄物の不法投棄を監視している。これは、時期の異なる2つの画像から地形の変化を抽出し、変化している地点に不法投棄された判断するというような人工衛星画像の利用方法である。漂着ごみについても、地形が変化するほど大量に漂着する場合は、このような人工衛星画像を利用した調査手法も考えられる。



※ JAXA（宇宙航空研究開発機構）ホームページより画像を引用

図 3-19 岩手県による人工衛星画像を用いた産業廃棄物不法投棄監視

また、2011年3月11日に太平洋三陸沖を震源として発生した東北地方太平洋沖地震に伴って発生した津波により、海洋へ流出した家屋等の災害廃棄物は約500万tと推定されており（2012年3月9日、環境省発表）、船舶航行の障害、着岸時の危険のほか、海洋生物と生息地への影響などの二次災害が懸念されるという、海ごみに関する新たな問題がクローズアップされており、このような災害により発生する大量の漂着ごみや漂流ごみの緊急的な調査としても人工衛星画像利用は有効な調査手法となり得る可能性がある。例えば、災害により発生した漂流物を対象とした人工衛星画像を利用した調査として、人工衛星から発射した電波の発射を受信するマイクロ波レーダ（PALSAR）を利用した漂流ごみの解析手法もあり、以下に東日本大震災での適用事例を紹介する。

宇宙航空研究開発機構（JAXA）では、陸域観測技術衛星「だいち」に搭載されたLバンド合成開口レーダ（PALSAR）により、2011年3月13日に仙台湾周辺と南相馬市からいわき市沖周辺の2箇所、同月15日に石巻市沖周辺を対象とした漂流物の解析を実施し、以降、

継続的に観測を行っている。

解析手法として、広域の画像から効率よく対象物を検出するために CFAR (Constant False Alarm rate) と呼ばれる周囲と比べて明るい点を見つける手法をベースとした画像処理を実施し、2011年3月13日解析の仙台湾周辺において合計66個、の漂流物を検出している。ただし、推定サイズは最小で14.68m、最大で数百mとなっており、対象とするものは一定以上のサイズが必要となるという制約は存在する。2011年3月13日に観測した PALSAR 画像を図3-20に示す。

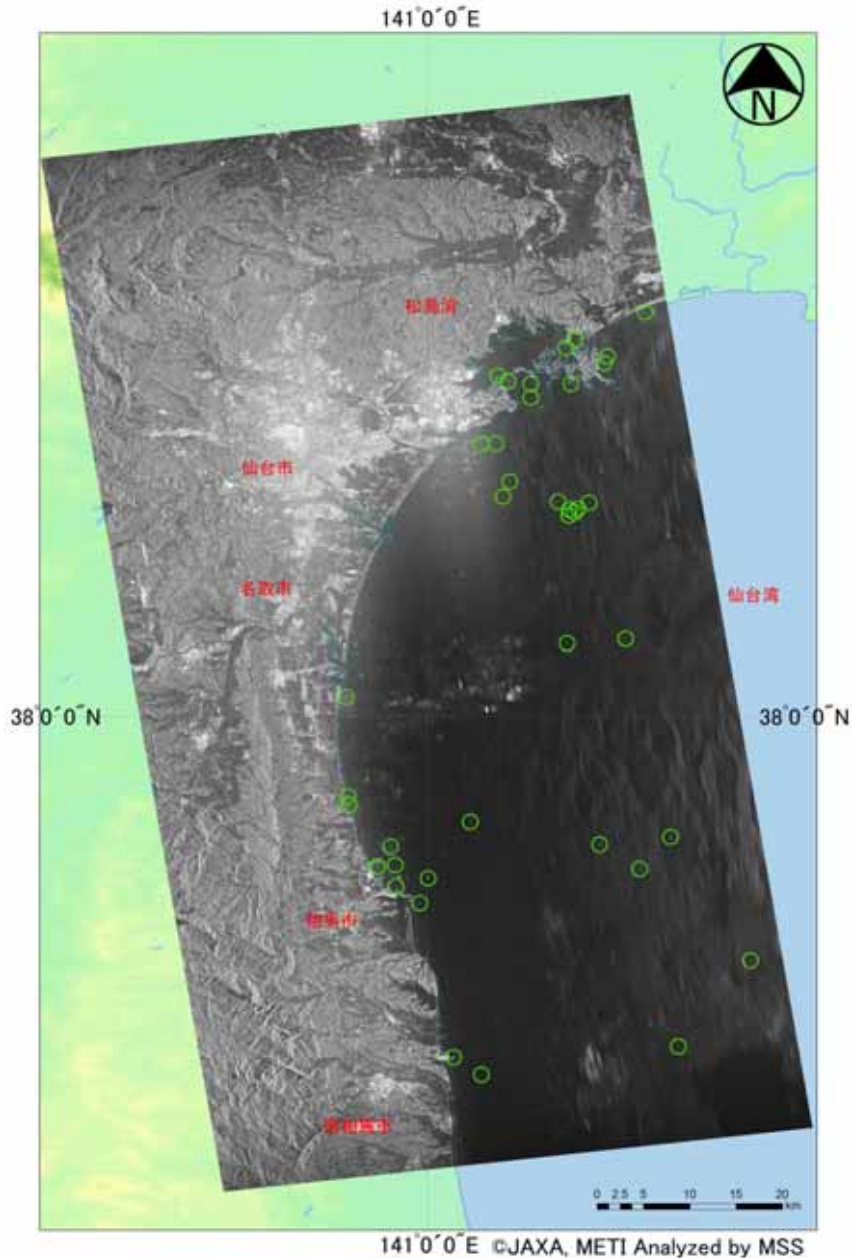


図 3-20 仙台湾周辺の PALSAR 画像 (2011年3月13日22時11分頃)

(JAXA ホームページより引用 http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/img_up/jdis_pal_tohokueq_110313-15.htm)

4-2. 低空撮影調査

(1) 調査概要

ヘリコプターを利用した低空撮影による漂着ごみの定量的評価の可能性を調査するとともに、漂着ごみ分布調査に適用可能な低空撮影調査の効果的な有効利用方法の検討を行った。

低空撮影調査の流れとしては、まず、調査エリアを選定し、調査エリアを対象にヘリコプターを利用して低空から HDVTR 撮影及びフィルムカメラによる写真撮影を実施した。続いて、フィルムカメラにより写真撮影した地点において、実際に漂着ごみを回収・分析し、この現地調査の結果と、写真上で確認・予想可能な漂着ごみの量を比較することにより、低空撮影による漂着ごみの定量的評価の可能性を確認するとともに、低空撮影による漂着ごみ分布状況の効果的な有効利用方法を検討した。

(2) 調査方法

1) 調査エリアの選定

調査エリアとしては、鳥取空港からの距離、海岸形状及び自然社会科学的な地域特性等を考慮し、千代川河口域から浦富海岸付近までを選定した。低空撮影調査の調査地点の概要を表 3-5 に示す。

表 3-5 低空撮影調査の調査地点概要

| | HDVTR 撮影 | 写真撮影 (海岸形状) |
|------|---------------|---------------|
| 調査地点 | 千代川河口域～浦富海岸付近 | 千代川河口防波堤 (人工) |
| | | 鳥取砂丘 (砂浜) |
| | | 浦富海岸 (岩礁) |

2) 調査実施日

ヘリコプターによる低空撮影調査は、2009年6月7日午前9時から12時に実施した。なお、当日の天候は曇り時々雨であった。

3) 調査枠の設置と現地調査

フィルムカメラにより写真撮影する調査地点では、ポリエチレン製の標識ロープによる調査枠を設置した上で、ヘリコプターによる低空撮影を実施した。

そして、撮影後に、各調査地点に設置した調査枠内の漂着ごみを全て回収し、分析実施場所 (鳥取環境大学構内) まで運搬した上で、品目・種類毎に分類し、生産国、個数、見かけ容量、湿重量を分析した。

4) 低空撮影調査による定量的評価

ヘリコプターを利用して低空から撮影した写真の調査枠内に確認できる漂着ごみ量 (個数) と、現地調査において把握した実際の漂着ごみ量を比較し、海岸形状に注目した低空撮影調査における漂着ごみの定量的評価について検討した。

(3) 調査結果

1) 調査地点のフィルム写真

フィルム写真撮影を行った調査地点は、【千代川河口防波堤】、【鳥取砂丘】及び【浦富海岸】であり、それぞれヘリコプターを利用して低空から撮影した写真を写真 3-5～3-7に示す。

千代川は鳥取県内を流れる一級河川であり、写真 3-5 より千代川河口のコンクリート構造の防波堤の上に、流木やプラスチック類の漂着ごみが堆積していることが確認できた。また、写真 3-6、3-7 より鳥取砂丘の砂浜及び浦富海岸の岩礁にブイやロープなど比較的大きな漂着ごみが点在していることが確認できた。



写真 3-5 千代川河口防波堤（人工構造）



写真 3-6 鳥取砂丘（砂浜）



写真 3-7 浦富海岸（岩礁）

2) 現地調査結果との比較

ヘリコプターを利用して低空撮影した写真より予想した漂着ごみ量と、現地調査より実際に組成分析した漂着ごみ量を図 3-21 に示す。なお、各調査地点における調査枠の面積（調査対象範囲）が異なるため、漂着ごみ量の単純な比較は出来ない。

砂浜である【鳥取砂丘】では、写真より予想した漂着ごみ量と現地調査により実際に計測した漂着ごみ量は概ね一致したが、コンクリート構造物である【千代川河口防波堤】及び岩礁部の【浦富海岸】では、大きく乖離する結果となった。

これは海岸形状の違いが大きく影響したものと考えられる。砂浜では常に波が打ち寄せられているため、漂着ごみが積み重なりにくいのが、コンクリート構造物である防波堤の上は、背後が壁になっており、漂着ごみが幾重にも積み重なって堆積するため、上空からの写真撮影では漂着ごみの個数の確認が困難となる。また、岩礁では不定形な岩の陰に死角が出来やすく、上空からの写真撮影では漂着ごみの個数の確認に限界があることが明らか

となった。

また、低空撮影においても解像度の問題があり、ペットボトル以下の大きさの漂着ごみは判別が困難であった。

これらの結果より、低空撮影調査による漂着ごみの定量的な評価は、限定的な手法であると考えられた。

しかしながら、大量の漂着ごみがあるかどうかの分布状況を限られた範囲の中で調査する手法としてはある程度の有効性があると考えられ、人工衛星画像調査と比較すると、調査可能エリアは及ばないが、解像度では有利であり、また撮影実施期間も短く迅速な調査が可能と考えられた。特に、人工衛星画像調査と同様、陸側からのアクセスが困難な入り江や岸壁部における漂着ごみの有無を迅速に効率的に把握する手法としては有効であると考えられた。

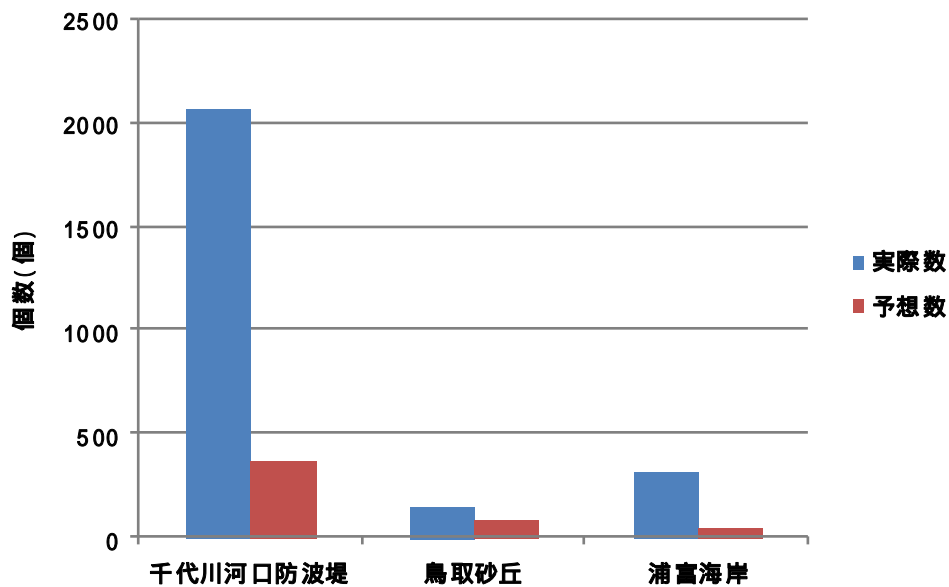


図 3-21 写真による漂着ごみ予測数と現地調査による実際数の比較

4-3. 漂着ごみ分布調査手法について

漂着ごみ分布調査として、平成 21 年度研究から 3 ヶ年に渡り継続的かつ長期的な漂着ごみ定点観測調査を、また平成 21 年度研究においては、人工衛星画像データ解析及びヘリコプターを利用した低空撮影調査をそれぞれ実施した。

高分解能の人工衛星による画像を用いたとしても、現在の民生用人工衛星の最大解像度は 50cm 程度であるため、非常に大きな流木や直径 50cm を超えるような漁業用のブイ等であれば判別可能であるが、本委託業務において実施している漂着ごみ定点観測調査で対象としているような漂着ごみを人工衛星画像データ利用により定量的に評価することは困難であることが明らかとなった。また、ヘリコプターによる低空撮影調査においても解像度の課題が浮き彫りとなった。

一方で、人工衛星画像データ利用とヘリコプターによる低空撮影調査は、大量の漂着ごみがあるかどうかの分布状況を広範囲で迅速に調査する手法としては有効性が期待され、

特に、陸からのアクセスが困難な場所ほど有効であると考えられるが、それぞれカバーできる範囲、即応性、対象とする漂着ごみの大きさ、コストなどの有利不利がある。

そこで、人工衛星画像データ解析による調査及びヘリコプターによる低空撮影による調査の有効性及び課題・限界を踏まえた上で、海岸に足を踏み入れて実際に目で見て手に触れて調査するフィールド調査も含めて、目的や場面に応じた効率的な漂着ごみ分布調査の手法を体系的にとりまとめた。以下に、漂着ごみ定点観測調査において確認された地域特性の関係性等を踏まえ、各調査地点の地域特性や目的、場面に応じた有効な調査手法について整理した。

表 3-6 漂着ごみ調査目的等に応じた調査手法

| 調査目的 | 調査手法の考え方 |
|---------------------------|---|
| (1) 景勝地・観光地を対象とした漂着ごみ分布調査 | <p>砂丘海水浴場や浦富海岸鴨ヶ磯など、観光資源としての役割を担っている海岸においては、陸側からのアクセスが容易であり、あるいは遊覧船等による定期的な観光がなされているため、漂着ごみの発生状況は地域住民や関係機関等により比較的早期に確認可能である。このような海岸では、台風、豪雨、強風等の突発的・局地的な気象条件後において、地域住民や関係機関、行政等がフィールド調査を実施することが、有効で即応性のある漂着ごみ分布調査手法であると考えられる。このような地域に根ざした即応性のあるフィールド調査は、観光資源の保護にも有効である。また、このような海岸においては、発生した漂着ごみの回収・処理を誰がどのように行うかという回収処理システムも重要な論点になると考えられる。</p> |
| (2) 非生活域を対象とした漂着ごみ分布調査 | <p>御津礫浜や泊漁港先岩礁など、通常の生活圏外であり、かつ海岸を形成する岩石の粒径が大きい海岸においては、漂着ごみが滞留しやすく、台風、豪雨、強風等の突発的・局地的な気象条件後に大量に集積する可能性があり、漁船等への巻き込み事故を含めた漁業被害の原因になり得ることが多いと考えられる。また、通常、このような海岸は人が訪れることが無い場所であることが多く、漂着ごみの発生状況を地域住民や行政等が即応性を持って把握することは困難である。したがって、このような海岸においては、当該地域の漁獲時期あるいは観光シーズンを踏まえ、ヘリコプターによる低空撮影調査を定期的実施し、連続的な漂着ごみ分布のマッピングを実施することが有効であると考えられる。</p> |
| (3) 緊急時における漂着ごみ分布調査 | <p>台風、地震、津波等の災害時において緊急的に広範囲を調査する場合は、調査対象範囲や費用等を踏まえ、人工衛星画像データ解析による調査もしくはヘリコプターを利用した低空撮影調査が選択肢に含まれる。</p> |

第4章 発生抑制のための普及啓発

1. 調査の目的と方法

漁業に伴う海ごみの発生の可能性を無くし、また海ごみを減らすために河川などへの海ごみの投棄、散乱を無くすための普及啓発を推進することを目的に、海ごみの発生抑制のための漁民、市民向けの普及啓発方法について研究を行う。

方法としては、海ごみの実態を多くの人に知ってもらうための教育や普及啓発方法を検討し、劇とクイズからなる子ども向けの海ごみ教材を開発するとともに、一般市民向けと小学生向けのeラーニング教材を作成した。また、行政、市民、漁業関係者を交えた「国内シンポジウム」を開催し、海ごみ問題に関して国内の関係者間で広く意見交換・情報交換を行った。更に、海外の専門家を交えた「国際シンポジウム」を開催し、近隣諸国関係者との情報交換および発生抑制に向けた国際協力の枠組みについての意見交換を行った。

2. 教育、普及啓発方法の揭示

2-1 海ごみ問題に関する子どもたちへの教育

海ごみ問題の子どもたちへの普及啓発のモデルとして、大学生が小学生を対象に行う普及啓発プログラムを開発し、それを鳥取環境大学近隣の小学校等で実施して有効性を検証することとした。学生が主体となって行うのは、子どもたちへの普及啓発に際しては、年齢の近い世代を通じて行うことが効果的と考えられたためである。上記に向けて、①海ごみ劇、②海ごみ釣りゲーム、③海ごみクイズ、④パワーポイント教材からなる普及啓発教材を開発し、先方の希望により適宜組み合わせることで実施できるようにした。

(1) 海ごみ劇

2009年度に浦島太郎をベースとしたオリジナルの海ごみ劇を作成し、2010年度より鳥取市内の小学校等での上演を行うこととした。海ごみ劇を中心とする「海ごみ普及啓発イベントの開催」については、大学ホームページを通じて広報するなどして、広く実施の希望を募った。この結果、鳥取市内の岩倉小学校より、海ごみ劇上演の希望があり、2010年11月28日に、同小学校にて第1回目の海ごみ劇の上演を行った。海ごみ劇には、その後、上演の際に寄せられた意見等を基に改良を加えていった。小学校以外でも、2011年11月6日（日）に鳥取市のリサイクル施設である「リファーレンいなば」で開催された「エコフェスタ in 2011ーみんなでエコライフを楽しもう！ー」での上演依頼があり、会場内の1コーナーにて学生たちが子供たちを対象に劇の上演を行った。劇は約30分間と、子供たちにとっては比較的長いものであるにもかかわらず、最後まで飽きずに見てもらうことができた。劇に関するアンケートからは、「海ごみの事がよく分かりました」、「ごみを捨てないです」といった普及啓発本来の効果が見られ、また、「おもしろかったです」、「楽しかった」といった劇そのものを評価も得られた。このことは、学生による劇の上演が、海ごみ問題の子供たちへの普及啓発方法として有効性が高いことを示しているものといえる。

(2) 海ごみ釣りゲーム

海ごみ釣りゲームは、①魚などの魚介類、②空き缶や漁具などの海ごみ、③流木など自

然由来のものでごみではあるが海ごみには該当しないものの 3 種類について様々な模型を作成し、それを海に見立てたブルーシート上に配置し、参加者はそれを制限時間内になるべく多く釣り上げ、かつ海ごみとそれ以外に分別して、正解のものがポイントとなり、ポイント数を競うものである。

このゲームは、まず 2010 年 6 月 12 日に鳥取環境大学体育館にて近隣の小学生グループ（子ども向けの教育活動を行っているボランティアグループの活動に参加している小学生）を対象に実施し、その後、改良を加えて、2010 年 11 月 28 日の岩倉小学校での海ごみ劇上演の際にも組み合わせて実施した。

(3) 海ごみクイズ

海ごみクイズは、海ごみとは何か、どのようなものがあるのか、どこから来るのかなど、海ごみ問題の基本的な事柄についての単純な○×クイズを記したボードを作成し、それを参加者に示しながらクイズを進めるといものである。2010 年 11 月 28 日の岩倉小学校でのイベントの際には、この「海ごみクイズ」も併せて実施した。この際、「海ごみクイズ」に関して、小学生には難しすぎる問題もあったとの意見が保護者からあり、子どもたちが楽しみながら、かつ適確に海ごみ問題について学んで行くことができるよう改良を加えた。

(4) パワーポイント教材

パワーポイント教材は、上記のクイズの解説もかねて、海ごみとは何か、どのようなものがあるのか、どこから来るのかなど、海ごみ問題の基本的な事柄について写真を交えたスライド用いて解説するものである。

(5) まとめ

本研究で開発した「海ごみ劇」を中心とする大学生から小学生への普及啓発プログラムについては、「海ごみ問題についてわかりやすく学ぶことができた」など、保護者や小学校の先生からも好評であった。小学生への普及啓発に際し、年代の近い大学生を通じて伝えていくというやり方は効果的であったといえる。

2-2 e ラーニング

(1) CD ベースの教材作成

デジタル時代に対応した新しい手法を活用した教材である e ラーニング (e-learning) を作成して、一般市民や小学生を対象に普及啓発活動を行うこととした。e ラーニングの特徴としては、①パソコンがあればいつでも、どこでも、何回でも繰り返し学習できる。②動画やイラストを盛り込むことにより、一般市民にわかりやすく研究目的や成果を紹介できるなどのメリットがおおきなことが挙げられる。

e ラーニング教材は、静止画や動画の映像、音声、文章、イラストなどを組み合わせたものをデジタル化して CD-ROM に保存し、パソコンを利用して視聴する教材である。e ラーニングのメリットを活かし、一般市民や小学生を対象に効率的・効果的な普及啓発活動を行った。

① 総合版 (40 分)

日本海に面した海岸における海ごみの発生抑制と回収処理の促進に関する研究 (平成

22年度)

② 一般市民向け (13分)

(桃太郎の海ごみ退治)

③ 子ども向け (10分)

(桃太郎の海ごみ退治)

(2) インターネットベースの教材作成

インターネットが広く普及した今日においては、海ごみ問題の普及啓発においてもそれを利用することが有効な方策の一つといえる。そこで本年度は、大学ホームページ上で公開することを前提に e ラーニング教材の開発を行うこととした。ホームページ上で公開する e ラーニング教材は動画で全体を解り易く解説するとともに、詳細については研究報告書の PDF ファイルでダウンロードできるようにする。動画部分については、①本研究事業について、②海ごみの発生源調査、③漂着ごみの実態調査、④海ごみ発生抑制のための普及啓発、⑤海ごみの回収制度、の各概要を作成した。

3. 国際協力の仕組みの検討

3-1 平成 21 年度の調査

初年度は、海ごみに関する日本の既存の法制度を整理してその課題を抽出し、また、韓国で海ごみに関する法制度の調査を実施して、課題の克服・国際協力のあり方を検討した。

(1) 海ごみの発生を抑制するための法律の現状

まず法制度について検討を行う前に、そもそも海ごみがどのような性質を持つのか見ておかねばならない。海ごみの特徴として挙げうるのは、以下の諸点である：

1) 誰が出したか分からない。どこに溜まるかも分からない

海ごみと称されるものには、河川から海に流れ着くごみ、漁船が操業中に出した廃棄漁具、あるいは外国から流れ着くものなど、あるいは流れ着かずに海底に沈積するごみなど様々な形態が考えられる。海外の文字が書かれたごみの存在がセンセーショナルに報じられることが多いために、海ごみの大部分が海外起因であるかの誤解もあるが、実際には海ごみのおよそ 7 割は、国内の河川を源とする陸上起因のごみであることが分かっている。また、忘れてはならないのは、日本の河川から流れ出した海ごみもまた、海外に流れ出しているという事実である。特に太平洋側沿岸から流れ出たごみは、北西ハワイ諸島の周辺やその海岸に流れ着くことが知られている。

2) 塩分を多く含んで重くなっている。分別もされていない

陸上での一般的なごみは、今や多くの場合詳細に分別されており、その回収や処理には一定の枠組みが存在するが、海ごみには当然そのような分別は期待できない。海ごみはプラスチック類、発泡スチロール、ペットボトルなどの他にも、漁網(原料はナイロンや麻などの場合もある)などの廃棄漁具が(本来ごみではない)流木などに絡まっていることも多い。さらに医療系廃棄物や危険な薬品の入ったポリタンクが流れ着くこともある。

これらを分別せず一括して焼却するのは危険である。しかも海水を吸収して非常に重くなっており、運搬も大変な作業となる。これらを陸上のごみ処理回収の枠組みに載せるには、根気のいる分別作業を要する。

- 3) 量が一定ではなく、大量に漂着する場合もある。しかもエンドレスに漂着する。ごみの発生は人間活動に起因するとしても、それらの海岸への漂着は自然条件が大きく関係する。たとえば、台風などの気象や海流の変化などにより、その海岸への漂着を完全に予測するのは難しい。また、一度処理回収を行えば解決するものでもない。海ごみの漂着は海岸の宿命である。処理回収は永遠に継続しなければならない。
- こうした海ごみの特徴は、陸上で発生する既存のごみとは大きく異なる点があり、それが処理・回収を一層難しくしているのである。それでは、既存の法律は、こうした海ごみに対してどのように対応しているのだろうか。

その上で、日本における既存の海ごみに関する法制度には以下のようなものがある。

① 廃棄物処理法

日本においてごみ処理に関する一般法は「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(以下、廃棄物処理法とする)である。本法は、ごみを一般廃棄物と産業廃棄物に大別し、それに基づき処理責任者が決められている：

| | | | |
|---|-------|------|-----------------------------|
| ⎧ | 一般廃棄物 | ・・・ | 市町村が原則として処理責任者となる |
| | | さらに、 | ⎧ 生活系一般廃棄物 (生活ごみなど) |
| | | | ⎧ 事業系一般廃棄物(飲食店・事務所などのごみ) |
| | | | そのほかの廃棄物(尿尿や動物の死体など) に分類される |
| ⎩ | 産業廃棄物 | ・・・ | 原則として排出を行った事業者が処理責任者となる |

海ごみはこれらのなかで、「事業系一般廃棄物」と考えられており、事業者が一部負担し、残りを市町村が処理するというのが一応の理解である。しかし、既に見たように、排出者の分からないことが多い海ごみは、市町村の回収が中心となる。その場合、ときに大量となり、しかもエンドレスに続けなければならない海ごみの回収にかかるコストは極めて大きく、海ごみの処理回収に国からの予算措置もない現状では、各自治体が捻出できる処理費用にも限界がある。

② 海岸法

海ごみが溜まりやすい場所に関する法律は、どのような規定を設けているのか。

まず、海岸である。海岸を管理するための海岸法は、基本的には海岸の侵食から海岸を守ることに主眼を置いた法律である。1999年に環境保護の観点が入り入れられたとはいえ、結論から言えば海ごみへの対処を定めるものではない。

同法に基づき、海岸を管理する者(=海岸管理者)が特定されている。この海岸管理者は

原則として県知事を指すものと考えて良いだろう。つまり海岸管理は都道府県の責務である。ただし、海岸法上、海岸管理者が行う管理の中心的な内容は、海岸の侵食から海岸を守ることであり、それに関係するごみ回収は行っても、通常のごみの回収は義務ではない。

たとえば、海岸法には知事が指定する海岸保全区域という制度があり、そこでは海水又は地盤の変動による被害から海岸を防御するために海岸保全施設(消波ブロックや水門など)の設置などが行われる。この海岸保全区域では、海ごみなどが溜まることでその機能が低下する場合などに限り、回収、処理が行われるが、それ以外の場所については、積極的な海ごみ回収義務は定められていない。

なお海岸法の規定を実施するために、国は「海岸基本方針」を定め、それに基づき各都道府県知事が「海岸保全基本計画」を定め、その計画の下で海岸が管理されるという仕組みをとる。しかしこの海岸基本方針にしても、海ごみの問題は重きを置かれていない。それは当然のことながら都道府県が定める基本計画にも反映されている。

鳥取県の海岸保全基本計画である「鳥取沿岸海岸保全基本計画」(平成13年度)を例にとろう。この基本計画が主に扱うのは、やはり海岸の侵食からいかに海岸を守るかということである。実際、同計画における漂着ごみへの言及は僅かに1カ所にすぎない。「海岸のごみの清掃活動など地域住民やボランティアの参加・協力の体制づくりを進め、海岸の愛護を促す環境教育や人材の育成などを図り、美しい海辺づくりを進めていく」という文章に出てくるものだけである。

③ 河川法

つぎに、海ごみの主要な供給源である河川はどうか。河川を管理する河川法は、日本の国土保全や公共利益に関係のある重要な河川を指定し、これらの管理・治水及び利用等を定めた法律である。97年には海岸法と同じく環境保護の観点からの改正が加えられたが、それでもやはり、この法律の主眼とするのは環境保護ではなく、むしろ洪水などによる災害防止、河川の利水が中心である。残念ながらごみの回収は義務とされていない。

しかも河川の管理体制は複雑である。河川管理者は、一級河川については国、二級河川については県である。それ以外の河川についても準用河川や普通河川といった分類がなされており、これらは市町村が管理することになっている。さらに上流から下流まで、河川に関係する主体は地方自治体も関係して複雑であり、上流から下流まで一貫した管理がなされているわけではない。

河川法の下では、河川区域という区域指定が行われた場所においては、河川管理上支障をきたすおそれのある行為で政令で定める行為について規制される。規制行為の中に「廃物の投棄」が含まれており、これは(将来)海ごみになるごみの投棄を規制するものと言えよう。しかし、あくまで投棄を規制しているだけで、投棄されたあとの処理、回収義務に言及はない。そのため、実際において河川におけるごみの回収が河川法に基づき行われたという例はほとんど存在しない。

なお、ここで扱った法律の他に、自然公園法なども関係するが、同法であってもやは

り海ごみの処理回収を義務づける規定がないという点では海岸法や河川法と同じである。

以上から、海ごみの処理は、事業系一般廃棄物であると考えれば市町村レベルであるが、ごみのたまる海岸では管理者は県、河川なら管理者はさらに複雑になっていて、現行法上、海ごみの処理回収の責任の所在は明確ではない。しかも、個別の法律には処理回収に関する積極的な処理回収義務が定められていない。海ごみの処理回収の費用等の財政措置も存在しない。結論として、海ごみの処理回収のためのシステムは存在しないのである。

④ 海洋基本計画

こうした中で、状況の改善を図ろうとする動きが近年見られるようになった。一つの大きな流れが、2007年7月20日に施行された海洋基本法を出発点とする海洋政策の文脈である。海洋基本法自体には海ごみに関する具体的な記述はなく、海洋環境の保全の文脈で海洋への廃棄物の排出の防止に触れる程度であるが、この基本法を受けて策定された海洋基本計画には海ごみに関するまとまった記述がなされた。

2008年3月18日に閣議決定された海洋基本計画は、残念ながら立法ではなく、直ちに海ごみに関してなんらかの法的義務を生み出すものではないが、海ごみに関する問題をやや詳細に記述し、それへの取り組みの必要性を力説する政策文書として重要なものである。

注目すべきは、海洋基本計画は、「第2部 海洋に関する施策に関し、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策」の中で海ごみの問題を位置づけていることである。関連部分を抜き出せば以下の通りである：

近年、漂流・漂着ごみが、海岸の利用を損ない、生態系を含めた環境・景観の悪化、船舶航行の阻害や漁業への被害の原因となるなど深刻な問題となっているため、平成19年3月に「漂流・漂着ごみ対策に関する関係省庁会議」において策定された当面の施策を踏まえ、関係府省の連携の下、各種施策を推進する。具体的には、状況の把握、循環型社会形成推進基本計画に基づく国内の廃棄物の削減、北西太平洋地域海行動計画（NOWPAP）を活用した関係国の理解の促進、NGO・民間企業等の参加の下での国際連携の強化、関係国間の政策対話、国民への情報提供及び普及啓発等の国際的な対応も含めた発生源対策を推進する。さらに、関係府省による調査等の成果を踏まえ、地域の実情に応じた漂着ごみの効率的・効果的な状況把握、回収・処理方法の確立を図る。また、大量に漂着したごみの処理を行う地方公共団体に対する支援等、被害が著しい地域での施策を着実に実施する。

かねてよりこの問題に取り組んできたNGOや市民の活動が下地となって実を結んだ文章であるが、そのポイントは二つある。一つは、海ごみ問題が「政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策」に位置づけられたということ、もう一つは、それが総合的な沿岸域管理の文脈において位置づけられたことである。これに関係する記述は次のようなものである：

9 沿岸域の総合的管理

(1) 陸域と一体的に行う沿岸域管理

エ 漂流・漂着ごみ対策の推進

陸域で発生するごみが海域の漂流・漂着ごみ問題の一因となっていることから、河川を通じて海域に流入するごみ等の削減を推進する。このため、いわゆるポイ捨てを含む不法投棄の防止や河川美化等に関し、関係機関が連携して、国民への実態の周知や意識の向上等の普及啓発、監視、取締り等の取組を強化する。

これらをどう活かし、具体的にどう発展させていくかについては、韓国での実行を検討した後で立ち戻って考えてみることにする。

(2) 韓国の海ごみ関連法制度の検討

海ごみの問題に悩むのは日本だけではない。他国の先進的取り組みに示唆を得てみることにしよう。ここでは日本海の対岸の国、韓国を扱うことにする。韓国では、海ごみ問題への取り組みが日本よりもかなり遅れて始まったにもかかわらず、いまや日本よりも進んだ周到な取り組みをみせている。

以下の記述で主に参考としたのは、2009年11月4日から6日までの間に、本研究事業の一環で韓国を訪問し、海ごみに関係する組織に対して行った検討会、ヒアリング調査を行った結果並びにその過程で入手した資料などである。まず、韓国の海ごみ政策の大きな変遷を見てみることにする。

1) 消極的回収(~1998年)

韓国の海ごみ政策は、大きく3つの段階に分けることが出来る。まず、1998年までの「消極的回収」の段階においては、中央政府による取り組みはなく、主に地方政府が中心となって漁港や港湾の清掃などが単発的に行われ、特段の管理体制というものとは存在しなかった。こうした状況は、1998年に韓国国会において、集中豪雨時に海洋に流入するごみの対策が強く求められたことで、政府が動き出すこととなる。

2) 積極的回収

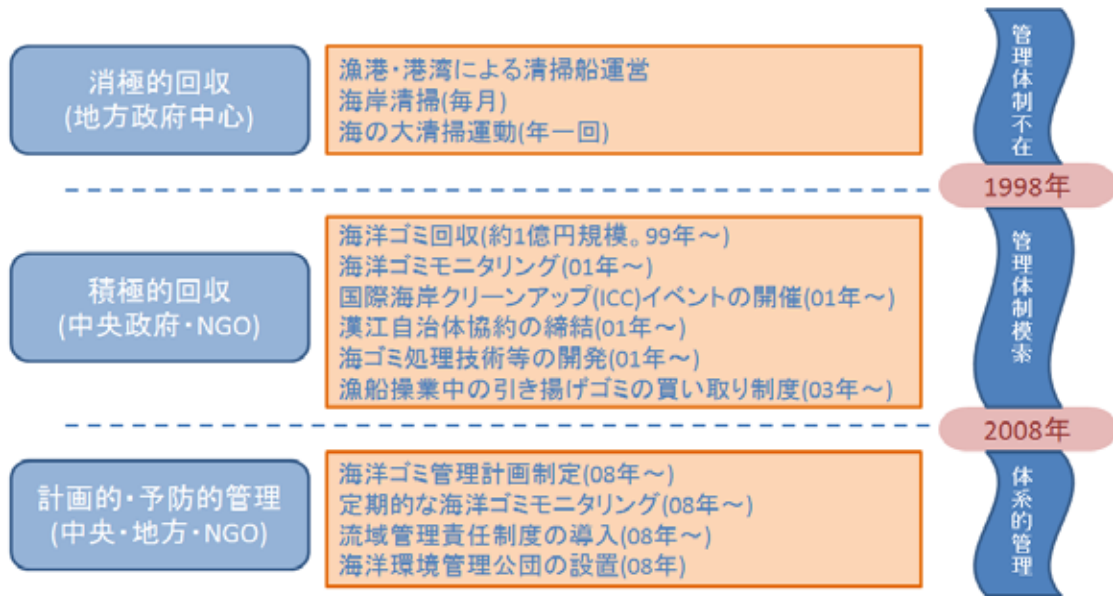
1999年には中央政府が事業主体となり全額出資(100万ドル規模)する大規模な海ごみ回収事業が開始されることになる。その後、約5年間かけて政府は全国124の港湾及び漁港周辺の沈積ごみの実態調査を行い、回収作業を実施した。2001年からは海ごみ処理技術の開発なども進められている。

興味深いのは、漢江自治体協約の締結と漁船が操業中に引き揚げたごみを政府が買い取る制度である。前者については、韓国の海ごみの発生源のうち大きな割合を占める河川における(つまり、やがて海ごみになる)ごみを、海に流入する前に回収するための事業である。これは韓国の主要河川のうち、首都ソウルに流れ込む漢江の上流から下流までの流域圏に所在する自治体が、河川におけるごみの処理事業に対して費用分担の仕組みを定めた協約である。中央政府(旧海洋水産部、現国土海洋部)が年10億ウォンを負担し、残りを流域圏の自治体のごみの量や人口などを加味して分担率を割り出して分担する。年間分担額は55億ウォンであり、仁川50.2%、ソウル22.8%、京畿道27%の分担率であ

る。

この協約は、2008年以降に大きな展開を迎える流域管理責任制度の先駆けとなるものであるが、それについての詳細は後述する。

表 4-1 韓国の海ごみ政策の変遷



睦鎮庸(韓国海洋水産開発院)「韓国海洋ごみ管理政策の変化」(2009年10月)を基にするが、韓国訪問時のヒアリングに基づき加筆訂正の上、再構成した

後者の、漁船が操業中に引き揚げたごみを政府が買い取る制度は、海ごみのうち、海底に沈積するごみの効率的な回収を狙って、漁業者に一定の役割を担ってもらうことを目的とするものである。政府が買い取ることでインセンティブを設けるという点に特徴がある。

具体的には、漁業者が操業中に海底から引き揚げ、それを漁港に持ち帰る海ごみを国が60%、地方自治体が40%出資して買い取る仕組みである。2003年に10億ウォンの事業費で開始され、2008年までに事業費は4倍の40億ウォンにまで増加し、回収量も10倍を超える6,042トンにまで飛躍的に伸びている。2008年の出資額は、国が24億ウォン、地方自治体が16億ウォンとなっている(2009年にも同額の事業費で実施されている)。40リットル入りの袋に入ったごみが4,000ウォンで、100リットル入りのごみ袋は1万ウォンで買い取られる。つまり、買い取り率は1リットルあたり100ウォン(約10円)である。

この買い取り制度にすべての自治体が参加しているわけではなく、海ごみに悩む76の自治体のうち、財政上の理由から、現在では40の自治体が参加している。事業費は、道・市レベル、水産業協同組合(水協。日本の漁協にあたる)によって、海ごみの確認、検収、処理のために使用される。

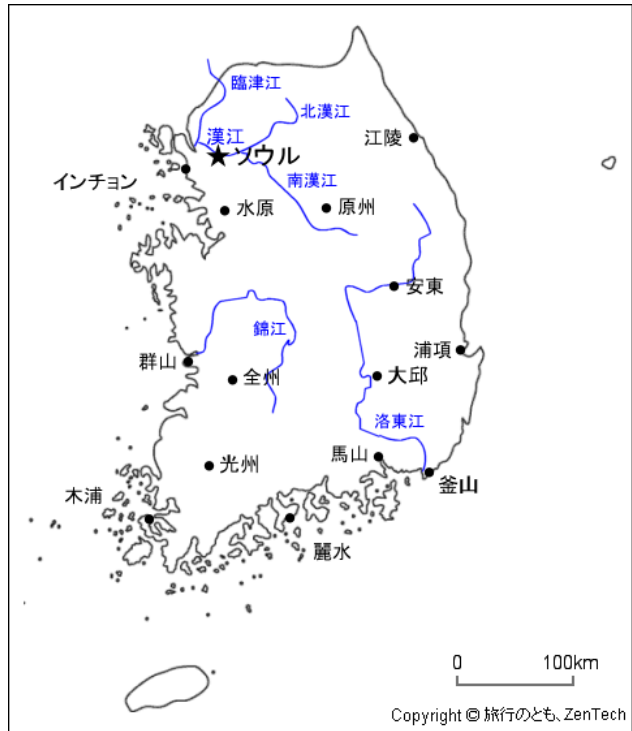


図 4-1 韓国の主要河川の位置図

<http://www2mbiglobe.ne.jp/%257eZenTech/world/map/korea/South-Korea-River-Map.htm>

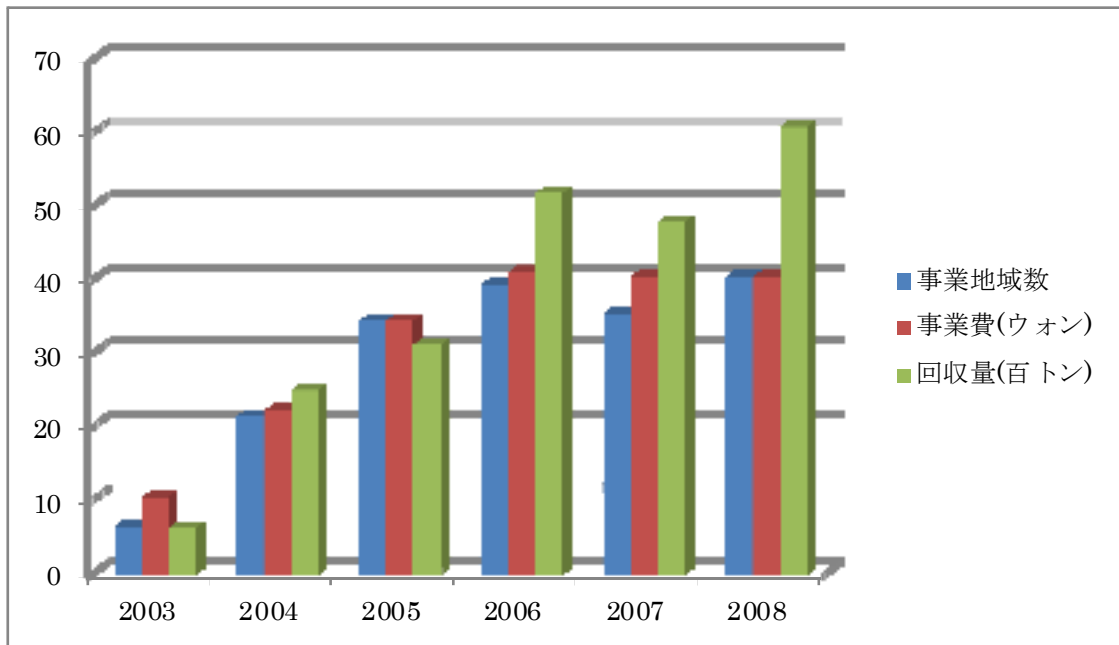


図 4-2 操業中の引き揚げごみ買い取り実績 睦鎮庸(2009)をもとに作成

但し、この制度にもメリットとデメリットがある。メリットとしては、国が沈積ごみの回収事業を行って回収するよりも効率的に行うことができるという点が挙げられるだろう。

しかし、デメリットとしては、この沈積ごみに含まれるものの多くが廃棄漁具であることから、実際には汚染者である漁業者が得をするものではないかという批判があること、また買い取り費用がかさむこと、生活ごみを持ち込む人がいるなどの問題も挙げられている。こうした買い取り制度に対する批判を背景に、漁業者に対して教育・指導、監視などの対応の必要性が指摘されているようである。

そこで、全羅南道の海南(ヘナム)では、買い取り制度と並行して、港の近くに浮き船を用意してそれを海ごみ集積保管場とし一括して処理するという方式が進められている。この場合、海ごみを回収してきた漁業者に対して買い取りは行われず、市が一括して処理することになる。この集積場の設置に対して国が出資し、運営は自治体とする形態がとられており、費用負担は国と自治体が折半することになっている。韓国政府はこの海南市の方式を全国に拡大しようと考えているという。



(撮影:加々美康彦)

写真 4-1 手前の袋が海ごみの回収用の袋。2009 年 11 月 9 日、釜山広域市。

3) 計画的・予防的管理

韓国の海ごみ政策は、2008 年にさらなる展開を見せることになる。それは 2008 年に採択された、国レベルの海ごみ管理のためのマスタープラン計画である「海洋ごみ管理計画」の策定による。これは、従来の海洋汚染防止法を廃して制定された海洋環境管理法に基づくものであり、従来の海ごみに対する事後防止的な対応から一歩進めて、事前の予防的な管理に軸足を移した管理政策を定めるものとなっている。

この法律の下で、国土海洋部長官が 5 年を見通した「海洋ごみ管理計画」を策定しなければならず、その下で地方自治体が海洋ごみ管理実行計画を策定する、という役割分担が定められることになる。計画に含めなければならない事項には、ごみの種類別・汚染源別の発生量及び予想発生量、ごみの海洋流入防止等の発生量の低減に関する事項、回収・処理計画の基本的な方向性そして回収・処理能力の拡充、官民協力、財源などがある。

また、この海洋ごみ管理計画は、①事前予防、②汚染者負担原則(PPP 原則)、③管理基盤の構築が基本政策の方向性として挙げられている。具体的には、①については、流域管理責任制の導入、廃棄漁具管理システムの運用、②については漁具実名制の導入、③については海ごみ対応センターの運営、リサイクル、資源化の法整備などである。

ここでは、流域管理責任制と、海ごみ対応センターについて見ておくことにする。

まず、流域管理責任制とは、韓国の海ごみの発生源の中でも、かなりの部分を占める「河川からの流入」に着目し、5 大河川の流域自治体がそれぞれ協約を結んで設ける海ごみの事前予防体制である。すでに見たように、その萌芽は 2001 年に漢江流域で開始された協約にあるが、2008 年前後にこの協約が全国に広まっている。

その仕組みは、中央政府が主要河川のごみの回収に関する諸事業に対して財政負担を行うものであるが、興味深いのは、その残りの額を流域圏に位置する上流から河口域までの各自治体が人口やごみの量に応じて分担し、連携して処理回収に当たるというものである。ここでいう事業には、具体的には、上流部の放置ごみの回収、水源地での浮遊ごみの回収、河川ごみの回収モデル事業、水中ごみの回収、浮遊ごみ回収遮断フェンスの設置、河口ごみの処理回収、ごみ管理協議会の設置、運営などが含まれる。

ここでは、2007 年に締結され、その施行のための附属書が 2009 年にまとまった「洛東江流域海ごみ責任管理協約」(巻末参考資料参照)を例にとる。洛東江は、韓国東岸の慶尚北道から慶尚南道に流れ、釜山市から海に注ぐ長い川であり、その流域圏には多くの自治体が存在する。この洛東江水系の流域自治体が連携し、ごみ処理改修事業を行うために締結したのがこの「洛東江流域海ごみ責任管理協約」である。

この管理協約は、2009 年 4 月 3 日に、環境部長官、国土海洋部長官、釜山広域市長、大邱広域市長、慶尚北道知事、慶尚南道知事の間で締結されている。具体的な内容は附属書に定められており、附属書 1 では、洛東江流域ごみ管理協議会に関する構成・運営について定められている。

それによれば、この協約は洛東江水系及び河口地域のごみを効率的に管理するための協議会の設置及び運営に必要な事項を規定することを目的とするものであり、「洛東江流域ごみ管理協議会」を設置してこれが運営を行う。この協議会を構成するのは釜山広域市、大邱広域市、慶尚北道、慶尚南道、洛東江流域環境庁、釜山地方海洋港湾庁であり、議長は互選される。

協議会が扱う内容は多岐にわたる。第 4 条では次の事項が列挙されている：

1. 洛東江水系及び河口のごみ管理のための中長期計画及び年度別計画の策定
2. 洛東江水系及び河口のごみ回収・処理
3. 洛東江水系及び河口のごみ低減のための施設または装備の設置・運営
4. 洛東江水系及び河口のごみ実態調査
5. 協議会構成機関の間の費用分担合意履行に関する事項
6. その他協議会が必要と認める事項

また、これに対して中央政府が事業予算及びその他の必要な事項について支援することが定められており、その対象となるのは、第 8 条によれば以下の通りである：

1. 洛東江水系及び河口のごみ回収・処理
2. 洛東江水系及び河口のごみ実態調査
3. 海洋ごみの回収・処理
4. その他協議会が要請した事項のうち政府が必要と認める事業

附属書 2 では、洛東江流域ごみ管理事業費用分担に関する合意事項が規定されており、

その費用分担の対象となる事業は、第2条によれば、以下の通りである：

1. 洛東江水系及び河口のごみ回収・処理
2. 洛東江水系及び河口のごみ低減のための施設または装備の設置・運営
3. 洛東江水系及び河口のごみ実態調査
4. その他協議会が必要と認める事業

さらに第4条(事業費の分担)では、対象事業のうち洛東江水系で実施する事業の費用は、政府及び水系管轄地方自治体がそれぞれ50%ずつ負担すること、対象事業のうち洛東江河口で実施する事業の費用は、1. 政府 50.00%、2. 釜山広域市 25.46%、3. 大邱広域市 6.17%、4. 慶尚北道 8.69%、5. 慶尚南道 9.68%であると明記されている。なお、附属書に規定はないが、睦(2009)によれば、算定根拠は、各自治体のごみ流出推定量、財政負担能力、流域人口及び面積などとなっている。ちなみに、興味深いのは、第4条において「政府は対象事業の事業費用に対する政府の分担比率を高めるために積極的に努力する」との規定が設けられていることである。この比率は2010年度から2013年度まで適用されるもので、2014年度以降の分担比率は2012年に洛東江水系及び河口のごみ実態調査を経て調整することが定められている。

また第7条(政府の支援)では、政府は上で見た第2条の対象事業以外にも、海洋ごみの回収・処理等環境改善のために必要な事業を積極的に支援することが定められている。2010年の総事業費は30億ウォン、うち洛東江水系での事業費が22億ウォン、(環境部と自治体で折半)、河口ごみの回収事業費が8億ウォン(自治体が100%支出)である。

この洛東江の協約や、既に上で見た2001年の漢江流域に関する協約に加え、2009年には錦江水系ごみ回収・処理及び費用分担協約、梁山江と蟾津江の河川・河口ごみ処理のための費用分担協約があいついで締結されており、今や韓国的大海ごみ管理を特徴付ける取り組みになろうとしている。

これらは、上流から河口までの体系的なごみ回収と処理を通じて事前予防体制を構築するものであり、ごみが海洋へ流入する前に措置を講ずることが目標とされているものであるが、こうした取り組みは、沿岸域の管理という広い文脈において、そこで既存の管理体制にとらわれることなく、関係各署が分野横断的に連携して管理を行うことを目指すもので、海洋管理の文脈において、いわゆる沿岸域統合管理(Integrated Coastal Zone Management: ICZM)と呼ばれるものの一種として位置づけうるものである。わが国でも、2007年の海洋基本法において「総合的な沿岸域の管理」として目標とされているものを具体化する興味深い例として見る事が出来る。

海洋ごみ管理計画が定めたもう一つの興味深い取り組みは、海洋ごみ対応センター(Marine Litter Control Center)の設置である。これは、海洋ごみ管理計画において打ち出された海ごみの管理に対するアプローチの転換、すなわち海ごみの「防止」から「予防」に軸足を移すために設けられる新しい機関である。

センターは、統合的な海ごみ事業の創設と実施のための調整役を担うものであるが、それに留まらず、予算の効果的な執行のための政策を調査し、他の組織との協働を促進し、さらに国際的なイニシアチブも担うもので、国土海洋部資料は「シンクタンク」と

呼んでいる(Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, 2009)。

もっとも、センターがその全てを担う訳ではない。新設されるのは海洋環境管理公団(Korea Marine Environment Management Cooperation: KOEM)であり、KOEMの中にセンターが設置される。センターは国土海洋部の統括の下で、関係各機関が分野横断的なネットワークを構築し、その調整役となる。情報の集中管理により相乗効果を狙うものである。

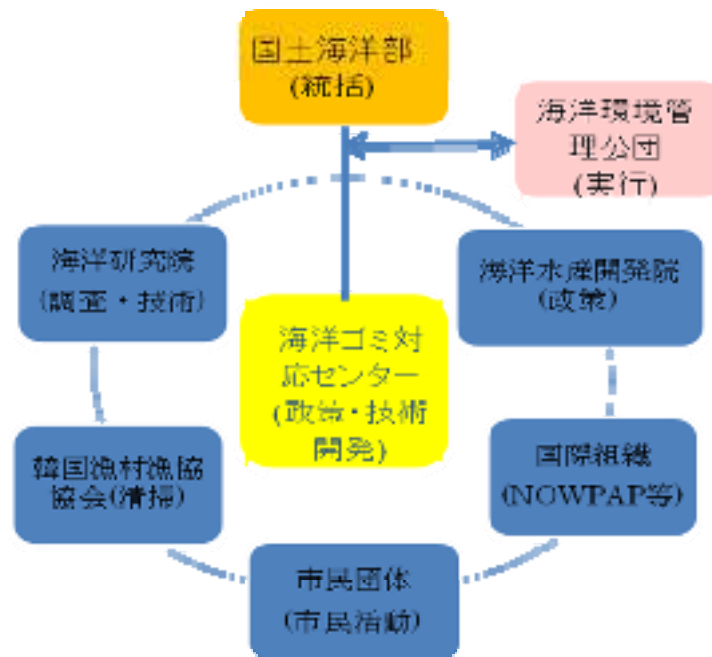


図 4-3 海ごみ対応センターの構想図。睦鎮庸(2009)をもとに作成

このセンターに期待されるのは、政策決定において第一義的な役割を担うことである。センターの諮問グループは、中長期的な政策の立案と検討を行う。また、海ごみに関するデータ、技術、装置の開発、調査、統計に関するデータを統合する。センターの存在により予算の重複的な執行を防止し、効果的にそれを執行することが期待される。

さらに、センターは政府の諸機関、調査センター及び NGO と協力すること、国連環境計画(UNEP)、国際海事機関(IMO)といった国際機関、そして閉鎖性水域の海洋汚染の管理と海洋及び沿岸域の資源の管理を目的として UNEP の主導の下で世界的に進められている地域海計画(Regional Sea Programme)の一つとして環日本海地域の関係各国政府による緩やかな連携である北西太平洋地域海行動計画(NOWPAP)、さらに東・東南アジアの海域における環境保全と調和した開発を推進するため政府、地方政府、NGO、研究機関等の連携強化を目的として設立された組織である東アジア海域環境管理パートナーシップ(PEMSEA)などの国際機関と共に事業や調査を実施することもまた期待されている。

以上の情報から分かることは、海ごみ問題のために専門の機関が設けられたこと、そこには研究機関や市民団体、漁協も取り込んだ官民協力のネットワークであること、情報の共有が意図されていることである。

最後に韓国の取り組みについて、簡単に整理しておくことにする。今年度の調査で特に着目したのは、①海ごみの処理回収に関する具体的な取り組みの例としての漁業者からの買い取り制度、そして②海ごみ発生源として大きな割合を占める河川からのごみの流入対策としての流域管理制度、そして③分野横断的な調整組織である海ごみ対応センターであった。

①は、漁業者が操業中に引き揚げたごみを、国と自治体が買い取る制度である。効果的な回収が期待できるメリットが有る一方で、汚染者負担原則に反するという批判、経費がかさむというデメリットもあった。そこで、直接的な買い取り制度ではなく、港の近くに浮き船を係留させて海ごみの集積保管場とし、その設置管理に政府が出資する方法も模索されている。

②は、主要河川の流域圏に位置する自治体が、上流から下流までのごみの処理回収事業に対して人口・ごみ排出量・面積などを基に算定された比率に応じてコストを分担する仕組みであり、国が半額を補助するという制度であった。漢江を皮切りに他の主要河川にも広がっている。ごみが海に漂着する前に、問題を解決しようとする予防的な制度である。

③は、海ごみに関係する広範な当事者が情報を共有しながら、組織的に海ごみ問題に取り組むことが出来るような調整機関を新設するものである。そのネットワークには、政府機関だけでなく、海ごみ問題解決に欠かせない市民団体が取り込まれている。そこで期待される役割は政策研究から国際協力まで幅広く、まさに海ごみ政策の中心機関である。

このように韓国の海ごみ政策は見るべき点が多くある。これまでわが国では韓国は海ごみ発生源としてばかり見る傾向があったが、実は韓国は(海外起因、河川起因、廃棄漁具起因など様々な)海ごみに悩む国であり、問題への対処はわが国よりも遅かったが、急速に発展を遂げて、いまや先進的な取り組みを見せるまでになっている。環日本海の対岸に位置するわが国は、こうした取り組みに学び、また連携をとって協力していくことが望まれる。

(3) わが国海ごみ政策のあるべき方向性

1) 海岸漂着物処理推進法の概要

以上を踏まえ、わが国の海ごみ政策のあるべき方向性を検討していく。そうするに当たり、2009年7月15日成立したわが国初の海ごみ専門立法である「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(以下、海岸漂着物処理推進法又は単に推進法)」を見ておかなければならない。

この法律は、海岸の良好な景観と環境を保全することを目的として、海ごみの「円滑な処理」と「発生の抑制」のための施策について、「基本理念」を明示し、「国、地方公共団体、事業者及び国民の責務を明らかにする」ものである(第1条)。実施に当たっての具体的な方針については、別途作成される「基本方針」の中で詳述されることになる。

この法律が対象とする海ごみは、「海岸漂着物」であり、「海岸に漂着したごみその他の

汚物又は不要物」をいい、また「海岸漂着物等」として「海岸漂着物及び海岸に散乱しているごみその他の汚物又は不要物」を指すとされる(第2条)。わが国ではじめて海ごみを定義するものとなるが、この定義に沿えば、将来的に海ごみになりうる河川のごみや、海底に沈積しているごみなどは対象とならないが、この点はどう解釈されるのであろうか。

もっとも、法律は第5条で「海岸漂着物対策は、海岸漂着物が山から川、そして海へとつながる水の流れを通じて海岸に漂着するものであって、その発生の状況が環境の保全に対する国民の意識を反映した一面を有するものであることにかんがみ、海岸漂着物等に関する問題が海岸を有する地域のみならずすべての地域において共通の課題であるとの認識に立って、その解決に向けた国際協力の推進が図られるよう十分配慮されなければならない」としており、わが国で7割を占める河川ごみへの対応も視野には入っているのだらう。



図 4-4 海岸漂着物処理推進法の概要 (環境省資料)

この法律が基本理念として掲げるのは、総合的な海岸の環境の保全及び再生(第3条)、責任の明確化と円滑な処理の推進(第4条)、海岸漂着物等の発生と効果的な抑制(第5条)、海洋環境の保全(第6条)、多様な主体の適切な役割分担と連携の確保(第7条)、国際協力の推進(第8条)である。海ごみ問題を単なるごみ処理の問題としてのみ捉えるのではなく、国際的な広がりを持ち、生態系など環境保全とも密接に関わる問題として捉え、さらにそのための土台作りを行おうとするものであることが伺える。

興味深いことに、本法では「総合的」なる文言が繰り返されている。これは、海ごみの問題が、既存の枠組みでは対応が不十分であり、分野横断的に対応しなければならぬという意識の表れといえるだろう。

その上で、本法は国、地方公共団体、事業者及び国民の責務について定め、それぞれが主体的に関わり、また連携することの必要性を明示している。その行動の指針を定めるのが、国が定める「基本方針」であり(第13条)、後述するように2010年1月25日に方針案が公開されており、パブリックコメントを経て平成21年度内での閣議決定が予定されている。この基本方針を受けて、都道府県の各自治体が、地域計画を策定することとなる(第14条以下)。実際の海ごみ対策は、この地域計画が重要な位置を占めることになるだろう。

その意味で、海ごみ政策が前に進むのは、まだ先のことになるだろう。ただ、なぜか政府は、2009年度の補正予算に基づく地域グリーンニューディール基金を通じて60億円を海ごみ対策費として計上し、鳥取県であれば9,000万円の交付が行われている。地方による対策が先行すること自体に問題はないだろうが、ランドデザインが定まらない中で資金だけが交付されても、総合的な実施が出来るかという点では、疑問無しとはしない。

基本方針をうけて各都道府県が策定することになる地域計画は、実際に海ごみに関する施策を進めていくなかで中心的な役割を担うことになると思われる。そこで扱われる内容は、「海岸漂着物対策を重点的に推進する区域及びその内容」、「関係者の役割分担及び相互協力に関する事項」そして「海岸漂着物対策の実施に当たって配慮すべき事項その他海岸漂着物対策の推進に関し必要な事項」である(第14条)。極めて大雑把な枠しか定めていないが、逆に読めばそれだけ都道府県に裁量の幅が広いことを意味するのであろうか。

重要なのは、これを策定するに当たって、住民、その他利害関係者の意見を反映させ、関係地方公共団体及び海岸管理者等の意見を聞くことが求められ、さらには住民及び民間の団体並びに関係する行政機関及び地方公共団体からなる海岸漂着物対策推進協議会を組織して地域計画の作成や変更に関する協議を行うことが求められることである(第15条)。海ごみの問題については、日本環境行動ネットワーク(JEAN)をはじめとする民間団体やボランティアの知識、経験が豊富であり、これを上手く取り入れることが成功の鍵と言える。ただ、それだけ一層、関係各所の意見を調整して実施に移すのは大変な作業となるだろう。

つぎに、推進法が見せた大きな進展は、海ごみの処理責任者を明示したことである。すなわち「海岸管理者等は、その管理する海岸の土地において、その清潔が保たれるよ

う海岸漂着物等の処理のため必要な措置を講じなければならない」(第17条)として、海岸管理者を海ごみ問題の責任者と位置づけている。海岸管理者等とは、推進法第2条で「海岸法... 第2条第3項の海岸管理者及び他の法令の規定により施設の管理を行う者であってその権原に基づき、又は他の法令の規定に基づいて国又は地方公共団体が所有する公共の用に供されている海岸の土地を管理する者をいう」と定義される。原則として都道府県知事がこれに該当するので、海ごみ問題は都道府県が第一義的な責任を負うと考えて良いであろう。

これにより、上で触れたように、これまではごみ処理は市町村レベル、海岸管理者は県レベルというように責任の所在が明確にされていなかったのに対して、海ごみの処理については都道府県レベルが責任を負うという回答が一応与えられることとなった。これはひとまず前進と言って良いだろう。もちろん、都道府県の要請に基づき、市町村、国もこれを最大限サポートすることが求められている(第17～21条)。

そのほかにも推進法は、国及び地方公共団体に対して様々な役割を与えており、それには定期的な海ごみの発生状況及び原因に関する調査を行うことや(第22条)、民間団体との密接な連携を確保すること(第25条)、海ごみに関する環境教育の推進(第26条)、普及啓発(第27条)などが含まれる。

さらに、推進法は、国に対して、海ごみ対策を推進するために、必要な財政上の措置を講じなければならないことを定めることに成功している。財政的な裏付けを受けたことは、海ごみの処理回収が、単なる題目で終わることがないことを意味する。

最後に、推進法は「海岸漂着物対策推進会議」なる組織を設けることも定めた。第30条は環境省、農林水産省、国土交通省その他の関係行政機関の職員により構成される会議を設け、海ごみ対策の総合的、効果的かつ効率的な推進を図るための連絡調整を担わせ、その下部組織として専門家で構成する海岸漂着物対策専門家会議を置くとしている。

2) 今後の方向性

以上のような推進法であるが、本章冒頭の①で検討した現状に照らせば、いくらかの見るべき進展を示している。まず、海ごみ管理の責任の所在が明らかにされ、また海ごみの処理回収に関する責任を明確に定めた初めての法律となった。さらに、処理回収に関する積極的な義務を定めただけでなく、その費用等の財政措置にも言及し、国がこれを行うことが明記された。ようやく、海ごみ対策が緒に就いたといえることができるだろう。

もっとも、大枠が示されただけであり、具体的な処理回収システムを定めたわけではない。2009年1月25日に公開され、今年度中に閣議決定を受ける予定になっている基本方針(本報告書では基本方針はまだ閣議決定を受けていないので分析対象外とした)においても、具体的な処理回収システムが描かれているわけではない。また現実の処理回収システムは基本方針を受けて策定される地域計画、あるいはその先で形を整えていくことになるだろう。

そこで、今年度の調査研究の結果を踏まえて、今後の展開に向けたいくつかの具体的な処理回収システムの方向性を示しておくことにする。

① 海ごみ買い取り制度

まず最初は、漁業者により引き揚げられた海ごみの買い取り事業である。日本では、瀬戸内海の自治体を中心に類似の制度を実施しているようである。小島・眞(2007)によれば、2000年以降、広島県江田島町において漁業者から瀬戸内海でとれた海底ごみを40リットル入りの袋ひとつあたり500円で買い取っている例があるという。また、1982年から86年までという限られた期間であったが、岡山県の日生漁協が漁船一隻につき3万円の委託金を払って近海の海底ごみの回収を行った例があるという。

さらに中国新聞2009年2月27日付け記事によれば、広島県尾道市は、2008年7月から、市内の三漁協と協力して海ごみの回収を始めている。指定ごみ袋一個あたり100円、運搬一回(12袋)あたり3200円の委託料を漁協に直接支払う仕組みであるという。また、広島を含む瀬戸内海沿岸6県と市町村で構成する「瀬戸内海海ごみ対策検討会」は、平成22年度より、操業中の漁船が引き揚げたごみを市町と漁協が回収・処分する事業に対して、1億5千万円の予算を計上してこれを実施するとのことである。市町の策定する事業計画に沿って漁協にも配分されるという(事業に参加する一漁協につき300万円を上限に算定)。

この事業では、漁業者が借り置き場に集めた海ごみを漁協が市町のごみ処理施設まで運搬し、市町が最終的な処分を引き受けるという制度であり、上で見た韓国の実行、とくに海南(ヘナム)で実施されている制度に近いものと言えるかもしれない。

鳥取環境大学の本年度の調査事業は、こうした先例にも注目しつつ、海ごみ買い取り制度に関するアンケート調査を進めているが、次年度以降はこうした買い取り制度がどこまで効果があり、どのような短所があるのかなどのフィードバック研究を進めていく必要があるであろう。

本年度の研究では、韓国の実行を観察し、どのような効果があり、どのようなデメリットがあるかについて、ある程度明らかになった。したがって、こうした先例をもとに、次年度ではこれを日本海側の地域に応用してみて、回収後の運搬や最終的な処分までの過程においていかなる問題が発生するかなどの調査研究を進めていくことが必要となるだろう。

また同時に、浮き船による集積場による回収制度も同時に進めてみて、両者のメリット・デメリットを検証し、地域ごとに適した方法を編み出していくことができればよいであろう。こうした調査は、産官学の密接な協力と地道な努力が必要となるだろう。

② 流域管理制度

つぎに流域管理制度についてである。繰り返すように海ごみの発生源の7割は河川である。わが国の推進法もこの点について認識しており、海ごみが「山から川、そして海へとつながる水の流れを通じて海岸に漂着するもの」であるとした上で(第5条)、第23条と24条で、海ごみとなる物が河川その他の公共の水域又は海域へ流出し、又は飛散することとならないように必要な措置をとることなどを規定している。しかしながら、そのために具体的な措置を組織的にとりうるかは今後の大きな課題となる。

そこで一つの参考となりうるのが、河川からの海ごみの流入を低減させるための一つの方法として韓国で導入されている、流域管理責任制である。わが国では、既に見たように現行の河川法の下で管理者は多岐にわたり、また海ごみの処理回収について積極的な規定を置いておらず、上流から下流まで一貫した管理が行われていないのが現状である。

ここで、2007年に採択された海洋基本法を振り返ってみよう。同法第25条は「沿岸域の総合的管理」について定めるものである。すなわち、「国は、沿岸の海域の諸問題がその陸域の諸活動等に起因し、沿岸の海域について施策を講ずることのみでは、沿岸の海域の資源、自然環境等がもたらす恵沢を将来にわたり享受できるようにすることが困難であることにかんがみ、自然的社会的条件からみて一体的に施策が講ぜられることが相当と認められる沿岸の海域及び陸域について、その諸活動に対する規制その他の措置が総合的に講ぜられることにより適切に管理されるよう必要な措置を講ずるものとする」としている。

この規定は、沿岸域、推進法の言葉を借りれば「山から川、そして海へとつながる水の流れ」がある場所を一体的に管理することを目的として、既存の管理制度を見直し、連携体制を構築することを目的とするものである。河川ごみの管理にあたって、今一度想起すべき条文である。

国は、こうした沿岸域の総合的管理の文脈において、海ごみという沿岸域の問題について、「一体的に施策が講ぜられることが相当と認められる沿岸の海域及び陸域について、その諸活動に対する規制その他の措置が総合的に講ぜられることにより適切に管理されるよう必要な措置」をとるべきである。そのためにまず最初に着手すべきは、河川管理体制の見直しではないだろうか。もちろん、既存の管理制度を大きく変える必要までは無いかもしれないが、連携をとりやすい状況を作り出すために根本から見直す必要があるだろう。

実は、鳥取県には一つのヒントになりうる枠組みがある。それは、鳥取砂丘を代表とする県内の海岸侵食の管理対策として2005年に策定された「鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン」である。このガイドラインは、鳥取沿岸海岸保全計画を上位計画とするが、それ自体は法的拘束力を持たない任意の文書である。

そこで扱われている内容は、土砂管理のために、海岸・港湾・河川などを管轄する関係各所が分野横断的に協議を行い、措置をとるというものである。ガイドライン以前では、海岸侵食の問題は、港湾なら港湾局、河川なら河川局が管理を行うため、仮に自然公園区域である鳥取砂丘の海岸が侵食して土砂の供給が必要になっても、管轄を超えて港湾や河川からの土砂を自然公園区域に融通させることはできなかった。

このガイドラインは、そうした管轄の壁を越えて土砂の移動を可能とする連携を設けることで、この問題への対応を可能にしたのである。これが法律の改廃によらず実行に移されたことは興味深い。なお、ガイドラインの効果的な実施のために、鳥取県の東部、中部、西部にそれぞれ協議会が設けられ、海岸侵食の問題を協議し、対応をチェックする仕組みも設けられている。

その中で特筆すべきは、2008年に設立された鳥取県西部海岸管理協議会である(いずれ

の協議会も、有識者(大学教授)を会長とし、国・県・市の担当部局員を委員とする。事務局は県河川課が担当している)。その規約には、他の協議会のように土砂管理だけでなく、環境保全と利用促進がその任務に加えられており、土砂管理から出発して、環境・利用という分野横断の関係者の統合に向けた貴重な一步を踏み出している。これは、全国的に見ても先進的事例と呼べるものであり、海洋基本法第 25 条の一つの実施例とみなしうるものである(加々美、2009 年)。

そこで、こうした協議会の協議事項に海ごみ問題を加え、さらに対象となる場所を海岸だけでなく海岸にごみを運ぶ主要河川流域圏全域にまで広げ、上流から下流までの自治体担当部局と、国、県の担当部局、そして推進法の基本理念に沿って市民団体なども加えた協議機関を作り、そこで河川ごみの低減のための事業を決定し、費用を人口などの基準に基づき算定し、分担するという制度ができれば、河川起源の海ごみの管理体制としては相当に効果的なものが出来るのではないだろうか。

③ 国際機関を通じた協力体制の構築

最後に、②とも関連する国際協力体制の一つの方向性について整理しておく。「沿岸域の総合的な管理」は、国際的に見れば、同じ閉鎖海(地中海や日本海など)に面する諸国が地域的に緩やかな連携の下で取り組む例や、地中海のように国際条約(2008 年 1 月 21 日に「地中海における ICZM に関する議定書」が締結されている)を設けて、国際協力体制を構築するものまで存在する。

環日本海という閉鎖海においては、国際条約に基づく管理体制は存在しないが、国連環境計画(UNEP)の主導の下で世界的に進められている地域海計画(Regional Sea Programme)の一環で、地域の諸国による緩やかなネットワークなら存在する。北西太平洋地域海行動計画(NOWPAP)がそれである(NOWPAP は推進法には言及はないが、なぜか基本方針の本文ではなく概要版にのみ言及がある)。現在、環日本海地域の関係各国政府である日本、韓国、中国、ロシアがこれに携わっている。

ここで扱われている項目は、2005 年の第 10 回政府間会合が採択した事業を例にとれば、つぎのようなものが含まれている：

- * 海洋ごみ問題への取り組み
- * 船舶等からの化学物質流出事故への対応
- * 海洋環境状況報告書の刊行
- * 総合沿岸河口域管理に関する取り組み
- * 陸域からの汚染物質への取り組み

ここで扱われるテーマのうち、近年議論が盛んで、取り組みが進められているのが、実は海ごみの問題なのである。2004 年の第 9 回政府間会合(韓国・釜山)では、NOWPAP が海洋ごみの問題に取り組むことに基本的合意し、2005 年の第 10 回政府間会合(日本・富山)で「海洋ごみに関する実施計画(MALITA)」が採択された。これを受けた、MALITA(2006～2007)の主な成果として、以下のものが挙げられる：

- * 各国窓口及び関係機関によるネットワークの構築

- * 既存のデータ及び情報を基に構築された NOWPAP 海洋ごみデータベース
- * 地域の海洋ごみ問題への共通理解の構築及び国家、地域、また世界レベルでの政策や
- * 最善の管理実務を含む海洋ごみに関する情報の共有・交換を目的に 6 回の NOWPAP 海洋ごみワークショップを開催

さらに上記の MALITA の成果を基に「海洋ごみに関する地域行動計画(RAP MALI)」が策定され、2007 年 10 月の第 12 回政府間会合(中国・アモイ)でこれが基本合意され、続く 11 月の RAP MALI 作業部会会合にて各国代表により地域計画の最終ドラフトが作成され、各国の承認により 2008 年から実施予定となっている。

その目的は、関係国関係機関と協力・協働し、海洋ごみ問題に取り組むことにより、北西太平洋域における海洋・沿岸の環境を改善するとともに、地域内における海洋ごみ問題に取り組むための地域メカニズム構築を促進することであるとされる。ここで目標とされるのは、①海洋・沿岸環境での海洋ごみの発生・流入防止、②海洋ごみの量・分布状況の監視、そして③既存の海洋ごみの除去である。

これを受けて、NOWPAP の関係諸国では、自国の沿岸域管理として、海ごみの問題に国際的な連携を意識した取り組みを始めている。たとえば、2008 年には、中国、ロシア、韓国が、4 カ国合同の国際海岸クリーンアップ(ICC)を自国で開催することを表明するなど、意識の高まりが見られるようになってきている。また、本章でも触れた韓国における海ごみの管理体制はこうした文脈に置くことの出来る先進的な取り組みとすることができるだろう。実際、韓国の海ごみ管理計画は、NOWPAP に明示に言及して密接にコミットしている。

こうした中で、日本では富山県が財団法人環日本海環境協力センター(NPEC)を通じて密接にコミットしてきているが、富山県を除く日本海岸の諸自治体は NOWPAP の取り組みについてほとんどコミットしていないのが現状である。国際協力の第一歩として、NOWPAP という将来的な沿岸域管理の国際連携のための土台となる可能性を持つ国際的なプラットフォームにもっと注目すべきであろう。

このように、海ごみ問題における国際協力を考える際に大事なものは、海ごみの発生国を特定することではなく、むしろ関係各国での取り組みなど智恵と工夫を共有して、共存、共栄を目指すことである。そのプラットフォームとして、日本海であれば NOWPAP は非常に貴重な存在であり、日本海側の関係自治体にはこれまで以上のコミットが期待される。

とりわけ日本海は太平洋側とは異なり脆弱な環境を持つ閉鎖海であり、瀬戸内海に比べて自治体間の距離が遠く、外国も関係する。こうした視座のもとで、日本海という「水がめ」を共有する沿岸国諸国が共同して問題に取り組むことが不可欠である。日本海側の海ごみ問題について議論する場合、こうした広い視野から海ごみに関する国際協力の在り方を議論していく必要があるだろう。

3-2. 平成 22 年度の調査

平成 22 年度は、国際的な文脈において、海ごみ問題がどのような位置づけを与えられており、その対処のためにどのような国際協力体制が存在するのかについて検討を行い、もって日本海地域における協力体制のあり方を考える上での参考とした。

(1) 国連の枠組におけるイニシアチブ

最初に、海ごみの問題が、日本海地域のみの特異な問題ではなく、既に国際社会の共通の問題となっていることを踏まえておく必要がある。実際、国連総会は、2005年に決議(A/Res/60/30)を採択し、その「海洋環境・海洋資源・海洋生物多様性と脆弱な海洋生態系の保護」の項目の中で海ごみ問題に言及している。すなわち、海ごみに関連する情報・データが不足していることを注意喚起した上で、産官民で連携してこの問題に取り組むこと(para.65)、海ごみの問題を沿岸域・港湾・海事産業において廃棄物管理を扱う国家戦略に統合させること、経済的インセンティブを附与する施策の発展(例えば港湾における廃物等の受入施設の利用に対してインセンティブを与えるコスト回収制度など)を促進すること、そして諸国が海ごみを共同して防止し回復するためのプログラムを地域的及び小地域的に発展・実施することなどを促している(para.66)。その他、港湾における受入施設整備が世界的に不十分である現状に鑑み、国連の専門機関である国際海事機関(IMO)に対して、関連条約であるMARPOL条約附属書Vの再検討を促している(para.67)。

2008年に採択された国連総会決議(UN/A/Res.63/111)もまた同様の指摘を繰り返しつつ(paras.107, 109, etc.)、さらに国連環境計画(UNEP)の活動にも触れて、海洋汚染の大部分が陸上起因の汚染であることから、UNEPの下で進められている「陸上活動からの海洋環境の保護に関する世界行動計画」(GPA)の実施を、各国の優先事項とするよう要請している(para.111)。

2009年採択の国連決議(UN/A/Res/60/31, 63/112)では、海ごみの発生源の一つである廃棄漁具等(Abandoned and Lost Fishing Gear: ALFG)が、海洋環境や海洋生物資源に及ぼす影響についても注意喚起し、これらの問題に共同して取り組むよう要請している(para.78 etc.)。このように既に国連の場において海ごみ問題が地球規模の具体的な課題として位置づけられている。

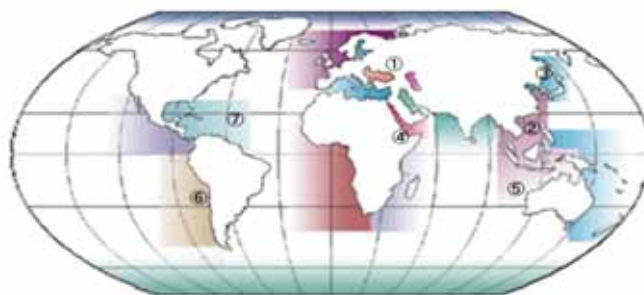
こうした国連のイニシアチブを実施に移すに当たって中心となる国際機関は、上記決議でも触れられたUNEPである(ALFGに関しては国連食糧農業機関(FAO)も担当している)。UNEPでは、主に陸上起因の海洋汚染問題への取組などを行うために1974年に開始した「地域海計画」(Regional Seas Programme)を通じて、海ごみ問題に取り組んできている。この地域海計画は、条約のような法的拘束力を持つものではなく、関係諸国の行動を調整していくための緩やかな枠組であり、いわば各地域における共通の戦略、政策の実施により相乗効果を得るためのプラットフォームである。その下で、様々な地域海ごとに重要な課題を扱う「地域行動計画」が採択され、参加する各国がそれを実施していくという形をとる(地域海によっては、条約の枠組を選択する場合もあるが、多くの地域行動計画は条約形式をとらない)。現在18の地域海計画が存在し、世界140カ国がいずれかの地域海計画に所属している。

わが国は、後述の様に、1994年9月にUNEP地域海行動計画の1つとして発足した「北西太平洋地域における海洋及び沿岸の環境保全・管理・開発のための行動計画(NOWPAP)」の参加国である。NOWPAPは、北西太平洋地域の沿岸諸国がGPAの推進を目指して形成した緩やかなプラットフォームであり、条約形式をとるものではない。94年に関係国の政府間会合が初開催されて以来、定期的に会合が開催されてきており、近年は海ごみ関係の活動を活発化させている。

UNEP地域海計画は、上で見た2005年の国連決議を受けて、12の地域海において、海ごみに関する地域的な活動の組織化と実施に着手した。そうするに当たり、UNEP地域海計画は、各地域海からの要請を受けて、2006年11月に「海ごみに取り組むための地域戦略の発展及び実施のための指針」を採択している。この指針は、地域戦略の発展と実施を、3段階で行う方針を打ち出し

ている。第1段階では地域的な問題状況の評価、次に第2段階では専門家と国家当局による地域的な会合での協議を通じた地域戦略の準備、そして第3段階では地域戦略を作業計画と各地域海計画の法律文書への統合と、地域戦略の実施である。

この過程で UNEP が収集した情報は、報告書 *Marine Litter: A Global Challenge* (2009)(以下、UNEP (2009)とする)に公開されている(本章の記述はこの情報に大きく依拠している)。そこで以下では、これら12の地域海のうち、海ごみに関する地域行動計画を策定し、あるいは策定中である7つの地域海を取り上げて、それぞれの海ごみに関する地域行動計画の概要を整理する。



① 黒海 ② 東アジア海 ③ 北西太平洋 ④ 紅海
⑤ 南アジア海 ⑥ 南東太平洋 ⑦ 広域カリブ海

MAP Courtesy of UNEP <<http://www.unep.org/regionalseas/>> (Modified by the author)

図 4-5 本報告書で扱う地域海計画の対象海域

(2) 国際条約の下での取組

海ごみ問題を直接扱う条約は極めて少ない。世界的な水準では、「船舶による汚染の防止のための国際条約」(本章ではMARPOL条約と表記)の附属書Vが、潜在的な海ごみである「船舶からの廃物による汚染の防止のための規則」を定めている。同第5規則は「合成繊維製のロープ及び漁網、プラスチック製のごみ袋等のすべてのプラスチック類」((2)(a)(i)項)や「他のすべての廃物(紙製品、布、ガラス、金属、瓶、陶磁器、ダンネージ、ライニング及び梱包材料を含む)」の海洋処分を禁ずる(同(ii)項)。その上で、第7規則において、締約国政府に対し、廃物を受け入れるための施設を、港及び係留施設に設けるよう義務づけ(同1項)、ごみの適正な処分を求めている。2009年2月16日現在、139カ国が批准(日韓中露含む)しているが、港湾受入施設の整備は一般に遅れがちであり、同条約実施機関のIMOでは、附属書Vの改訂が検討されている。

その他、地域的な水準では、幾つかの海域の環境保護を目的とする条約において、陸上起因汚染の防止の文脈で海ごみ問題を扱うものが見られる。たとえば、以下でも見る南東太平洋と広域カリブ海では、陸上起因汚染に関する議定書を設けて海ごみを定義し、その防止に取り組んでいる。また UNEP の枠組外でも、海洋環境保護を目的とするヘルシンキ条約(主にバルト海を対象)や OSPAR 条約(主に北海を対象)において、直接海ごみに関する規定を持たないながらも海ごみに関する取組を進めている場合もある(その取組については、3-2-4 参照)。

(3) 海ごみに関する地域行動計画を持つ地域海計画での実行

1) 黒海

黒海では、黒海の海洋環境を包括的に管理するための黒海汚染防止条約(ブカレスト条約)が1992年に採択され、その下で行動計画が策定されている。本条約に基づき、黒海汚染防止委員会(BSC)と常設事務局(PS)が行動計画の実施を担う。BSCには7つの諮問委員会が設けられ、海ごみに関する問題は、「汚染モニタリング・評価諮問委員会」で継続的に議論されてきている。

現在、黒海地域では、海ごみを専門に扱う行動計画は存在しないが、現状と課題について包括的に記述した『黒海地域の海ごみ』と題する報告書(2009年。但し2008年までの議論を反映)が存在し、諮問委員会が「黒海地域における海ごみの管理と軽減のための戦略的行動計画」を検討していることを報告している。以下では、この草案に示される海ごみ対策の概略を整理する(原文は入手できず、草案はUNEP(2009), pp. 49-52の記述を参照した)。なお、その一部は、1996年に策定された「黒海の保護と回復のための戦略的行動計画」を改訂する2009年の計画において反映されている。



- 関係国(6カ国)
- * ブルガリア
 - * グルジア
 - * ルーマニア
 - * ロシア
 - * トルコ
 - * ウクライナ

Map courtesy of
Wikipedia
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Black_Sea_map.png

図 4-6 黒海地域海計画関係国

*** 関係文書***

条約

- 1992年 黒海汚染防止条約(ブカレスト条約)
 黒海沿岸国のブルガリア、グルジア、ルーマニア、ロシア、トルコ、ウクライナ全てが加盟。
- 本条約に基づく議定書
 - (既発効)
 - 陸上起因汚染から黒海の海洋環境を保護するための議定書
 - 緊急事態における石油及び他の有害物質による黒海の汚染の防止協力議定書
 - 投棄による汚染から黒海の海洋環境を保護するための議定書
 - (未発効)
 - 生物多様性及び陸上景観の保存のための議定書(トルコとウクライナのみ批准)

行動計画

- 1996年 黒海の保護と回復のための戦略行動計画(→09年に改訂版採択・以下09年計画)

「黒海地域における海ごみの管理と軽減のための戦略的行動計画」の概要

目的

1) 環境政策、立法、行政手段の整理統合、2) 組織と制度の調整、3) 調査、モニタリング及び評価、4) 海ごみ汚染の防止と削減を目的とする実際的な活動、5) 普及啓発、教育及び情報交換に関して一般的な目的が示されている。

一般原則と手法

本計画を国家戦略等に反映させること、生態系アプローチの適用、本計画を世界的及び欧州での法制度などと密接に調整させること、さらに予防原則、「汚染者負担」原則、グリーン・テクノロジー原則及び統合沿岸域管理を含む根本的環境原則に基づかせることが示されている。

行動

41の行動が提案されている。主なものは以下の通り:

環境政策、立法、行政手段の整理統合

黒海の地域的及び国内的環境政策に廃棄物管理と統合沿岸域管理を含めること、各国家の海ごみ政策の詳細な比較分析を促進すること、ブカレスト条約の議定書に海ごみに関する修正を含めることなど。

組織と制度の調整

BSCとBSC常設事務局、BSC諮問委員会で作業計画、運営実行に関する定期的な監督と特別な議論を導入すること、政府及び非政府組織が有する運営能力を目録化し評価すること、自治体間協力の確保、適切な財政措置の提供など。

調査、モニタリング及び評価

上部水域、海底、海岸における海ごみの分布、蓄積、海面移動に関する空間的・時間的パターンの研究、海ごみ発生源の地図化、廃棄漁具によるゴーストフィッシング(注:人の手を離れた漁具が海中を漂い、意図しない漁獲を続けること)、海ごみが黒海海洋環境に及ぼす影響の研究、海ごみのモニタリングと評価を行うための共通手法、統一化された基準、指針及び報告書式の発展、モニタリング結果の定期的な評価と分析の実施、データベースの構築など。

海ごみ汚染の防止と削減を目的とする実際的な活動

陸上起因の海ごみの防止削減のためのインフラの改善、船舶が収集するごみについての港湾受入施設の開発、再利用可能梱包容器や分解性素材の開発と導入を目的とする活動の促進、海ごみ収集と加工技術などの技術的な規範の地域的な統一、河川が運ぶごみが海に届くことを防止するための措置の策定など。

普及啓発、教育及び情報交換

「責任ある行動」を生み出すために地域的・国内的な教育普及啓発を組織化すること、海岸清掃キャンペーンに人々をボランティアで参加させること、海運、観光、産業、プラスチック製造業、漁業、廃棄物管理者、自治体、地域、NGOなど利害関係者の取り込み、専門的なセクター別指針の準備、採択及び実施、研修過程の組織、海ごみ関係の定期的情報交換のプラットフォームとしてBSC隔年科学会議の利用、ハンドブック、マニュアルの作成など。

実施枠組

BSCと常設事務局が地域的関連活動を調整、本計画策定迄は1996年計画の諸規定に沿って活動すること、本計画の特定する優先的活動は2009年改訂の管理目標に反映させる。

* 実際、09年計画には上記海ごみ関連記述が、短期的・中期的目標の中に反映されている。

(09年計画 para. 3.3 リスト(19)、Annex 3 リスト(18)(19)、(62)参照)

2) 東アジア



関係国(10カ国)

- * オーストラリア
- * カンボジア
- * 中国
- * インドネシア
- * マレーシア
- * フィリピン
- * 韓国
- * シンガポール
- * タイ
- * ベトナム

Map courtesy of www.cia.gov

<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/maps/region/fmap_southeast_asia.html>

図 4-7 東アジア地域海計画関係国

東シナ海から南へオーストラリア北西岸までを対象とする東アジア地域海では、条約に基づく特別な法的枠組はないが、関係国10カ国(当初は5カ国)が、政治文書として1981年に「東アジア地域の海洋及び沿岸区域の保護と持続可能な開発のための行動計画」を採択し、さらに94年にはこれを改訂して、海洋環境保護に関わる共通の協力的な取組を進めてきている。そこで主に扱われる項目は、海洋環境保護、沿岸の汚染の規制、マングローブ、藻場及びサンゴ礁の保全及び廃棄物管理に関する人間の活動の影響の評価等である。同行動計画の運営は、上記10カ国が関係する調整機関である(が、条約ベースではない)東アジア海調整機関(Coordinating Body on the Seas of East Asia: COBSEA)が担当しており、その事務局は諸政府、NGO、国連及び援助機関そして地域海洋環境に関わる個人などの活動を調整することについて事実上の責任を有している。こうした中で、後述の北西太平洋地域海行動計画(NOWPAP)との連携も深めている。

COBSEAでは、2007年5月に第1回海ごみに関するワークショップを開催してこの問題への取組を進めている。そして2008年1月の第19回会合では、海ごみ問題に関する地域行動計

画(COBSEARAP-MALI)を採択しているため、以下ではその概要を示す。

*** 関係文書 ***

条約 なし

行動計画

- 1981年「東アジア地域の海洋と沿岸域の保護と開発のための行動計画」
- 1994年「東アジア地域の海洋及び沿岸域の保護と持続可能な開発のための行動計画」
- 2008年「海ごみに関する地域行動計画」(COBSEARAP-MALI)

「COBSEA 海ごみに関する地域行動計画」の概要

目的

地域的な協力と連携を通じて、海ごみ問題を扱うことで東アジア海の海洋及び沿岸環境の質を改善することを目的とする。実施制度として、国ごとの窓口(focal points)と専門家からなる地域作業グループを設け、これが COBSEA の政府間会合(IGM)に助言し、RAP-MALI 実施を指導する。

行動

行動1. 陸上起因の海ごみの防止と削減

UNEP の GPA と密接に連携し、法律的・経済的措置の促進、3R の廃棄物管理、統合的な廃棄物管理(IWM)の促進、都市部の流域圏における雨水管理システム(SQID)の利用をはじめ工学的及び非工学的なアプローチの利用に関する情報共有などの促進。地域的なワークショップや訓練過程を通じた能力醸成の模索、豪州の'Tidy Towns'プログラムのようなモデルを用いて IWM を持つ自治体に表彰インセンティブ(award-based incentives)を導入、発展。

行動2. 海洋起因の海ごみの防止と削減

IMO や APEC の輸送・海洋資源保存作業部会その他の国際機関と密接に連携して作業し、MARPOL 附属書 V への加入の促進、豪州やニュージーランドで実施しているような港湾受入施設の地域ディレクトリの公表等、地域的レビューの実施を検討。本地域の多くの国で導入されている利用者負担ベースの港湾受入施設利用料を、一律徴収制度(General Fee)にすることの模索。地域的なワークショップや訓練過程を通じた能力醸成を模索する。

行動3. 廃棄漁具等ALDFGの防止と削減

FAO やアジア太平洋漁業委員会(APFIC)等の機関と密接に連携すること。ALDFG に関する FAO の行動綱領の遵守、全ての漁具を特定し、標識を貼付することを求める国内立法の発展を支援し促進する。国内漁船が利用する漁具(特に漁網)の国内登録の促進、韓国で成功裡に実施されている廃棄漁具の買い戻し制度の発展を促進し支援する。

行動4. 海ごみの影響の緩和

国際海岸クリーンアップ(ICC)や清掃活動に関心のあるプラスチックや梱包材業界と密接に連携して作業を行う。観光業や港湾当局などが定期的に清掃を行うよう促進し、支援する。

行動5. 海ごみに関する普及啓発

清掃関連のICCやPADIプロジェクト等、プラスチックや梱包材業界と密接に連携して普及啓発を促進する。適当な場合には、関連業界等とCOBSEAとの共同資金提供やプロジェクト共同実施を促進する。マスメディア等最も効果的な方法を通じて、政府、業界、共同体等への普及啓

発のための地域コミュニケーション戦略を発展し実施する。また、漁業、海運、港湾施設などに対象を絞った普及啓発キャンペーンを発展し実施する。

行動6. 海ごみのモニタリングと評価

優先順位の高い海ごみ発生源の特定は地域における真の問題の決定、対象を絞った管理行動、管理効果等の決定に必要であり、そのため UNEP やユネスコ IOC 等と密接に連携して作業する。UNEP や IOC が発展させる標準化手法を用い、定式的、組織的、国内的に調整された海ごみ調査・モニタリングプログラムの発展と実施を関係国に促進し支援する。COBSEA の IGM で検討中の地域的・海ごみ情報システムに当該結果を年次報告するよう促進することを検討する。NOWPAP(後述)のデータ・情報ネットワーク活動センター(DINRAC)が管理する海ごみデータベースの様な中央地域情報システムの設置の検討。

資金と持続可能性

実施資金は COBSEA 信託基金、関係国、援助機関、民間業界、NGO 等より。

3) 北西太平洋



- 関係国(4カ国)
- * 日本
 - * 韓国
 - * 中国
 - * ロシア

Map courtesy of www.cia.gov

<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/maps/maptemplate_ja.html>

図 4-8 北西太平洋地域海計画関係国

日本海を中心とする海域(厳密には東経 121 度-143 度、北緯 33 度-52 度の間の海域)を対象とし、1994年に UNEP の地域海行動計画の一つとして北西太平洋地域海行動計画(NOWPAP)が採択され、日韓中露 4 カ国がこれに参加し、主に陸域起因汚染の防止に関する海洋環境保護の共通の取組を進めている。NOWPAP は条約の枠組ではないが、定期的に政府間会合(IGM)を開催し、各国が行動計画を実施するための調整機関として地域調整部(RCU)を日本と韓国に設置し、さらに各参加国に地域活動センター(RAC)を設けている。中国には「データ情報ネットワークに関する地域活動センター(DINRAC)」、ロシアには「汚染モニタリングに関する地域活動センター(POMRAC)」、韓国には「海洋環境緊急時準備・対応に関する地域活動センター(MERRAC)」、そして日本には「特殊モニタリング・沿岸環境評価に関する地域活動センター(CEARAC)」が設置されている。なお CEARAC は海ごみ(特に海岸ベース。MERRAC は海底

ベース)も担当しており、富山県にある財団法人環日本海環境協力センターが業務を担っている。

海ごみに関しては、2005年のIGMで「海ごみに関する実施計画(MALITA)」が採択され、関連プロジェクトに着手し、「NOWPAP 海ごみデータベース」の構築や、海ごみに関する法的・行政的側面の地域的な概要の整理、海ごみに関するモニタリングの指針及びセクター別の海ごみ問題に対する指針の採択、パンフレットの刊行などが行われた。これら成果は各 RAC のウェブサイトで公表されている。こうした行動を引き継ぐ形で、2007年に「海ごみに関する地域行動計画(NOWPAP RAP MALI)」が討議され、参加国の承認を受けて2008年から実施に移されている。

なお、このように他海域に引けをとらない取組がNOWPAPで始まっているが、残念ながらその情報の多くは英文であり、わが国におけるNOWPAPの活動の認知度は必ずしも高くはない。有意義な議論や優良実行等が記される資料を邦語で広く普及させることは今後の課題であろう。

以下では、NOWPAP RAP MALIの概要を示す。

* 関係文書 *

条約 なし

行動計画

- 2008年「NOWPAP 海ごみに関する地域行動計画(NOWPAP RAP MALI)」

「NOWPAP 海ごみに関する地域行動計画」の概要

目的

主に海ごみ発生流入防止、海ごみの量と分布のモニタリング、既存の海ごみ除去が目的。

RAPMALIの実施

国内的・地域的活動の統合が不可欠であるため、RCUが実施のマネジメントに責任を負う。

構成要素 1. 海洋・沿岸環境での海ごみの発生・流入防止

行動 1.1 法的行政的手段

固形廃棄物管理関連立法への海ごみの組み込み、統合的沿岸域・河川流域圏管理に関する国内計画の発展、政府当局の責任所在の明確化、海ごみの量の防止と削減に関する国内制度の改善、包括的な国家的管理計画の発展、市場ベースの経済的手法の適用、能力醸成。

行動 1.2 賢明な海ごみ管理

陸上起因ごみ: 発生源削減、管理施設向上、経済的手法導入(プラ袋の課税、飲料容器デポジット制、表彰インセンティブ制、違法処理の罰金等)、海岸等での廃棄場設置回避の計画等。
海洋起因ごみ: 港湾/マリーナ等のごみ取扱の行政規制の準備と周知、漁業者のごみ回収インセンティブ制、港湾受入施設の一斉徴収制、同収入の回収費用への充当、廃棄漁具削減等。

行動 1.3 情報、教育、アウトリーチと国民意識

様々な対象(船主、乗務員、漁業者等)の教育訓練プログラム発展、一般市民、自治体当局等の周知、教育及び取込みのための包括的な自発的海岸清掃の組織と調整、年次 ICC の支援。

行動 1.4 市民社会との協力

市民社会との海ごみ発生削減のための連携、自発的協定の発展、政策決定過程に民間、NGO、科学者等を取り込むこと、ワークショップやキャンペーン開催、普及啓発への財政支援。

行動 1.5 研究活動

防止技術(バリア等)の開発、環境に優しい技術の調査・生産支援、経済手法の発展調査。

構成要素 2. 海ごみの量・分布状況の監視

行動 2.1 NOWPAP ガイドラインによる海ごみのモニタリング

NOWPAP 地域管理モニタリングプログラムに統合させる国内海ごみモニタリングプログラム発展

行動 2.2 海ごみデータベースの維持管理

新たな海ごみデータ及び他の関連情報と定期的評価を既存のデータベースに含めていくこと。

行動 2.3 国家モニタリングプログラムのデータ集積

各国は、国内モニタリング活動(日本なら JEAN、NPEC ほか)からのデータ収集に責任を負う。

行動 2.4 海ごみの量・分布における現状と傾向に関する定期的評価

RCU は海ごみの量と分布の定期的評価を準備する。ICC の成果などもその評価の参考とする。

行動 2.5 海ごみ関連研究成果の収集

海ごみの影響等様々な情報と分析結果の収集を行い、DINRAC ウェブサイトを通じて公表。

構成要素 3. 既存の海ごみの除去と処理

行動 3.1 海岸クリーンアップキャンペーン

ICC 促進、年次データの DINRAC への提出、既存の地域ネットワークの強化、周知への利用。

行動 3.2 既存海ごみの除去

定期的除去作業に責任を負う民間業者、NGO の指定、除去への市民参加の支援、周知。

行動 3.3 海ごみに関する研究活動

廃棄物処理装置、発泡スチロール再利用等の技術生産方法の調査研究、各国の協力促進。

4) 紅海及びアデン湾

紅海とアデン湾を対象とするこの地域では、1982 年に紅海及びアデン湾の環境の保存のための地域条約(ジェッダ条約)がジブチ、エジプト、ヨルダン、サウジアラビア、ソマリア、スーダン及びイエメンの 7 カ国の間で締結され、海洋環境の保護に関する取組を進めている。1995 年には環境保全のための地域的機関として「紅海及びアデン湾環境プログラム(PERSGA)」を形成するカイロ宣言が採択され、以後 PERSGA が様々なプログラムの実施機関となっている。

海ごみに関しては、2007 年に「PERSGA 地域における持続可能な海ごみ管理のための地域行動計画」を採択している(但し原文を確認できなかったので UNEP (2009), pp.142-6 を参照した)。この地域行動計画の実施に当たって調整役を担うのが PERSGA であり、国家政府と国際機関と連携しつつ、国内、地域の作業グループ、政府各部署、NGO そして他の利害関係者のネットワークが形成されている。もともと、この地域計画に基づいた各国の行動計画は依然として未発達のようなのである。以下では、この地域行動計画の概要を見る。



- 関係国(7カ国)
- * ジブチ
 - * エジプト
 - * ヨルダン
 - * サウジアラビア
 - * ソマリア
 - * スーダン
 - * イエメン

Map courtesy of www.cia.gov
 <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/maps/refmap_middle_east.html>

図 4-9 紅海及びアデン湾地域海計画関係国

*** 関係文書 ***

条約

- 1982 年 紅海及びアデン湾の環境の保存のための地域条約(ジェッダ条約)
- 1982 年 紅海及びアデン湾の環境及び沿岸域における環境保存のための行動計画
- 1982 年 緊急時の石油及び他の有害物質による汚染対処のための地域協力に関する議定書
- 2005 年 紅海及びアデン湾の生物多様性及び海洋保護区のネットワーク構築に関する議定書
- 2005 年 紅海及びアデン湾における陸上活動からの環境保護に関する議定書

行動計画ほか

- 2007 年 PERSGA 地域における持続可能な海ごみ管理のための地域行動計画
 - 1995 年 紅海及びアデン湾の環境保全のための地域的機関(PERSGA)形成に関するカイロ宣言
- 「PERSGA 地域における持続可能な海ごみ管理のための地域行動計画」の概要**

概要

本地域行動計画は、a)周知及び教育、b)法的及び制度的枠組、c)調査及びモニタリングからなる。優先行動として、海ごみの状態と影響及び地域での問題への対応が焦点とされている。

海ごみ問題に関する制度的能力には各関係国で明白な差があるので、国内行動計画(NAP)の発展が求められる。NAP で扱われるべきは、(a)各国のニーズに沿う特別な優先的行動の緊急性の水準の指定、(b)各国での優先順位の高い行動を達成するための活動の量と幅に応じた現実的な財政、(c)各国の財政と能力に応じた段階的な実施アプローチの発展、(d)国家レベルでの計画の結果と影響を時間的枠組と履行の指標で表示すること、(e)NAP を沿岸と海洋環境のための国家戦略に統合させること、そして(f)国内の利害関係者とその役割の指定である。

周知及び教育

地域の沿岸共同体を含む広範な利害関係者を取り込みつつ、1)海ごみが沿岸海洋環境に及ぼす影響の普及向上、2)沿岸海洋環境の清掃、3)利害関係者の教育を目的とする。

16 の優先的行動が掲げられており、たとえば英・仏・アラビア語での普及素材作成・頒布、地域の普及を図る研究会・セミナー開催、メディア等の利用、ICC と協力した地域的な清掃キャンペーンプログラムの発展、船主・乗務員・港湾利用者・漁業者・行政担当者等の教育・訓練、国際観光業者と協働した MARPOL 条約及び同附属書 V などの重要性に関する教育等である。

法的及び制度的枠組

投棄禁止と政府の海ごみ管理能力の強化を目的として、7 つの目的を掲げている(沿岸環境へのごみ汚染とその影響の規制、PERSGA イニシアチブの枠内での活動調整、情報共有と経験の交換、海ごみ管理能力の醸成、官民協力体制の構築、海ごみに関する国家行動計画の発展)。

この下で、37 の優先行動が列挙される。たとえば、地域の規制制度の採択、船舶からの廃棄物と港湾からの廃棄物管理計画の導入と執行促進、海ごみを管理し規制する国家機関の指定、各加盟国の海ごみ活動に関する情報とデータの PERSGA データベースへの導入、PERSGA のウェブサイトの中に地域クリアリングハウスを設置することなどである。

調査及びモニタリング

海ごみの影響と管理という観点から、地域における沿岸海ごみの状況把握を目的に、6 つの目的を定めている(海ごみの優先的発生源と種類の評価、沿岸海洋環境に及ぼすごみの影響の理解、人間の健康に及ぼす効果の調査、地域における海ごみの社会経済的影響の評価、地域の海洋環境におけるごみの蓄積に関するモニタリング、沿岸海洋環境へのごみの投棄を削減するための緩和及び保護措置の調査)。

この下で、29 の行動が列挙される。たとえば、海岸と海洋における海ごみ蓄積の種類、発生源と程度を調査するための地域的・国内的モニタリングプログラムの発展、海ごみの問題に最も関係する製造物の特徴を明らかにするために地域全体で都市からの流入とごみの「集中地点」におけるごみの研究、廃棄漁具等の影響の調査、各国での海ごみ地域調査グループの設置、海ごみの蓄積が人間の健康に及ぼす影響に関する地域的研究の実施、海ごみの社会経済的影響に関する地域研究の実施、船舶の修理コスト・曳き船料、ゴーストフィッシング、海岸清掃に伴う自治体当局等のコスト・観光業での損失・リサイクルプログラム実施の利益分析、海岸の審美的価値の損失、1 又は 2 以上の加盟国におけるごみリサイクルの費用対効果分析などである。

統合及び財政

資金調達のため政府資金の他、国際機関、民間、寄付、罰金の流用等が含まれるべきである。

(5) 南アジア

南アジア海地域海計画の対象範囲は、バングラデシュ、モルジブ、パキスタン、スリランカ及びインドが面する、主にインド洋北部の海域であり、同海域の海洋環境の保護及び管理を目的として、1995 年に南アジア海行動計画(SASAP)が採択されている。この行動計画を実施するため、1982 年に設立されていた南アジア共同環境計画(SACEP)(加盟国は、沿岸部のバングラデシュ、インド、モルジブ、パキスタン、スリランカに加え、内陸国ではあるが陸上起因汚染との関係でアフガニスタン、ブータン及びネパールが加わっている)が事務局として行動している。

UNEP と SACEP は「南アジア海における海ごみに関する地域行動の発展のための合意覚書」を 2005 年に締結し、取組を進めている。そこで提示される 5 つの行動は: A) 各国家からの報告に基づく南アジア海地域の海ごみに関するレビュー文書の作成(既存の制度枠組、海ごみに関

するデータや情報、法的行政的措置・プログラム等、海ごみ管理における過不足の特定・改善と挑戦の勧告)、B) 他の地域における成功例を参考にした海ごみの量、構成、分布、傾向を評価するために適当な方法の発展を含む国内的及び地域的管理及び評価プログラムの提案の発展、C) 「南アジア海のごみに関する地域活動」をまとめるために上記 A) と B) の成果を議論し、地域的な状況を評価するための政府当局と専門家による地域会合の組織、D) ICC の枠組における「地域的な海岸清掃の日」に、南アジア海諸国の参加を組織すること、E) 戦略的アプローチ、作業プログラム、潜在的な地域的及び国際的な協力者、運営中の活動のリストそして推奨される資金源のリストを含む、「南アジア海のごみに関する地域活動」の作成、である。

これを受けて南アジア海のごみに関する「レビュー」と「枠組」の草案が2007年に作成され、SACEP 加盟各国の専門家によるタスクフォースが海ごみ地域行動計画を作成中である(原文は入手できず、UNEP (2009), p.156-60 を参照)。以下ではこの地域行動計画案の概要を見ていく。



- 関係国(8カ国)
- * アフガニスタン
 - * バングラデシュ
 - * ブータン
 - * インド
 - * モルジブ
 - * ネパール
 - * パキスタン
 - * スリランカ

Map courtesy of www.cia.gov

<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/maps/maptemplate_in.html>

図 4-10 南アジア地域海計画関係国

*** 関係文書 ***

条約 なし

行動計画ほか

- 1995 年 南アジア海行動計画(SASAP)
- 2005 年 南アジア海における海ごみに関する地域行動の発展のための合意覚書

「南アジア海のごみ管理のための行動計画」の概要

監視／データ収集及び調査

南アジア海(SAS)地域 5 カ国の海ごみ問題への理解増進を支えるため、国家海ごみモニタリングプログラム実施の発展が必要である。以下の活動が提案される:ごみの種類、量、発生源に関する既存のデータ整理、問題の範囲を決定するための包括的な評価の実施、漁具を含む漂着ごみ・海底ごみ発生源と種類、分布の評価のための代替技術発展の調査と開発活動の実施。

教育及び普及啓発

情報、教育及び普及活動は、一般的に海ごみ防止、削減及び除去の戦略に不可欠な構成要素である。このプログラムの究極的な目的は、汚染者(対象グループ)の態度に変化をもたらすことである。以下の活動が提案される:包括的な教育と普及プログラム、海ごみ防止のためのコミュニティベースの教育の発展と実施、重要なグループと利害関係者への専門的な海ごみ防止普及プログラムの開発と実施、ICC の地域的なキャンペーンの発展、普及プログラムに文化的な問題を取り込むこと、海ごみ問題を教育課程や教材に取り込むこと、優良実行例や教訓を地域及び国家レベルで集積し、UNEP-SACEP で伝達すること。

利害関係者の参画

NGO と政府の協働を強化する。そのため、海ごみ管理計画モデルの発展・実施、SAS 海ごみ地域作業グループと国家モニタリング委員会の設置と活動の調整・助言、取締担当官等の訓練、陸上・船舶起因廃棄物管理のあらゆる利害関係者を取り込む国内的・地域的メカニズムの促進。

経済影響分析

海ごみの経済的影響に関する調査は、観光及び沿岸管理の関心に基づく管理と教育の努力を支援するために十分な資源の必要性を正当化することを助ける。関係国の民間セクターを含む政府及び非政府機関による海ごみの影響評価が必要である。そのため海ごみの影響を受けた漁業や海運、生息地の損失等に伴うコストの定量化のための経済的環境的分析の実施、廃棄漁具による魚や海産物の損失を定量化する。

政策、制度及び法的枠組

現在 SAS 諸国のいずれも、海ごみ管理に責任を負う特別な機関・部局が存在せず、海ごみを専門に扱う立法を持つ国もない。これが地域全体の海ごみ管理の非実効性に繋がっている。海ごみ管理をより効果的にするためには、責任の所在と当局を明確にする必要がある。そのため、以下の提案が行われる:既存の立法、諸規制、執行の実行の評価、各国における「海ごみ法」のような管理専門立法の制定、自治体等との調整・協働の下で政府が出資する「ごみ・パトロール」の設立及び/又は向上、MARPOL 条約附属書 V の批准促進。

財政メカニズム

SAS 諸国はいずれも途上国であり、資源は不足しており、海ごみ管理の実施には複数の資金源を必要とする。そのため、NGO 及び共同体の機関による持続可能な活動を確保するための連携促進、沿岸・海ごみの適切な処理のための経済的インセンティブの発展促進が必要である。

統合的な海ごみ管理プログラム

SAS 諸国における発展と実施のため、日韓中露に存在する同様のイニシアチブである「統合的な海ごみ管理プログラム(IMDM)」が提案される。その目的は、沿岸及び海底の海ごみ調査の実施、技術開発の支援、管理手法の発展、能力醸成、地域的国内的レベルでの普及キャンペーン、行政的・制度的及び法的メカニズムの再構成、そして長期的な監視を通じた海ごみの防止と規制である。インドとスリランカでは IMDM の作業計画が準備されている。

(6) 南東太平洋

南東太平洋地域海は、パナマから南にコロンビア、エクアドル及びチリが面する南米大陸西岸の海域である。1981 年に南東太平洋行動計画と南東太平洋の海洋環境及び沿岸域の保護のための条約が採択されている(リマ条約、1986 年発効)。同条約には南東太平洋陸上起因汚

染保護議定書(以下、議定書)をはじめ複数の議定書も採択されており、海洋環境保護に関する地域的取組は活発である。実施機関は南東太平洋常設委員会(CPPS)であり、関係各国、UNEP、幾らかの機関、プログラム及び条約事務局等と連携する。2006年、CPPSとUNEPはこの地域の諸国における「海ごみ管理に関する活動を発展させるための合意覚書」に署名している。また、議定書の枠組の中で、海ごみに関する活動を調整していくため、2007年に「南東太平洋における海ごみの統合的な管理のための地域計画」が第14回締約国会合で承認されている。この文書は *Marine Litter in the Southeast Pacific Region: a review of the problem* に所収、刊行されている。

議定書の附属書Iでは「漂流、滞留又は沈殿しうる難分解性の合成素材で海の正当な利用の障害となり得るもの」が扱われている。これは海ごみを指すものと理解されており、加盟各国は海ごみ管理を条約上の義務として負うという珍しい制度ができていく(このことは、以下で見る地域行動計画が、他の海域に比べてやや充実した内容になっていることと無関係ではないだろう)。加盟国が負う義務としては、難分解性素材の利用削減と再利用を含む海ごみに関する国内規制の導入、地域規模での海ごみ関連政策の調和の努力(以上、第3条)、難分解性残渣の排出を扱う国内措置の適用、それらの素材の生産と利用制度の漸進的な変革(第4条)、諸国間協力(第7条)、個別に又は協力して陸上汚染源を監視すること(第8条)等が定められる。もともと同地域の関係諸国には海ごみを専門に扱う国内立法等が依然存在せず、附属書の国内法化が課題となっている。以下では、2007年の地域計画の概要を見ていく。



関係国(5カ国)

- * パナマ
- * コロンビア
- * エクアドル
- * ペルー
- * チリ

Map courtesy of www.cia.gov

<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/maps/refmap_south_america.html>

図 4-11 南東太平洋地域海計画関係国

* 関係文書 *

条約

- 1981年 南東太平洋の海洋環境及び沿岸域の保護のための条約(リマ条約)
- 1983年 南東太平洋陸上起因汚染保護議定書ほか

行動計画ほか

- 1981年 南東太平洋行動計画
- 2001年 海ごみ管理に関する活動を発展させるための合意覚書

- 2007 年 南東太平洋における海ごみの統合的な管理のための地域計画

「南東太平洋における海ごみの統合的な管理のための地域計画」の概要

1. 一般的な目的

本計画は 8 年計画で、一般的な目的は南東太平洋の陸上・海洋起因の難分解性固形廃棄物の排出削減。以下は目的の詳細で、国内活動への勧告と地域的活動への勧告からなる。

1.1. 特別目的 1.(ごみ収集制度対象範囲増加、難分解性素材の放出防止と適切処理確保)

国内) 収集・処分制度調査の優先事項化、海ごみ管理計画策定、海ごみの量・構成記録と情報共有制度確立、特に沿岸自治体の管理指標確立、違法廃棄の規制と違反者制裁強化
地域) 教育・普及努力を通じた理解促進、沿岸域における統合的な管理に関する経験共有促進、固形廃棄物統合的な管理の実践的ガイド準備、沿岸自治体への議定書理解促進等。

1.2. 特別目的 2.(船舶起因の難分解性ごみの排出の撲滅)

国内) MARPOL 条約附属書 V 採択・実施、船舶起因ごみ処分禁止規制採択、船舶起因ごみ排出回避規制・モニタリング制度確立、海上排出回避のため利害関係者行動規範採択。
地域) 海で活動するセクターによる海ごみ問題と影響の理解促進、船舶起因ごみ排出規制管理に関する経験共有、小型船舶上の固形廃棄物取扱指針作成。

1.3. 特別目的 3.(海岸での漁具の廃棄削減)

国内) 廃棄漁具等処分促進計画実施、漁具の海上投棄罰則化促進の研究、漁具所有者特定制度実施の研究。
地域) 廃棄漁具等の問題と影響、コストの理解支援促進。

1.4. 特別目的 4.(海ごみの発生、分布状況、蓄積及び影響の確認)

国内) 関連国連決議に含まれる関連勧告の分析、海ごみ発生に関する情報収集制度確立、海ごみを全国的な調査課題に取り込み、大学・研究機関等に海ごみの移動、素材別の蓄積場所・沈殿率の特定等の調査の促進、海ごみによる悪影響の定量化・コスト調査の促進。
地域) 海ごみの概念と定義の標準化、情報収集の共通手法促進、悪影響コスト評価、海ごみに関する諸側面調査の地域的協力、意思決定用の情報作成の調査事業支援の資金調達。

1.5. 特別目的 5.(海ごみ問題の優先事項としての認識)

国内) 普及啓発、責任当局が活動と海ごみ問題の関係を認識するための活動等の発展、普及啓発及び組織的データ作成のための ICC への公的支援等、海ごみ問題を閣僚級に提示。
地域) 閣僚・大統領宣言に海ごみ問題掲載、CPPS の組織する会合で問題提起、学校教材含む普及素材作成、CPPS ウェブサイトで海ごみサイト構築、「地域清掃の日」制度化検討提議。

1.6. 特別目的 6.(やがて海ごみになり得る使い捨て容器、難分解性素材の梱包の利用削減)

国内) 難分解性素材容器・梱包物の利用抑制と産業廃棄物削減に関する沿岸自治体の規制支援、難分解性素材の削減、再利用のインセンティブ付与、リサイクル関連企業の促進。
地域) 使い捨て容器等の削減に関する地域的・国際的経験共有、難分解性廃棄物削減等に関する地域的政治的宣言(閣僚・大統領級)の実施、責任ある消費促進の教育用素材作成。

1.7. 特別目的 7.(海ごみに関する地域政策の確立)

国内) 国内規制等の遵守評価・強化のための適当な行動、海ごみ地域政策の議論と提案。
地域) 利害関係者を組織する会合開催、議定書遵守程度分析の研究会招集、附属書 I の一部として海ごみ問題の分析を確保するための通常隔年会期の組織。

2. 日程管理表

本計画では上記特別目的 1-7 につき 8 年間の実施日程をマトリックスで表示、整理している。

3. 資金調達オプション

4 年毎に資金調達の見通しを立て、普及啓発を通じて幅広く様々な出資者・資金源を確保。

(7) 広域カリブ海



Map courtesy of

www.cia.gov

<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/maps/refmap_central_america>

関係国(28 カ国) *アンチグア・バーブーダ *バハマ *バルバドス *ベリーズ *コロンビア *コスタリカ *キューバ *ドミニカ *ドミニカ共和国 *グレナダ *グアテマラ *ガイアナ *ハイチ *ホンジュラス *ジャマイカ *メキシコ *ニカラグア *パナマ *セントクリストファー・ネイビス *セントルシア *セントビンセント・グレナディーン諸島 *スリナム *トリニダード・トバゴ *米国 *ベネズエラ *仏カリブ海領土 *蘭カリブ海領土 *英カリブ海領土

図 4-12 広域カリブ海地域海計画関係国

広域カリブ海(WCR)は、カリブ海諸国の沿岸とメキシコ湾並びに大西洋の一部を対象とし、28 カ国が関係する。この地域では、1981 年に「カリブ海環境計画のための行動計画」(UNEP-CEP)の採択後、1983 年に「WCR の海洋環境の保護及び開発のための条約」(カルタヘナ条約。1986 年発効)が採択された。1986 年に設置されたカリブ海地域調整ユニット(CAR/RCU)がこれらの実施事務局となる(CAR/RCU のウェブサイトは、本報告書で検討した地域海計画の中で最も充実している)。カルタヘナ条約には、3 つの議定書(油濁・特別保護区・陸上起因汚染)が伴う。

海ごみの問題はこの地域で最も顕著な問題の一つとして認識されており、UNEP 地域海計画の支援を受けて、陸上起因汚染に関する議定書(以下、議定書)の下で CAR/RCU が中心となって行動がとられてきている。南東太平洋で見た陸上起因汚染の議定書と同様、カリブ海の議定書においても、附属書 I で「漂流し、滞留し又は海底に沈殿して海洋生物に影響を及ぼし海洋の利用を阻害するごみを含む難分解性の合成素材及びその他の素材」(すなわち海ごみ)を主たる汚染の関心と位置づけ(C.1.(m))、条約区域での汚染の防止、削減及び規制を加盟国の義務としている(議定書第 4 条 2 項)。なお 2008 年には「広域カリブ海のごみの持続可能な管理に関する地域行動計画(RAP-MALI)」が採択されている(報告書 *Marine Litter in the Wider Caribbean: A Regional Overview* 所収)。以下ではこの地域行動計画の概要を見ていく。

* 関係文書*

条約

- 1983年 WCRの海洋環境の保護及び開発のための条約(カルタヘナ条約)
- 1999年 陸上起因汚染に関する議定書(2010年8月13日発効/16カ国が批准)ほか

行動計画ほか

- 2008年 広域カリブ海のごみの持続可能な管理に関する地域行動計画(RAP-MALI)

「広域カリブ海のごみの持続可能な管理に関する地域行動計画」の概要

下記5項目の下で、問題点を整理した上で、項目毎に行動の細目を勧告する形式をとっている。

1 立法、政策及び執行

- ・陸上、海域で多くの立法があるが、執行と遵守は保障されていないこと等が問題。
 - ①既存の立法・規制・執行の再評価、強化・新設;
 - ②政府出資「ごみ・パトロール」設置・向上、遵守インフラ確立;
 - ③MARPOL条約附属書Vの検討参画、附属書V特別海域の実施;
 - ④同附属書Vと「議定書」批准拡大;
 - ⑤ごみと生態系健全化問題を緊急管理計画に統合;
 - ⑥効果的な廃棄物管理戦略の情報クリアリングハウス確立;
 - ⑦統合的ごみ管理の執行能力改善のため資源移動。

2 制度的枠組及び利害関係者の取り込み

- ・現状では多くの政府機関に部分的に責任が分散し、海ごみ管理の非実効性に繋がっている。
 - ①海ごみ国内管理計画モデル発展・実施;
 - ②国内・コミュニティレベルで既存の立法遵守インフラ確立;
 - ③適当な行動調整・助言のため、ごみ地域作業グループ設立;
 - ④司法官、執行官等への訓練、政治家に注意喚起;
 - ⑤地域の重要環境会合での海ごみ問題の情報提供。

3 モニタリングプログラムと調査

- ・モニタリング(監視)は問題特定・理解増進に有効だが、監視プログラムは少なくデータ集積伴わず。
 - ①データ収集・報告の標準化を含む「UNEP地域海世界海ごみ監視指針」に沿った地域内の国内海ごみ監視試験事業の発展戦略作成と実施;
 - ②ウェブベースの地域的なデータベース構築;
 - ③コミュニティ・国・地域レベルの全利害関係者による監視・調査努力への従事;
 - ④海ごみが野生動物と生態系に及ぼす影響に関して地域全体の漁業、野生動物その他の資源管理機関・プログラムからの情報・調査の要請;
 - ⑤UNEP地域海が発展させた海ごみの市場ベース措置に関する指針を用いた段階的な海ごみ経済影響の評価の実地試験(清掃・レクリエーション海岸維持・廃棄漁具のコスト等);
 - ⑥清掃・緩和努力の優先順位設定のための重要な生息地等の高度に敏感な区域と海ごみ密集区域のギャップ分析の実施;
 - ⑦海ごみのより効果的な回復努力と処分を可能にする海ごみの特定、除去及び処分に関する調査・情報のレビューと頒布。

4 教育と普及

- ・有効な教育ツールが多く存在するが、広範な利用者が直ちに使える状態ではない。
 - ① 要な利用者・利害関係者のための海ごみ防止専門プログラムを含むコミュニティベースの海ごみ防止教育キャンペーンの発展・実施;
 - ②ICCの地域的キャンペーン発展;
 - ③行動の変化を促進するため有名人の起用を含む普及プログラムへの文化的概念の取込み;
 - ④他のコミュニティの日程及び環境イベントへの海ごみ問題の取込;
 - ⑤正式教育課程等に海ごみ問題を統合する機会の模索;
 - ⑥コミュニティ、国家レベルでの海ごみの優良管理実行・事例研究・教訓の照合とそのUNEP-CAR/RCUを通じた地域的な集積と普及。

5 固形廃棄物管理戦略

・多くの諸国で固形廃棄物管理戦略はあるが、それらには海ごみに関する特別な活動が含まれない。

- ①海ごみ専門の管理戦略を既存の廃棄物管理戦略と別個に又は一部として維持・発展;
- ②ホテル・レストラン・海運輸送業等での廃棄物の優良管理事例の調査と優良実行・教訓に関する観光業との情報共有・協働の強化;
- ③国内・地域的リサイクル、再利用及びごみ分別に関する活動の発展と促進;
- ④廃棄物管理と最小化を含む国際的な環境認証プログラムの特定と促進;
- ⑤季節的天候依存イベントと、関連する海ごみ問題専門の廃棄物管理戦略の維持と発展;
- ⑥船舶起因廃棄物の効果的な管理のための港湾受入施設の改善。

(4) 具体的な取組

上で見た地域海計画で言及された海ごみ対策のうち、高い効果が期待される具体的な取組として、ここでは「漁船による海ごみ捕獲(Fishing for Litter)」、そして港湾受入施設の利用料調整制度(「一律徴収制度」:"No-Special-Fee")について整理する。そうするに当たり、上記で扱わなかった非 UNEP の枠組である OSPAR 条約とヘルシンキ条約加盟国の実行を取り上げる。

1) OSPAR 条約の枠組における「漁船による海ごみ捕獲」(Fishing for Litter)

これは漁業者が操業中に網にかけた海ごみを回収してもらうという単純な取組だが、浮遊・沈着しているごみが海岸に漂着する前に回収を行うことができるという意味で大きな効果が期待できる。但し、漁業者に対して負担とならないよう、ボランタリーベースで行われることが多い。もともと、昨年度に検討した韓国における「海ごみ買取制度」のように、経済的インセンティブを附与して実施される場合もある(但し、コストがかさみ持続的ではないという問題もある)。

世界的に見れば、これを一国だけの取組にとどめず、地域全体に広げて相乗効果を得ようとする動きがある。そのリーディングケースと言えるのは、2000 年にオランダ政府とオランダ漁協が北海で始めたものであり、今や北海などの海洋環境を保護する地域的な枠組である「北東大西洋海洋環境保護条約」(OSPAR 条約)の下での活動へと広がっている。それが「漁船による海ごみ捕獲(Fishing for Litter)」である。なお、この取組はボランタリーベースで行われている。

OSPAR 条約の下では、加盟国がこの取組を進めていくための指針を 2007 年に採択している("Guidelines on How to Develop a Fishing-for-Litter Project")。そこでは、漁業者への指針として、①海ごみは専用の袋で回収すること、②漁網にかかったごみだけを回収すること、③油や化学物質等の廃棄物は専門の規則の下で別途処理すること、④満載となった袋は港湾に預け、港湾当局が回収するが、漁船内で保持することができなくなった場合には事前に通報の上、適宜港湾に預けること、⑤新規の袋は事前に定められた場所で受け取ること、⑥制度改善に関する意見等は事業担当者へ直接通知することが定められており、10 の港で実施することを目標としている。

この Fishing for Litter の目的とするところは、漁業者と水産業界において海ごみの社会的、経済的及び生態学的影響に関する意識を向上させること、水産業界におけるごみ管理実行に変化をもたらすこと、そして漁場における海洋環境から海ごみを直接除去することとしていることから分かるように、この取組の狙いが単に海ごみの直接回収だけでなく、漁業者によ

る意識の変革を求めることにあることは重要である。

2) ヘルシンキ条約の枠組における「一律徴収制度」(No-Special-Fee)

MARPOL 条約附属書は、油(附属書 I)、有害液体物質(附属書 II)、汚水(附属書 IV)、廃物(附属書 V)による汚染を防止するため、加盟国に対して港湾でそれらの排出物を受け入れるための施設(受入施設)の整備を義務づけている(但し附属書 I と II 以外は選択議定書)。そこで、「バルト海地域の海洋環境の保護に関する条約」(ヘルシンキ条約)の枠組においては、附属書 V 第 1 規則(1))でいう廃物(船舶の通常の運航中に食事、生活及び運航に関連して生じ継続的又は定期的な処分が必要となるあらゆる種類の廃棄物(生鮮魚及びその一部を除く))の対象を、漁船等が操業時に網にかけた海ごみに広げて、その回収に応用するという取組を進めている。

MARPOL 条約附属書加盟国による受入施設の整備が進まない中、ヘルシンキ条約の実施機関であるバルト海海洋環境保護委員会(HELCOM)は、1990 年代後半より「船舶から発生する廃物のための港湾受入施設に関するバルト海戦略」を採択し、いち早くこの問題に取り組んできた。

ヘルシンキ条約の対象海域は主にバルト海であるが、そこでは海へのあらゆるごみの排出が禁止されており、全ての船舶は港を離れる前に受入施設に全てのごみを集めることが求められる。ポイントは、その受入施設利用料の徴収方法である。従来、他の多くの海域では、廃物の持込者が(利用者負担の考えに立ち)、その受入施設を利用することに料金を支払うという制度がとられてきたのに対し、ヘルシンキ条約の枠組では、受入施設の利用(ごみの持ち込み)実績に関係なく事前に設定された基準に基づき一律に費用を支払うという制度を設けている。この仕組みは、HELCOM では「一律徴収制度」(No-Special-Fee)と定義されている(因みに、この制度と同様のものが COBSEA でも実施されており、ここでは"General Fee"と呼ばれている)。

HELCOM は「一律徴収制度」に関して、これまで多数の勧告等を出してきているが、2007 年の「バルト海区域における漁網にかかった船舶から発生した廃物及び海ごみに対する一律徴収制度の適用」に関する勧告(HELCOM Recommendation 28/10, 2007)において、「漁網にかかった海ごみを含む機関室から発生する油性廃棄物の回収及び汚水と廃物の回収のための調和的な『一律徴収制度』の確立のための指針」を示している。

それによれば、「一律徴収制度」とは、「船舶の通常の運航に伴い船舶から発生する廃物並びに漁網にかかる海ごみの受入、取扱及び処分の費用が、港湾利用料として又は廃物が回収されるか否かに関係なく船舶に課金される課金制度」(指針 para.1.1)と定義される。あらゆる航洋船は、受入施設を実際に利用するか否かに関わらず、参加国のいずれの港に船舶が到着することによって、油の残滓、汚水及び廃物の受入、取扱及び処分について支払い義務が発生する(同 para.2.1)。このように、受入施設を利用するか否かに拘わらず、船舶が港に到着することにより受入施設の利用料の支払い義務が発生するという点が"No-Special"たる所以であり、積極的な利用を促すものである。支払われた料金の用途はあらかじめ限定され、廃物の収集、取扱及び加工、処理のインフラの整備のために利用され、船舶毎に港湾利用料の一部あるいはそれに追加して課金される仕組みがとられる(同 para.2.2)。もともと、こうした制度は、二又はそれ以上の港を定期的に航行する業務に従事する一定の船舶などに

は免除も認められている(同 para.3)。

「一律徴収制度」の金額算出の基礎として、港湾受入施設に持ち込む量に関係なく課金され、船舶の総トン数(gross tonnage)に基づいて公平に算出される(同 para.4.1)。管理料は、全ての船舶について公平・透明・無差別となるものとし、管理料の規模は港湾利用料に含められる場合には全ての船舶について見通しのつくものとならねばならない(同 para.4.3)。また、船舶から徴収する管理料は、受入施設などへの投資、運営、維持、修繕のためのコスト、受け入れた廃物の処理費用以外には利用しないことなども定められている(同 para.4.4)。さらに、異なる港湾間で料金など制度上の競争的な歪みが出ないように、バルト海・北海における港湾について調和のとれた管理料体系を達成するために可能な限りの努力を行うことなども盛り込まれている。なお、受入施設の運営のための公的資金による管理料への補助金を排除する規定を設けることなども規定されている。さらに HELCOM 加盟国はこの指針の実施に関する定期的な報告書の作成が求められる。

ちなみに、UNEP の支援を受けて作成された報告書において、「一律徴収制度」を含む海ごみへの市場アプローチに関する指針が公表されており参考になる(see Brink et al. (2009))。

* **OSPAR 条約**: 1992 年北東大西洋海洋環境保護条約。海洋投棄に関するオスロ条約と陸上起因汚染に関するパリ条約が 1992 年に統合されて成立。欧州北東岸 15 カ国と EU が加盟。
* **ヘルシンキ条約**: 1974 年バルト海地域の海洋環境の保護に関する条約(92 年改正)。バルト海に面する 9 カ国が加盟。河川等からの排出、投棄・海運活動等からのバルト海汚染を扱う。

(5) 日本海への視座

UNEP (2009)は、以上の海ごみに関する地域行動計画をふまえて、7 項目にわたる戦略的勧告を示している(pp.11-12)。すなわち、①地域的な水準で行動計画を作成すること、②世界的レベルで定められた枠組の実現に向けて、地域レベルで行動を調整し、国内の行動計画を通じて実施するというメカニズムの確立、③国の計画には国内立法の発展、実施、執行(取締)が伴う必要があること、④国際的に受け入れられた手法に基づき、地域的、国内的なモニタリング(監視)制度が発展・実施されるべきであること、⑤港湾受入施設の充実、廃棄漁網等への対処の改善、⑥財政支援の必要性、⑦国際機関との連携、産・官・学・民の連携の重要性等である。

日本海地域においては、UNEP 地域海計画の一角として NOWPAP が存在し、他海域にひけをとらない活動が行われている。とはいえ、すべては道半ばであり、さらなる発展、改善の余地がある。上記の戦略的勧告に照らせば、①との関係では、NOWPAP RAP-MALI が採択されているが、日本国内でその内容がどこまで周知されているだろうか。2009 年に制定された「海岸漂着物処理推進法」をとっても、NOWPAP に言及がない(推進法の「概要版」に一応の言及はあるが)。常に地域的枠組を念頭に置きつつ、協調して実施する視点が海ごみ問題には不可欠である。

②については、日本海における海ごみの量・構成・分布等に関するモニタリングや海ごみの評価に関する地域的に統一した基準・指標を発展させる必要があるだろう。また、海ごみ立法の制定に関しても地域関係国の足並みが揃っていないわけではない。地域で調和のとれた法制度の発展という観点から日本の推進法と実施上の課題等を積極的に海外に発信することが求められる。

③・④については、日本ではようやく 2009 年に「海岸漂着物処理推進法」が制定され、緒に就

いたばかりである。今後、国内立法の有効な執行(取締)が課題となる。地域レベルでのモニタリング、執行に関する体制は未発達で、その発展は大きな課題である。これとの関係で、南東太平洋や広域カリブ海の地域行動計画で触れられたような、地域レベルでの海ごみモニタリング、パトロールの取組についての検討、経験共有、共同実施が求められる。また、計画が日程的に具体性を持たない場合には絵に描いた餅になりうるので、南東太平洋の地域計画が時間的スパンを特定して実施しているように、着実に実施していくための時間的枠組を設けることが好ましい。

⑤については、港湾受入施設の充実世界的な課題である。また、これらの利用促進のために、ヘルシンキ条約の枠組で進められているような、一律徴収制度の導入を検討することが必要になるであろう。さらに、Fishing for Litter のような取組も実施に移すことが期待される。日本海地域では、既に韓国が漁業者による海ごみ回収に対して政府が買い取りを行うという先進的な実行を進めているが(財政面での課題はあるにせよ)、こうした取組を一カ国に止めるのではなく、改良を加えながら地域全体での取組へと発展させていくための工夫が必要であろう。

⑥についても、協力の余地は大いにあると思われる。日本海地域の関係国は経済的にも発展している国が集まっているとはいえ、各国の沿岸共同体の財力は均質化しているわけではない。

⑦については、既にNOWPAP を窓口 COBSEA など他の地域海との連携も始まっているが、地理的に近接しない海域との交流についても、海ごみへの取組に関する優良事例・経験の共有という観点からさらに交流を深めていくことが期待される。また、日本海地域へのごみの流入という観点から、地理的に重要な意味を持つ台湾との協働を模索することも期待される。

その他、南東太平洋や広域カリブ海のように、海ごみ問題の取組を法的拘束力のある条約に位置づけることはできないだろうか。また、南東太平洋では、海ごみ問題を、閣僚級・大統領級の宣言に盛り込む構想もあるが、海ごみ問題の解決にはこうした政治的に強いイニシアチブが必要である。海ごみ問題解決を、地域相互理解・協力体制強化の足係とする視点もまた重要である。

3-3 平成 23 年度の調査

これまで、平成 21 年度は日本の既存の法制度並びに隣国でありかつ先進的な海ごみ関連法制度を有する韓国の法制度を検討し、平成 22 年度は海洋ごみに対処する地域的な協力体制を検討してきた。その間、国内では「海岸漂着物処理推進法」に基づく「海岸漂着物対策を総合的かつ効果的に推進するための基本的な方針」が採択されるなどの進展が見られたが、国際協力をどのように進めていくべきか、具体的な言及が必ずしも無いなどの問題がある。

そこで、最終年度の平成 23 年度では、これまでの調査結果を土台に、国際協力を具体的に進めていくために必要な事項を明らかにした。そうするために、まず国内立法・文書等に言及される国際協力の内容を再検討し、その上で国際協力のあるべき内容について検討した。

海ごみの発生抑制のために国際協力が不可欠であることは、国内外の様々な文書で当然の前提として繰り返され、そして普及啓発を含め、既に多くの国際シンポジウムや研究報告会などにおいて言及されてきているのは周知の通りである。

しかし、それらにおいては、実際に国際協力として行うべきは何なのか、その具体的な中身についての言及がなされることはほとんど無いのが現状である。

そこで以下では、まず最初に、国内海洋ごみ関連法制として本調査事業開始後に制定されたものにおける国際協力への言及から読み取りうる内容を、可能な限り明らかにした上で、次に、これまでの調査で明らかにした国際的な取り組み事例をもとに、国際協力として行うことで効果が期待されうる取り組みを検討した。これらを通じて、少しでも国際協力の中身に具体性を持たせることを目指した。

(1) 国内立法などに見られる国際協力

1) 「海岸漂着物処理推進法」における国際協力

わが国においては、本研究が開始された 2009 年以降、海ごみに関する国内法制度に大きな進展が見られた。まず最初に、2009 年 7 月 15 日に「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」（以下、推進法とする）が議員立法として制定されている。

同法は、既存の法制度では必ずしも明らかにされてこなかった責任の所在を明らかにするなどの点で一定の成果を上げているが、国際協力の必要性にも一定の規定を置いている。

国際協力について定めた規定は、次の第 8 条と第 21 条（のみ）にあられる：

（国際協力の推進）

第八条 海岸漂着物対策の実施に当たっては、国による外交上の適切な対応が図られるようにするとともに、海岸漂着物には周辺国から我が国の海岸に漂着する物がある一方で、我が国から周辺国の海岸に漂着する物もあることにかんがみ、海岸漂着物に関する問題が我が国及び周辺国にとって共通の課題であるとの認識に立って、その解決に向けた国際協力の推進が図られるよう十分配慮されなければならない。

（外交上の適切な対応）

第二十一条 外務大臣は、国外からの海岸漂着物が存することに起因して地域の環境の保全上支障が生じていると認めるときは、必要に応じ、関係行政機関等と連携して、外交上適切に対応するものとする。

以上の規定から導き出される「国際協力」とは、次のように整理することができる：

- ① 海ごみ対策に当たり外交上の適切な対応を図ること。また海外からの海ごみにより地域環境の保全に支障が出る場合には外務大臣が対応すること
- ② 海ごみ問題は国内及び周辺国の共通の課題であると認識してその解決のための国際協力を推進すること

これらの規定は、基本法的な性格を持つ同法の位置づけに照らせばやむを得ないことではあるが、具体性を欠いている。いわば当然のことを定めるに過ぎず、特段の具体的な行動を課すものではない。

これらの条文は「外交的な対応を図る」ことに力点を置くようにも読めるが、海外からの海ごみで「支障をきたす」場合にはじめて外務大臣が窓口となり、その段階に至ら

ない日常の国際協力においては、その窓口(担当部署)が必ずしも明確にされていない。

海洋ごみの担当部署として第一義的に責任を負うのは環境省(水・大気環境局)と考えられるが、港湾施設での受入施設整備などとの関係では国土交通省、廃棄漁具の漂流・漂着との関係では農林水産庁、海上汚染防止法に関する執行業務では海上保安庁などが深く関係するために、日常の業務は窓口が複数にわたる。国際協力を迅速かつ統合的に進めるための基盤として、まず窓口を一本化することが考えられるべきであろう。

他方で、推進法は、省庁横断的な次のような組織の設置を行っている。

(海岸漂着物対策推進会議)

第三十条 政府は、環境省、農林水産省、国土交通省その他の関係行政機関の職員をもって構成する海岸漂着物対策推進会議を設け、海岸漂着物対策の総合的、効果的かつ効率的な推進を図るための連絡調整を行うものとする。

2 海岸漂着物対策推進会議に、海岸漂着物対策に関し専門的知識を有する者によって構成する海岸漂着物対策専門家会議を置く。

3 海岸漂着物対策専門家会議は、海岸漂着物対策の推進に係る事項について、海岸漂着物対策推進会議に進言する。

このように、第 30 条が設けた組織は 2 つある。一つは、関係行政機関の職員により構成される「海岸漂着物対策推進会議」(以下、推進会議)、もう一つは専門的知識を有する有識者により構成される「海岸漂着物対策専門家会議」(以下、専門家会議)である。

前者の推進会議を構成する担当部局員は以下の通りになっている：

内閣官房総合海洋政策本部事務局長、内閣府政策統括官(沖縄政策担当)

総務省地域力創造審議官、外務省国際協力局地球規模課題審議官

文部科学省生涯学習政策局長、農林水産省農村振興局長、林野庁次長、水産庁次長

経済産業省産業技術環境局長、国土交通省河川局長、国土交通省港湾局長、

気象庁地球環境・海洋部長、海上保安庁警備救難部長、環境省水・大気環境局長、

環境省廃棄物・リサイクル対策部長

連絡調整にとどまる組織とはいえ、海洋ごみ問題に対応するため分野横断的な体制を設けたことは、大きな前進と言って良いだろう。とはいえ、やはり迅速な国際協力体制を構築するた第一歩として、国内的な一元的窓口となりうる「海洋ごみ」問題を扱うプロパー部局の設置を行うことが望まれる。海洋ごみ問題が、わが国においてこれほど大きな問題であるにもかかわらず、環境省においてさえ専門の部署が存在しないのは、国際協力を進めていく上でも問題ではなからうか。

なお、推進会議は、本報告書執筆時点で年 1 回、計 3 度開催されるにとどまるが、そこで検討された内容は、推進法第 13 条に基づき策定が義務づけられた「海岸漂着物対策を総合的かつ効果的に推進するための基本的な方針」(後述する)の策定が中心である。

また、後者の専門家会議は、推進会議に「進言」する役割を持った組織であり、その人員構成は、まさにこの分野を代表する専門家が選任されているように思われる。但し、行政法や国際関係(法)、外交問題の専門家などの分野は手薄に感じられる。

なお専門家会議は、これまで4度審議を行い、幅広い問題を扱い、また「基本方針」の検討も行っている。

2) 「基本方針」に見られる国際協力

次に、「推進法」第13条に基づき、専門家会議の進言を受けた推進会議が策定し、2011年3月30日に閣議決定された「海岸漂着物対策を総合的かつ効果的に推進するための基本的な方針」(以下、基本方針)では、国際協力にどのような内容を与えたのかを検討する。

「基本方針」は、上で見た推進会議などでの検討を経て策定された案が、2011年1月25日から2月23日までの間に実施されたパブリックコメントを通じて修正され、2011年3月30日に閣議決定されたものである。

「基本方針」では、海岸漂着物対策の基本的方向として、①円滑な処理と効果的な発生抑制、②多様な主体の連携の確保、③国際的な協力の推進を対策の3つの柱として、これを軸として施策を展開していることが必要であると明示に言及している(2. 海岸漂着物対策の基本的方向性)。

その上で、「基本方針」ではやや詳細に、国際協力について記述が行われている。以下はその関係部分の抜粋である：

(4) 国際協力の推進

海岸漂着物対策の実施に当たっては、国による外交上の適切な対応が図られるようにするとともに、海岸漂着物には周辺国から我が国の海岸に漂着する物がある一方で、我が国から周辺国の海岸に漂着する物もあることを踏まえ、海岸漂着物に関する問題が我が国及び周辺国にとって共通の課題であることを念頭に置きながら、問題の解決に向けた国際協力の推進が図られなければならない。

① 関係国間の政策対話等の推進

海岸漂着物は国境を越えて周辺国からも漂着することから、周辺国及び関係する国又は地域(以下「関係国」という。)との共通認識の醸成や協力体制の構築を図ることによって、国際的な協調の下でその解決が図られることが重要である。周辺国に由来する海岸漂着物の発生抑制を図るためには、我が国の取組だけでできるものではなく、政策対話等を通じて、国から関係国への働きかけによって発生抑制を図ることが必要である。また、国は北西太平洋地域海行動計画を活用した関係国の理解の促進や、これと連携して行う情報交換や調査等を通じて、国際協力の推進を図る。

② 関係国への要請の実施等

周辺国から大量に漂着した廃ポリタンクや医療廃棄物等については、漂着状況の

把握に努めるとともに、関係国に対して申し入れ、防止対策を進めることが重要である。このため、国は、周辺国から大量の廃ポリタンクや医療廃棄物等の漂着が確認された場合には、必要に応じて関係地方公共団体等と連携して漂着状況の把握を行うとともに、関係国に対して原因究明や対策の実施を強く要請する。加えて、これまで原因究明や対策の実施について政府間等で協議や協力が進められている関係国については、協力関係をより一層強化する。

③ 民間団体等や学識経験者による国際的活動との連携

我が国では、民間団体等や学識経験者によって、関係国との間で、海岸漂着物の調査や清掃活動等、民間レベルでの国際的な活動が展開されている。国は、国際協力の推進に際し、これらの民間団体等や学識経験者による国際的な活動との連携を図るよう努める。

この項目の要点を簡潔に整理すれば、次のようになる：

- ① 共通認識醸成や協力体制構築を図るため政策対話等を通じた関係国への働きかけ。
特に北西太平洋地域海行動計画 (NOWPAP) を活用した関係国の理解の促進、連携
- ② ポリタンク等の大量漂着について、関係国への原因究明と対策の要請
- ③ 既存の民間レベルでの国際活動との連携

これが基本方針において言及される国際協力の内容である。大局的視点から書かれたものであるため具体性を欠くことはやむを得ないかもしれないが、①でいう「働きかけ」には、「政策対話等」通じた「協力体制の構築」が含まれており、こうした能動的な記述には期待が持たれる。ただ、具体的内容が含まれておらず、タイムスパンが区切られているわけでもないで、現状維持が続く危険も孕んでいる。他方、②は具体的な取り組みに言及するものだが、ポリタンク等の大量漂着は現実問題として既に着手している「対処」を再確認したものにはすぎない。「対処」に止まらない体制構築のための国際協力については、まだこれからという段階にあることを意味しよう。

なお、「基本方針」の策定過程で実施されたパブリックコメントでは、13 団体・個人から 78 の意見が出されたことが報告されている。国際協力の内容に(直接)関係しているコメントは 2 件ほどであったので、該当するコメントと回答を以下に抽出・整理した：

★ コメント No. 5 (海岸漂着物対策の基本的方向性について)

コメント： 現在問題となっている海岸漂着物等は中国、韓国、北朝鮮などであり、外交問題として国が一元的に処理すべき問題ではないか。

回答： 基本方針案... の「(4) 国際協力の推進」に記述しているとおり、国による関係国への原因究明や対策の実施を強く要請することとしています。

★ コメント No. 41 (民間団体や学識経験者による国際的活動との連携)

コメント：以下【】を加筆すべき。「我が国では、NPOその他の民間団体等や学識経験者によって、関係国との間で、海岸漂着物の調査や清掃活動等、民間レベルでの国際的な活動が展開されている。国は、国際協力の推進に際し、これらの民間団体等や学識経験者による国際的な活動との連携【及び活動の支援】を図るよう努める。」※ 連携の前提として、国による財政的支援を含めた対応と信頼関係の確保が必要です

回答：「連携」の一つとして活動の支援も含まれていると考えています。また、基本方針案...の「ア 民間団体等との緊密な連携」において、「その活動の促進を図るための財政上の配慮や各種の助成制度等に関する情報の提供を通じ、民間団体等の活動の支援に努める。」としているところです。

いずれも重要なコメントと適切な回答である。コメント No.5 は、現在問題となっている海岸漂着物等の問題が近隣諸国にのみ責があるとする点はさておき、対応窓口を一元化すべきという意味では傾聴に値する指摘であろう。

また、コメント No. 41 への回答の中で、「連携」には財政支援が含まれることが再確認されていることも重要である。ただ、「基本方針」の閣議決定以後に出される初めての予算案では、海洋ごみ関連で出された項目は、下表の 3 件のみ(災害等廃棄物処理事業補助金(漂着ごみ処理事業分)、循環型社会形成推進交付金、海中ごみ等の陸上における処理システムの検討)であり、今のところ、「連携」の意欲は必ずしも高くないようにも思われる。

表 4-2 平成 24 年度海洋関連施策(政府案)の一覧(抜粋)(総合海洋政策本部、2012 年)

H24年度海洋関連予算(政府案)一覧表

| 施策名 | H23年度予算額 (単位：百万円) | H24年度政府案 (単位：百万円) | 対前年度 増減 | 施策の概要 | 実施機関 | 備考(※) |
|---------------------------|----------------------|----------------------|------------|---|--------|----------------|
| 災害等廃棄物処理事業費補助金(漂着ごみ処理事業分) | 200の内数 | 200の内数 | | 海岸に大量に漂着したごみの処理を市町村等が行う場合、当該処理事業に要する経費の補助を行う。(海岸保全区域外を対象) | 地方公共団体 | |
| 循環型社会形成推進交付金 | 41,762の内数 | 31,945の内数 | | 市町村が海岸漂着物を含めた廃棄物の処理を行うため必要な廃棄物処理施設を整備する場合に、循環型社会形成推進交付金により支援する。市町村が生活環境の保全及び公衆衛生の向上のために浄化槽の整備に係る事業を実施する場合に、循環型社会形成推進交付金により支援する。 | 地方公共団体 | |
| 海中ごみ等の陸上における処理システムの検討 | 11 | - | | NPO等の民間団体が海中ごみ等を清掃・回収した後の陸上における合理的な処理システムの確立に向けて総合的な検討を行う。 | 民間団体 | 平成23年度をもって事業終了 |

以上のように、「推進法」及び「基本方針」に見られる国際協力は、必ずしも明確な内容を与えられておらず、またタイムスパンも明確にされていないので、このままでは現状維持で推移する恐れもある。他方、政府による関係国への「働きかけ」には、「政策対話等」を通じた「協力体制の構築」が含まれている点では期待できるが、その「働きかけ」がポリタンク等の大量漂着に対する関係国への「申し入れ」や「要請」に止まらず、より日常的な海洋ごみ管理のための国際協力体制の構築を志向することが不可欠であろう。

推進法第 8 条の言う「海岸漂着物には周辺国から我が国の海岸に漂着する物がある一方で、我が国から周辺国の海岸に漂着する物もあることにかんがみ、海岸漂着物に関する問

題が我が国及び周辺国にとって共通の課題」であるという認識のもと、国際協力として進められるべきは、「対処」や「(関係国への)要請」という狭い範囲の協力にとどまらず、新たな制度構築を含めた積極的かつ具体的な共通の取り組みを進めることではないか。

(2) 具体的な国際協力のあるべき内容

次に、単なる対処や要請といった協力ではなく、周辺諸国の共通課題を解決していくために我が国が積極的・能動的に「働きかけ」ていくべき国際協力の内容について、昨年度までに検討した他海域・地域で進められている取り組みを参考にしながら、いくらかの具体化をはかることを試みる。

その前に確認しておかねばならないのは、「基本方針」が、「国は北西太平洋地域海行動計画を活用した関係国の理解の促進や、これと連携して行う情報交換や調査等を通じて、国際協力の推進を図る」ことを国際協力の一つに位置づけていることである。

既に海洋ごみ問題をめぐっては、国連総会の補助機関である国連環境計画(UNEP)が進めている地域海行動計画の下で、1994年に日韓中露4カ国政府が組織した「北西太平洋地域における海洋及び沿岸の環境保全・管理・開発のための行動計画(北西太平洋地域海行動計画：NOWPAP)」(条約のような法的拘束力のある文書に基づくものではない)において、かなりの議論、取り組みが進められている。

この行動計画は、北西太平洋すなわち環日本海海域及びその周辺海域において、その名の示すとおり海洋と沿岸環境の保護、管理及び開発をテーマとするものであるが、広く陸上起因の海洋汚染問題を扱うことが目的とされ、海洋ごみ問題のために創設されたものではない。そのため、NOWPAPは発足から長らく、その努力の割には活動が見えない組織の代名詞でもあったが、近年、NOWPAPは海洋ごみ問題への注力を通じて、その存在感を大きく増してきている。そこでは極めて広範な取り組みが、まさに国際的に議論され、多くの文書、指針などを採択してきている。

しかしながら、我が国がこのNOWPAPを活用していくに当たって、その入口に大きな障害がある。すなわち、そこで採択される重要な指針その他の文書のほとんどが、英文で作成されているということである。このことは、NOWPAPの全構成国が英語を母国語としないがために、我が国に限らず国内的な周知に大きな足かせとなる。たしかにNOWPAPのウェブサイトには日本語のページも存在するが、そこで公表されている資料のほとんどが英文となっており、一般市民による幅広い理解を妨げている。

それゆえ、国際協力を国内レベルで浸透させるために我が国政府がまず行うべきは、NOWPAPで作成された文書、せめて海洋ごみに関する指針等の文書を徹底的に日本語に翻訳し、可能なかぎりそれらの概要版を作成することで、市民の理解の底上げを図るべきである。これが、我が国がまずもって行うべき国際協力の一步である。

以下では、NOWPAPの枠組みでも計画、実施されているものもあるが、それらのうち周辺諸国が共通して取り組むことで大きな効果が期待されるものと、そのためのアプローチを検討した。

1) 各種モニタリングの指針の国内浸透と共同モニタリングの必要性

多くの報告書や国際的な取り組みにおいて認識されているように、海洋ごみの発生源及び分布状況の把握は、あらゆる海洋ごみ対策の基本である。しかし、そのためのモニタリング調査は、一国内で独自に実施し、成果を単に諸国が持ち寄るだけでは不十分である。

環日本海のような広域での海洋ごみのモニタリングを効果的なものとするために必要なのは、対象地域を各国で効率的に分担してコストを減らしつつ、各国が可能な限り同じ手法を用いて実施し、その結果を地域内で共同して分析できるよう統一フォーマットで蓄積させ、共通のデータベースを作成していくことである。

海洋ごみのモニタリングには、国の機関や研究機関などが洋上・海底でごみの追跡を行う大がかりなもの、一般市民のボランティアなどが中心となり主に海岸で行われるものが予想されるが、後者については既に、NOWPAP の枠組みにおいて一定のモニタリング指針が定められている。すなわち① Guidelines for Monitoring Marine Litter on the Seabed in the Northwest Pacific Region, NOWPAP MERRAC, 2005)と② Guidelines for Monitoring Marine Litter on the Beaches and Shorelines of the Northwest Pacific Region, NOWPAP CEARAC, 2007 である。①は海底ごみのモニタリングの指針で、②は漂着ごみに関するモニタリングの指針である。②には日本語仮訳版があるが、データカードは未翻訳であり、①には仮訳すら存在しない。

一部の研究者だけでなく広く市民をモニタリングに参加させ、国際的に有意義な結果を採集して共有するためには、これら指針の各国語への翻訳がまず必要である。我が国としては、これらを迅速に翻訳して国内に浸透させると共に、関係各国内で有効に実施されるよう働きかけていくべきである。

他方、前者の大がかりなモニタリングについては、NOWPAP においては、NOWPAP Regional Action Plan on Marine Litter, NOWPAP, 2008 が大枠を定めており、データベースの運用も始められているが、データカードの統一化のようなテクニカルなレベルまでは定められていない。総じて各国が個別に行った成果を持ち寄るのが現状であり、また広い地域的な視点でモニタリングが行われているわけではない。往々にしてコストのかかるモニタリング手法を、試験的なものも含めて、常時供覧しうるモニタリング手法の目録システム構築なども含めて、我が国は、国際協力として第一に、地域内での共通かつ共同のモニタリングを促すためのインフラ整備に向けて働きかけるべきである。

2) 社会科学側面の情報の共有

推進法第 8 条が「海岸漂着物には周辺国から我が国の海岸に漂着する物がある一方で、我が国から周辺国の海岸に漂着する物もある」と述べるように、我が国は海洋ごみ問題の被害者であると同時に加害者でもある。それは、海洋ごみの原因の半分以上が国内の河川であるという意味においてのみならず、自国から出たごみが必ず他国の海岸を汚染しているという意味においてもである。

同じことは、近隣諸国にも言うことができる。韓国では、中国由来の海洋ごみの問題に悩み、中国も他海域から流れ着く漂着ごみの問題を抱えている。そして、忘れてはならないのは、それらの国が全く何もせずに手をこまねいているわけではなく、各国の事

情に応じて何らかの対策を行ってきているという事実である。たとえば、昨年度までの調査により明らかになったように、韓国における海洋ごみ対策を例に取れば、日本よりも出遅れていたが、今や日本よりも周到な政策が進んでいることはあまり知られていない。

こうした中で、各国の取り組みに関する情報の共有を国際的に進めていくことは、地域内の不公平感を無くし、推進法第8条のいう「共通の課題」をより強く認識することを促すだろう。現在では量的データに関する情報共有はある程度進んできているが、社会科学的な側面に関する情報共有はさほど進んでいない。確かに NOWPAP では、地域内の国内環境法や政策の調査も行われているが、その報告書は学術研究には役だっても、普及啓発に適するものとは思われない(例えば Regional Overview of Legal Aspects of the Protection and Management of the Marine and Coastal Environment of the Northwest Pacific Region, NOWPAP DINRAC, 2007)。海洋ごみ問題で最も情報共有の後れを取っているのはまさにこうした社会科学的な側面での情報共有であり、これを改善しうる取り組みが求められる。

3) 優良実行(Good Practice)の域内共通政策化への働きかけ

次に、他国、他海域などで導入され始めている優良実行を、単に国内に導入するだけでなく、環日本海地域全体で迅速に取り込み、域内で共通化して、全体として海洋ごみの管理水準を底上げするよう働きかけを行うことが、国際協力のあるべき姿である。

NOWPAP においても、「他海域での有用な情報と優良実行」に関する情報がリストアップされ(http://dinrac.nowpap.org/marine_litter_references_others.php)、またそれらのうちいくらかは、各国で個別に導入されているものもあるが、NOWPAP 関係国の共通政策となっているものはほとんど無い。その結果、各国が施策を「つまみ食い」している段階にあるため相乗効果は期待できない。

単に優良実行に関する情報共有を行うだけでなく、それを地域内の各国で導入するために積極的に働きかけを行い、そのために積極的な支援を行うことも含めて実施していくことが、我が国としての国際協力のあり方として適切であろう。

ここでは、他地域で共通政策化されている取り組みであって環日本海海域でも行いうる「漁船による海ごみ捕獲」そして「一律徴収制度」について、簡潔に見ておくことにする。

① 「漁船による海ごみ捕獲(Fishing for Litter)」

これは、漁業者が操業中に網にかけた海洋ごみを回収する取り組みであり、「北東大西洋海洋環境保護条約(OSPAR 条約)」の加盟国が共通の取り組みとして(但しボランティアベース)行っているものである。我が国では、外国人漁業規制法などの下で、他国漁船が領海内で操業したあとそのまま内国港湾に入ることは無く、また同じことは国際的にも言えるので、この「漁船による海ごみ捕獲」は各国が自国漁船に対してのみ要請しうる取り組みになる。しかし、それでも OSPAR 条約加盟国は、この取り組みを域内で共通して進めるための指針を 2007 年に定め、さらにフィードバック体制も整備して共通政策として実施する体制を構築してきている。このように、各国内で完結しうる

取り組みであっても、国際協力の俎上に載せて実行の蓄積を促進し、その結果を各国内の取り組みへと還元していく体制の構築方法は、環日本海海域においても示唆的である。

② 「一律徴収制度(No-special-Fee)」

既にいくらかの地域海計画などで導入されている「一律徴収制度」について、「バルト海地域の海洋環境の保護に関する条約(ヘルシンキ条約)」加盟国の取り組みが示唆に富む。バルト海は、船舶による汚染の防止のための国際条約(MARPOL条約)附属書V(船舶からの廃物による汚染の防止のための規則)に関する特別海域の指定を受けており、ヘルシンキ条約の加盟国は全てMARPOL条約の加盟国(附属書Vの受諾国)でもあるので、自国港湾において船舶からの廃物に対する受入施設(reception facility)の整備が義務づけられる。

ヘルシンキ条約加盟国は、このMARPOL条約附属書Vにおける「廃物」の対象を独自に広げ、漁船等が操業中に網にかけた海ごみをも対象とすることに合意し、その回収を行う取り組みを共通して実施している(この取り組みは、後述するMARPOL条約附属書Vの修正にも影響を及ぼした先駆的な実行である)。

この受入施設の運用を促す工夫が、「一律徴収制度」と呼ばれるものである。これは「バルト海区域における漁網にかかった船舶から発生した廃物及び海ごみに対する一律徴収制度の適用に関する勧告(HELCOM Recommendation 28/10, 2007)」における「漁網にかかった海ごみを含む機関室から発生する油性廃棄物の回収及び汚水と廃物の回収のための調和的な『一律徴収制度』の確立のための指針」に基づき、国際的に実施されている。

この制度の下で、あらゆる航洋船は、受入施設を実際に利用するか否かに関わらず、参加国のいずれの港に船舶が到着することによって、油の残滓、汚水及び廃物の受入、取扱及び処分について一律に支払い義務が発生することになる。受入施設の利用の有無に拘わらず、船舶が港に到着することにより受入施設の利用料の支払い義務が発生する意味で「一律徴収」である。

仮にこの取り組みを各国が独自に進めれば、航洋船はコスト回避のため寄港地を選択することも予想されるので、港湾間での不当な競争による不利益が生じないように調整が図られている。また加盟国には指針実施に関する定期的な報告書の作成が求められており、国際協力を促す制度が構築されている。東アジア海調整機関(COBSEA)でも取り入れられ始めているこの制度を、NOWPAPでも共通政策として取り込むよう働きかけていくべきである。

ところで、MARPOL条約の附属書Vは、2011年7月に開催された国際海事機関(IMO)の第62回海洋環境保護委員会(MEPC 62)において、ちょうどヘルシンキ条約加盟国間で行われているように、廃棄漁具をはじめとする海洋ごみに対象を拡大する修正が採択され、これは2013年1月より発効することになった(IMO/MEPC.200(62))。これを契機に、NOWPAP関係国(は全てMARPOL条約附属書Vの受諾国でもある)においても、その実施のため域内で共通してこの問題に対処する、「一律徴収制度」の導入も視野に入れて働きかけを行うべきであろう。そのためには、現時点でさえ不十分な受入施設の整備を地域

内で促進すること、さらに NOWPAP の担当する環日本海地域を MARPOL 条約附属書 V の特別海域に指定することのような積極的な働きかけも検討していくべきであろう。

4) 基金の創設

多くの国際的な取り組みにおいてネックとなっているのは資金の問題である。このために、環日本海地域内で海洋ごみに関する協力体制構築のための基金を創設し、海ごみの「ホットスポット」に対策費を重点配分できるような「連携」を行うことは、日本として可能な国際協力の取り組みとすることができるだろう。もちろん、NOWPAP の運営自体も我が国を含む関係国の拠出金で賄われているが、その枠組みを使った基金創設も選択肢である。

5) 国際条約化の可能性の模索

最後に、海洋ごみに関する協力体制を、条約に基づくものとするよう働きかけることも検討されるべき選択肢である。OSPAR 条約やヘルシンキ条約の枠組みでは、国際条約の加盟国がその枠内で活動しているという点で、実施に移される速度は速い。また、海洋ごみ問題に関する多数国間条約の例と言える、南東太平洋で採択されている「南東太平洋陸上起因汚染保護議定書」では、他海域に比べて充実した地域計画が 2007 年に定められ、8年間というタイムスパンを区切って実施に移すこととされているように、迅速かつ着実に海洋ごみへの国際協力体制が着実かつ迅速に進められてきているように思われる。

他方、NOWPAP の枠組みにおいては、国際的な議論は進められているが、共同実施、共通政策化の進展という意味では、決してその速度は速くない。その違いは、一概に言うことは出来ないが、一つは協力の枠組みが条約に基づくものとそうでないものの差にあるだろう。上記 3.2 の冒頭で示した、NOWPAP 文書の多くが日本語に翻訳されていないのも、まさに NOWPAP の枠組みが法的拘束力ある条約に基づくものではないという事実起因していると思われる。だとすれば、NOWPAP の求める行動の指針などの国内移行を、ある程度法的義務とすることが着実かつ迅速な実施への近道であろう。

NOWPAP のような条約に基づかない緩やかな協力体制の枠組みは、ある意味でこの地域の政治的背景を映し出すものであり、長所も短所もあるが、やはり海洋ごみの問題を着実に進めていくためには、究極的にはこの問題を専門に扱う国際条約の締結を検討すべきである。環日本海地域は、環境に関する多数国間条約が締結されていない地域であるので、将来的な地域的发展を促す意味でも、条約化は検討されてよい選択肢である。

もっとも、いきなり地域的多数国間条約を締結することは困難であろうから、まずは既存の 1993 年「環境の保護の分野における協力に関する日本国政府と大韓民国政府との間の協定」(日韓環境保護協力協定)を利用して(既に海洋ごみの問題も議題とされている)、日韓の海洋ごみに関する連携強化に関する附属書の制定を目指し、そこで構築された協力体制を関係各国に広げていくことが、実行可能な選択肢となりうると思われる。

以上が、国際的に共通して取り組むことで大きな効果が得られると思われる項目であり、

これらを実施するための制度構築を働きかけていくことこそが、国際協力の具体的な中身であると考えられる。

最後に、今一度想起されるべきは、2007年に制定されたわが国の「海洋基本法」第7条である。「海洋に関する国際的協調」と題される同条は「海洋が人類共通の財産であり、かつ、我が国の経済社会が国際的な密接な相互依存関係の中で営まれていることにかんがみ、海洋に関する施策の推進は、海洋に関する国際的な秩序の形成及び発展のために先導的な役割を担うことを旨として、国際的協調の下に行われなければならない」と述べている。すなわち、わが国が海洋ごみ問題への対応として国際協力のためにとるべきなのは、「国際的な秩序の形成及び発展」を志向する「先導的な役割」である。海洋ごみの分野においてもまた、受け身ではなく先導的な国際協力を模索していく努力を怠ってはならない。

【主な参考文献等】

- 小島あずさ・眞淳平『海ごみー拡大する地球環境汚染』(中公新書、2007年)
眞淳平『海はごみ箱じゃない!』(岩波ジュニア新書、2008年)
馬場典夫「国連環境計画・北西太平洋地域海行動計画(UNEP/NOWPAP)における漂流・漂着ごみに関する取り組み」(「平成19年度海辺の漂流物調査検討会資料」、2008年)
UNEP Northwest Pacific Action Plan (NOWPAP), *Regional Action Plan on Marine Litter* (2008)
環日本海環境協力センター(NPEC)『韓国の海洋・沿岸域環境政策に関する調査報告書～海洋ごみ問題に焦点をあてて～』(平成21年3月)
小島あずさ・金子博「NGOから見た日本の海岸漂着ごみ対策の現状と対応」『河川』(2009年11月号)、64-69頁
Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, *Achievement and challenges of marine litter management in Korea* (2009).
睦鎮庸「韓国海洋ごみ管理政策の変化」(2009年)
加々美康彦『鳥取県域における統合的沿岸域管理の適用・発展に関する研究』(鳥取県環境学術研究費報告書、2009年)
UNEP, 2009. *Marine Litter: A Global Challenge*. Nairobi: UNEP. 232pp.
http://www.unep.org/pdf/unep_marine_litter-a_global_challenge.pdf
UNEP 地域海計画 <http://www.unep.org/regionalseas/default.asp>
海洋政策研究財団編『海洋白書2011』(海洋政策研究財団、2011年)

* 本章で扱った地域海計画に関するもの

1) 黒海

- 黒海汚染防止委員会常設事務局 <http://www.blacksea-commission.org/main.asp>
1992年 黒海汚染防止条約(原文) <http://81.8.63.74/Downloads/Convention.pdf>
<http://dinrac.nowpap.org/3-sea-black-sea-convt.htm>
2009年 行動計画 http://www.blacksea-commission.org/_bssap2009.asp
2009年 黒海地域の海ごみ報告書 http://www.blacksea-commission.org/_publ-ML-Preface.asp

2) 東アジア海

東アジア海調整機関(COBSEA) <http://www.cobsea.org/index.html>

1981 年「東アジア地域の海洋と沿岸域の保護と開発のための行動計画」

http://www.cobsea.org/documents/action_plan/ActionPlan1983.pdf

1994 年「東アジア地域の海洋及び沿岸域の保護と持続可能な開発のための行動計画」

http://www.cobsea.org/documents/action_plan/ActionPlan1994.pdf

2007 年 第 1 回 COBSEA 海ごみワークショップと関係資料

http://www.cobsea.org/events_upcoming.html#marinelitterwsh

2008 年 Marine Litter East Asia Region (報告書)/2008 年海ごみに関する地域行動計画 (COBSEA RAP-MALI)は第 II 部に所収

http://www.cobsea.org/documents/Meeting_Documents/Marine%20Litter/Marine%20Litter%20Report.pdf

3) 北西太平洋

NOWPAP http://www.nowpap.org/main_j.php

*海ごみに関するポータル(DINRAC)(データベースやその他の情報が入手可能)

http://dinrac.nowpap.org/Marine_litter.htm

2008 年 海ごみに関する地域行動計画 <http://dinrac.nowpap.org/documents/RAPMALI.pdf>

2008 年 Marine Litter in the Northwest Pacific Region (報告書)

<http://dinrac.nowpap.org/documents/REGIONAL%20SEAS%20REPORTS%20%28NOWPAP%20COBSEA%29/Marine%20Litter%20in%20the%20Northwest%20Pacific%20Region.pdf>

馬場典夫(NOWPAP RCU 富山事務所総務担当官(当時))『国連環境計画・北西太平洋地域海行動計画(UNEP/NOWPAP)における漂流・漂着ごみに関する取り組み』(2008 年 2 月 22 日)

http://www.npec.or.jp/0_info/contents/07022.pdf

環日本海環境協力センター(NPEC)(NOWPAP/CEARAC の指定を受ける富山県の団体)

<http://www.npec.or.jp/index.html>

4) 紅海及びアデン湾

PERSGA <http://www.persga.org/index.php>

PERSGA 関連文書の一覧 <http://www.persga.org/inner.php?id=62>

1982 年 ジェッタ条約 http://www.persga.org/Documents/Doc_62_20090211112825.pdf

<http://dinrac.nowpap.org/3-sea-redsea-convt.htm>

1982 年 紅海及びアデン湾の環境及び沿岸域における環境保存のための行動計画

http://www.persga.org/Files/Common/Jeddah_Action_Plan.pdf

5) 南アジア海

南アジア共同環境計画(SACEP) <http://www.sacep.org/>

1995 年 南アジア海行動計画(SASAP) <http://www.sacep.org/pdf/SAS%20Action%20Plan.pdf>

2005 年 南アジア海における海ごみに関する地域行動の発展のための合意覚書(の概略)

SAS 文書: SAS /NFP /IMM 4 / WP 2 – Marine Litter

http://www.sacep.org/pdf/4_imm/4IMM%20Agenda%20Item%205%20%28b%29%20-%20Marine%20Litter.pdf

及び http://www.sacep.org/html/whatsnew_detail.htm

6) 南東太平洋

南東太平洋常設委員会(CPPS) <http://www.cpps-int.org/index.php>

南東太平洋行動計画と南東太平洋の海洋環境及び沿岸域の保護のための条約(リマ条約)

<http://dinrac.nowpap.org/3-sea-south-east-convt.htm>

CPPS 関連条約集(西語) <http://www.cpps-int.org/plandeaccion/enero%202009/libro%20convenios.pdf>

Marine Litter in the Southeast Pacific Region: a review of the problem(報告書)

<http://www.cpps-int.org/spanish/planaccion/taller/taller%20basura%20marina/programa%20basura%20marina%20ingles.pdf>

UNEP による南東太平洋地域海に関する報告書

http://www.unep.org/regionalseas/programmes/nonunep/sepacific/instruments/r_profile_sep.pdf

7) 広域カリブ海

カリブ海環境計画(CEP) / カリブ海地域調整ユニット(CAR/RCU) <http://www.cep.unep.org/>

CEP の歴史 http://www.cep.unep.org/publications-and-resources/databases/document-database/unep/history-cep.doc/at_download/file

[unep/history-cep.doc/at_download/file](http://www.cep.unep.org/publications-and-resources/databases/document-database/unep/history-cep.doc/at_download/file)

WCR の海洋環境の保護及び開発のための条約(カルタヘナ条約)

<http://www.cep.unep.org/pubs/legislation/cartxt.html>

陸上起因汚染議定書

<http://www.cep.unep.org/cartagena-convention/lbs-protocol/lbs-protocol-english>

Marine Litter in the Wider Caribbean - A Regional Overview & Action Plan (行動計画が所収)

http://www.cep.unep.org/about-cep/amep/marine-litter-in-the-wider-caribbean-a-regional-overview-action-plan/at_download/file

* 具体的な取組

1) Fishing for Litter について

Guidelines on How to develop a fishing-to-litter Project (OSPAR Agreement 2007-10)

http://www.ospar.org/v_measures/get_page.asp?v0=07-10e_Guidance%20to

[%20develop%20FFL.doc&v1=5](http://www.ospar.org/v_measures/get_page.asp?v0=07-10e_Guidance%20to)

OSPAR Recommendation 2010/19 on the reduction of marine litter through the

implementation of fishing for litter initiatives (OSPAR 10/23/1-E, Annex 47)

http://www.ospar.org/v_measures/get_page.asp?v0=10-19e_fishing%20for%20litter.pdf&v1=4

OSPAR Commission, *Background Report on Fishing-for-litter Activities in the OSPAR Region*

<http://www.ospar.org/documents/dbase/publications/p00325%20Fishing>

[%20for%20Litter%20activities%202007.doc](http://www.ospar.org/documents/dbase/publications/p00325%20Fishing)

KIMO (Local Authorities International Environmental Organisation) の Fishing for Litter のサイト

<http://www.fishingforlitter.org/FishingforLitter.aspx>

2) 一律徴収制度について

一律徴収制度の海ごみへの適用に関する指針(HELCOM Recommendation 28E/10)

http://www.helcom.fi/Recommendations/en_GB/rec28E_10/

「漁網にかかった海ごみを含む機関室から発生する油性廃棄物の回収及び汚水と廃物の回収のための調和的な『一律徴収制度』の確立のための指針」

http://www.helcom.fi/stc/files/Recommendations/rec26_1guidelines.pdf

Maritime activities segment of the HELCOM Baltic Sea Action Plan

<http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=944688/MerelisedTegevused.doc>

(海ごみ問題への市場ベースのアプローチに関する指針・但し UNEP の公式のものではない)

Ten Brink, P., Lutchman, I., Bassi, S., Speck, S., Sheavly, S., Register, K., and Woolaway, C.,
2009. Guidelines on the Use of Market-based Instruments to Address the Problem of Marine Litter. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium, and Sheavly Consultants, Virginia Beach, Virginia, USA. 60 pp.

http://www.unep.org/regionalseas/marinelitter/publications/docs/Economic_Instruments_and_Marine_Litter.pdf

4. 近隣諸国の海ごみ対策

4-1 ベトナムの海ごみ対策

2009年7月、海岸漂着物処理推進法が超党派の議員立法により成立し、日本国内における海岸漂着ごみに対する国民の関心はこれまで以上に高まっている。海岸に漂着するごみは国内を発生源とするものに加えて、国外で投棄されたごみも海流に乗って日本海沿岸に漂着する。平成21年度から行っている我々の海ごみ発生実態調査結果でも、漂着した人工ごみには国内由来に加えて、国外由来のプラスチック系ごみが多く含まれ、それらは海流によって運ばれてきたことが調査結果により示されている。海ごみは日本だけの問題ではなく、日本海を囲む諸外国と連携し、解決していかなければならない地球規模の環境問題である。鳥取環境大学では日本国内の山陰地方や、2008年に視察した韓国釜山の状況に加えて、東南アジアの漂着ごみの実態を見ることを目的にベトナム・ハノイ市のハノイ・シビル・エンジニアリング(市民のための工学)大学を訪問し、Kim Thai 准教授と海ごみに関する研究の情報交換をするとともに、ハロン湾における海ごみの発生実態調査を Kim Thai 准教授の研究室と一緒にいった。

ハロン湾(Ha Long bay)は世界遺産として登録されている世界でも有名な観光地である。最近では観光船が沈没し、12名が死亡、うち一人が日本人であったことがニュースで報じられた。事故の理由は新米の乗組員がバルブを閉め忘れ、浸水したことによるものであった。現地の船乗りたちはみな助かったが、亡くなった12名はみな海外からの観光客であった。今回の調査ではその沈没船の事故現場近くまでいった。

(1) ベトナム・ハロン湾

ハロン湾(Ha Long Bay)はベトナムの首都ハノイから東に約180kmの場所にある北ベトナム最大の観光地であり、1,500平方kmの湾内には約2,000の石灰岩からなる小さな島々と、多数の洞窟がある。ハロン湾は1994年にはユネスコの自然世界遺産、また2000年にはその地形が世界遺産の価値があるとして認められ、以降国内外から一年を通じて

200万人の観光客が訪れている。湾内には多数の観光船が停泊し、その観光船を利用して島々をクルージングするのが一般的な観光スタイルである。今回調査で訪れた3月は肌寒く、観光には適さない時期であるそうだが、日本をはじめアジアの国々から多くの観光客が訪れていた。



図 4-13 ベトナム地図

(2) ハロン湾でのごみ発生実態

ハロン湾は観光地域と漁村地域に分かれており、観光地域には観光用の8つのルート、4つの宿泊ポイントがあり、800人も観光客が65-75隻の観光船に乗って一晩を過ごすことができる。なお、湾内で一晩投錨することを許可された観光船は99隻ある。

漁村エリアには425世帯1,532人が4つのコミュニティーに分かれて floating house と呼ばれる浮船で生活している。

ハロン湾におけるごみの主な発生源は、漁村エリアの生活ごみ、観光船から出るごみ、4つの観光ポイントで観光客やスタッフが出すごみ、川の上流から流れ着くごみである。発生量は1日に9.5m³程度で、厨芥類が40%、無機物・プラスチック袋、ビン等が60%ということだった。

近年、多く訪れる観光客の投棄したごみが海洋汚染を引き起こしていることが懸念されており、また漁村地域に住む人々の排出するごみも海に捨てられていることも予想され、ハロン湾内の汚染が進んでいることが指摘されている。

(3) ハロン湾のごみ処理

ごみは分別されて収集コンテナに入れられ、収集人によって集められる。ごみの収集活動には5チーム58人が当たっており、大小あわせて15隻の収集船と、収集船が行けないような狭い場所用の9隻の収集ボートがある。湾内の漂流ごみはラケットですくいとり、また漁村地域では各世帯から直接ごみを集め、処理サイトに運ぶ。処理サイトでは、ガラスやプラスチックやメタルは分別し、業者に売却されリサイクルさ

れる。厨芥類など生分解性のごみは専用の処理区画に埋立てされる。プラスチック袋や発泡スチロールなどの分解しづらいものは1-2日乾かしてから焼却処理されている。

(4) ハロン湾の漂着ごみ

ハロン湾は海上生活者が安心して住むことができるほど波もなく穏やかであり、潮の流れは殆ど見られなかった。また島々の多くは氷河期以降に海面上昇で形成されており、海底に向かって垂直に切り立っており、島の周りには殆ど漂着ごみは見られなかった。日本の海岸で最も多いプラスチックごみも殆ど漂着が見られなかった。海上に浮かぶペットボトルも殆ど見られなかったことから、ハロン湾一帯の海底に沈んでしまった、最近クリーンアップが行われた、もしくはフローティングビレッジの住民にリサイクルされたなどが考えられる。

(5) おわりに

今回の調査はベトナム北部の湾の一つ、ハロン湾を見学した。ハロン湾はベトナム最大の観光地であり、多数の漂着ごみが流れ着いていることが予想されたが、思ったよりも漂着ごみがない印象を受けた。ベトナム本土は南シナ海に面した縦に長い海岸線を持ち、海ごみの発生源や漂着エリアとなることが考えられる。今後の経済発展に伴って、人々の消費の増加と同時に家庭からの廃棄物の発生も多くなると、国内のごみ処理の問題だけでなく、海岸に投棄されたごみも問題となることが予想される。ベトナム国内の廃棄物の専門家と協力しながら早い時点で海ごみの問題について発生抑制の方策を話し合う必要がある。

訪問先：Dr. Nguyen Thi Kim Thai, Mr. Hoang Minh Giang

Institute of Environmental Science and Engineering,

Hanoi University of Civil Engineering, Vietnam

No.5 Giai Phong Road,

Hanoi, VIETNAM

訪問期間：平成23年3月3日-4日、訪問者：田中勝、西澤弘毅、佐藤伸

4-2 カンボジアでの海ごみ対策

2011年3月5日から7日までの3日間、カンボジアで海ごみ実態調査と研究交流を行ったので、その報告を行う。

カンボジアを流れるメコン川は、中国のチベット高原を源流とし、ミャンマー、タイ、ラオスの国境を通り抜けたあと、カンボジアとベトナムを通り、南シナ海に抜ける。このような国際河川のごみの実態を知ることは、東南アジア全体の漂流ごみの実態を知るために有益である。そこで首都プノンペンとメコン川の接する地域（図4-2）を訪れ、河川へのごみ流出の実態を調査した。

また、カンボジアの港湾都市シアヌークビル（Sihanoukville）（図4-2）には、観光客に由来するごみや、周辺の村落に由来するごみなど、さまざまな原因による漂着ごみが発

生している。その実態について知るため、プノンペン王立大学の Sour Sethy 講師を訪問し、シアヌークビル周辺の村落でどのようなごみ処理が行われているかについて情報収集・意見交換を行った。また、Sour Sethy 講師を通じて、シアヌークビル ICM プロジェクトコーディネーターの Prak Visal 氏からシアヌークビルの観光客によるごみの実態と対策について情報を得た。



図 4-14 メコン川とシアヌークビル

(1) プノンペンとメコン川

プノンペンとメコン川が接する地域を図 4-3 に示す。プノンペンは直接的にはトンレサップ川に面しており、トンレサップ川はすぐ下流でメコン川に流れ込んでいる。



図 4-15 プノンペンとメコン川の位置関係

トンレサップ川の河川の水は土などで濁っており、漂流ごみの様子を目視するには至らなかった。しかし、川岸には意図的に放置されたと見られるごみが散乱しており、下流へ漂流していくものと思われる。

(2) シアヌークビル周辺のごみ処理の実態

シアヌークビルの漂着ごみの実態について把握するため、2007年にまとめた報告書「Community Based Solid Waste Management – A Project In Village 1,2,4 and 5, Sangkat 4, Sihanouk Ville, Cambodia」に基づいて、Sour Sethy 講師から報告を受

けた。その結果、シアヌークビルの周辺には貧しい村がたくさんあり、それらの村ではごみの回収が適切に行われていないことがわかった。シアヌークビルにはごみ回収を行う民間会社が存在するが、そのサービスを受けられる層と受けられない層の格差が、ごみ問題をいっそう複雑にしていることも浮き彫りとなった。

(3) シアヌークビルの観光客によるごみ問題

シアヌークビルのオーチュティールビーチ (Ochheuteal Beach) には、多数の観光客が訪れる。又、その数も増えている。その結果、レストランや遊技場など色々な施設が増えて、それらからの排水や廃棄物がそのまま排出されて、環境に悪い影響を及ぼしている。その実態と対策について、シアヌークビル ICM プロジェクトコーディネーターの Prak Visal 氏がまとめた報告書に基づき、Sour Sethy 講師から報告を受けた。報告書の中で Prak Visal 氏は、ビーチを目的別区分けして利用する詳細な開発案を提案していた。それによると、次のようなゾーンに分けて整理されるべきとの提案である。

- 1) ビーチ・ゾーン(浜辺区域)；構造物は不可、移動できるイスやパラソル等をおくことは可能。
- 2) イーズメント・ゾーン(調整区域)；浜辺のすぐ奥の調整区域には波の浸食を防ぐための器具や構造物を置く。このビーチでは、水平方向に最大 80 メートルから最小 60 メートルの干満の差があり、2種類の調整区域を必要としている。
- 3) バッファー・ゾーン(緩衝区域)；調整区域から奥に 10 メートルの緩衝地帯を確保しなければならない。生物を育てたりすることは出来ない。
- 4) ビルドアップ・ゾーン(建造物区域)；砂浜の後ろ側の緩衝区域のすぐ奥隣は建造物区域となる。この辺は観光客で群がる区域となる。ビーチに関連した施設を整備して、浜辺区域から人の移動をもたらして、建造物区域に人を集める効果がある。
- 5) スイミング・ゾーン(遊泳区域)；干満の中間線から沖合いに 100 メートルまでを遊泳区域として、ジェットスカイ、スピードボート等の乗り物は、進入禁止区域に指定される。この措置によって事故などの回避が期待できる。

(4) まとめ

メコン川のように多くの国をまたがる国際河川では、漂着ごみの加害国と被害国が異なる状況が起こる。そのような状況に加えて、国家間の経済格差や一国内の経済格差が、いっそうごみ処理問題を複雑にしていることがわかった。このような状況は、複数の国家に囲まれた日本海の漂着ごみ問題にもあてはまるはずである。漂着ごみ対策に関する国家間の連携を検討に際しては、国家間の経済格差についても考慮しなければならない。

訪問先：Mr. SETHY SOUR

Department of Environmental Science, Room 112, RUPP
Royal University of Phnom Penh
Blvd. of Conf. of Russian,

Phnom Penh, CAMBODIA

訪問期間：平成23年3月5日－7日、訪問者：田中勝、佐藤伸、西澤弘毅

4-3. 韓国 ISWA 会議・第9回 SWAPI 会議

廃棄物分野の最も大きな国際会議である、国際廃棄物協会（ISWA）ワールド कांग्रेसが第9回アジア太平洋廃棄物専門家会議（SWAPI）と併催で、2011年10月17日から20日まで韓国大邱市にて開催された。

このポスターセッションの中で、韓国の国立木浦大学の Il-Hyun Chung 教授等による”Shinan-Gun Marine Litter Impact on the Foreign Marine Litter”と題する発表が行われていた。その内容は、韓国の14の島を選定して、その東西南北の沿岸の漂着物を調査した結果、海岸への漂着ごみは、海流と風などの環境条件によって四季で変わることを報告しており、回収した漂着物の量は、夏：51.7トン/日、秋：33.8トン/日、冬：63.7トン/日となった。その発生源としては中国、日本、その他の国々も含まれ、その比率は夏：7.5%、秋：5.2%、冬：23.8%と冬季が最も多く、日本からの漂着物は夏に最も多いことが判明している。日本の漂流ごみが韓国の沿岸に漂着していることが報告されており、日本の日本海沿岸では中国、韓国等の漂流ごみが沿岸に漂着することから、この問題についての実効性のある対策を進めるに際しては、海域を共有する国々における研究者間の相互協力が必要であることが理解できた。今後は、この方面での協力していく体制の構築を図ることを検討していきたい。

4-4. 第10回 SWAPI 会議海ごみワークショップ

アジア・太平洋地域の研究者たちの間で海ごみの研究に対する問題意識・情報の共有化を図るとともに、本学で進めている環境省補助金研究プロジェクトの内容を紹介し、今後より大きな活動成果が得られるような協力体制を構築することを目的として海ごみワークショップを本学多目的ホールにて開催した。ワークショップは「アジア・太平洋地域での海ごみ研究をどのようにして推進するか？」をテーマとして、2012年2月21日（火）の14.00から17:00まで3時間にわたって実施された。座長、パネリストは以下のとおりで、約60名のメンバーが参加した。

座長：Agamuthu Pariatamby（マラヤ大学生物科学研究所教授、マレーシア）

副座長：佐藤伸（鳥取環境大学環境情報学部環境マネジメント学科講師、日本）

パネリスト：Nguyen Thi Kim Thai（土木工学大学環境科学技術研究所准教授、ベトナム）

Sethy Sour（王立ブノンペン大学環境科学部講師、カンボディア）

Albert Magalang（環境天然資源省環境管理局環境管理専門官、フィリピン）

西澤弘毅（鳥取環境大学環境情報学部情報システム学科講師、日本）

最初に、マレーシア、ベトナム、フィリピンの3名の専門家からそれぞれの国の海ごみの研究に関する状況が報告された。その後、本学が行った海ごみ調査に関する内容について2件の報告を行い、引き続いてパネルディスカッションが行われた。

各国からの発表として、最初にアガムツ・パリアタンビィ先生からマレー半島の4カ所の海岸での調査結果が報告された。マレーシアの海岸ごみの組成と存在量を調査した結果、

プラスチック（袋、容器、製品、硬質プラスチック、発砲スチロール、魚網等）が36～92%と最も多く、その量も他国の海岸と同様の範囲のデータであった。海岸の利用者への意識調査を行った結果は、海ごみの清掃活動などの処理費用の負担は望まないが、一方で利用者はきれいなビーチを選ぶことが判明し、海ごみの適正処理の重要性に関する住民への教育の必要性が指摘された。

次にグエン・ティ・キム・サイ先生からはベトナムの観光地ハロン湾での海ごみの状況に関する報告が行われた。ごみの主要発生源は、漁村エリアの生活ごみ、観光船から出るごみ、観光客や従業員が出すごみ、川の上流から流れ着くごみで、厨芥類が40%を占めるとの報告があり、海ごみを減らすためにはごみの収集体制とその処理体制の確立が必要であることが指摘された。

セティ・ソー先生からは、カンボディアの西海岸に位置するシアヌークビル市の海ごみの状況報告が紹介された。同市では民間会社が廃棄物処理を受託して進めているが、その収集率は約80%で、広い道路や商業地域を中心に収集が行われ、最終的にはオープンダンプで処理するという状況である。残りのごみは未処理で、全体の5%はそのまま海岸地域に流されて海ごみとなるため、高所得者層だけでなく低所得者層へのごみ収集体制を設けるとともに、信頼性の高い効果的な処理方法の確立が必要であることが報告された。

アルバート・マガラン先生からは、海洋保全地域の散乱ごみ管理へのコミュニティ参加と題して、フィリピンの地域活動としてコミュニティで行われている散乱ごみ対策とごみ処理への取り組みに関する報告がなされた。そして問題解決のためには、水産資源管理、沿岸資源管理、漁業活動の維持、沿岸コミュニティへの支援の各分野の組織化を通じて、絶えず努力しながらプログラムを進める必要があることが指摘された。

次に本学での海ごみ研究の内容として、佐藤伸講師より、日本海沿岸における漂着ごみの組成分析の実施方法や解析方法及びその実施結果に関する報告が行われた。また本学の西澤弘毅講師より、東日本大震災によって発生した漂流ごみの追跡に関する研究報告が、それ以前に実施した日本海での放流実験結果の内容紹介も含めて行われた。

コーヒーブレイクの後にパネルディスカッションが行われ、田中勝サスティナビリティ研究所長より、本学で進めている環境省補助金研究プロジェクトの全体像とこれまで3年間の取り組みに関する概要が紹介された。また、佐藤講師より、各国で行われている漂着ごみの調査結果に関して、アジア・太平洋地域の各国間でのデータの比較検討が可能となるような調査手法の標準化に取り組むことに関しての提案がなされ、今後、この方向についても検討を進めることとなった。また、海ごみ問題の解決のためには、住民の出すごみの海への散乱・流出を防ぐためのごみ収集体制の確立や衛生埋立、焼却、リサイクルなどのより高度な廃棄物処理体制を作り上げることが重要であることも各国間で認識された。また海ごみは他国への漂着などの影響を及ぼすことから、今後も本会議において海ごみに関するワークショップを開催したり、日本と各国の間で問題解決に向けての技術協力や意見交換を継続的に進めていくこととなった。

表 4-3 第 10 回 SWAPI 会議海ごみワークショップ・タイムテーブル

The 10th Expert Meeting on Solid Waste Management in Asia and Pacific Islands

Workshop 1, Feb. 21. 2012 (Tuesday)

Venue 3: Tottori University of Environmental Studies, Room B

| Time | | Presenter | Title of Paper |
|-------|-------|---|---|
| 14:00 | 17:00 | Workshop on Marine Debris Chair: Agamuthu, P. (Malaysia) and Shin Sato (Japan) | |
| 14:00 | 14:15 | Agamuthu, P., Fauziah S.H. and Khairunnisa, A.K. | Marin Debris on Selected Malaysian Beaches: Impacts on Human Ignorance |
| 14:15 | 14:30 | Nguyen Thi Kim Thai, Nghiem Van Khan | Solid waste management in Halong Bay- Vietnam |
| 14:30 | 14.45 | Sethy Sour | Marine Debris in Sihanouk Ville- Cambodia |
| 14:45 | 15:00 | Albert Magalang | Community Participation in Debris (Litter) Management in Marine Protected Areas |
| 15:00 | 15:15 | Shin Sato*, K. Nishizawa, T. Arata, T. Kobayashi, H. Matsumura and M.Tanaka | Analysis of Physical Composition of Marine Debris on the Sea of Japan Coast |
| 15:15 | 15:30 | Koki Nhishizawa, Masaru Tanaka | Tracking of marine debris after the Great East Japan Earthquake |
| 15:30 | 15:45 | Break | |
| 15:45 | 17:00 | "To Promote the Research for Marine Debris in Asia and the Pacific Islands" | |
| | | Discussion: How to promote the research for marine debris | |

4-5. 環日本海地域の海ごみ対策

環日本海地域における海ごみ問題に関する普及啓発の取り組み動向をさぐるため、2011年 11月 10日（木）に富山市で開催された「海辺の漂着物調査関係者会議」に参加して情報収集を行った。この会議は、「北東アジア地域自治体連合」（NEAR）に参加する自治体の海ごみ問題担当者の情報交換の場であり、日本、中国、韓国、ロシアの 4カ国から 13の自治体に参加し、それぞれの地域における取組の報告と質疑応答が行われた。

(1) 海辺の漂着物調査結果の報告

会議ではまず、富山県から 1996 年度から実施されている漂着ごみ実態調査の報告が行われた。この調査には、これまで 4カ国の 37自治体に参加し、176の海岸において延べ 26,821人の参加者の協力のもとに調査が行われてきた。しかし、近年は参加者が減少する傾向にあるという。その理由は、近年における社会全般の環境問題に対する関心の高まりに伴って自治体の環境担当部局が忙しくなり、人手を要する漂着物調査に手が回らなくなったためとのことであった。

この漂着物調査の方法は、海岸に 100 m²の調査区を設定し、調査区内の漂着物を 8種類（プラスチック類、ゴム類、発泡スチロール類、紙類、布類、ガラス・陶磁器類、金属類、その他の人工物）に分けて回収し、その個数と重量を量るというもので、本研究で行って

いるものとはほぼ同様である。

調査結果は、9つのエリア（A：九州・沖縄、B：中国・近畿、C：北陸、D：東北、E：北海道、F：ロシア、G：韓国東海岸、H：韓国西海岸、I：中国）に分けて集計されている。2001年から2010年までの平均で、海岸100㎡当たりの漂着ごみの個数が最も多いのは九州・沖縄エリアの986個で、次いで、中国・近畿エリア436個、東北エリア400個、北陸エリア339個となっており、それ以外のエリアは30～80個程度となっている。全エリアの平均は100㎡当たり317個であった。重量で見た傾向もほぼ同様で、九州・沖縄エリアが100㎡当たり11,892gで最も多い。全エリアの平均は3,035gであった。漂着物を種類別にみると、個数では全エリアの平均でプラスチック類が100㎡当たり232個（73%）と最も多く、重量でも1,720g（57%）と半分以上を占めている。この結果は、本研究の調査結果とはほぼ同様であり、それを裏付けるものといえる。

漂着物を由来によって国内と海外に分けると、個数では全エリアの平均で国内由来が98.0%を占めている。海外由来の漂着物割合が最も高いのはロシアエリアの15.3%で、これに次いで九州・沖縄エリア2.5%、北海道エリア1.3%となっており、それ以外のエリアでは1.0%以下となっている。漂着ごみの大半を国内由来のごみが占めるという結果は、本研究の調査結果と一致する。なお、漂着物の種類別に国内・海外の由来を集計した結果では、個数（9.5%）でも重量（14.7%）でも金属類で海外由来の割合が高くなっている。

富山県は、報告のまとめとして、次の2点を示している。

- ・ 近年、参加者数が減少傾向にあることから、参加者の拡大が必要
- ・ 8割以上の漂着ごみが国内由来のものであることから、住民に対するごみのポイ捨て防止などの啓発を重点的に進めていくことが必要

(2) 事例発表

山形県、山口県、島根県、長崎県、河北省秦皇島市、江原道、忠清南道、ハバロフスク地方、沿海地方、富山県から海岸漂着物対策の取り組みについての方向がされた。何れの自治体においても、市民参加で実施する海岸漂着物調査を普及啓発の重要な取り組みとして位置付けていた。それらの中で、今後の普及啓発方策を考える際に参考になるのが、内陸部の住民にも海岸清掃や漂着物調査に参加してもらう取り組みであった。

これまで、海岸清掃や漂着物調査に参加するのは海岸近くに住む住民であることが多かった。しかし、漂着ごみの大半は、プラスチック製の容器など、一般の市民生活に起源をもつプラスチックごみであり、しかも国内由来のものが大半を占めることから、国内の海岸における漂着ごみの発生には川を遡った内陸部も大きくかかわっているものと考えられる。このため、山形県では、海ごみ問題に関して内陸部の住民にも当事者意識を持ってもらえるよう、内陸部の住民が海岸漂着物の実態視察や海岸清掃活動を体験するバスツアー（庄内海岸清掃体験会）を実施している。富山県では、上流域における発生抑制と流域住民が一体となった取り組みを進めるため、河川清掃や上流域の住民も参加する海岸美化活動を含む県土全域での清掃美化活動（みんなできれいにせんまいけ大作戦）を進めている。

海ごみの発生抑制に向けては、内陸部の住民にも当事者意識を持ってもらうことが重要であり、山形県と富山県の取り組みは、今後の普及啓発活動の方向性として参考になるといえる。

ユニークな取り組みとしては、漂着物アート展（富山県、石川県）、海ごみから洋服を作るごみファッション・コンテスト（沿海地方、ウラジオストク市）が挙げられる。これらの取り組みには大学生も参加していた。しかし、今回の報告事例の中には、大学生が子供たちに向けた教育・普及啓発活動を行うという事例はなかった。本研究で開発を進めてきた「大学生から子供たちへ」という普及啓発プログラムは、国際的にもユニークな取り組みであり、発信していく価値があると考えられる。

(3) 海辺の漂着物調査の今後の方向性

会議では、海辺の漂着物調査の今後の方向性について、富山県から提案がなされ、下記の方針が決定された。

- ・ 参加者の拡大や産官学の連携強化を図るため、NPO などにも参加を呼びかけて 4 か国での調査を実施
- ・ 発生抑制対策を一層推進するため、廃棄物や漂着ごみを利用した工作やアート作品制作を 4 か国で実施

5. シンポジウムの開催

5-1. 国内シンポジウム

(1) 第 1 回シンポジウム（2010 年）

平成 21 年 7 月に海岸漂着物処理推進法が施行、平成 22 年 3 月には海ごみに対する基本方針が閣議決定され、今後は都道府県レベルでの海岸漂着物処理推進地域計画の策定や海岸漂着物対策推進協議会の設置などが必要となっている。また、海ごみの効果的な発生抑制や円滑な処理を図るためには、国民や民間団体等の積極的な参画を促進していく必要がある。

このような背景のもと、海ごみに関する専門家のみならず、行政関係者、民間団体や市民、そして漁業関係者といった様々な方々との意見交換や情報発信を行うことで、3R の推進による循環型社会の構築、海ごみの発生状況やその原因、海ごみ発生防止策などの海ごみ問題について広く普及啓発することを目的に国内シンポジウムを開催することとした。

表 4-4 第 1 回国内シンポジウム実施概要

| 国内シンポジウム「美しい海を取り戻そうー海ごみ問題とその対応ー」 | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 日時 | 平成 22 年 7 月 16 日(金) 13:30-16:30 |
| 場所 | 鳥取環境大学 大講義室(11 講義室) |
| 参加者 | 約 250 名（市民、学生、行政関係者、漁業関係者等） |
| 受付方法 | FAX または E-mail による事前参加申込み（当日受付可） |
| 参加費 | 無料（平成 22 年度循環型社会形成推進科学研究費補助金で実施） |
| 主催 | 鳥取環境大学 |
| 後援 | 環境省、鳥取県、鳥取市、鳥取県漁業協同組合 |
| プログラ | ① 基調講演 「海ごみの実態とその問題」 |

| | |
|-------------|---|
| ム内容・ 講演者 | <p>講師 兼廣春之氏 東京海洋大学名誉教授／環境省海岸漂着物対策 専門家会議座長</p> <p>②国の政策解説 「わが国の法制度・基本方針」 講師 岡野祥平氏 環境省水・大気環境局海岸漂着物対策室係長</p> <p>③NPOの取組解説 「海洋ごみ問題の改善に向けて」 講師 金子 博氏 一般社団法人 JEAN 代表理事</p> <p>④県の取組解説 「鳥取県の取組について」 講師 森本智史氏 鳥取県生活環境部循環型社会推進課長</p> <p>⑤研究報告 「鳥取環境大学の『海ごみ』研究について」 報告者 西澤弘毅、佐藤 伸、荒田鉄二 (共同研究者)</p> <p>⑥パネルディスカッション テーマ 「今後の海ごみ問題の解決に向けて」 コーディネーター 田中 勝 鳥取環境大学サステナビリティ研究所長 パネリスト 兼廣春之氏、岡野祥平氏、金子 博氏、森本智史氏 山本雅宏氏 (鳥取市環境下水道部次長)</p> |
|-------------|---|

前半は、東京海洋大学名誉教授の兼廣春之先生による「海ごみの実態とその問題」と題した基調講演をはじめ、環境省より「わが国の法制度・基本方針」と題した国の政策解説、一般社団法人 JEAN、鳥取県よりそれぞれの立場から海ごみに対する取組解説、最後に鳥取環境大学における海ごみに関する研究報告がなされた。

後半のパネルディスカッションでは、代表研究者である田中勝がコーディネーターを務め、講演いただいた講師の方々と地元鳥取市の海ごみ担当者を交え、今後の海ごみ問題の解決に向けて議論した。ディスカッションの中では、行政、市民、漁業関係者、近隣国関係者などさまざまな立場の方々の連携が海ごみ問題の解決には大切であることを確認した。

(2) 第2回シンポジウム (2011年)

海ごみの効果的な発生抑制や円滑な処理を図るためには、国民や民間団体等の積極的な参加を促進していく必要がある。そこで、海ごみ対策に係わる行政の担当者、民間の団体や市民、漁業関係者らに集ってもらい、効果的な発生抑制や円滑な処理を図るための普及啓発について、情報交換や意見交換を行うために、海岸漂着物処理推進法制定二周年シンポジウム「美しい海を取り戻そう—海ごみ対策のための普及啓発—」を2011年7月11日(月)に鳥取環境大学にて開催した。

シンポジウムでは、環境省より「海ごみ対策の国と地方自治体の役割」について解説してもらい、その後、三重県、沖縄県、鳥取県の行政担当者より各県の事例・取り組みの現状を紹介してもらった。そして最後に鳥取環境大学の研究を紹介した後、シンポジウムの講師と地元鳥取市の行政担当者、NPOの方を交え、「今後の海ごみ問題の解決に向けて」をテーマとしてパネルディスカッションを行い、議論を深めた。

表 4-5 第2回国内シンポジウムの概要

| | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| 国内シンポジウム「美しい海を取り戻そう—海ごみ対策のための普及啓発—」 | |
| 日時 | 平成23年7月11日(月) 14:40~17:50 |
| 場所 | 鳥取環境大学 大講義室 (11講義室) |

| | |
|--------|---|
| 参加者 | 約 220 名（市民、学生、行政関係者、漁業関係者） |
| 受付方法 | FAX または E-mail による事前参加申込み（当日受付可） |
| 参加費 | 無料（平成 23 年度環境研究総合推進費補助金で実施） |
| 主催 | 鳥取環境大学 |
| 後援 | 環境省、鳥取県、鳥取市、鳥取県漁業協同組合 |
| 内容・講演者 | <p>① 「海ごみ対策の国と地方自治体の役割」 講師 環境省水・大気環境局水環境課海洋環境室 室長 森 高志</p> <p>② 「閉鎖性水域における取り組み—三重県の事例—」 講師 三重県環境森林部水質改善室 室長 中川 喜明</p> <p>③ 「島嶼地域における取り組み—沖縄県の事例—」 講師 沖縄県環境生活部環境整備課 課長 大浜 浩志</p> <p>④ 「鳥取県の取り組みについて」 講師 鳥取県県土整備部河川課 課長 竹森 達夫</p> <p>⑤ 「鳥取環境大学の『海ごみ』研究について」 講師 鳥取環境大学環境情報学部 准教授 荒田 鉄二 鳥取環境大学環境部 学生</p> <p>⑥ パネルディスカッション テーマ「今後の海ごみ問題の解決に向けて—緊急報告：震災後の津波ごみの行方—」 コーディネータ：田中 勝（鳥取環境大学サステナビリティ研究所 所長） パネラー：森 高志、中川喜明、大浜浩志、竹森達夫、山本雅宏（鳥取市環境下水道部 次長）、土井倫子（NPO 法人鳥取環境市民会議 代表）</p> |

5-2 国際シンポジウム

(1) 第 1 回国際シンポジウム（2010 年）

平成 21 年 7 月に海岸漂着物処理推進法が施行、平成 22 年 3 月には海ごみに対する基本方針が閣議決定されたが、その基本理念の一つに、「国際協力の推進～我が国及び周辺国にとって共通の課題～」がある。海ごみ問題は我が国のみではなく近隣国である韓国、マレーシアにおいても深刻な問題を抱えており、海ごみの効果的な発生抑制や円滑な処理を図るためには、海ごみ問題を正しく理解し、近隣国関係者を含めた様々な立場の方々との連携が重要である。

このような背景のもと、発生した海ごみの効率的な処理を可能とする体制構築、ごみ処理システム全体のあるべき姿、そして今後の海ごみ発生抑制のための普及啓発や回収処理システムの解決策について情報交換や意見交換を行うことを目的に、海ごみ問題における国際協力を考える機会として国際シンポジウムを開催することとした。

表 4-6 第 1 回 国際シンポジウム実施概要

| | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 国際シンポジウム「美しい海を取り戻そう—日本、韓国、マレーシアの取組—」 | |
| 日時 | 平成 22 年 12 月 3 日（金） 13:00-16:10 |

| | |
|------------|--|
| 場所 | 鳥取環境大学 大講義室(11 講義室) |
| 参加者 | 約 250 名 (市民、学生、行政関係者、漁業関係者等) |
| 受付方法 | FAX または E-mail による事前参加申込み (当日受付可) |
| 参加費 | 無料 (平成 22 年度循環型社会形成推進科学研究費補助金で実施) |
| 主催 | 鳥取環境大学 |
| 後援 | 環境省、鳥取県、鳥取市、鳥取県漁業協同組合 |
| 内容・ 講演者 | <p>①基調講演「海ごみの発生抑制に向けた北西太平洋地域のネットワーク」 講師 田中紀彦氏 財団法人環日本海環境協力センター常務理事 地域活動センター所 長</p> <p>②国の取組解説「わが国の海ごみ対策」 講師 森 高志氏 環境省水・大気環境局水環境課海洋環境室室長</p> <p>③マレーシアの取組解説 「マレーシアにおける海ごみの問題と解決に向けた取組」 講師 ファウジア・シャフル・ハミッド氏 マラヤ大学理学部生物科学研究所講師</p> <p>④韓国 NGO の取組解説「韓国における海ごみ対策への NGO の取組」 講師 スンウォク・ホン氏 OSEAN 代表</p> <p>⑤日本 NGO の取組解説「海ごみ問題と解決への連携」 講師 小島あずさ氏 一般社団法人 JEAN 副代表理事・事務局長</p> <p>⑥研究報告「鳥取環境大学の『海ごみ』研究について」 報告者 田中 勝 鳥取環境大学サステイナビリティ研究所長 加々美康彦 中部大学国際関係学部国際関係学科准教授</p> <p>⑦パネルディスカッション テーマ「今後の海ごみ問題の解決に向けて」 コーディネーター 田中 勝 パネリスト 田中紀彦氏、森 高志氏、 ファウジア・シャフル・ハミッド氏、 スンウォク・ホン氏、小島あずさ氏、加々美康彦</p> |

前半は、財団法人環日本海環境協力センターの田中紀彦氏による「海ごみの発生抑制に向けた北西太平洋地域のネットワーク」と題した基調講演をはじめ、環境省の森 高志氏に日本の海ごみ対策について取組解説をしていただいた。また、マレーシアからマラヤ大学講師ファウジア・シャフル・ハミッド氏、韓国から OSEAN 代表スンウォク・ホン氏をお招きし、それぞれの国における海ごみ問題の現状や対策への取組を紹介していただいた。そして、一般社団法人 JEAN 小島あずさ氏より「アジアとの連携」について講演していただき、最後に鳥取環境大学における海ごみに関する研究の紹介がなされた。

後半のパネルディスカッションでは、代表研究者である田中勝がコーディネーターを務め、講演いただいた講師の方々と今後の海ごみ問題の解決に向けて議論した。ディスカッションの中では、近隣国との連携はもとより、国内でも異なるセクター・世代・活動団体の交流・協力など様々な立場の方々の連携が海ごみ問題の解決には大切であることを確認した。

(2) 第2回シンポジウム(2012年)

2011年3月11日の地震と津波で発生した2300万トンの震災ごみの内かなりのごみが海に流出し、漂流ごみとして移動している。米国ハワイ大学は、コンピュータモデルを基に、ごみの移動を予測し、地震から1年後にはハワイの海岸に、5年後には米国の西海岸に到着すると予測している。またフランスの環境団体は漂着ごみが「プラスチック・プランクトン」と呼ばれるプラスチックの粒子となり、食物連鎖により蓄積される危険性を指摘している。

この間、鳥取環境大学でも震災・津波で東北地域から流出したごみの移動を、発信器を付けた模擬ごみを使って追跡してきている。そこで、日本から流出した漂流物の移動について、国内外の専門家から移動予測についての研究成果報告、意見交換を行うことを目的として国際シンポジウム「美しい海を取り戻そう—3.11震災漂流物の追跡予測とその対応—」を2012年11月28日(月)に鳥取環境大学にて開催した。

シンポジウム前半は、東京大学大気海洋研究所の道田氏より基調講演として「海ごみの移動予測に関する研究の現状と課題」と題した震災がれきを含む海上漂流物の移動経路予測に関する研究報告をはじめ、環境省より「東日本大震災起因の漂流・漂着・海底ごみに関する環境省の取り組みについて」と題した国の政策解説、ハワイ大学のマキシメンコ氏より過去の漂流ブイ追跡データを用いた、コンピュータモデルによる漂流ごみ移動経路の解説、最後に鳥取環境大学の海ごみ発生源調査に関する研究を報告した。

後半のパネルディスカッションでは、鳥取環境大学サステナビリティ研究所の田中勝所長がコーディネータを務め、「今後の海ごみ問題の解決に向けて」と題し討議を行った。はじめに、日本エヌ・ユー・エス株式会社の井川周三氏より環境コンサルタントとしての海洋問題とのかかわり紹介してもらい、日本のNGOである一般社団法人JEANの小島あずさ氏よりこれまでの取り組みや東日本大震災後の活動に関して紹介してもらった。ディスカッションの中で、コンピュータモデルによる漂流ごみの移動予測モデルと模擬ごみを実際に放流した追跡データによる移動予測モデルの比較や問題点、今後の課題について議論した。鳥取環境大学では、ここでの議論を踏まえ、今後の漂流ごみ対策につながる研究を行っていく予定である。

表 4-7 第2回 国際シンポジウム実施概要

| | |
|---|--|
| 国際シンポジウム「美しい海を取り戻そう—3.11震災漂流物の追跡予測とその対応—」 | |
| 日時 | 平成23年11月28日(月)14:30~17:50 |
| 場所 | 鳥取環境大学 多目的ホール |
| 参加者 | 約60名(市民、学生、行政関係者、漁業関係者) |
| 受付方法 | FAX または E-mail による事前参加申込み(当日受付可) |
| 参加費 | 無料(平成23年度環境研究総合推進費補助金で実施) |
| 主催 | 鳥取環境大学 |
| 後援 | 環境省、鳥取県、鳥取市、鳥取県漁業協同組合 |
| 内容・講演者 | ① 「海ごみの移動予測に関する研究の現状と課題」 講師 東京大学大気海洋研究所 教授 道田 豊 |

| | |
|--|--|
| | <p>② 「東日本大震災起因の漂流・漂着・海底ごみに関する環境省の取り組みについて」 講師 環境省水・大気環境局水環境課海洋環境室 室長 森 高志</p> <p>③ 「過去の漂流ブイの追跡データを用いた漂流ごみの移動予測モデル」 講師 ハワイ大学マノア校 国際太平洋研究センター ニコライ・メキシメンコ</p> <p>④ 「鳥取環境大学の『海ごみの発生源調査』について」 講師 鳥取環境大学サステナビリティ研究所 所長 田中 勝 鳥取環境大学サステナビリティ研究所 研究員 西澤弘毅</p> <p>⑤ パネルディスカッション テーマ 「今後の海ごみ問題の解決に向け」 コーディネータ：田中 勝（鳥取環境大学サステナビリティ研究所 所長） パネラー：道田 豊、森 高志、ニコライ・マキシメンコ、小島あずさ（一般社団法人JEAN）、井川周三（日本エヌ・ユー・エス株式会社）</p> |
|--|--|

5-3 参加者アンケート

各シンポジウムの参加者を対象に、「講演はどうだったか?」「パネルディスカッションはどうだったか?」等についてアンケート調査を実施した。

(1) 第1回国内シンポジウム

参加者約 250 人のうち 90 人から回答を得た（回収率約 36%）。参加者は、8 割以上が男性であったが、年代に偏りはなかった。内容については、8 割程度が「満足」と回答しており、「海ごみについてしっかり認識ができた」「海外の自治体との連携、協力の仕組みづくりを早くすすめて欲しい」などの意見もあった。また、このようなシンポジウムがあれば次回も参加すると答えた人は7割以上であった。

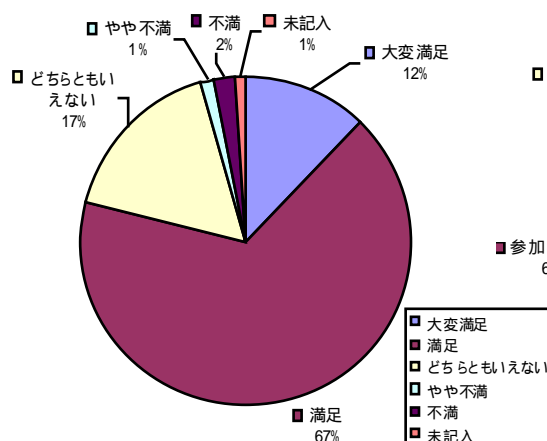


図 4-16 内容の満足度

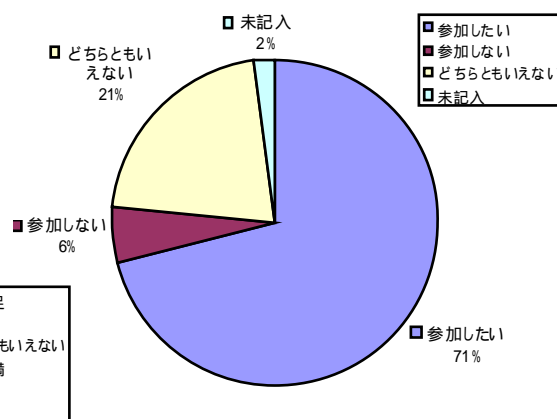


図 4-17 次回参加の意向

(2) 第2回国内シンポジウム

シンポジウム参加者 220 名のうち 79 名から回答を得、回収率は 36%であった。回答者の男女別では 85%が男性であった。職業等については、学生が 49%、公務員・団体職員が

24%となっており、学生、県・市職員の参加が多かったといえる。参加の満足度については、講演が「大変満足」と「満足」の合計が68%、パネルディスカッションでも「大変満足」と「満足」の合計が63%と半数以上を占めた。また「他の県の取り組みが聞けて大変参考になった」、「環境を守っていくためにも、一人一人がごみを減らしていく意識を持つべきだと実感した」などの意見があり、シンポジウムは概ね好評を得たと言える。

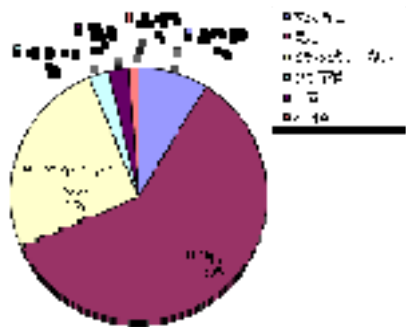


図 4-18 講演の満足度

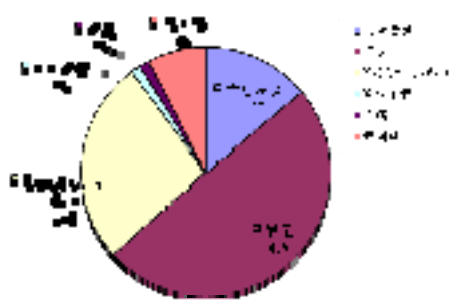


図 4-19 パネルディスカッションの満足度

(3) 第1回国際シンポジウム

参加者約250人のうち79人から回答を得た（回収率約32%）。内容については、8割の方が「満足した」と回答しており、「海外の海ごみ問題を知ることができて良かった」、「海ごみの回収と同時に発生抑制の為に普及啓発が重要であると再認識した」などの感想もあり、好評を得たと言える。また、このようなシンポジウムがあれば次回も参加すると答えた人は7割以上であった。

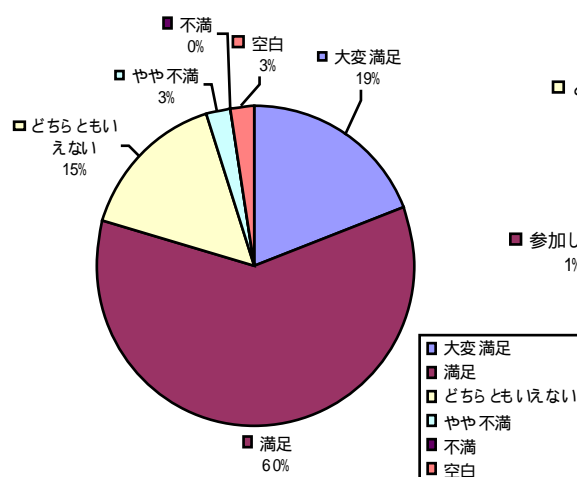


図 4-20 内容の満足度

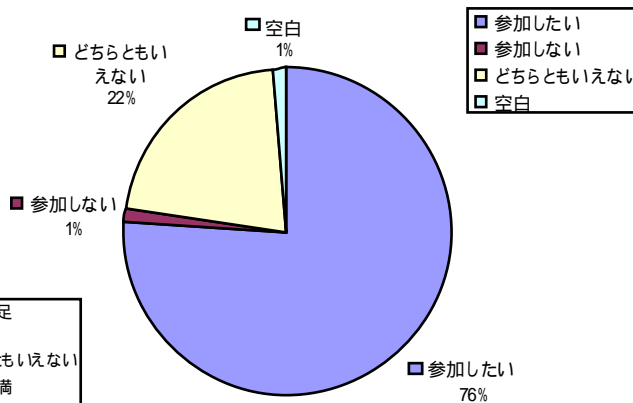


図 4-21 次回参加の意向

(4) 第2回国際シンポジウム

シンポジウム参加者60名のうち33名から回答を得、回収率は55%であった。回答者の男女別では73%が男性であった。職業等については、学生が40%、公務員・団体職員が21%となっており、学生、県・市職員の参加が多かったといえる。満足度については、講

演が「大変満足」と「満足」の合計が73%、パネルディスカッションでも「大変満足」と「満足」の合計が64%と半数以上を占めた。また、「大変勉強になった、他の人にも広めたい」、「震災ごみの調査の仕方、どのような課題があるかなど初めて知った」、「様々な部署の方々の意見を聞いて良かった」などの意見があり、概ね好評を得たと言える。

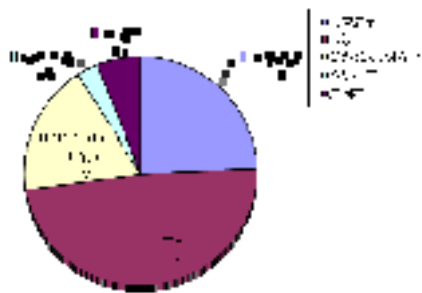


図 4-22 講演の満足度

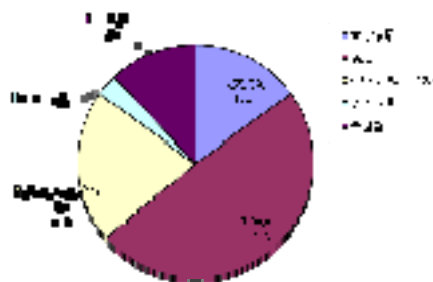


図 4-23 パネルディスカッションの満足度

第5章 回収・処理システムの検討

1. 調査の目的

鳥取県の日本海沿岸は、鳥取県のシンボルの一つである鳥取砂丘や、山陰海岸国立公園に指定されている急峻で湾と岬が入り組んだ浦富海岸など、変化に富む海岸線と力強い岩の造形に特徴があり、東側に位置する京都府京丹後市の経ヶ岬までの海岸線は、2010年10月に『山陰海岸ジオパーク』として重要な地質学的遺産を有する保護された地域に認定されている。さらに、リアス式海岸が展開する山陰地方の海岸は岩礁が多く、魚の棲みやすい条件が整っていることから古くから漁業が盛んであり、冬の松葉ガニに代表されるように水産資源に恵まれた地域でもある。

近年、山陰地方の日本海沿岸に流れ着く漂着ごみによる環境悪化や漁業被害が大きな問題となっており、2009年度には鳥取砂丘が環境省の漂流・漂着ごみ対策重点クリーンアップ事業対象地域に選定され、2009年7月には「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（海岸漂着物処理推進法）」が施行、2010年3月には海ごみに対する基本方針が閣議決定され、自治体による漂着ごみの回収・処理・処分に向けた動きが加速している。

漁業由来の海ごみの持ち帰りに関する漁業者の意向を把握するため、2009年度に漁業関係者へのアンケート調査を実施した。この結果から、ごみがスクリーンに巻き付くなど、大半の漁民が海ごみによる悪影響を受けていることが分かった。そして実際に被害が生じていることから、半数程度（47%）の漁業者が操業中に引き揚げた海ごみを港に持ち帰って自己負担でこれを処理しており、漁業者のモラルは比較的高いことがわかった。さらに漁業活動中に回収された海底ごみの持ち帰り促進の方策を探るため、2010年度にもアンケート調査を実施した。『海底ごみを買って取ってもらえるなら持ち帰る』とする回答者が64%に上り、海底ごみの回収方法では、『港に持ち帰った海底ごみを、漁港等に設置された一時保管場所、容器に仮置きする方法であれば持ち帰る』とする回答が70%に達した。

これらの調査結果を踏まえて、2011年度は、効果的かつ持続可能性の高い「漁業従事者による不要物持ち帰り・回収制度」モデルを構築すべく、鳥取県内の適当な漁業協同組合等（以下、「漁協」という）において実際に試行し、結果をフィードバックさせながらその効果を検証する「漁業従事者による不要物持ち帰り・回収制度モデル社会実験」（以下、「社会実験」という）を実施する計画とした。漁業者が操業中に引き上げた海底ごみを港に持ち帰るとともに、行政機関が収集・運搬並びにその処理を行うという回収・処理モデルの有効性を確認するため、鳥取県境港市および鳥取県漁業協同組合境港支所にご協力いただいで社会実験を実施することとした。以下に3年間にわたって実施した取組み内容について記載する。

2. 海底ごみ回収処理の制度モデル構築に向けた取組み

2-1. 漁業関係者を対象としたアンケート調査（2009年度）

漁民が海ごみを持ち帰るインセンティブ検討の一環として、「海ごみの取り扱い状況」、「海ごみの問題点」および「海ごみ問題の改善方法」等について、鳥取県内の漁業関係者を対象としたアンケート調査を行った。アンケート調査は県内の各漁協（鳥取県漁業協同組合本所（賀露）及び県内支所、田後漁業協同組合、中部漁業協同組合、赤崎漁業協同組合、米子市漁業協同組合）に協力を依頼し、漁協を通じてアンケート用紙の配布と回収を行った。回答が得られたアンケートの総数は142件である。

(1) 回答者の属性

回答が得られた142件のうち125件（88.0%）が漁業従事者（漁民）である。したがって、このアンケートの結果は、直接漁業に携わる漁民からの情報とみなすことができる。

表 5-1 回答者の所属区分

| | 漁業従事者 | 漁業従事者の家族 | 漁業関係者 | 無回答 | 合計 |
|--------|-------|----------|-------|-----|-------|
| 回答数 | 125 | 4 | 3 | 10 | 142 |
| 割合 (%) | 88.0 | 2.8 | 2.1 | 7.0 | 100.0 |

漁の方法としては「刺網」（62件）が最も多く、次いで「釣り」（57件）、「底引き網」（34件）、「潜水具漁業・採貝」（22件）、「その他漁業」（8件）、「まき網」（4件）、「船引網」（1件）および「はえ縄」（1件）の順となっている。

表 5-2 漁の方法

| | 底引き網 | 船引網 | まき網 | 刺網 | 定置網 | はえ縄 | 釣り | 潜水具漁業・採貝 | その他漁業 | 無回答 |
|--------|------|-----|-----|------|-----|-----|------|----------|-------|-----|
| 回答数 | 34 | 1 | 4 | 62 | 0 | 1 | 57 | 22 | 8 | 7 |
| 割合 (%) | 23.9 | 0.7 | 2.8 | 43.7 | 0 | 0.7 | 40.1 | 15.5 | 5.6 | 4.9 |

※この設問は複数回答であり、割合は総回答者数142名に対する割合

回答者の漁業経験は、「40年以上」（41件）が最も多く、次いで「30年～40年」（27件）、「10年～20年未満」（18件）、「20年～30年未満」（17件）、「10年未満」（16件）の順となっている。「40年以上」と「30年～40年」を合わせると68件となり、経験年数に関する回答者（119件）の約6割（57%）が30年以上の漁業経験を持っている。

表 5-3 経験年数

| | 10年未満 | 10～20年 | 20～30年 | 30～40年 | 40年以上 | 無回答 | 合計 |
|--------|-------|--------|--------|--------|-------|------|-------|
| 回答数 | 16 | 18 | 17 | 27 | 41 | 23 | 142 |
| 割合 (%) | 11.3 | 12.7 | 12.0 | 19.0 | 28.9 | 16.2 | 100.0 |

月別の平均出漁回数は、7月（13回）が最も多く、次いで6月および8月（12回）、5月（11回）、4月、9月と10月（10回）の順となっており、平均出漁回数が10回を超えるのは4月から10月までの夏場の期間である。最多出漁回数は6月（28回）が最も多く、次いで7月と8月（27回）の順となっているが、3月から11月までの期間は何れの月も24回を超えている。最多出漁回数が最も少ないのは2月（15回）で、12月から2月までの冬場は平均出漁回数、最多出漁回数ともに少ない。1回の出漁の時間は、最長20時間、最短2時間で、平均は6.9時間となる。

表 5-4 月別出漁回数

| | 平均出漁回数 | 最多出漁回数 |
|-----|--------|--------|
| 1月 | 4 | 20 |
| 2月 | 4 | 15 |
| 3月 | 8 | 25 |
| 4月 | 10 | 25 |
| 5月 | 11 | 25 |
| 6月 | 12 | 28 |
| 7月 | 13 | 27 |
| 8月 | 12 | 27 |
| 9月 | 10 | 25 |
| 10月 | 10 | 25 |
| 11月 | 8 | 24 |
| 12月 | 6 | 20 |

(2) 1網にかかるごみの量

1網にかかる海ごみの量については、「バケツ一杯分程度」（64%）が最も多く、次いで「家庭用ゴミ袋1杯分」（19%）で、網にかかるごみの量は比較的少ないという結果になる。今回のアンケートでは、「海ごみ」の対象として「人工物」のみとしているが、回答の中には「人工ごみはほとんどかからない」という記述も見られる。なお、「それ以上（ドラム缶1本分以上）」という回答が1件あり、その回収量を「2～3t」と記述しているが、全量が人工物ではなく、海藻等の自然物を含むものと推測される。なお、網に海ごみがかかるのは「底引き網」、「まき網」などの漁法の場合で、「刺網」にはほとんどごみはかからないとのことである。したがって有効回答数は61件に止まっている。

表 5-5 1網にかかるごみの量

| | バケツ一杯分 | 家庭用ゴミ袋 1杯分 | ドラム缶 1本分 | それ以上 | その他 | 有効回答数 |
|-------|--------|---------------|-------------|------|------|-------|
| 回答数 | 39 | 11 | 0 | 1 | 10 | 61 |
| 割合(%) | 63.9 | 18.0 | 0 | 1.6 | 16.4 | 100.0 |

※割合は有効回答数61に対する割合

(3) 海ごみの多い場所

海ごみの多い場所（海域）については、「浅瀬」、「水深 5～10m」、「沿岸」、「河口」、「河川の潮目」などの記述が見られる。このことは、海上では、陸に近い沿岸海域の河川の河口に近い海域に海ごみの多いことを示しているものと思われる。

(4) 海ごみの少ない場所（海域）

逆に海ごみの少ない海域としては、「沖」、「沖合 15 海里以上」、「水深 80m」、「地先 500 m」、「川のない所」などの記述が見られる。このことは、河川から離れた沖合にはごみが少ないことを示すものと思われる。

(5) 海ごみの種類

海ごみの種類については、「漁具」（73 件）と「ビンや缶類」（71 件）が多く、それぞれ約半数の回答者が挙げており、次いで「家庭ごみ（なべ、自転車）」（24 件）、「家電製品（冷蔵庫、テレビ）」（18 件）の順となる。ただし、この設問への回答件数は、「1 網でのごみの量」の有効回答数 61 件よりも多く、海岸漂着ごみや沿岸の海底ごみを含んでいる可能性があり、必ずしも海上で網にかかったごみの種類を示しているわけではないことに注意する必要がある。なお、「その他」のごみについての内容として「ナイロン袋」の記述が 27 件もある。網にかかるものかどうかは別として、回答状況から判断すると、漁業関係者にとっての主要な海ごみは「漁具」と「ビンや缶類」であることがわかる。

表 5-6 海ごみの種類

| | 漁具 | 家庭ごみ（なべ、自転車） | 家電製品（冷蔵庫、テレビ） | ビンや缶類 | その他 | 回答者総数 |
|-------|------|--------------|---------------|-------|-----|-------|
| 回答数 | 73 | 24 | 18 | 71 | — | 142 |
| 割合(%) | 51.4 | 16.9 | 12.7 | 50.0 | — | 100.0 |

※この設問は複数回答で、割合はアンケート回答者数 142 名に対する割合

(6) 海ごみが多く網にかかる時期

海ごみが多く網にかかる時期について、1 月から 12 月までの月ごとに複数回答で選んでもらったところ、最も回答数が多いのは 8 月（39 件）で、次いで 9 月（37 件）、6 月（36 件）、7 月（34 件）の順となる。逆に回答件数が少ないのは 11 月と 12 月（12 件）である。この回答内容は、月別の平均出漁回数と傾向が一致しており、出漁回数が増えれば、網にかかる海ごみの総量も増えるということを示すものと思われる。

表 5-7 海ごみが多く網にかかる時期

| | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 有効回答数 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 件数 | 14 | 15 | 16 | 17 | 21 | 36 | 34 | 39 | 37 | 28 | 12 | 12 | 61 |
| 割合(%) | 23.0 | 24.6 | 26.2 | 27.9 | 34.4 | 59.0 | 55.7 | 63.9 | 60.7 | 45.9 | 19.7 | 19.7 | 100 |

※この設問は複数回答で、割合は「1 網にかかるごみの量」について回答のあった 61 名に対する割合

(7) 海ごみの種類の変化

過去（5年前）と最近での海ごみの種類の変化については、「変化していない」（36%）、「変化している」（30%）で大きな違いは見られなかった。なお、「変化している」との回答には、「海外からのごみが増えている」、「韓国産が多くなった」という記述がある一方、「韓国のごみも5年前より少なくなっている」という記述も見られる。回答内容が一致しているのは、「ペットボトル、ポリ容器、ナイロン袋等のプラスチック類が増加した」という点と「漁具、ロープ類が多くなった」という点である。

表 5-8 過去 5 年間の海ごみの種類の変化

| | 変化していない | 変化している | 無回答 | 合計 |
|-------|---------|--------|------|-------|
| 回答数 | 51 | 43 | 48 | 142 |
| 割合(%) | 35.9 | 30.3 | 33.8 | 100.0 |

(8) 海ごみの量の変化

過去（5年前）と現在の海ごみの量の変化については、「多くなった」（44%）、「変わらない」（30%）、「少なくなった」（14%）の順となる。無回答（17件）を除くと、半数（50%）の回答者が「多くなった」と感じている。

表 5-9 過去 5 年間の海ごみの量の変化

| | 多くなった | 少なくなった | 変わらない | 無回答 | 合計 |
|-------|-------|--------|-------|------|-------|
| 回答数 | 63 | 20 | 42 | 17 | 142 |
| 割合(%) | 44.4 | 14.1 | 29.6 | 12.0 | 100.0 |

(9) 海ごみの処理方法

漁業活動中に引き揚げた海ごみの処理については、半数弱の 47%の回答者が「港に持ち帰っている」と回答している。しかし、「そのまま海に戻している」との回答も 30%ある。

表 5-10 漁業活動中に引き上げた海ごみの処理方法

| | そのまま海に戻している | 港に持ち帰っている | その他 | 無回答 | 合計 |
|-------|-------------|-----------|-----|------|-------|
| 回答数 | 43 | 66 | 14 | 19 | 142 |
| 割合(%) | 30.3 | 46.5 | 9.9 | 13.4 | 100.0 |

(10) 記憶に残る海ごみ

とくに記憶に残る海ごみとしては、「冷蔵庫」が 13 件で最も多く、次いで「木材」および「網、ロープ」（11 件）、「缶」および「タイヤ」（7 件）、「ナイロン」と「テレビ」（5 件）、「自転車」と「ドラム缶」（4 件）などが挙げられている。

(11) 船内のごみの処理

船内で発生したごみの処理については、回答者の68%が「港に持ち帰っている」としており、「海に捨てている」との回答はわずか4%である。更に、無回答の31件を除くと、回答者の87%が船内で発生したごみを港に持ち帰っていることになる。

表 5-11 船内で発生したごみの処理方法

| | 港に持ち帰 っている | 海に捨てて いる | その他 | 無回答 | 合計 |
|-------|---------------|-------------|-----|------|-------|
| 回答数 | 96 | 6 | 9 | 31 | 142 |
| 割合(%) | 67.6 | 4.2 | 6.3 | 21.8 | 100.0 |

(12) 船内で発生する主なごみの種類

船内で発生するごみの種類では、「ビン・缶」の回答が75件(53%)で最も多く、次いで「漁具」50件(35%)、「ペットボトル」47件(33%)、「弁当がら」33件(23%)の順となる。「その他」の回答の内訳は「ナイロンごみ」が7件となっている。

表 5-12 船内で発生する主なごみの種類

| | 漁具 | ペットボトル | ビン・缶 | 弁当がら | その他 | 回答者総数 |
|-------|------|--------|------|------|-----|-------|
| 回答数 | 50 | 47 | 75 | 33 | — | 142 |
| 割合(%) | 35.2 | 33.1 | 52.8 | 23.2 | — | 100.0 |

※この設問は複数回答で、割合はアンケート回答者数142名に対する割合

(13) 海ごみによる漁船への影響

海ごみによる漁船への影響については、「影響があった」との回答が86%(122件)、「影響はなかった」との回答は9%で、大半の漁業者が海ごみの影響を受けていた。その影響の内容については、「影響があった」とする回答のうち79件が「スクリューに巻き込んだ」としており、海ごみの漁船への主要な影響は「スクリューへの巻き込み」であることが分かる。

表 5-13 海ごみの漁船への影響の有無

| | 影響があった | 影響はなかった | 無回答 | 合計 |
|-------|--------|---------|-----|-------|
| 回答数 | 122 | 12 | 8 | 142 |
| 割合(%) | 85.9 | 8.5 | 5.6 | 100.0 |

表 5-14 漁船への影響の内容

| | 船に傷がつい た | スクリューに巻 き込んだ | 網が破れた | その他 | 有効回答数 |
|-------|-------------|-----------------|-------|-----|-------|
| 回答数 | 33 | 79 | 28 | 1 | 122 |
| 割合(%) | 27.0 | 64.8 | 23.0 | 0.8 | 100.0 |

※この設問は複数回答で、割合は有効回答数 122 名に対する割合

(14) 漁具等の海への投棄

過去に漁具等の不要廃材を海に捨てたことがあるかに関しては、「ない」が 50%、「以前は捨てていたが最近捨てていない」が 15%で、「ある」との回答は 11%に過ぎない。

スクリーンに巻き込む等、多くの漁業者が海ごみの影響を受けていること、また、半数近くの漁業者が「最近海ごみが多くなった」と感じていることもあり、漁具等の不要物を海に投棄する漁業者は少なく、しかも減少しているものと考えられる。

表 5-15 漁具等の海への投棄

| | ない | ある | 以前捨てていたが最近捨てていない | 無回答 | 合計 |
|-------|------|------|------------------|------|-------|
| 回答数 | 70 | 16 | 21 | 35 | 142 |
| 割合(%) | 49.3 | 11.3 | 14.8 | 24.6 | 100.0 |

(15) 引き揚げた海ごみを持ち帰るための方策

漁業者が操業中に引き揚げた海ごみを港に持ち帰るようにするための方策について、自由記述で回答を求めたところ、「買取制度の導入」、「行政による無料の引き取り」、「分別、保管、回収システムの確立」、「モラルの向上」等が多く挙げられた。持ち帰らない理由としては、処理費用が漁民の負担となることが挙げられており、持ち帰るためには漁民側に費用負担が発生しない仕組みが重要で、漁民は必ずしも有料での買取を求めているわけではないといえる。また、海にごみ投棄される理由として、ごみ回収の有料化を挙げる回答があったが、これは指定ごみ袋の導入による一般ごみ回収の有料化、家電リサイクル法によるリサイクル料金の徴収等を示しているものと思われる。

(16) 海ごみの発生源

鳥取県内の海ごみ発源地域としては、「西部」(17名)を挙げる回答が最も多く、次いで「中部」(7名)、「東部」(6名)となっているが、これは西から東への移動する海ごみの特性を反映しているものと考えられる。県外の発源地域としては、鳥取県よりも西に位置する山口県と島根県が挙げられている。

国内の海ごみの発生原因者としては、「家庭」(47%)を挙げる回答が最も多く、次いで「漁業関係者」(38%)、「海運関係者(貨客船・タンカーなど)」(20%)、「企業・工場」(10%)、「魚釣り」(4%)、「農業関係者」(1%)となっており、漁業者は「家庭」と並んで「漁業関係者」自身が海ごみの発生原因者と考えていることがわかる。

表 5-16 国内の海ごみ発生原因者

| | 家庭 | 企業・工場 | 漁業関係者 | 魚釣り | 海運関係者 | 農業関係者 | 回答者総数 |
|-------|------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|
| 回答数 | 67 | 14 | 54 | 5 | 28 | 1 | 142 |
| 割合(%) | 47.2 | 9.9 | 38.0 | 3.5 | 19.7 | 0.7 | 100.0 |

※割合はアンケート回答者数 142 名に対する割合

海外からの海ごみの発生国としては「韓国」(44%)を挙げる回答が最も多く、次いで「中国」(15%)、「北朝鮮」(11%)、「その他(日本海に面している国)」(1.4%)、「ロシア」(0.7%)の順となり、海外からの海ごみについては「韓国」が主要な発生原因国と考えられている。

表 5-17 海外からの海ごみの発生国

| | 韓国 | 北朝鮮 | 中国 | ロシア | その他 | 回答者総数 |
|-------|------|------|------|-----|-----|-------|
| 回答数 | 62 | 16 | 21 | 1 | 2 | 142 |
| 割合(%) | 43.7 | 11.3 | 14.8 | 0.7 | 1.4 | 100.0 |

※割合はアンケート回答者数142名に対する割合

海外からの海ごみの発生原因者としては「漁業関係者」(35%)を挙げる回答が最も多く、次いで「企業・工場」(27%)、「家庭」(20%)、「海運関係者」(16%)の順となる。上記と併せると、海外からの海ごみについては「韓国」の「漁業関係者」が主要な発生源と考えられていることがわかる。

表 5-18 海外の海ごみ発生原因者

| | 家庭 | 企業・工場 | 漁業関係者 | 海運関係者 | 回答者総数 |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 回答数 | 28 | 38 | 50 | 23 | 142 |
| 割合(%) | 19.7 | 26.8 | 35.2 | 16.2 | 100.0 |

※割合はアンケート回答者数142名に対する割合

(17) 海ごみによる漁獲量への影響

海ごみによる漁獲量への影響については、半数を超える55%の漁業者が「ある」と回答し、「ない」との回答は6%にとどまる。また、漁獲量への影響の仕方については、漁業資源(魚)への影響と並んで、「スクリーンに巻き込んで漁が出来なくなる」、「網が破れる」、「引き網の邪魔になる」、「夜間の移動に不安感(恐怖心)がある」など、海ごみが操業に及ぼす物理的影響を挙げるものが多い。

表 5-19 海ごみの漁獲量への影響

| | ある | ない | わからない | 回答者総数 |
|-------|------|-----|-------|-------|
| 回答数 | 78 | 9 | 48 | 142 |
| 割合(%) | 54.9 | 6.3 | 33.8 | 100.0 |

※割合はアンケート回答者数142名に対する割合

(18) 海ごみによる漁獲種類の変化

海ごみによる漁獲種類の変化については、「わからない」という回答が46%で最も多く、次いで「ある」22%、「ない」16%の順となる。海ごみの漁獲種類への影響については、漁民の間でもはっきりしないというのが実情のようであるが、「ある」とした回答には海底

に生息する魚種への影響を挙げるものが幾つか見られる。

表 5-20 海ごみの漁獲種類の変化

| | ある | ない | わからない | 無回答 | 合計 |
|-------|------|------|-------|------|-------|
| 回答数 | 31 | 23 | 65 | 23 | 142 |
| 割合(%) | 21.8 | 16.2 | 45.8 | 16.2 | 100.0 |

(19) 海ごみ問題解決のための対策

海ごみ問題の解決のための対策としては、「漁業関係者の意識改革」(45%)を挙げる回答が最も多く、次いで「住民の意識改革」(40%)、「海ごみ買取制度の確立」(34%)の順となる。このことは、海ごみの回収よりも、海ごみの発生防止が重要であるとする漁民が多いことを示しているものと思われる。

表 5-21 海ごみ問題解決のための対策

| | 回答数 | 割合 (%) |
|-------------|-----|--------|
| 普及啓発活動 | 31 | 21.8 |
| 住民の意識改革 | 57 | 40.1 |
| 企業の意識改革 | 28 | 19.7 |
| 漁業関係者の意識改革 | 64 | 45.1 |
| 行政機関の率先的な行動 | 41 | 28.9 |
| 海ごみ買取制度の確立 | 48 | 33.8 |
| 罰則規制 | 22 | 15.5 |
| 取り締まり強化 | 40 | 28.2 |
| 回答者総数 | 142 | 100.0 |

(20) 海ごみを漁民が持ち帰るインセンティブの検討

今回のアンケート結果から、大半(86%)の漁民がスクリーンに巻き込むなどの海ごみによる悪影響を受けていることが分かる。実際に被害が生じていることから、処理費用が漁業者負担になるにもかかわらず、半数程度(47%)の漁業者が操業中に引き揚げた海ごみを港に持ち帰っており、船内で発生したごみの取り扱いを含め、総じて漁業者のモラルは高いといえる。

漁民が操業中に引き揚げた海ごみを港に持ち帰るためのインセンティブとしては、買取制度の導入も検討対象とはなるが、持ち帰った海ごみの分別・保管・回収システムが確立され、漁民の費用負担無しで処理されるのであれば、必ずしも有料買取制度が無くても漁民の海ごみ持ち帰りは進むものと考えられる。従って、買取制度導入の有無にかかわらず、漁民が持ち帰った海ごみを行政が効率的に回収処理するシステムの確立が重要といえる。回収処理システムの確立に際しては、漁民にとって使いやすく、かつ港が粗大ごみの捨て場とならないような受入・保管施設の整備が重要と考えられる。

2-2. 漁業関係者を対象とした補足アンケート調査（2010年度）

2010年度に実施した補足アンケート調査では、漁業関係者の会合（中部振興協議会、鳥取県漁業協同組合酒津支所組合員全体会議）で調査内容の説明をした上でその場で全員に回答してもらう形を取った。回収数は全体で47通である。

集計結果を順次説明すると以下のとおりとなる。

(1) 持ち帰った海底ごみの処理方法について

港に持ち帰った海底ごみの主な処理方法を複数回答式で尋ねたところ、「漁港等の決まった一時保管場所・容器に仮置きした」との回答がもっとも多く45%を占めた。この場合、仮置きの後どのような処理がなされたか、また、その主体が誰であったかについては不明なままである。しかしながら少なくとも漁業従事者の立場から見ると、港に持ち帰った海底ごみを陸揚げした後すぐ近傍に海底ごみの集積ステーションがあり、そこに持込むことが出来る環境が望まれていることは明らかである。このほかの処理方法としては、「漁協等に処理をお願いした」とするものは22%であった。「お金を払って処理した」、「再資源化業者に売却した」、「家庭ごみと一緒に処理した」という回答はいずれも少数であった。また、その他とした者が34%であった。この解答欄には自由記述を求めたが、大部分の回答者は「そのまま海に戻した」旨の記述がなされていた。これらを総合すると、網漁等の操業に伴って回収した海底ごみは、港に持ち帰ったあとの引渡し・処理のシステムがあいまいであり、このことが、海底ごみの持ち帰り・回収・処理の隘路となっていることがうかがえる。

表 5-22 港に持ち帰った海底ごみの処理方法

| 質問項目 | 回答数 | % |
|----------------------------|-----|------|
| ① 網に海底ごみがかかったことがない | 4 | 8.5 |
| ② 自らごみ処理施設に持ち込み、お金を払って処理した | 3 | 6.4 |
| ③ 資源物として、自ら再資源化業者に売却した | 1 | 2.1 |
| ④ 家庭ごみと一緒に処理した | 6 | 12.8 |
| ⑤ 漁協等に処理をお願いした | 10 | 21.3 |
| ⑥ 漁港等の決まった一時保管場所・容器に仮置きした | 21 | 44.7 |
| ⑦ その他 | 16 | 34.0 |

(2) 海底ごみを港に持ち帰りにくい理由について

この設問は複数回答を求めたものであるが、最も多かったのは、「自ら処理すると、処理するためのお金がかかるから」で66%を占めていた。続いて、「自らごみ処理施設に持込む以外の処理方法が無く、手間がかかって大変だから」が57%、「船上まで引上げて港に持ち帰るのは、作業が増えたり時間がかかって大変だから」が51%であった。これからも、港で陸揚げした後の引き渡し、回収・処理のシステムの確立が重要と考えられる。

表 5-23 港に持ち帰りにくい理由

| 質問項目 | 回答数 | % |
|---|-----|------|
| ①自らごみ処理施設に持ち込む以外の処理方法が無く、手間がかかって大変だから | 27 | 57.4 |
| ②自ら処理すると、処理するためのお金がかかるから | 31 | 66.0 |
| ③引き上げた海底ごみを港まで運搬する際に、海底ごみの重さにより船の燃費が悪化するから | 8 | 17.0 |
| ④引き上げた海底ごみを港まで運搬する際に、船上に貯留しておく容器やスペースがないから | 13 | 27.7 |
| ⑤海底ごみを船上まで引き上げることが出来ない漁船・漁具の構造あるいは漁法だから | 12 | 25.5 |
| ⑥船上まで引き上げて港に持ち帰るのは、作業が増えたり時間がかかって大変だから | 24 | 51.1 |
| ⑦船上まで引き上げて港に持ち帰るとなると、一緒に引き上げる水産動物の量・品質に悪影響があるから | 8 | 17.0 |
| ⑧そもそも海底ごみを港に持ち帰る必要性を感じないから | 11 | 23.4 |
| ⑨その他 | 3 | 6.4 |

(3) 海底ごみを港に持ち帰る場合の好ましい条件（経済的な側面）について

この設問は、操業中に網に入るなどで引上げられた海底ごみを港に持ち帰るための望ましい条件について複数回答式で尋ねたものである。持ち帰った海底ごみを自らの費用負担で処理することを前提とした場合でも持ち帰りに協力すると回答したものはゼロであった。一方、買い取ってもらえるならば持ち帰ると回答したものが 64%であった。漁業従事者の立場から見ると、海底ごみの持ち帰りの協力促進のためには、買取制度が望まれていることが読み取れる。金額は、40 リットルのポリ袋あたり 800 円あるいはそれ以上と回答したものが多数を占めていた。400 円以下では持ち帰り促進の効果が薄いと推測できる。以上は、漁業従事者の側から見た望ましい条件であるが、処理費用の負担が無いのであれば持ち帰るとした者が 43%あることは注目すべきといえよう。海底ごみの一部は漁業活動そのものが原因となっているものであり、買取制度が無くても漁業者として持ち帰り処理すべきという考えがあることがうかがえる。

表 5-24 港に持ち帰るための条件（経済的側面）

| 質問項目 | 回答数 | % |
|------------------------|-----|------|
| ①処理料金を自ら払う場合でも持ち帰る | 0 | 0.0 |
| ②処理料金を負担しないのであれば持ち帰る | 20 | 42.6 |
| ③海底ごみを買い取ってもらえるならば持ち帰る | 30 | 63.8 |
| a. ポリ袋(40L)あたり 50 円 | 2 | 4.3 |
| b. ポリ袋(40L)あたり 100 円 | 2 | 4.3 |
| c. ポリ袋(40L)あたり 400 円 | 3 | 6.4 |
| d. ポリ袋(40L)あたり 800 円 | 14 | 29.8 |
| e. それ以上 | 6 | 12.8 |
| f. 未回答 | 3 | 6.4 |
| ④いずれにしても海底ごみは持ち帰らないと思う | 8 | 17.0 |

(4) 持ち帰る海底ごみの種類について

一定の海底ごみの持ち帰り・回収システムが出来上がり協力できる環境が整ったと仮定した場合、海底ごみの種類ごとに漁業従事者の持ち帰りの意思を複数回答式で尋ねたものである。漁具（網、ロープ、ブイ、集魚灯など）が45%ともっとも上位となっていた。これは当然のことではあるが、発生原因者が漁業従事者自らという関係の下に、その責任を自覚した結果と読み取ることができる。これに続いて、ビニール袋や弁当からなどが23%、ビン類・カン類が21%となっていた。これらは一般的な海底ごみでありかつ船上の漁業活動中のハンドリングが比較的容易なことが多数の回答につながったと推測できる。漁船やプレジャーボート等の部品・破片類、電化製品（冷蔵庫、テレビ、扇風機など）、その他家庭ごみ（自転車、鍋、ハンガーなど）も選択肢として用意したが、持ち帰るとした回答は少なかった。いずれも特殊な海底ごみであり、しかも船上での取扱いも手間がかかりそうなことがその原因と考えられる。ごみの種類に関わらず全部を持ち帰るとしたものが17%、いずれにしても持ち帰らないとしたものが28%となっていたことも、制度を検討するに際しては留意すべきであろう。

表 5-25 持ち帰る海底ごみの種類

| 質問項目 | 回答数 | % |
|--------------------------------|-----|------|
| ①ごみの種類に関わらず、引き上げた海底ごみ全部を持ち帰る | 8 | 17.0 |
| ②漁具(網、ロープ、ブイ、集魚灯など)は持ち帰る | 21 | 44.7 |
| ③漁船やプレジャーボート等の部品・破片類などは持ち帰る | 3 | 6.4 |
| ④ビニール袋や弁当から等のプラスチック製の家庭ごみは持ち帰る | 11 | 23.4 |
| ⑤ビン類・カン類は持ち帰る | 10 | 21.3 |
| ⑥電化製品(冷蔵庫、テレビ、扇風機など)は持ち帰る | 1 | 2.1 |
| ⑦その他の家庭ごみ(自転車、なべ、ハンガーなど)は持ち帰る | 3 | 6.4 |
| ⑧いずれにしても海底ごみは持ち帰らないと思う | 13 | 27.7 |

(5) 海底ごみの持ち帰りの方法について

海底ごみの持ち帰りを広めていくために、専用の容器を用意したほうがよいかどうかを複数回答式で尋ねたものである。回答では、専用の容器が無くても、通常漁業活動で用いているカゴやバケツ等を利用するとしたものが約半数の45%であった。また、専用の容器を別途用意してもらえる場合には持ち帰るという回答が36%であった。これらより、海底ごみの持ち帰りを徹底するためには、専用の容器を準備してあらかじめ漁業従事者に渡しておくことが効果的といえる。また、専用容器の容量は、大きなカゴが望ましいとする回答が多かった。

表 5-26 海底ごみの持ち帰りの方法

| 質問項目 | 回答数 | % |
|---|-----|------|
| ①船上において海底ごみを入れる容器として、通常操業に使っているカゴやバケツ等を利用する場合でも持ち帰る | 21 | 44.7 |
| ②船上において海底ごみを入れる容器として、カゴやバケツ等の容器を別途用意してもらえる場合は持ち帰る | 17 | 36.2 |
| a. カゴ大(縦 80cm×横 50cm×高さ 40cm 程度のもの) | 9 | 19.1 |
| b. カゴ小(縦 60cm×横 40cm×高さ 30cm 程度のもの) | 2 | 4.3 |
| c. バケツ大(70L 程度のもの) | 2 | 4.3 |
| d. バケツ中(40L 程度のもの) | 3 | 6.4 |
| e. バケツ小(8L 程度のもの) | 0 | 0 |
| f. その他 | 0 | 0 |
| g. 未回答 | 1 | 2.1 |
| ③船上において、船のポンプで海水を汲み上げ海底ごみを洗浄する必要がある場合でも持ち帰る | 2 | 4.3 |
| ④いずれにしても海底ごみは持ち帰らないと思う | 11 | 23.4 |

(6) 海底ごみの回収の方法について

この設問では、操業中に発生・回収した海底ごみの持ち帰りの促進のためには、どのような設備整備が望まれているかを複数回答式で調べたものである。回収した海底ごみを自らの負担で廃棄物処理施設に持ち込み処理をすると回答したものは全体の 4%、船上あるいは港において、自ら海底ごみを可燃物と不燃物に分別する必要がある場合でも持ち帰るとしたものは、全体の 11%に過ぎなかった。一方、港に持ち帰った海底ごみを、漁港等に設置された一時保管場所、容器に仮置きする方法であれば持ち帰るとした回答は 70%にのぼった。漁業従事者の側から見た場合、海底ごみを港に持ち帰った後は容易にしかるべき場所、主体に引渡して自らの責任を終了できる環境が望まれている。これは当然のことではあるが、逆に考えると、このような環境が整っていないことが海底ごみを港に持ち帰るディスインセンティブとして働いていることがうかがえる。

表 5-27 海底ごみの回収方法

| 質問項目 | 回答数 | % |
|---|-----|------|
| ①港に持ち帰った海底ごみを自らごみ処理施設に持ち込む場合でも持ち帰る | 2 | 4.3 |
| ②港に持ち帰った海底ごみを、漁港等に設置された一時保管場所・容器に仮置きする方法であれば持ち帰る | 33 | 70.2 |
| a. 港の係留場所から比較的近い岸壁の一面に木箱等を設置し、これに海底ごみを一時保管する | 24 | 51.1 |
| b. 港の近くに浮き舟を係留させ、これを海底ごみの一時保管場所とする | 0 | 0 |
| c. その他 | 0 | 0 |
| d. 未回答 | 9 | 19.1 |
| ③船上あるいは港において、自ら海底ごみを『可燃物』と『不燃物』に分別する必要がある場合でも持ち帰る | 5 | 10.6 |
| ④いずれにしても海底ごみは持ち帰らないと思う | 10 | 21.3 |

2-3. 海底ごみ回収処理の制度モデルの検討

前節では、海底ごみの回収処理モデルを検討するための参考情報として漁業従事者の意識、意向を調査したものである。これらを踏まえて海底ごみの回収処理制度を検討し、骨格を整理して以下に列記した。

(1) 漁業従事者に対する知識の普及、環境学習の徹底

海底ごみの回収処理システムのなかでまず求められる課題は、漁業従事者が操業中に回収した海底ごみをそのまま海に捨てるのではなく、港まで持ち帰ることを如何にして徹底するかという点である。このためには、漁業従事者が港まで持ち帰る環境を整えるだけでなく、まずは、海底ごみの抑制の必要性について関係者の意識を高めることが重要である。特に、漁業従事者は海底ごみの発生原因者の一人であること、また、海底ごみは安全な漁業活動を脅かす存在であることを十分に認識して、自発的に、積極的に海底ごみの抑制に取り組むような展開が望まれる。したがって、漁業従事者を対象とした知識の普及、環境学習、関連情報の発信・提供などの活動が必要となってくる。

(2) 海底ごみの買取制度

アンケート調査の結果では、買取制度が無くても処理料金を負担する必要が無ければ港まで持ち帰ると回答したものが43%を占めていた。したがって買取制度を設けなくても一定の海底ごみは港まで搬送されることが期待されるが、この割合を更に高めるためには海底ごみの買取制度が効果的と考えられる。そして、調査結果からは買取価格としては、40リットルのポリ袋で1袋あたり800円又はそれ以上という金額が適当と推定することができる。

ただし、この海底ごみ買取制度に関しては、公平性の観点から次のような課題も指摘されており、更に慎重な検討が必要である。

- ・海底ごみの買取制度を運用していく場合、意図的に又は非意図的に海底ごみのなかに非海底ごみが混入することが想定されており、これに対してどのような対応の方法があるかあらかじめ明らかにしておく必要がある。

- ・そもそも、海底ごみの一部を占める漁具等は漁業活動そのものが発生原因であるので、それを処理するために漁業従事者から買取るということは環境対策の原因者負担の原則からみて理解が難しい。

したがって、海底ごみ回収処理の制度の設計の第1段階としては、漁業従事者の海底ごみの港への持ち帰り促進方策はもっぱら(1)の関係者の意識の向上に重点を置くこととし、この成果を見つつ必要があれば第2段階の手段としてごみの種類を限定した買取制度を検討していくという方法も一案と考えることが出来よう。

(3) 漁業従事者の港への搬送作業の利便性確保

漁業従事者が操業中に回収した海底ごみを円滑、確実に漁港まで搬送するために、専用の搬送用の容器を工夫し配備することが求められる。この場合、現場での取扱いの容易さに十分配慮していくことが重要である。容器の形状は、大型のカゴ（縦80cm、横50cm、高さ40cmあるいはそれ以上のもの）が好ましいとされている。

(4) 港湾での海底ごみの引渡しシステム

港湾内に、漁船の係留場所、陸上輸送の利便性を勘案しながら、一時保管のための施設（ごみ収集ステーション）を設け、漁業従事者が海底ごみを港湾まで搬送した後容易に海

底ごみを引渡せるようにすることが望ましい。港湾の規模に応じて、複数の保管施設設置を考えていくことが現実的であろう。

(5) 海底ごみの収集、処理、処分

海底ごみの一時保管のためのごみ収集ステーションが満杯になるタイミングで、定期的に専用車で収集して回る方法が効率的であろう。処理、処分については、その責任主体がどこになるべきか、今後の検討が待たれるところであるが、実態的には、すでに一般の家庭ごみを処理処分している市町村があたるのが最も合理的と考えられる。

海底ごみの回収処理を円滑かつ確実に推進していくためには、各関係者の責任、役割を明確にしておくことがきわめて重要である。すべての関係者が一致協力して取り組むとする場合であっても、そのなかで責任を有する主体を明らかにしておく必要がある。

海岸漂着物処理推進法では、国の責務として「・・・海岸漂着物対策に関し、総合的な施策を策定し、及び実施する責務を有する。」(第9条)こと、地方公共団体の責務として「海岸漂着物対策に関し、その地方公共団体の区域の自然的社会的条件に応じた施策を策定し、及び実施する責務を有する。」(第10条)、事業者の責務として「事業者は、その事業活動に伴って海岸漂着物等が発生することのないように努めるとともに、国及び地方公共団体が行う海岸漂着物対策に協力するよう努めなければならない。」(第11条)と規定されている。これらの役割分担を海底ごみに援用すると、まず、漁業従事者は、海底ごみのなかの漁具(網、ロープ、ブイ、集魚灯など)については、その発生を可能な限り抑制し、また、回収されたものは自らの責任のもとに処理処分すべきことが求められていると考えることが出来る。この場合、漁業従事者のなかで発生原因者と回収、処理処分者が一致しない点について更なる検討が望まれるが、漁業従事者全体としてこの部分の責任を受け持つという考え方も一案であろう。

また、海岸漂着物等の処理の責任に関しては、「海岸管理者等は、その管理する海岸の土地において、その清潔が保たれるよう海岸漂着物等の処理のため必要な措置を講じなければならない。」(第17条第1項)、「市町村は、海岸漂着物等の処理に関し、必要に応じ、海岸管理者等又は前項の海岸の土地の占有者に協力しなければならない。」(第17条第3項)と規定されている。これを参考に、浮遊ごみも含めた海底ごみに関して考察を加えると、漂着ごみにおける海岸管理者に相当する主体を明らかにする必要がある。この場合、海底ごみ、浮遊ごみの広域性を考慮すると、市町村区域よりももっと広い範囲で取り扱うことが好ましいように思われるし、また、主として環境保全の観点から取組むか、主として漁場保全の観点から取組むかといった点も整理する必要があるであろう。回収した海底ごみの実際の処理に関しては、現に一般家庭からの廃棄物処理を担っている市町村が協力するという形が合理的と考えられ期待される場所である。

いずれにしても、海底ごみの回収、処理、処分の体制に関する実施主体、協力関係については、本テーマの主要課題でもあるので、今後引き続き時間をかけて検討を深めていくこととしたい。

2-4. 社会実験の目的

海岸漂着物処理推進法において「海岸漂着物」とは、海岸に漂着したごみその他の汚物又は不要物をいい、「海岸漂着物等」とは海岸漂着物及び海岸に散乱しているごみその他の汚物又は不要物と定義されている。この法律の対象は“海岸に漂着した或いは海岸に散乱しているごみその他の汚物又は不要物”となる。

漁業活動により海底から引き上げられたごみの場合は、もう既に海底にはないことから、海底ごみではなく漁業活動に伴って海岸にたどり着いた不要物と捉えることができる。このように考えると、漁業活動により引き上げられて港にたどり着いたごみ（以下、「不要物」という）は、この法律の枠組みにおいて処理することが可能と考えることができる。

そこで、“海岸漂着物処理推進法の枠組みにおいて漁業活動に伴って海岸（港）にたどり着いた（漂着した）不要物を処理する”ことの持続可能性の確認、効果の把握、課題抽出等に視点を据えて、その道筋を示すことをこの社会実験の目的の一つとする。

漁業活動により引き上げられた海底ごみを陸上に持ち帰り、この法の枠組みにおいて適正に処理する「漁業従事者による不要物持ち帰り・回収制度」モデルを鳥取県漁業協同組合境港支所において実際に試行し、結果をフィードバックさせながらその効果を検証することにより、①効果的かつ持続可能性の高い「漁業従事者による不要物持ち帰り・回収制度」を構築するとともに、②海岸漂着物処理推進法の枠組みにおいて漁業活動によって持ち帰った不要物を適正に処理するための道筋を提示することを目的として実施した。

2-5. 社会実験の概要

社会実験の内容（方法）は、社会実験の対象となる漁協（漁港）の施設・設備、漁船の操業実態、漁協が所在する市町村の廃棄物処理状況等に左右されるほか、漁業活動によって引き上げられる海底ごみの量や組成等にも大きく依存することになる。しかし、実験開始時においては不透明な要素が多いため、効果的かつ持続可能な制度モデルの社会実験計画の策定が難しいことから、本研究では最初に「予備実験」を試行的に実施して、不要物の回収量や回収物の組成の把握を進めるとともに、モニタリングやヒアリング等を通じて課題の抽出を行うこととした。その上で社会実験の詳細計画を見直すとともに内容を改善した上で本実験に進むステップアップ方式で実施することとした。

なお、予備実験の実施結果を踏まえて、本実験へ移行するための条件設定を再度検討する必要がある場合には、本実験の冒頭の数日間に調整用の実験を補完的に実施することとした。

また、本実験の期間中においても、実験の実施状況やその結果を解析して、必要に応じて実験計画にフィードバックさせながら条件設定を進めることとした。

ステップアップ方式の社会実験概略イメージを図 5-1 に示す。

(1) 社会実験対象者（実施場所）

- ・ 対象漁協：鳥取県漁業協同組合境港支所
- ・ 対象者：（小型）底曳き網漁を操業する組合員（以下、「漁業従事者」という）

予備実験における社会実験対象者として、本研究事業並びに社会実験のねらいを理解し賛同頂ける特定の漁業従事者を複数選抜して実施した。最終ステップである本実験においては、可能な限り多くの漁業従事者を対象に実験を行うものとした。

(2)実施期間

- ・ 予備実験：2011年11月10日（木）～16日（水）[6日間（日曜日休漁）]
 - ・ 本実験：2011年12月12日（月）～2012年12月29日（木）
- ※ 社会実験全体スケジュール（案）を図5-2に示す。

(3)社会実験詳細計画の策定において留意すべき事項

予備実験を通じて社会実験詳細計画を見直し・改善する際には、社会実験の対象市域や対象漁協を踏まえ、以下事項に留意して策定した。

1)回収対象及び分別区分について

社会実験において回収する不要物は塩分濃度が比較的高いと考えられることから、これらの不要物を焼却処理する際の環境影響、とくにダイオキシン類対策への影響については十分注意する必要がある、別途、実証試験や調査等により安全性を確認することが求められる。境港市の一般廃棄物焼却施設である境港市清掃センターは供用を開始して23年が経過し老朽化が進行していることを考えると、塩分濃度の高いごみ（当該不要物や漂着ごみ）を焼却処理した際の安全性評価がなされていない現状において、これらの不要物を境港市清掃センターで焼却処理することは適切ではないと考えられる。

以上を踏まえて社会実験では、回収した不要物を原則として境港市清掃センター以外の施設で適正に処理することを前提に、制度モデル構築という目的や将来的な発展性を考慮した上で回収対象物とその分別の区分を設定する。

また、資源化可能な不要物については、原則として資源化する方針とするが、著しく劣化した状態またはフジツボ等の付着物があるペットボトルや缶類、ビン類は資源化が困難と考えられる。資源化可能な不要物の種類やその回収量については現時点では不透明であるため、予備実験を通して把握し、社会実験の詳細計画に反映するものとした。

また、回収した不要物のうち、境港市では処理できない処理困難物については、そもそも回収量自体が僅少と考えられたことから、確実に分別した後に産業廃棄物処理業者に処理委託する方針とした。

2)一次保管時における対象外ごみの混入防止対策及び臭気対策について

一次保管施設（設備）については、社会実験の舞台となる漁協（漁港）の業務状況や施設設備等の環境に大きく依存することになる。境港市近辺は釣り人等のレジャー客も多く、設置した一次保管施設に生活ごみやレジャーごみ等が投入される恐れがあることから、これら対象外ごみの混入防止対策も考慮しながら一次保管計画を検討・策定することとした。

また、回収した不要物にヒトデや海藻類等の生物が付着・混入していた場合は、一次保管時あるいは処理・処分時における悪臭の発生が懸念される。社会実験は比較的寒冷な秋季～冬季に実施するため大きな問題とはならないものと予想されるが、持続可能な制度モデルの構築という趣旨を踏まえて、臭気対策にも配慮した計画とした。

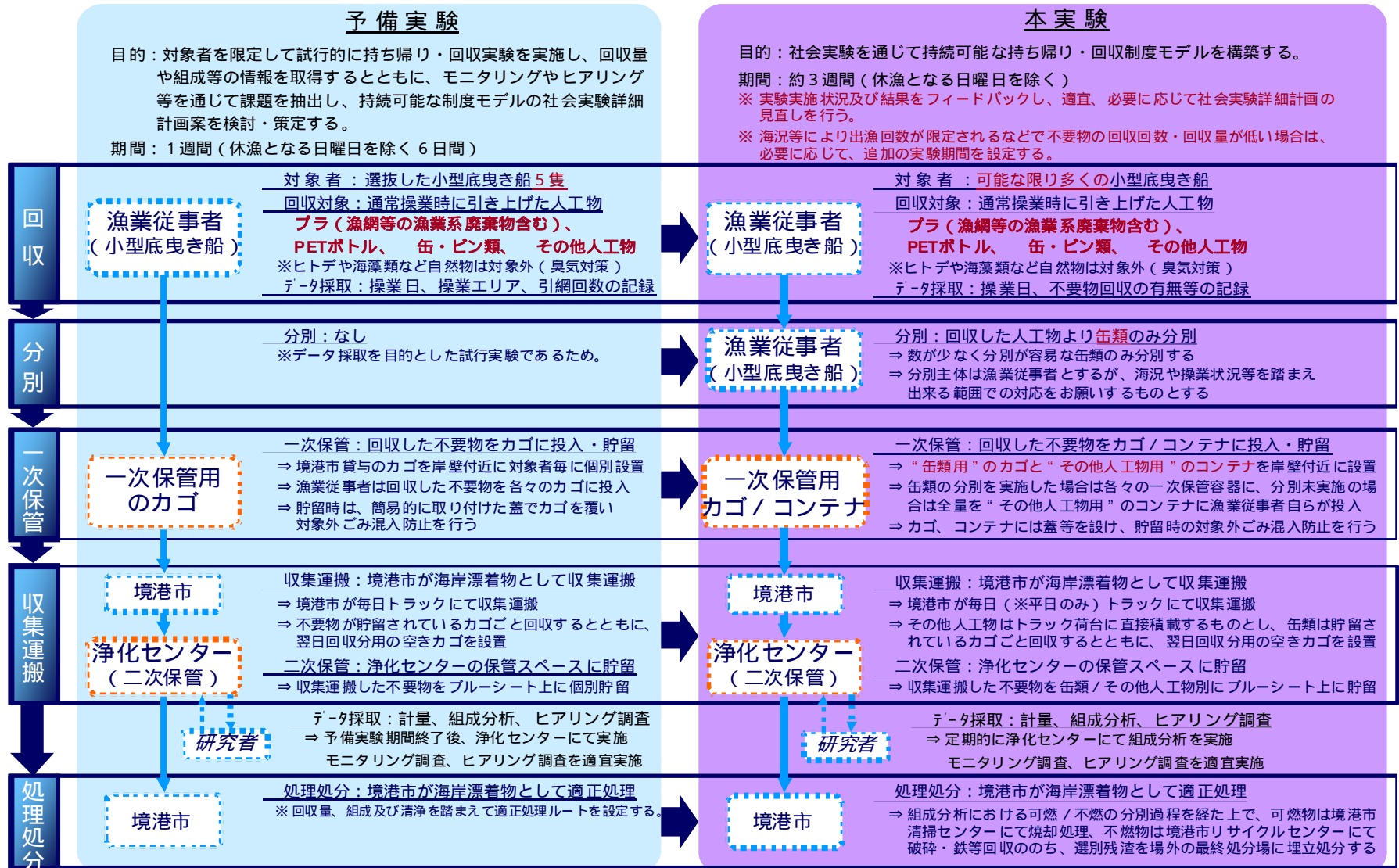


図 5-1 社会実験概略イメージ

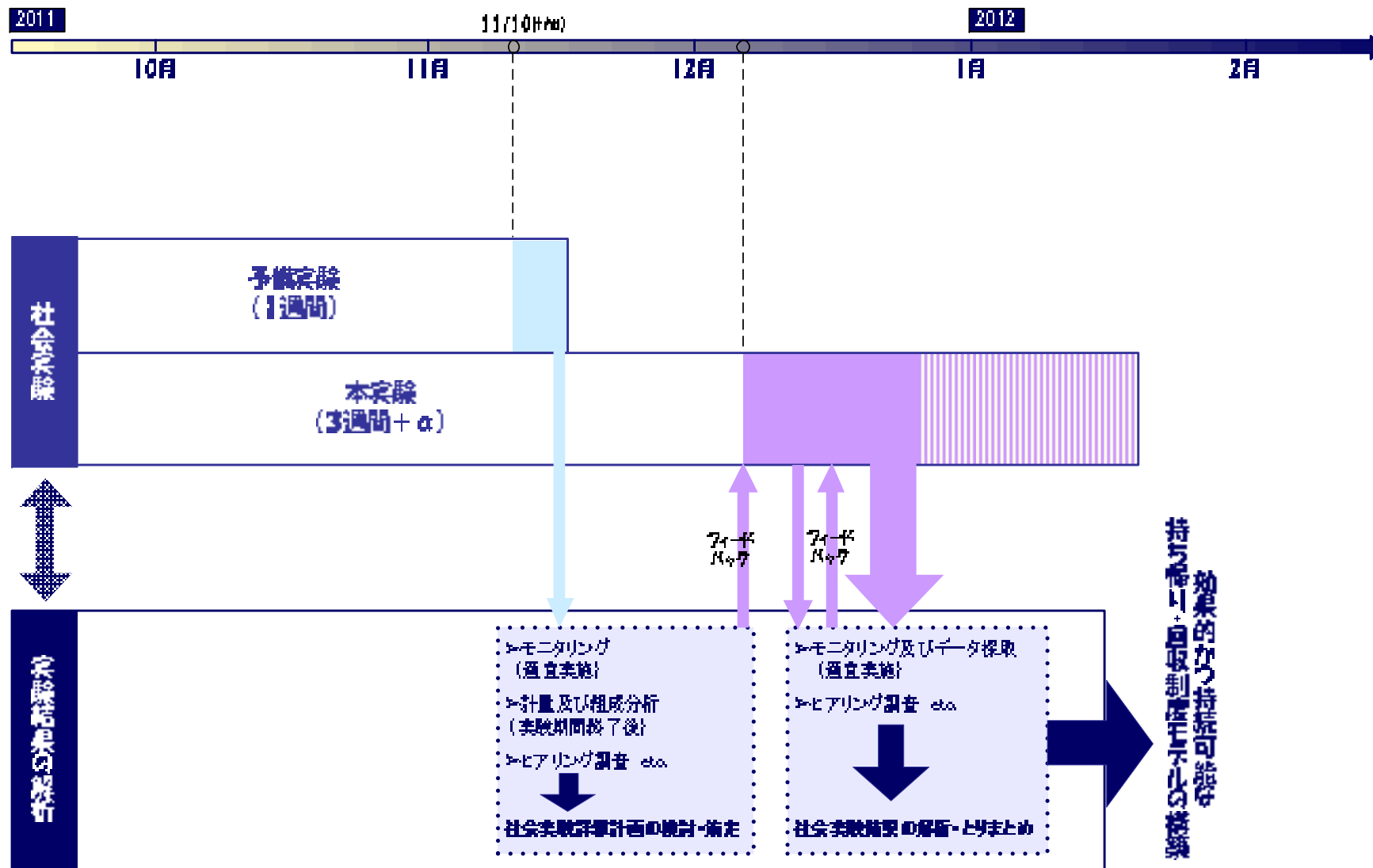


図 5-2 社会実験全体スケジュール

2-6. 予備実験の実施方法

(1)回収段階

1)回収者及び回収方法

小型底曳き網漁を操業する漁業従事者（選抜された5名程度）が、通常操業中に引き上げた網の中に混入する不要物のうち、回収対象とする不要物については海中に投棄することなく、陸上（港）まで持ち帰るものとした。

2)回収対象物

予備実験において回収対象とする不要物は、海底等に滞留し漁業活動に支障をもたらすとともに水産動物等の生態系に悪影響を及ぼす可能性があり、かつ回収や分別等が容易で、漁業従事者の追加的作業負荷を最小化する観点から、次の4種類とした。

- ①プラスチック類（袋や容器、プラスチック製品、漁網やブイ等の漁業系廃棄物など）
- ②ペットボトル
- ③缶・ビン類
- ④その他の人工物（家電製品、自転車なども含む）

ヒトデや海藻類、流木などの自然物は回収しない。これらの自然物が混入すると、陸上に持ち帰って一次保管する段階で臭気発生の原因となるため。

3)回収容器

回収した不要物を陸上まで運搬する際に貯留する容器は、原則として漁業従事者が通常操業で使用する（所有している）カゴ等を利用することとした。

漁業従事者が利用可能な容器を所有していない場合は、本研究事業において0.1m³程度のカゴを購入し、提供するものとした。

4) データ採取方法

不要物を回収し、陸上まで持ち帰った際あるいは一次貯留の際に採取するデータは表5-28のとおりとした。

また、研究者による現地モニタリングを実施するとともに、漁業従事者や漁協関係者に対して適宜ヒアリング調査を実施することにより、社会実験計画の課題や改善点を抽出し、社会実験詳細計画へ反映するものとした。

表 5-28 予備実験におけるデータ採取方法

| 項目 | データ採取方法 |
|------------|--|
| ① 操業日 | 漁業従事者に依頼し、不要物の回収があった日には漁業従事者が自ら記録シートに記録するものとした。 |
| ② 操業エリア | |
| ③ 引網回数 | |
| ④ 回収量（湿重量） | 研究者が第1日目及び第7日目に現地モニタリングを実施し、実施状況を確認するとともに適宜ヒアリング調査を実施するものとした。実施（回収）期間終了後に、二次保管施設 |

| | |
|--|--------------------------------|
| | に貯留されている不要物の全量を計量・組成分析するものとした。 |
|--|--------------------------------|

(2)分別段階

予備実験はデータ採取を目的とした試行的位置付けのため、分別は不必要とした。

本実験においては、回収した不要物を船上または陸揚げ後に漁業従事者が定められた方法で分別するものとした。分別の区分は、漁業従事者の追加的作業負担を最小化し、かつ回収した不要物を適正処理する観点から、予備実験の結果を踏まえて、協議の上で定めることとした。

(3)一次保管段階

岸壁付近の一面に各漁業従事者用の個別のカゴ（境港市から貸与）を設置し、漁業従事者が回収した不要物を自ら投入し、処理処分先への収集運搬まで一次保管するものとした。

また、一次保管時における対象外ごみの混入防止を目的に、回収した不要物の投入時以外はカゴを蓋で覆う工夫を講じるものとした。

(4)収集運搬段階

1)収集運搬方法

岸壁付近の一面に設置する漁業従事者別のカゴに投入・貯留された不要物は、毎日（休漁となる日曜日は除く）、境港市がカゴごと収集運搬するものとした。

回収された不要物が貯留されているカゴを収集運搬用のトラックに積み込むとともに、翌日回収する不要物用の空きカゴを各漁業従事者別に設置するものとした。

土曜日の収集運搬主体・方法・時間帯等については、境港市と協議の上で定めるものとした。

2)二次保管及び分析

カゴごと収集運搬した不要物は、浄化センターにおいて二次保管するものとした。

浄化センター内の適切な二次保管スペースに敷いたブルーシート上に、毎日、境港市がカゴごと収集運搬した不要物を漁業従事者別に積上げ貯留するものとした。

1週間の予備実験期間終了後に、ブルーシート上に貯留されている不要物全量を対象に、計量・組成分析を実施するものとした。

(5)処理処分段階

処理処分先（方法）については、基本的に境港市の処理計画や方針に準拠する。予備実験の段階では、その具体的な処理方法については検討範囲外とする。予備実験を通じて回収される不要物の種類や回収量等を確認し、社会実験詳細計画を見直し・策定する段階においては、境港市の廃棄物処理政策を踏まえ、持続可能な適正処理ルートを検討・設定するものとした。

2-7.予備実験の実施結果

2011年11月10日から16日にかけて実施した予備実験により回収された不要物の組成分析結果の概要を以下に取りまとめた。

(1)予備実験の実施状況（現地モニタリング結果）

1)一次保管容器の設置

予備実験開始前日の11月9日に、境港市が通常の資源ごみ回収に使用しているカゴ（コンテナ）を一次保管容器として所定の場所に回収者（漁業従事者）別に計5個設置した。なお、設置場所については、事前に漁業協同組合境港支所と協議し決定した。また、一次保管容器には、各回収者の船名を記すとともに、対象外ごみの混入防止を目的に、簡易的な蓋を取り付けた。



写真 5-1 一次保管容器設置場所



写真 5-2 一次保管容器の概観

2)予備実験初日の現地モニタリング状況

予備実験初日の11月10日に、早朝より境港港に待機し、予備実験に参加する漁業従事者が底曳き網漁を終えて帰港し、回収した不要物を一次保管容器へ投入するまでの一連の過程をモニタリングした。

底曳き網漁を終えて帰港した漁業従事者は、接岸後も船上において水産動物の仕分け作業を1時間程度行ったのち、さらに岸壁に敷いたブルーシート上で最終的な仕分け・箱詰め作業を行っていた。漁業従事者に聞き取り調査を行ったところ、1回の出漁における引網回数は通常2回であり、最後の引網時に獲れた水産動物については、洋上にて一部水槽に取り分けるもののその他雑多な魚介類については不要物とともに甲板上に放置し、帰港したのちに港内で仕分けを行う（操業は1人で行うが、港内での作業には親族等が手伝う場合が多かった）のが通常とのことであった。なお、港内における水産動物の仕分けにより、分別されたヒトデや海藻・流木、そして人工物等の不要物は、そのまま海中に投棄するのが現状であった。

前述のとおり、帰港したのちも水産動物の仕分けや箱詰め等の作業で2~3時間程度を要しており、不要物を回収し、さらに数種類に分別するような追加的作業を行う時間的余裕は余りないように思えた。



写真 5-3 帰港した底曳き網船



写真 5-4 大まかに分別された魚介類



写真 5-5 船上にて分別された不要物



写真 5-6 岸壁での仕分け・箱詰め作業

続いて、回収して持ち帰った不要物を漁業従事者自らが一次保管容器に投入する状況、境港市による回収不要物の収集運搬状況、及び二次保管状況を確認した。

予備実験の対象者である小型底曳き網船 5 隻の係留場所は、いずれも一次保管容器設置場所から数～十数メートルとほど近く、予備実験初日にモニタリングした限りでは、回収した不要物を貯留した容器を漁業従事者自ら手で持ち、徒歩にて一次保管容器設置場所まで運搬し、一次保管容器に投入していた。ただし、いずれの漁業従事者も軽トラック等の車両に乗って港まで移動し、その車両を自らの漁船の係留場所の付近に駐車しており、係留場所から一次保管容器設置場所まで多少距離があったとしても、車両による運搬は可能と思われた。

境港市における漁業従事者の一連の作業が終わり、それぞれ帰路についた後、境港市による収集運搬車両が到着し、回収された不要物を入れた状態の一次保管容器をそのまま車両に積み込む作業を確認した。使用する車両は軽トラックであり、予備実験における想定回収量程度であれば、とくに問題となるようなことは見受けられなかった。

境港市により収集運搬された不要物は境港市浄化センターの一面に設置したブルーシート上に積上げ貯留された（二次保管）。二次保管の際には、不要物の飛散防止を目的としてブルーシートで覆った。



写真 5-7 回収された不要物



写真 5-8 一次保管容器への投入状

況



写真 5-9 収集運搬状況



写真 5-10 予備実験初日の回収不要物



写真 5-11 二次保管状況

(2) 不要物の回収実績

予備実験実施期間終了後、二次保管されているブルーシート上の回収日別・漁業従事者別の不要物の組成分析を実施した。漁業従事者が記録した記録シート、及び収集運搬実績データを盛り込んだ予備実験における不要物の回収実績を表 5-29 に取りまとめた。

表 5-29 予備実験における不要物回収実績

| 船舶名 | 回収日*1 | 操業エリア | 引網回数 | 回収量*2 | | 備考 |
|-------|-----------|-------------------------|------|--------|---------|--------------------|
| 暁丸 | — | — | — | — | — | — |
| 8 竜宝丸 | 11/12 (土) | 美保湾南部 | 2 | 2.85kg | 22.550L | |
| | 11/14 (月) | 地蔵崎東方沖合 | 2 | 3.56kg | 15.850L | |
| 勇正丸 | 11/10 (木) | 美保湾中部 | 2 | 2.88kg | 17.120L | |
| | 11/12 (土) | 美保湾中部 | 2 | 3.39kg | 30.100L | |
| | 11/15 (火) | 美保湾北部 島根半島沖合 (0~5km) | 2 | 5.47kg | 33.750L | |
| | 11/16 (水) | 美保湾中部 美保湾北部 | 3 | 2.66kg | 32.300L | |
| 智恵丸 | — | — | — | — | — | — |
| 幸朋丸 | 11/16 (水) | 美保湾中部 | 2 | 0.68kg | 2.150L | ロープが入った が海に戻した。 |

*1 操業を終え、境港港に帰港した日

*2 組成分析により得られた細分類別重量の合計と細分類別概算容積の合計

(3) 組成分析結果

1) 回収不要物の組成分析結果一覧

回収された不要物全量の組成分析結果として、細組成分類別の個数、湿重量、概算容積（目分量での推計値）、さらに境港市における分別区分、そして社会実験（本実験）における分別区分案の一覧を表 5-30 に示す。なお、組成分析にあたり、明らかに陸上あるいは船中で発生したものと思われる不要物（ゴミ）は分析対象外としている。

個数については、『幹・枝』が 102 個（概数）と最も多く、次いで『貝・カニ・ヒトデ』の 69 個、『シートや袋の破片（プラ）』の 52 個であった。

重量については、『飲料用（プラボトル）』が 2.715kg と最大であり、次いで『スチール製飲料用缶』の 2.138kg、『幹・枝』の 1.865kg でした。プラボトルや飲料用缶には底泥が入ったままのものが散見されており、これが重量増加の要因となっていた。

なお、境港市の分別区分及び社会実験における分別区分案については、項目 3) で後述する。

表 5-30 回収不要物の組成分析結果一覧表

| 不要物の分類項目 | | | 個数 (個) | 重量 (kg) | 容積 (L) | 境港市 分別区分 | 本実験 分別区分案 |
|---------------|-----------------------|--------------------------------|----------------|----------------|--------------|------------------|------------------|
| 材質 | 形状 | 用途 | | | | | |
| プラスチック類 | | | 223 | 11.009 | 98.25 | | |
| プラスチック類 | 袋 | | 26 | 0.891 | 11.00 | | |
| | | 食用品・包装用 | 8 | 0.099 | 2.65 | 可燃物 | その他回収物 |
| | | スーパ-・コンビニの袋 | 8 | 0.312 | 3.50 | 可燃物 | その他回収物 |
| | | お菓子の袋 | 1 | 0.002 | 0.15 | 可燃物 | その他回収物 |
| | | 農薬・肥料袋 | 1 | 0.182 | 1.00 | 可燃物 | その他回収物 |
| | | その他の袋 | 8 | 0.296 | 3.70 | 可燃物 | その他回収物 |
| | プラボトル | | 48 | 3.325 | 35.75 | | |
| | | 飲料用 | 41 | 2.715 | 27.60 | 資源物 | その他回収物 |
| | | 洗剤・漂白剤 | 1 | 0.118 | 0.50 | 可燃物 | その他回収物 |
| | | 食用品(マヨネ-ス、醤油等) その他のプラボトル | 2 4 | 0.205 0.287 | 2.50 5.15 | 資源物 可燃物 | その他回収物 その他回収物 |
| | 容器類 | | 44 | 0.611 | 7.95 | | |
| | | カップ・食器 | 26 | 0.233 | 4.30 | 可燃物 | その他回収物 |
| | | 食品トレイ | 9 | 0.086 | 1.95 | 可燃物 | その他回収物 |
| | | ふた・キャップ | 3 | 0.078 | 0.60 | 可燃物 | その他回収物 |
| | | その他の容器類 | 6 | 0.214 | 1.10 | 可燃物 | その他回収物 |
| | ひも・シート類 | | 13 | 0.182 | 1.00 | | |
| | | ロープ(撚り(ねじれ)有り) 荷造り用ストラップバンド | 12 1 | 0.178 0.004 | 0.95 0.05 | 処理困難物 可燃物 | その他回収物 その他回収物 |
| | 雑貨類 | | 6 | 2.378 | 13.70 | | |
| | | カゴ | 4 | 1.184 | 8.50 | 不燃物 | その他回収物 |
| | | おもちゃ マット(シート) | 1 1 | 0.144 1.050 | 0.20 5.00 | 不燃物 可燃物 | その他回収物 その他回収物 |
| 漁具 | | 15 | 0.410 | 2.65 | | | |
| | 釣り糸 | 1 | 0.027 | 0.30 | 可燃物 | その他回収物 | |
| | 釣りのルアー・浮き | 5 | 0.039 | 0.40 | 不燃物 | その他回収物 | |
| | 魚網 | 2 | 0.023 | 0.30 | 処理困難物 | その他回収物 | |
| | かご漁具 釣りえさ袋・容器 | 3 4 | 0.144 0.177 | 0.95 0.70 | 不燃物 可燃物 | その他回収物 その他回収物 | |
| 破片類 | | 70 | 1.902 | 16.20 | | | |
| | シートや袋の破片 プラスチックの破片 | 52 18 | 0.584 1.318 | 10.30 5.90 | 可燃物 不燃物 | その他回収物 その他回収物 | |
| その他 | | 1 | 1.310 | 10.00 | | | |
| | 脱水機の中身? | 1 | 1.310 | 10.00 | 不燃物 | その他回収物 | |
| ゴム類 | | | 8 | 3.541 | 14.10 | | |
| ゴム類 | | ボール | 2 | 0.092 | 0.10 | 可燃物 | その他回収物 |
| | | ゴム手袋 | 1 | 0.158 | 0.25 | 可燃物 | その他回収物 |
| | | くつ | 2 | 0.692 | 2.00 | 可燃物 | その他回収物 |
| | | 長靴 | 2 | 1.379 | 3.75 | 可燃物 | その他回収物 |
| | | タイヤ片 | 1 | 1.220 | 8.00 | 可燃物 | その他回収物 |
| 紙類 | | | 9 | 0.304 | 2.00 | | |
| 紙類 | 容器類 | | 5 | 0.287 | 1.90 | | |
| | | 飲料用紙パック | 5 | 0.287 | 1.90 | 可燃物 | その他回収物 |
| | 紙片等 | | 4 | 0.017 | 0.10 | | |
| 紙片 | | 4 | 0.017 | 0.10 | 可燃物 | その他回収物 | |
| 布類 | | | 2 | 0.158 | 0.50 | | |
| 布類 | | 軍手 | 1 | 0.118 | 0.20 | 可燃物 | その他回収物 |
| | | 布片 | 1 | 0.040 | 0.30 | 可燃物 | その他回収物 |
| 金属類 | | | 47 | 3.947 | 12.17 | | |
| 金属類 | 缶 | | 43 | 3.854 | 11.75 | | |
| | | アルミ製飲料用缶 | 23 | 1.657 | 6.50 | 資源物 | 缶類に分類 |
| | | スチ-ル製飲料用缶 その他の缶 | 19 1 | 2.138 0.059 | 4.95 0.30 | 資源物 不燃物 | 缶類に分類 缶類に分類 |
| | 金属片 | | 1 | 0.062 | 0.30 | | |
| | | 金属片 | 1 | 0.062 | 0.30 | 不燃物 | その他回収物 |
| | その他 | | 3 | 0.031 | 0.12 | | |
| | | ボルト カップ | 2 1 | 0.013 0.018 | 0.02 0.10 | 不燃物 不燃物 | その他回収物 その他回収物 |
| | 生物系不要物 | | | 192 | 2.529 | 26.80 | |
| 生物系不要物 | 流木、灌木等 | | 102 | 1.865 | 24.70 | | |
| | | 幹・枝(片手で持てる程度) | 102 | 1.865 | 24.70 | 可燃物 | その他回収物 |
| | その他 | | 90 | 0.664 | 2.10 | | |
| 貝・カニ・ヒトデ 魚 | | 69 21 | 0.338 0.326 | 1.40 0.70 | 可燃物 可燃物 | 回収対象外 回収対象外 | |
| 合計 | | | 481 | 21.488 | 153.82 | | |

2) 素材別の組成割合

回収された不要物全量の素材別の組成割合（重量及び個数）を図 5-3、図 5-4 に示す。

重量、個数ともに『プラスチック類』が半数を占める結果となった。重量ベースでは比重の大きな『金属類』や『ゴム類』の割合がこれに続くが、個数ベースでは比重の軽い『生物系不要物』が約 4 割となった。『発泡スチロール類』、『ガラス・陶磁器類』及び『その他人工物』は回収されていない。

なお、漁業従事者へのヒアリングによると、今夏の台風の影響により、底曳き網に入る不要物として幹・枝・根等の流木が非常に多いとのことであった。予備実験では、人工物を主に回収して欲しい旨を漁業従事者に説明していたため、網に入った大きな流木等は海中に投棄されていることに注意する必要がある。また、ヒトデや貝などの生物（死骸を含む）は対象外として回収しないように説明していたが、サイズの小さな生物は一定程度混入しており、浄化センターでの二次保管時において臭気やハエ等の発生が確認された。本実験においても生物の混入は免れないものと思われ、衛生管理の観点からも収集運搬・保管方法を検討する必要があると考えられた。

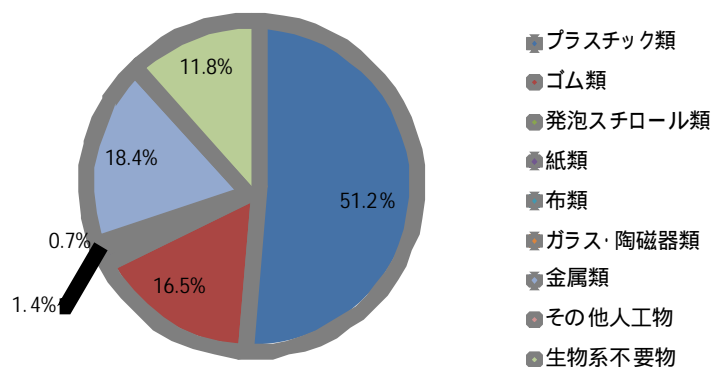


図 5-3 不要物の組成割合【重量ベース】

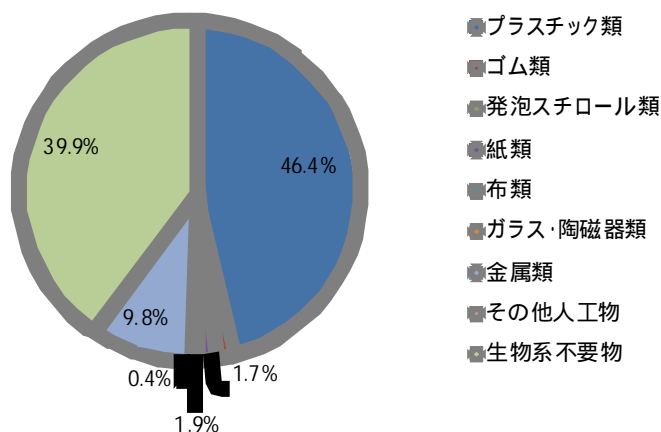


図 5-4 不要物の組成割合【個数ベース】

3) 分別区分からみた組成割合

社会実験（本実験）において漁業従事者が自ら実施する分別区分案については、資源化可能な状態のものが殆ど見られなかったこと、漁業従事者の作業負荷の増加を最小化する必要があるから、【缶類】と【その他回収物】の2分別に単純化することが望ましいと考えた。

したがって、資源物のうち、プラスチック類の『飲料用（プラボトル）』や『食用品（プラボトル）』は【その他回収物】として、金属類の『アルミ製飲料用缶』や『スチール製飲料用缶』は【缶類】として分類することとして設定した。なお、予備実験では回収されていないが、本実験において資源ごみプラスチック類の『白色トレイ』や資源ごみビン類が回収された場合は、【その他回収物】として分類するものとした。

なお、境港市の分別区分では処理困難物に該当する『ロープ』や『漁網』が回収されているが、回収量が僅少であり、断片化により容積も比較的小さくなることが想定されたため、処理工程への影響がほとんど無いものとし、【その他回収物】として分別することとして設定した。

以上の分別方針を踏まえ、本実験における一次保管容器や収集運搬方法の検討に資するデータとして、分別区分に視点を置いた組成割合（重量、個数、容積）を図5-5～5-7に示す。

外側のドーナツ円が境港市の分別区分、内側のドーナツ円が本実験における分別区分案を示しており、重量ベースでは8割強、個数及び容積ベースでは9割強が【その他回収物】に分類され、【缶類】として分別される不要物は比較的少なくなる。この結果から、本実験においては、船上において水産動物を仕分ける際に一括して不要物をカゴに分離・投入し、陸揚げ後、岸壁等に設置予定の一次保管容器に投入する際に、量の少ない【缶類】を抽出するかたちで【缶類】と【その他回収物】を分別する、という方法が考えられた。

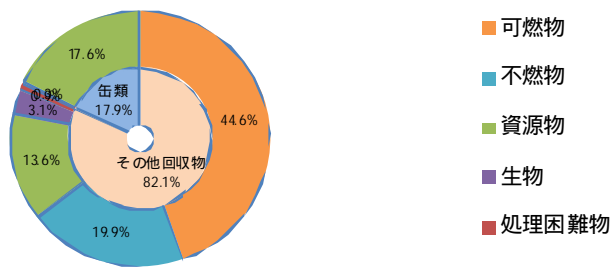


図 5-5 缶類/その他回収物の割合【重量】

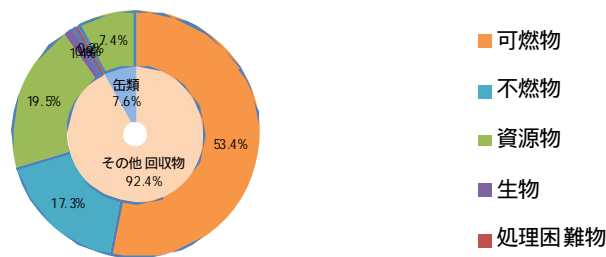


図 5-6 缶類/その他回収物の割合【容積】

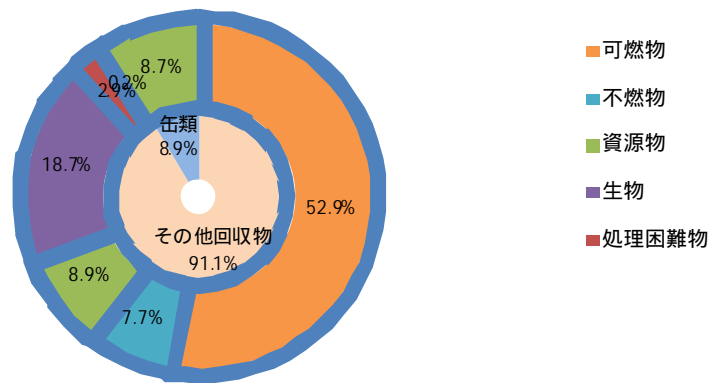


図 5-7 缶類/その他回収物の割合【個数】

2-8. 本実験の実施方法

予備実験の結果を踏まえて検討・設定した本実験の実施計画を以下に示す。

(1)回収段階

1)回収者及び回収方法

可能な限り多くの小型底曳き網漁を操業する漁業従事者が、通常操業中に引き上げた網の中に混入する不要物のうち、回収対象とする不要物については海中に投棄することなく、陸上（港）まで持ち帰るものとした。

2)回収対象物

予備実験において回収対象とする不要物は、海底等に滞留し漁業活動に支障をもたらすとともに水産動物等の生態系に悪影響を及ぼす可能性があり、かつ回収や分別等が容易で、漁業従事者の追加的作業負荷を最小化する観点から、次の4種類とした。

- ①プラスチック類（袋や容器、プラスチック製品、漁網やブイ等の漁業系廃棄物など）
- ②ペットボトル
- ③缶・ビン類
- ④その他の人工物（家電製品、自転車なども含む）

なお、ヒトデや海藻類、流木などの自然物は回収対象外とした。これらの自然物が混入すると、陸上に持ち帰って一次保管する段階で臭気発生の原因となる。また、大量の流木・根・幹等の自然物は回収対象外とした。

3)回収容器

回収した不要物を陸上まで運搬する際に貯留する容器は、原則として漁業従事者が通常操業で使用する（所有している）カゴ等を利用するものとした。また、漁業従事者が利用可能な容器を所有していない場合は、本研究事業において 0.1m³程度のカゴを購入し、提供するものとした。

4)データ採取方法

不要物を回収し、陸上まで持ち帰った際あるいは一次貯留の際に採取するデータは表 5-31 のとおりとした。

表 5-31 本実験のデータ採取方法

| 項目 | データ採取方法 |
|------------|--|
| ① 操業日 | 漁業従事者に依頼し、通常操業を行った日には漁業従事者が自ら記録シートに記録するものとした。なお、記入方式は数字及び丸囲いのみとし、簡略化に配慮した。 |
| ② 操業エリア | |
| ③ 引網回数 | |
| ④ 不要物回収の有無 | |
| ⑤ 備考 | |

(2)分別段階

回収した不要物は、船上における水産動物等の仕分けの際または陸揚げ後の一次保管容器に投入する際に漁業従事者自らが分別するものとした。ただし、海況や操業状況、不要物の回収量等によっては分別作業を行うことが困難となるため、分別作業は必要条件ではなく、出来る範囲での対応を漁業従事者にお願いするものとした。

分別の区分は、予備実験結果を踏まえ、漁業従事者の追加的作業負荷を最小化する観点から、次の表 5-32 記載のように2種類に分別するものとした。

表 5-32 本実験における分別の区分とその内容

| 分別区分 | 主な不要物 |
|--------|---|
| 缶 類 | <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>アルミ製飲料用缶</u> ・ <u>スチール製飲料用缶</u> ・ <u>その他缶</u> |
| その他回収物 | <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>プラスチック類</u> (袋や容器、プラスチック製品、ペットボトル、漁網やブイ等の漁業系廃棄物など) ・ <u>ゴム類</u> ・ <u>缶類以外の金属類</u> ・ <u>ビン類</u> ・ <u>その他人工物</u> |

(3)一次保管段階

保管容器として、岸壁付近の一面に【缶類】用のカゴ(境港市から貸与)及び【その他回収物】用のコンテナを設置し、漁業従事者が回収した不要物について、分別を実施した場合はそれぞれの一次保管容器に、分別未実施の場合は全量を【その他回収物】用のコンテナに自ら投入し、二次保管場所への収集運搬まで一次保管するものとした。

また、一次保管時における対象外ごみの混入防止を目的に、回収した不要物の投入時以外はカゴ及びコンテナは簡易的な蓋で覆う等の工夫を講じるものとした。

(4) 収集運搬段階

1) 収集運搬方法

岸壁付近の一面に設置する各一次保管容器に投入・貯留された不要物は、毎日（休漁となる日曜日は除く）、境港市がトラックにて収集運搬するものとした。

【その他回収物】については、コンテナから取り出して直接トラックの荷台に積載するものとし、【缶類】については一時保管容器のカゴごと回収するとともに、翌日回収分用の空きカゴを設置するものとした。なお、土曜日の収集運搬は、原則として鳥取環境大学側研究者が実施するものとし、方法・時間帯等については、境港市と協議の上で定めるものとした。

2) 二次保管及び分析

トラックにて収集運搬した不要物は、浄化センターにおいて二次保管するものとした。浄化センター内の適切な二次保管スペースに敷いたブルーシート上に、【缶類】と【その他回収物】を分けて積上げ貯留するものとした。

また、ブルーシート上に貯留されている【缶類】と【その他回収物】を対象に、研究者が定期的に計量・組成分析を実施するものとした。これにより、プラスチック類、ゴム類、金属類等の素材毎に確実に分類した上で、分析後は素材別にビニール袋に入れて貯留・保管するものとした。

(5) 処理処分段階

処理処分先（方法）については、基本的に境港市の処理計画や方針に準拠するが、予備実験を通じて回収された不要物の種類や回収量等を踏まえ、本実験における処理処分先（方法）を以下のとおり提案するものとした。

漁業従事者により回収され、組成分析における分別過程を経た不要物について、可燃物は境港市清掃センターにて焼却処理、不燃物は境港市リサイクルセンターにて破碎・鉄等回収ののち、選別残渣を場外の最終処分場にて埋立処分するものとした。

なお、本実験結果を踏まえ、持続可能な制度モデルを構築する際には、境港市の廃棄物処理政策との整合を図りつつ、持続可能な適正処理ルートを検討・設定するものとした。

また、予備実験により回収された不要物を分析した結果、1回当たりの回収量が3kg程度と比較的少なく、かつ、海水由来の塩分濃度についても回収・保管・収集運搬過程において水切り、朝露による洗浄効果等の結果、焼却処理段階において問題になり得そうな状態ではないことが確認された。

以上より、本実験で回収される不要物（可燃物）は、境港市清掃センターにおいて焼却処理が可能な量・性状であると判断し、当該処理方法を基本とした。

なお、本実験の進捗状況は適宜モニタリングし、回収量が想定を超えて大量となった場合や、海水が多量に含まれる性状が確認された段階で、別の処理処分先（民間の一般廃棄物処理施設への処理委託を想定）への変更あるいは上水による洗浄・乾燥等の前処理工程の追加を検討するものとした。

2-9.本実験の実施結果

本実験の実施結果を以下に取りまとめた。

(1)出漁、回収及び収集運搬状況

本実験において漁業従事者が記載した記録シートと収集運搬の実績データを表5-33に取りまとめた。なお、表中に赤字で示した箇所は、不要物回収の有無（漁業従事者の記録シート）と収集運搬の有無（収集運搬実績データ）が整合していない。データの性質を考慮すると、収集運搬実績データの方が正確であると思われるが、いずれにしても実験結果には影響しない。

本実験の対象者として可能な限り多くの小型底曳き網漁を操業する漁業従事者（最大20名程度）に協力を依頼したが、時化が頻発・継続したことも影響し、出漁船数は最大でも1日4隻であった。また、本実験実施期間中に1度でも何らかの不要物を陸上まで持ち帰った漁業従事者は5名であった。しかしながら、本実験実施期間中における出漁船数の延べ22回に対して、不要物を回収した回数は記録シート上では16回となり、7割以上が何らかの不要物を回収し陸上に持ち帰ったことになり、海況等の悪条件を考慮すると相応に高い回収率であったと評価できる。

表5-33 本実験における出漁、回収及び収集運搬実績

| 平成23年12月 | 出漁船数 | 回収船数 | 運搬有無 | 回収物の量 | | | | 気づきの点 |
|---------------|------|------|------|---------------------------------|---|--------|--|-----------------------------------|
| | | | | 缶類 | | その他回収物 | | |
| 12日(月)～13日(火) | 4 | 4 | | | | | | 缶類のカゴに「その他回収物が入っていた(ペットボトル、ビン3本)」 |
| 13日(火)～14日(水) | 1 | 1 | | | | | | |
| 14日(水)～15日(木) | 2 | 1 | | | | | | 缶類2缶があり、コンテナ幅に入りきれない回収物があった |
| 15日(木)～16日(金) | 1 | 0 | × | | | | | |
| 16日(金)～17日(土) | 0 | 0 | × | | | | | |
| 17日(土)～18日(日) | 0 | 0 | × | | | | | |
| 18日(日)～19日(月) | 3 | 3 | | | | | | |
| 19日(月)～20日(火) | 0 | 0 | | | | | | |
| 20日(火)～21日(水) | 3 | 2 | | | | | | |
| 21日(水)～22日(木) | 0 | 0 | | | | | | |
| 22日(木)～23日(金) | 1 | 0 | × | | | | | |
| 23日(金)～24日(土) | 0 | 0 | × | | | | | |
| 24日(土)～25日(日) | 1 | 0 | × | | | | | |
| 25日(日)～26日(月) | 0 | 0 | × | | | | | |
| 26日(月)～27日(火) | 2 | 2 | × | | | | | |
| 27日(火)～28日(水) | 3 | 2 | | | | | | |
| 28日(水)～29日(木) | 1 | 1 | | | | | | |
| [凡例] | | | | なし 10本以下 カゴ半分以下 カゴ半分以上 | コンテナ1個分以下 コンテナ1～2個分 コンテナ2～3個分 コンテナ3～4個分 コンテナ4個分以上 | | | |

また、回収物の量は、【その他回収物】では回収船数1隻当たりコンテナ1個分（120L）以下からコンテナ4個分（480L）以上とばらついており、これは、タイヤやカゴ漁具等

の大型の回収物の有無に因るところが大きい。【缶類】でも回収船数1隻当たり回収量なしからカゴ半分（40L程度）とばらついていたが、分別精度が大きく影響するため、組成分析結果にて後述する。

(2) 【その他回収物】の組成割合

本実験実施期間中に回収された【その他回収物】の組成分析結果を表5-34、図5-8、図5-9に示す。本実験において回収された不要物は合計で湿重量240kg、容積1,600L程度であった。

湿重量に注目すると、『軟質プラ』が20.2%と最大であり、次いで『漁網・ロープ』が19.9%、『ペットボトル』が13.8%、『硬質プラ（漁業系）』が12.1%となっており、これ以外のものは1割以下であった。

容積に注目すると、『ペットボトル』が26.6%と最大であり、次いで『硬質プラ（漁業系）』が18.7%、『カゴ漁具』が12.9%、『漁網・ロープ』が11.7%となっており、これ以外のものは1割以下であった。『ペットボトル』は比重が軽いため、容積ベースで比率が増加するのは当然であるが、『ペットボトル』の中に底泥が入り込んでいるものも少なくなく、その他の回収物も含め、全体として一般的な海岸漂着ごみと比較して単位容積当たりの重量が非常に大きいのが特徴である。

表5-34 【その他回収物】の組成分析結果

| 本実験における分別区分 | | | 境港市における分別区分 | | | 組成(材質・用途) | | | | |
|-------------|---------|----------|-------------|--------|---------|-----------|--------|---------|--------|---------|
| | 重量 | 容積 | | 重量 | 容積 | 重量 | 容積 | | | |
| その他回収物 | 225.130 | 1548.350 | 燃えるごみ | 80.980 | 183.304 | 軟質プラ | 45.580 | 42.472 | | |
| | | | | | | 軟質プラ(漁業系) | 5.400 | 53.760 | | |
| | | | | | | ゴム類 | 15.100 | 51.080 | | |
| | | | | | | 衣類 | 14.900 | 35.992 | | |
| | | | 燃えないごみ | 39.500 | 437.860 | 硬質プラ | 6.000 | 77.800 | | |
| | | | | | | 硬質プラ(漁業系) | 27.200 | 289.320 | | |
| | | | | | | ルアー(針付) | 0.200 | 0.500 | | |
| | | | | | | 金属類 | 4.700 | 67.440 | | |
| | | | | | | 小型家電 | 1.200 | 2.500 | | |
| | | | | | | ガラス・陶器類 | 0.200 | 0.300 | | |
| | | | 資源ごみ | 33.650 | 415.098 | ビン類 | 2.650 | 3.450 | | |
| | | | 処理困難物 | 71.000 | 512.088 | ペットボトル | 31.000 | 411.648 | | |
| | | | | | | | | 漁網・ロープ | 44.700 | 181.848 |
| | | | | | | | | カゴ漁具 | 8.700 | 199.680 |
| | | | | | | タイヤ | 17.600 | 130.560 | | |
| 缶類 | 5.900 | 42.472 | 缶類 | 5.900 | 42.472 | - | - | | | |
| 回収対象外 | 9.210 | 39.498 | 生物 | 3.500 | 7.300 | - | - | | | |
| | | | 植物 | 5.110 | 27.698 | - | - | | | |
| | | | 生活ごみ | 0.600 | 4.500 | - | - | | | |
| 合計 | 240.240 | 1630.320 | | | | | | | | |

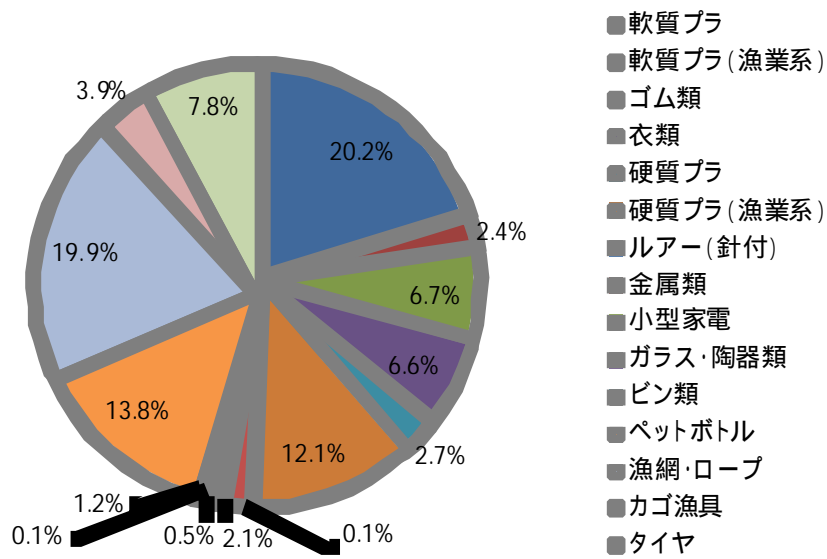


図5-8 【その他回収物】の組成割合【湿重量】

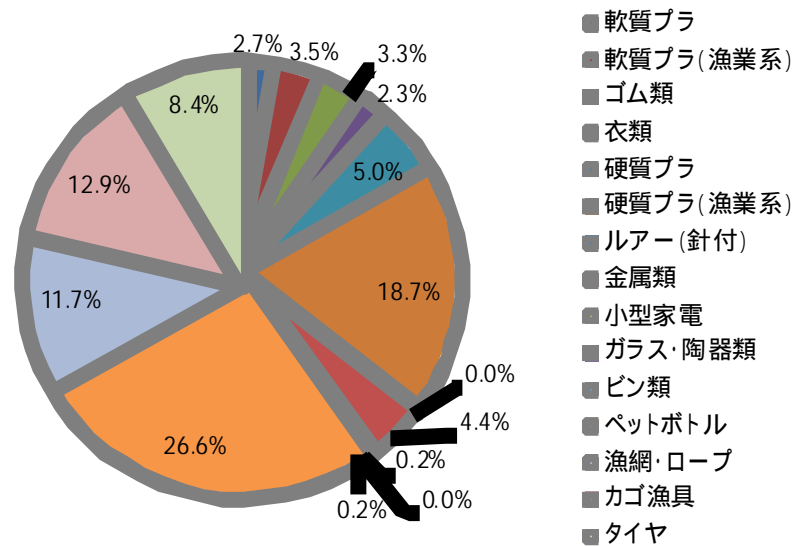


図5-9 【その他回収物】の組成割合【容積】

(3) 【その他回収物】の境港市分別区分割合

続いて、本実験実施期間中に回収された【その他回収物】の境港市分別区分割合を図5-10、図5-11に示す。分別対象である【缶類】及び本実験における回収対象外の混入率は、重量ベース・容積ベースともにそれぞれ2~3%程度、2~4%程度と小さく、本実験における回収・分別の精度は非常に高かった。

湿重量に注目すると、『燃えるごみ』が33.7%と最大であり、次いで『処理困難物』が

29.6%、『燃えないごみ』が16.4%、『資源ごみ』が14.0%であった。
 容積に注目すると、『処理困難物』が31.4%と最大であり、次いで『燃えないごみ』が26.9%、
 『資源ごみ』が25.5%、『燃えるごみ』が11.2%であった。

この結果より、境港市の分別区分では『処理困難物』に分類される不要物が3割程度回収
 されることが確認され、効果的かつ持続可能性の高い「漁業従事者による不要物持ち帰り・
 回収制度」を構築する際には、『処理困難物』の取り扱いをどうするかが重要な論点にな
 ると考えられた。

また、『処理困難物』以外でも総じて漁業系の不要物が多く、漁業従事者・関係者に対
 する海ごみ発生抑制のための普及啓発活動が急務と考えられる。

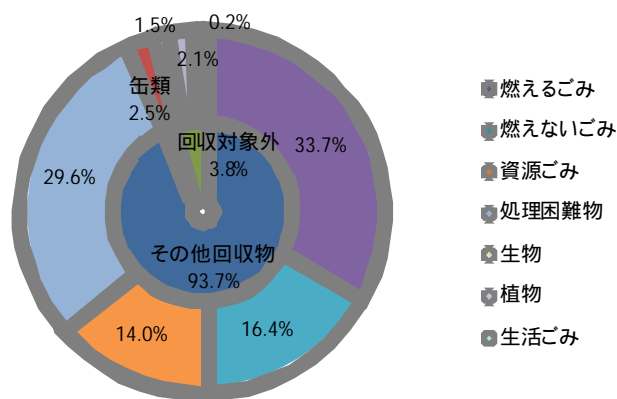


図5-10 『その他回収物』の境港市分別区分割合【湿重量】

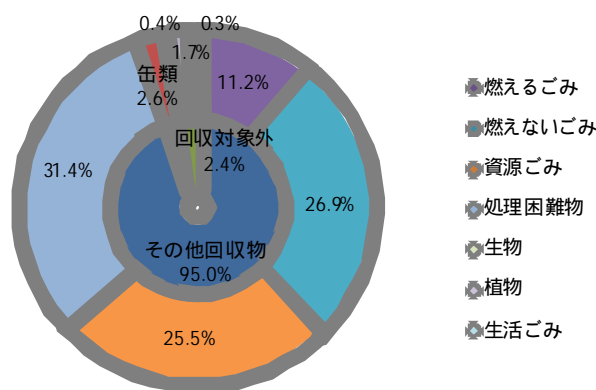


図5-11 『その他回収物』の境港市分別区分割合【容積】

(4) 【缶類】の組成割合

本実験実施期間中に回収された【缶類】の組成分析結果を表5-35、図5-12、図5-13に示
 す。前述したとおり、本実験における分別精度は非常に高く、重量ベース・容積ベースと
 もに95%以上であった。異物の混入割合としては、重量ベースでは『びん類』が最大、次

いで『生物』となっており、容積ベースでは『ペットボトル』が最大となっている。

表5-35 【缶類】の組成分析結果

| 区分 | 重量 | 容積 | 単位 重量:kg-wet、容積:L | | |
|----|--------|------|-------------------|--------|------|
| | | | 内訳 | 重量 | 容積 |
| 缶類 | 22.000 | 98.5 | 缶類 | 22.000 | 98.5 |
| 異物 | 0.970 | 3.2 | びん類 | 0.450 | 0.7 |
| | | | ペットボトル | 0.100 | 1.5 |
| | | | 軟質プラ | 0.120 | 0.5 |
| | | | 生物 | 0.200 | 0.3 |
| | | | 硬質プラ | 0.100 | 0.2 |

■缶類 ■びん類 ■ペットボトル ■軟質プラ ■生物 ■硬質プラ

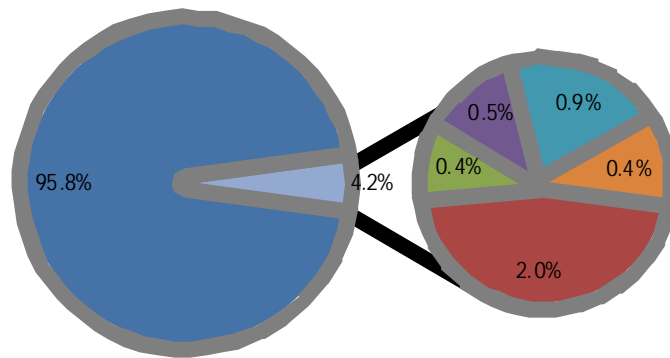


図5-12 【缶類】の組成割合【湿重量】

■缶類 ■びん類 ■ペットボトル ■軟質プラ ■生物 ■硬質プラ

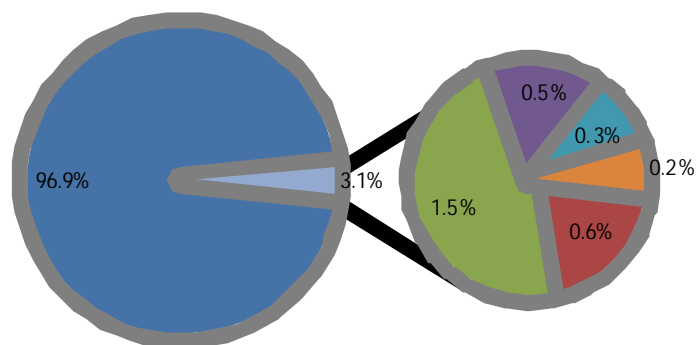


図5-13 【缶類】の組成割合【容積】

2-10. 社会実験に関するヒアリング・アンケート調査

本実験終了後、社会実験における問題点や社会実験への協力度等を調査し、効果的かつ持続可能性の高い「漁業従事者による不要物持ち帰り・回収制度」を検討・構築するための基礎資料を得ることを目的に、当該社会実験に参画された境港市及び小型底曳き網漁を操業する漁業従事者を対象にヒアリング・アンケート調査を実施した。ここでは、境港市に対するヒアリング調査及び漁業従事者に対するアンケート調査の概要・結果について取りまとめた。

(1)境港市に対するヒアリング調査

1)調査概要

- ・ 日 時：2012年2月16日
- ・ 調査手法：対面式ヒアリング調査
- ・ 調査対象：境港市 産業環境部環境防災課環境対策係 木田係長

2)本実験に関するヒアリング調査結果概要

ヒアリング調査結果を設問・回答形式で以下に取りまとめた。なお、追加的設問は“⇒斜字”にて記載している。

【設問 1】

今回の社会実験内容に関する問題点等

【回答 1】

今回の社会実験の内容（一次保管容器、収集運搬方法、二次保管、処理処分等）に問題はなかった。今回の社会実験では回収量が限定されているため（すなわち、回収量が問題となる）。

【設問 2】

仮に今後も継続的に「漁業従事者による不要物持ち帰り・回収制度」を実施していくとした場合の必要条件について

【回答 2】

（回収対象物の種類・量及び分別の要否・種類について）

- ・ 社会実験程度の回収量であれば問題ない。
- ・ 分別については、境港市の焼却処理施設（老朽化した流動床）が特性的要因となるため、「可燃ごみ」、「不燃ごみ」、「処理困難物」に分別してほしい。特に、破砕機に投入できないもの（硬質な大塊物、ロープ・漁網等）は確実に分別する必要がある。ただし、平成 28 年度に当該施設は廃炉となり、以降、米子市のストーカ炉で処理する計画となっている（分別区分、分別の重要度が変わる）。

（一次保管容器及び収集運搬方法・頻度について）

- ・ 家庭ごみと同じような定期収集は難しい。
- ・ 今年度は緊急雇用事業で、不法投棄のパトロール要因として臨時職員 2 名を雇用できたため、毎日の出勤前に一次保管場所に立ち寄ることができた。次年度以降、緊急雇用は見込んでいない。家庭ごみの定期収集ルートに乗せることは難しいので個別の収集運搬となり、市の職員で対応せざるを得ない。その場合、毎日の回収は難しく、週 1～2

回の収集運搬頻度であれば対応可能である。

- ・一次保管容器への一般ごみの混入が懸念される。

⇒一次保管容器は、今回の実験で準備したような簡便なものでなく、固定式が望ましいと考えるが、その場合、一次保管容器から運搬車への積み替え方法という課題が生じる。収集運搬車はどのようなものとなるのか。

- ・その場合は、パッカー車となる。

(分別、収集運搬の役割分担について)

・(民有地への不法投棄と同様)境港市の役割として行うことができるのは、収集運搬から処理処分までであり、分別までは出来ない。

・分別が困難というのであれば、分別せず一括して民間業者へ処理委託するという方法も考えられる。

(二次保管の要否、場所等について)

・継続的制度となった場合は、基本的に二次保管の必要はないと考えている。(処理困難物の保管場所は別途必要)

⇒組成分析時に多少臭気が気になったが、社会実験における収集運搬や処理処分過程で問題はなかったか。

- ・特に臭気問題について報告はない。

(その他の課題・必要条件等について)

・行政としても、海底ごみの回収は良いことだと認識しているが、様々な事業・施策の優先順位を考えると、今すぐやらないといけないかどうかという点で事業化を起案するための説明材料が足りない。啓発という観点では、今回の社会実験は評価できる。

・継続的に実施していくためには、やはり財源確保の問題が重要となる。仮に来年度も実施するという事になれば、漂着ごみの処理費用の中で対応(シルバー人材センターによる漂着ごみ回収の一環として実施)することは可能と思われる。「海底ごみ」の処理費用として専用の財源的な補助があるとよいが。

・(財源的な問題がクリアできれば)たとえば「海底ごみ回収強化月間」というような形で、散発的に継続していく方法も考えられる。

⇒今回の社会実験に境港市が協力できた要因は何か。

・費用対効果が見込めないで、他の市町村であれば、最初から断れるだろう。境港市の場合、緊急雇用の予算で人を雇っており、現場対応(毎日の収集運搬)が可能であったため。

3) まとめ：継続的制度を実現するための必要条件

境港市へのヒアリング調査結果より、今回の社会実験における役割分担及び境港市が所掌する作業内容・方法について特に問題となる点はなかったとのことであった。

しかしながら、効果的かつ継続的な制度として運用していく場合には、規模(対象者、回収対象物、回収量等)や行政主体の実情(人材、施設等)を十分踏まえて制度設計する必要があり、境港市においては以下の要素が重要な検討項目として挙げられた。

- ・処理方法を踏まえた確実な分別の実施
- ・収集運搬対応者の確保(市職員の場合は週1～2回の収集頻度が限度となる)

- ・財源確保 (①専用財源・補助の創設、②漂着ごみとして処理)

(2)漁業従事者に対するアンケート調査

1)調査概要

- ・日 時：2012年2月16日
- ・調査手法：対面式個別アンケート調査
- ・調査対象：本実験参加者2名（全5名中）
本実験不参加者4名
（内訳：網に不要物が入らなかった者1名、底曳き網漁以外の漁法実施者3名）

2)本実験参加者(2名)へのアンケート調査結果

本実験参加者に対するアンケート調査結果を以下に示す。調査対象が少数であるため統計処理は行わず、設問（原文）・回答をそのまま記載するものとした。

【設問 2-1】

社会実験に協力された際の状況や理由として、以下の選択肢よりあてはまるものすべてに○を付けてください（複数回答可）。

| 選択肢 | 回答数 |
|---|-----|
| ① 回収物が少なく、船上において海底ごみを回収・貯留する作業が難しくなかったときは持ち帰った。 | |
| ② 海況が比較的良好で、船上において海底ごみを回収・貯留する作業が難しくなかったときは持ち帰った。 | |
| ③ 漁獲量がそれほど多くなく、船上において海底ごみを回収・貯留する時間的余裕があったときは持ち帰った。 | |
| ④ 引き上げた網に海底ごみが入ったときは、いかなる場合でも海底ごみを回収・貯留する作業を行って持ち帰った。 | 2 |
| ⑤ 1回目の引網により引き上げたごみは海へ投棄したが、2回目の引網により引き上げた海底ごみはできるだけ持ち帰った。 | |
| ⑥ 2回目の引網により引き上げた海底ごみは海へ投棄したが、1回目の引網により引き上げた海底ごみはできるだけ持ち帰った。 | |

【設問 2-2】

社会実験では『人工物すべて』を回収対象としヒトデや流木等の自然物は対象外としましたが、実際に回収を行ってみた感想として、以下の選択肢よりあてはまるものすべてに○をつけてください。

| 選択肢 | 回答数 |
|--|-----|
| ① 回収物が明確で回収しやすく、ヒトデや流木等の自然物を取り除くこともそれほど問題ではなかった。 | 1 |
| ② 回収物は明確であったが、ヒトデや流木等の自然物を取り除くのが大変だった（できなかった）。 | 1 |
| ③ 回収対象物のうち、一部の人工物は陸上に持ち帰らず海中に投棄した。 | |
| ④ 回収対象物は種類を限定したほうが回収しやすいと思う。 | |

【設問 2-3】

回収した海底ごみの分別について質問します。社会実験では『缶類』と『その他回収物』に分別し、岸壁に設置したそれぞれのカゴに投入して頂くこととしましたが、分別作業について、以下の選択肢よりあてはまるもの全てに○を付けて下さい。

| 選択肢 | 回答数 |
|--|-----|
| ① 分別の種類が 2 種類と少なくて分かりやすく、船上で回収・貯留する段階で分別した。 | |
| ② 分別の種類が 2 種類と少なくて分かりやすく、岸壁に設置されたそれぞれのカゴに投入する段階で分別した。 | 1 |
| ③ 分別の種類が『燃えるごみ』『金属類』『その他回収物』の 3 種類であっても、分別作業は苦にならないと思う。 | 1 |
| ④ 分別の種類が『燃えるごみ』『金属類』『ロープ・漁網』『その他回収物』など 4 種類以上であっても、分別作業は苦にならないと思う。 | 1 |
| ⑤ 回収物から『缶類』を分別するのが大変だった(出来なかった)。 ⇒ (具体的な回答理由：時間がなかった) | 1 |

【設問 2-4】

回収物投入用のカゴについて質問します。社会実験では漁船係留場所から数～数十メートルの地点 1 箇所に、フタ付きの青いカゴを設置し、これに回収した海底ごみを投入して頂くこととしましたが、この回収物投入用のカゴ及び設置場所について、以下の選択肢よりそれぞれあてはまるもの 1 つに○を付けて下さい。

(回収物投入用のカゴについて)

| 選択肢 | 回答数 |
|---|-----|
| ① フタ付きの青いカゴは、回収した海底ごみを投入しやすかった。 | 1 |
| ② フタ付きの青いカゴは、回収した海底ごみを投入するのが大変だった。 ⇒ (具体的な回答理由：フタがスムーズに開かなかった) | 1 |

(回収物投入用のカゴの設置場所について)

| 選択肢 | 回答数 |
|--|-----|
| ① 係留場所からの距離は適切であり、設置場所も問題なかった。 | 1 |
| ② 係留場所からの距離が遠く、運搬が大変だった。望ましいと思う距離をご記入下さい。(記入欄： m程度) ⇒ (具体的な回答理由：2 箇所くらいにあるとよい) | 1 |
| ③ 係留場所からの距離は適切であったが、設置場所には問題があったどのような問題があったかご記入下さい。 | |

【設問 2-5】

今後、継続的に海底ごみを持ち帰り・回収する制度ができるとした場合、あなたは海底ごみを持ち帰りますか？あなたの気持ちとして、以下の選択肢より最もよくあてはまるもの 1 つに○を付けて下さい。

| 選択肢 | 回答数 |
|--------------------------------------|-----|
| ① 今回の社会実験と同じ方法であれば持ち帰る。 | |
| ② 前の設問 2-2～設問 2-4 に回答した内容が反映されるのであれば | 2 |

| | |
|---|--|
| 持ち帰ってもよい。 | |
| ③ 以下の条件が満たされるのであれば持ち帰ってもよい。 協力条件をご記入下さい。(例:回収物を買って取ってくれるなら) | |
| ④ いずれにしても持ち帰らない(出来ない)。 具体的な理由をご記入下さい。(例:継続的に行うのは大変だから) | |
| 【その他意見】 | |
| <ul style="list-style-type: none"> ○ ごみ回収は良いと思う。 ○ 船の近くに一次保管場所があるとよい。(体力的な問題) | |

(3)本実験不参加者(4名)へのアンケート調査結果

【設問 3-2】

今後、継続的に海底ごみを持ち帰り・回収する制度ができるとした場合、あなたは海底ごみを持ち帰りますか？ あなたの気持ちとして、以下の選択肢よりあてはまるものを全てに○を付けて下さい。

| 選択肢 | 回答数 |
|--|-----|
| ① 網に入った回収対象物が少なければ持ち帰ってもよい | 3 |
| ② 海況が良ければ持ち帰ってもよい | 2 |
| ③ それほど漁獲量が多くなく、作業的に余裕があれば持ち帰ってもよい | 2 |
| ④ 回収した海底ごみからヒトデや流木等の自然物を取り除かなくてもよいのであれば持ち帰ってもよい。 | 1 |
| (次項につづく) | |
| ⑤ 回収した海底ごみを分別しなくてもよいのであれば持ち帰ってもよい。 | |
| ⑥ 以下の条件が満たされるのであれば持ち帰ってもよい。協力条件をご記入下さい。(例:回収物を買って取ってくれるなら) ⇒(具体的な条件:回収物の買い取り(4件)) | 4 |
| ⑦ いずれにしても持ち帰らない(出来ない)。具体的な理由をご記入下さい。(例:継続的に行うのは大変だから) | |
| ⑧ 回収した海底ごみを陸上まで持ち帰ったとしても、岸壁等に設置される回収物投入用カゴには投入しない。その理由をご記入下さい。(例:適正処理されるか分からないから) | |

(4)フリーディスカッションにより確認した意見

漁業従事者に対するアンケート調査時及び調査終了後、フリーディスカッション形式で以下の意見を確認した。

【設問】

境港市が「これからもやろう」といった場合、どうしますか。(要確認)

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・やる。やった方がいいと誰もがおもっている。 ・市がきちんと回収するならやる。 ・一般ごみが混入しないようにきちんとしてくれるならやる。 ・年1回海底清掃の事業があり、報酬がもらえる。持ち帰り制度の継続によりごみ |
|---|

が減り、報酬がもらえる清掃事業がなくなると困る。

【設問】

網にかかる意外なものはどのようなものがありますか。

・軽トラ、家電（テレビ、冷蔵庫）、魚雷、不発弾

(5)まとめ：漁業従事者が求めているもの

漁業従事者に対するアンケート調査は、本実験参加者及び不参加者全員を対象に実施することができず、十分なサンプルを得ることができなかった。

本実験参加者2名に対するアンケート調査より、出漁した際にはいかなる場合でも不要物を回収し陸上に持ち帰ったと回答されており、両名とも「漁業従事者による不要物持ち帰り・回収制度」の意義や必要性を少なからず認識していたものと推察される。しかしながら、継続的に当該制度を実施するとした場合の条件については、1名は「ごみの回収は良いことであり、分別作業が複雑化しても参加する」旨の回答であったのに対し、残る1名は「通常の操業において不要物を回収し持ち帰ることは追加的な作業負担となるため、分別を不必要とするなど追加的な作業負担のさらなる最小化が望ましい」旨の回答であり、どちらかと言うと継続的制度には消極的であった。

また、本実験不参加者4名（本実験実施期間中に小型底曳き網漁を操業しなかった漁業従事者、または、小型底曳き網漁を操業したが網に不要物が入らなかった漁業従事者）に対するアンケート調査結果より、「操業状況や海況等により追加的な作業が容易な状況下では網に入った不要物を回収し陸上まで持ち帰ってもよい」と考えていることが確認できたが、全回答者が「回収物の買い取り」を協力条件の一つに挙げており、金銭的な見返りを望んでいる側面があることが明らかとなった。

以上の結果を総括すると、漁業従事者の間でも環境意識や「漁業従事者による不要物持ち帰り・回収制度」の意義や必要性に対する捉え方に差があることが明らかとなった。また、漁業従事者にとっては「回収物の買い取り」を協力条件の一つとしているが、継続的運用における財源の問題を勘案するとボランティアな制度が持続可能的であると考えられる。したがって、効果的で持続可能性の高い「漁業従事者による不要物持ち帰り・回収制度」を構築する際には、実施場所の地域特性を十分考慮した上で、漁業従事者の役割・追加的な作業負担を可能な限り最小化するとともに、漁業従事者に対する環境教育・海ごみ発生抑制のための普及啓発活動・当該制度の意義や必要性の説明を丁寧かつ地道に実施していく必要がある。

2-11. 海底ごみ回収モデル制度の検討

本章において示したように、本学ではこれまで調査の結果を元に、「漁業従事者による不要物持ち帰り・回収制度」のモデルを構築するため、境港市、鳥取県漁業協同組合境港支所の小型底引き網漁部会と協力して社会実験を行った。

社会実験では、一人乗りの小型底引き網漁船に協力いただいて、引き上げた海底ごみから缶類のみを分別して港へ持ち帰ってもらい、自治体の担当者が毎朝収集場所に立ち寄り、回収物があった場合には、二次保管場所へ運搬してもらうこととした。

その結果、一回の出漁で回収された海底ごみは、1隻あたり平均約9kgとなり、回収物の内訳は、可燃物とされる軟質プラスチックが約19%、処理困難物とされる漁具類が19%、ペットボトル13%を占めた。

社会実験終了後、ご協力いただいた方々に行った意識調査によると、この持ち帰り・回収制度を継続してゆくためには、①持ち帰ったごみの集積場所の確保、②外部からの生活ごみの混入防止対策の2つが望まれていることが判明した。一方、自治体からは、分別の精度、運搬の頻度、外部からの生活ごみの混入問題に関する意見が寄せられた。

海底にある海ごみを漁業者の協力を得て回収・保管し、自治体の協力を得てこれを運搬・処理することは、適切な仕組みを作れば実施可能であることが、今回の社会実験を通じて判明した。しかし、より多くの漁業者や自治体などの協力を得るためには、分別や処理の方法、その処理に必要な財源や人員の確保など、まだ検討すべき残された問題も存在している。今後、持続可能な回収処理制度を構築するためには、これらの問題を解決して行くことが重要である。海岸に漂着したごみについては、2009年に海岸漂着物処理推進法が施行されて、処理体制が整いつつある。しかし、漂流中のものや海底にあるごみについては、これを処理する仕組みがまだ存在しない。今回の社会実験に参加者した漁業者からは「海ごみの回収はやった方がいいとだれもが思っている」という声が上がっているが、現実には、船上でのごみの回収作業や分別作業などの時間的な制約もあり、また、時化などの場合は作業時の安全上の問題も存在する。

海洋生物の生活環境を保つことは、水産資源を主要な食糧源の一つとして依存しているわが国においては重要なことであり、プラスチック・プランクトンなどの問題も顕在化しつつある現在、食の安心、安全のためにも、水産業に従事している人々の今後の生活を支えていくためにも、海底ごみの回収制度を構築するためには、さらに大きな視野から取り組んでいくべきものと思われる。

研究発表等

平成 21 年度

(口頭発表等)

1. 佐藤 伸：「山陰地方における日本海沿岸に漂着する海ごみの細組成に関する研究」、第 31 回全国都市清掃研究・事例発表会 (2010)
(投稿論文等)
1. 田中 勝：「海ごみ」の処理は誰の責任か・日経エコロミー (2009)
2. 田中 勝：私たちの海を守るために～「海ごみ処理推進法」が成立・日経エコロミー (2009)
3. 田中 勝：アジアからの取り組み (7) 韓国の海ごみ対策・日経エコロミー・(2009)

平成 22 年度

(口頭発表等)

1. Masaru Tanaka "Generated Waste and Recovery & Disposal of Solid Waste on the Sea of Japan Coast" The 7th Meeting of Society of Solid Waste Management Experts in Asia & Pacific Islands (SWAPI) in Taipei, Taiwan (2010)
2. 西澤弘毅、田中 勝：「日本海に面した海岸における海ごみの発生源に関する研究」第 32 回全国都市清掃研究・事例発表会 (2011)
3. 佐藤 伸、西澤弘毅、田中 勝：「西日本の日本海に面した海岸における海ごみの発生抑制に関する研究(その 2)」第 32 回全国都市清掃研究・事例発表会 (2011)

平成 23 年度

(口頭発表等)

1. Masaru Tanaka "Waste to Energy to Solve the Problem of Electric Power Crisis After the Great East Japan Earthquake") 9th Meeting of Society of Solid Waste Management Experts in Asia & Pacific Islands (SWAPI) in Deagu, Korea (2011)
2. 佐藤 伸：「鳥取環境大学における海ごみ研究の取り組みについて」、第 12 回日韓水産セミナー (2011)
3. 西澤 弘毅、田中 勝：「発信機の追跡による津波ごみの経路推定」、第 33 回全国都市清掃研究・事例発表会 (2012)
4. Shin Sato, Koki Nishizawa, Tetsuji Arata, Tomomichi Kobayashi, Makoto Okazaki, Haruo Matsumura, Masaru Tanaka "Analysis of physical composition of marine debris on the Sea of Japan coast" presented at Workshop on Marin Debris in The 10th Expert Meeting on Solid Waste Management in Asia and Pacific Islands(SWAPI) in Tottori, Japan (2012)

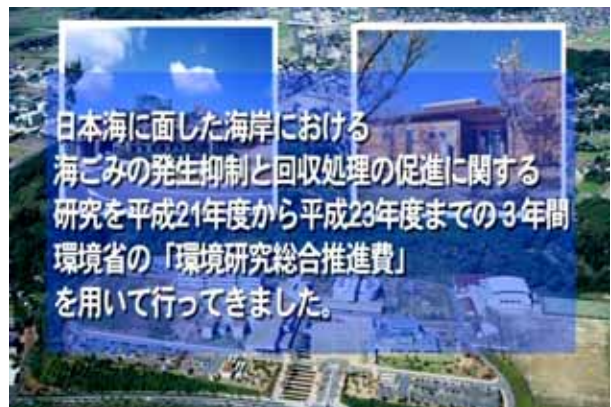
5. Koki Nishizawa, M. Tanaka “Tracking of Marine Debris after the Great East Japan Earthquake” presented at Workshop on Marine Debris in The 10th Expert Meeting on Solid Waste Management in Asia and Pacific Islands (SWAPD) in Tottori, Japan (2012)
(投稿論文など)
1. Koki Nishizawa “In The Aftermath of The Great Tsunami: Tracking the chaotic movement of marine debris” ARGOS FORUM#73, (2011)

以上

関 連 資 料

1. 普及啓発用教材「e-ラーニング」のスライド
 - (1) 研究概要・総合版・・・・・・・・・・・・・・・・・・201
 - (2) 発生源調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・205
 - (3) 発生実態調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・209
 - (4) 発生抑制のための普及啓発・・・・・・・・・・212
 - (5) 回収・処理システムの検討・・・・・・・・・・215

(1) e-ラーニング 概要版



研究分担表(海ごみ研究)



発生抑制のための普及啓発・回収、処理システムの検討担当

松村 治夫 荒田 鉄二 岡崎 誠 小林 朋道 加々美 康彦
環境情報学部教授 環境情報学部准教授 助教授、環境情報学部准教授 環境情報学部准教授 中央大学環境学部准教授

手法：発信機の放流



直径:124mm 高さ:130mm 重さ:150g(ボトルのみ)

放流の様子



放流の地点と時期



震災ごみ追跡調査



アルゴシステム漂流図(10月放流)

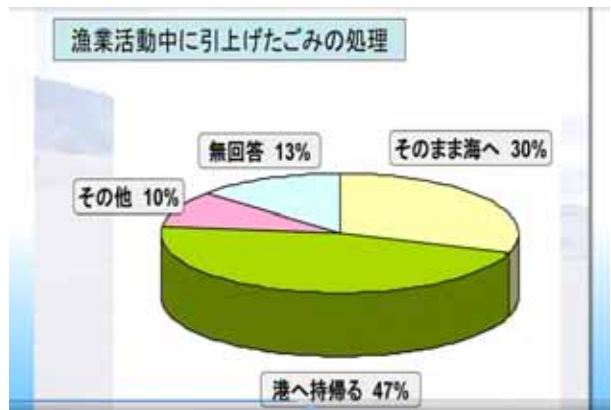


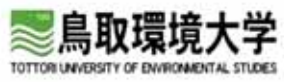
実態調査



発生抑制啓発







(2) e-ラーニング 発生源調査



例：秋田への漂着を確認



運用方法の改良点

- ①長寿命のバッテリーを使用する
- ②位置情報の送信間隔を長くする
- ③位置情報取得をドップラー方式のみとする

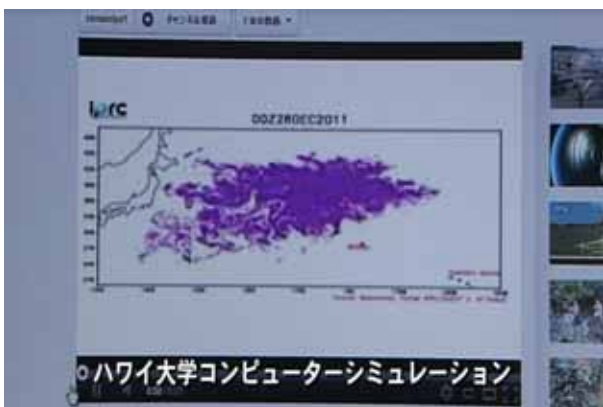
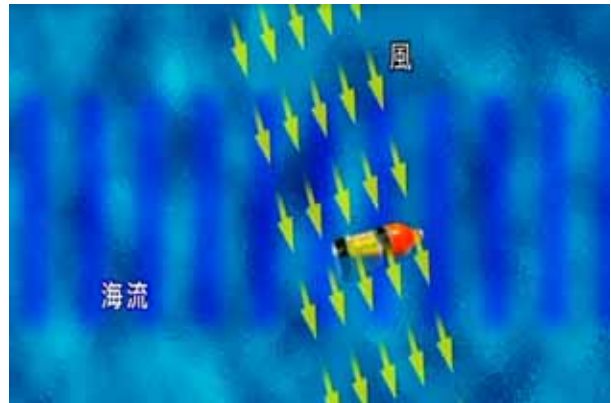


アルゴシステム漂流図(2011年6月、10月放流)



アルゴシステム漂流図(10月放流)







 鳥取環境大学
TOTTORI UNIVERSITY OF ENVIRONMENTAL STUDIES

(3) e-ラーニング 発生実態調査



漂着ごみ定点調査10地点の特徴

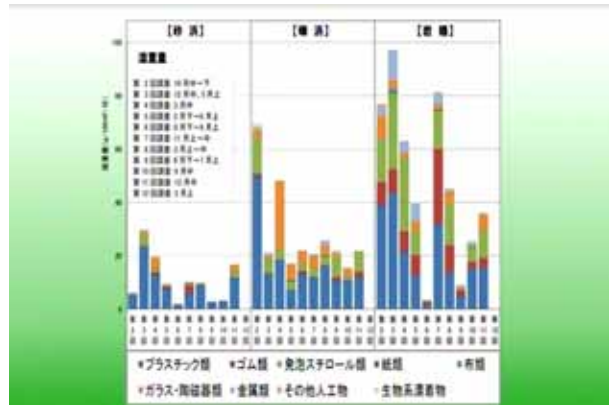
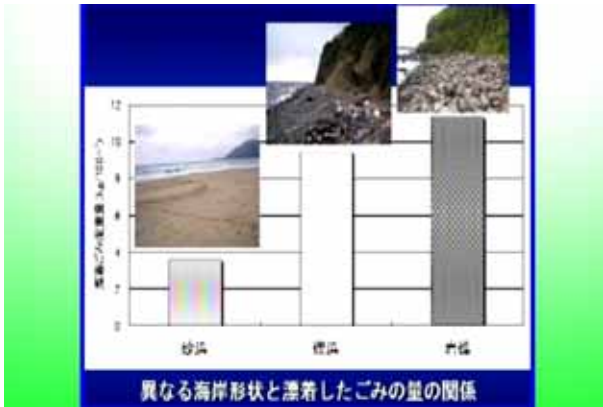
| 地点 | 所在地 | 調査時期 | 特徴 | 調査方法 | 調査対象 | 備考 |
|----|--------|-------|---------|------|-------|----|
| ① | 茨城県水戸市 | 毎年10月 | 住宅街の川沿い | 10月 | 浮遊物全般 | |
| ② | 茨城県水戸市 | 毎年10月 | 住宅街の川沿い | 10月 | 浮遊物全般 | |
| ③ | 茨城県水戸市 | 毎年10月 | 住宅街の川沿い | 10月 | 浮遊物全般 | |
| ④ | 茨城県水戸市 | 毎年10月 | 住宅街の川沿い | 10月 | 浮遊物全般 | |
| ⑤ | 茨城県水戸市 | 毎年10月 | 住宅街の川沿い | 10月 | 浮遊物全般 | |
| ⑥ | 茨城県水戸市 | 毎年10月 | 住宅街の川沿い | 10月 | 浮遊物全般 | |
| ⑦ | 茨城県水戸市 | 毎年10月 | 住宅街の川沿い | 10月 | 浮遊物全般 | |
| ⑧ | 茨城県水戸市 | 毎年10月 | 住宅街の川沿い | 10月 | 浮遊物全般 | |
| ⑨ | 茨城県水戸市 | 毎年10月 | 住宅街の川沿い | 10月 | 浮遊物全般 | |
| ⑩ | 茨城県水戸市 | 毎年10月 | 住宅街の川沿い | 10月 | 浮遊物全般 | |





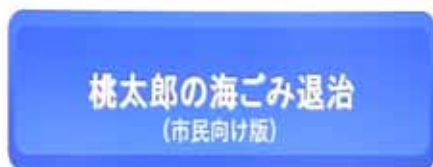
岩礁 砂礫 砂浜





鳥取環境大学
TOTTORI UNIVERSITY OF ENVIRONMENTAL STUDIES

(4) e-ラーニング 発生抑制のための普及啓発



鳥取環境大学サステナビリティ研究所長
環境マネジメント学科特任教授
田中 勝

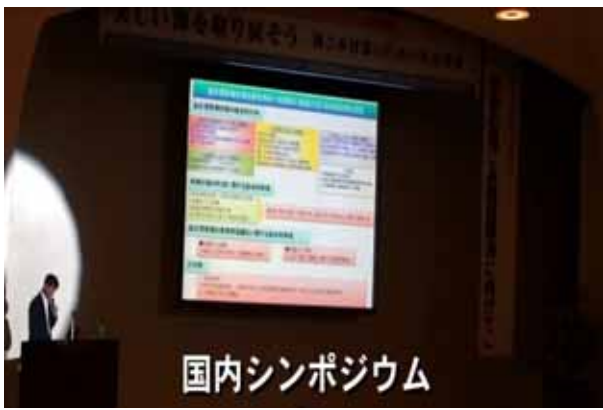




ベトナム



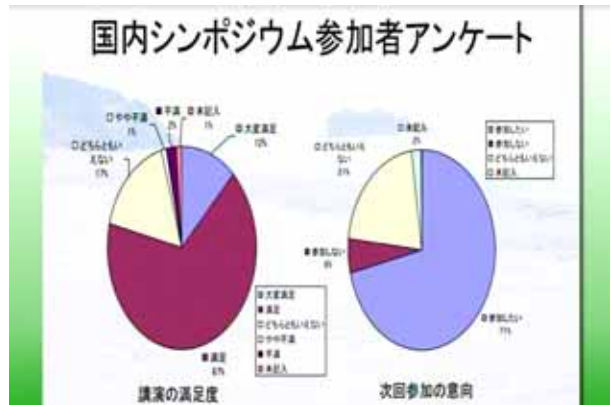
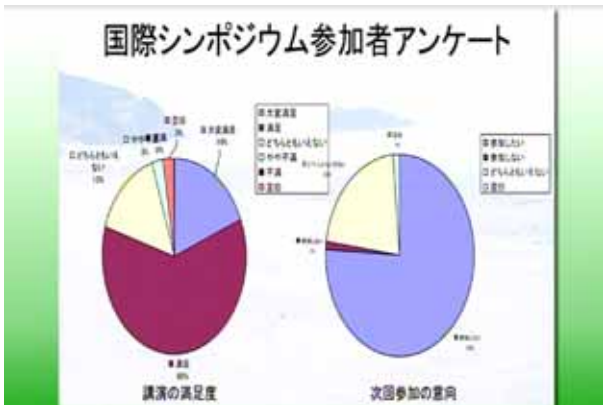
カンボジア



国内シンポジウム



国際シンポジウム



2012年2月

第10回アジア太平洋廃棄物専門家会議 (SWAPI)



Background
 Huge amount of solid wastes are coming to the Sea of Japan coast every year
 Solid wastes from inland are carried through a river and then accumulate to the sea coast or in the sea bottom
 → To understand current situation
 → To clarify current situation
 → Initiative for spread education toward fishermen and citizen for reduction of marine debris generation



Prof. Agamuthu Pariatamby
(マレーシア、マラヤ大学理学部生物科学研究所 教授)



Mr. Sethy Sour
(カンボジア、プノンペン王立大学環境科学科 講師)



ベトナム



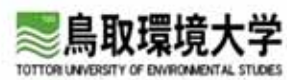
カンボジア



日本



鳥取環境大学はこれからも海ごみ問題の解決に向けて取り組んでいます



(5) e-ラーニング 回収・処理システムの検討

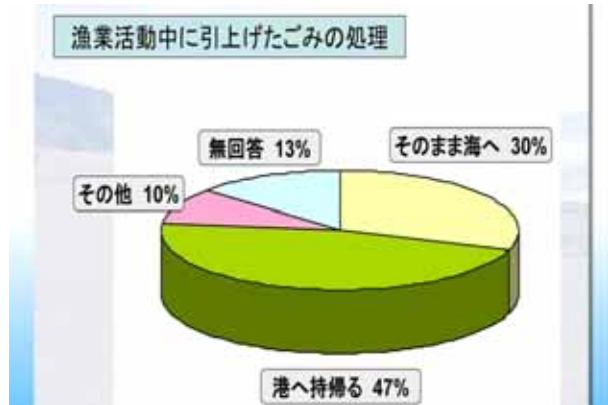


日本海に漂った漁船に回収された海ごみの発生状況を調査する調査報告書

- ・漁業活動に伴い回収される海ごみは、
(海底ごみ、浮遊ごみとも)
- ・漁業関係者が港まで持帰り、
- ・その後、責任ある機関が引取り・保管・処理する
→ ことが望まれる


そこで、有効に機能するシステム・制度を検討









 鳥取環境大学
TOTTORI UNIVERSITY OF ENVIRONMENTAL STUDIES

この報告書についてお問い合わせがございましたら、
下記までご連絡ください。

鳥取環境大学 サステナビリティ研究所

Sustainability Research Institute (SRI)

Tottori University of Environmental Studies

〒689-1111 鳥取県鳥取市若葉台北一丁目1番1号

TEL :0857-32-9100 FAX :0857-32-9101

E-mail :kikaku@kankyo-u.ac.jp HP :<http://www.kankyo-u.ac.jp/>