

平成 23 年度
環境研究総合推進費補助金研究事業
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
(K2362)

平成 24 年 3 月

研究代表者	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	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	平成 23 年度環境研究総合推進費補助金研究事業
所 管	環境省
国庫補助額	19,893,000 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 23 年 4 月 1 日～平成 24 年 3 月 31 日
研究代表者	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 23 年度の研究結果として、以下の成果が得られた。

(1) 発生源調査として、前年度までの研究成果を活用して、2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災で発生した漂流物の追跡のため、東北地方太平洋岸からアルゴシステムを搭載した模擬ごみを放流した。放流は平成 23 年 6 月、10 月および平成 24 年 1 月に、岩手県宮古市沖、宮城県気仙沼市沖、福島県相馬市沖から行った。その結果、放流場所の違いや放流時期の違いにより、漂流経路が異なることが判明した。これは、海流や風の影響を強く受けているためと考えられる。(2) 発生実態調査では、平成 22 年度に実施した発生実態調査地点のうち、鳥取県内を主とする 4 海岸に注目して、年間 4 回にわたり漂着ごみの組成分析をおこなった。その結果、鳥取県を中心とした西日本の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 割であることがわかった。(3) 発生抑制のための普及啓発では、これまで開発した海ごみ劇、ゲーム、クイズを用いて、小学校や環境イベントで普及活動を行った。また、海ごみに関し国際協力の在り方について検討するとともに、国内及び国際シンポジウムを開催し様々な立場の関係者との意見交換・情報交換を行った。大学ホームページで公開することを目的に、この研究の概要を解説した動画 5 編を作成した。(4) 回収・処理システムの検討として、海底ごみを漁業者が回収し港へ持ち帰り、自治体が運搬処理するモデルを検証のため、鳥取県境港市及び鳥取県漁業協同組合境港支所と協力して社会実験を行った。また、アンケート等で実験参加者へ意識調査を行い、漁業者側の問題点及び行政側の問題点を整理した。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、自治体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	2
3. この研究の最終到達目標	3
4. 結果の概要	3
第2章 発生源調査	6
1. 調査の目的	6
2. 発信機の比較	6
3. 調査方法	7
4. 第1回放流調査結果	8
4-1. 第1回放流調査の概要	8
4-2. 岩手から放流した発信機について	10
4-3. 宮城から放流した発信機について	11
4-4. 福島から放流した発信機について	11
5. 第2回放流調査結果	12
5-1. 第2回放流調査の概要	12
5-2. 岩手から放流した発信機について	14
5-3. 宮城から放流した発信機について	14
5-4. 福島から放流した発信機について	15
6. 第3回放流調査結果	16
7. シミュレーションによる漂流予測との比較	17
7-1. 漂流ごみの最終的な到達域について	17
7-2. シミュレーションの基となるデータについて	17
7-3. シミュレーションによる漂着時間の予測について	17
7-4. ハワイ大学との共同研究の可能性について	18
8. まとめ	18
第3章 発生実態調査	19
1. 調査の目的	19
2. 漂着ごみ定点観測調査	19
2-1. 調査概要	19
2-2. 調査方法	19
2-3. 調査結果	26
2-4. 漂着ごみ定点観測調査のまとめ	38
3. 漂着ごみ分布調査手法について	39
3-1. 人工衛星画像データ解析による漂着ごみ分布調査について	39
3-2. ヘリコプターを利用した低空撮影による漂着ごみ分布調査について	43
3-3. 継続的・効果的な漂着ごみ分布調査について	43

第 4 章 発生抑制のための普及啓発	45
1. 教育、普及啓発方法の提案	45
1-1. 大学生から子供たちへの教育	45
1-2. e ラーニング	46
2. 国際協力の仕組の検討	47
2-1. 国内立法などに見られる国際協力	47
2-2. 具体的な国際協力のあるべき内容	51
3. 近隣諸国の海ごみ対策	56
3-1. 韓国 ISWA 会議・第 9 回 SWAPI 会議	56
3-2. 第 10 回 SWAPI 会議海ごみワークショップ	57
3-3. 海辺の漂着物調査関係者会議	59
4. シンポジウムの開催	61
4-1. 国内シンポジウム	61
4-2. 国際シンポジウム	62
 第 5 章 回収・処理システムの検討	 65
1. 調査の目的	65
2. 海底ごみ回収処理の制度モデル構築に向けた取組み	65
2-1. 社会実験の目的	65
2-2. 社会実験の概要	66
2-3. 予備実験の実施方法	70
2-4. 予備実験の実施結果	71
2-5. 本実験の実施方法	79
2-6. 本実験の実施結果	82
2-7. 社会実験に関するヒアリング・アンケート調査	86
3. 海底ごみ回収モデル制度の検討	92
 研究発表等	 94
関連資料	
1. 学会等での口頭発表スライド	95
2. 海底ごみ持ち帰り・回収制度に関する社会実験実施要領	133
3. 海底ごみ持ち帰り・回収制度に関するアンケート調査票	135
4. 海底ごみ持ち帰り・回収制度に関するヒアリング項目について	141
5. 国内シンポジウム全記録	142
6. 国際シンポジウム全記録	179

第 1 章 研究概要

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。また、2011年3月に発生した東日本大震災は、2500万トンにも及ぶ大量の瓦れきを発生させた。その瓦れきの一部(約480万トン)は、津波によって太平洋に流れ出した。そのうち330万トンは海底に沈み、150万トンは太平洋をめぐる海流に乗り、太平洋を漂流しつつある。

そこで本研究では(1)昨年度までの研究で得られた漂流ごみ追跡システムをこの瓦れきの漂流に応用して、東北地方太平洋岸から流失した瓦れきの漂流経路を明らかにするとともに、(2)山陰地方で平成21年度から実施している漂着ごみと漂着地点の地域特性との関係を明らかにし、(3)海ごみの発生抑制のために、子どもたちや市民への普及啓発方法について研究を行い、(4)回収処理制度モデルを鳥取県内で社会実験し、その結果をフィードバックしながら効果を検証し、海底ごみの持ち帰り・回収処理に関する制度構築に関し検討を行った。

それぞれの研究方法の概要を以下に示す。

(1)東日本大震災漂流物追跡

一昨年および昨年度の調査で、携帯電話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」が、漂流物の追跡には有益であることが判明した。そこで、2011年3月11日に発生した東日本大震災による漂流ごみに焦点を当て、二次災害予防を目的として、東北地方の太平洋沿岸沖から、季節を変えてペットボトル型アルゴスシステムを放流し、震災瓦れきの漂流軌跡を追跡した。

(2)発生実態調査

長期的な通季的データを蓄積するため、平成23年度は、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。

(3)発生抑制のための普及啓発

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、環境省および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、平成 22 年度で実施した漁業関係者へのアンケートの結果をもとに、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法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し、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、海ごみの回収や処理が円滑化されるために、結果的には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。

また、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移動予測は、ハワイ大学などがコンピュータ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。この研究では、これまで検討を行ってきた漂流ごみの追跡システムを、流出した震災漂流物の漂流追跡の実データとして収集する。収集データとコンピュータシミュレーションの結果を比較することで、シミュレーション精度を向上させることができる。

3. この研究の最終到達目標

(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検討する。

(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

(1)発生源調査

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2,600km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2000km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シミュレーション結果と比較し、シミュレーション条件を補正することで、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

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。

また、漂着ごみ量に影響を与える地域特性として、「海流条件」、「内陸特性」、「海岸形状」、「管理状態」に着目して傾向分析を行った。

海流条件では、対馬海流の上流側、中流側、下流側では、漂着ごみ量との関係は認められなかったが、上流側ほど国外由来の漂着ごみが多い傾向が認められた。

内陸特性は、各調査地の背後に流れる河川規模と漂着ごみ量の関係は、認められなかった。

海岸形状では、海岸を構成する岩石の粒径が大きいほど、漂着ごみ量が多い（湿重量ベース）傾向が認められた。

管理状態では、海岸クリーンアップ活動など、定期的手入れが行われる地点と比較して、定期的な手入れがない地点の漂着ごみが多い傾向が認められた。

2)漂着ごみ分布調査手法の比較

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

今年度は、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。

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た。また、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の担当者を交え、「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。

また、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考えられる。そこで本年度は、ホームページ上で公開することを前提に、海ごみ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。

(4)回収、処理システムの検討

平成23年度は、回収・処理システムの問題点を洗い出し、海ごみを漁業従事者が回収し港へ持ち帰り、自治体が運搬処理する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していただき、社会実験を実施した。社会実験は小型底曳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。その結果に従って、回収ごみの分別、港へ持ち帰ったあとの投入箱の規模、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、平均で約9kg/回/隻であった。また、社会実験後、漁業関係者や自治体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分かった。一方、自治体は、海底ごみの回収が必要であると認識しているが、今年度はグリーンニューディール基金があり、社会実験に協力できた背景があり、次年度以降は、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、都道府県の財源で処理することが容易であれば、海底ごみに回収処理が推進されると考えられる。

第2章 発生源調査

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イ諸島、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。

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2-1である。「ココセコム」「GPS無しなんつい」「GPSつきなんつい」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2-1 発信機の比較

商品名	販売元	使用範囲	GPS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	UPR 株式会社	PHS 圏内	無し	数ヶ月	安い
GPS 付きなんつい	UPR 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. 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 2-2 に示す。

表 2-2 アルゴ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、発信機の位置情報の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。

このアルゴ発信機を利用して、放流実験を 3 回行った。用いたアルゴ発信機の仕様は表 2-3 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することである。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 2-3 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。

4. 第 1 回放流調査結果

4-1. 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。



写真 2-1 発信機放流に用いた調査船

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 2-1 のとおりである。

2012 年 2 月 7 日までの時点の漂流結果を表 2-4 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 2-4 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 2-1 と図 2-2 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、直線で結ばれてきたものである。



図 2-1 岩手から放流した発信機の位置情報 (6 月 3 日 ~ 10 月 17 日)

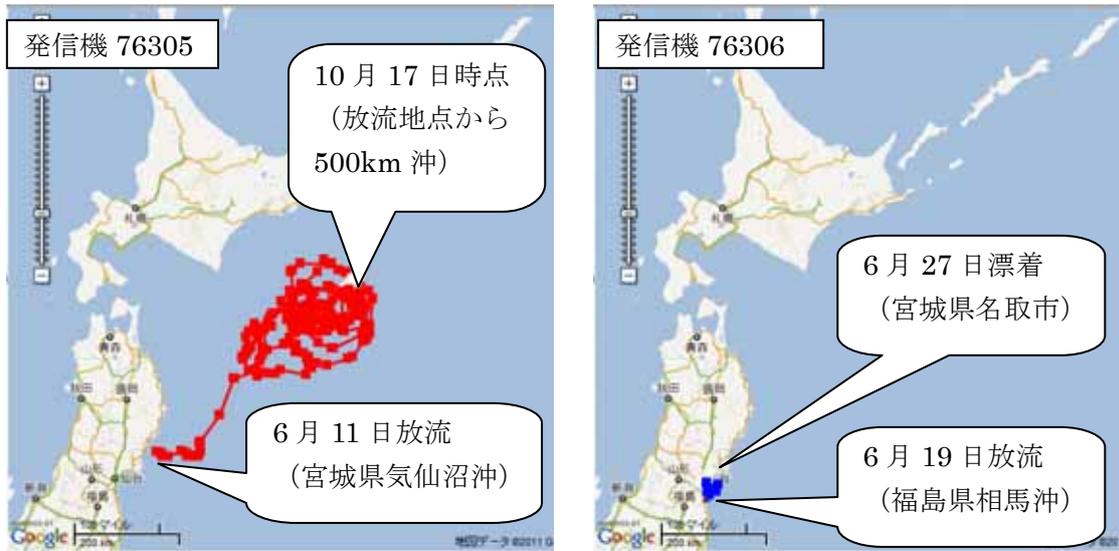


図 2-2 宮城と福島から放流した発信機の位置情報（6月3日～10月17日）

4-2. 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日から一カ月おきに印をつけたものが図2-3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。

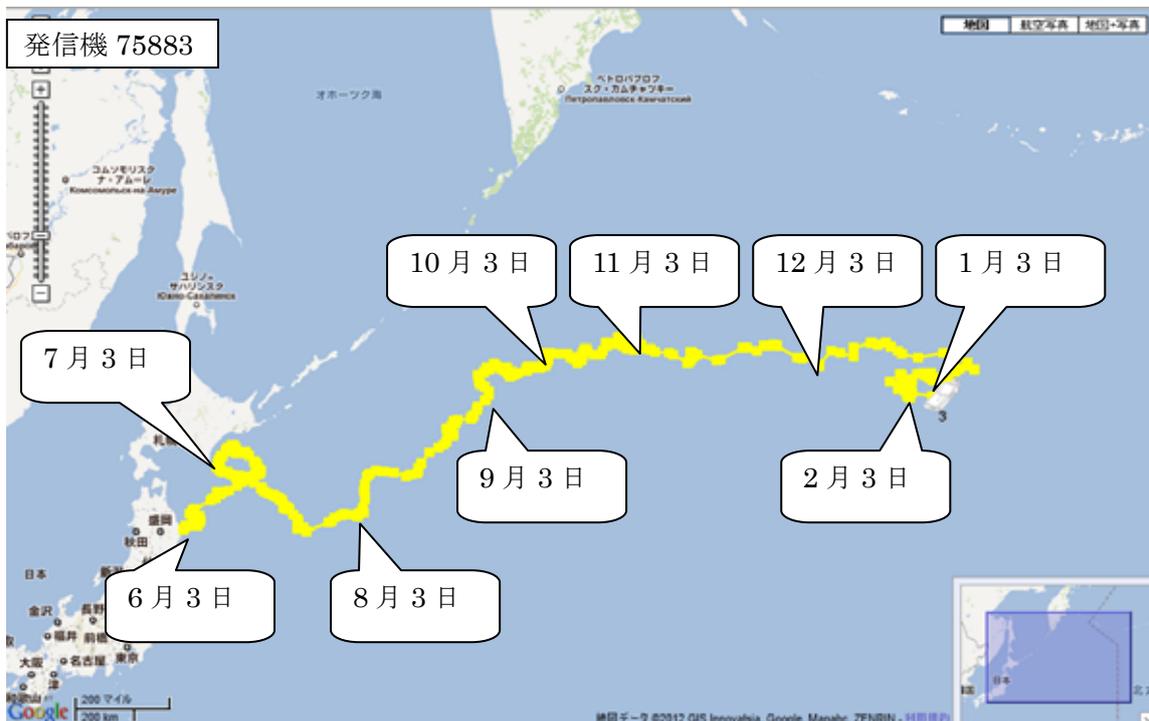


図 2-3 岩手県から放流した発信機の位置情報（6月3日～2月7日）

4-3. 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2-4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。

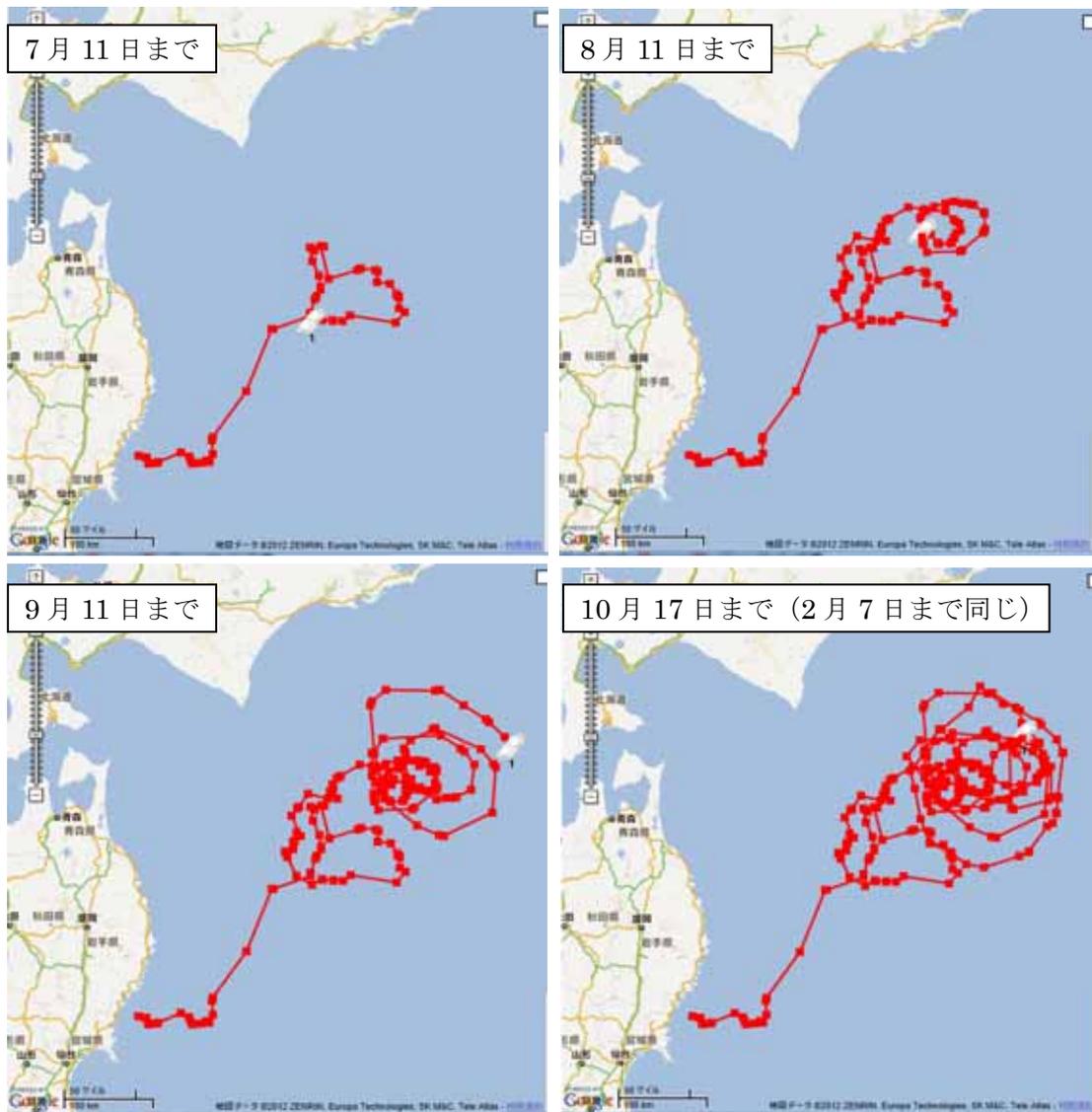


図2-4 岩手県から放流した発信機の位置情報(6月11日~2月7日)

4-4. 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2-2よりも拡大したものが図2-5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 2-5 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）

5. 第2回放流調査結果

5-1. 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 2-2 に示す。



写真 2-2 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 2-5 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 2-5 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

3 つの漂流経路の違いを比較するため、軌跡の一部を図 2-6 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。

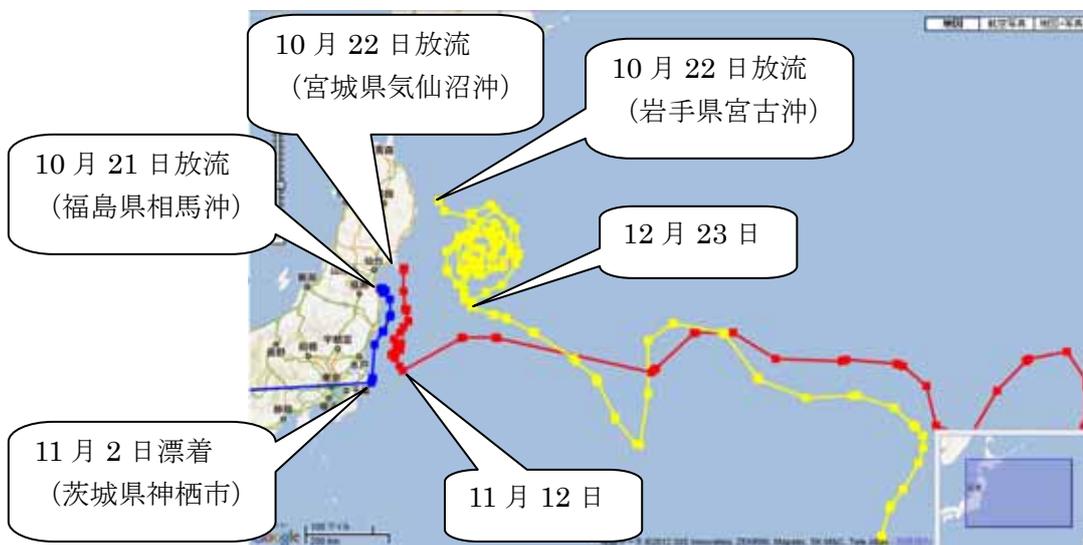


図 2-6 第 2 回放流分の発信機の位置情報 (2011 年 10 月 21 日 ~ 2012 年 1 月)

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ものである。

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。

5-2. 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2-7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。

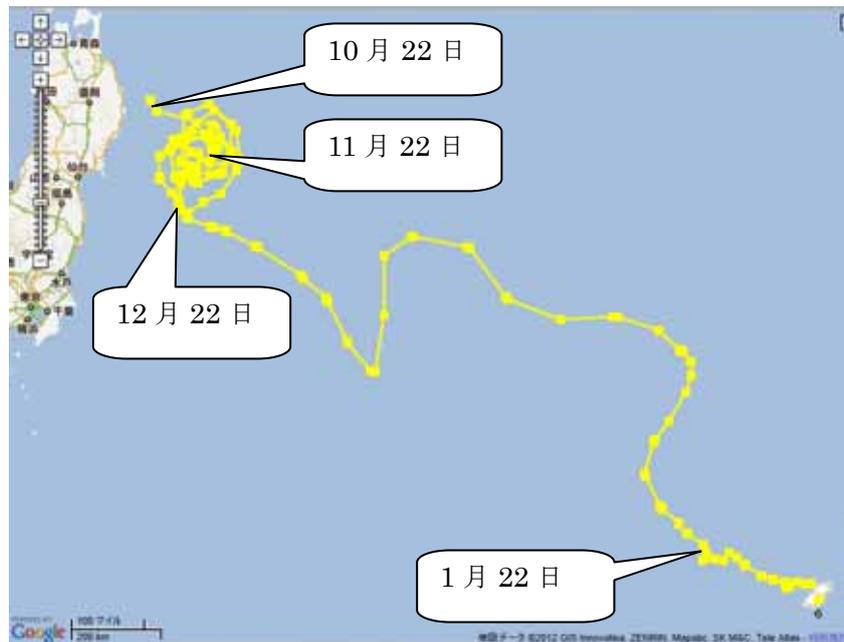


図 2-7 第2回放流で岩手県から放流した発信機の位置情報（10月22日～2月7日）

5-3. 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日から一カ月おきに印をつけたものが図2-8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 2-8 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）

5-4. 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 2-9 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 2-9 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）

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2-3)。



写真2-3 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2-6と図2-10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2-6 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

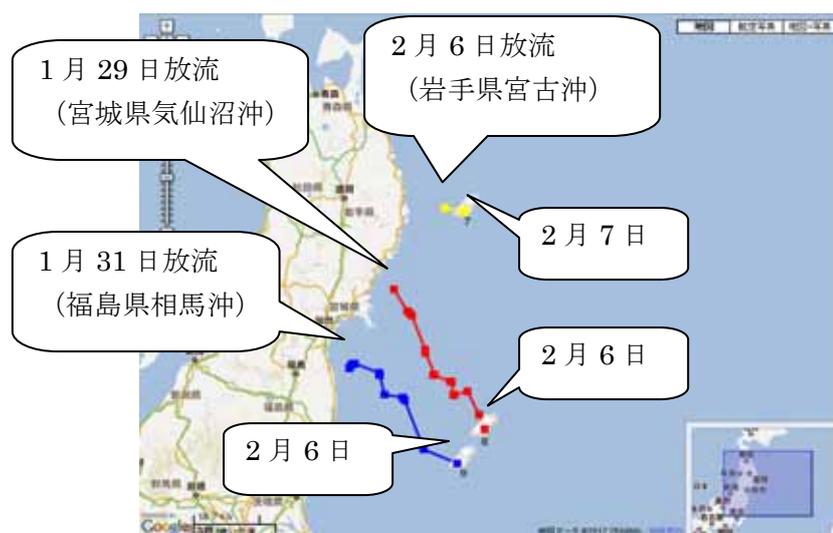


図2-10 第3回放流分の発信機の位置情報(2012年1月29日~2012年2月7日)

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。

7-1. 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とどま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とどま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。

7-2. 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。

7-3. 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。

7-4. 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。

8. 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、海ごみサミット・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

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する。

平成23年度研究においては、長期的な各季のデータを蓄積するため、平成21年度研究において設定した定点（調査地点）より地域特性の観点から絞り込んで実施した平成22年度調査地点のうち、通季的調査が可能な4地点にて継続的に漂着ごみ定点観測調査を実施するものとした。

また、平成21年度研究において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する。

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年度研究において選定した定点10箇所より地域特性を考慮して選定して実施した平成22年度研究における調査地点5箇所のうち、通季的調査の実施が可能な4箇所に絞り込んで漂着ごみの回収・分類を行った。この調査により、3ヶ年の長期的・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。

漂着ごみ定点観測調査の流れとしては、まず、平成22年度研究において海流条件、内陸特性、海岸形状、海岸の管理状態の4つの地域特性毎に比較可能となるように調査地点の絞り込みを行っており、さらに通季的調査の実施が可能である4箇所の調査地点において、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。

2-2. 調査方法

(1) 地域特性からの調査地点の絞り込み

1) 平成22年度研究において絞り込んだ調査地点

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。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

平成 22 年度研究において、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った。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。

表3-2 平成22年度研究における調査地点の絞り込み結果

エリア	地点名	海流条件	内陸特性	海岸形状	管理状態	備考
島根半島沿岸域	御津礫浜	上流	主要河川なし	礫浜	手入れなし	
天神川沿岸域	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
	居組免良湾砂浜	下流	大規模河川	砂浜	手入れなし	・山陰海岸ジオパーク

2)平成23年度研究における調査地点

平成22年度研究において選定した表3-2に示す調査地点のうち、【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した。

(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。平成21年度研究及び平成22年度研究における調査（第1～8回調査）も含め、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	天神川沿岸域・千代川沿岸域
平成 21 年 度	第 1 回調査	平成 21 年 8 月 20 日	平成 21 年 7 月 30 日、8 月 6 日
	第 2 回調査	平成 21 年 10 月 18 日	平成 21 年 10 月 24、25 日
	第 3 回調査※	平成 22 年 3 月 2 日	平成 21 年 12 月 12、13 日
	第 4 回調査	平成 22 年 3 月 16 日	平成 22 年 3 月 9、10 日
平成 22 年 度	第 5 回調査	平成 22 年 6 月 11 日	平成 22 年 5 月 29、30 日
	第 6 回調査	平成 22 年 9 月 2 日	平成 22 年 8 月 23、24 日
	第 7 回調査	平成 22 年 11 月 16 日	平成 22 年 11 月 3、4 日
	第 8 回調査	平成 23 年 3 月 16 日	平成 23 年 3 月 5、6 日
平成 23 年 度	第 9 回調査	平成 23 年 7 月 1 日	平成 23 年 6 月 25、26 日
	第 10 回調査	平成 23 年 9 月 20 日	平成 23 年 9 月 18、19 日
	第 11 回調査	平成 23 年 12 月 16 日	平成 23 年 12 月 14、15 日
	第 12 回調査	平成 24 年 3 月 12 日	平成 24 年 3 月 10 日

エリア 1: 島根半島沿岸域

エリア 2: 天神川沿岸域

エリア 3: 千代川沿岸域

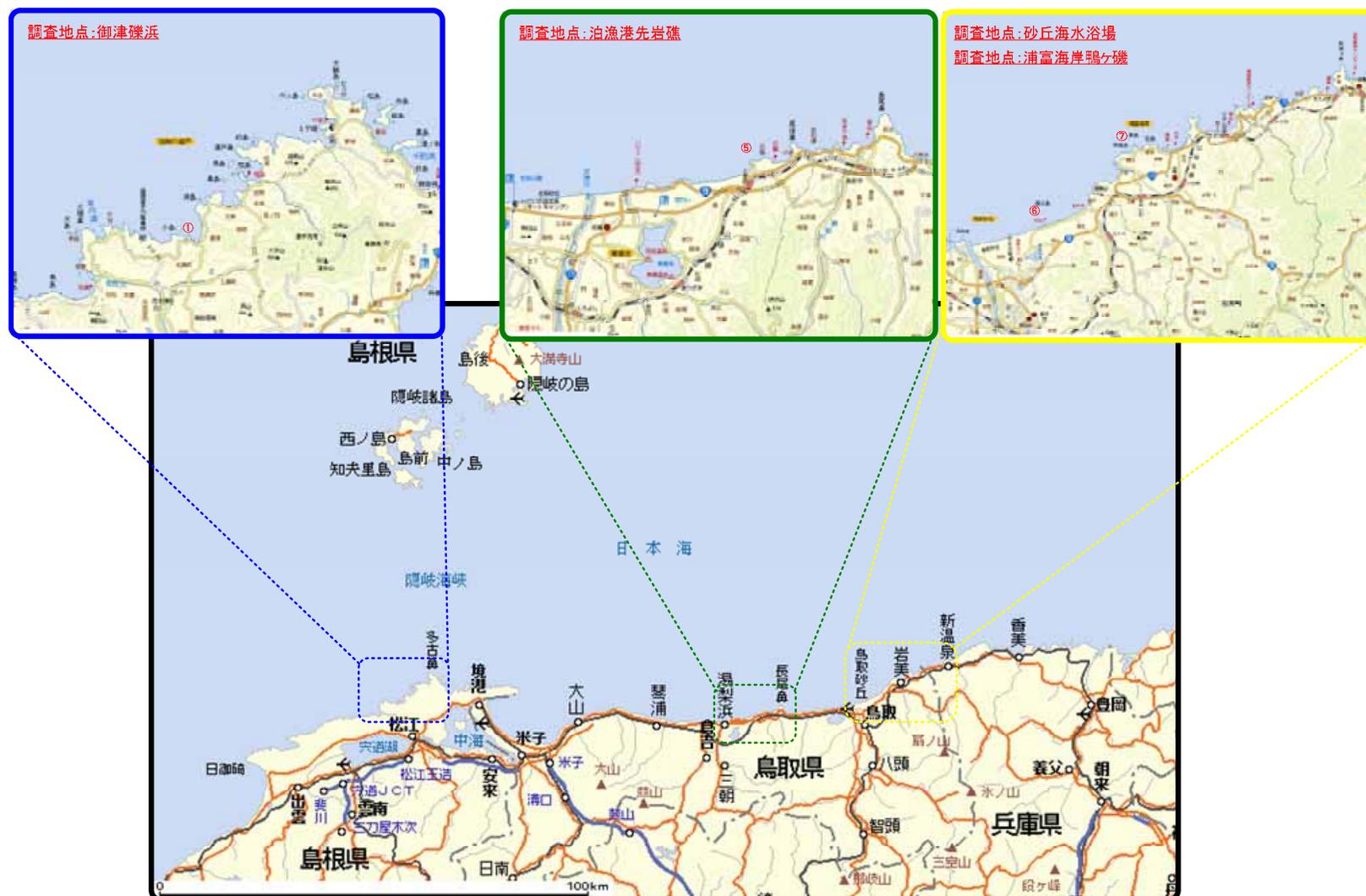


図 3-1 平成 23 年度研究における漂着ごみ定点観測調査地点の位置関係

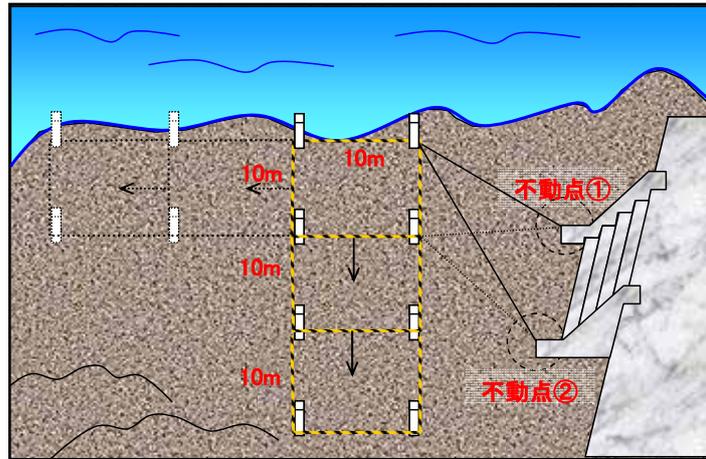


図 3-3 調査枠設置イメージ（砂浜の場合）

2) 回収・分類・集計方法

以下の考え方にに基づき平成 21 年度研究において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。

組成分析後の漂着ごみは、表 3-4 に示す各施設にて適正に処理処分した。

【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・漂着ごみ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。

表 3-4 各エリアの分析実施場所

エリア	分析実施場所	処理処分場所
島根半島沿岸域	松江市 エコステーション松江	
天神川沿岸域	鳥取環境大学	鳥取県東部広域行政管理組合
千代川沿岸域	敷地内	環境クリーンセンター リファレンいなば

2-3. 調査結果

(1)調査地点全体の漂着ごみ組成割合

平成 23 年度研究における調査地点 4 箇所において計 4 回実施した漂着ごみ定点観測調査により回収した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、56.5%、67.9%であった。湿重量に注目すると、『発泡スチロール類』が 19.8%、『ゴム類』が 13.4%と次いでいる。一方、個数に注目すると、細分化されやすい『発泡スチロール類』が 28.1%と次いで多く、『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。

平成 21 年度研究及び平成 22 年度研究における調査（第 1～8 回調査）の結果と比較すると、平成 21 年度研究の調査結果に組成パターンが類似しており、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、重量ベースで『プラスチック類』が 6 割、『発泡スチロール類』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た。

平成 22 年度研究における組成パターンは、『ゴム類』の割合が 22%と大きくなっている点が異なっている。『ゴム類』として分類される漂着ごみには 1 個当たりの重量が非常に大きい『ゴムサンダル』や『靴（長靴）』が多く含まれる場合があるためであり、『ゴム類』は漂着ごみの種類による重量への影響が大きいことが確認された。

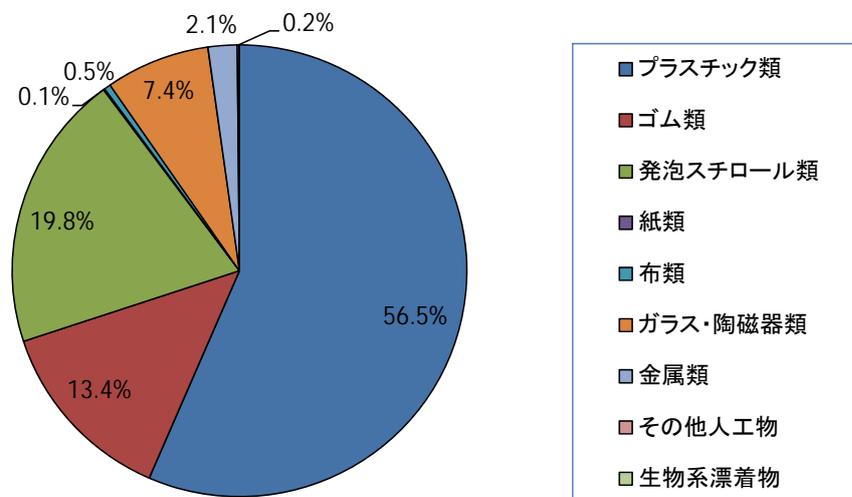


図 3-4 漂着ごみ全体の組成割合【湿重量：平成 23 年度調査】

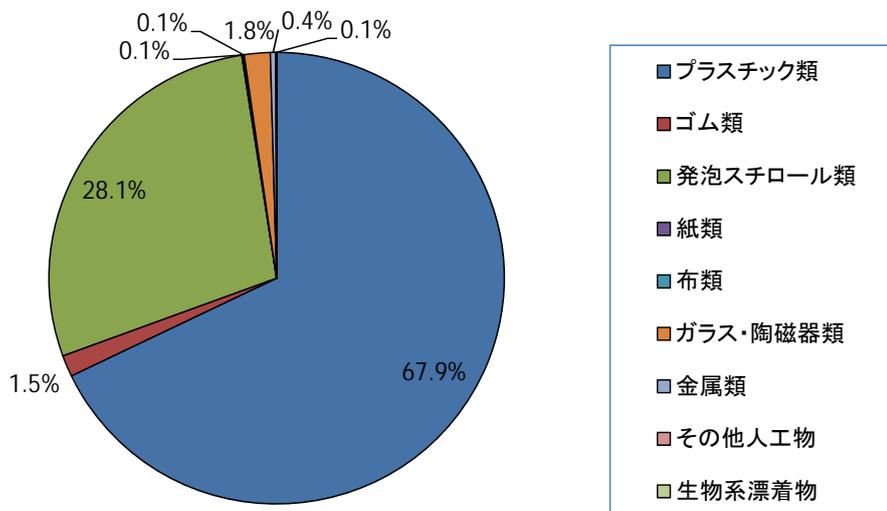


図 3-5 漂着ごみ全体の組成割合【個数：平成 23 年度調査】

(2)各調査地点における漂着ごみ量の推移

平成 21 年度研究及び平成 22 年度研究の調査結果も含めた調査地点 4 箇所における漂着ごみ量の経時変化として、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【泊漁港先岩礁】が最も多く、次いで【御津礫浜】、【砂丘海水浴場】、【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【砂丘海水浴場】と【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いる。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、平成 22 年度研究における検討結果を踏まえた上で、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。

湿重量(g/100㎡・日)

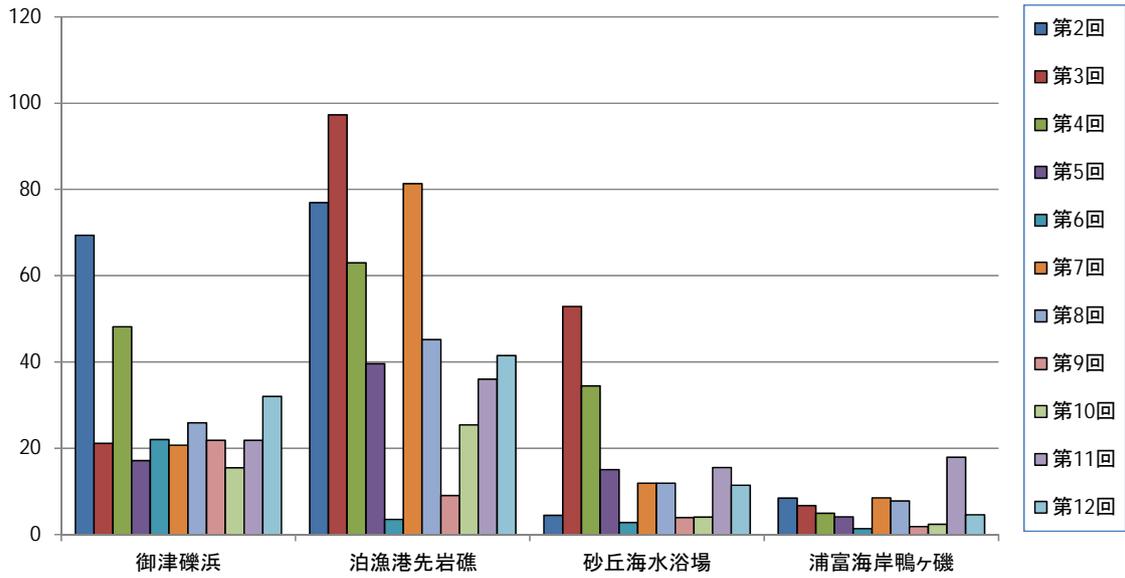


図 3-6 各調査地点における漂着ごみ量の推移【湿重量：単位面積・単位時間当たり】

個数(個/100㎡・日)

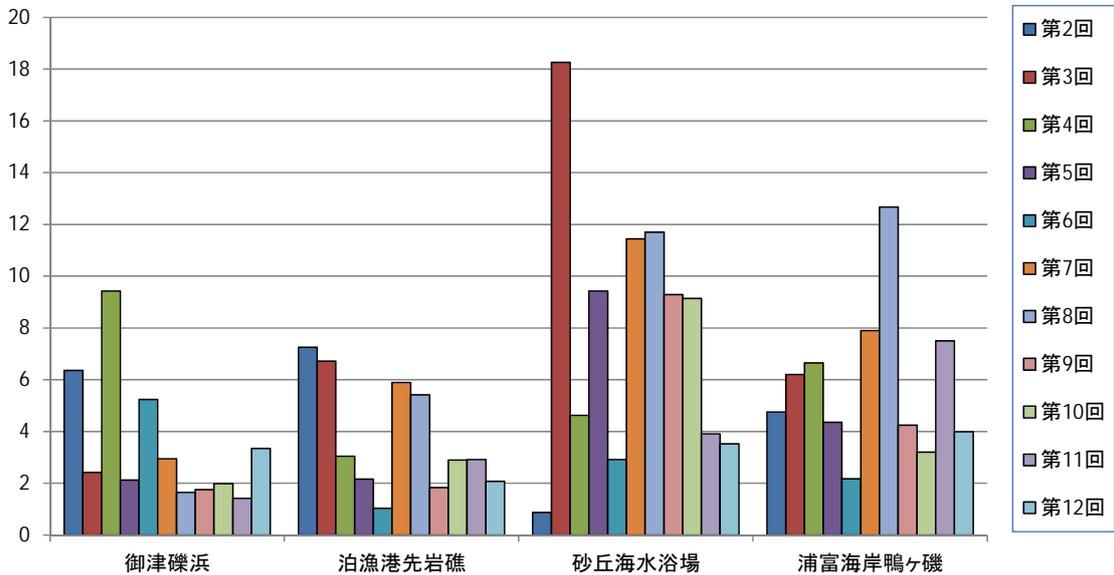


図 3-7 各調査地点における漂着ごみ量の推移【個数：単位面積・単位時間当たり】

(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【御津礫浜】、下流（東側）に位置する【砂丘海水浴場】及び【浦富海岸鴨ヶ磯】、さらに上流と下流の中間に位置する【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。

平成23年度研究における調査として第9～12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【泊漁港先岩礁】が最大であり、次いで対馬海流（上流）の【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【砂丘海水浴場】や【浦富海岸鴨ヶ磯】が最も多かった。これらの結果は平成22年度研究における調査結果と同様の傾向を示しており、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流条件との関係性は弱く、漂着ごみの全重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、第9～12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、これは第2～8回調査結果と同様であった。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150個以上あった『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4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）、平成22年度調査結果と同様、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。

ラベルが剥がれたペットボトルや無表記の容器類・漁具等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仮定した場合、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ことが平成23年度研究の結果からも確認された。

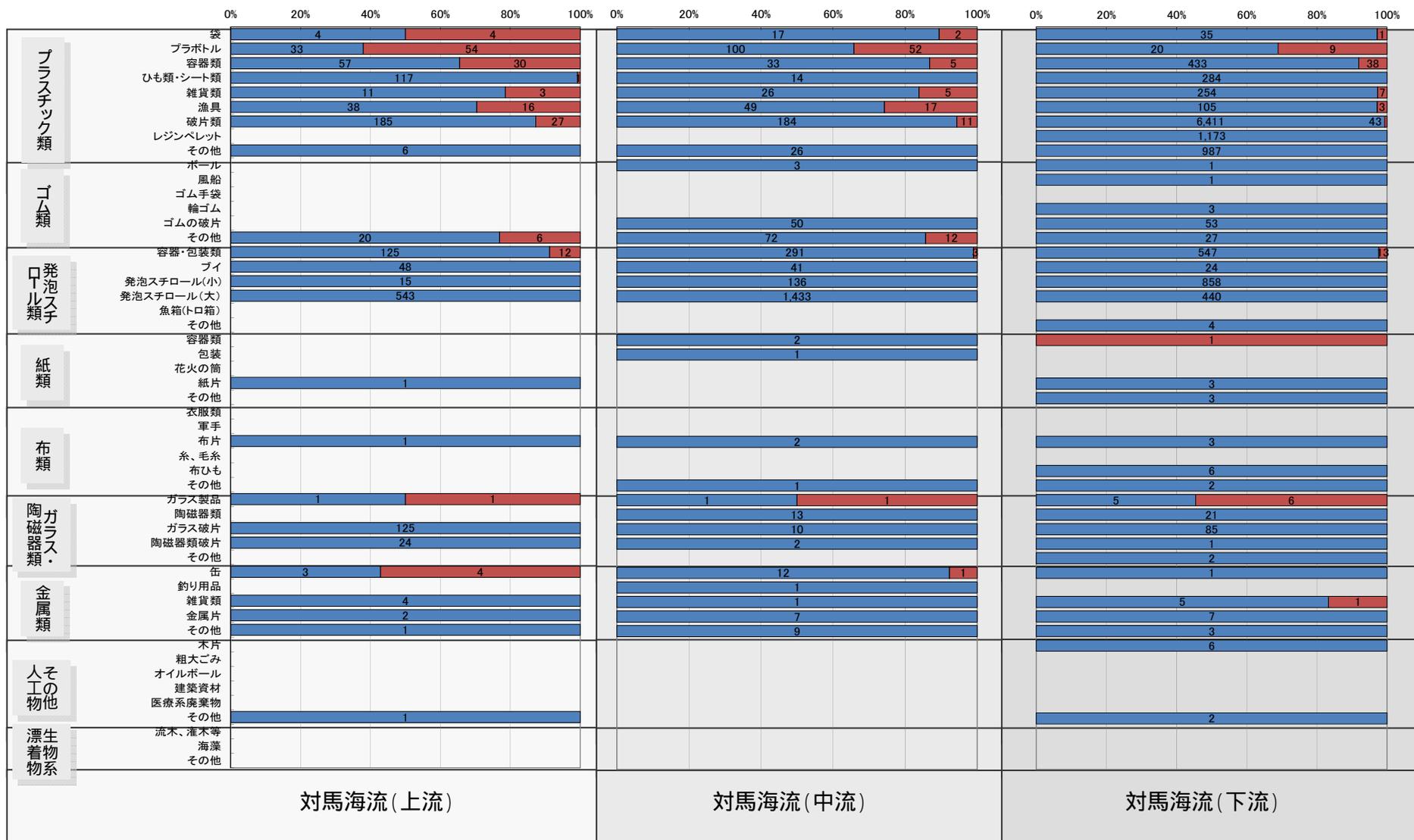
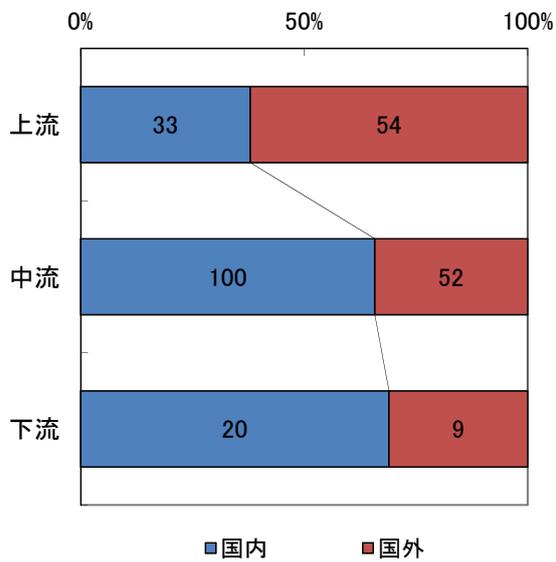
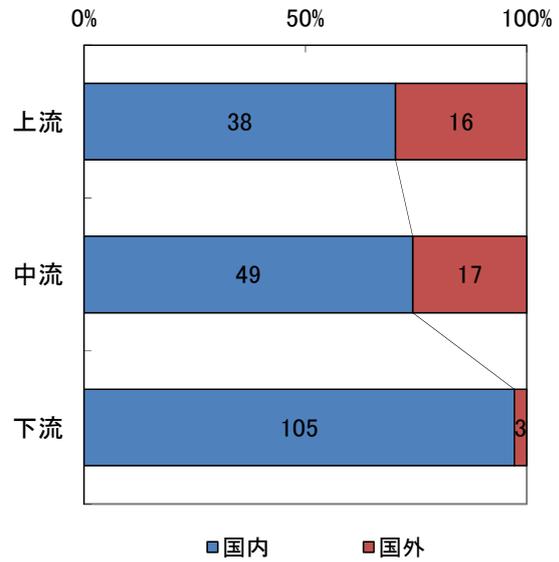


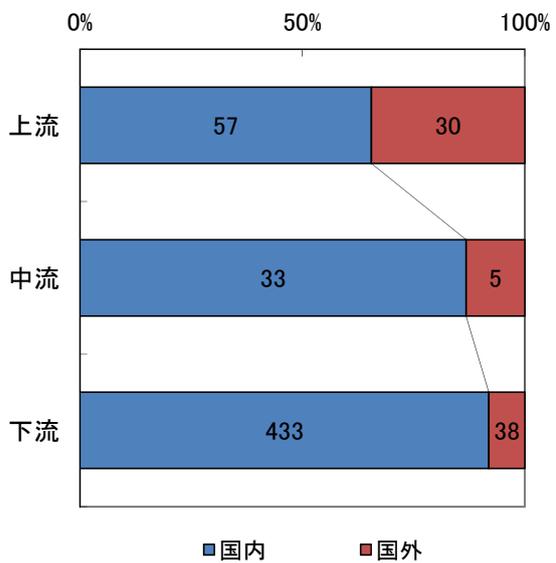
図 3-8 海流条件と各漂着ごみの国内外割合【個数】



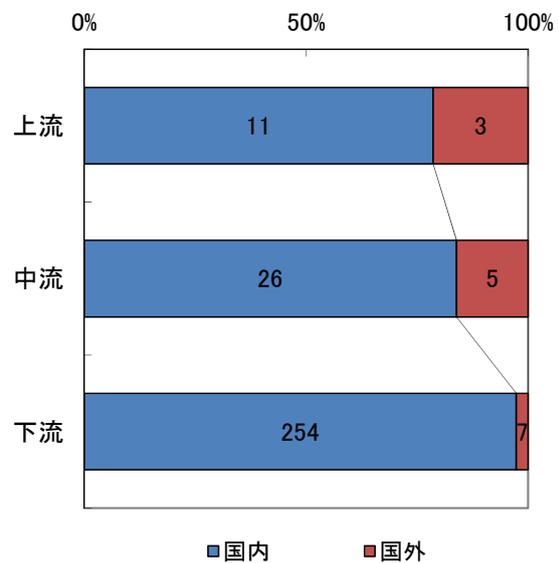
【プラボトル】



【漁具（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）】

図 3-9 プラスチック類 4 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 1190 km²の千代川が背後に広がっている【砂丘海水浴場】及び【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【泊漁港先岩礁】、そして大きな流域を持つ河川を持たない【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るため、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、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に注目した。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、第 9～12 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、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ない。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ばず漂着ごみの量・質への影響は無視できない。

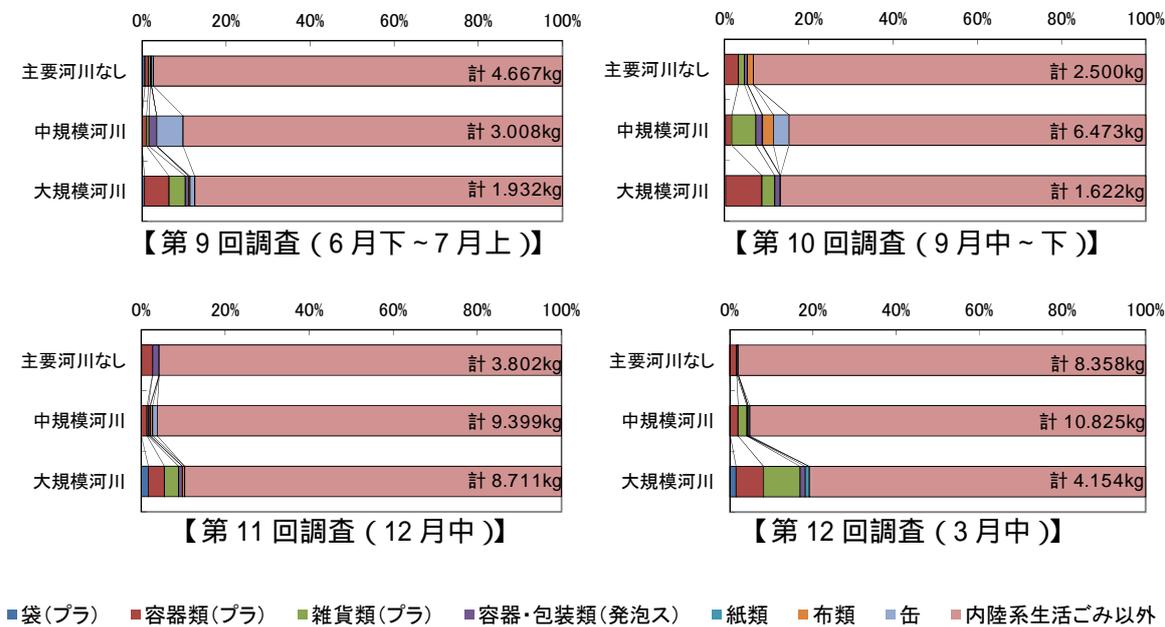


図 3-10 内陸特性 (河川) と各漂着ごみにおける生活系ごみ割合【湿重量】

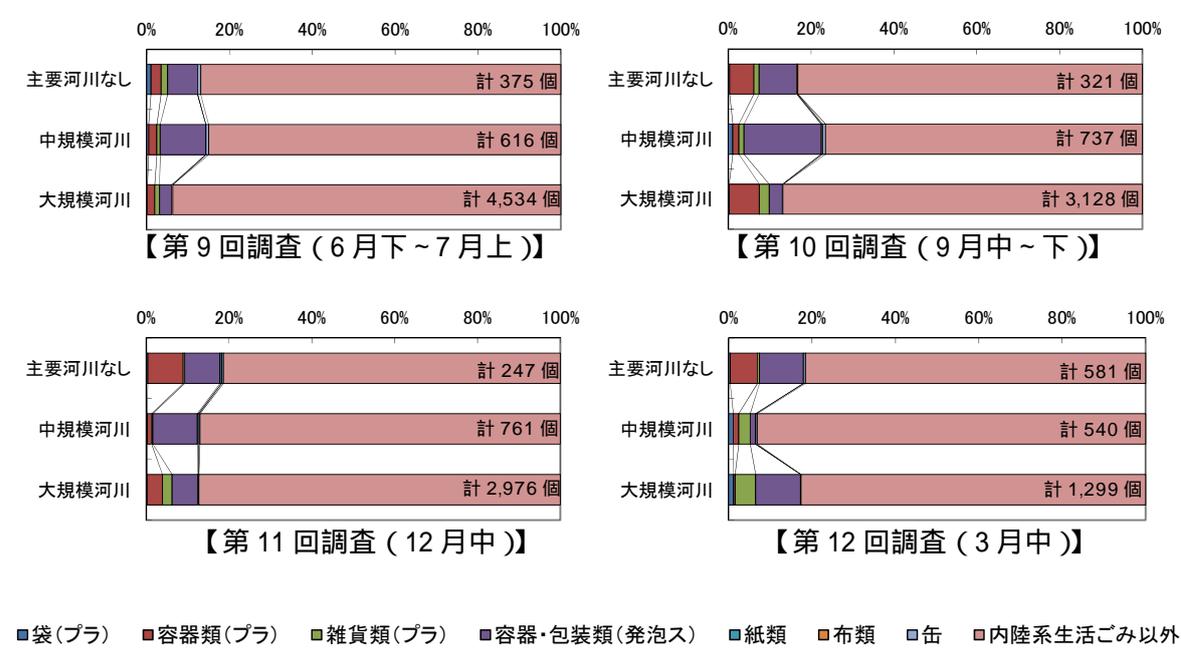


図 3-11 内陸特性 (河川) と各漂着ごみにおける生活系ごみ割合【個数】

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【泊漁港先岩礁】を岩礁、粒径 5mm~100mm の岩石の浜である【御津礫浜】を礫浜、そして粒径 5mm 以下の砂浜である【砂丘海水浴場】及び【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、湿重量については、第 9 回調査を除き、平成 23 年度研究においても岩礁である【泊漁港先岩礁】が最大、次いで礫浜である【御津礫浜】となっており、平成 22 年度研究結果の傾向と一致する。一方、個数については、砂浜である【砂丘海水浴場】や【浦富海岸鴨ヶ磯】が最も多く、次いで岩礁である【泊漁港先岩礁】と礫浜である【御津礫浜】がほぼ同程度となっており、これまでの調査結果とほぼ同様な傾向となった。

続いて、図 3-6 及び図 3-7 の結果のうち平成 23 年度研究の結果として第 9~12 回の調査結果について、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、礫浜と岩礁は『プラスチック類』の割合が 5~6 割程度であるが、砂浜は他の海岸形状の調査地点と比べて『プラスチック類』の占める割合が高かった。また、岩礁では、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、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。この、特性は個数ベースにおいてより顕著であり、砂浜では 8~9 割が『プラスチック類』で残りが『発泡スチロール類』となっているのに対し、礫浜では『発泡スチロール類』が半数以上となり『ガラス・陶磁器類』も 1~2 割程度見られ、岩礁にいたっては『プラスチック類』が 2~3 割にとどまり大部分を『発泡スチロール類』が占めている。

このような結果となった要因として、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。

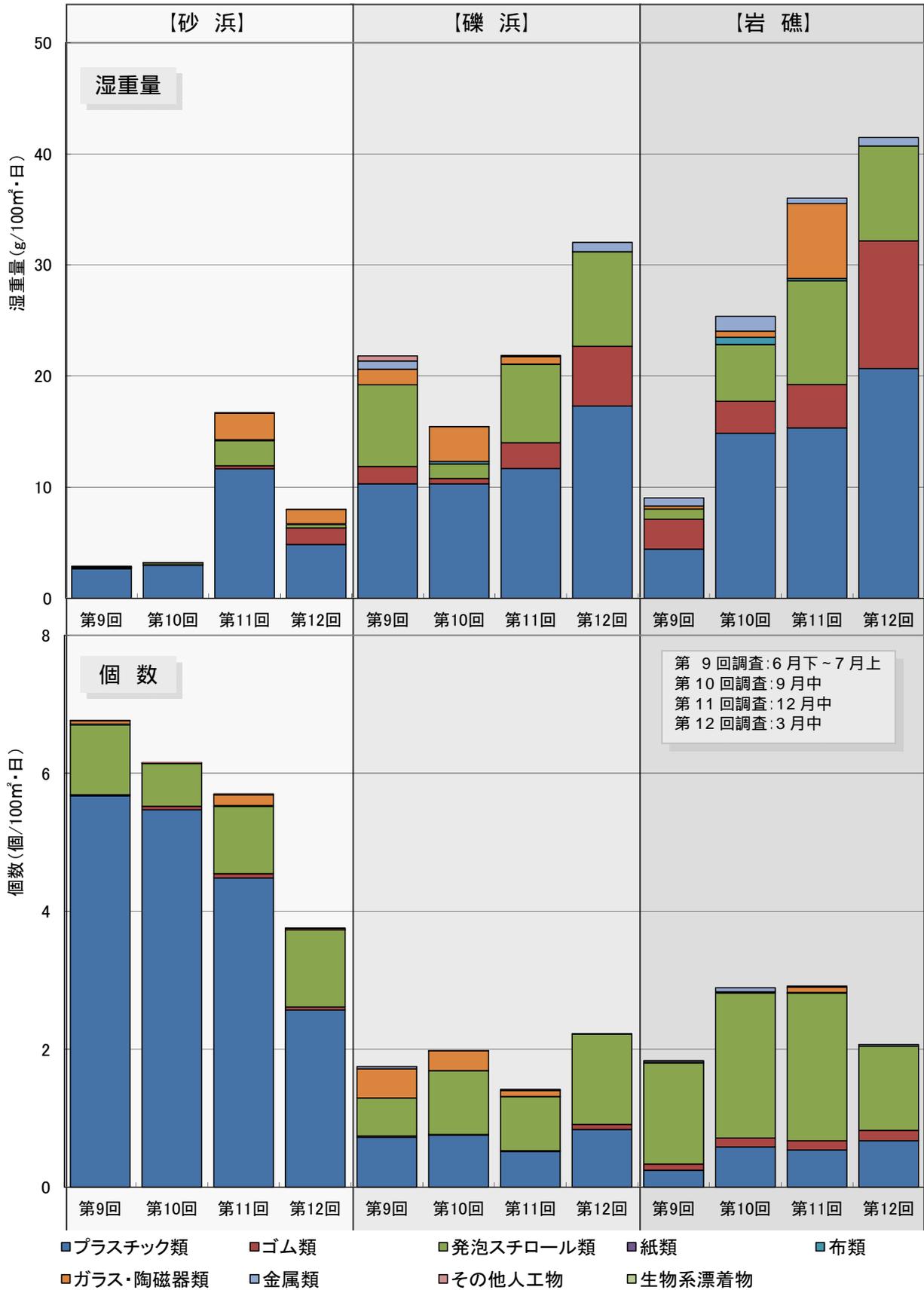


図 3-12 海岸形状と漂着ごみの関係

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【御津礫浜】及び【泊漁港先岩礁】、定期的手入れのある【砂丘海水浴場】及び【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【砂丘海水浴場】や【浦富海岸鴨ヶ磯】と比較し、定期的手入れのない【御津礫浜】及び【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、平成 22 年度研究において考察したとおり、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 の結果のうち平成 23 年度研究の結果として第 9～12 回の調査結果について、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 3-13 に示す。湿重量に注目すると、定期的手入れのある調査地点では、冬期に実施した第 11 回調査において突出して漂着ごみ量が増加しており、第 10 回調査後の 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、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。

次に個数に注目した場合、定期的手入れのある調査地点においても、漂着ごみ量の季節的な変動はそれほど大きくなく、むしろより手入れの頻度が高いと思われる第 9、10 回調査の漂着ごみ量が多い結果となっている点が興味深い。このような結果となった要因の一つとして、定期的手入れにおいて清掃 (回収) の対象となるのは、ある程度以上の大きさを有する漂着ごみであり、本調査における個数ベースの漂着ごみ量として大きなウェイトを占める細片化された『破片類』等は清掃 (回収) されにくいということが推察される。

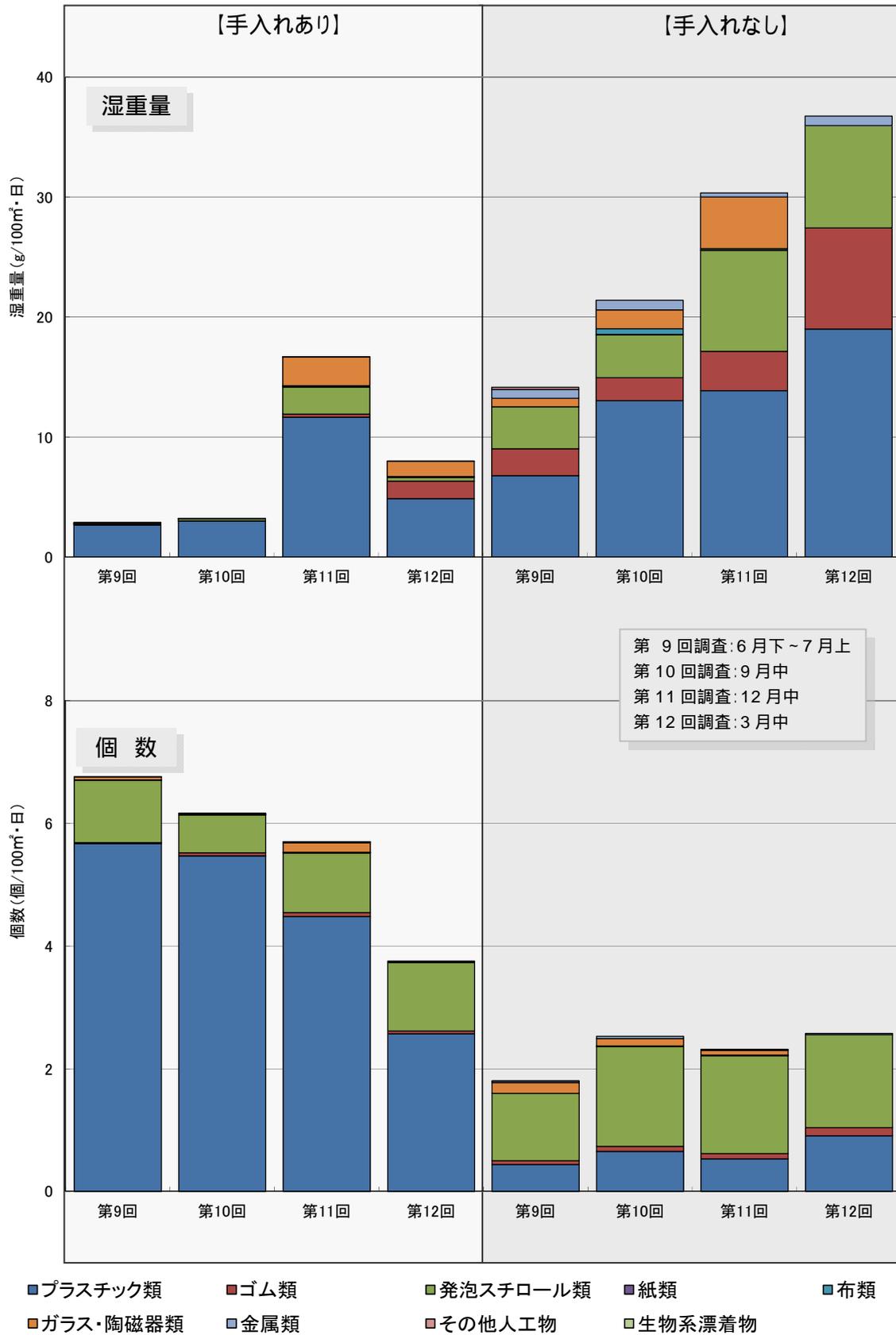


図 3-13 管理状態と漂着ごみ特性の関係

2-4. 漂着ごみ定点観測調査のまとめ

平成 23 年度研究では、平成 22 年度研究において海流条件、内陸特性、海岸形状及び海岸の管理状態の 4 つの地域特性において比較可能となるよう設定した定点 5 箇所の調査地点のうち、通季的調査の実施が可能な 4 箇所に絞り込んで、一定の間隔を空けて年 4 回の漂着ごみ定点観測調査を実施した。

平成 23 年度研究における調査地点全体の漂着ごみ組成割合は、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、平成 21 年度研究及び平成 22 年度研究における調査結果とほぼ同様な傾向であった（図 3-4、図 3-5 参照）。平成 23 年度研究の調査結果（第 9～12 回調査）について、調査地点 4 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いた。そこで、平成 22 年度研究に引き続き、その影響因子の解析のため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。

海流条件として対馬海流の上流、中流、下流の 3 区分に分類し、漂着ごみ量の傾向を分析したところ、平成 22 年度研究の調査結果と同様、湿重量、個数ともに海流条件との明確な関係性は認められず、長期的モニタリングの観点からも漂着ごみ量は海岸形状等の他の地域特性等の影響度が強いことが確認された。

また、海流条件と漂着ごみの関係性を示す指標として、第 9～12 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ところ（図 3-8、図 3-9 参照）、『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 4 品目など国外由来の割合が高い品目を中心に、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り、平成 23 年度研究の調査結果からも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影響を強く受ける傾向にあることが確認された。

内陸特性として各調査地点の背後に流れる河川規模により、大規模河川、中規模河川、主要河川なしの 3 区分に分類し、第 9～12 回調査における漂着ごみ量の傾向を分析したところ、平成 22 年度研究の調査結果と同様、湿重量、個数ともに内陸特性との明確な関係性は認められず、漂着ごみ量は海岸形状等の他の地域特性等の影響度が強いことが示唆された。

また、内陸特性と漂着ごみの関係性を示す指標として、第 9～12 回調査における漂着ごみ全体の各品目のうち、河川を経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が占める湿重量割合を内陸特性毎に分類し取りまとめたところ（図 3-10、図 3-11 参照）、背後に流れる河川規模が大きい調査地点ほど、僅かながら内陸系生活ごみの占める割合が高い傾向（重量ベース）にあった。湿重量・個数ともに内陸系生活ごみの割合は最大でも 2 割程度と小さく、河川規模との明確な関係性を導くことは出来ないが、内陸部で排出され河川を経由して漂流・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いることを鑑みると、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。

海岸形状として各調査地点の海岸を形成する岩石の粒径を 100mm 以上の岩礁、5～100mm の礫浜、5mm 以下の砂浜の 3 区分に分類し、第 9～12 回調査における漂着ごみ量の傾向を分析したところ、湿重量は岩礁、礫浜、砂浜の順に漂着ごみ量は多くなっており、また、個数については砂浜、岩礁、礫浜の順に多い結果となり、これまでの調査結果とほぼ同様の傾向を示した。

また、第 9～12 回調査結果について、各調査回及び漂着ごみの素材毎に単位面積（100 m²）・単位時間（1 日）当たりの漂着ごみ量を取りまとめたところ（図 3-12 参照）、海岸形状毎に漂着ごみの組成パターンが異なっていた。海岸形状毎に異なる組成パターンは、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、人の手による漂着ごみ回収率の差が影響を及ぼした結果であると推察された。

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より調査地点を分類し、第 9～12 回調査における漂着ごみ量の傾向を分析したところ、湿重量については、定期的手入れのある調査地点と比較して定期的手入れのない調査地点の漂着ごみ量が多く、個数は逆の傾向を示しており、平成 22 年度研究結果と一致し、これらの傾向は海岸形状に因るところが大きいものと推察された。

また、第 9～12 回調査結果について、各調査回及び漂着ごみの素材毎に単位面積（100 m²）・単位時間（1 日）当たりの漂着ごみ量を取りまとめたところ（図 3-13 参照）、重量ベースでは、定期的手入れのある調査地点において手入れの頻度が高いと思われる夏～秋期と比較し、手入れの頻度が低い（あるいは全く行われていない）と思われる冬期の漂着ごみ量が数倍多い結果となった。この結果より、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ことが確認された。

一方、個数ベースでは、定期的手入れのある調査地点においても漂着ごみ量の季節的な変動はそれほど大きくなく、この結果は、定期的手入れのある海岸において清掃（回収）の対象となるのは、ある程度以上の大きさの漂着ごみであり、細片化されたプラスチック製や発泡スチロール製の『破片類』等の清掃（回収）は非常に困難であることを意味しているものと思われる。

3. 漂着ごみ分布調査手法について

3-1. 人工衛星画像データ解析による漂着ごみ分布調査について

現在の民生用の人工衛星画像の最大解像度は 60cm 程度、すなわちモニター上では 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、本研究の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。

また、漂着ごみ分布状況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、その撮影実施機会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会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

で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。

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 3-14 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3-15、この画像に含まれる各点の位置と推定サイズを表3-5に示す。

表3-5 仙台湾周辺で検出された漂流物の位置と推定サイズ

No.	緯度	経度	推定サイズ [m]
1	37:28:56.136	141:02:47.881	178.19
2	37:24:33.980	141:02:08.591	14.8
3	37:14:01.029	141:07:47.649	14.8
4	37:13:01.799	141:15:24.528	89.41
5	37:11:17.243	141:13:48.132	192.93
6	37:11:01.883	141:13:42.684	73.99
7	37:04:33.818	141:19:50.145	177.56
8	37:02:50.861	141:22:03.911	62.75
9	37:02:29.312	140:58:24.504	14.8
10	37:01:22.879	141:17:30.953	46.78
11	37:01:24.425	141:04:47.268	20.93
12	37:00:30.079	141:17:12.785	14.8
13	37:00:27.014	141:19:23.921	14.8
14	36:59:14.488	141:08:02.902	66.15
15	36:58:19.580	141:21:27.284	133.18
16	36:58:07.622	140:57:54.668	14.8
17	36:57:29.740	140:57:13.990	93.55
18	36:57:20.159	140:56:57.240	14.8
19	36:55:46.846	141:15:56.338	85.89
20	36:55:26.984	140:55:00.669	14.8
21	36:53:55.100	141:02:39.425	121.25
22	36:53:40.682	140:57:01.572	144.16
23	36:53:03.962	141:11:11.178	163.45
24	36:52:37.292	140:57:00.418	59.19
25	36:47:19.193	141:04:55.935	183.04

表 3-5 仙台湾周辺で検出された漂流物の位置と推定サイズ

No.	緯度	経度	推定サイズ [m]
26	36:46:42.553	141:12:24.275	59.03
27	36:39:33.139	141:07:36.378	417.92

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

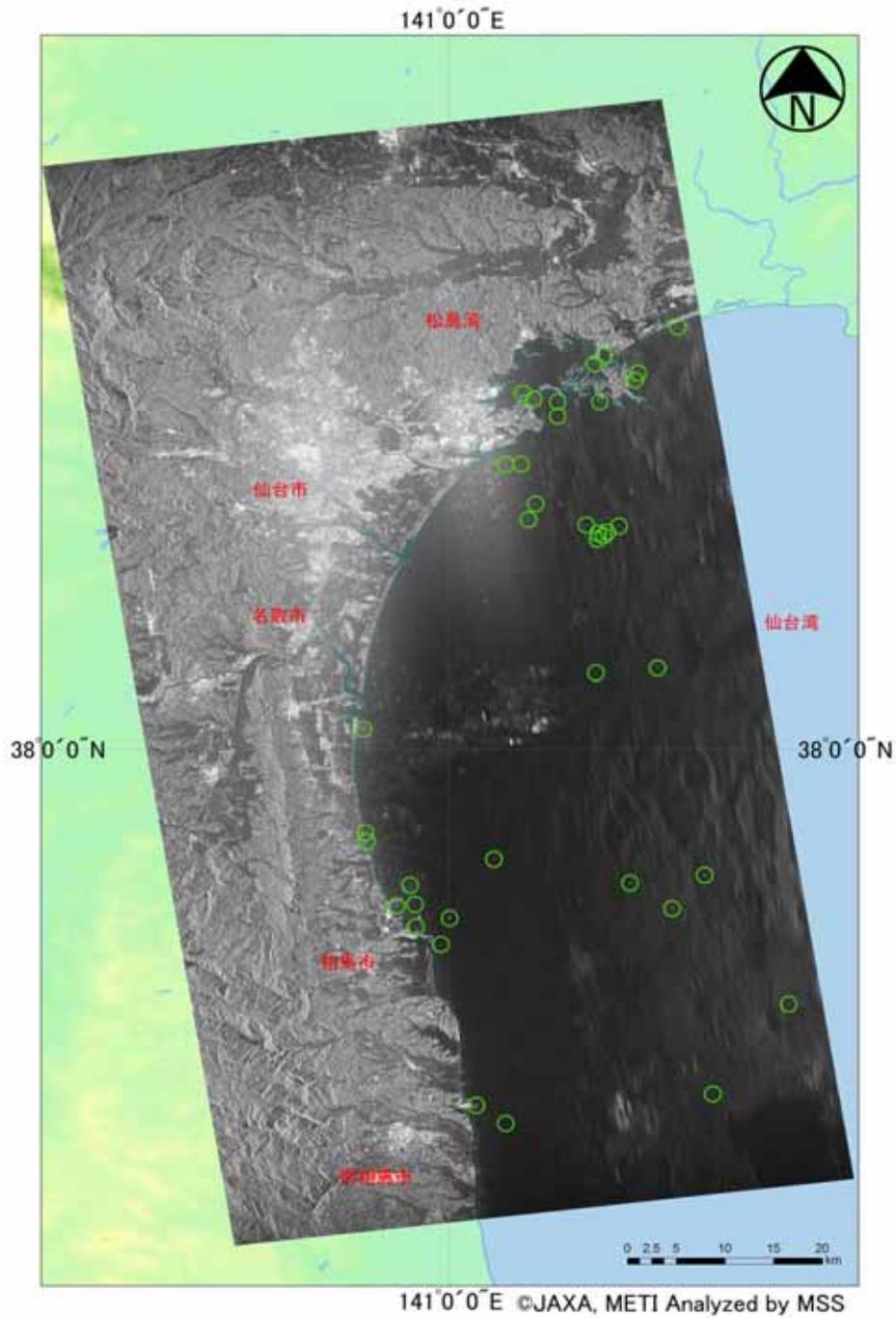


図 3-15 仙台湾周辺の PALSAR 画像 (2011 年 3 月 13 日 22 時 11 分頃)

(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)

3-2. ヘリコプターを利用した低空撮影による漂着ごみ分布調査について

平成 21 年度研究において、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比較評価したところ、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。計測比較結果を図 3-16 に示す。

これは海岸形状の違いが大きく影響したものであり、波が常に打ち寄せられている砂浜では漂着ごみが積み重なりにくい、コンクリート構造物である防波堤の上は背後が壁にな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、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るという解像度の問題がある。これらのことから、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。

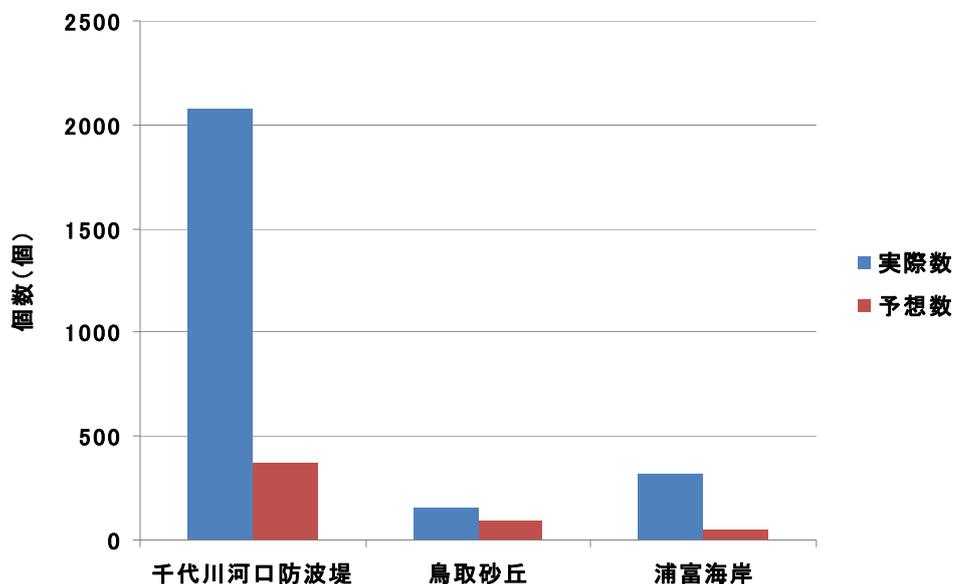


図 3-16 写真による漂着ごみ予想数と現地調査による実際数の比較

3-3. 継続的・効果的な漂着ごみ分布調査について

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ける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に変更し、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. 教育、普及啓発方法の提案

1-1. 大学生から子供たちへの教育

本研究では、海ごみの発生抑制のための普及啓発方法に関する研究の一環として、劇を中心とする大学生から子供たちへの教育プログラムの開発を進めてきた。本年度は、前年度の上演の際に寄せられた意見を踏まえて劇の改良を行った。大学ホームページ等を通じて、広く「海ごみ劇」の上演希望を募ったところ、2011年11月6日（日）に鳥取市の「リファレンスいなば」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。

「海ごみ劇」については、2011年7月11日に鳥取環境大学で開催したシンポジウム「美しい海を取り戻そうー海ごみ対策のための普及啓発ー」でも、ハイライト部分約15分間の上演を行った。この際の参加者のアンケートからも、「劇などが入って面白かった」、「特に劇がよかった」等、「海ごみ劇」を評価する回答が得られている。



写真 4-1 「海ごみ劇」上演のようす



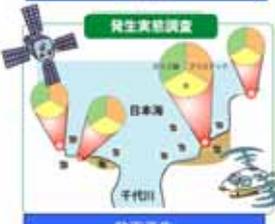
写真 4-2 上演後のパネルとスライドを用いた海ごみ問題の解説

1-2. e ラーニング

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。

鳥取環境大学では、平成21年度から平成23年度「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」を環境研究総合推進費補助金を活用し行ってきました。このホームページでは、この研究の概要をお知らせします。
注)動画再生は、本サイトを離れYoutubeへ接続します。報告書の閲覧には、Adobe Readerが必要です。

研究概要(総合版)
 (概要編動画) (総合報告書PDF版のダウンロード)

<div style="background-color: #e0f0e0; padding: 5px; font-size: x-small;">発生実態調査</div>  <div style="background-color: #e0f0e0; padding: 5px; font-size: x-small;">動画再生</div>	<div style="background-color: #e0f0e0; padding: 5px; font-size: x-small;">発生抑制のための普及啓発</div>  <div style="background-color: #e0f0e0; padding: 5px; font-size: x-small;">動画再生</div>	
<div style="background-color: #e0f0e0; padding: 5px; font-size: x-small;">発生実態調査</div>  <div style="background-color: #e0f0e0; padding: 5px; font-size: x-small;">動画再生</div>	<div style="background-color: #e0f0e0; padding: 5px; font-size: x-small;">理解 協力 連携</div>  <div style="background-color: #e0f0e0; padding: 5px; font-size: x-small;">海外関係者</div>	<div style="background-color: #e0f0e0; padding: 5px; font-size: x-small;">回収・処理システム</div>  <div style="background-color: #e0f0e0; padding: 5px; font-size: x-small;">動画再生</div>

各年度の研究報告書は下記からダウンロードできます。
 ○平成21年度研究報告書(約 1MB)
 ○平成22年度研究報告書(約 1MB)
 ○平成23年度研究報告書(約 1MB)

図 4-1 ホームページのイメージ

2. 国際協力の仕組の検討

2-1. 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、第三十条が設けた組織は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 4-1 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に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。

2-2. 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」し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もって必要である。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)行ってきたものである。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た。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。

3. 近隣諸国の海ごみ対策

3-1. 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) ワールドコンGRESS 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。

3-2. 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(王立プ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科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、引き続き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ヵ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ピング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、田中勝サステイ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 4-2 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	

3-3. 海辺の漂着物調査関係者会議

近隣諸国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26821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㎡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3035g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1720g（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とごみファッション・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

4. シンポジウムの開催

4-1. 国内シンポジウム

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 4-3 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イナビリティ研究所 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>

シンポジウム参加者を対象に、参加の満足度等に関するアンケート調査を実施した。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。

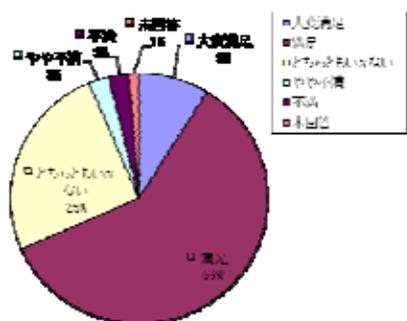


図 4-2 講演の満足度

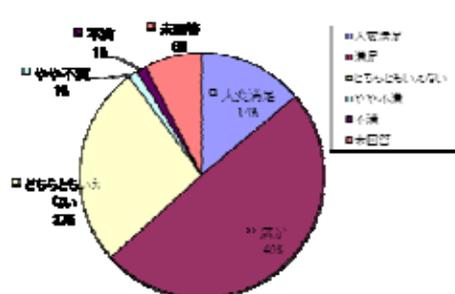


図 4-3 パネルディスカッションの満足度

4-2. 国際シンポジウム

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、震災漂流物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ニ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震災漂流物移動経路の解説、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震災漂流物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、今後の震災漂流物対策につながる研究を行っていく予定である。

表 4-4 国際シンポジウムの概要

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	<p>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> <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震災漂流物の移動予測モデル」 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>

国際シンポジウムにおいても参加者を対象に、満足度等に関するアンケート調査を実施した。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けて良かった」などの意見があり、概ね好評を得たと言える。

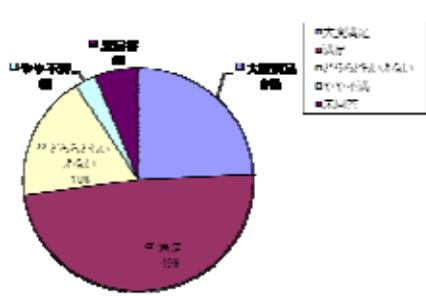


図 4-4 講演の満足度

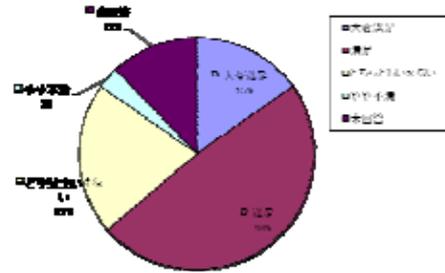


図 4-5 パネルディスカッションの満足度

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て社会実験を実施することとした。

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. 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。

2-2. 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

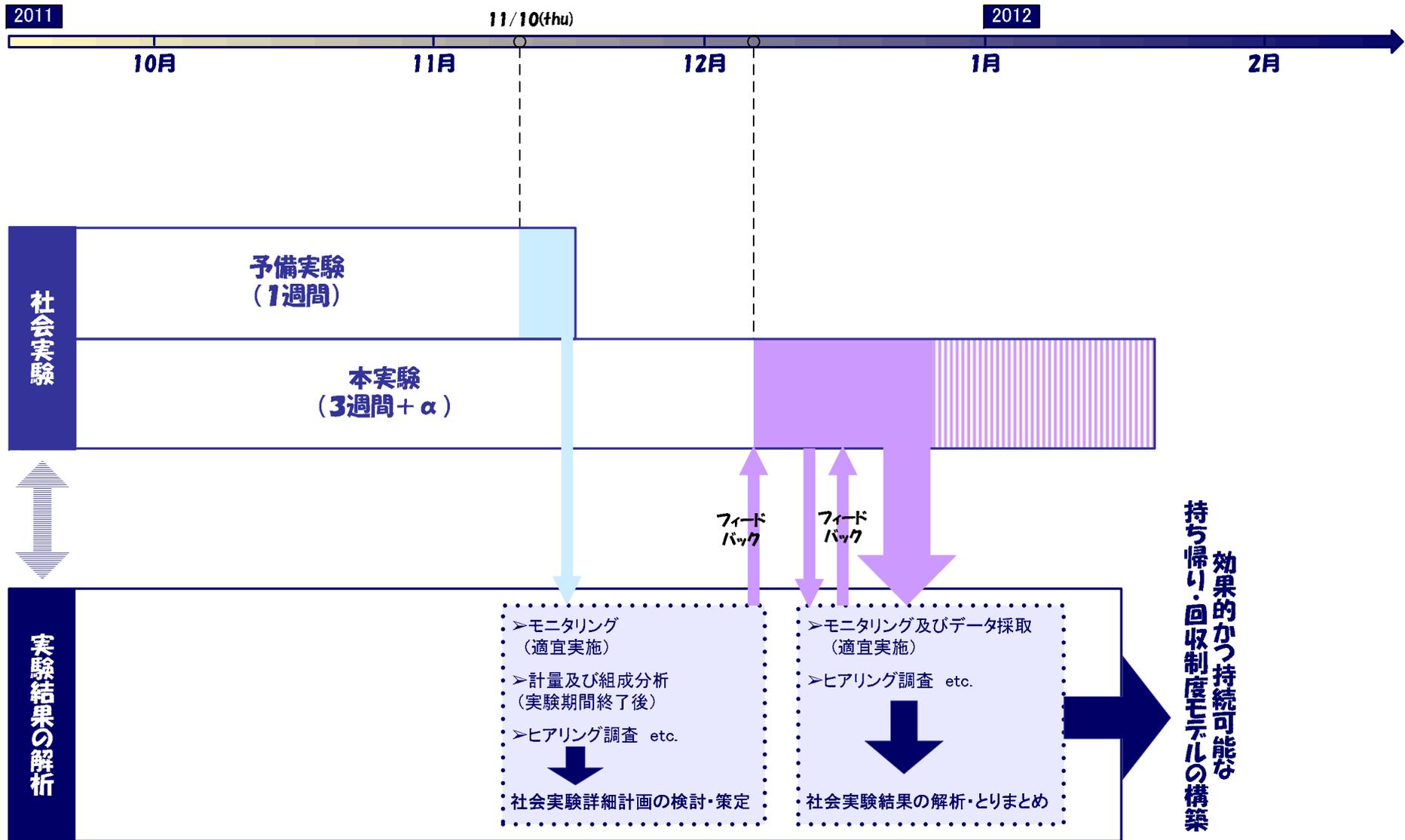


図 5-2 社会実験全体スケジュール

2-3. 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 5-1 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 5-1 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
⑤組成	

	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。

2-4. 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。

境港港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 5-2 に取りまとめた。

表 5-2 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)	地藏崎東方沖合	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、境港市に帰港した日

*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 5-3 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（ごみ）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 5-3 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	
		スーパー・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(マヨネーズ、醤油等)		2	0.205	2.50	資源物	その他回収物
		その他のプラボトル		4	0.287	5.15	可燃物	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)		12	0.178	0.95	処理困難物	その他回収物
	雑貨類	荷造り用ストラップバンド		1	0.004	0.05	可燃物	その他回収物
				6	2.378	13.70		
		カゴ		4	1.184	8.50	不燃物	その他回収物
漁具	おもちゃ		1	0.144	0.20	不燃物	その他回収物	
	マット(シート)		1	1.050	5.00	可燃物	その他回収物	
			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	
破片類	かご漁具		3	0.144	0.95	不燃物	その他回収物	
	釣りえさ袋・容器		4	0.177	0.70	可燃物	その他回収物	
			70	1.902	16.20			
	シートや袋の破片		52	0.584	10.30	可燃物	その他回収物	
その他	プラスチックの破片		18	1.318	5.90	不燃物	その他回収物	
			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
		スチール製飲料用缶		19	2.138	4.95	資源物	缶類に分類
		その他の缶		1	0.059	0.30	不燃物	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			2	0.013	0.02	不燃物	その他回収物	
カップ			1	0.018	0.10	不燃物	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		69	0.338	1.40	可燃物	回収対象外
	魚		21	0.326	0.70	可燃物	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。

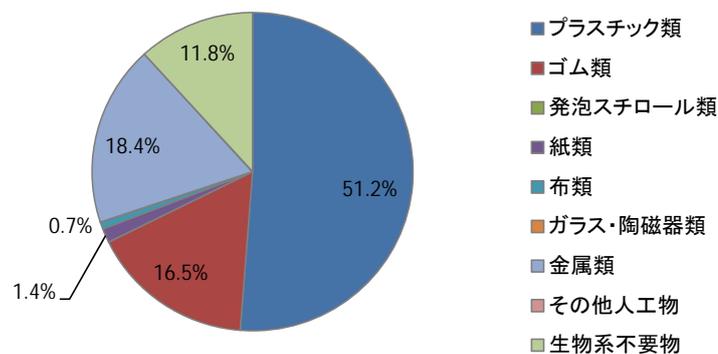


図 5-3 不要物の組成割合【重量ベース】

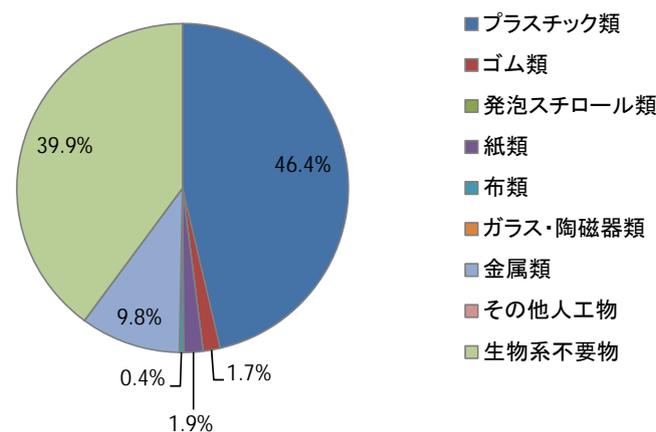


図 5-4 不要物の組成割合【個数ベース】

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小さくなる。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の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。

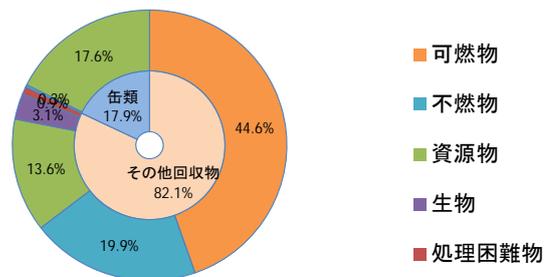


図 5-5 缶類/その他回収物の割合【重量】

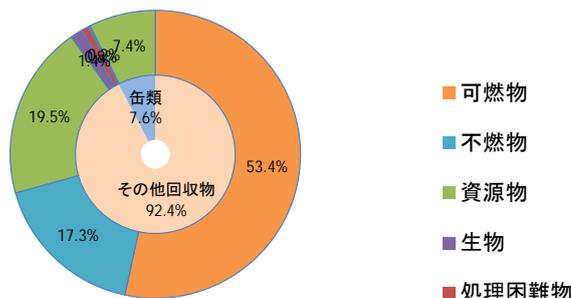


図 5-6 缶類/その他回収物の割合【容積】

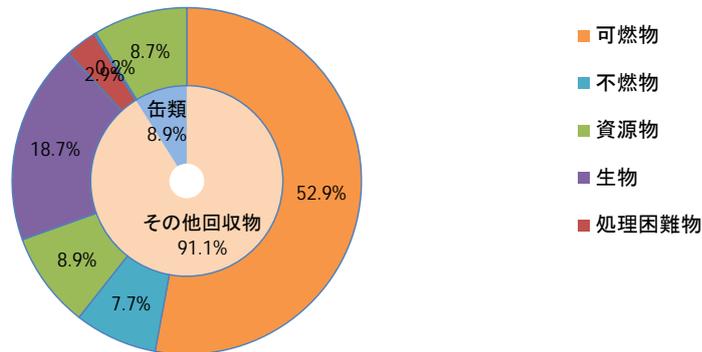


図 5-7 缶類/その他回収物の割合【個数】

2-5. 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 5-4 のとおりとした。

表 5-4 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	
⑥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 5-5 記載のように2種類に分別するものとした。

表 5-5 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。

2-6. 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5-6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5-6 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						
				①	②	③	④	①	②	③	④	⑤		
12日(月)～13日(火)	4	4	○				○					○		缶類用カゴに【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	○			○						○		一斗缶2缶があり、コンテナ4個に入りきら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】				①なし ②10本以下 ③カゴ半分以下 ④カゴ半分以上					①コンテナ1個分以下 ②コンテナ1～2個分 ③コンテナ2～3個分 ④コンテナ3～4個分 ⑤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5-7、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5-7 【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	重量
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
			資源ごみ	33.650	415.098	ガラス・陶器類	0.200	0.300
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						

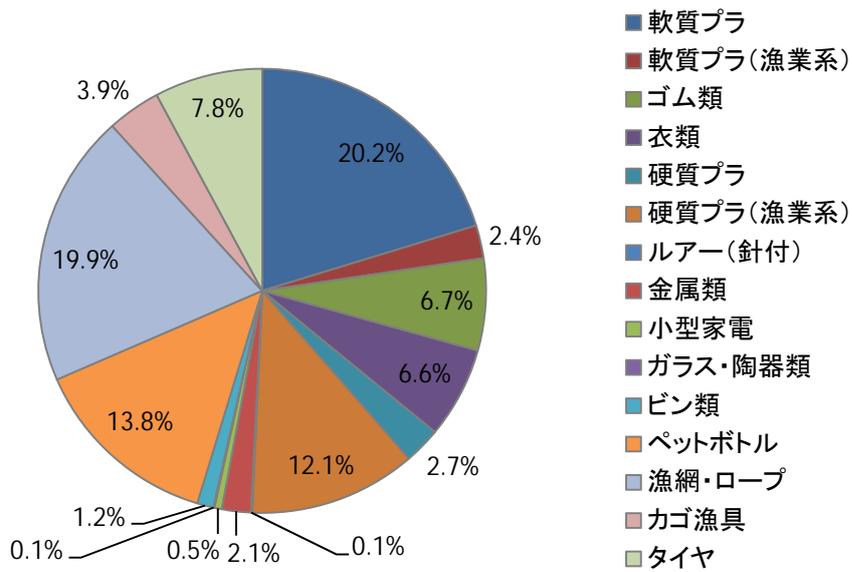


図5-8 【その他回収物】の組成割合【湿重量】

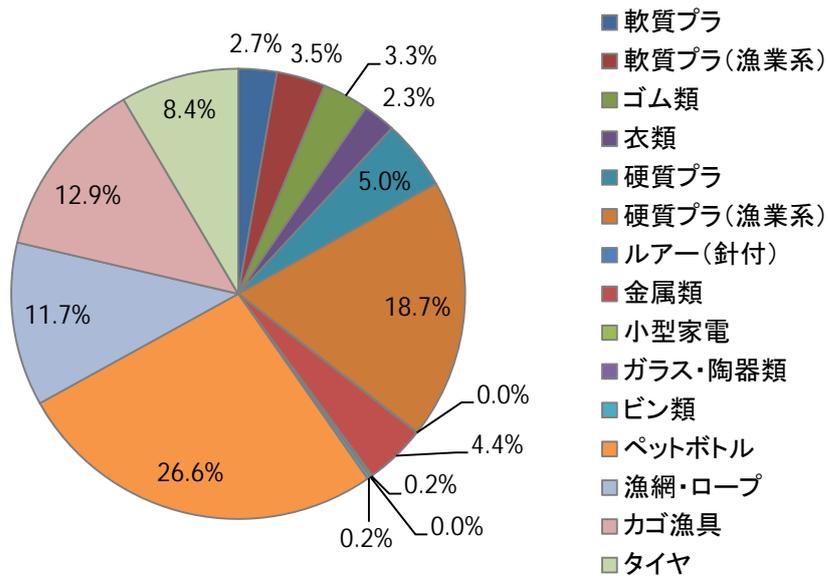


図5-9 【その他回収物】の組成割合【容積】

(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。

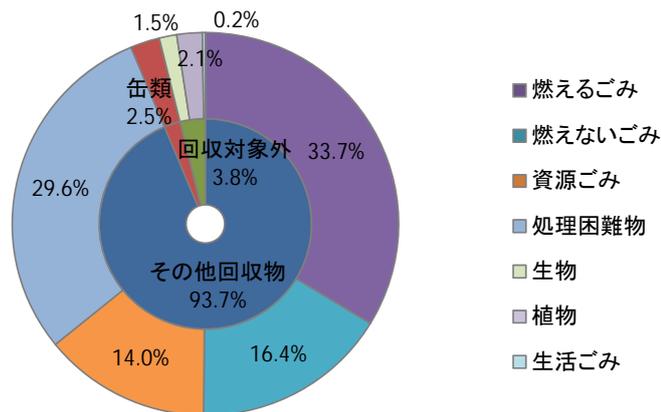


図5-10 『その他回収物』の境港市分別区分割合【湿重量】

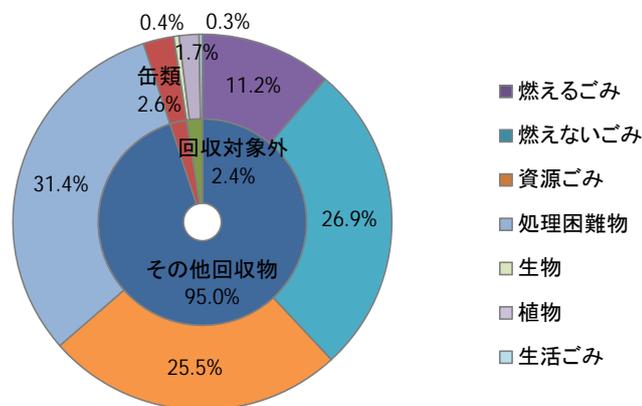


図5-11 『その他回収物』の境港市分別区分割合【容積】

(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5-8、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5-8 【缶類】の組成分析結果

単位 重量:kg-wet、容積:L

区分	重量	容積	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

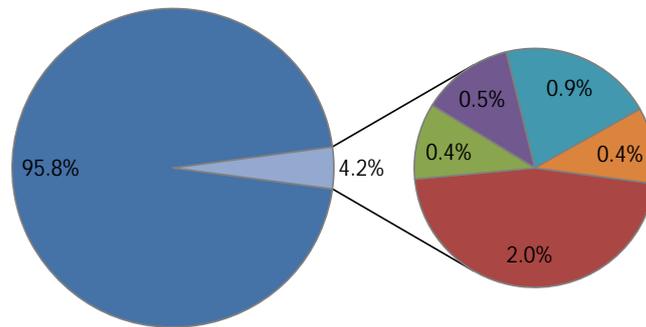


図5-12 【缶類】の組成割合【湿重量】

■ 缶類 ■ びん類 ■ ペットボトル ■ 軟質プラ ■ 生物 ■ 硬質プラ

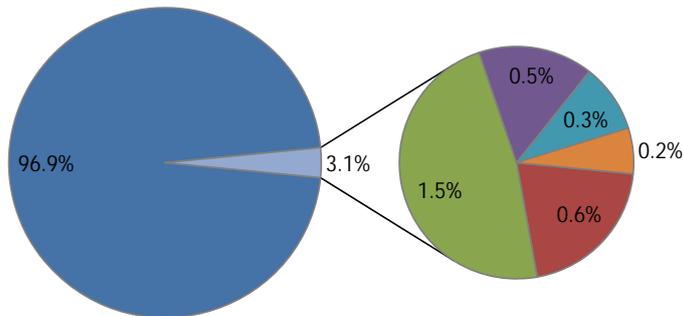


図5-13 【缶類】の組成割合【容積】

2-7. 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、破碎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はなく、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種類と少なく分かりやすく、岸壁に設置されたそれ	1

ぞれのカゴに投入する段階で分別した。	
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持ち帰ってもよい。	2
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】

○ 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)

- ・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荷となるため、分別を不必要とするなど追加的な作業負荷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・追加的な作業負荷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。

3. 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曳き網漁部会と協力して社会実験を行った。

社会実験では、一人乗りの小型底曳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

(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”) The 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, 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 Marin Debris in The 10th Expert Meeting on Solid Waste Management in Asia and Pacific Islands(SWAPI) in Tottori, Japan (2012)

(投稿論文等)

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. 学会等での口頭発表スライド
 - (1) 9th Meeting of Society of Solid Waste Management Experts in Asia & Pacific Islands (SWAPI) in Deagu, Korea (2011) 95
Masaru Tanaka
「Waste to Energy to Solve the Problem of Electric Power Crisis After the Great East Japan Earthquake」
 - (2) 第 12 回日韓水産セミナー 101
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」
 - (3) 第 33 回全国都市清掃研究・事例発表会 (2012 年) 105
田中 勝/西澤 弘毅
「発信機の追跡による津波ごみの経路推定」
 - (4) 第 10 回アジア太平洋廃棄物専門家会議 海ごみワークショップ (2012 年) 112
Shin Sato, Haruo Matsumura, Masaru Tanaka
「 Analysis of physical composition of marine debris on the Sea of Japan coast」
 - (5) 第 10 回アジア太平洋廃棄物専門家会議 海ごみワークショップ (2012 年) 116
Koki Nishizawa, Masaru Tanaka
「Tracking of Marine Debris after the Great East Japan Earthquake」
 - (6) 北東アジア地域研究発表会 (2012 年) 126
Shin Sato, Koki Nishizawa, Tetsuji Arata, Tomomichi Kobayashi, Makoto Okazaki, Haruo Matsumura, and Masaru Tanaka
「Study on reduction of marine debris generation on the Sea of Japan coast」
2. 海底ごみ持ち帰り・回収制度に関する社会実験実施要領 133
3. 海底ごみ持ち帰り・回収制度に関するアンケート調査票 135
4. 海底ごみ持ち帰り・回収制度に関するヒアリング項目について 141
5. 国内シンポジウム全記録 142
6. 国際シンポジウム全記録 179

1. 学会等口頭発表スライド

(1) 9th Meeting of Society of Solid Waste Management Experts in Asia & Pacific Islands (SWAPI) in Daegu, Korea(2011)

Masaru Tanaka / 「Waste to Energy to Solve the Problem of Electric Power Crisis After the Great East Japan Earthquake」

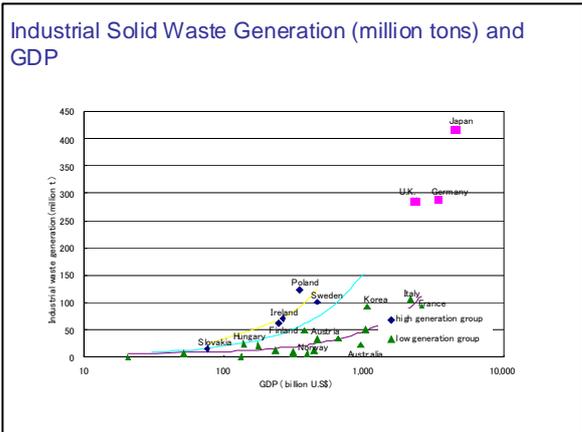
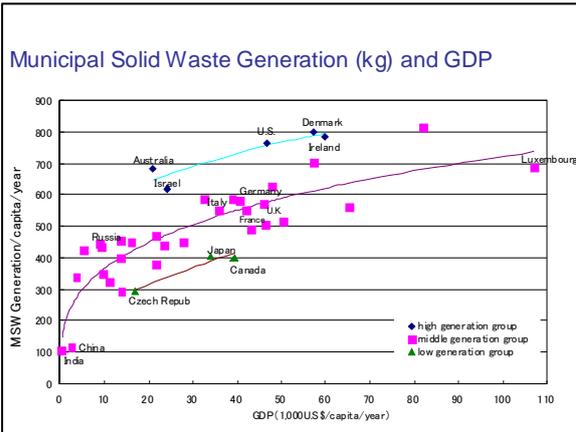
ISWA Annual Congress 2011
October 17, 2011 to October 20, 2011
Daegu City, South Korea

Waste to Energy to Solve the Problem of Electric Power Crisis After the Great East Japan Earthquake

Masaru Tanaka, Ph.D.
 Director, Sustainability Research Institute,
 Tottori University of Environmental Studies
 Professor Emeritus, Okayama University

1. Waste Generation Quantity in the World

2



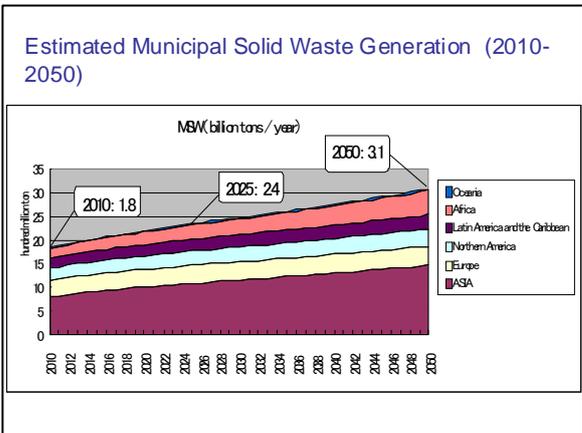
Prediction Expression

Municipal Solid Waste

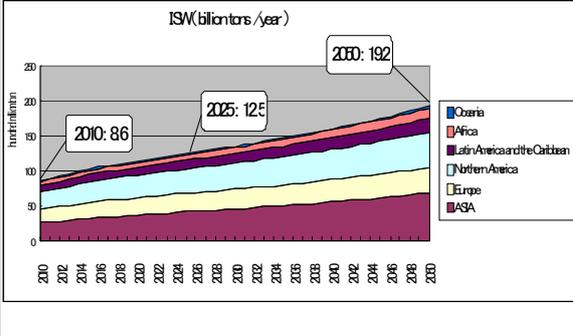
Category	Prediction expression
high generation group	$y=93.33x^{0.1948}$ $R^2=0.8346$
middle generation group	$y=23.88x^{0.2964}$ $R^2=0.7930$
low generation group	$y=6.734x^{0.3889}$ $R^2=0.9410$

Industrial Solid Waste

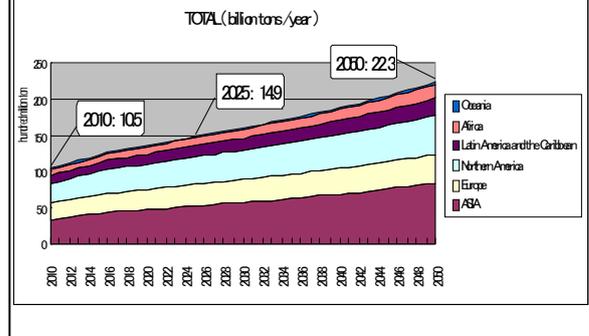
Category	Prediction expression
high generation group	$y=255.6x + 4552.5$ $R^2=0.7682$
middle generation group	$y=148.0x + 5865.6$
low generation group	$y=40.364x + 7178.8$ $R^2=0.7532$



Estimated Industrial Solid Waste Generation (2010-2050)



Estimated Total Solid Waste Generation (2010-2050)



The Ratio of Solid Waste Generation of Asia in the World (billion tons)

	World	Asia
2010	10.5	3.3 (32.4%)
2050	22.3	8.4 (37.5%)
Increase rate	113%	147%

2 . Situation and Issues of Solid Waste Management in Asian Countries

10



Final Disposal Site in Jakarta



Waste pickers in Final Disposal Site in Phnom Penh, Cambodia



Open Burning in the Backyard of Hospital (Cambodia)



Final Disposal Site in Mexico City(9,000t/day:2003)



Sorting Facilities in Mexico City(2003)



Waste Pickers in Cuba



Open Burning of Solid Waste at Tokyo Landfill Disposal Site to Control Flies (July, 1965)

出典:「東京都清掃百年史」

17

Situation

- ⌋ Still many people are not receiving waste management services
→most citizens needs to find a way to dispose their own waste
- ⌋ Source separation has not been conducted
- ⌋ Waste has been disposed in open spaces and/or rivers
- ⌋ No soil-covering on dumped solid waste
- ⌋ Open burning of solid waste

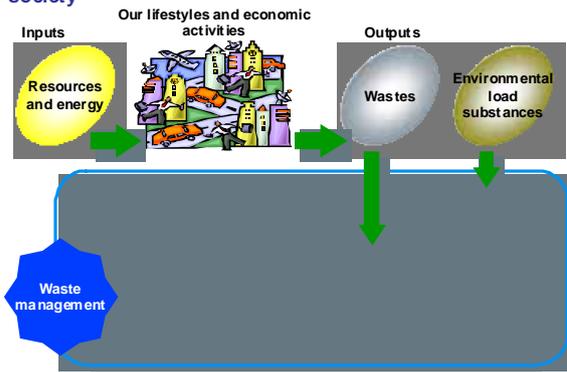
Issues

- ⋮ Public health problem
- ⋮ Source of environmental pollution
- ⋮ Mass generation of mouse and cockroach
- ⋮ Poor working condition for waste pickers

3. Incineration Technology for Solid Waste

20

Solid waste management and building a recycling-oriented society



Basic principles of waste treatment

- ⋮ Improvement of public health and the living environment
- ⋮ Japan's humid climate causes infectious diseases to spread. Heat treatments such as incineration contribute to improved public health
- ⋮ Incineration effectively reduces the volume of waste
- ⋮ Incineration can transform the thermal energy of waste into resources useful for power generation, thereby helping to reduce carbon dioxide

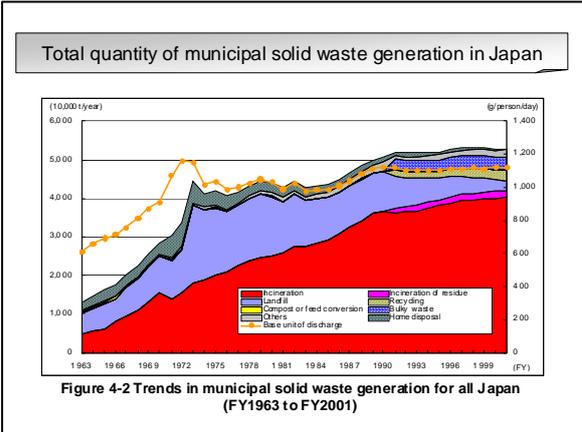


Fukagawa Incineration Plant (1933), Capacity: 940t/day

Source: "Seis ou Hyakunen-shi" published by Tokyo Metropolitan Government

Effects of incineration

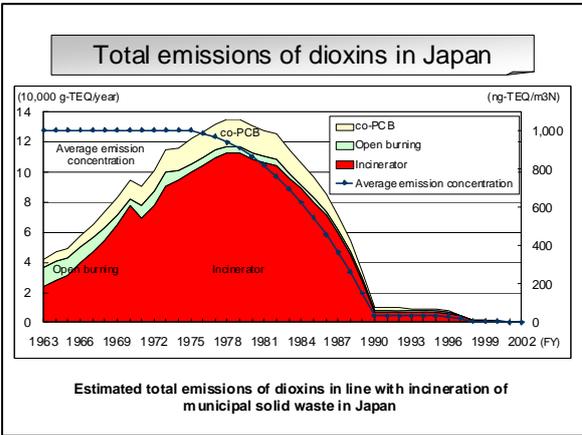
- In the latest incinerators, concentrations of harmful substances in exhaust gases are extremely low
- Even if wastes containing plastics are incinerated, discharge concentrations of harmful substances such as dioxins and so on are low
- Incineration is suited to the local characteristics of Japan



Dioxins Control Technology

<Countermeasures>

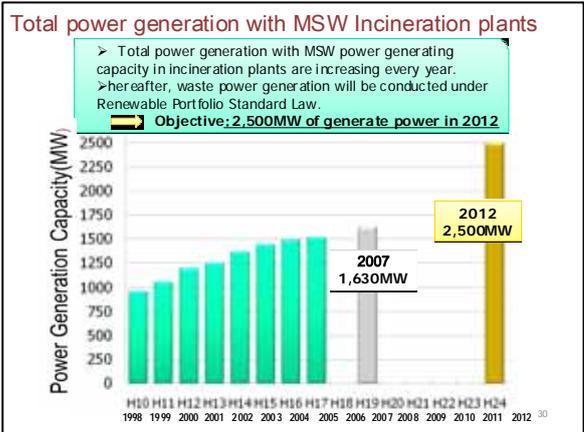
1. Complete Combustion by 3T's Method (High Temperature, Long Detention Time, Turbulence)
2. High Grade Gas Cleaning



4. Waste to Energy to Solve Electric Power Crisis

Utilization of solid waste as renewable energy

→ Reduction of fossil resources consumption



Waste power station – Amsterdam

- In Europe, plans are afoot to promote waste power generation with a view to realizing a low-carbon society. In terms of generating efficiency improvement, Japanese incinerators have been superseded by their European counterparts. Here is a waste power station I visited in Amsterdam, Netherlands. This is one of the most efficient waste incinerators in Europe.
- Contributing to a low-carbon society through waste power generation
- Rational design philosophy of Amsterdam City

Waste power station in Amsterdam, Netherlands. It routinely achieves generating efficiency of 30% (photo by Masaru Tanaka)



Waste to Energy Facility- Fair Fax, Virginia, USA

- In USA, many of the incineration facilities produces power by burning solid waste. One of the facility in Fair Fax, Virginia, burns 3000 tons of waste and generation capacity is 79000KW. This waste power generation consumes 15% of the energy that is produced and sells 85% to power company which the amount is for a approximately 75000 households.
- Many of the states in USA, waste energy from plastic waste are also been accepted as renewable energy.



Table 4 Waste power generation in Japan, Germany and the United States

Item	Japan	Germany	United States
Number of waste power generation facilities	219	50	113
Total generating capacity	1.08 million kW	1.00 million kW	2.77 million kW
Average generating capacity per facility	4,900 kW	20,000 kW	24,000 kW

(Source: NEDO Research Evaluation Committee, "Development of High Efficiency Waste Power Generation Technology," Report of the Survey of Peripheral Trends, January 2002)

Subsidy for MSW Incineration Plant Building in Foreign countries

Foreign examples of subsidy

- **Switzerland**
 - Half of investment cost supported by Nation and State
- **France**
 - 30-40% of National subsidy for Incineration plant
- **Denmark**
 - Unified policy for Energy and Environment
 - Subsidy for a high class Energy recovery facility
- **Korea**
 - Subsidy for plant building by Nation
- **USA**
 - No National financial support, however Subsidy is available in some states.

(2) 第12回日韓水産セミナー（2011年）

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」

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

鳥取環境大学における 海ごみ研究の取り組みについて

鳥取環境大学
環境マネジメント学科
講師 佐藤 伸

代表研究者 田中 勝

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

- 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
環境省：循環型社会形成推進科学研究費補助金研究事業
- 研究期間：平成21～23年度（3年間）
- 研究メンバー
 - 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）
 - 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）
 - 荒田 鉄二（鳥取環境大学環境情報学部准教授）
 - 西澤 弘毅（鳥取環境大学環境情報学部講師）
 - 佐藤 伸（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）

代表研究者 田中 勝

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

事業の概要

発生抑制

発生抑制のための普及啓発

発生抑制増進

回収 処理システム

代表研究者 田中 勝

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

（1）発生源調査

目的：海ごみはどこから来るのか？ どこへ行くのか？
発生の抑制、効率的な回収を探る

代表研究者 田中 勝

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

発信機入りプラボトルを河川から放流

携帯/PHSの電波を利用

千代川河口

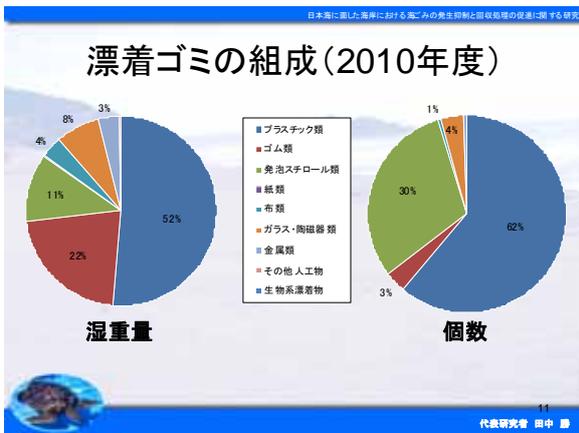
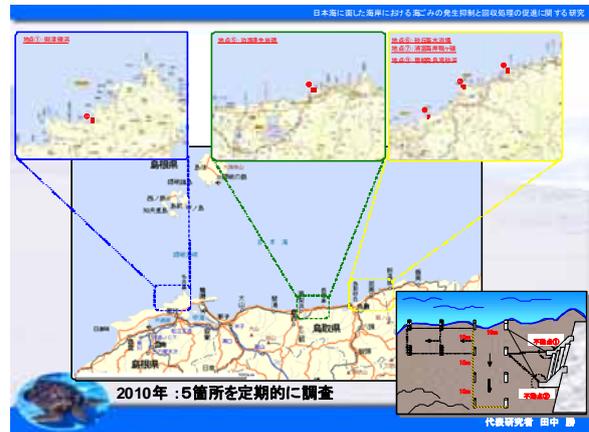
代表研究者 田中 勝

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

発信された電波から漂流状態を監視

漂着後に回収

代表研究者 田中 勝



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

(3) 発生抑制のための普及啓発

目的: 海ごみの実態を多くの人に知ってもらおう
市民、子供たち、学生、漁業関係者

発生抑制のための普及啓発

「アルホド…」
「調査をぜひにしよう!!」

13
鳥取環境大学 代表研究者 田中 勝

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 鳥取県 環境賞
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

大学生が子供たちに海ごみ演劇やゲームを実施

普及啓発用e-ラーニング教材(デジタル教材)の作成

14
代表研究者 田中 勝

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

海ごみシンポジウムの開催

国内向けシンポジウム (2010年7月)

国際シンポジウム (2010年12月)

15
代表研究者 田中 勝

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

(4) 回収、処理システムの検討

目的: 漁業活動中に回収されるごみを
持ち帰ってもらうにはどうしたらよいか?

回収・処理システム

16
鳥取環境大学 代表研究者 田中 勝

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

漁業従事者へのアンケート (2010年実施)

港に持ち帰るための条件(複数回答)

質問項目	回答数	%
①処理費用を自ら払う場合でも持ち帰る	0	0
②処理費用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
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

17
鳥取環境大学 代表研究者 田中 勝

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

アンケート続き

海底ごみの回収方法(複数回答)

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
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

18
鳥取環境大学 代表研究者 田中 勝

海底ごみ回収処理の制度モデルの検討

- ① 漁業従事者に対する知識の普及、環境学習の徹底
- ② 海底ごみの買取制度
- ③ 漁業従事者の港への搬送作業の利便性確保
- ④ 港湾での海底ごみの引渡しシステム
- ⑤ 海底ごみの収集、処理、処分



(3) 第33回全国都市清掃研究・事例発表会（2011年）

田中 勝・西澤 弘毅 「発信機の追跡による津波ごみの経路推定」

**発信機の追跡による
津波ごみの経路推定**

 鳥取環境大学
 サステナビリティ研究所
田中勝 西澤弘毅

 2012年1月26日

1-4-31 1
代表研究会 田中

被害の概況

発生日時	2011年3月11日 14時46分頃
震源	三陸沖、深さ約24km
規模	マグニチュード(M)=9.0
津波	7.7m(石巻市鮎川)、 7.2m(仙台港)

1-4-31 2
代表研究会 田中





日本海に面した沿岸における廃ごみの発生抑制と回収処理の促進に関する研究

本研究の概要

【目的】被災地からの津波ごみの漂流経路や漂着地点や時期を予測するにはどうしたらよいか？

【手法】位置情報を知らせる発信機を備えた模擬ごみを放流し、追跡する

【成果】実データがシミュレーション結果の補正に役立つ

1-4-31 8

代表研究者 田中



日本海に面した沿岸における廃ごみの発生抑制と回収処理の促進に関する研究

発信機の仕様：アルゴシステム

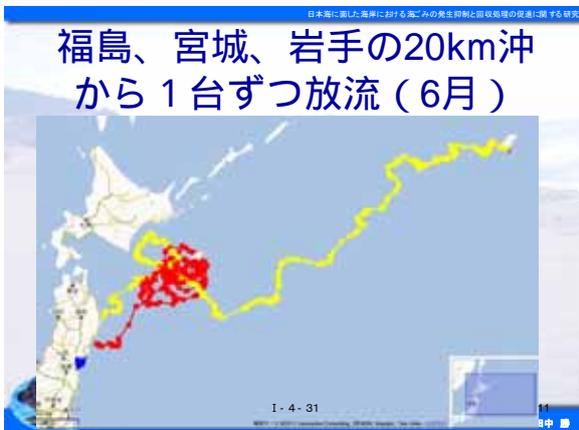
位置の誤差：
100m程度

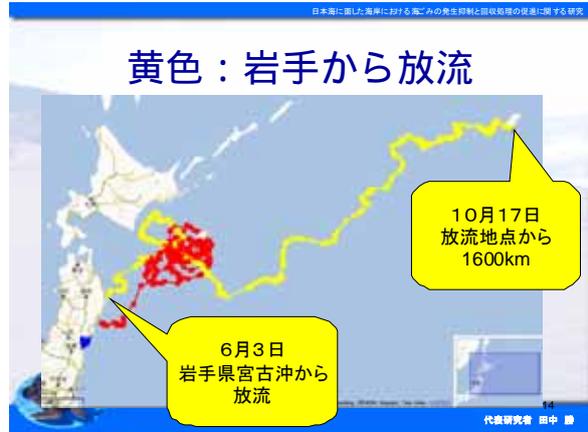
電池寿命：
約6ヶ月

沈下率（海面下の割合）：
35%

1-4-31 10

代表研究者 田中







日本海に漂した海岸における高ごみの発生抑制と回収処理の促進に関する研究

1回目（6月）の放流結果の考察

- 放流した地点によって軌跡が全く異なる
- 東北から流れ出した漂流物は、北海道にも漂着する可能性を示唆している
- 宮城から放流した発信機がとどまった海域（集積域？）には、津波ごみが溜まっているのでは？

I-4-31 21 代表研究者 田中 勝

日本海に漂した海岸における高ごみの発生抑制と回収処理の促進に関する研究

対象新聞

○検索に使用した新聞は次の紙面

- ・朝日新聞
- ・読売新聞
- ・毎日新聞
- ・北海道新聞
- ・十勝毎日新聞
- ・釧路新聞
- ・苫小牧民報
- ・茨城新聞

各紙のWeb版、過去記事
データベースを参照

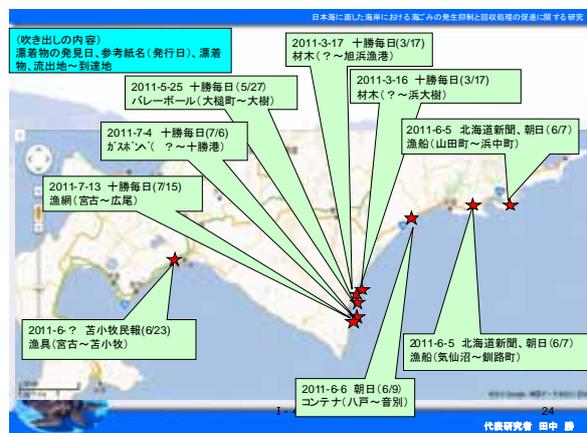
I-4-31 22 代表研究者 田中 勝

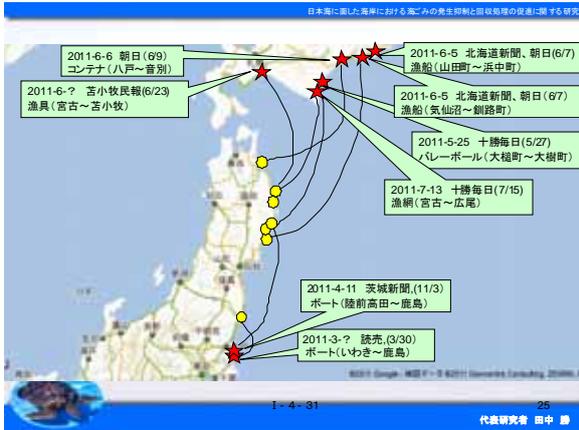
日本海に漂した海岸における高ごみの発生抑制と回収処理の促進に関する研究

検索結果

日付	出所	見出し
2011/3/17	十勝毎日	浜大樹沖に原木300本漂流
2011/3/30	読売新聞	ボートやドラム缶、瓦・・・浜辺に大量の漂流物
2011/4/25	茨城新聞	鹿嶋、神栖にがれき漂着、タイヤ、冷蔵庫、位牌も
2011/5/10	朝日新聞	ゆがむ景色 ゴミの浜
2011/5/27	十勝毎日	被災地から400キロ 漂流物が沿岸に続々と
2011/6/7	北海道新聞	東北から釧路沖へ浜中町へ 被災漁船漂着
2011/6/7	朝日新聞	被災地から漁船漂着 北海道東の釧路・浜中
2011/6/9	釧路新聞	震災漂流物、相次ぐ/釧路海岸は雪かき呼びかけ
2011/6/9	朝日新聞	海岸に突如、巨大コンテナ 震災で流出、釧路に漂着
2011/6/23	苫小牧民報	苫小牧の海岸に被災地から漂流物？
2011/7/6	十勝毎日	十勝港第4ふ頭で大量のがれきが漂着
2011/7/15	十勝毎日	東日本大震災の漂流物除去へ
2011/7/16	釧路新聞	がれき20トン回収/白糖海岸
2011/7/17	十勝毎日	海岸の東日本大震災のがれき除去 2日間で10トン
2011/7/25	十勝毎日	大樹、豊頃海岸で漂流物除去
2011/8/3	北海道新聞	大震災の漂流物 釧路管内に集中 道が集計
2011/9/9	朝日新聞	太平洋漂流の浮き球、石巻の漁師に返還へ
2011/9/17	釧路新聞	釧路沖で漂流物発見相次ぐ
2011/10/1	釧路新聞	漂流・漂流物を回収/横空振興局
2011/11/3	茨城新聞	鹿嶋漂着の「勝跡大明神」神札 帰郷
2011/11/14	苫小牧民報	苫小牧川・インディアン水車のうらいにまたゴミ漂着

I-4-31 23 代表研究者 田中 勝





日本海に漂した海岸における高ごみの発生抑制と回収船種の促進に関する研究

2回目(10月)の放流: アルゴシステム仕様を変更

位置精度:
GPS機能を削除

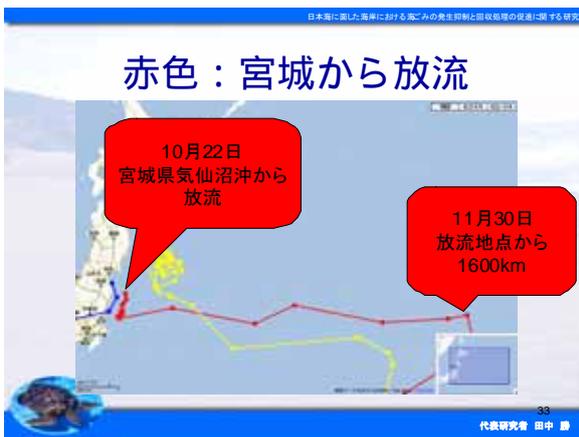
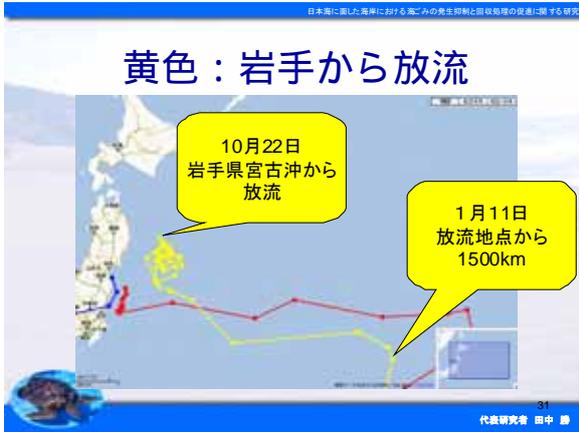
1日のデータ送受信:
12時間 6時間

電池寿命:
約6ヶ月 約30ヶ月

沈下率(海面下の割合):
35% 50%

I-4-31 26 代表研究者 田中





(4) 第10回アジア太平洋廃棄物専門家会議 海ごみワークショップ (2012年)

佐藤 伸、松村 治夫、田中 勝

「Analysis of physical composition of marine debris on the Sea of Japan coast

日本海に面した海岸における廃ごみの発生抑制と回収処理の促進に関する研究

Analysis of physical composition of marine debris on the Sea of Japan coast

Tottori University of environmental Studies
Shin Sato, Haruo Matsumura, Masaru Tanaka
TOWA Technology Co., Ltd.
Takumi Funada

代表研究者 田中 勝

日本海に面した海岸における廃ごみの発生抑制と回収処理の促進に関する研究

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 obtaining correct information



Utilization for spread education toward fishermen and citizen for reduction of marine debris generation

代表研究者 田中 勝

Point 1: When, Where, What, How much, what kind of marine debris could be generated?
Point 2: What is effective method for the investigation

Small scale → Practical analysis: Collection and separation by hand → Result 1

Large scale → Photo image analysis from space satellite or helicopter → Result 2

Comparison: What's available and effective method?

鳥取環境大学 丸山研究室 田中 勝

Practical analysis 1

Marine debris on the beach

-Method-

- Selection of 10 fixed points
- Set up of 2-3 frames (10m × 10m) in a place and constant collection (4 times/ year)
- Analysis of the composition (species, number, wet weight, volume, nationality)

鳥取環境大学 丸山研究室 田中 勝

(3) 調査地点



The Sea of Japan

Tottori, Shimane, Hyogo

鳥取環境大学 丸山研究室 田中 勝

Characteristics of ten points

	Area	Name	Beach	Flow rate (flow to the shore)	Position with current	Cleaning Facilities	Others
○	Shimane	飯野漁港北側浜	Shingle	None	Upper	No	
○	Shimane	飯野港下	Shingle	None	Upper	No	
○	Shimane	飯野川河口	Shingle	None	Upper	No	General island the shore
○	Shimane	大津川河口	Sand	Medium	Medium	No	
○	Shimane	大津川河口	Shingle	Medium	Medium	No	
○	East Tottori	砂丘海岸公園	Sand	Medium	Lower	Yes	Inside of National park
○	East Tottori	湯田海岸公園	Sand	Large	Lower	Yes	Certified as Sea/Organic Forest
○	East Tottori	湯田海岸公園	Shingle	Large	Lower	No	Certified as Sea/Organic Forest
○	Hyogo	飯野川河口	Sand	Large	Lower	No	
○	Hyogo	飯野川河口	Sand	Large	Lower	Yes	





鳥取環境大学 丸山研究室 田中 勝



Practical analysis 2

Marine debris in the sea bottom

-Method-

- i) Selection of the investigation area
- ii) Collection of artificial wastes by trawl nets
- iii) Analysis of the composition (species, number, weight in wet, volume)

Investigation for marine debris in the sea bottom

① Oct 4, Area size: 100 m² ⑥ Oct 15, Area size: 100 m²
 ② Oct 4, Area size: 250 m² ⑦ Oct 22, Area size: 180 m²
 ③ Oct 5, Area size: 230 m² ⑧ Oct 22, Area size: 50 m²
 ④ Oct 25, Area size: 270 m² ⑨ Oct 25, Area size: 270 m²

The Sea of Japan

Locations: Tottori sand dune, Sandogawa river, Koyama pond, East part of Tottori

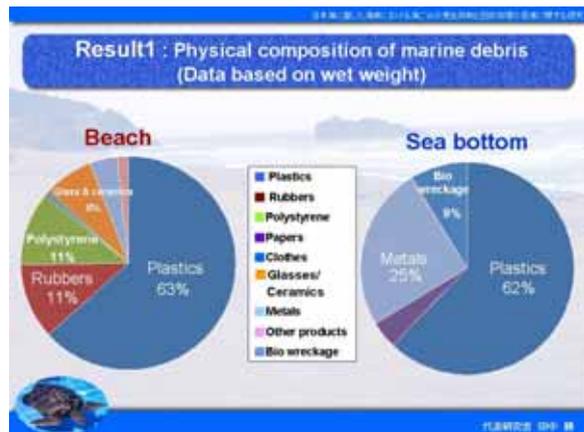


Photo image analysis

Space satellite

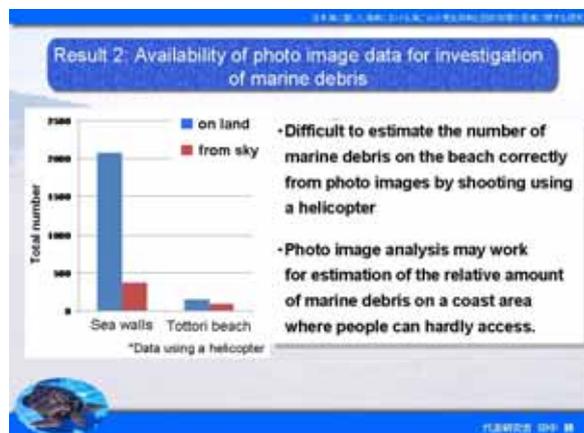
Example
Observation of unlawful industrial wastes using space satellite in Iwate prefecture, Japan

Different area (orange color) in two images was corresponding to data on field.

Photo: Homepage in JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency)

Helicopter

Tottori beach
Sea walls at mouth of a river



Summary

1. Small scale analysis

Our methods were useful to get reliable data.

→ **We could understand the present condition of marine debris in Tottori**

2. Large scale analysis

Photo images from Space satellite and helicopter was not comparable to the data from practical analysis.

→ **Effective for estimation of relative amount of marine debris covering an area**



(5) 第10回アジア太平洋廃棄物専門家会議 海ごみワークショップ (2012年)

西澤 弘毅、田中 勝

「Tracking of Marine Debris after the Great East Japan Earthquake」

日本海に漂した海軍に対する廃棄物の発生抑制と回収処理の促進に関する研究

Tracking of Marine Debris after the Great East Japan Earthquake

Tottori University of Environmental Studies
Sustainability Research Institute
Koki Nishizawa, Masaru Tanaka

February 21, 2012
SWAPI



代表研究員 田中 勝

Objective (2009~)

- To find main sources of marine debris
- To track drifting debris in the sea



代表研究員 田中 勝

Objective (2009~)

- To find main sources of marine debris
→ to reduce the amount of debris
- To track drifting debris in the sea



代表研究員 田中 勝

Objective (2009~)

- To find main sources of marine debris
→ to reduce the amount of debris
- To track drifting debris in the sea
→ to guide clean-up operations effectively



代表研究員 田中 勝

Objective (2009~)

- To find main sources of marine debris
→ to reduce the amount of debris
- To track drifting debris in the sea
→ to guide clean-up operations effectively
- To explore effective methods for this research



代表研究員 田中 勝

Method : Releasing the Transmitters



代表研究員 田中 勝



Comparison of Transmitters

Transmitter	Traceable Range	Battery Life	Price
Nantsui	within Mobile Phone area	2 months	Low
Cocosecom	within Mobile Phone area	2 months	Low
Argos System	Global Ocean	30 months	High

Comparison of Transmitters

Transmitter	Traceable Range	Battery Life	Price
Nantsui	within Mobile Phone area	2 months	Low
Cocosecom	within Mobile Phone area	2 months	Low
Argos System	Global Ocean	30 months	High

Comparison of Transmitters

Transmitter	Traceable Range	Battery Life	Price
Nantsui	within Mobile Phone area	2 months	Low
Cocosecom	within Mobile Phone area	2 months	Low
Argos System	Global Ocean	30 months	High

Contents

1. Release from Tottori (2010)
2. Release from damaged area of the Great East Japan Earthquake (2011)



1. Release from Tottori (2010)



1. Release From Tottori (2010)

Objective

- Find out where transmitters drifted ashore after releasing them from different places in Tottori prefecture



Released points and period



Hinogawa estuary (June~December, two at a time)

Tenjingawa estuary (June~December, two at a time)

Sendaigawa estuary (June~December, two at a time)



Chosen : Cocosecom

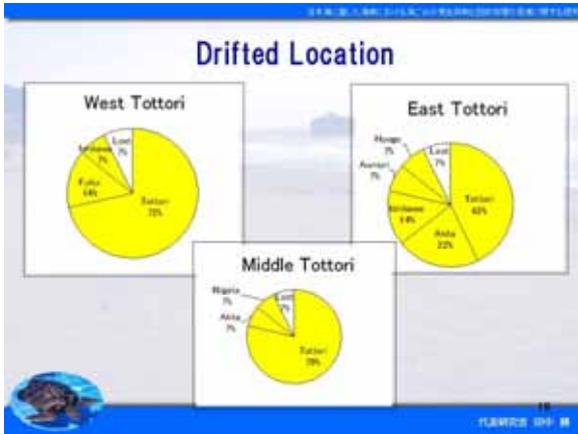
Transmitter	Traceable Range	Battery Life	Price
Nantsui	within Mobile Phone area	2 months	Low
Cocosecom	within Mobile Phone area	2 months	Low
Argos System	Global Ocean	30 months	High



Chosen : Cocosecom

Transmitter	Traceable Range	Battery Life	Price
Nantsui	within Mobile Phone area	2 months	Low
Cocosecom	within Mobile Phone area	2 months	Low
Argos System	Global Ocean	30 months	High



Conclusion (2010)

Release from Tottori

- Confirmed 93% of the transmitter drifted ashore

Conclusion (2010)

Release from Tottori

- Confirmed 93% of the transmitter drifted ashore
- Transmitter released from the east side had floated longer

Conclusion (2010)

Release from Tottori

- Confirmed 93% of the transmitter drifted ashore
- Transmitter released from the east side had floated longer
- A mobile phone transmitter is enough to find out starting point and ending point of floating routes.



Objective

- How to predict where and when the debris from East Japan Tsunami will arrive

Released points and dates

← Earthquake

Released points and dates

Iwate
Miyagi
← Earthquake
Fukushima

Released points and dates

Iwate Jun. 2011
Miyagi Jun. 2011
← Earthquake
Fukushima Jun. 2011

Released points and dates

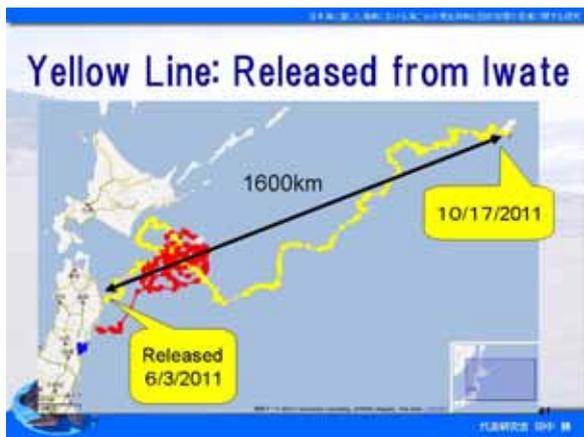
Iwate Jun. 2011
Oct. 2011
Jan. 2012
Miyagi Jun. 2011
Oct. 2011
Jan. 2012
← Earthquake
Fukushima Jun. 2011
Oct. 2011
Jan. 2012

Chosen : Argos System

Transmitter	Traceable Range	Battery Life	Price
Nantsui	within Mobile Phone area	2 months	Low
Cocosecom	within Mobile Phone area	2 months	Low
Argos System	Global Ocean	30 months	High

Chosen : Argos System

Transmitter	Traceable Range	Battery Life	Price
Nantsui	within Mobile Phone area	2 months	Low
Cocosecom	within Mobile Phone area	2 months	Low
Argos System	Global Ocean	30 months	High



Summary of First Result (June)

- Three floating routes are different each other.

Summary of First Result (June)

- Three floating routes are different each other.
- Tsunami debris from Iwate may be drifted ashore in Hokkaido.

Summary of First Result (June)

- Three floating routes are different each other.
- Tsunami debris from Iwate may be drifted ashore in Hokkaido.
- Tsunami debris from Miyagi may be caught in currents and moving around.



Conclusion (2011)

Release from damaged area of Tsunami

- Tsunami debris moves in chaotic patterns.

Conclusion (2011)

Release from damaged area of Tsunami

- Tsunami debris moves in chaotic patterns.
- Some Tsunami debris may be moving around.

Conclusion (2011)

- Release from damaged area of Tsunami
- Tsunami debris moves in chaotic patterns.
 - Some Tsunami debris may be moving around.
 - It is necessary to incorporate simulation results with tracking data to complement each other.



FLWVCS 09 11

Conclusion (2011)

- Release from damaged area of Tsunami
- Tsunami debris moves in chaotic patterns.
 - Some Tsunami debris may be moving around.
 - It is necessary to incorporate simulation results with tracking data to complement each other.
 - We should select the best transmitter according to condition.



FLWVCS 09 11

(6) 北東アジア地域研究発表会 (2012 年)

Study on reduction of marine debris generation on the Sea of Japan coast

**Shin Sato, Koki Nishizawa, Tetsuji Arata, Tomomichi Kobayashi, Makoto Okazaki,
Haruo Matsumura, and Masaru Tanaka*

*Tottori University of Environmental Studies
1-1-1 Wakabadai-kita, Tottori city, Tottori pref., 689-1111, Japan*

**Contact person: s-sato@kankyo-u.ac.jp*

INTRODUCTION

As long as human being is facing a noticeable situation that huge amount of man-made solid wastes has endlessly released to ocean and caused a marine pollution, marine debris should be one of the serious issues for all of us living in surrounding countries in the Sea of Japan. Unfortunately, citizen's consciousness and carefulness for marine debris are actually laying in different status in different countries, and the priority of marine debris to be solved as the international subject is not on stage. However, people who are residents in coast line of the Sea of Japan in Asian countries are responsible for understanding present condition for marine debris, and need to share information about the current situation each other.

In Tottori, large amount of artificial waste drifters have come to the coast line every year, has damaged beautiful scenery of the historical hot spots for sightseeing as Tottori sand dune. Medical wastes and plastic bottles containing strong acid have been found on the beaches and the negative impacts have also given threat elements to general citizen. Therefore, management and disposal of marine debris as well as municipal solid wastes has been an important mission for us. This provoked us to start our research for reduction of marine debris generation.

Our study consists of four research elements shown in figure 1. Application of 3R principal, reduce, reuse, and recycle on managing general solid wastes is expected to be an optimal and final goal to control marine debris generation.

1. Investigation for generation sources of marine debris; Analysis of the drift route using satellite transmitters.

2. Investigation for current state of marine debris; Analysis of physical composition of marine debris at fixed points on the western coast of the Sea of Japan as well as solid wastes in the sea bottom.

3. Promotion of education for reduction of marine debris generation; Development of education tools for school children, general public, and fishermen.

4. Establishment of recovery and disposal rules for marine debris; Development of appropriate instruction in local ports.

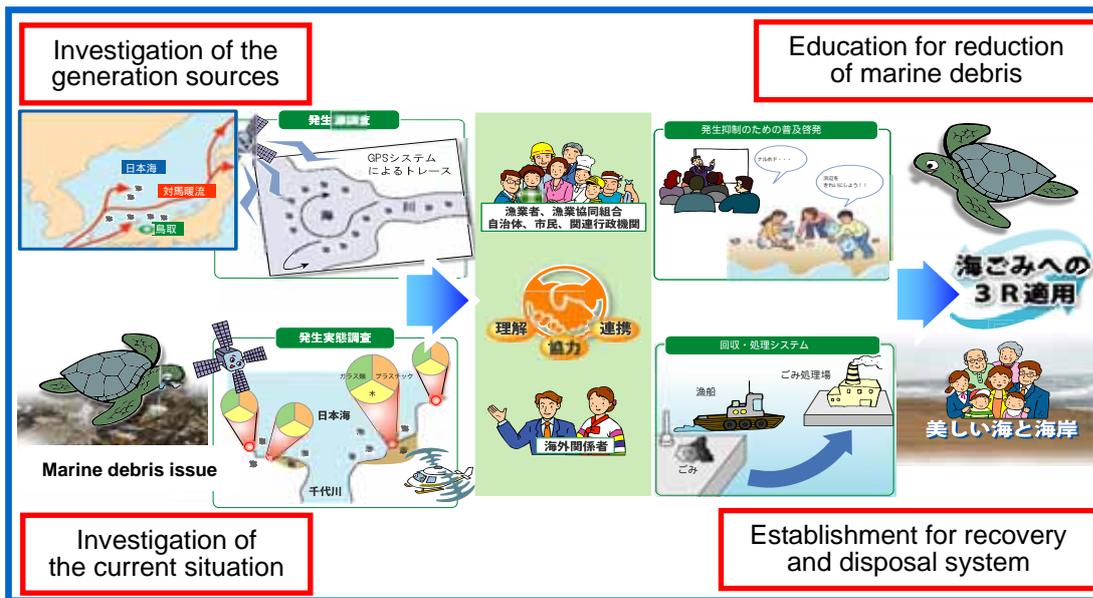


Fig. 1 Image in our research outline

1. Investigation for generation sources of marine debris.

The objectives of this study are to find out main generation sources of marine debris and to track drifting debris in the sea. Identification of places where man-made solid wastes are released can help us not only to reduce generation of marine debris but also to control beach cleanup strategies effectively.

Since any general research method to chase floating marine debris has not been established yet, we began to set up methodology available for tracking marine debris. We proposed floating devices, slightly modified plastic bottles equipped with transmitters. In the preliminary experiment, we tested three different types of transmitters. Each artificial object springing radio wave was released to the sea, and then location data was analyzed. By a couple of initial trials, we finally selected a floating device equipped with a mobile-phone type transmitter working on the ocean environment. Next, release places in Tottori prefecture were determined. Fixed points at river mouths of Hinogawa, Tenjingawa, and Sendaigawa were chosen from the west, central and east part of Tottori, respectively. We released the transmitters containing plastic bottles in each fixed point every month during seven months in a year and then every drift route in the sea was analyzed.

The results demonstrated that more than 70% of the transmitters released from Hinogawa river in the west and Tenjingawa river in central area came back to Tottori



Fig. 2 The plastic bottle and the transmitter used

area again. This result suggested effect of landform in the coast line. In contrast to these two rivers, more than 50% of transmitters thrown from Sendaigawa river went away and only 40% of them stayed in Tottori. The plastic bottles gone out of Tottori area washed up to coastline in Hyogo, Kyoto, and Tohoku region. We found that Aomori and Akita prefecture were final destination of the plastic bottles.



In 2011, great east Japan earthquake occurred in Tohoku and the massive marine debris brought by Tsunami generated in the ocean. Based on the serious situation, we changed research direction to tracking drift route of Tsunami debris. In this experiment, we newly applied large PET bottles equipped with special transmitters to obtain global positioning data. Last June, October, and January, the transmitters have been released from Miyako in Iwate prefecture, Kesenuma in Miyagi

Fig. 3 An example of drift route to coast in Akita after 1.5 month



Fig. 4 GPS transmitter-containing PET bottle

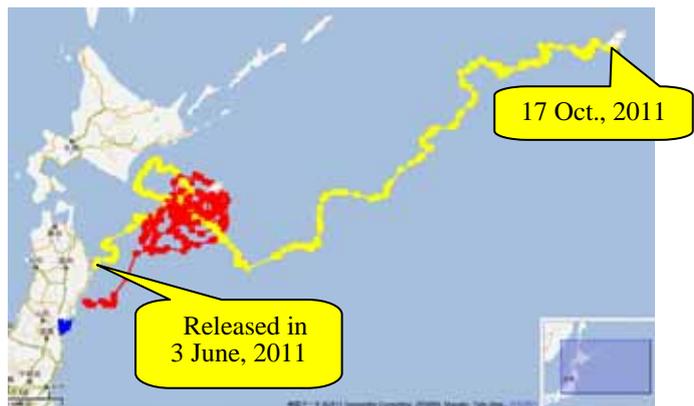


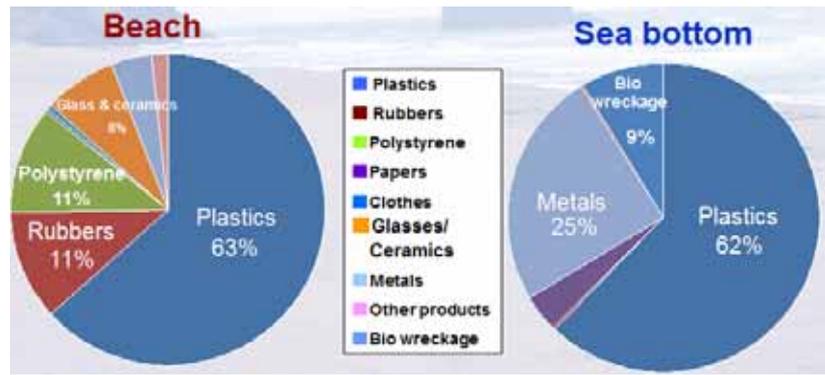
Fig. 5 Footprint of the GPS-PET bottle in Pacific Ocean

prefecture, and Soma in Fukushima prefecture to Pacific Ocean. Figure 5 indicates that transmitters from different release areas have moved to each different direction, suggesting difficulty to predict correct drift route of Tsunami debris. Currently, our advanced group is going to make international research collaboration with experts in Hawaii for tracing Tsunami debris.

2. Investigation of current state of marine debris.

To understand current state of marine debris, we should investigate when, where, how, and what marine debris have drifted ashore on beaches. Also we need to find what the effective methods are. When we obtain the correct data through our investigation, the information can be utilized for education to reduce marine debris generation toward children, general public, and fishermen.

In this research, we considered two approaches to assess state of marine debris. For small scale, hand-pick investigations of marine debris on beaches and in the sea bottom were carried out. We selected ten



fixed points along the coast line in Tottori area based on

Fig. 6 Physical composition of marine debris on the beach and in the sea bottom

different beach characters. For practical work, 2-3 frames (10m X 10m) were set up on every beach in ten fixed points. The same size and number of frames were placed in same position every time. After preparation of the defined frames, marine debris were collected, separated in 8 material types, and analyzed on the basis of wet weight, number, volume, and nationality. For practical work in the sea bottom, artificial solid wastes were collected with trawl net, and then analyzed as same as the beach method. Figure 6 shows the physical composition of marine debris in wet weight on the beach. This result from summary of four times investigation through a year in 2009 demonstrates that 63% of all marine debris was plastic. 62% in the sea bottom was plastic too. Rubbers, polystyrene form, and ceramics were also found as solid wastes. Over 90% of marine debris was occupied by these four materials, indicating that control of man-made solid wastes from citizen's activities might be a key to reduce marine debris. Artificial marine debris of quantity which cannot be disregarded came from oversea. Although almost 70% of PET bottle, plastic container, and fishing gear are from domestic area in Japan, 20% of PET bottle, 12% of plastic container, and 4% of fishing gear might be from Korea. In addition, 11% of PET bottle, 7% of plastic stuff and 11% of fishing gear were suggested to be from China. PET bottles written in Russia have been found as well. When considering the fact, solution of marine debris issue requires sharing the correct information beyond countries and international strategies to prohibit easy disposal of solid wastes to the ocean.

In the large scale investigation, we analyzed marine debris utilizing photo image from a space satellite and a helicopter shown in figure 7. Marine debris in a spot on the beach was assessed and the data were compared with the results obtained in the small scale experiment. In this research, photo image analysis

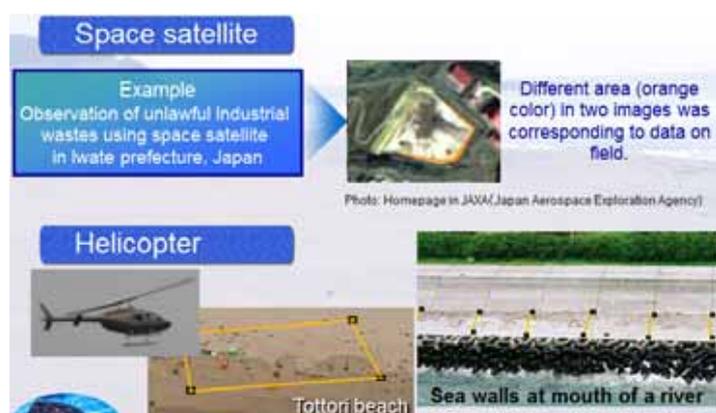


Fig. 7 Investigation of marine debris in a large scale

resulted in little consistency with the analysis data from small scale. This method didn't work when we conducted quantitative analysis of marine debris on small area, but it could be valuable for estimation of relative amount and size of marine debris covering an area. This method might also be effective when estimating marine debris locating in a spot on the coast where people can hardly access.

3. Promotion of education for reduction of marine debris.

As the evidence shown above, most of marine debris issues attributes to human activities. To reduce marine debris comprehensively, education seems to be simple but most practical and effective method. This research herein focuses on promotion for spread education to general public and fishermen as well as school children. Development of educational tools available whenever and wherever we need was our task to achieve this project. The e-learning DVD materials consist of motion pictures and illustrations in 13 to 18 min. The contents of the DVD were modified and optimized for different learners, school children, general public, or fishermen titled as calling back beautiful coast: marine debris problem and how to solve it. In addition to digital educational tools, development of practical education materials by university students was also considered. The short drama for marine debris problem partially followed by a Japanese fairy tale, "Urashima Tarou" which every child has known already as well as simple fishing games consequently attracted children's attention through the event. It was also demonstrated that the student's effort gave school children extra awareness to environmental issues except for marine debris. E-learning DVDs to promote reduction of marine debris has been prepared in Korean and English. We hope that educational tools we developed can be used for children in many foreign countries.



Fig. 8 e-learning DVDs for education



Fig. 9 Student's initiative for education to kids -learning DVD for education

4. Establishment for recovery and disposal system of marine debris.

Marine debris floating or sinking in the sea are considered to increase year by year, might affect fishing activities for professional fishermen. In fact, our previous investigation demonstrated that large number of artificial solid wastes has sunk in the sea bottom. Based

on the results, it was expected that establishment of the recovery and disposal rules in a port could lead to taking evasion of danger during fishing and safer fishing itself. As long as practical recovery of marine debris has been depend on each fisherman, we initially tested effective social models for recovery of marine debris in the port of Sakai Minato supported by Tottori fishery association.



Fig. 10 Typical solid wastes pulled up to a fishing boat



Fig. 11 Questionnaire about marine debris to local fishermen

In the beginning experiment, actual condition of unnatural solid wastes lying in the sea bottom near Sakai Minato area was analyzed. Figure 10 shows typical man-made solid wastes pulled up to a fishing boat. The composition of the artificial solid wastes was mostly occupied with plastics, and the amount fishermen brought to the port was almost 3 kg/ person in every fishing activity. The results from frequent interview and questionnaire to local fishermen suggested that most of fishermen could be highly motivated if there is a format for a buy rule of solid wastes recovered by business fishing. Alternatively, it was also highlighted that the administration office in local government doesn't have enough revenue to treat marine debris as same as municipal solid wastes. Financial support could be one of most important factors for removal of marine debris from ocean.

CONCLUSION

It was found that quite complicated factors are involved in current issues of marine debris across borderlines among countries. Change of our thought and consciousness in general public and fishermen should be an important key for solution of this issue. However, the present situation may still be behind spotlight for general people. Near the future, we hope further effective ways to allow general people to notice seriousness of marine environment polluted by man-made solid wastes can to be developed.

Acknowledgement

We'd like to express special thanks to Mr. Takumi Funada in TOWA Technology Co., Ltd. for

total support in our project. This research was supported by Grant-in-Aid for Scientific Research about Establishing a Sound Material-Cycle Society (K2111), Ministry of Environment, Japan.

2. 海底ごみ持ち帰り・回収制度に関する社会実験実施要項

2011年12月
鳥取環境大学

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 — 本実験へのご協力をお願い —

1. 社会実験の目的

漁業従事者が底引き網漁等の通常操業時に水産動物とともに引き上げられた不要物（海底ごみ）を陸上（港）に持ち帰り、行政（境港市）が適正に処理する「漁業従事者による不要物持ち帰り・回収制度」モデルの社会実験を鳥取県漁業協同組合境港支所において実施し、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」を構築すること等を目的とします。

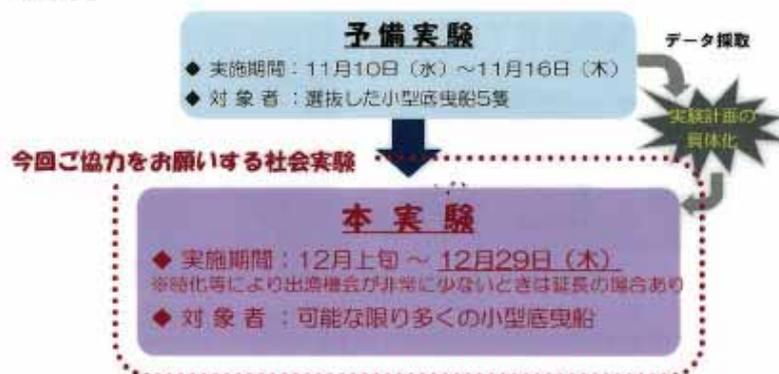
なお、漁業活動により引き上げられた不要物（海底ごみ）を海に戻さず陸上に持ち帰ることで、漁業関係者にとっても以下のメリットがあると考えられます。

* 漁業活動による不要物持ち帰り・回収制度の効果(メリット)！

- 海底ごみを引き上げて陸上に持ち帰ることにより、海底環境が回復し、砂に潜る水産動物等の生態系への影響が改善される。 ⇒ 漁獲高アップが期待できる！
- 海底ごみによる、底引き網などの漁具の損傷が減る。
- このような取り組みを広く一般の市民に知らせることにより、環境意識が高まり、沿岸域や河川流域などでのポイ捨てが減り、海に流れるごみが少なくなる。

2. 社会実験実施概要

社会実験はまず“予備実験”を試行的に実施し、海底ごみの回収量や組成の把握、モニタリングやヒアリング等を通じた課題の抽出を行った上で、本番の本実験に進みます。



— 社会実験に関する問合せ先 —

株式会社東和テクノロジー（担当：舟田）
TEL：082-297-8700

3. 漁業従事者への協力依頼内容（本実験）

今回の本実験において、漁業従事者の方にご協力頂きたい内容は **1) 海底ごみの回収**、**2) 海底ごみを青いカゴへ投入**、**3) 記録シートの記入**の3点です。

1) 海底ごみの回収

- 引き上げた網の中に混入する海底ごみ（人工物）を、海中に投棄することなく陸上（港）まで持ち帰って下さい。

※海底ごみ（人工物）とは、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）です。

※ヒトデや海藻類、大量の流木など、自然物は回収しないで下さい。これら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ります。

2) 海底ごみを青いカゴへ投入

- 陸上まで持ち帰った海底ごみを、岸壁付近に設置してある青いカゴに投入して下さい。
- 投入する際に、出来る限り回収した海底ごみから『缶類』を取出し、『缶類』専用のカゴに分けて投入して下さい。缶類以外の『その他回収物』は複数個設置してあるカゴの空いている所に投入して下さい。（※缶類の分別が難しい場合は、全て『その他回収物』用のカゴに入れて下さい。）
- 一般の生活ごみがカゴに投入されないよう、回収物を投入した後にフタを閉めて下さい。



3) 記録シートの記入

- 出漁した日には、引網回数と回収対象となる海底ごみの回収の有無を記録シート（別紙）に記入して下さい。

3. 海底ごみ持ち帰り・回収制度に関するアンケート調査票

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 に関するアンケート調査票

平成 24 年 2 月
鳥取環境大学

【アンケート調査の目的】

本学では、漁業関係者の方々がこれまで困っておられた海底ごみによる漁獲量への影響、漁船のトラブル・漁具の損傷、網の巻き上げ作業に時間がかかるなどの問題解消を目的に、漁業従事者が小型底引き網漁等の通常操業時に水産動物とともに引き上げられた不要物（以下、「海底ごみ」という。）を陸上（港）に持ち帰り、行政（境港市）が適正に処理する『漁業従事者による不要物持ち帰り・回収制度』の検討を行っており、昨年 12 月に鳥取県漁業協同組合境港支所のご協力のもと、当該制度モデルの社会実験を実施いたしました。

本アンケート調査は、当該社会実験へのご協力をお願いした小型底曳船を操業する漁業従事者漁業関係者の方々を対象に、社会実験への協力度や社会実験における問題点について調査させて頂くことにより、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ために行うものです。

何卒ご理解とご協力の程よろしくお願い申し上げます。

なお、このアンケートは上記以外の目的には使用しません。

設問 1. 出漁状況・社会実験への協力度に関する設問

ここでは、昨年 12 月 12 日～28 日の出漁状況及びこの期間に実施した社会実験への協力度について質問します。

【設問 1 - 1】

あなたの年齢をお聞かせ下さい。以下の選択肢より 1つ に○を付けて下さい。

- | | | | |
|----------|---------|----------|---------|
| ① 20 歳未満 | ② 20 歳代 | ③ 30 歳代 | ④ 40 歳代 |
| ⑤ 50 歳代 | ⑥ 60 歳代 | ⑦ 70 歳以上 | |

【設問 1 - 2】

あなたは、昨年 12 月 12 日～28 日の期間に、1 度でも小型底引き網漁を操業（出漁）しましたか？ 以下の選択肢より 1つ に○を付けて下さい。

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| ① 操業（出漁）した | ➡ (設問 1-3 へ進んで下さい) |
| ② 小型底引き網漁以外の漁法を行った（出漁した） | |
| ③ 海況やその他の理由により操業（出漁）しなかった | |

④ 社会実験に協力するのが面倒なので操業（出漁）しなかった



(②③④のいずれかを回答された方は、これでアンケート調査は終了となります。ご協力ありがとうございました。)

【設問 1 - 3】

設問 1-2 で①と回答された方にお尋ねします。

あなたは社会実験に協力しましたか？ 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。

なお、『社会実験に協力した』というのは、昨年 12 月 12 日～28 日の期間において 1 度でも、通常操業中に引き上げた網の中に混入した海底ごみを海中に投棄することなく陸上（港）まで持ち帰り、岸壁に設置された青いカゴへ投入したことがある場合をいいます。

① 協力した  (3 ページの設問 2 へ進んで下さい)

② 引き上げた網に海底ごみが入ったが、海中に投棄し陸上に持ち帰らなかった



(6 ページの設問 3 へ進んで下さい)

③ 引き上げた網に入った海底ごみを陸上まで持ち帰ったことはあったが、岸壁に設置された青いカゴには投入しなかった



(6 ページの設問 3 へ進んで下さい)

④ 引き上げた網に海底ごみが入らなかったため協力できなかった



(⑤と回答された方は、これでアンケート調査は終了となります。ご協力ありがとうございました。)

設問 2. 社会実験における問題点等に関する設問

ここでは、社会実験に協力された方を対象に、実際にご協力頂いた社会実験における様子や問題点等について質問します。

【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全てに○を付けて下さい。

① 回収対象物が少なく、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

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時は、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。

⑤ 1 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、2 回目（引網回数が 1 回のみときは 1 回目）の引網により引き上げた海底ごみは出来るだけ持ち帰った。

➡ 望ましい容器をご記入下さい (例：フタの開け閉めがないカゴ)
(記入欄：)

《回収物投入用のカゴの設置場所について》

- 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
- 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)
- 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
(記入欄：)

【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。

- 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：回収物を買取ってくれるなら)
(記入欄：)
- 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)
(記入欄：)

【その他ご意見等がありましたら以下の枠内に自由にご記入下さい】

社会実験に協力された方に対するアンケート調査はこれで終了となります。ご協力ありがとうございました。

設問3. 社会実験における問題点等に関する設問

ここでは、引き上げた網に海底ごみが入ったが社会実験に協力されなかった方を対象に、その理由や協力条件等について質問します。

【設問3-1】

社会実験に協力しなかった理由について質問します。小型底引き網漁を操業（出漁）したが社会実験に協力しなかった理由として、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。

- ① 海底ごみが網に入ったが、海況が悪く船上において海底ごみを回収・貯留する作業が困難であったため持ち帰らなかった
- ② 海底ごみが網に入ったが、漁獲量が多く船上において海底ごみを回収・貯留する作業が困難であったため持ち帰らなかった
- ③ 海底ごみが大量に網に入り、持ち帰るのが困難であったため持ち帰らなかった
- ④ 海底ごみが網に入ったが、そもそも海底ごみを持ち帰る必要性を感じないから持ち帰らなかった
- ⑤ 海底ごみが網に入ったが、上記以外の理由により持ち帰らなかった
➡ 持ち帰らなかった理由をご記入下さい
(記入欄：)
- ⑥ 網に入った海底ごみを陸上まで持ち帰ったことはあるが、岸壁に設置された青いカゴへは投入しなかった
➡ 岸壁設置の青いカゴへ投入しなかった理由をご記入下さい
(記入欄：)

【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全てに○を付けて下さい。

- 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
- ② 海況が良ければ持ち帰ってもよい
- 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
- 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
- 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)
(記入欄：)
- 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)
(記入欄：)
- 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)
(記入欄：)

【その他ご意見等がありましたら以下の枠内に自由にご記入下さい】

社会実験に協力されなかった方に対するアンケート調査はこれで終了となります。ご協力ありがとうございました。

以 上

4. 海底ごみ持ち帰り・回収制度に関するヒアリング項目について

境港市 様

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 に関するヒアリング項目について

平成 24 年 2 月
鳥取環境大学

1. はじめに

本学では、環境研究総合推進費補助金を獲得し、平成 21 年度より「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」と題した 3 ヶ年の研究事業（以下、「本研究事業」という。）を実施しています。本研究事業の一つの柱として『海底ごみを対象とした回収・処理システムの検討』と題した研究テーマを掲げ、平成 23 年度においては、漁業従事者が底引き網漁等の通常操業時に水産動物とともに引き上げられた不要物を陸上（港）に持ち帰り、行政（貴市）が適正に処理する『漁業従事者による不要物持ち帰り・回収制度』の検討を行っており、平成 23 年 12 月に貴市及び鳥取県漁業協同組合境港支所のご協力のもと、当該制度モデルの社会実験を実施いたしました。

この度ご協力頂いた社会実験は、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」を構築するとともに、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おり、つきましては、以下に示す項目についてヒアリングさせて頂きたくお願い申し上げます。

2. ヒアリング項目

1) 社会実験実施内容に関する項目

- ✓ 不要物の一次保管容器及び収集運搬方法における課題や問題点について
- ✓ 不要物の二次保管（浄化センター）における課題や問題点について
- ✓ 組成分析後の各種ごみ性状を踏まえた処理処分方法（実績）について

2) 項 1) を踏まえ、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関する項目

- ✓ 回収対象物の種類・量及び分別の要否・種類について
(※社会実験では研究者が全量を組成分析しており、結果として確実な分別が行われています。)
- ✓ 一次保管容器及び収集運搬方法・頻度について
- ✓ 以上の役割分担（貴市、漁協、組合員、市民ボランティア・・・）について
- ✓ 二次保管の要否・方法（場所）について
- ✓ 処理処分方法について
- ✓ その他、継続的に実施するための必要条件について

以 上

5. 国内シンポジウムの全記録

海岸漂着物処理推進法制定二周年記念シンポジウム

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）

○司会 定刻となりましたので、平成23年度鳥取環境大学特別企画国内シンポジウム「美しい海を取り戻そうー海ごみ対策のための普及啓発ー」を開催いたします。

私は、本日の司会進行をさせていただきます鳥取環境大学企画広報課の伊東と申します。よろしくお願いいたします。

まず初めに、鳥取環境大学の古澤巖学長より開会のごあいさつを申し上げます。

○古澤学長 皆さん、こんにちは。ただいま御紹介いただきました鳥取環境大学の学長をしております古澤と申します。よろしくお願いいたします。

本日は大変お忙しい中、海岸漂着物処理推進法制定二周年記念シンポジウムといたしまして、「美しい海を取り戻そうー海ごみ対策のための普及啓発ー」ということで皆さんに御出席いただきました。まことにありがとうございます。

このシンポジウムは、平成22年7月と12月に開催いたしましたシンポジウムに引き続きまして、今回3回目の海ごみのシンポジウムとなります。海岸漂着物処理推進法が制定されて2年目を迎え、各都道府県で本格的な取り組みがされているところでございますけれども、本日は環境省の森高志様に「海ごみ対策の国と地方自治体の役割」について、そして鳥取県の竹森達夫様には「鳥取県の取り組みについて」お話を伺うことになっております。また、三重県の中川喜明様、沖縄県の大浜浩志様には、いち早く地域計画や協議会の立ち上げを進めてこられました。両県からいろいろと貴重なお話がいただけるものと期待しているところでございます。



さて今回は、サブテーマを「海ごみ対策のための普及啓発」といたしましたけれども、本学でも学生主導の普及啓発を近隣の小学校で行っているところでございます。本学での海ごみ研究を初め、海ごみ発生抑制のための効果的な普及啓発の一助となるよう情報交換並びに意見交換をしていただき、今後の海ごみ問題解決のさらなる期待が図れるよう願っているところでございます。

また、今回の東日本大震災で発生いたしました津波ごみの行方につきましては、本学の田中教授から緊急報告がございますので、お聞きいただければ幸いです。

最後に、皆様方の資料の中にございますように、本学は来年4月に大きく生まれ変わるようになっております。私立大学から公立大学に変わるとともに、環境情報学部1学部から環境学部と経営学部の2学部になることになっております。詳しくはホームページなどごらんいただければと思います。

本日はシンポジウムに御参加いただきまして、まことにありがとうございます。(拍手)
○司会 続きまして、国の政策解説として、環境省水・大気環境局水環境課海洋環境室室長の森高志様より御講演いただきます。

森様、よろしくお願いたします。

○森氏 皆様、こんにちは。ただいま御紹介にあずかりました海洋環境室長、森でございます。本日はお招きいただきまして、まことにありがとうございます。これから20分間、私の話におつき合いいただけたらと思っております。

今御紹介にありまして、「海ごみ対策の国と地方自治体の役割」ということでお話をさせていただきます。では、始めさせていただきます。

私の話として、まず日本における海洋ごみ問題の現状、それから国内対策の経緯、それから政府の推進体制と環境省の取り組み、国の基本方針と都道府県の地域計画、それから東日本大震災に係る環境省の取り組み、そして最後にまとめということでお話をさせていただきます。

まずこの図でございますが、左側が長崎県、右側が山形県のごみの状況でございますが、見ていただければわかりますように、長崎県の方はプラスチックの生活系のごみが多いと。それで、山形の方は自然由来の木材のごみが多くなっているということで、地域によってこういう差が出てきております。



それで、ごみについて、一体どこから流れてきているのかということ調べる一つの指標といたしまして、ペットボトルのごみを調べてみたところでございます。なぜペットボトルかというと、どこの国でつくられた、発生したものかということがペットボトルを見ればわかるということで、ペットボトルを指標として調べたものでございます。これを見ていただきますとわかるとおり、沖縄、対馬、それと山口のあたりは中国とか韓国からのペットボトルが流れ着いているということになっておりまして、その他のところについては日本のものがやはり多く流れ着いているということでございます。ということで、確かに国外から流れてくるごみもたくさんあるのですが、国内のごみも無視できないというか、やはり海岸にいっぱい漂着しているところでございます。

環境省では平成19年から22年まで4年間、1期、2期に分けて漂着ごみのモデル調査を行いまして、その中で材質別の割合というのを示してございます。それで、これは第1期目の調査で、11地点において調査を行いました。見ていただくとわかりますが、やはり西の方ではプラスチック系のごみが多くなっていることが見てとれますし、太平洋側と、あと日本海でも新潟より上の方については割と自然系のものがたくさん出ているという現状が見てとれます。

それで、これが2期目の6カ所の調査ですが、やはり同じような傾向が見られるということでございます。

これは、漂着ごみの種類別ランキングということで表にしてみたものでございますが、個数、ボリュームということでいえば、発泡スチロールとかプラスチック系のものがやっ

ぱり上位に出ていると。重量でいくと、やはり木は重いものですから、流木とか灌木とか、そういったものが上の方に出てくるということでございます。

次に、国内対策の経緯ということでございますが、そもそもの海ごみについては前から問題はあったのですが、平成18年にこの問題が大きく取り上げられまして、漂流・漂着ゴミ対策に関する関係省庁会議という、環境省とか国土交通省、それから農林水産省等の省庁が集まって、こうした会議を持って海ごみ対策について検討を進めてきたということでございますが、平成19年3月に関係省庁会議の取りまとめを策定いたしまして、政府として漂流・漂着ごみ対策に対する基本的な方針、それから関係者の責務も決めて、各省庁が共同して取り組んでいこうということで対処をしてきたわけでございますが、それでもやはりその責任が明確にならなくて、なかなか一元的な、一体的な対応ができなかったということで、平成21年7月に、議員立法である海岸漂着物処理推進法というのが制定されたということでございます。この法律に従いまして、国の方で基本方針を決めることが法律で決められていたものでございますから、平成22年3月、昨年3月に基本方針を国の方で取りまとめを行ったというところでございます。

それで、海岸漂着物処理推進法とは一体どういうものかということですが、目的としては2つございまして、海岸漂着物の円滑な処理と、あと発生抑制対策なのですが、大きな目的としてはとにかく海岸漂着物の処理、発生の抑制を図って、海岸の景観とか環境を保全するというのが大きな目標として掲げられております。

それから、責務と連携の強化ということで、国の責務、それから地方公共団体の責務、それから事業者、国民の責務という形で、やるべきことを明確にしたというのがこの法律でございまして、海岸管理者がこの海岸の漂着物の処理を行わなければならないというふうに明確に記したのが一番大きなところかと思えます。

海岸漂着物の発生の抑制ということでは、国と地方公共団体が協力して行うということでございますが、発生源に係ることがまだわかってなかったものですから、そういったことについても国が一応調査をし、その後、それに対してどうするかということが今後の課題となっております。それで、民間団体との連携の強化ということもこの法律で上げられておりまして、NPOなどとも協力して対応していくということになっております。

それで、政府の推進体制と環境省の取り組みということでございますが、この法律に基づきまして海岸漂着物対策推進会議、これは国の関係省庁を集めて対策を検討する会議でございます。これを設置して、一応毎年ここで検討して、どのように対応していくかということをお話し合っているというところでございます。

それで、右側でございますが、その推進会議にどういう問題があってどういう対処をすべきかということを進言する専門家会議というのが設置されておりまして、これの委員にはNPOの関係者とか有識者の方々になっていただいております。

それで、地域グリーンニューディール基金ということで、御存じの方もいらっしゃると思いますが、海ごみに対応するための予算的な措置というのは、海岸漂着物処理推進法では国がその責務を負うというふうに書かれてございまして、この法律が制定されると期を同じくしまして、地域グリーンニューディール基金というのが設立されたということでございます。それで、このニューディール基金自体は各都道府県に国からお金が支払われまして、基金として造成されているということでございます。

その使い道でございますが、1つ目が、地域計画の策定とか地域の協議会を開く等の運

営のための資金。それから、2番目としましては、海岸漂着物の回収・処理のための資金。それから、3番目として、発生抑制対策のための資金ということで、この3通りの使われ方ができるということでございます。

それで、トータルで60億円ございますが、そのうちの55億円については第1次募集ということで、処理を行う都道府県に対して要望を聞いた上で配分をしたと。それで、残りの5億円につきましては2次募集という形で、NPOとの連携を行うところを優先的に、重点的に採択をして、配分をしたということになっております。

それで、環境省による主な漂着ごみに関する調査ということで、今年度の事業を御紹介したいと思っております。左の方に書いてございますのは漂着ごみ対策の総合検討事業ということでございまして、漂着ごみの状況の把握、それは効果的な漂着ごみの対策をどうやって講じるかというところで必要な調査でございますが、そういったことをやっていると。それから、漂着ごみの原因究明事業ということで、主要な発生実態のあるところを調査して、どのようなものが出ているかということ調べているということでございます。それから、3番目として、漂着ごみの国外流出対策事業ということで、一体日本から出たごみがどんなところに行っているのかということ調べるための事業をやっております。

それから、右の方でございますけれども、漂流・海底ごみ対策総合検討事業ということで、この海岸漂着ごみの法律自体が漂着ごみに対する法律でございまして、漂流ごみとか、あと海底ごみについては特に規定を定めていないところでございますが、この法律が制定されるときに国会の方で附帯決議がなされておまして、漂流・海底ごみについても検討を行うべしということが決議としてされたわけでございます。それに対応する形で、環境省としても漂流ごみ、海底ごみについてどのようなことができるかということを検討するためにも、今、実態がどんなことになっているかということ調査するための事業でございます。

それから、海岸清掃事業マニュアル、これは昨年、最終化しまして各都道府県の方にお配りしたものでございます。それは先ほど上げたモデル調査の結果というか、モデル調査をやる際に、現状の把握とか、あと回収・搬出方法とか、そういったものを実際にそのモデル地区でやりまして、それではどういった形でやるのが一番効率的で有効かということを検討した結果をマニュアル化しまして、各都道府県にお配りしたというものでございます。

この法律に基づいて国が基本方針を策定し、都道府県はそれに基づいて地域計画をつくるというのが法律で定められておまして、国が決めた基本方針、概要というのは上の方の青い四角のところに書いてございます、1から4までございますけれども、基本方向とか基本事項を決めていると。それに基づきまして都道府県が地域計画をつくるということでございます。

それで、国の方でございますけれども、まず、海岸漂着物対策の基本的な方向ということで、海岸漂着物の円滑な処理、それから効果的な発生抑制、それから多様な主体の連携の確保、あと国際的な協力の推進の4つを大きな柱として対応していくということでございます。

それから、地方のための地域計画作成に関する基本事項ということで、地方に対して重点区域の設定とか対策内容、役割分担・相互協力に関する事項というのを定めるということと、あと、海岸漂着物対策推進協議会というのを設置することということで、協議会の

組織とか協議会の運営について定めております。

それを受けて、都道府県の方では地域計画を策定するというところで、その地域計画の概要がこれでございます。それで、地域計画では県内の重点区域の設定、こういったところを設定するのかというところとか、あと回収、それから処理の方法、それから発生抑制について、各都道府県の中でこういった対応をとっていくかということを決めていただくことになっております。

それで、地域計画の現状でございますけれども、平成22年度末ということで16道県が既に地域計画を策定していると。現在策定中のところが20、それから策定の予定がないところがあるところ11あるということでございます。それから、協議会の方でございますが、協議会の方は17の道県が設置をし、未設置の中でこれからつくるというところが9、今のところ予定がないというのが15で、その他、まだ回答がないというのが6という現状でございます。

それで、NPO等民間団体へのサポートということでございますが、漂着ごみに対する対応としては、NPOは非常に重要な役割を果たしているということでございます。ただ、国から直接NPO等にサポートする仕組みにはなっていないものですから、国が助言等を都道府県にし、都道府県が協議会とか地域計画の策定の際にNPO等のことを踏まえた上で策定をして、適切なサポートをしてもらうという構図になってございます。

それから、廃棄物処理事業。震災に係る廃棄物の対応ですが、環境省として一番重要な役割を果たしているのが災害廃棄物処理事業でございます。もう1個は、緊急に海洋環境に対するモニタリング調査ということもやっております。

まず処理なのですが、震災に伴って、災害廃棄物の仕組みとしましては国が2分の1、それで地方公共団体が2分の1、処理費用を出して処理をするというのがそもそもの仕組みでございました。ただ、今回の震災が非常に大きなものでございまして、地方公共団体にその負担をするだけの余力が残っていないということもございまして、一応制度的には10分の9を国が持つと。残りの10分の1を地方公共団体が持つのですが、それも災害対策債という債券を出しまして、その償還経費を国が持つということで、実質的に今、100%国が持つという形で対応しております。

それで、これがもう1個の方の緊急環境モニタリングで、これはうちの海洋室でやっているのですが、震災があったところの沖において有害物質等が出てないかというところを調べるために環境モニタリングをしているということでございます。今回は放射性物質についてもはかって、先週金曜日に公表をいたしましたけれども、海底の土から若干のセシウムが検出されたということでございます。

まとめでございますが、日本は四方を海に囲まれているということもございまして、海岸というのは非常に身近な存在であるということで、国民の共有財産であります。それで、国と都道府県、市町村、市民団体、業界が連携して、地域において適切かつ持続可能な海ごみ対策の推進体制を構築する必要がある。それから、東日本大震災により生じた漂流・漂着ごみについては、関係者と連携して解決を図っていくことを考えているということでございます。

以上で、お話を終わらせてもらいます。どうもありがとうございました。(拍手)

○司会 森様、ありがとうございました。

続きまして、三重県環境森林部水質改善室室長の中川喜明様より、「閉鎖性水域における

取り組み―三重県の事例―」を御講演いただきます。

中川様、よろしくお願ひいたします。

○中川氏 皆さん、こんにちは。三重県から参りました中川と申します。よろしくお願ひします。

私どもの水質改善室は、海岸管理者でもなく、ごみの処理をやっている部局でもないわけですけれども、なぜ水質改善室がやっているかについては、また後でお話することといたしまして、三重県の閉鎖性水域における取り組みを御紹介をさせていただきたいと思ひます。

これは答志島というところの状況の写真です。

まず、三重県は、皆さん御存じかどうか分かりませんが、伊勢湾という閉鎖性水域を抱えておまして、この伊勢湾については四日市の石油コンビナートによる、過去にいろんな水質汚濁の問題とかが起こっておったわけですが、現在ではそういう問題はほとんど改善しまして、現状の伊勢湾の問題点としては、我々の水質改善室の関係では、下にたま



ったヘドロからのN、Pの溶出による内部生産による水質汚濁とか、そういったことが問題になっておるわけですが、それに加えて、近年では、今話題になっております海岸漂着ごみについても、海岸の景観とか生態系の保全という意味からも問題になってきておるということで、閉鎖性海域でありますので、流域圏から非常に発生したごみが多く漂着するということで、特に先ほどの環境省の調査でありました鳥羽市の答志島という、出口のところには島があるのですが、ここには大量のごみが漂着して、このごみの処理が非常に問題になっております。こうした中、先ほど説明にありました法律ができたということです。

そういった法律ができたことでもありますけれども、それまでに先ほども出ました環境省の方で調査をいただいております、この辺に答志島がありまして、ここで国が調査をいただいたわけですが、伊勢湾がこういうふうにあつて、ここを流れてくるごみももうここでみんなひっかかるわけですが、ここで国の方で調査をいただきましたところ、大量のごみの約7割が流木などの自然物、ペットボトルなどの人工物が3割。その3割のうちの5割がプラスチック類などとなっております、またGPSを用いた漂流ボトルの調査では、県内の河川から流してみますと、そのうち約3分の1が答志島にたどり着いたという結果が出ております。また、ライター調査によりまして、こういう伊勢湾の流域全体からそういうごみが流れてきていることがわかっております。

こういった結果もあり、そのほかに三重県では平成20年から、もともと愛知、岐阜、名古屋の関係自治体で伊勢湾再生推進会議というのをつくって、健全な伊勢湾を取り戻そうということで、関係部局が集まって伊勢湾再生行動計画というのをつくって、水質も含めて伊勢湾の良好な環境を取り戻そうという取り組みをやっております。その一つとして、この伊勢湾森・川・海のクリーンアップ大作戦というのを平成20年度から実施をしておりました。これは、もう愛知県や岐阜県にも呼びかけて、NPOのボランティアの方々を中心に河川とか海岸の清掃活動をしていただけて、だれでも参加できてごみ

の状況を知っていただくという取り組みとして、平成20年度から3年間で延べ146団体、160万人以上の方の参加を得ている大作戦です。こういった部分をうちの水質改善室が仕切ってやっておりましたので、この海岸漂着物の関係もなぜかうちでやることになってしまいました。

次に、こういったことを受けて、計画策定をしなければいけないということで、先ほども出ました地域グリーンニューディール基金というのを活用いたしまして、ここに書かせていただいておりますような河川のごみの実態調査とか海岸のクリーンアップ調査、海岸の概況調査等を、それから発生抑制の調査等を、平成21年度から22年度までにかけて行いました。その結果を受けて現在、計画を策定している最中でございます。

この計画策定に当たりましては、海岸漂着物の対策推進協議会ということで、行政や住民の方、それから漁業者、林業者、企業、それからNPO、ボランティアの方々に入っていた協議会をつくって、それに地域ワークショップといいまして、県内を5地域に分けて、各地域で県民の方も参加していただいて、漂着ごみのことについて考えようということでワークショップを開いたり、あと、田中先生も入っていただいているのですが、専門のアドバイザーの方の御意見を聞くとか、市、町を含めた行政の部分がみんな集まってちょっと話をしましょうと。こういったいろんな形で意見を取り入れながら、ここの協議会で今年度計画を策定しております。これについては地域グリーンニューディール基金を活用させていただいて、ここに書いてあるような取り組みについて、今検討をしております。

次に、今までやった調査の概要について、簡単に御説明をします。まず、海岸漂着物の概況調査ということで、三重県は南北に非常に長い県で、この辺が伊勢湾岸で、こちらは熊野灘流域になるわけですが、県内の海岸の、ここ丸ついてあります93地点を対象としまして、平均的な100メートルについて写真撮影を行って、ごみ袋を標準としたかさ容量の調査を行っております。結果はこれで、丸の大きさが大きいほどかさ容量が大きいということで、先ほども言いましたが、ここの答志島が非常に多いと。一応、伊勢湾沿岸にずっとあるわけですが、ここ一番多いと。熊野灘もこういった状況になっております。

次に、海岸クリーンアップ調査ということで、調査も兼ねて回収も一遍にやっておもうということでやった調査ですが、ここに書いてあります三重県の海岸の14地点。この辺が四日市なのですが、ここから上は余り海水浴ができる状況ではないので、ここだけは違うのですが、あとは大体、海水浴場を中心に14地点を対象として、各海岸に調査の枠を設定して、枠内のごみの回収とか分類調査を行っております。それにあわせて海岸のクリーンアップを実施したと。これはちょっと間違っておって申しわけないですが、平成21年11月から平成22年10月にかけて実施をしております。

この結果、やはり答志島の部分が非常に量が多いという結果が出ておまして、伊勢湾はここに大きな木曾、長良、揖斐という、木曾三川で非常に大きな川が岐阜県、愛知県から流れてきておまして、全体の海流としては、北側はこういう流れ、それから南側はこういうふうに流れると言われておまして、この辺から流れてきたごみの約6割が、3分の2がこちら側にたどり着いてしまうという状況で、後から申し上げますけれども、これは三重県だけの取り組みではなくて広域的な取り組みが必要ではないかということです。そのごみの種類としては自然系が多いのですが、そのほか、生活系、漁業系、事業系なども入っています。

ごみはいつが多いのかということですが、いつが多いどころの話ではなくて、ここだけが異常に多いという結果が目立ってきているわけです。

それから、レジンペレット調査といたしまして、三重県四日市は素材産業で化学物質、こういった樹脂の原料もつくっておりますので、先ほどと同じような14地点でレジンペレットの調査をしております、結果として、やはり四日市の周辺と答志島のところが非常に多いという結果が出ております。

あと、ライター調査ということで、これはどこでもやられている調査だと思いますが、ライターに書いてある地名等によってどこから流れてきたかというのを推定しようという調査でございまして、やはり先ほどと同じような海岸で実施をしたところ、結果は、三重県は観光県ですので、多分観光に見えた方が捨てていったと思うのですが、やっぱり岐阜県、愛知県とか、三重県だけではなくてこういう広い範囲にわたって発生源があるのではないかと考えられております。

それから、河川のごみの実態調査ということで、県内21河川あるわけですけれども、短い川ばかりなのですが、こういった川を対象に河川区域を歩いて、どこにごみがたまっているかというのを調査しております、こういうふうに100メートルごとに川を区切って見ていくということで、ここに書いてありますように、赤丸は8回中5回ごみがたまっているといったところ、青丸は8回中全部ごみがたまっているとされた地点があったという状況でございました。どこでも流れてくるところはいっぱいあるということです。

それで、これから先ほどの計画に基づいた重点区域を設定していくわけですけれども、先ほどもお話したように、発生源はかなり広い範囲であると。流れてくるのも、一部非常に多いところもあるけれども全般に流れてくるということもあって、これ多分三重県独自の考え方もわかりませんが、重点区域を発生抑制と回収処理に分けて考えようということで、協議会で議論の結果、こういうふうになりました。

発生抑制に係る重点区域については、先ほど見ていただいたように、非常に広域にわたる発生源があるということで、この発生抑制に係る重点区域はもう県下全域にしましょうということで、将来はもっと広い範囲で取り組みをしていかなければいけないなど。

今度は、回収・処理に係る重点区域ですけれども、熊野灘、いわゆる伊勢湾外に比べると伊勢湾内の方が多いということなのですが、伊勢湾の中は清掃活動もふだん行われているということで、伊勢湾沿岸の全域を回収・処理に係る重点区域としましょう。ただし、これは新しいというか、多分ほかにはない考え方だと思いますが、指定地域というのをつくって、今非常に問題になっている答志島を中心とした鳥羽・志摩地域ですね、ここはもう回収・処理が行きゆかないような状況にあるので、ここを重点区域の中の指定区域という形で、まずここからやりましょう。ここがきれいになってきたら、ほかのところも考えていきましょう、こういう二段階で行こうではないかということで、協議会での議論の経過があるわけです。こういう形で決まって、これから具体的な話を詰めていこうとしております。今後、こういった発生抑制に係る重点区域での取り組み内容の具体化とか、回収・処理の体制の構築とか、こういったことを今後、検討をしていくと。

それから、回収したごみはどうしていくのか今後、検討していくということで、現状としましては、海岸管理者が市町へ委託するなりして、市町の御協力で無償で処理をいただいておりますということで、できるところはできておるわけですけれども、先ほど話をさせていただいた志摩地域、特に答志島を中心とした区域については余りにも大量で処理が

できないような状況もあるということで、その辺の役割分担も含めた今後の取り組みについて、今年度中に作成予定ですが、計画の中で位置づけていこうとしております。

最後に、災害時の処理体制についてというお話がありまして、三重県では災害時の処理として、災害廃棄物の処理に関する応援協定というのを、県内29市町あるのですが、各市町と一部事務組合、広域組合、こういったものを含めた県との協定とか、あと公的関与の処分場を持っている財団法人とか、あと産廃協会、それからこれはし尿の関係ですけれども、こういった組合と協定を結んで災害時に対応していこうという形の動きをとっております。これはまた後のパネルディスカッションのときもお話が出るかと思っておりますので、今回はこれぐらいにしておきたいと思っております。

それで、もう時間もありません。最後に三重県は最近、三重県営業本部というのが知事のもとにできまして、三重県は、北はF1で有名な鈴鹿サーキットとか、あと松阪牛で有名な松阪市とか、伊賀忍者の伊賀市とか、あとは伊勢神宮を中心とした伊勢・志摩地域、それから一番南の方に行きますと世界遺産の熊野古道もありまして、非常に風光明媚な、食べ物もおいしいところですので、私が鳥取のことを余り知らないように、皆さんは余りこちらことをよく御存じないと思っておりますが、機会がありましたらぜひ三重県の方へお越しいただきたいなと思っております。

最後、宣伝になってしまいましたが、どうもありがとうございました。(拍手)

○司会 中川様、ありがとうございました。

続きまして、沖縄県環境生活部環境整備課課長の大浜浩志様より、「島嶼地域における取り組みー沖縄県の事例ー」を御講演いただきます。

大浜様、よろしくお願いたします。

○大浜氏 皆さん、こんにちは。沖縄県環境生活部環境整備課課長をしております大浜と申します。私の方からは島嶼地域における取り組みということで、沖縄県の事例を紹介したいと思います。

最初に、鳥取空港に着いて、暑いと感じました。沖縄も暑いかなと思ったら、やはりここも暑いなと思って、きょうは沖縄県のかりゆしウエアで参加させていただいております。皆さん、沖縄に来たらずひかりゆしウエアを買って、涼しい環境でお仕事、学習をしていただければどうかなと思っております。

私の方からは、先ほど森室長さんの方からありました地域ニューディール基金を活用いたしました地域計画の策定、それから、協議会の運営ということ、それと回収処理、それから発生抑制対策ということで、実際、地方自治体ではどういう形でやっているのかということが紹介できればと思っております。

最初に、県内の海岸漂着物の状況というところはやっぱり大事かなと思ひまして、ちょっと述べさせていただきますけれども、これは平成22年1月から3月まで沖縄県に漂着した、確認された漂着ごみでございます。沖縄県は有人、無人合わせて160の島々から成っております。有人が49、残りは無人島ということで、北西から南西にかけて弓状になっておりまして、ここは先島地方といいます。



ここを沖縄本島といいます。そういうことで、我々の地域の分け方としては、沖縄本島と沖縄周辺離島というところの分け方と、あと宮古諸島、それと石垣・西表・与那国島を中心にしました八重山地方というところの諸島地方ということで、4つの区分に分けております。

ここにございますとおり、沖縄周辺は、沖縄本島が全体の大体10%、それから周辺離島で30%、それから宮古諸島で20%、八重山地方で40%という形で、この1月から3月までの間に全体で8640立方メートルというものが確認をされております。

後ほど御紹介しますが、海流は北に向かっていますが、なぜ大きなごみが漂着するのか疑問になるかわかりませんが、やはり沖縄の方には毎年のようにこのようにくると。というのは、やはり季節風かなと思っております。これは11月から3月ごろまでの調査の状況でございますけれども、調査始める11月ごろに、まずある海岸を撮影したところです。それで、作業をしまして漂着物を取ったわけですが、2カ月後、やはり漂着ごみが着くということで、冬の季節風に影響されて沖縄県に漂着するということがわかってきました。ですので、我々の回収処理作業も、この辺にターゲットを置いてやる必要があると考えております。

先ほども森室長さんの方からありましたとおり、ペットボトルを一つの指標として我々のところも生産国を調べた関係では、沖縄県の場合は中国が67%、7割近くが中国から来ているということです。そして14%が韓国、台湾、日本が5%、その他不明というのが14%ありますけれども、これで見えてわかるとおり、やはり外国由来、特に中国というのが大きく沖縄県に漂着している状況が伺えるかと思えます。県内の漂着ごみの状況はこういうことで、やはり1月から3月までの季節風に乗って漂着しますけれども、物は中国製が多いということを報告させていただきたいと思えます。

続きまして、協議会について説明をさせていただきたいと思えます。先ほど言いましたとおり、沖縄本島、沖縄周辺という大きなブロックと、それから宮古島諸島、石垣島諸島ということで協議会を立ち上げました。一つの協議会は非常に人数も客体も多いわけですから、我々としては地区協議会をつくって、その上に県協議会ということで組織しております。このように、本島周辺で43名、それから宮古島で13名、八重山地区協議会で17名、それと沖縄県協議会で23名、総勢97名の団体、個人が集まって組織してございます。その中には、国の機関であれば環境省の九州地方事務所、それから第11管区の海上保安部、県の組織では土木建築部、それから農林水産部、それから、各市町村の環境担当課の方に入っております。それと、いろんな活動をしているNPOの方、ボランティアでクリーン作戦をされている方、それからダイビング関係者というのがこれの中に入ってきております。

地域計画のことについて少し紹介したいと思えますけれども、多分、地域計画を策定したのは沖縄県が一番最初ではなかったかなと思っておりまして、作成するに当たってはいろいろと環境省さんとも詰めてやってきております。地域計画は本編と別紙と資料という形で3部構成になっておりまして、本編には基本の方針とか、それから、それに基づく実質の回収の仕方を書いてございます。第1章には、海岸漂着物対策の推進に関する基本的方向、第2章には沖縄県海岸漂着物地域計画を書いてございます。資料、別紙の方ではこの地域計画に基づいた重点対策地域の一覧をやっております。それと、優先度をつけた優先の評価方法ということをやっております。沖縄県は、いわゆる海岸があるところ全域を重

点対策区域としております。この点については環境省さんともいろいろと調整をしてこういう形になったのですが、やはり沖縄県はどこどこを重点区域だということではなくて、全体を区域として、その中で優先度をつけてやっていきたいと思いますという形のものをつくってございます。

それから、資料編には海岸漂着対策を進める上での参考となる情報を載せておまして、国、県が行っている海岸漂着物対策のための情報とか専門家が調査研究した成果等について、この資料に載せております。

地域計画の本編ですけれども、ここでございますとおり、第1章には海岸漂着物対策推進に係る基本的方向を記載しております。これを進めるに当たって5つの大きな取り組みをする形になっておりますけれども、第2章の最初に、海岸漂着物を重点的に推進する区域及びその内容ということで、先ほどございましたとおり、沖縄県は全海岸を重点区域としているということで理解をしていただきたいと思っておりますけれども、2番目に、関係者の役割分担、それから相互協力。3番目に、望ましい海岸清掃体制に関する事項、その他配慮すべき事項という形で、章立てで1章、2章という形になっております。

そういう形でやっていく中で、やはりモニタリング調査といいますか、調査はやっぱり必要だということで、地域ニューディール基金が始まった平成21年度からではなくて、その前の環境省さんのモデル調査等も非常に参考にしてございます。ここは沖縄県のモニタリングの調査の状況を紹介しますけれども、冒頭で紹介しましたけれども、昨年、平成22年の11月から1年間かけて、現在もやっておりますけれども1年間調査をするという形になっております。代表的な調査区域ということで、沖縄県を丸で囲っておりますけれども、こういったところで今、調査をやっております。調査の目的は、海岸漂着物の状況把握、質、量、それから、生産国等を把握していくということと、市町村別、島別の年間、それから季節の状況を把握していくということと、沖縄県におけるモニタリングの方法、それをもとにしてモニタリングの方法等の検討も行っていく形でやっております。

普及啓発事業について説明させていただきます。昨年度、普及啓発資料として、県内の漂着物の状況や海ごみの問題等について、子ども向けの教材「海ゴミ15」というのを作成しました。それと、ビーチクリーン活動ポスターというのを2つ作成しております。「海ゴミ15」というのは、5と3を掛けて15ということで、15の話をわかりやすく、小学生向けの教材をつくってございます。そのようなものも作成するに当たって、県内の海岸清掃活動、それから環境教育に積極的に取り組んでいる関係者でワーキンググループを設置しまして、その中で検討してつくっています。

それから、回収事業の実施ということでございますけれども、どういうふうに海岸の清掃を行っていくかということで、その中で、昨年度は回収事業者編というのを作成してございます。ことしは住民活動編というのを今、つくっておりますけれども、昨年度はこの回収事業、グリーンニューディールなりで行う事業の事業者等が参考になるということでつくっておりますけれども、海岸清掃事業の計画、それから海岸清掃事業の準備、どういう法的手続があるかとか、そういうことをこの中に書いてありますし、海岸清掃事業の実施、実際どういうふうに行っていくのかということと、事後、どういうふうに資料を収集して次回につなげるかということもやってございます。

それとは別に、今年度に入ってやはり事業者、海岸事業を行うところ、我々のところでは土木建築部サイドと農林水産部サイドが海岸管理者として全県を網羅して管理しており

ますので、そこが適切に事業を発注できるように、積算方法とか歩掛かり等の問題を整理して、沖縄県の海岸漂着物等回収処理委託業務積算基準書というのをことし作成しまして、これに基づいて海岸管理者が業務委託をして回収処理作業を行っていくと、ことしはそういう形で始めてございます。

回収事業の実際ということでございますけれども、これはある海岸でやるために、水納島、多良間島とありますけれども、宮古諸島。これも宮古諸島、来間島ということですが、いろいろな客体がそういうところへ来て行っているものがあります。これとは別に、またことしからは事業として回収事業を行っているとところでございます。

回収事業の中で、やはり危険なものがあるというところなんです。先ほど、優先順位をつけて評価をしているということがあります。このような危険物があるところはボランティア活動でやるということではなくて、やはり事業としてやっていくということで我々の方としては考えておまして、危険物が見つかった場合には、一般のボランティアはなかなか行けないと思いますけれども、注意していただきたいということでもあります。

ちょっと脱線しますけれども、先月、沖縄県に来た修学旅行生徒が海岸で不発弾を回収しまして、空港の保安検査場でとめられて問題になったという事件がありますので、不発弾とかそういうものがあつた場合には回収はしないと。警察、それから第11管区へ通報するという取り決めもしているところでございます。

最後になりましたけれども、沖縄県は今年度から本格的に回収事業というのをやっていくわけですが、それを通じていろんなボランティアの方々もいろんなかかわりをしていく中でこの事業をやりたいと思っております。協議会にもそういった方々が入って、みんなで検討しながらやっていくことを考えております。このようなきれいな海がまた次の世代にも残せるように、沖縄県としても今後もいろいろと事業を推進していきたいと思っております。

以上でございます。ありがとうございました。(拍手)

○司会 大浜様、ありがとうございました。

続きまして、鳥取県の取り組み解説として、鳥取県県土整備部河川課課長の竹森達夫様より御講演いただきます。

竹森様、よろしくお願いたします。

○竹森氏 皆様、こんにちは。鳥取県河川課の竹森でございます。今、三重県さん、あるいは沖縄県さんの先進的な取り組みのお話でしたが、では鳥取県ではどうやっているのかといったところをお話したいと思っております。



お話しする内容はここにも書いてありますように、県の大きな海岸の概要、あるいは漂着ごみの処理体制、それから鳥取県内のごみの現状、あるいは今後の課題といったところをお話しさせていただきました。後で、もし時間があればですが、この漂着ごみがたどり着く海岸、鳥取県の海岸はどんな状況なのだろうと。大ざっぱに言えば侵食とかあるいは堆積という問題を抱えて

おります。そういったお話ができればなと考えておりますので、おつき合いを願います。

これが鳥取県の地図です。お手元には37ページ以降に資料はつけておりますが、鳥取県の海岸は延長としましては、東の端から西まで129キロございます。約6割が砂浜海岸。それ以外に磯浜、それからあとはがけ、そういった海岸があるといったような状況でございます。

海岸の管理のお話でございますが、海岸管理者といったお話がこれまでのお話にもありましたが、これはいわゆる縄張りの言い方なのですが、分けますと、河川部局といひますか、いわゆる港湾、漁港、農林というのがありまして、それ以外を、ここでは河川部局と書いてありますが、一般の公共海岸といったことで海岸部局といったことで、我々河川課の方で扱っております。全部ではこういった4種類の海岸の管理者というのがありますよということでございます。

鳥取県は日本海側に面してまして、45の河川が日本海に注いでいる状況でございます。

まず最初に、漂着ごみの処理体制といったところでございます。これまで皆様のお話の方に出てまいりましたように、きょうのシンポジウムのテーマでありますように海岸漂着物処理推進法といったところがございます。この法律まで鳥取県ではどうしていたかといひますと、こういった処理要綱といったものがございまして、これは一部港湾等を除きまして、市町村の方が主体となって実施していただいております。その処理経費につきまして、県の方から半分補助するといったのがこれまでの大きなやり方でございます。

この法律ができた平成21年7月15日以降、実質的には平成22年度にも入りますが、につきましては法律に書いてありますように、海岸管理者が実施主体といったところでございます。海岸管理者と申しますのは、最初ありましたように、県の各部局といったところ、あるいは漁港の管理者とか港湾の管理者といったところでございます。そういったところにつきまして、地域グリーンニューディール基金等を使いまして処理を行っているというのが現在の状況でございます。

処理につきましては、一部市、町を除きまして、県が市町村に業務委託すると。中には危険なもの、例えば引火性の液体だとか、火薬類だとか、そういったものがあつた場合には県の方が処理するといったようなことでお願いしているところでございます。ですので、市、町の方から見れば、これまでも今も海岸の漂着ごみの処理をやっていただくこと自体は同じなのですが、これまでは2分の1の補助金でもってやっていたところが、今度は委託といった形で10分の10、業務を受けて実施しているといった状況でございます。

次に、県内の処理体制の概要といったこと、これは先ほどのお話とダブりますが、新しい法律ができる前とできる後といったところでございます。赤い方が今現在のところでございます。上から4行目に一部事務組合と書いてあつて、これはちょっと意味がわかりづらいと思いますが、鳥取県の西部の方に境港という港湾がございます。この港湾は全国的にも特殊な港湾でございまして、これは鳥取県と島根県と、両県で管理している港湾というところで、一部事務組合といった言い方になっております。

それぞれの項目ですが、下の方にありますが、住民さん、あるいはボランティア等による海岸清掃の受け付け等の事務等を市町村の方にやっていただいているとか、以下、役割分担等を決めております。

これも先ほど来いろんな話が出てきますが、今現在、処理やっていますのは国のグリーンニューディール基金のメニューとして取り組まれておりまして、この基金でもちまして平成21年度から23年度といったところで、金額としましては鳥取県全体で1億1600万余と

いった額でございます。これは県が直接実施するもの、8700万、それから市町村実施分と
いったところで2800万強といった事業費でもって処理をやっている状況でございます。

これがグリーンニューディール基金による処理体制でございます。グリーンニューディール基金といったものを造成しております、これをいわゆる海岸管理者、県の海岸、河川部局と書いていますが、いわゆる公共海岸、あとそれ以外に港湾、鳥取県でいえば鳥取港とか、あるいは境港とかございます。それから漁港もたくさんございます。これは海岸管理者が直接業者に委託するもの、あるいは先ほど以来申しましたが、市町村に委託するもの。それから港湾、漁港につきましても直接行うもの。漁港につきましてはここに第1種と書いてございます。比較的小規模な漁港につきましては、市町村が直接管理者でございますので、直接行うものでございます。そういった流れで必要な予算が流れて事業とい
いますか、処理を実施している状況でございます。

次に、では鳥取県内の海岸には大体どういったものが、どこから流れているのかといったところのお話でございます。これは、環日本海環境協力センターの資料をもとにしたものの全国の状況でございますが、先ほど以来、お話がありますように、日本は四方を海に囲まれているということだけではなくて、例えばこちらは太平洋側、それから鳥取県があります日本海側、あるいは九州・沖縄の東シナ海と。海の状況とか海流の流れで、漂着しますごみの国別も区分もそれぞれさまざまでございます。これは福井県の例ですが、鳥取県もやはり日本が一番多いと。それ以外に韓国あるいは中国といったものがございます。

この統計によりますと、全体で1年間に約18万トンのごみを約63億円で処理しているといったところでございます。これ単純計算で割り算しますと、キログラム当たり35円といった数字になります。この数字が高いのか安いのか、いろいろ考え方はあると思います。事務的な経費、人件費等ございますが、決して安くはないと考えております。その中には、外国語で書いてありますポリ容器だとか、あるいは医療系廃棄物等が大量に漂着する場合もあるといったこととございます。日本海の対岸諸国方面から流れてきたものもありますが、ここにも書いていますように、中には日本のごみがハワイの方にも行っていると、実際そういった事例もあるといったところでございます。

これは鳥取県内でございます。これは平成19年から昨年度までの表ですが、合計としまして、大体1年間当たり700トンから900トン程度、毎年漂着しているといったものです。それに対する処理経費はこういったところでございます。これも、先ほどと同じように、処理経費割るトン数といったものを割れば、ある面当たり前ということになるかもしれませんが、キログラム当たり37円と。先ほどとほぼ同一でございます。やはりお金はかかっております。

平成21年度、779トンで1700万、22年度は697なのに2600万円と、量は減っているのにお金がふえているという奇妙な現象があらわれております。これは、先ほど以来、話が出ていますように、それまでは県の方が、市町村に行っていたのに2分の1補助をしていました。今回、県は市町村に委託して、そのお金は国のニューディール基金を使って10分の10といった関係で、こういったお金の差が出ております。

これは、環日本海環境協力センターの方が中心となって、日本海側の沿岸4カ国の調査をやったときの結果をここの表にあらわしていますが、内容別でいいますと、鳥取県の浦富海岸につきましてはほぼプラスチックといったところをあらわしております。しかも、その内容は、先ほど日本海の対岸諸国といった話をしましたが、実は国内に起因している

ものがほとんどだというのが実情でございます。

これは平成22年、昨年9月ごろですか、島根県と鳥取県の沿岸に大変多くの医療系廃棄物が漂着したといったところでございます。鳥取県も、個数としましては8500個、中には中国語、あるいはハングルといった表記があったものもありました。これはそのときの新聞記事なのですが、この字はちょっと読めないと思うのですが、新聞社さんの方に資料を提供したときに、わけのわからないものはさわらないで、役場だとか、あるいは県の中央機関に連絡してくださいという注意喚起の言葉を載せております。

次ははしよりますが、いろいろなものが鳥取県の海岸に漂着しているといった状況を示すものです。特に冬場を中心に、ポリ容器が非常に多く漂着しているといった状況でございます。最近はちょっと少ないのですが、平成20年は非常に多かった年でございます。

これは信号弾とか発炎筒といったものも漂着しました。これは平成21年度でございます。こういったものが実際、県内の海岸に漂着している状況でございます。

そのほかハングル表記のありますガスボンベ、ドラム缶、中には動物の死骸も漂着してきたといった状況でございます。

冷蔵庫等、それからオイルの缶、非常にいろんなものが漂着しております。

これは漁船ですが、ハングルの表記があったものもありますが、一方、日本語に読めるものの中にはあったということでございます。

次に、今後の課題でございます。国の基本方針、都道府県の地域計画といったことにつきましては、先ほどの環境省さん、あるいは両県さんの方で説明がありました。鳥取県でも考え方自体は一緒でございますが、鳥取県では、まず地域計画そのものにつきましては今現在、作成中といったところでございます。先進県さんを参考に勉強させていただきながら、今年度のうちにはつくりたいということで、今現在、準備をしております。

発生抑制に向けた取り組みにつきましては、やはり漂着物は海から流れてくるものだけではなくて、川から流れ出るものがあるといったところで、まずごみを発生させないこと、出さないこと。発生したごみはきちんと処分することといったようなことでございます。必要な取り組みとしましては、そういったごみの適正処理の推進と不法投棄などの厳罰化とか、あるいはごみを捨てない、出さないといったことの意識の醸成・啓発と。あるいは、中には沿岸諸国との連携協力といったことも必要であろうと考えております。

鳥取県内では、環境部局の方が平成9年に環境美化の促進に関する条例を定めておりまして、あと環境美化月間などを中心にしてさまざまな清掃活動やパトロール等を行っております。県だけではなくて、県内の7市町で自主的な条例も定めております。

あと、不法投棄体制としましては、指導員によります指導・監視、それから監視カメラ。それから、例えばですが、釣り人の方へのマナー向上の啓発をするといったようなことでございます。それから、こういった基金等を使いまして、河川あるいは海岸管理の方の巡視員を増強したといったようなことでございます。

あと、それ以外の対策といいますか、啓発活動としまして、県内の図書館とか高校等への巡回展示といった中で、先ほど言いましたようなごみを出さないようにしようとか、自分で持って帰りましょうとか、そういったことを啓発するような取り組みを行うといったところでございます。

これが課題の一つでございますグリーンニューディール基金のことでございますが、平成24年度以降、今のところ予算措置が今現在、不透明ではございますが、海岸管理者とし

て、あるいは県民として、こういった予算があろうがなかろうが海岸をきれいにする、出たごみはちゃんと処理するといった責務自体は何ら変わりません。それをスムーズにするためには、やはりこういった基金にかわるものをお願いしてまいりたいといったようなところでございます。

以上が、鳥取県内におきます漂着ごみに関する現状と課題といったところでございます。これから以降は、説明の方は省略しますが、お手元の方の資料につけております。

特に鳥取県の海岸は非常に侵食、場所によっては港湾とか漁港の中は砂がたまって船が出にくくなると。一方で、海水浴場等を含めて、海水浴場の方は侵食の傾向にありますと。そういったものを人の手、人工的に砂を多いところから少ないところへ持っていくといったような、サンドリサイクルと呼んでいます、そういった対策等を今進めているという資料でございますので、また見ていただければと思います。

私の方からの報告は以上です。御清聴ありがとうございました。(拍手)

○司会 竹森様、ありがとうございました。

ここで一たん休憩とさせていただきます。4時20分より後半の講演及びディスカッションを始めさせていただきますので、御協力のほどよろしく願いいたします。

なお、4時10分より普及啓発用に作成いたしましたeラーニング「桃太郎の海ごみ退治」を放映いたしますので、ぜひごらんください。

〔休 憩〕

○司会 それでは、お時間になりましたので、後半の講演及びパネルディスカッションを始めさせていただきます。

本学の海ごみ研究プロジェクトの研究報告として、環境情報学部准教授、荒田鉄二先生と環境部の学生より御講演いただきます。

荒田先生、よろしく願いいたします。

○荒田氏 鳥取環境大学の荒田と申します。鳥取環境大学の海ごみ研究について紹介させていただきます。

通称、海ごみ研究と言っているのですが、実際にはかなり長い名前がついておりまして、「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」という名前になっておりまして、こちらの研究は環境省の方から研究助成をいただいております、平成21年から平成23年まで3年間、こ



しが最後ということで研究を進めております。こちらの方は本学の中にあるサステナビリティ研究所の研究ということで、研究所代表の田中先生が研究代表ということで、こちらにありますようなメンバーで3年間研究を進めてまいりました。

こちらの研究は、大きく4つのテーマがございまして、1つ目が発生源調査ということで、海ごみがどこで発生してどこへ流れていくのかということの研究しております。もう一つが発生実態調査ということで、海ごみが、どのような種類のごみがどこにどれだけ流れ着いているのかということの研究しております。3つ目が普及啓発ということで、発生抑制

のための普及啓発をする。4つ目が海ごみの効率的な回収と処理に関する研究という、4つの柱で進めております。

発生源調査ですけれども、こちらの方は発信器を入れた模擬ごみを流しまして、どこに流れていくのかという調査をしております。こちらの方は海ごみの漂流に関する調査方法そのものを開発するということもありまして、1年目はPHSの電波を使ったもの、それから携帯の電波を使ったものといろいろ試みておりまして、昨年度、2年目の方は主に携帯の電波、あちらの方にエーユーと書いてあるかと思っておりますけれども、電波を使ったものを使いまして、地図にあるのが、これが一例なのですけれども、鳥取の海岸から流しまして、東北の方まで流れ着いたものもあります。

それから、右の方にある写真なのですけれども、こちらの方は人工衛星を使ったもので、世界じゅうどこに行っても追跡できるというもので、こちらの方は後で田中先生の方から話があると思いますが、津波ごみの漂流調査にも利用されることになったそうです。

発生実態調査、こちらの方はどこの海岸にどのようなごみが流れ着いているかということで、基本的には海岸に10メートル掛ける10メートルの調査区を設定しまして、そこを定期的に調査するというもので、平成21年度は10カ所でやっていたのですけれども、22年度の方は大きな河川、千代川など、それから真ん中辺、それから河川のないところ、内陸の状況とかを勘案しまして5カ所に絞りまして、内陸の状況とごみの関係ということにも焦点を当てながら解析を進めているところです。

ちなみにこちら、全体の結果ですけれども、中身としてはやはり、先ほどから何度もお話がありますように、プラスチック系のごみが多いと。量で見ましても、重量、個数で見ましてもプラスチック系のごみが多いという結果が出ております。

それから、発生抑制のための普及啓発。私はこの部分が担当ということになっているのですけれども、海ごみ問題に関する子供たちへの教育ということで、学生が中心となって普及啓発活動を行っております。

それから、eラーニング教材の作成ということで、先ほど鬼退治の話を見ていただいたと思いますが、そのようなeラーニング教材を作成したり、それから今回のようなシンポジウムなどを開催させていただきまして、海ごみ問題に対する普及啓発を進めております。

それから、回収処理システムの検討ということで、どのようにしたら海ごみをうまく回収して処理することができるのかということで、昨年度は漁業者の皆様を対象にアンケート調査をいたしまして、実際に漁の過程でかかったごみをどうしているのかということ进行调查させていただいたりしました。今年度は境港の方の漁協の皆さんに御協力いただきまして、操業中にかかった海底ごみをどうやって効率的に持ち帰って処理するのかという社会実験をやらせていただく予定でおります。

学生による普及啓発プログラムの開発ということで、本学の中には環境部という学生のサークルがあるので、そちらの方の有志が小学生向けの海ごみ問題の普及啓発プログラムの開発を行っております。これは、劇と海ごみ釣りゲームというゲームと、クイズとスライドショーから成るものですが、1年目に劇のシナリオをつくったり大枠をつくりまして、昨年度は実演ということで、6月に本学の体育館で近くの小学生を対象にゲームをしました。それから、11月には若葉台小学校でゲームをやらせていただいた。それからもう一つ、11月に市内の岩倉小学校で劇とクイズとスライドショーのセットでやらせていただいたということがあります。

私のお話はこのぐらいにしまして、この後は学生による活動の紹介、それから劇の実演の方をさせていただきたいと思います。学生の活動、環境部がやっています、そちらの代表であり、本学環境マネジメント学科3年生の井口さんにバトンタッチしたいと思います。

では、井口さん、よろしくお願いします。

○井口氏 環境マネジメント学科3年の井口です。よろしくお願いします。

本日は時間の関係上、劇の方は、私たちが最も伝えたいところを抜粋して演じさせていただきます。

○ナレーター これは、ある2人の青年のお話です。浦島英朗と丸亀麵造、ある日丸亀君はたまたま食べていたお菓子の袋を軽い気持ちでポイ捨てしたことでカメの姿に変えられてしまいました。丸亀君をもとの姿に戻すため、2人はなぞの声に導かれ、竜宮城へと向かうことになったのです。



○浦島氏 ワイハ島が見えてきたぞ。

○丸亀氏 ああ、ああ、疲れた。

○浦島氏 ワイハ島までもうすぐだぞ、頑張れよ。

○丸亀氏 おまえ、乗っているだけだろう。そんなこと言わないで、ちょっと休ませてくれよ。

あっ、こんなところにおいしそうなクラゲがあるじゃないか。いただきます。

○浦島氏 すっかりカメが板についてきたなあ。のんきなやつめ。

○丸亀氏 浦島も食べる、おいしいよ。

○浦島氏 もう、クラゲなんか食べな……。おまえ、何食ってんだよ。

○丸亀氏 何すんだよ。

○浦島氏 おまえ、今、クラゲとか言いながらビニール食べてたぞ。

○丸亀氏 そんなわけないだろう。これどう見たってクラゲじゃない……。ね、ビニールだね。僕にはクラゲに見えたんだけど。

○浦島氏 もう、しっかりしてくれよ。

○乙姫氏 よくぞ参られました。

○浦島氏 だれだ。

○丸亀氏 どれ。

○乙姫氏 私があなた方をここに呼んだ乙姫です。竜宮城を管理しています。

○丸亀氏 乙姫様っていうと、あの浦島太郎に出てくる乙姫様だろう。何で僕をこんな姿にしたんだよ。

○乙姫氏 あなた方に我々の城を見ていただきたかったからです。ついてきてください。

○浦島氏 おい、竜宮城、いよいよだぞ。

○丸亀氏 竜宮城か。見たことないんだよね。

○浦島氏 うん。いや、おれもないよ。

○丸亀氏 そう言えば、竜宮城というとき、タイやヒラメの踊り食いだよな。

- 浦島氏 舞い踊りだよ。おまえ、食うなよ。絶対ドン引きされるから。
- 丸亀氏 おなかすいているんだよ。
- 浦島氏 うん。
- 乙姫氏 ここが私たちの竜宮城です。
- 浦島氏 おお、これが竜宮……。ああ、汚いなあ。
- 丸亀氏 本当だ、汚い。
- 乙姫氏 これはあなた方人間が出したごみのせいなのです。海にたまったごみがこの城を汚しているのです。
- 浦島氏 でもさ、おれらが捨てたわけではないし。
- 乙姫氏 本当に身に覚えがないと言い切れますか。
- 丸亀氏 もしかして、さっき僕が飲み込もうとしたビニールは、僕がさっき捨てたものなのか。
- 乙姫氏 あなた方人間が出したごみのせいで、私たちの仲間が今もまだ苦しんでいます。一つ一つは小さなごみでも、たくさん捨てられるとこんなにも多くのごみが海にたまってしまうのです。丸亀さんは母なる海を汚した罪を一身に背負われたのでしょうか。
- ナレーター ここで海ごみの誤飲、スピード解説です。
- 海ごみとえさ、間違えてしまう主な生き物とは、そう、ウミガメです。そのほかにも海鳥やイルカ、魚などの生き物も海ごみを誤飲してしまうんですね。さらに、釣り糸やプラスチックのリングが口や体に絡まってしまい、身動きがとれなくなってしまう動物も多数います。
- 以上、スピード解説でした。
- 浦島氏 なるほどな。
- ところで乙姫さん、丸亀はどうやったら人間の姿に戻れるんだい。
- 乙姫氏 ここをきれいにしてください。今、私はここが余りにも汚れているため、丸亀さんをもとに戻すだけの力がありません。ここがきれいになれば、丸亀さんをもとに戻すことができるはずですよ。
- 浦島氏 よし、では丸亀のためにも片づけるぞ。
- 丸亀氏 よし、片づけよう。
- ナレーター 2人は竜宮城の片づけを始めました。
- 浦島氏 ううん、こんなごみもあるのか。
- 丸亀氏 こんなごみもあったよ。これは日本語で書かれているよ。やっぱりここにも日本から流れてくるごみがあるんだね。
- 浦島氏 よし、とりあえず分別だ。
- 丸亀氏 これはプラスチックごみ。これがペットボトル。これがプラスチックだよ。
- ナレーター こうして2人のおかげで竜宮城はきれいになりました。
- 浦島氏 こんなにきれいになったぞ。
- さあ、乙姫さん、丸亀を早く人間に戻してやってくれよ。
- 丸亀氏 やっとカメの姿からもとの人間の姿に戻れるのか。ありがとう、浦島。
- 浦島氏 やったあ。
- 丸亀氏 やったあ。
- 乙姫氏 残念ですが、まだ丸亀さんをもとに戻すことはできません。

- 浦島氏 えっ、何でだよ。
- 丸亀氏 こんなにきれいになったのに。
- 乙姫氏 あちらを見てください。
- 浦島氏 おう、さっき片づけたばかりなのに。
- 丸亀氏 何でまだこんなにごみがあるんだ。
- 乙姫氏 ここにはさまざまな場所からごみ流れ着いてくるのです。ポイ捨てをする人がいなくなる限り、ここのごみはなくなるのです。
- 浦島氏 なるほど。では、みんなにごみを捨てないよう呼びかける必要があるな。ごみを捨てないようにして、さらに落ちているごみを拾うようにすれば、ごみ問題はなくなるはずだ。
- 丸亀氏 そうだね。そういえば、このワイハ島には日本のごみが多かった気がするよ。
- 浦島氏 よし、ではまずは日本から呼びかけていこう。
- では、丸亀、またおれを乗っけて、頼むぞ。
- 丸亀氏 おまえ、乗っているだけではないか。わかったよ。
- 浦島氏 では、日本に向かいます。
- 乙姫氏 よろしくお願いします。
- ナレーター 劇自体はここで終了となりますが、物語の流れを簡単に説明します。

海ごみ問題の認知、問題解決のため日本へ帰った浦島君と丸亀君は、熱心に子供たちの海ごみ問題について訴えかけていきました。するとある日、2人の前に竜宮城からの使いがあらわれ、2人に変な箱を手渡しました。その箱の特殊な効果によって、丸亀君はもとの人間の姿に戻ることができたのです。そして、その箱からは.....。

- 乙姫氏 2人のおかげで、竜宮城からごみはなくなりました。ありがとう。
- ナレーター という乙姫の声も聞くことができました。

この騒動の後、ワイハ島へ行った2人はきれいになった島を見て、一人一人の意識が高まれば、海ごみ問題改善への効果は大きいと思いましたとき。

- 乙姫氏 この劇を通じて、私たちが最も伝えなかったことは、海ごみ問題を知ってもらうことです。なぜ私たちが劇を選択したかということ、小学生を対象としているため、劇は親しみやすいのではないかと考えたからです。劇を通じて一人一人がポイ捨てをしない、また、道に落ちているごみを拾うといった行動によって海ごみ問題が解決するのではないかということを伝えたいと思っています。海ごみ問題を私たちの身近な問題として認識してほしいと思っています。

以上で劇を終わります。ありがとうございました。(拍手)

- 井口氏 劇の皆さん、ありがとうございました。

それで、こちらのグラフは、昨年11月の岩倉小学校で小学校5年生を対象とした海ごみイベントの際、子供たちが書いてくれた意見・感想の一部です。このように、22名の子供たちが、漂着ごみ清掃活動があれば参加したい、ポイ捨てをしないようにしたいという、私たちが劇で伝えたいと思っていたことを感想に書いてくれる子供たちがいました。その一方で、内容が子供たちには難しすぎる、一方的な報告が多いという保護者の方の意見もありました。そこで、今後は問題の出し方、専門用語の解説などをもう少し小学生にもわかりやすくなるように工夫したいということと、質疑応答の時間を設けるようにしたいと考えています。

そして今回、海ごみイベントに実際に参加しました環境部の学生の感想としましては、自発的に海ごみについて調べ、海ごみ問題に関して多くの知識を得ることができた、子供たちと触れ合いができて楽しかったと、大学生にとっても有意義なイベントだったと言えそうです。



今後の活動ですが、先ほど見ていただきました海ごみ劇のマニュアルを作成しまして、環境大学の方でもない外部の方々でも海ごみ劇ができるようにしたいと思っています。そして、先ほど見ていただきました海ごみ劇やゲームなど、出張イベントをただいま随時受け付け中です。お問い合わせ先はサステナビリティ研究所となっておりますので、ちょっとうちでも劇やってくださいよという方はどうぞサステナビリティ研究所の方まで御連絡ください。

以上で大学生の活動について、発表を終わります。御清聴ありがとうございました。(拍手)

○司会 荒田先生、環境部の学生方、ありがとうございました。

続きまして、パネルディスカッションへと移ってまいります。開始前に準備をいたしますので、しばらくお待ちください。

〔休 憩〕

○司会 それではパネルディスカッションを始めさせていただきます。

ここからはコーディネーターをお務めいただく鳥取環境大学サステナビリティ研究所所長の田中勝先生へマイクをお預けいたします。

田中先生、よろしく願いいたします。

○田中氏 それでは、パネルディスカッションに入る前に、緊急報告ということで、東日本大震災地の現状を見てきましたので、報告したいと思います。

当日、3月11日、テレビを見てみると、津波で大量の廃棄物が海に流れていました。これがすべて海ごみになるのだなあ大変心配したわけですが、私たちの研究にも関係あるなと思ったので行ってまいりました。御承知のように3月11日2時46分、大地震、マグニチュード9という想像を絶するような大きな地震でした。津波も、場所によっては10メートル、15メートルと非常に大きな波が押し寄せて、地上にあるものを一切海の方に持って行ってしまったと。これが6月16日ですけれども、死者・行方不明2万人を超えています。現在でもそのような数字が出ています。



そういう中で、ごみはどうなっているのかということで、非常に救命活動をするということにも支障を来す、生活をする上においてもごみ問題が大きな課題になっております。瓦れきの山、暮らせない、住民撤去に苦悩ということで、当初からこれを片づけるためにこれか

ら3年間はかかるであろうと言われる膨大な災害廃棄物が発生しています。

6月の1日、鳥取環境大学では杉本さんと私で行ってきましてけれども、このような状況が延々と続きます。テレビでは1画面ですけれども、車で動いているともう何キロ、何十キロとこういう場面が出て、手つかずという状況です。まだ車も散乱しています。木などが根こそぎ流されているという状況ですね。

こういう災害のときに、活動としてはまず第1に救命活動、それから生きている人たちへの、避難者に対する水や食糧の供給、それからトイレ、医療の準備、その後が電気、水道、ガス、下水道などインフラの整備。鉄道、空港などのインフラの整備などもあります。それから、ちょっとテンポがおくれて災害廃棄物対策ということがあります。これが3年間は続くであろうとされているものです。

仙台市だけで大体105万トンの災害ごみが発生しているという数字でございますけれども、これには自動車などは含まれない、汚泥なども含まれない。建物の残ったもの、こういうものです。これは災害廃棄物を一時的に搬入する仮置き場ですけれども、3つありますけれども、蒲生搬入場に行きました。仙台市の方に案内していただきましたけれども、左端が松浦さん、それからその次が遠藤さん、それから私ですけれども、搬入場での説明を受けているところです。こういう状況で、その中でもいろいろ種類に分けて分別されています。家電製品は家電リサイクル法に基づいて回収してくれる、リサイクルしてくれるというので分けています。

これが破砕家電類ですね。破砕した金属類が中心になった家電類です。同じように、家電ごみということで、これらが家電リサイクル法にのっとって持っていかれてリサイクルされるということで分けています。

これが自動車ですが、仙台市だけで、衛星で撮った写真から数えて約1万台、宮城県全体では10万台と推定されていますけれども、このように使えなくなった、災害ごみと言ってもいい車がたくさんあります。これらの車も持ち主がとっておいてくれと、持ち帰りたいと言えば、見つけて持って帰ってもらうそうです。それから、自動車のタイヤが分別されて、山積みされている状況です。

ちょっと仮置き場から離れたところから見ると、金属類ですね。これはリサイクル業者へ売却されるということで、金属類は別に分けています。

仙台市は、災害ごみ対策に非常に速やかに対応しているということで、最初は生存者を救出するためにごみを移動したり撤去する必要がある。そういう作業をするチーム、人命隊といいます。それから、津波によりぬれた布団や畳などの家財ごみの処理、放置すると公衆衛生上、問題あるごみの回収、これぬれごみ隊。それから、道路を分けて車が通行しやすいようにする道路隊。それから、車を回収する車両撤去隊。それから宅地内で漂着した瓦れきの撤去をする瓦れき隊。それから、倒壊のおそれがある建築物を解体して撤去をする解体隊。それから、津波の領域ではなくて、地震動によって発生したごみの撤去が山ごみ隊。それから、仮置き場で置かれているごみを分別したり破砕したり処理するためのグループ隊。それから、農地内に漂着したごみを撤去すると、このように9つの目的別に分けたチームで対策を、整然と戦略的にやっているというのがよくわかりました。

仙台市の担当者の皆さんにお礼申し上げたいと思います。右端が環境省の黒川さんと、一緒に行きましたけれども。

こういう中で、私たちの研究が何らか役に立たないだろうかということで、津波ごみの

行方を調べられないかということをご提案して、今実行しております。環境省の海洋環境緊急モニタリング調査検討会のメンバーとして調査船に乗りました。たまたまもうこの日しかないというので、6月1日に行きましたけれども、船に乗ったところで写真を撮ったものですが、非常につめ跡がよくまだ観察できる。それから、まだ遺体の救出活動が行われている。海上保安庁の警戒船というので、ここに人がいて、遺体を救助している、活動をしているということで、入れないように警戒しています。

船は、津波ごみが海の環境をどのように汚しているか、影響をもたらしているかということをご調査するためですので、森さんの発表にもありましたけれども、この緊急調査で水質を岸から1キロ、それから10キロ、20キロの沖で水質をはかる。これはサンプリングして、それで分析業者に送って分析してもらうということで、そのための装置ですが、こういう装置や、それから、船から引っ張って行って海底の状況がどうなっているか、海底の形状をはかるというので、サイドスキャンソナーという装置がありますけれども、これを流して、電波を発信して、音波を流して、それでその受信をしたデータで解析をして、海底の形状を測定する。どんなものが海の底にあるかというのを分析して、もう少し詳しいということであれば水中カメラを落として写真を撮ると、こういう作業をしながら海を調査するというをやっています。

私たちが使っているのは、このように発信器、GPSの装置がついて、それでこれがもし海に流された場合にどのように移動するかという移動を調査するものです。これがアルゴスシステムの放流した後の移動を見ているのですが、こういう感じで追跡ができます。アメリカのハワイ大学の研究センターでは、津波ごみがアメリカに到着するのに5年ぐらいかかるであろうという報告がありますので、いつの時点でどのぐらい移動するかというのを見てみたいというのでやっておりますけれども、ここの岩手県の沖合、宮古の沖ですけれども、20キロメートルのところから放流した後どのように移動しているかというので、6月3日から7月6日の漂流の軌跡です。真っすぐ東に行くかなと思うとそうでもなくて、東に行ったり西に戻ったり、また北の方に移動したりして、だんだんと北海道に漂着するのではないかなと思ったら、また東の方に移動しているというのが今の状況です。



それから、これは気仙沼の沖20キロメートルのところから放流したものが、7月6日の時点でここまで移動しているというものです。

それから、3つ目が南の端で、相馬の沖20キロメートルのところから放流した、それは6月19日ですが、6月26日は名取市、仙台空港のすぐ近くですが、そこにも漂着してしまいました。といったようなことで、アルゴスシステムで示しているのはここに漂着してもう動かなくなったということです。

こういうのを見ると、意外と津波ごみというのが、流れ出したものがまたすぐ近くに帰ってくるということがわかりました。それから、北海道というように、日本の国と違うところにも漂着する可能性があったり、カリフォルニアに真っすぐ東にずっと着実に行くとは限らないということもわかりましたが、難点は、乾電池の寿命が6カ月ぐらいしかもたな

いというので、次のやつは2年ぐらい持つようなものを開発して、それを放流する予定です。

以上、私の方からは緊急報告ということで報告させていただきました。

きょうの目的は「美しい海を取り戻そうー海ごみの対策のための普及啓発ー」ということで、特に普及啓発の部分に焦点を当てて座談会をしたいと思います。

パネルディスカッションは、先ほど報告いただいた講演者プラス鳥取市の山本さん、それからNPO法人鳥取環境市民会議の代表の土井さんです。早速、自己紹介も兼ねて、パワーポイントを使いながら説明いただきたいと思います。

山本さん、準備をお願いしたいと思います。

山本さんに、鳥取市における海ごみ処理の状況や発生抑制のための取り組みについて、お話をいただければと思います。

○山本氏 鳥取市環境下水道部の山本でございます。昨年もこの席で鳥取市の漂着ごみにつきまして少しお話をさせていただきました。昨年は、台風等で大量に河川から排出されるごみの状況をお話しさせていただきました。

この映像は、平成22年9月24日に撮影いたしました鳥取市の青谷の海岸の映像でございます。海水浴シーズン以外で一般的な山陰地方の海岸の風景でございます。その同じ日ですけれども、これが鳥取砂丘の海岸で回収した海岸漂着物の中にあつた医療廃棄物です。先ほど紹介した山陰地方の一般的な風景の中の海岸の中でも、このように医療廃棄物がまざつ



ているということがございます。医療廃棄物につきましては、特に子供さん方は全く知識がないので、これに触れるというリスクが叫ばれておる状況でございます。

同じように、この画面も平成19年4月に白兔海岸から伏野海岸にかけて回収した医療廃棄物でございます。この中には注射針があると思っておりますけれども、これは刺傷事故等にもつながりまして、通常、刺傷事故を起こしますと3年程度要観察ということで、医療の観察期間に入るとというのが通常でございます。

この画面は、平成19年2月に鳥取市福部町の海岸で発見された船舶で、これは見たとおり、日本製ではございません。この船舶の映像を見ますと、思い出すのは不法入国または拉致問題、こういうものが頭をよぎるわけですし、こういう海岸に漂着ごみの中でも国際問題を抱えておるものがあるのではないかと一つ一つの事例でございます。

この船舶の発見場所、実はこどもの国という子供たちの遊ぶ場があるのですが、それからわずか数百メートルの先の海岸で発見されたものでございます。これも決して日本製の船ではございません。このように、海岸の漂着ごみについては国際問題を抱えておるということがあります。同じような船が、実は白兔の海岸にも寄せられておりまして、その中には小さなモーターがついておつたという船もございました。

漂着ごみは、基本的には国内のごみが原因だと思っております。しかしながら、この日本海におきましてはこういうふうにも国際問題が絡んだ漂着ごみ、または乗り入れごみに何度か出くわすことがございまして、これらの船につきましては解体をしてごみ焼却施設の

方で燃やす処理をしております。

先ほど、鳥取県の竹森課長さんの方から、県と市町村との関係のお話がありました。県の方が市町村に海岸の漂着ごみについては処理委託をするというお話があったわけですが、実は鳥取市と鳥取県との関係は少し、先ほどのお話とは異なっております。どう違うのかということですが、平成21年7月に海岸漂着物の処理推進法が制定されて、以前は海岸ごみというのは市町村の責任で処理をしておりました。その後、21年の7月から鳥取市と鳥取県との間で話し合いを行いまして、港の第2種、第3種、例えば、船磯とか長和瀬、そういう港につきましては、鳥取市の方が管理をしておりますので鳥取市が処理をいたします。それから、観光スポットである鳥取砂丘についても鳥取市が海岸ごみを処理すると。ただし、鳥取港とか、そこにあります赤い破線が点々についております一般の海岸については鳥取県が責任を持って処理をするというふうに、鳥取市の海岸については鳥取市と鳥取県とがそれぞれ区分、責任を分けて海岸管理者としての処理をしております。先ほど課長さんの方から処理委託というお話があったのですが、鳥取市の海岸については処理委託を受けてはおりません。

この海岸ごみ、もう一つ大きな問題がありますのは、着いたごみが相当塩分を持っておるということで、単純に焼却処理を一遍にするということもできないと。雨ざらし等を行って、ある程度の塩分を抜いてから焼却処理をするというのが一般的な方法だろうと思っております。

先ほど、海岸ごみについて船の紹介をさせていただいたのですが、海岸ごみというのは国内のごみが主体ではあるのですが、日本海についてはいろんな海外、国際問題の要因も含んでいるというごみの紹介をさせていただきました。ありがとうございました。

○田中氏 ありがとうございます。

引き続きまして、土井さん、お願いします。

土井さんは、NPO法人鳥取環境市民会議代表ということで、長い間、海ごみの問題を解決するために取り組んでおられます。

では、引き続きお願いします。

○土井氏 皆さん、こんにちは。鳥取環境市民会議の代表をしております土井と申します。よろしくお願いいたします。

当会は、環境の保全とまちづくりに取り組んでいるNPOとして、環境に優しい美しい鳥取というのを目指しています。この2つの活動の中で共通しているところが、景観の向上ということがあります。そこでクリーンアップ、それからごみ作



戦に取り組んでおります。特に4つの活動事業を行っているのですが、特に千代川流域のごみを減らす事業に今年度は力を入れております。結構、活発な活動をしています。若い人少ないですので、環境大学の学生さん、ぜひ仲間になってください。

ごみ問題に対する取り組みですが、このようにクリーンアップ活動、それから行政の皆さんに来ていただいている出前説明会で、ごみ問題についての学習を行っています。それと、海ごみフォーラムの開催、それからごみ処理施設の見学、まず現場を知ろうとい

うことで行っています。それと、環境問題に積極的に取り組む企業の見学なども行っております。

クリーンアップ事業としましては、鳥取砂丘の一斉清掃には平成20年から参加しております。あと、調査型のクリーンアップ作戦ということで、船磯の海岸と伏野の海岸を清掃していますし、その後、環境省によります調査と回収作業で砂丘クリーンアップというのを行いました。その後、場所を千代川の河口に移しまして、そちらのクリーンアップを3年行っております。

まず、活動の状況ですが、こちらは2007年の白兔海岸です。白ウサギもびっくりのひどい状況でして、私もこの現状を知りませんでした。会員の中に海岸近くに住んでいる人がいて、何とかしてほしいという声がありまして、それから海ごみ問題に取り組むようになりました。2007年と8年、船磯海岸を調査型のクリーンアップを行っております。このとき、うちの会員だけではなくて、サーファーの方がたくさんいらっしゃるのですね。ちょっと声かけすると皆さん手伝ってくださって、大きな戦力となりました。

これは回収ごみの分別の様子ですけれども、調査型ですのでこういうふうに調査しているのですが、非常に過酷な作業でして、臭い、汚い、危険ということで、ごみにむせて非常に大変です。これは大変な作業を終えた後の記念写真です。

海ごみの特徴と問題点、これまでに皆さんたくさん説明いただいたのですが、回収、それから処理が困難であること、生態系への悪影響があること、それから経済への悪影響があること、それから国際的な問題であることなど、たくさん問題点があります。

この写真のように、非常に雑多なごみが混在しておりまして、非常に分別が困難です。それから、非常に細片化して、集めることも難しくなっております。

先ほどもありましたけれども、医療系の廃棄物とかスプレー缶や化学薬品等がまじっておりますし、あと蛍光灯とか電球、ライター、集魚灯、恐らく漁船から捨てられたのではないかなと思うようなものが結構あります。それと、ガラスの破片です。こちらはもう海岸を歩いただけで、素足で歩くと非常に危険な状況になっております。それから、岩場のごみですが、こういうのは人が近づけないので非常に回収が困難です。あと、漁網とか大型の冷蔵庫とか、非常に大型のもので人力では集めることができません。

こちらは、先ほどもありましたけれども、生物への悪影響ということです。

2007年、ごみを集めての調査を行ったのですけれども、ほかに、冬場に漂着していた鳥取県東部のごみを、全部ではないですね、サンプルを集めまして県民会館のフリースペースでこのような海ごみについて考えようという催しを行いました。このときに海ごみフォーラムを開催しまして、海ごみについて皆さんに考えていただくということを行いました。

2年行ったのですけれども、回収して調査するだけでは何にも問題が解決しないのではないかとということで、発生源である川の方を調べてみようということになりました。このときに千代川の河口に行ってみましたら、これは千代川の一番河口のところのコンクリート護岸なのですが、非常にもう大量のごみが集まっています悲慘な状況でした。管理者である国交省さんに言いましたら、ここは見えないからほけているみたいなことでして、非常にショックでした。

千代川のごみの現状と発生源・問題点ですけれども、私が歩いて見たところでは、県内の三大河川の中で最も多いのではないかと考えています。ほかの天神川とか日野川の方がごみが少ないように思います。もちろん、さまざまな生活ごみが流れてきています。流出

元というのは、やはり上流の流域です。海外からのものもわずかにありますが、ほとんどが千代川の流域から流れてきています。ごみは陸から川へ、川から海へ、そして砂丘の海岸に行って、春と秋等にせつせとクリーンアップ作戦というのをみんなで行っているわけです。

それと、回収したごみが浜で焼かれているということがありました。これは、鳥取砂丘、2009年の春の一斉清掃のときですけれども、浜坂の海岸ではこのように毎年ごみを焼いていまして非常にショックでした。今はもうされてないのですけれども、私のところは会が何とかしてほしいということで頼んでやめてもらうようになりました。

こちらが、6月に毎年河口清掃を行っているのですけれども、2009年に約400袋、それから2010年に230袋くらいでしょうか、それから2011年に190袋回収しております。非常に大量のごみで大変でした。

こちらは入り口のところにライター、河口で拾ったライターというのを、実物を展示していますけれども、2009年に集めたのが1751個でした。非常に多くて、もうびっくりしてしまいました。ここには、中に流出元である町村名が結構書いてあります。ああ、やっぱり上流から流れてきていることがよくわかりました。

これがきれいになった後の護岸ですけれども、残念ながら流木が残されております。これは回収しないと、処理できないということで残されたままです。こちらはそのときの記念写真です。

ことしですが、4月に鳥取大学の学生さんが清掃されたみたいで、かなりきれいでした。ああ、ことしはすごく楽だと思って喜んでいたのですが、その後に結構大水と台風がありまして、またこのように大変汚い状況になってしまいました。

これが回収の状況ですが、鳥取港の河口ですけれども、砂浜が非常にふえたり減ったりしています。ことしは非常に砂浜が多くて、回収面積がどおっと多くなってしまいます。ごらんのように流木がたくさんありまして、その間からごみだけ拾い集めるという格好になっております。

続けて、海ごみと河川ごみの違いですけれども、このグラフを見ていただくとわかるように、船磯海岸、海岸の方ですけれども、こちらには破片ごみとかかけらのたぐいが非常にたくさんありました。あと、河口の方では食品類、多分食べた後のカップとか、ああいものが結構投げ捨てられていました。それと、レクリエーション系のごみ、ボールとか花火とか、それから携帯のガスボンベ、ああいものが目立ちました。

今言ったように、海岸の破片ごみですけれども、劣化するまでに河口で回収すべきではないかと思っております。河口の段階でしたら、まだ原型をとどめています。海に出ると今度は破片化してばらばらになりますので、何とか河口でとめたい、集めたいということです。それから河口は袋ごみが多い。海岸の方に行くと、なぜか袋のごみが見当たりません。非常に少ないです。そのごみは一体どこに行っているのかなあと。海底に沈んでいるのではないかなあと思うのですが、それが非常に気になります。それから、河口には食品関係のごみが多くて、ポイ捨てる人が多いのではないかなと思いますし、レジャーごみが目立つということです。

もちろん、早急な対策が必要だと思っております。時間がたつほど悪化しますので、美しい景観を常に保つためには早急な対策をする必要があると思います。私たちにできることとしては、ごみの早期回収でさまざまな悪影響を防ぎたいと思います。ごみは放置して

いると、ごみのごみを呼ぶということでどんどんふえてきますので、何とかしたいと思います。

それから、やはり流域住民と国内外の人々に海ごみの現状を知らせてマナーの向上を図り、ごみの不法投棄をなくしたいと思います。それから、使い捨てをやめて一人一人がごみを減らすということも必要だと思います。あと、今一番求められているのは、流域地域全体での連携、取り組みが大事ではないかなと思っています。

以上で終わります。

○田中氏 ありがとうございます。

パネラーの方、前のフロアに来ていただきたいと思います。

最初に私が災害ごみの話をしましたけれども、ちょっと量的な話を言うのを忘れてましたが、災害廃棄物の量の推定値が、陸上で2490万トン、津波ごみとして海に流出したものが2700万トン、両方合わせると5200万トンという数字です。津波ごみも海に流れた後、重いものは海底に沈み、軽いものは浮遊ごみとして移動しているということが想像できます。膨大な量、2700万トンということは、今さっきの数字、19万トンぐらいが漂着ごみとして1年間に発生しているということになりますと、今、2700万トンということは150年分の漂着ごみが一瞬のうちに海に流れ出たということの意味します。それだけ膨大な量だということがわかります。

初めに、ちょっと今の災害ごみについて、森さんから、環境省も報告がございましたけれども、緊急モニタリング調査というのは1回で終わるのでしょうか。

○森氏 緊急モニタリング調査で放射線物質に関しては2次補正で要求しておりますが、これはもう閣議決定されて、あと予算要求でできますが、その他の有害物質とか、あと海底のごみの調査、要するにサイドスキャンソナーを引くということですが、これについてはまた3次補正以降の要求になります。それで、一応やるということで我々は要求をする予定でございます。

○田中氏 ということで、定期的に行っていくということで、1回きりではないということですね。

資料の12ページに、8つの港、あるいは市が書いていますけれども、緊急モニタリング調査というのは8つのところの沖合1キロ、10キロ、20キロのところの水質をはかるのですよね。

○森氏 1次補正では8測線でそれぞれ3点ずつやりました。それで、この結果を見て、3次補正以降はそれぞれまた結果を見ながら決めたいということです。

○田中氏 わかりました。

どうでしょうか、大浜さん、あるいは中川さん。災害ごみ対策という点では、何か関連があるところがあればお話いただければと思いますが。

○大浜氏 沖縄県では台風のごみというのがあるのですけれども、年間6個ないし10個の台風が毎年来るわけですけれども、それに伴って河川、それから海岸に陸域からのごみが出てきます。これについては市町村が回収をして、時間をかけて処理しているという状況で



ございますけれども、市町村に災害廃棄物処理計画を策定するということと、あと一つ、水害廃棄物処理計画と、この2つを策定するというので、我々の方からお願いしております。

それから、最近、市町村の方ではその中にもなかなか処理できないというのがございますので、社団法人沖縄県産業廃棄物協会と県と連携、処理に関する協定を結んでおりまして、災害市町村の方から要望があった場合には産廃業界もその辺のところでも協力してくれよという形になっておりまして、その辺のところでもうまく処理できればと考えております。

○田中氏 日ごろから連携をして、約束をして協力体制ができているということですが。

三重県の中川さん、いかがでしょうか。

○中川氏 三重県も、先ほどお話ししたように、協定とか、あと公共関与の処分場に今、災害ごみ専用の部分を確保しておくとか、そういう対策は施しておるのですが、実際、東海、東南海、南海という今地震が注目されているのですけれども、これも三重県の沿岸で今世紀前半中には必ず起こると言われていて、この3つが連動すると東日本と同じように20メートル規模の津波が起きるのではないかとされておりまして、東北と同じようにリアス式海岸のところでは津波の被害となると、こういった協定とかそういったものの確保が、本当にそういった災害が起こったときに役に立つかどうかというのは、非常に私も今、不安に思っておりまして、その辺ちょっと同じような状況がまた起こってしまうような可能性もあるので、その辺をきちっと対応できるように計画づくりをしていかなければいけないという形で今、県の方で災害の計画づくりをしております。

○田中氏 災害、台風が来れば水害、海ごみにもなるし、それから三重県も昔、台風で大災害が起きましたよね。だから、下手をすると海ごみの発生源を抑制するという意味でも日ごろからのまちづくりが求められるという気がしますね。

それでは、ちょっとテーマを変えて、2つ目は海ごみの円滑な処理システムの構築について。法律ができて2年間運用してきたわけですが、県によって結構温度差があるなど。

それで、竹森さんの話では今年度中に地域計画をつくり上げるということですし、それから協議会の辺の進展状況はどうでしょうか。

○竹森氏 鳥取県での地域計画につきましては、大きな骨子そのものは大体今、こんな感じかなというところができている状態です。これから肉づけをして、関係する市町村、あるいはNPOさんにもなると思いますが、そういった意見を聞きながら仕上げていきたいということで、協議会の形になるかどうかということ自体は今、決めてはおりませんが、どんな方法にしろ130キロぐらい長い海岸の中で行政だけでできる話では決してないと。先ほど、土井さんの方からも大変心強いいろんな活動の報告等もいただきましたが、そういったNPOの方だとか、あるいは地元の皆さんと一緒にやっていこうと、そういった方向で進めていきたいといった意味で、その辺の、方法論はもちろんありますが、そういった連携が一番大事なのかなと。そういったことを意識しながらつくってまいりたいと思います。

○田中氏 鳥取県にはいろんな経験を積んだ方がいらっしゃるし。

土井さん、いかがですか、これからの鳥取県が計画をつくったりする上において、今さっき協働というのですか、連携というお話がありましたけれども、いろいろ主体がありま

すよね。国、県、それから市、それからNPOの団体、あるいは大学も中に入れてほしいのですが、いろんなそういう主体が知恵を出しながら問題を解決するためにどうしたらいいかというので、まず地域計画づくりに、NPO、土井さんの方から何か御要望はございますか。

○土井氏 ついこの前ですけれども、実は鳥取県の方に補助金の申請をしました。それは鳥取県東部クリーンアップ連絡協議会というものなのですが、今、非常にいろんな団体があちこちでクリーンアップ活動をされているのですけれども、それがうまく連携がとれていないので、いつどこでだれがやっているのかというのがほとんどわかりません。気がついてみたら、どっかのグループがしていたと。今回の河口でも、鳥大の学生さんがしていたのですが、私たちはそれを知りませんでした。ですから、非常に効率的に地域を美しく保つためには、やはりクリーンアップの連絡協議会というものをつくっていく必要があるのかなあと。行政と市民とそれから大学など、いろんなところが一緒になって、効率的にそういう活動をしていくべきではないかなあと考えております。

残念ながら、その補助金の申請は不採択になってしまいました。非常に残念です。どっかの補助金がないかなと思っているのですが、きょうお話を聞いていましたら、いろんなところが協議会をつくってされているので、何か鳥取県さんも行政主導でもいいですから、ぜひ何とかそういう形をつくっていただけたいかなあと考えております。

○田中氏 竹森さんから逆に、NPOに対する要望はございますか。

○竹森氏 要望ということではないのですが、先ほど申請された内容は私もわかりませんが、ただ、これは決して海岸だけの話ではなくて、河川もあれば道路もあります。そういったところはいろんな形で、例えば掃除、あるいは草刈りをしてくださったり、あるいはそこをある一定の委託という形で掃除をする。あと、それ以外にスーパーボランティアというのを聞きになったことあるかもしれませんが、そこをスーパーボランティアの活動の場としていろいろ使っていただくと。清掃等も含まれますが、それだけではなくていろんな地域の活性化等につながることもできるという制度を新しく設けました。私の部署ではありませんが、そういったスーパーボランティアといった制度を活用していただけたらいいかなと改めて思いまして、そういったことも含めてNPOとの連携といったところのPRについてはまだまだ発展途上だなということを実感しております。

○田中氏 鳥取県の海岸の清掃でもいろんなところがクリーンアップをやったりしていますが、情報が一元的に管理されているのでしょうか。何かやろうと思ったらもう、行ってみたらきれいで、行っても掃除する意味がないということが起こらないのかなという気がしますけれども。やるのだったらこの時期にやってほしいという要望を出して、お互いに情報を共有することは大事ですよ。

○竹森氏 そのとおりだと思います。今現在はどういった団体さんがいつどこでといったところの情報の一元化といったものは、確かにできてないと実感しております。

○田中氏 それと、鳥取市の山本さん、今さっきの話で、県が委託するのを鳥取市はやっていないとか何か、その話はどういう理由か、どういう内容なのか、ちょっと説明いただけますか。

○山本氏 この推進法が制定されたときに、今まで鳥取市が一般廃棄物として処理をしていたその負担感がすごく大きかったわけです。その負担感というのは、職員もそうですし、経費も鳥取市の方ですべて持っていたということがございます。そういう面ではやはり新

しい法律ができたので、管理者は管理者としてお互いに自分たちの責任を持ってほしいということで、鳥取県の港湾とか海岸の管理者の方に来ていただいて、それはそれで責任を持ってくださいと。当然、鳥取市側の方も第2種、第3種の港湾、それから砂丘の観光部分については鳥取市が責任を持ちますと。その責任分担というのをはっきりしましょうということで、多分鳥取県下の中では、そういう方式を県と共同でやっているのは鳥取市だけだろうと思っております。それまで鳥取市の、またほかの、他の市町村の海岸ごみは一般廃棄物だという部分での負担感はすごく大きいものがあったというのが実態でございます。

○田中氏 負担というのは、量的には一般家庭のごみに占める海ごみというのですか、漂着ごみの量というのは数%だと思うのですが、経済的な負担が大きいということでしょうか。

○山本氏 海岸ごみは通常、一般的に何もないうきは何もないうのですけれども、台風とかそういうものが来ると大量に一時ごみでございますので、これを短期間で処理をするという部分の労働感、またはその処理能力が大きな問題だったと考えております。

○田中氏 あんまり時間がないので、ずばり、法律の問題あるいは課題について議論したいと思いますが、一つは、今さっきの地域グリーンニューディール基金というのが平成23年度で終わりますよね。その後なくなるという可能性も、今のような事情であればあり得ると思うのですが、その辺、森室長からまず聞きましょうか、その辺の見通し。財政的な支援は大丈夫かなというのをお聞かせいただければと思いますが。

○森氏 はっきり申し上げますと、見通しは全く立っていないというのが現状です。御存じのとおり、国の予算というのは年度年度で決まっています、それで平成24年度予算というのは今から夏、これから省庁が要求して財務当局に働きかけるわけですが、非常に感触というか、今、持っていくような状況で。というのは、国の予算自体が苦しい中で、今回また災害も、震災があつて大きな支出になるという状況で、今もう国に金がないよということを言われております。それでも何とかこの基金自体を存続させるべく、幸いにも民主党だけでなく自民党とか公明党もこの海ごみ問題については非常に熱心で、熱心な議員の方がいらっしゃいますので、そういった方々を味方に引き入れながら、どうやっていくかというのは考えてはいますけれども、まだ先は見通せないというか、非常に厳しいのが正直なところです。

○田中氏 そうであれば、そういう予算がつかなくても大丈夫なような対応を今から考えたり、準備をしておく必要があるような気がしますが、3年前はもう何もなかったわけですよね。基金がなくてもやっていたのだから、そういう持続可能な海ごみの回収処理システムを構築するという、そういう視点いかがですか。

○森氏 全くゼロだと多分動かないと思うのですが、災害、今回も震災のときの災害対策ということでありますが、基本的に2分の1の補助というのは災害であれば出せるという仕組みはもう既に以前からあるということなので、そういった量的にある程度確保して2分の1で対応するという事は考えられることは考えられます。ただ、これ自体、各自自治体がこれでいいかということ、多分ノーという答えが返ってくると思います。

○田中氏 それは災害ごみとして認定された場合で、通常海ごみではないですよね。ということで、そういうこともあるということなのですが。

もう一つの課題は、海底ごみがどうなっているかということです。海底ごみというのは、鳥取などは特に底びき網漁業で、漁業活動に伴って引き上げられるごみ、それを実態は海

に戻す場合も多いのですが、アンケート調査をすると、港に持って帰るべきだと、漁師さんは皆さんおっしゃるのですよね。それができるような支援策をつくっていくことが大事かなと思っているのですが、そうすると、漁師さんにあんまり経済的な負担あるいは労力的な負担がなくて、みんなで応援して回収するとなると、持って帰れば市町村なりが回収して処理してくれると、こういうことはできないものでしょうか。

その辺の実態はどうでしょうかというので、竹森さん、その辺いかがですか。

○竹森氏 県内の実態を調べたということではございませんが、やはり一部には漁業の皆さんが、例えば底びき網などでごみがひっかかりますよね。そういったごみを上げて自分たちで始末しなければならぬということになれば、ではそれをどうするかといったときに、それぞれ御自分たちで負担して始末されるという方法もありましようけれども、あるいはそういうことをするのがちょっと大変だといったことで、もしかしたら海にお返しするといったこともあろうかと思えます。そういったことについては、どんな方法がいいかというのはわかりませんが、せっかく発生したごみを拾ったのだから、どうにか処理できる方法が、あるいはシステムが、制度があればいいなと、思っていますというところまでしかちょっと発言としては言えないのですが。

○田中氏 沖縄では、底びき網漁業がないのですよね、大浜さん。

○大浜氏 沖縄では底びき漁はありません。サンゴ礁にかかわっているものですから、なかなかそういう漁法ができないというのがありまして。こういった問題は把握していないのですが、鳥取県さんが言うような、何とかいろんな制度ができればいいなと思っておりますけれども。

○田中氏 三重県さん、中川さんはいかがですか、そういう海底ごみの引き上げで困っている問題というのはあるのですか、三重県では。

○中川氏 ちょっと私、申しわけないですが、そういった事実自体をあんまり把握してないものですから、ちょっとコメントできません。済みません。

○田中氏 ということで、多分日本海特有の問題というか、鳥取固有の問題かもわからないですね。日本海側のカニ漁業というところの。



ヒアリングをすると、実態は結構海に捨てているのではないかなと、アンケート調査をすると持って帰るべきだと、みんな模範回答があるのですけれども。持って帰っているとか、あるいは持って帰るべきだという回答がほとんどなのですが、そう思っている理想的な状態を支援して、せっかく引き上げたごみを

海に捨ててしまうということがないようにしたいなと思って、自治体が、量的には非常にわずかなのですが、それを引き取って回収するという仕組みができないかなと思って、鳥取環境大学ではそういうのを社会実験としてこしはやろうと思っていますので、またよろしく御支援いただきたいと思っております。

それでは、今のように法律上の問題で、あと、竹森さんの方から、協議会をつくったり計画をつくったりする上で、大浜さんや中川さんがもう先につくっているのですけれども、それから学ぶこと、あるいは逆に質問がございませうか、つくる上における苦労話など。何

に対してでもいいですが。

○竹森氏 先ほど、お二方の先進的な事例といたしますか、沖縄県さんにつきましては、日本で一番最初に地域計画がつけられたということでございますし、三重県さんの方は今つくっている途中ではあるけれども、協議会の方が大変熱心にやっておられるということはお聞きしました。両方の県さんに対して言えるといいますか、持ちました感想は、非常に綿密な調査をやっておられるということは大変深く思いました。

ここからが質問なのですが、こういった調査は地域計画を立てるために行ったものなのか、あるいは以前から漂着物についての問題意識があって、各県独自でやってこられたことなのか、そのあたりをもしお聞かせ願えたらと思います。

○田中氏 大浜さんからお願いします。

○大浜氏 沖縄県で独自に地域計画を策定するに当たって調査したということではなくて、先行して環境省さんのモデル調査というのが19年ぐらいからされていたということが非常に功を奏して、その調査が大分参考になったということです。それをもとにして地域計画も作成に入ったということがございますので、はっきり言いますと環境省さんの調査が、沖縄県もかかわって調査しておりますけれども、その辺のところが一番よかったかなという感じです。

○中川氏 三重県の場合は、以前から答志島の漂流物の問題が非常に県としても大きな問題になっておりまして、それが環境省さんの調査もきっかけで、やっぱり何とかしていく必要があるということで、それにはやっぱりどこからこういったものが流れてくるのかをきちっと調べておく必要があるということで、そういったこともきっかけになって調査をさせていただいております。

○田中氏 沖縄では協議会も、地域協議会と県の協議会と2層になっていますよね。ほとんどは地域協議会でいろいろ議論して、県の協議会は結構島から集まるだけでも大変ですよ。

○大浜氏 県の協議会には各地区から集まるのではなくて、そこから代表者が行くという形になります。

○田中氏 県の協議会にそれぞれの地域の代表が.....。

○大浜氏 行くということですね。だから、全員が集まるということではなくて、全体では96名ほどいるのですけれども、こういう96名が県の協議会に全員集まるということではなくて、県の協議会は23名ぐらいなのですね。それは各協議会を踏まえて県の協議会で最終的に計画を策定していくという状況です。

○田中氏 96名というのは、海ごみの問題にかかわる主体を全部入れているのですか。この人たちがみんな協力してくれれば解決するという、そういうメンバーを全部入れている。

○大浜氏 基本的にそういう形で。これまでもクリーンアップに携わっている方々、全部把握しておりますので、そういった方々も地区協議会の中に入れていただいてやっております。

○田中氏 最後に、ちょっときょうは普及啓発がテーマですので、普及啓発のためにいろいろ演劇を学生がやったりしているのを見せて、皆さん方の感想あるいはアドバイスをいただければと思いますが、土井さんからちょっと、こういう普及啓発の重要性ですね。あるいは、きょう見ていただきましたかね、eラーニングの教材とか。その辺の感想と、それからまた、これからのアドバイスをいただければと思いますが。

○土井氏 海ごみなどは、企業とかではなくて一般の方が出しているのがほとんどだと思いますので、私たちの意識を変えるというのが非常に大事ですけれども、先ほど見せていただいた環境大学さんの取り組みは非常にユニークで、子供さんへの教育というのではとてもいいなとは思いました。しかし、実際ごみを出しているのはほとんどが大人だと思いますので、それを大人にいかにして伝えるのかなというのが一番の肝心なところかなあと。ごみを出している人は、水に流せば目の前はきれいになりますので、それで気持ちがすっきりするのですが、その下流のこと、現実を御存じないです。だから何とか、それこそ協議会なども活用して、なるべく一人でも多くの方にこの現状を、海の現状を、ごみの現状を知っていただきたいなあとと思います。

あと難しいところは、犯人捜しができないということです。ごみを出している人の犯人捜し。上流をたどって行って、ある程度はどこの樋門のところが汚いということのはわかるのですが、そこにはだれが、その地域の住民のだれがごみを捨てているかということまでは追及できないのです。ちょっと怖いということもありますし、なかなかそのところまでは難しく、それがちょっと限界なのかなあと思うのですが。

私も、これをどういうふうに解決していったらいいのかなあとというのは非常に難しいと思います。市報とか県の広報とか、ああいうものを読む人は多分、ごみは捨てていないと思いますので、そういう人たちにいかにしてわかっていたかのかなというのがちょっと難しいなあとと思います。一番いいのは、経済で動かすことかなあと。ペットボトルとか空き缶とか、やっぱりデポジットにして、ごみを捨てている人にみずから拾っていただくようなシステムをつくらない限り、ちょっと難しいのではないかなあと私は思っております。

○田中氏 まだあきらめるのは早いから。(笑声)

山本さん、いかがでしょうか、何か普及啓発に関して。

○山本氏 行政の立場からいいますと、例えば鳥取市の皆さんには分別とかいろんな御協力を願っておるのです。ごみ処理をするまでは一生懸命私の方も啓発をするのですけれども、上流側の方から捨てられたごみが海ごみになりますよという、そこまでの啓発は今、行政側の方では行っておりません。きょう、ここの席に立って、これはもう少し考えていけないといけないのかなと。ごみの流れというものがどういう形で流れていくのかというのは、市民の皆さん、または鳥取市の方の上流部分の方について、もう少し全体的なごみの動きというものを私どもも情報発信しないといけないのかなと。それを今、私は感じております。

それともう一つ、実は私ども6月の議会で、公の施設についてももう少しボランティアの方が本気で絡んでこられないのかなという議会の質問がありました。俗にアダプト・プログラムという質問が飛んできたわけです。私の方もなかなか難しいというお話をしたのですけれども、これを何とか制度化にならないかというのが議会筋からのお話でして、実際に、国道でいけば何区間かに切って、そこのすぐ近くの住民の方と契約をして道路の清掃をするという制度を国土交通省さんは今、採用されておられます。議会で質問があったのは、これを市道とかそういうものにできないのかなという質問だったのですが、これもう少し広げていけば、海岸線を何区間か分かれて、各いろんなボランティアの方に、ここはもう1年間、あなたと契約しますからやってくださいと。例えば処理代とか、わずかなお金を出すことによって、その区間を責任持って清掃活動をやってくださいという制度ができればこれはいいのかなと。そういうふうになら、思っております。

○田中氏 ほかには、森さん、何か普及啓発の件で。一生懸命、長期的な効果を期待して若い人たちにやっているのですけれども、いかがでしょう。

○森氏 この普及啓発、非常に難しい分野というか、取り組むと大変なことだと思います。ただ、これをやっていかない限り、問題というのは改善していかないだろうと。

それで、先ほどの劇を見させていただいたのですが、確かに小さな子というか、小学生もですけれども、子供に働きかけるのは非常に有効な手段というのは、将来的に出し手になるのを未然に防ぐということと、あと大人、要するに自分の親とか、そういった人たちは子供に注意されるのは非常に効くのですよね。そういったことをうまく使っていけたらなと思います。

前に、実は自民党の部会でも、発生源対策をやらなければいけないという話になりまして、それでどうやっていくかということで、ある人は指紋を登録制にして、出した人間を全部特定すればやめられるのではないとか、そんなお話もあったのですが、それはさすがに無理なので、本当に地道にやっていかなければ解決は難しいかなと思っております。

○田中氏 ありがとうございます。

ちょっと残った時間で、フロアから質問があれば承りたいと思うのですが、聞いていらっしゃって質問あるいはコメントあれば伺いたいと思いますが。

それでは、マイクを持って行ってください、手を挙げている人に。

○会場発言 環境市民会議、土井さんの仲間です。藤沼先生も理事になっていただいております。ありがとうございます。

啓発の件につきまして、私、鳥取市の下水道環境部下水道環境課に2年前に半年間、臨時で働いておりました。そのときの状況を多分次長さん、知らないのではないですか。鳥取市内に数十カ所、ごみを中小河川でとめるものをつくっております。それを定期的集めております。特に雨が降った後はすぐに集めます。そこで写真を撮ったのがいっぱいあります、下水道管理課に。それを広報でもっと出したり、どの地域でこれぐらいごみが来るといのが中小河川、数十カ所ありますので、明確にわかると思います。資料があります。それをやっていただきたい。すると、啓発の一つの資料としてすごくいいのではないかなと思っております。

もう一つは、海のごみのことについてですが、私、今、岩美町に住んでおります。岩美町の漁船団の連中、底びき網の連中は、8月だったと思います、船長さんからじきじき聞いております。漁船団が2日間か3日ですかね、海のごみを集めに海に出ます。底びきをします。そのごみがどういうふう処理されているか、だれがお金を持っているか、お聞きしておりません。そういう実態が現実にあります。そのことを申し上げます。

○田中氏 お名前、所属がわかれば。

○会場 田中勝さん、私もタナカと申します。四国の愛媛県出身で、島根大学を約40年前に出しております。

○田中氏 ありがとうございます。

ほかに。

○会場発言 国際環境研究協会の井上といいます。きょう、こちらに来ましたのは、田中先生からお招きを受けまして、それで来ました。きょうの研究テーマになっていました、海ごみの科学研究費の現地調査のために参りました。あした、よろしく願います。

さて、そんなわけで海ごみのことを初めて、前から知ってはいたのですが、現実はどう

いう活動をされているかというのを初めていろいろ見まして、非常に敬服をいたしました。非常にいろんな問題を思っていますが、きょうは2点、コメントをさせていただきます。

1点は、きょうの話が幾つかに分かれているのですが、その一つが大きく言えばクリーンアップ作戦と言われていまして、自然環境をきれいにする活動が中心になっているところが一つあるのではないかと。海ごみが出た部分をきれいにする、いかにきれいにするかというところのそのところに少し集中されているところもあるような感じがしていたのですが、そのための予算をグリーンニューディール政策ということにとられているようでしたけれども、あのあたりももうちょっと考え方によっては、季節的にいつ出るのかというのがもう少し詳細にわかっていたら、例えば沖縄県さんの方で冬場にごみがたくさん出てきて、春にかけてそれを取るということをおっしゃっていましたが、そういうふうにいるところ、地域によっていつ漂着ごみが多くなるということがもう少しわかると、ボランティアの活動ももっと効率的にいくのではないかとというのが一つありました。その辺をもうちょっときめ細かにやっていただけるといいのかなと一つ思いました。

第2点は、この活動の大きな点で、先ほどから普及啓発と言っていますが、普及啓発の目的は何かというと、最終的には海に流れるごみを減らすということでしょうけれども、その活動の効果というのがなかなか見えないということだろうと思います。例えば、私どもが一般家庭のごみを減らさないと、幾ら減らせば幾ら減りますよということになると、それがやるだけ見えてくるわけですね。毎年毎年どのくらい減るかというのが見えてくるのですが、ところがこの活動は幾ら減らさないとということで普及啓発をしても、では出てくる最終的なごみがどのくらい減るのかということを検証できないということがあって、非常に難しい問題を抱えているわけです。そこをどういうふうにしてやるのか。

もしできないとすれば、それはどっちかというと一方的というのでしょうか、受動的な普及啓発型にしかならないので、結局はどうするかというと、先ほどおっしゃったように、いかにボランティアを効率よくやっていただくかということを進めながら、海はきれいになるということから普及啓発をしていくよりほかに方法はないのかなという感じはしておりますけれども、私はそんな印象を受けました。以上です。ちょっと長くなって申しわけございません。

○田中氏 ありがとうございます。

時間がなくなってしまいましたので、もう今のフロアから御意見いただいたことに対して、何かございますでしょうか。

山本さん。

○山本氏 先ほど、河川からのごみの写真という件でございます。実は私もここ1年ちょっと前に、この席に、職についておまして、写真のことはちょっと知りませんでした。また何か機会がありましたら一度私も見させていただいて、広報活動等の資料に使わせていただけたらありがたいと思っております。

○田中氏 ありがとうございます。

井上先生のコメントに対しては、あした朝、十分時間ございますので、そのときに議論させていただきたいと思えます。

いいでしょうか、皆さん。

2年前の法律が施行されて協議会がつくられたり、あるいは地域計画がつくられたりしています。それから、基金も非常に重要な役割を果たして、日本じゅうの海岸が非常にき

れいになったという効果がありますが、持続可能な廃棄物、海ごみの回収・処理システムを構築するが求められているのではないかと思います。

発生源を抑制するという意味で普及啓発をしているわけですが、発生源が国内のみならず海外からもあるということで、国際的な協力もしていかなければならないというので、鳥取環境大学では去年から国際シンポジウムを開いております。ことしも12月には、12月2日を予定していますけれども、やはり海外で海ごみの対応に困っている国々から専門家を招いて国際シンポジウムを企画したいと思いますので、ぜひ参加いただければと思います。

きょうはちょっと時間が足らなかったかなという気がしますけれども、鳥取環境大学の海ごみに対する活動をちょっと理解していただければいいかなあと。より詳しくは報告書、あるいはDVDなどがございますので、それらも活用していただきたいと思います。

きょうは最後まで御清聴いただきまして、ありがとうございます。また、パネラーの皆さん方、大変遠方からも来ていただきまして、ありがとうございます。厚くお礼申し上げます。

では、次の12月2日の国際シンポジウムでお会いしましょう。どうもありがとうございます。(拍手)

○司会 以上をもちまして平成23年度鳥取環境大学特別企画国内シンポジウム「美しい海を取り戻そうー海ごみ対策のための普及啓発ー」は閉会とさせていただきます。

本日は御参加いただきありがとうございます。どうぞお忘れ物のないよう、お気をつけてお帰りください。

なお、入り口で配付いたしましたアンケートにも御協力いただき、お帰りの際に回収箱までお願いいたします。

6. 国際シンポジウム全記録

日 時 平成23年11月28日（月）

○司会 定刻となりましたので、平成23年度鳥取環境大学特別企画国際シンポジウム「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」を開催いたします。

私は、本日の司会進行をさせていただきます、鳥取環境大学企画広報課の伊東と申します。よろしくお願いいたします。

まず初めに、鳥取環境大学サステナビリティ研究所所長、田中勝より開会のごあいさつを申し上げます。

○田中氏 皆さん、こんにちは。ただいま紹介いただきました、鳥取環境大学のサステナビリティ研究所の所長の田中です。

きょうは、お忙しい中お集まりいただきましてありがとうございます。

私ども鳥取環境大学のチームは、海ごみに関して環境省の予算で研究をしております。もう3年目になりますけれども、この研究は4本の柱がありまして、1つは、発生源調査ということで、ごみはどこから流れてどこに行くのかという経路の追跡研究です。それから2本目は、漂着ごみが、いつの時点でどこの場所にどのようなごみがどの程度発生しているかということの研究しております。これが実態調査。それから3番目が、この海ごみを減らすためにどのように対策をしたらいいかということで、そのためには、海を使う人だけでなく、内陸で生活をする人も大いに漂着ごみに寄与している、かかわっているということで、国民がみんな取り組まなければならないということで、海ごみ対策の普及啓発。それから4点目が、海ごみをできるだけ回収して処理をすると。この4本柱で、4年目のことは境港市、それから鳥取県の漁業協同組合の協力を得て、底びき網の漁法によって回収された海ごみを持ち帰って、そして、自治体の処理システムで処理をすると、こういう仕組みをやってみようということで、社会実験をしております。



そういう研究で、ことしは3年目ですので最終年度になりますが、来年からはどうしようかということで検討しております。そういう中で、ことし3.11、東日本大震災があり、あの映像を見て大量の海ごみが発生している。あのごみはどこに行くのだろうかということで、私たちに何かできないかということで、東北から流れ出した海ごみがどのような経路をたどってどこに行くか、

これを私たちの発生源調査の手法を使って検討しようということで6月から始めたわけです。

そういう中で、もう、アメリカのハワイ大学、きょうお呼びしておりますニコライ・マキシメンコ先生のグループが津波ごみの移動の予測をしております。何年か後にはアメリカの西海岸にたどり着くといったシミュレーションの結果が紹介されていますし、フランスの研究のグループは、海ごみの中でもプラスチックのごみの生態への影響というものも心配されていることと、それから、東北から出てきたごみが10年間ぐらいで地球を1周するといった予測も出ています。そういうことで、海ごみの移動経路の追跡というのが非常に

重要だということで、今回はそれにかかわる先生方に集まっていただいて、研究の成果をお互いに発表し合おうと、そして議論して、こういう研究がどういうふうに関に立てられるのか、震災ごみをどのように解決したらいいかということで、その方に少しシフトしてやっております。

その関係の映像がNHKで紹介されて、そのときにもニコライ先生の取材も入っていますので、最後はそれを紹介したいと思います。それを見ながら、ああ、きょうはそういう場だったのかということを知っていただきたいと思います。

今回のシンポジウムの開催に当たっては、環境省、鳥取県、鳥取市、鳥取県の漁業協同組合の後援をいただき、また御協力をいただきました。この場をかりて厚くお礼申し上げます。

それでは、NHKの最初のところだけを紹介させていただきます。

〔ビデオ上映〕

○田中氏 ということで、中身はこれから、ニコライさん自身の発表で詳しく説明されますので。

きょうは、3人の方から発表をしていただいて、あとは鳥取環境大学の研究の成果などを紹介し、その後、パネルディスカッションでフロアからも御質問、御意見を聞きながら進めたいと思いますので、この場をぜひ活用いただきたいと思います。きょうは、どうも出席いただきましてありがとうございます。

○司会 続きまして、基調講演として、東京大学大気海洋研究所の道田豊先生より御講演をいただきます。

それでは、道田先生、よろしくお願ひいたします。

○道田氏 皆さん、こんにちは。東京大学大気海洋研究所の道田と申します。どうぞよろしくお願ひします。

きょうは、こういう場で私のお話をさせていただく機会を与えていただきまして、どうもありがとうございます。

私自身は、専門は海洋物理学で、主に海の上で物がどういうふうに関がるかとか、どういうふうに関積するかとかいうようなことについて研究をしておりますので、そういった関係で海ごみであるとか、そのほかの漂流物の動向について研究をしているということで、きょうは呼ばれたのだらうと思っています。

後ほどお話しになるマキシメンコ先生は私の古い友人でありまして、多分、後でマキシメンコさんお話しになるとおもいますが、昔から、漂流ブイを使った海上の調査というのを一緒に国際プロジェクトでやっています、そういった関係からも、きょう一緒に議論ができて喜んでいるところであります。

きょうのお話は、タイトルが「海ごみの移動予測に関する研究の現状と課題」ということで、これまでどんなことがされてきたのかということについて、一つ整理をしようというのが私のお話の趣旨です。



私自身、今、東大の大気海洋研究所、千葉県柏市にいますけれども、実は去年まで岩手県の大槌町というところにあります、東京大学大気海洋研究所の附属の国際沿岸海洋研究センターというところでセンター長をしまして、1年ずれていけば私自身が被災者だったということですが、そのセンターの様子から、ちょっとざっとお見せしてお話に入りたいと思います。

大槌町の大槌湾を西側から東側に向かって見た写真です。こっち側が太平洋です。湾の真ん中あたりにこういう小さなセンターがあります。鳥取の方は余り地理的なことはおわかりにならないかもしれませんが、場所はここです。岩手県の太平洋に面した三陸リアス式海岸の中にあります。

この間激しい津波の被害を受けたのですが、そのちょうど1年ぐらい前に、大槌湾にチリ津波というのが来ました。このときは高さ1.5メートルぐらいの津波が来ましたので、そのとき私は、センターの屋上でこの写真を撮っていました。これは潮が引いているときですが、10分後にこんなになると。先ほど、ここにあった突堤がちょうど埋まるぐらい、これは大したことはありませんでした。このときも、大騒ぎでしたけれども、被害は全くないということで済みました。もう津波が来ているのですが、そのときここに逃げている船がありますが、この船も無事でした。ところが、この間はこんなことでは済まなくて、大変なことになったということです。

本来の想定だと、ここにセンターの建物が見えていますが、高さ4.6メートルの津波防潮堤がありまして、これを越えることは多分ないのではないかという想定でつくられた防波堤ですけれども、これを物ともせずこの上を越えてしまって、高さ10メートルぐらいの津波が押し寄せたということでもあります。

これが被災前の写真ですけれども、私は、3月11日直後はなかなか現地に入れなくて、実際に入ったのは3月21日ですが、21日に行って撮った写真を重ねると、こんなになっています。今はもう全部片づいていますが、この辺の玄関先の屋根の上に瓦れきが乗っかっています。先ほど話題になりました木くずなどが全部、この辺に散らばっている状態ですが、これらの多くが恐らく海にも流れているということかなと思います。

これは、私自身が撮った写真ではなくて、私の後任のセンター長の方が避難している最中に撮った写真です。ちょっと見づらくかもしれませんが、避難しているときなので、その辺はちょっと勘弁していただいて、センターの建物はこれです。3階建てですが、このときは2階まで海水が来ているのがおわかりだと思います。最終的には、3階の途中ぐらゐまで水につかって、幸いセンターの人的被害は全くありませんで、けが人も出ませんでしたけれども、中はぐじゃぐじゃで、やっと最近になって復旧活動をして、研究活動が細々と再開されているという状況です。

これ、大槌町の写真です。10日後です。3月21日に撮った写真です。これは有名な写真です。センターのすぐ近くの民宿の上に乗っかってしまった遊覧船「はまゆり」です。あちこちのマスコミにも出ました。今は、これはおろされています。

ちょっと見づらくですが、3階建ての軽量鉄骨の建物が、もう穴があいていますが、私は、実はここに住んでいたのです。昼間でしたので、多分あそこにも逃げていると思いますが、もし夜に起こっていたらもっともっと大変なことになったと思って、背筋が寒くなる感じです。

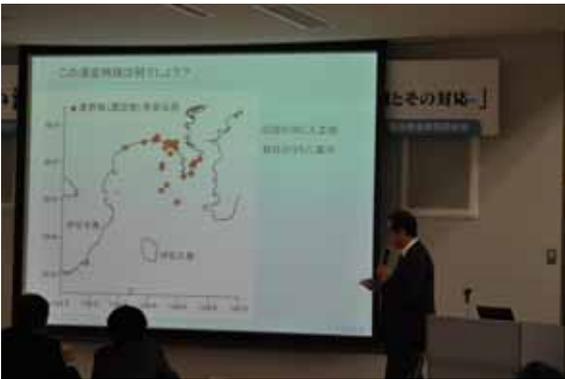
それで、ここから本題です。きょうの話は、一応レビューということなので、これまで

どんなことがされているのかという概略をお話します。

マキシメンコさんがきょう来られていますので、彼の御自身の研究はマキシメンコさんにお話をさせていただくことにしますが、それ以外のことについて、大体どんなことなのかというのを、こんな内容に沿って簡単にレビューをします。

漂流予測といいます。海に浮いている物がどっちに流れていくのかというのを漂流予測といいます。その事例とともに、この上の2つは一緒に交えた形でお話をします。その後、漂流・漂着ごみの経路推定の現状、どんなものがあるのかと、研究がされてきたのかということをおさらいをして、太平洋の漂流ごみはどうなっているのかという話と、今後何をすべきかということについて、私なりの整理をしてきましたので、それについてお話をしたいと思います。

まず、これは私がいろんなところで講演するときによくお見せする図です。場所はおわかりですね。東京湾があって、相模湾、伊豆大島、伊豆半島です。赤い丸のところで漂流物、漂着物がたくさん見つかったという事例がありました。何かおわかりでしょうか。田中先生ぐらいの年配だとおわかりでしょうが、学生さんはちょっとわからないかもしれませんね。これは、もともとは起源が同じ人工物、そういった意味では震災瓦れきも同じことです。起源が同じところで、ある数日間に集中してこういうところにはあつと漂着物が、あるいは漂流物が発見されたという事故がありました。もう大分前です。26年前になりますが、これは、薄々気づいた方がいらっしゃるかもしれませんが、日航機の破片です。1985年の8月12日に、群馬県の御巢鷹山に日航ジャンボ機が墜落して、500人以上がお亡くなりになるという大変な事故がありました。事故の現場は御巢鷹山でしたが、実際には異変はそれより前に起こっていて、相模湾上でトラブルが起こって、それに基づく飛行機の破片、これは一番大きなものですが、尾翼の一部です。こういったものが相模湾にたくさん見つかったという事件がありました。



私は今、大学に勤めていますが、当時は海上保安庁に勤めていて、まさにこの飛行機の破片がどこから来たのかというのを計算しました。当時は、25年以上前ですので今のようにコンピューターがしっかりしたものがなくて、半ば手計算のような形でやりました。その結果が8月16日の朝日新聞の夕刊に載りました。ちょっと図が小さいので拡大をしますと、先ほど赤丸でお見せ

したうちの幾つか、8月13日の午後6時に最初の破片が相模湾の真ん中で見つかりました。当時、この辺を訓練航海中の自衛官が見つけたのが最初です。これを受けて、私たちは、これはどこから来たのだろうという、漂流予測の計算を即座に始めています。始めているうちに、あちこちでたくさん見つかり始めたわけです。これ大変だということで、臨戦態勢をとって、お盆前だったので休んでいる人も多かったのですが、呼び戻して、24時間体制で計算を続けまして、その結果、まとまったのがこの図です。A、B、C、Dと、こういうところで見つかったものは、海流の流れ、あるいはそのときの風、あるいは物の形からして、どこから来たと考えるのが妥当かという計算をしました結果、みんなここに集まるのです。それで、この二重線の矢印、これが想定されていた日航機の航路です。そのちょ

うど真下のところにみんな集まってくるということで、このあたりの時間帯に何かバンという音がしたそうですが、そのときに落ちた落下物破片に間違いないということで、新聞にも取り上げられましたし、後でその事故調査の資料にもなったというものです。こういうものを漂流予測といいます。

漂流予測をどういうふうにするのかというのを、ダイアグラムにまとめたものがこれです。最終的には、物がどこに流れていくかと予測をするのですが、要素が幾つかあります。詳しい話をし出すと時間がかかるのですが、まず、風と流れは基本的に大事です。風によって、物が海面上にたくさん出ていると押し流されます。これを風圧流といいます。例えば、発泡スチロールなどだとほとんど風で決まる。ところが、水没している流木などだと、この風圧流、直接その風が当たるその効果というのはあんまり効かないということになりますので、海上の風データと、それから漂流物が何なのかということをあわせて計算するということです。

それから、海上風は、物を押し流すだけではなくて、海水そのものを吹き流します。これ吹送流といいます。吹送流の中に物は乗っかっていますので、これも当然加味しなければいけないということになります。さらに、海流、黒潮とか親潮とか、いろいろ海流がありますが、これはどうなっているのかということ。沿岸域だと、潮流ですね、行ったり来たりする流れ。日本海側はあんまり強くはないですが、潮流について大事なときも場所によってはあるので、こういったことを加味して、必要な情報を集めて、このピンクのところ、これを全部計算して、一応、足したものが正しいという前提ですが、これを足し合わせて、最終的にどこに行くのかを計算すると。これを漂流予測といいます。

漂流の開始の位置と日時、これがわからないとなかなか当たらないということなのです。今回の震災瓦れきは、これがわかっています。位置はちょっとあれですが、大体の位置といつごろ起こったのかというのはわかっている。先ほどの日航機の例も割とわかっているのですが、そうでない一般の漂流物だと、これがわからないので、なかなか当たらないということなのです。逆に、この黄色のところとこれがわかれば、どこから来たかを推定することもできます。この4つがわかれば、それとこれがわかれば、これを未知数にすることもできるということなのです。今、話をしているのは、これと、この黄色いところを全部集めてこれを計算しましょうということなのです。こういうものやっていくということですね。

先ほどの日航機の事故の破片は、大事故でしたので、このとき海上保安庁はいっぱい船を出して、相模湾と駿河湾の流れをばあっとくまなくはかりました。この結果、想定される海流というのが割とよくわかっていたので、比較的よく当たったということが言えると思います。

後日、何年かたってですが、漂流予測の計算をよりシステムチックにやるためのシステムをつくりました。その結果です。赤いところが最終的に見つかった飛行機の破片の場所です。こういうところに物がばあっと散らばったときに、1日後、2日後にどういうところに流れていくのかというのを計算するシステムをつくりました。その結果を見ると、もちろん合うようにパラメーターを決めているのではありますが、このぐらいまでは当たるといえます。2つ前のスライドでお見せした必要な情報がちゃんと集まれば、この程度はわかると、この程度は当たるといえることを御理解いただきたいと思います。

さて、これはごみの一種ですね。鹿児島大学の藤枝先生が丹念に調べておられる結果の

一部ですけれども、鹿児島県の吹上浜で拾われた使い捨てのライターが一体どこから来たのかというのを調べるのに、先ほどの漂流開始の日時、場所はよくわからないのですが、ライターは字が書いてあるので、どの辺のものなのか、もちろん本当にここから出たとは限りません。漁師さんが東シナ海に出て、ぽんと捨てたものかもしれないですが、たくさん集めれば、吹上浜に来るごみのソースが大体わかるということにも使えるという、これも漂流予測の例です。

例えば、こんなシミュレーションもされていると。これは省略します。

それで、これまでの研究の例ですけれども、実はたくさんありまして、最後のところにマキシメソさんの論文が出ていますが、これは多分、御紹介になるので、ここは省略しますが、こういうのがあります。

最近、何年か前に、いわゆる海ごみ法というのが成立して、その後、海ごみの対策が非常に盛んになっていますが、それを受けて、研究者の中でも磯辺先生、今は愛媛大におられますが、愛媛大学の磯辺先生のグループとか九州大の方々が中心になって、特に東シナ海を中心とした漂流ごみのソースの推定という研究をされているというものもありますが、昔からパイオニア的な研究を久保田さんとか、松村さんがされていますので、この辺をまず紹介して、ちょっとだけこの辺に触れることにします。

きょうは海ごみの関係者の方々なので、この本は御存じだと思いますが、1990年代にこういう本が出ています。「マリンデブリ」です。生態系への影響とか、いろんな影響についても含めて一通りまとめた本が出てまして、これは非常にいい本です。多少古いですね。1996年ですので15年ぐらい前の本ですが、今でも参考になる本ですので、関係の方、あるいは興味のある方は読んでいただくといいかなと思います。この中に、1つ論文が載っています。日本人の書いた論文が載ってまして、それが水産庁におられた松村さん。マツムラ、ナスの論文。この世界で有名な論文ですが、これは多分、今回の震災瓦れきの話の非常に参考になる論文の一つです。

これは、水産庁の船舶によって、北太平洋で目視観測を丹念に続けたごみの調査の結果をまとめたものです。6年間に204航海。延べ94万海里に及ぶ太平洋のトラックの中で、どこでどういうごみが見つかったかというのを、非常に気の遠くなるような仕事ですけれども、丹念に整理をされたものです。種類別、特に彼は水産庁の人なので、漁網と、それから網以外の漁具、それ以外というものがどういうところに分布しているのかというマップをかいています。後で結果をお見せしますが、その結果、もちろんごみのソースに近い沿岸部で漂流物がたくさん見つっていますが、それ以外にも、ハワイを含む中緯度域に集まっているところがあるということを、実際の目視データから明らかにしています。

これは、その彼らの論文の図のものに、この赤、黄、緑は私がスライドをぺちぺち張りつけたものです。太平洋、場所はおわかりですね。日本列島がここにあって、ハワイがここです。これは、先ほど分類をしたと申し上げましたが、全部合わせたごみがどの辺にたくさんあるのかというのを10度、10度のグリッドで整理をしたものです。細かい数字はいいのですが、沿岸に赤いところ、たくさん集まっているところがあるのは、これはもう自然なことです。ごみのソースに近いですから、これは仕方ないことです。それ以外、特徴的なのは、太平洋の真ん中のところにベルトのように集まるところ、北緯25度から35度ぐらいの間ところに集まっているところ。あるいは、ハワイの北東のあたりには非常に集まりやすいところがあるということが目視調査から明らかにされています。当時は驚く

べき事実でありまして、ああ、こんなことになっているのだと。一部で言われていた、ハワイの北あたりにたくさんごみが浮いているというのはうそではないことがこれで実証されたという、非常に大事な研究の結果の一つです。

それを受けてというか、相前後して、私の先輩である東海大の久保田先生がシミュレーションをしました。後でお話しになるマキシメンコさん、あるいは、きょうも来ておられる井川さんところのシミュレーションほど、あるいは環境省さんのシミュレーションほど立派なものではない段階ですが、先駆的なシミュレーションをされています。専門用語で地衡流といいます、海流。先ほどの私の漂流予測のダイアグラムで言った吹送流。それから、ストークス流というのがあって、これは、風波というのは、基本的には物をそんなに運びません。ぐるぐるぐるぐる回っているだけです。運ばないのですが、一部、波の進む方向に向かってちょっとだけ物を運ぶ。これをストークス流といいます、こういう、ものを計算に入れてあります。統計的なデータから統計的な平均海流を入れて、それから統計値といって統計的な平均的な風データを入れて、吹送流を計算して、5年間シミュレーションをしました。ただ、大まかな計算なので、ちょっと専門的になりますが、粘性係数とかいうのはある程度大まかな値を入れてあるということですが、それでも様子がそれなりにわかるという結果になっています。

これは、オリジナルの論文が出た後、2005年に解説文を久保田先生書かれていて、それから引用したものですけれども、1度掛け1度に1個ずつぼちぼちと置いて、それが先ほどの計算した結果どこに行くのか、1年後、3年後、5年後と計算した結果、物の見事にここに集まりますし、先ほどの目視の結果と極めてよく一致するところに濃集域ができることがわかっています。基本的にはこのようになるだろうということが想定されます。

それから、詳しい図をきょうは持ってきませんでしたが、少し進んだ計算が最近はされていて、磯辺さんたちは何をやっているかということ、東シナ海から日本の沿岸にたどり着く漂流・漂着ごみがどこから来るのかというのを計算するのに、先ほどの時間をさかのぼる計算をして、どこから来たのか計算するだけではなくて、どこから来たか候補を決めて、そこからもう一回、時間を順に追って、本当にそこに来るのかと。要するに、必要十分条件を満たしているのかということちゃんと計算する必要があると。そのとおりなのですが、そういう研究を最近はされていて、成果が上がっています。

もう一回おさらいしますと、磯辺さんのはこれですね、この4つがわかって、これを見つけようというのですが、一たんこれを見つけた後、もう一回この計算をして、本当に来るのかという計算をされているという意味です。

漂流予測の幾つかの要素、今申し上げた吹送流、風圧流、こういったものの精度を上げる必要が当然あるわけですが、どんな問題があるのかというのを、これだけではないですが、幾つかピックアップをしました。まず、吹送流。これは後で述べます。吹送流は、風が吹き去る方向に必ずしも流れてくれないですね。少しずつ地球の自転の効果を受けて北半球の右の方にずれていくわけですが、それが一体どんなふうになっているのかというのが、実は結構大事ということ。それから、きょうは話をしませんが、最近、USCGのUSコーストガードですね、アメリカのコーストガードが漂流実験をやって、風圧流がどのぐらいなのかというのを計算して高精度化をしていますので、こういうこと。それから、もう1個は、海の上の物というのは、単純に動くわけではなくて、時々集まったり拡散したり、そういうのを繰り返しながら広がっていきますので、そういうことをちゃんと考慮す

る必要があるだろうということです。

あと5分ぐらいですね。

では、エクマン吹送流の話をしてします。北半球で風がずっと吹いていると、表層はこっち側ですが、だんだん深くなるに従って、右へ右へとずれていきながら弱くなると。こういう流れをすることがわかっていますが、実は、よくわからないのは、これどのくらいの深さまで及ぶのかと。1000メートルまで及ばない、たかだか数十メートルであることは明らかなのですが、これはどのくらいなのかよくわからないので、これをもうちょっと正確にする必要があるということです。

例えば、これははしよりますが、多分後でマキシメンコさんがお話しになるのも、この漂流ブイ、これは世界標準の漂流ブイです。表面に浮きがあって、水深15メートルのところにこういう吹き流しみたいなのがついていて、このあたりの流れ、言い換えれば、海面から15メートルの流れを調べるものということです。ですので、漂流ブイの流れには、海面から15メートルの吹送流と海流が合わさった流れが入っているということになります。

こんなふうに流れるのですね。これは一つの例ですが、これ全部漂流ブイの軌跡です。ずっとたくさん流れていますが、これが、さっきの短冊がついているうちはいいのですが、これとれてしまうことがあります。とれると、表面付近の吹送流を反映したものになります。そうすると、短冊がついているときは15メートルの吹送流が加わっていますが、切れた後は、この辺の吹送流が入っていますので、全然違った流れになります。このことを使って、これは専門的になるのでちょっと省略しますが、漂流ブイの流速の中に吹送流と海流があって、この吹送流というのは、ドロッグという、さっきの吹き流しですね。あれがないで違うので、それから、吹送流の形を見積もってやるという計算をしてやります。そうすると、これです。これとこれの違いを利用して吹送流を調べるということです。そうすると、先ほどの深さ方向にどんどんどんどん減っていきますよというのがどのくらいのレベルなのかというと、大体40メートルぐらいのところまでは及んでいることがわかったということですので、例えばこういう結果もうまく入れてやる必要がある。何が言いたいかというと、先ほど田中先生のお話にありましたように、流れというものはさまざまです。深いところまであるような例えば船とか、それから表層だけにある丸太などでは、吹送流の受け方が全然違いますので、そこを加味しないとなかなか正しい予測はできないということを申し上げたいということです。

それから、こんなことも海の上では起こります。ブイをぱんとまくと、ぶわっと散らばっていきそうな気がしますが、そんなことはないのです。これはブイを4個、四角形に流したのですが、時間がたつと真っすぐ一直線に並んだりします。収束帯があるのです。潮目とか言いますが、そこに集まる傾向が必ずあります。そうすると、単純にばらけるわけではないのです。さっきの映像にありましたが、たまっている場所があって、それが動いていくということがあるので、収束とか発散があることもよく考えてシミュレーションをしないと、ただ散らばる一方、拡散係数を入れればいいというものではないことを申し上げたいということです。

例えば、これは、風によって粒子がどういうふうに動くかというのを、吹送流だけを入れて計算をしたシミュレーションの結果です。私も連名ですが、田中さんという人の論文です。これは、駿河湾の中に一様に粒子を置いて、その後どう動くかということですが、散らばっていくように見えませんよね。どっちかというところ集まっていますよね。潮目

海の中でもより人間の生活に近いところを担当するというのでやってまいりましたが、今回、震災によって発生したごみが太平洋の中広くにわたって拡散していくということで、こういうことも結局扱うことになりまして、非常に広いところを扱うことになっております。

それで、今回の講演の内容としましては、東日本大震災起因の漂流・漂着・海底ごみについて、環境省の取り組みの話をしてほしいということなので、今回やってまいりました。

それで、東日本大震災の概要でございますが、3月11日に発生しまして、観測史上最高の40.5メートルの高さの津波が起きたということもございまして、多くの方が亡くなりました。それで、瓦れきにつきまして、うちの環境省で推測した数値でございますが、約2500万トン程度発生したということです。それで、その一部が津波等によって海洋に運ばれたということになっております。その数値自体は、環境省として公式に推定はしていませんが、数百万トンレベルになるだろうと予測されております。



そうした瓦れき等のごみが、実際、どうなっていったかということでございますが、多くは太平洋の方に流れ出ていったということでございます。それで、その後、大きなごみで、日本のそばに親潮が流れておりますので、多くの部分が茨城県の方に流れ着いたという報告がまずございました。その後、先ほど道田先生からもお話がありました、北海道の方に、実は7月ごろになってどうやら震災の起因による漂流物が流れ着いているという報告がありまして、そこについて処理、要するに海ごみとして処理をしたいということで、グリーンニューディール基金を使ってその処理をしたという実績もございます。ただ、それについても、トータルで流れ出たごみからするとごく一部であろうということで、多くのは太平洋に流れ出ていると考えられているということでございます。

実は、環境省の方では、平成22年から、昨年、ことし、来年と3カ年の予定で、日本で発生した漂流ごみが一体どうなるのかということを探るための事業を、実は、きょう来られているエヌ・ユー・エスさんにやっていただいているのですが、そういったところでシミュレーションを、昨年やったところでございます。

それで、まず漂着ごみの状況把握調査ということで、日本の海岸全域においてどの程度のごみがあるのかということ、一部のサンプリング調査をもとに大体のところを予測しているのですが、実際の量が正確に反映されているかということがございますが、そういった推測をしたのはこれだけなので、一応、状況把握調査として昨年やって、実施をした結果でございます。それで、対馬など外国からのごみが流れ着くようなところは赤くなっていると。たくさんのごみが流れ着いているということになっております。

それで、右の方を見ていただくと、各海岸で実際に、ではどれぐらいの量を回収しているのかということを示している図でございますが、これにつきましても、海ごみの回収事業が盛んなところはたくさん回収していますし、そうでないところは少ないということで、決してごみの量に応じた回収量ということにはなっていないのですが、各海岸ではある程度の回収はされているということでございます。

それで、シミュレーションの方なのですが、一応、昨年、そういったごみの発生とともに、日本の沿岸からごみを投入した場合に、どういう感じで太平洋に分布していくかということを検討した事業がございますが、その調査の概要としまして、これは先ほどの御説明では非常に詳しく解説されておりましたけれども、非常にざっくりと言えば、風と流れ、これをパラメーターにして6分の1度、それから12分の1度ごとのグリッドサイズで分けて、流れを追っていくということのうちの方の事業としてはシミュレーションをやってみたところがございます。

ケースとして3つございまして、0、1というのは風の影響を考えないと、それで、10対1、風の影響10、そして海流1、さらに風の方を100として考えた、そういった3通りのシミュレーションをこの事業ではやっているということがございます。

それで、まず風の影響を考慮しないパターンをやっておるのがこれでございます。それで、日本から出て1年後は流れとしてはそんなに遠くまでは行かないけれども、太平洋に拡散していくと。それで、3年後になると、それが広がって行ってさらに東に向かっていくと。それから、6年後になると、東から行くのと、あとどうもこれは西に戻ってくる流れもあるんですね。だから、こういうふうになっていることが見受けられるということでございます。

次は、風と潮流、両方考慮に入れたパターンでございます。それで、10対1なのである程度潮流の影響があるということと、さらに風が吹いているので、より遠くに、今、運ばれていくものも見られるということがございます。それで、西日本の方は、東に行くというよりは、どちらかという下に回ってきているというのは、やっぱりこの風の影響があるということがございます。それで、3年後になると、さらにそれがどんどん広がって行って、それで南におりたものについてはこの辺まで広がるということになっています。それで、6年後になるとさらに広がって、こっちのフィリピンとか、こっちの方にまでごみが行っている例も見られるということで、太平洋、日本から流れたごみが西海岸だけではなくて、こっち側にも来ることがあり得ることがわかるということがございます。

次は、もっとさらに風の影響を強く考慮すると、そうするともう潮流の影響がどっか消えてしまっていて、このパターンだと実際とは大分違っているような感じがするのですが、広く海岸に漂着しているものが増えて、海に漂っているものは大分少ないというふうなパターンですね。それで、それが3年後になって6年後になっても余り変わらないパターンになっております。

今までの、モニタリングというか、シミュレーションでやった事業の内容でございます。それから、環境省の取り組みということで御紹介をさせていただきたいのですが、今回、震災を受けまして、環境省の海洋環境室としましては、緊急海洋モニタリング調査を実施いたしております。それは、そもそも何をするかといえば、海岸にあった多くの施設が津波によって海に引き込まれているということで、海岸に貯留されていた有害物質とか、そういうものが海に流れ出ているわけなので、そういったものがないかどうかということ調べるといった意味で、船を出して主な地点



において海洋の環境、水質とか底質等の科学的な分析を行っております。それで、それに付随する形で、今回は瓦れきの状況についても、海底瓦れきがどの程度あるかということも調べるといことで調査をしております。

それで、緊急環境モニタリング調査ということで、やった地点についてなのですが、これは点が中に入ってしまったのですが、これも全部海岸に平行にずれてしまっているのですが、場所としましては、上からいきますと宮古、それから陸前高田、それから気仙沼、それから南三陸町、これが三陸海岸の方で、それから下の方、石巻から仙台、名取、それから相馬と、これは仙台湾の方、そういうふうに分けて調査をしております。

それで、海底ごみの調査としまして、方法としましては、サイドスキャンソナーを船からワイヤで出して、音響探査で海底の状況を調べました。それで、何か海底と違ったものがあるというふうなことがわかれば、その地点に行きまして水中カメラをおろしまして、それが一体何かというところを調べたわけでございます。

ついでに言えば、今回のモニタリング調査でやったものは、先ほど言いましたように化学物質の調査ということで調査しましたし、あと、実は放射性物質につきましても沃素とかセシウムについて、海水と海底について調査をいたしております。

それで、サイドスキャンソナーの調査結果としましては、三陸海岸では、海岸に近い海域にやや多く物があつたということでございます。それから、仙台湾の中では、割と遠浅なものですから、比較的沖合まで広がって分布しているということでございます。

それで、水中カメラでそれぞれの地点において調査したところでございますが、大きなものは幾つか見つかったのですが、それは養殖施設の残骸等といったものであって、それで陸域起源のものと思われるのはロッカーとかホームタンクとか、そういったものがちょっとあつたというところでありまして。それで、倒壊家屋とかそういったものは、海の沖合の方まではどうも来ていなかったということがわかっております。

それを図にしたところでございますが、これが1キロ地点、それから10キロ地点、20キロ地点というところで調査をして、この方向にサイドスキャンソナーを引っ張って、それでごみの量を計測していったということでございます。こちら側が三陸海岸でございまして、こちら側が仙台湾ということでございます。

次に、洋上漂流における緊急海洋表層環境モニタリング調査と書いてございますが、これにつきましては、今度の、この間成立しました3次補正において、環境省が要求して実施する事業でございまして、これは、そもそもマキシメンコさんの研究等もあり、アメリカが非常に興味を持っているということもございまして、内閣府にある海洋本部が海ごみの問題について関係機関が集まって協力をして対応をしていこうということで、我々環境省、それから国土交通省、文科省、海洋本部、外務省、この辺が集まりまして対応を協議いたしました。

何はともあれ、まず漂流瓦れきの状況等をシミュレーションなりなんなりして、今後、情報をとっていく必要があるだろうということございまして、その役割分担の一端としまして、環境省がシミュレーションのための予算取りをしてこのシミュレーションを実施するという手順を進めていこうということまで決まっております。具体的には今、契約を結んでいるところがございましてけれども、そこで今後、シミュレーションを実施していくことにしております。

まとめとしまして、今後、東日本大震災によって生じた漂流・漂着・海底ごみについて

は、我が国として一刻も早い解決に向けて取り組みを実施しているというところがございます。それで、今後、必要な調査を実施して、国内外の関係者と適切な連携を図っていきたいというのが環境省としてのスタンスだということでございます。

以上です。(拍手)何か質問があれば受けたいと思うので、ちょっと早目にしました。

○司会 森様、ありがとうございました。

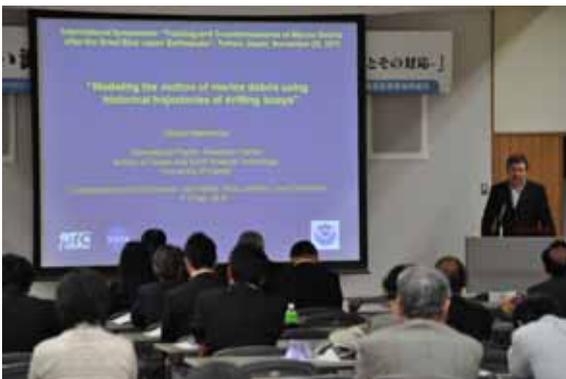
続きまして、ハワイ大学の研究報告として、ニコライ・マキシメンコ先生より御講演いただきます。英語で御講演いただきますので、日本語への逐次通訳をお願いしています。

それでは、マキシメンコ先生、よろしくお願いいたします。

○マキシメンコ氏 皆様、こんにちは。ハワイではアロハと言います。まず、自己紹介から始めたいと思います。その前に、田中先生、今回、私を招聘いただき、本当にありがとうございます。このようなすばらしい会に出席させていただくことは、私にとって非常に榮譽に感じております。

まず、自己紹介から始めたいのですが、私は、日本とは古くから深い関係がありまして、先ほど、道田豊先生からもお話がありましたが、昔から共同して研究活動を行ってきております。また、2人で1990年代に、当時、私はソ連の代表として、そして、道田先生は日本の代表として世界漂流物会議に参加しておりました。

今私は、ハワイ大学の国際太平洋研究センターにおりますが、日本からもたくさんの研究者の皆さん、ポスドクの皆さんが短期、長期で来られておりますので、日本人とは密接な関係を保っております。そして、私自身、日本に留学した経験がございます、ポスドク時代に東大に1年おりました。ですから、今、この震災の後の日本が、社会として国としてどのような苦難のときに立ち向かわれておられるかということがよくわかっております。皆様の御親戚の方、あるいは近い人たちが今回の津波の犠牲になられたのではないかとよろしいのですが、もしそのような方がいらっしゃるのであれば心よりお見舞いを申し上げたいと思います。



津波が発生した際、私たちは漂流ごみの一般的な研究を行っていたのですが、発生したというのを認めてすぐに2つのモデルを使ってこの追跡を始めております。

一つ目のモデルは、これが統計上のモデルでして、先ほど道田先生の御講演にも出てきたものです。こういったブイを使いまして、その軌跡を統計上のこれまでの集積したデータに基づいて予測をしていくというのですが、先ほどごらんになったように、ブイの下の方に大きな抵抗力がついておりまして、その上の方に通信機が、発信機がついているということですが、このプログラムは非常に私たちにとって重要なものです。

この漂流ごみといっても、本当にさまざまなものがございますので、それぞれ動きが違います。例えば、大きなコンテナで流されたものとか、あるいはマイクロプラスチックと言われる非常に小さな粒子のもので、海の表面近くを漂っているようなものまでございます。やはり、この一つ一つ違った漂流ごみをすべて網羅していくことは不可能ですので、私たちは、まずはこれまでに流しておいた1万5000の漂流ブイの過去の蓄積データを使っ

てモデルを構築しました。

さて、津波が発生して10日後に、今、世界じゅうに流れている漂流ブイがこのような分布を示しておりました。よく東北沖を見ていただきますと、被災地の沖の部分にはほとんどブイがなかったことがわかります。ということは、今、既に流してある漂流ブイを使って追跡予測をするということが不可能であるということで、実際の追跡方法をいろいろと試行錯誤する必要があります。

それで、ラグランジュ流ですとか、いろいろな要素が絡んでおりますので、それも考慮して軌跡の予想をしていかなければいけないのですが、この漂流ブイの数を見ますと、カリフォルニア州の沿岸を多く漂っていることがわかります。そこからPIが放流をしているということもありますが、このブイの軌跡を見ておきますと、西海岸のあたりでかなり人工的な動きが見られます。いろいろな障害要素はあるのですが、その上で統計モデルを構築していく中で、一つの漂流ブイがグリッドのここからここへどのように動いたかという軌跡を追っていくということに焦点を当てていきました。

ということで、いろいろなシナリオを使ってモデルを構築したわけですが、その上で計算をしていきます。一つの例ですが、このモデルトレーサーでは、前の津波が起こった時点から追跡を始めるという想定で、これまでの漂流ブイのデータをもとに、どのような経路をたどって漂流物が流れていくかという可能性が一番高いものを編み出していきます。

それで、これが最も可能性の高いモデルとして構築したのですが、津波が発生して瓦れきが流出しますと、まず東の方へそれは流れ、2年後にはハワイへ達し、この2年から3年の間にアメリカ西海岸へ到達するというモデルです。5年後にはカリフォルニア沖のこの場所へすべてが収束していくのですが、ここはガーベッジパッチというごみの集積域と呼ばれる場所です。北大西洋で発生した漂流瓦れきはすべてここへ最終的に流れ込んでいきます。もちろん、モデルとしてこれは非常に有効なのですが、実際にことし何か起こったらどのような動きをするかということまでは、予測するのは不可能です。というのも、もう状況が毎年変わってきますので。シミュレーションを行って、例えば、海流とか潮流とか、あと表面海流といったものすべてを予測することは可能だと思われるでしょうか。

そこで、リアルタイムモデルを我々は構築しております。スカッドといいまして、これは私たちが構築した表層海流診断モデルです。これは、2つの衛星データを使っております。一つは海表面のデータを使います。海面高度計を使いましてリアルタイムのデータを見ていくのですが、これは海上の表面に圧力の場がありますので、天気図と同じような感じで圧力を求めて、それをデータとして利用しています。

もう一つは、風の影響を見るものですが、先ほど道田先生がお話しになったものと同じのもです。我々は、前はアメリカのクイックスキャットを使っておりましたが、今ではヨーロッパのAスキャットを利用しております。

ということで、毎日のデータをこの2つの衛星データからとって、実際に海流がどのような状態にあるかということを求めております。例えば、これは2011年、ことしの5月9日時点のハワイ近海での様子ですが、非常に複雑なパターンを呈していることが見てとれると思います。これを、一部は協力してくださるいろいろな機関との共同で、実際にどのような状況かというのは確認をしております。このモデルを3月11日の震災の際の津波に適用して、津波から出た漂流物がどのような動きをしているかというのを予測しています。実は、このデータは公開しておりますので、毎日更新した模様を、皆様、このウェブサイ

トにアクセスしていただければならなりません。

モデルというのは非常に有用なものではあるのですが、実際の状況とどれくらい対応しているのかというのを確認することは非常に難しいのです。

発生した直後ですが、津波関係の漂流物というのは、黄色のマット状の非常に厚みのあるものとして流れていました。なぜ黄色いかというと、ほとんどが倒壊家屋の木材だったからです。

さて、津波が発生してから2週間後です。この写真は、救助、救援活動の際に撮られたものですが、だんだん海上で飛行機ですとか衛星では確認できないように、目に見えない状態になっていきました。いろいろな主張があったのですが、一つは、やわらかい針葉樹なので水を吸って既に沈下してしまったため目に見えなくなったという説。もう一つが、ここにラインが幾つか見られるように、マット状に固まって浮かんでいたものが、少し沈んだ状態でまだ流されているのだという説があります。

6月末になって、この津波ごみの状態が初めて報告されました。この際、横浜を出た航海士の何人かが、アラスカのコーデックに向かう途中で津波の漂流物と見られる帯域を航海していったという事象があったからです。この報告の中で発見されたものは、木材、そして冷蔵庫、冷凍庫、ファイルキャビネット、発泡スチロール、その他、大都市で使われているようなあらゆる家財がいろいろと見られたそうです。

次の目視例は、9月と少しおくれるのですが、これはロシアの実習船で、かなり大きな船舶ですが、この船の船長に私たちは会いまして、こういった海域を今、津波ごみが流れているというお話をしましたら、この船長が、ひょっとしたら航海中に漂流物に当たって大変なことになるのではないかと心配をされまして、それから24時間体制で監視活動を行ってくれることになりました。

そのパラダ号は、ハワイから日本への航海途中でいろいろなものを発見しました。テレビ、冷蔵庫、その他家電、そして木のボード、プラスチックボトル、漁網の浮きとか、あとはシンク、ドラム、長靴、その他のごみ、そして、福島船籍の漁船まで見つけました。小型漁船です。今は、これをロシアに持ち帰られているのですが、この漁船がどなたのものなのかというのを今、ロシアの方で捜しているところで、何とかそこへ戻りたいとしているそうです。

このパラダ号の報告で恐ろしい部分は、ミッドウェイ諸島からたった250マイルのところまでそういった震災ごみが発見されたということです。

私たちが、今、震災漂流物がどこにあるかと予測しているのがこの図です。今、ごらんになっているように、一番しっぽの西側のところはまだ日本海近海にありますので、ここで航海する船舶は非常に危険にさらされているということ。そして、東の方はといいますと、ハワイに近いところまで到達しています。

さて、私たちが知っていることの中で不明な部分は何なのでしょう。私たちのモデルというのは、この漂流ブイですね、先ほどお見せしたブイ、かなり大きいものですが、これに基づいたモデルです。その一方、レポートでいろいろと報告がされている漂流物というのは、漁船のような大きなものから発泡スチロールのような小さなものまで、本当に何でもありなので、このモデルよりも実際に速度がもっと速いものもあれば遅いものもあるというのが現状です。

漂流ブイのデータしか使えないと申し上げましたが、その縛りはあるものの、実は2つ

利用可能なデータがあります。先ほどの漂流ブイというのは、形を見せましたら抗体が下についておりましたね、吹き流しのよう。そういったものが初めはついているのですが、ワイヤが切れて抗体がとれてしまうと、この表面を浮遊する小さなボールのみになります。この抗体ありなしのものでデータが違うわけです。

このマップは、年を経るに従って、どのような挙動を、どのような経路を経て動いていくかということを示しているのですが、重い抗体つきのもので軽いものではかなりスピードに差があって、例えば、2年後には重いものはまだ西海岸に到達していない。一方、軽いものは既に沿岸に達しているという結果が出ております。しかしながら、この重いものも軽いものも類似性がありまして、物によって挙動はもちろん違うのですが、ほとんど同じ経路をたどって西海岸まで到達していることがわかります。違うのは、多かれ少なかれスピードの問題であるということです。

時間がなくなってしまいましたので、次の部分は飛ばさせていただきます、重要どころへ飛んでいきたいと思いません。

こうした数値モデルを構築し始めた際に、一般の方からいろいろ問い合わせがありました。例えば、事業者の方ですか、あるいはハワイにとどまっているべきかどうかと心配をされているような人です。例えば、こういう震災ごみが押し寄せてくるのに、ここに住んでいいのだろうかという問い合わせです。そういった方々は、いろいろな記事で恐ろしいニュースをたくさん読んでおられて心配されています。例えば、2500万トンの震災瓦れきがハワイと西海岸へどんどん押し寄せてきているという。これが正確であるとしたら、海上を漂っている震災ごみすべてを回収することは本当に不可能です。しかしながら、我々のモデルを見る限りでは、ほとんどの震災瓦れきは直接沿岸部へ到達するのではなく、ほとんどはガーベッジパッチと呼んでいる海域へ収束していきます。私たちのモデルでは、5年後には震災ごみのほとんどのものはまだ水中、海中にあるという結果になっています。沿岸部に達して漂着する震災瓦れきは、全体の1%から3%ぐらいだという結果になっています。太平洋全体をクリーンアップするというのが無理だとしても、沿岸部をクリーンアップすることは可能かと思われまます。

我々の研究でこういった可能性を追求する中で、津波の震災ごみの経路が、ただ直接ハワイ沿岸とか西海岸の沿岸へすべてが突き進んでいくわけではなく、これは、非常に特定の狭い経路をたどって進んでいくという結果がわかってきました。

例えば、ここは仙台からミッドウェイ諸島へ漂流物が流れていくモデルなのですが、すべての粒子を回収するのが無理としても、かなり狭い経路に限ったところで流れていきますので、このミッドウェイ諸島に到達させないためには、この非常に狭い海域で対応をすることが可能です。同様に、ここのアラスカからカナダまでの沿岸に到達した震災ごみの軌跡を見ますと、かなり狭い経路をたどっていることがわかります。

ということで、今、我々はアメリカ関連当局と企業との共同によりまして、津波瓦れきの影響の緩和策を検討しております。こうした2つのルートで対応していくということで



すが、そこでの目視観測に集中することで、今後、ある時点でどのような組成のものがどれくらい固まって流れていくかというのをある海域で確認すれば、将来、いつごろ何がどれくらい来るのかということがわかるようになります。

先ほどの実習船パラダ号の報告にありましたように、今、この震災ごみがミッドウェイ諸島の海域に近づいているわけですが、今は冬季ですので、この冬の間は我々は何もすることができません。なので、ミッドウェイ諸島ですとかハワイの北西の島々の保護というのは現時点ではかなわないのですが、しかしながら、この経路とわかっている海域に集中して、何を優先事項としてやっていくかということを決めて対策を打っていく必要があります。例えば、大物を危険として認識して、大きなものをまず回収するというのであれば、そういったかなり大きな漂流物に特化した回収作業ができると思いますし、あるいは、すべてが漂着するわけではありませんので、すべてを回収するというのは無理なので、回収費用をもう少し安くするためには、沈めてしまうという手もありますし、あるいは、その経路から船でトーイングをして経路から外すということで島々への影響を減らすことも可能でしょう。また、時間を稼ぐという意味もあります。いろいろな風水ですとか、あと波の影響で震災ごみというのはだんだん分解して小さくなっていきますので、海中に長くあればあるほど脅威としても小さくなっていくわけです。ですから、近々の脅威だけ取り除いてしまえば、あとは時間に任せて脅威としては余り大きなものでなくなるような状態になるのを待つこともできます。ミッドウェイ諸島に関しましては、そういった形で選択、集中をして対策を打っていくことが必要かと思われま

す。今、ことしの冬ですが、非常にエキサイティングな活動がミッドウェイ諸島海域で行われております。ボランティアの方で、毎日沿岸のモニタリングをしていただくという活動。そして、研究者の方が、震災ごみが何から成り立っているかという構成要素をサンプリングで突きとめていくという活動が行われています。そして、この漂流ブイに発信機などをつけてマーキングをしていただいて、今後の挙動を見張っていくという活動を行っております。また、来年度には、西海岸の方でも活動が予定されております。こちらの経路の方で、西海岸でどのような保護活動ができるか、ボランティアを中心にして活動を行っていきます。

最後に結論になるのですが、今回の津波というのは、本当にまさに悲劇と言っていい経験だったと思うのですが、やはり、ここから私たちはさらに学んでいくことが必要だと思います。漂流ごみのバランスが北大西洋でどのようになっていくかということ突きとめていくのに非常にいい機会ともなっていると思います。



今回の震災の瓦れきで、どこが一番大きな影響を受けるのだろうかという質問をされたとしましたら、私の答えとしては、毎年、津波なしで、この震災ごみなしで一番たくさん漂着物を受けている場所と答えると思います。やはり各地の気象条件ですとか、あと海洋力学などが相まってそういった状況になっております。

今回の機会を使いまして、いろいろな政府関係省庁ともいろいろに緊密に共同作業を行って、今回の教訓をいい勉強の場として位

置づけ、今回、私たちがいかに互いに結びついているか、そして依存し合っているかということを認識するのが非常に重要だと思われます。そういった認識のもとに、より健康的でより美しい海を、今後我々は保っていけるように努力ができるのではないのでしょうか。

御清聴どうもありがとうございました。(拍手)

ちょっと時間を超過して申しわけございませんでした。ありがとうございました。

○司会 マキシメンコ先生、どうもありがとうございました。

それでは、ここで一たん休憩とさせていただきます。4時30分より後半の講演及びディスカッションを始めさせていただきますので、御協力のほどよろしくお願いいたします。

〔休 憩〕

○司会 それでは、お時間になりましたので、後半の講演及びパネルディスカッションを始めさせていただきます。

本学の海ごみ研究プロジェクトの研究報告として、代表研究者である田中勝先生、共同研究者である西澤弘毅先生より御報告をいただきます。

田中先生、西澤先生、よろしくをお願いいたします。

○西澤氏 それでは、西澤です。まず、前半は私から説明をしたいと思います。

鳥取環境大学の海ごみの発生源調査は、平成21年から3年間の計画で行われていました。つまり、東日本大震災の前から海ごみの発生源調査の研究をしていたわけで、そのときは、今とは多少目的が違っていましたので、そういった経緯も含めて、最初からの全体的な説明をしたいと思います。その後、3年目にたまたま東日本大震災が起きましたので、ちょっと研究の方向性が変わりました。そこからは田中先生に説明をしていただきたいと思います。

まず、もともと発生源調査はどのようなものだったかということ、海ごみが一体どこから来ているのか、それからどこへ行くのか、そういったことを研究するものです。その影響ですけれども、例えばどこから来るのかということがわかれば、そこへさかのぼって発生源で発生をとめることができます。何か変なものが流れ出ていたり、変なものが捨てられていたらそこでとめることができます。つまり、発生の抑制をすることができます。それから、どこへ行くのかということがわかれば、そこへあらかじめ行って回収処理を効率的に行うことができます。それから、自分たちの捨てたごみが将来ここに行くということがわかれば、その人たちにそういう影響があるのですよということを伝えて、海ごみを自分たちが捨てているということを実感してもらおうという普及啓発にもつながります。そういったいろいろなことにつながる研究です。ただ、どうやってそれを調査したらいいかという調査法がまだ余り確立していません。もちろんシミュレーションなどはあるのですが、確立していないので、そういったこともいろいろ研究していく必要があります。

我々の場合は、これまで何人かの先生が話されているようなシミュレーションではなくて、我々、鳥取環境大学では、位置を知らせる発信機を放流すると。その位置をトレースするというをやっています。例えば、こういった容器に発信機を入



れて、河川の河口の方ですとか海岸から放流します。そうすると、この発信機は一定時間置きに自分の位置をこちらに知らせてくれます。それをこのコンピューター上で見ることができます。何日とか何週間とか何カ月とかいろいろあるのですが、しばらく見ているとどこかに漂着しますので、そこに行って回収すると。回収すると、大抵その周辺にはさまざまなごみが漂着しています。ですから、こういった漂着ごみが一体どこから来ているのか。大体同じような経路をたどっていると思われるわけで、そういうふうには発生源が調査できます。

ここから目次があるのですが、ちょっと時間がないので、どんどんちょっと早目に進めていきたいと思います。

最初の年は、発信機をいろいろ検討しておりました。発信機にもいろいろなものがあって、基本的に携帯電話を使って自分の位置を知らせてくるような発信機が幾つかあります。それから、別な、人工衛星を使って位置を知らせてくるような発信機もあります。この携帯電話の方は、利点は安いということです。安いのですが、ただ、使える範囲は携帯電話が使える部分ということですから、陸からそんなに離れてないところだったらいいのですが、余りにも離れてしまうと位置がわからなくなります。この人工衛星の方は、どこを流れても位置がわかるということが利点なのですが、当然のことながらちょっと高いという問題があります。そういったものをいろいろ比較していました。いろいろ比較していたことが結果的に不幸中の幸いになっています、それは後で説明します。

2年目には、目的は、鳥取県から放流したものがどこに漂着するかということ調べる研究を行いました。それは、日本海を通過して鳥取から恐らく東北のあたりに行くだろうということで、それほど陸から離れたところには流れないと思ったので、携帯電話を使っている発信機を使いました。これは、もともと電池が一週間程度しか持たなかったのですが、いろいろ工夫をして2カ月ぐらいもつようにしました。

ちょっとはしよりますが、鳥取の東部と中部と西部から同じ時期に同じ個数ずつ全く同じ発信機を流しました。その結果は、大ざっぱに言いますと、これが不思議なことに、どの場所でも93%の発信機は漂着地がはっきりしました。わからなくなったのは7%だけでした。その位置ですが、鳥取の中部から放流したものと西部から放流したものは、7割以上が県内に漂着しました。鳥取県から出たものが鳥取県で漂着した。一方、東部の千代川から放流したものは、県内に漂着したのは4割程度で、あと半数、残っている部分は県外に漂着しました。しかも、秋田とか青森といった遠い東北の方まで流れていきました。ということで、具体的な海流や風の影響との比較はまだこれからなのですが、東部から流したごみは比較的他県への影響が強いことがわかりました。こんな感じで、どこから流れていくかというのが目に見えます。漂着するところもどんどん拡大して、よりわかります。

ただ、問題として、途中の経路がわからないというのがありました。先ほど申し上げたように、携帯電話を使っているものなので、携帯の圏外は位置を送ってくることができません。そういったときのために、人工衛星を使うものをちょうど検討していました。そういった中で、東日本大震災が起これ、急にそれを使うことになったわけです。

それでは、田中先生、お願いします。

○田中氏 御存じのように、23年度ですけれども、3.11に大震災がありました。マグニチュード9.0という大きな地震、そして、その後の津波、そして、その後の福島県での原発事故ですね。大きな被害があったところすけれども、ここは仙台の仮置き場に積み上げら

れたごみです。これは自動車です。仙台市だけで1000台、たしか宮城県で1万台。

このように、津波が来た後はそのまま、もうほとんど海に持っていかれたということで、災害ごみが2500万トン、そして、海に持ち去られたのが300万トンから400万トン。すぐ沈んだのが200万トンから300万トンで、約100万トンがまだ漂流しているのではないかと推測されます。

森さんから話がありましたように、環境省が海洋環境緊急モニタリング調査をされて、その調査船に乗せていただきました。検討会のメンバーとして乗せていただいたのですが、そこで思ったのが、この津波ごみの追跡、漂着地や時期を予測することができないかということです。私たちが放流したのは、このように発信機が入った模擬ごみを2回に分けて放流しましたが、一つ目は35対100といった沈下率ですけれども、2回目は1対1で、このように容器で海面に浮いているのと、水中に入っているのが同じぐらいなものですね。

道田先生から紹介ありましたように、私たちはアルゴシステムというので、どこからでも発信できる、そして、位置の精度が非常に高い。電池寿命がちょっと問題ですけれども、とりあえず6カ月のものを使いましょうと。価格は高いという特徴があります。

その結果ですけれども、津波のひどかったところが、北は宮古から南は相馬です。この調査船にお願いして、8つのところから調査をしていますので、20キロ沖のところ、南は相馬、北は宮古、それでその中間のところは気仙沼ですので、その3カ所です。これが岩手ですね。そこの漂流ですけれども、6月3日に放流したものが釧路から少し西の方に移動して、それからどんどんと東、北の方に移動しております。こんな感じで漂流しています。襟裳岬の方まで近づいて、そのまま漂着するのかなと思ったら漂着しないということで、これは北海道に漂着する可能性を示唆していることがわかります。10月17日、それ以降、11月15日までというように、どんどんと東に向かって移動しております。

それから、気仙沼ですけれども、この気仙沼の方も津波でひどい被害に遭って、そこから流れたごみがどちらに行っているのかということで、気仙沼の沖から行っているものですが、これは、前のとは違って、北海道の南側でぐるぐると回転しています。最後は、10月の17日に電池が切れて、ここでずっと待っていたのですが、6月11日から10月17日の軌跡がこの赤です。今は、電池が切れたので発信情報はなくなりました。10月17日が最終の通信日です。

それから、一番南の福島の放射性物質に汚染された可能性のある廃棄物ということで、とりあえず仮置き場に置かれていますけれども、処理、処分が進まないという状況です。こういう福島、相馬の沖から流れたものは、一週間後にすぐ仙台空港の北側に漂着してしま



てしまいました。ということで、3つが三様に違う動きをしたということで、2つ目はここにあるように、ガーベッジパッチと今どきお話がありましたように、そこにずっとどまっているのではないかと思います。3つ目はすぐ帰ってきたと。だから、3分の1は東に移動していると。

どこから来たものがどこに行っているかということ調べてみようということで、新聞を検索して、このような記事がずっと載っています、瓦れきがどこにたどり着いたと。

その新聞から見えるところが、ここで東北から明らかに津波ごみと思われるものが漂着したという記事です。その出どころを見ると、ここにありますように、東北地域から、始めと終わりだけわかっているのですが、こういうことですので、私たちの軌跡からも北に、あるいは北海道に漂着するということが想定できるわけです。したがって、6月に放流したものの考察ですが、放流した地点が3カ所ともそれぞれ軌跡が全く異なると。それから、東北から流れたものが北海道にも漂着する可能性を示唆していたと。それから、宮城から放流した発信機がとどまった海域、集積域なのではないか。いわゆるガーベッジパッチがああそこにもあるのかなということが示唆されます。

2回目は10月ですね。季節によってその動き方が違うのではないかとということと、それから、6カ月の寿命では非常に短いので2年半ぐらい延ばすような工夫をしたというので、GPSの機能を削除して1日のデータの送受信の時間を半分にして、電池ができるだけ長くもつように工夫をしております。GPS機能を削除したことなどによって、海面下の割合が、沈下率が1対1という形で放流しました。

最初の船は200トンクラスの船ですけれども、今回は14トンの小さな小型の船をチャーターして放流したわけです。これが放流する状況で、流れているのがわかります。こういう形で漂流していきます。

その結果ですが、ここでも同じように、北の宮古の沖、それから気仙沼の沖の赤、それから相馬の沖、ブルーです。これも、結果的には場所によって皆、三者三様の動き方をすると。一番北のがまた、前回の気仙沼から流した赤の動きと同じように、あそこでぐるぐる回っているということです。赤と、それからブルーですけれども、この時期は南に下がるということで、ずっと真つすぐ南に移動して、それから気仙沼のものはだんだんと東に移動しております。ところが、相馬から流れたのは、茨城の方に、神栖市の海岸に漂着してしまいました。ということで、これも、その場所、3つにそれぞれの違いがあるということで、10月の放流結果ですけれども、6月のときと10月の軌跡は季節が違って動きが大きく異なると。それから、6月は宮城から放流した発信機がガーベッジパッチの中に取り込まれたのかなと。それから、10月は岩手から放流した発信機がガーベッジパッチに入ったと。

ということで、前年、半年のまとめですけれども、発信機の漂流経路は不規則で、海流の影響に、プラス風が大きく影響している、私たちが放流した容器については、そういうことが言えます。

コンピューターのシミュレーションの結果と比較して、参考になるものを生かし、お互いに補完し合いながら活用していくことが大事かなと思います。

震災漂流物の追跡ということで、鳥取環境大学の調査がいろいろ関心を得て報道されていますので、非常に関心があるのかなと思って、きょう、これからパネルディスカッションでどのように生かすかということをお話ししたいと思います。

以上で、鳥取環境大学の海ごみに関する研究の一端を紹介させていただきました。どうもありがとうございました。(拍手)

○司会 田中先生、西澤先生、ありがとうございました。

続きまして、パネルディスカッションへと移ってまいります。

開始前に準備をいたしますので、しばらくお待ちください。

○田中氏 それでは、始めたいと思います。

パネルディスカッションということで、約1時間おつき合いをいただきたいと思います。今回のシンポジウムでは、東日本大震災で発生した大量の津波ごみがテーマになっております。ここまで講演をお聞きになっておわかりのように、大量の津波ごみ、100万トンと言われるような、そういうものが漂流中、あるいは漂着した場合にもたらされる被害が深刻ではないかと心配されております。

このパネルディスカッションでは、漂流中あるいは漂着による被害を少なくするために、漂流経路をどのように予測したらよいかということをもまず議論したいと思います。続いて、その予測結果をどのように役立てるかということをも議論してまいりたいと思います。

最初に、パネラーに参加していただいております、講演をされていない方、お二人を御紹介いたします。

まずは、昨年も参加していただきました、一般社団法人JEAN事務局長の小島あずささんです。これまでの活動内容や、東日本大震災への関連の活動などをお話しいただければと思います。

小島さん、よろしくお願ひします。

○小島氏 皆さん、こんにちは。ただいま御紹介いただきました小島でございます。

時間が限られておりますので、私の自己紹介の詳しいところは、お手元の資料でござらんをいただくようにしたいと思います。ごく簡単にお話をいたしますと、22年前に海のごみの問題に関心を持ちまして、仲間とともに団体を立ち上げて今に至っております。団体の活動の中で最も基本になりますのは、アメリカのNGOが主催しておりますInternational Coastal Cleanupという、拾うだけではなくて、世界各地で一般市民が参加をして、清掃して集めたごみの中身を調べて、データをもとに海をきれいにしていこうという活動の日本のナショナルコーディネーターを務めております。こういう調べるクリーンアップをやってきたおかげで、ただ単に清掃だけでゴールとするのではなくて、新たな問題点の発見とか、数字、データがあったからこそ幾つかの解決につながったという成果が今までにございました。

団体として最も大きな成果の一つと認識をしておりますのは、2009年7月に海岸漂着物処理推進法という、海のごみ問題に関する初めての法律が議員立法でできましたけれども、これは、もともと私どもの団体や各地で海ごみ対して何とかしたいと思う方たちの祈りというか、JEANのロビー活動の成果としてこの法律ができたことでございます。

そして、震災との関係ですけれども、私は、事務所は東京にございますが、活動開始当初から全国ネットワークで活動してきました。今回の被災地にもたくさんの仲間の方がいて、消息がわからないままになっている方もいらっしゃいます。直接、震災後に現地に行つてという活動はできていないのですが、地元の海岸のクリーンアップ、特に港の近くで大量の油とともに発生したごみを片づけるということに、昔、ナホトカ号の重油事故というのが起きたときに除去活動等を、掃討ボランティアで活動した経験がございましたので、そういった経験をもとに専門家の技術者を紹介したり、助言あるいはさまざまな後



方的な支援を行っております。

まだまだ被災地の状況は深刻ですけれども、やはり先ほどニコライ・マキシメンコ先生が最後におっしゃったように、この問題は、震災が起きてそれで大量のごみが海に来たという災害によるものではありませんけれども、それと同時に、もともとベースにある海に出てしまったごみをどうするのか、そこから考えるということがないと、震災というところだけにとらわれ過ぎるとちょっと見誤る点があるのではないかということ、自戒を含めて感じているところです。

○田中氏 ありがとうございます。

引き続き、日本エヌ・ユー・エス株式会社の井川周三さんにお話をいただきたいと思っております。

井川さんは、環境省のシミュレーションの業務にかかわって、シミュレーションの専門家といってもいいと思います。よろしくお願ひします。

○井川氏 御紹介いただきましてありがとうございます。日本エヌ・ユー・エスの井川と申します。どうぞよろしくお願ひいたします。本日は、このような専門家の方々と一緒にお話をさせていただく機会をいただきまして、どうもありがとうございます。

お手元の資料にございますが、私の自己紹介を簡単にさせていただきたいと思っております。私は、日本エヌ・ユー・エスと申しまして、環境とエネルギーに関するコンサルタントをしている会社に所属しております。私自身は環境の部門に所属しております、これまでに幾つか環境省さんから業務を受けまして、漂流・漂着ごみに関する問題について取り組んでまいりました。

私も、平成18年ごろから、この漂流・漂着ごみの問題にかかわるようになってきておりました、その過程でNOWPAPという国際的な会議に参加させていただいたり、そういったことにも携わらせていただいております。



この漂流・漂着ごみに関する業務内容というのは多岐にわたっておりまして、現状を把握するために海岸でごみを回収して、その種類や量を分析するとか、あるいは、海岸の回収だけでなくって運搬や処理も含めたような形での、その方法とか仕組みを考えたり、あるいは発生抑制のための普及啓発を実施するとか、海洋への流出防止対策を検討する、こういった幅広い内容に取り組んできております。

取り組んできております。

そういった関係で、私は個人的にも、先ほど小島さんのJEANさんの方で、日本で開催されておりますICCに参加させていただくようになりまして、会社としましても、今年度から、横浜の海岸でICCの活動をさせていただくということに取り組んできております。

本日のシンポジウムは、震災の漂流物の追跡に関することがテーマですので、お手元の資料の下の方にそれに関する業務内容のところを御紹介させていただいております、先ほど、田中先生からもお話しいただきましたように、我々の方でコンピューターを使ったシミュレーションによってごみの漂流予測をするということ、日本の幾つかの海域とか、あるいは広いところだと北太平洋のスケールというところで実施してきております。

また、先ほど田中先生の発表にもありましたように、漂流ボトルを使った調査というのも、弊社の方でも実施してきております。こういった漂流の予測に関するような調査をこれまでやってまいりました。

東日本大震災への思いということでもございましたけれども、私どもの会社では、岩手県の釜石に事業所があったということもございまして、私もかつて2年間ほどこちらの地域に生活していたことがございました。ですので、今回の震災は本当に人ごとではないという思いでもございまして、微力ながら力になればと思っている次第です。以上です。

○田中氏 ありがとうございます。

今の2人のパネラーも含めて、パネルディスカッションに入りたいと思いますが、まず、マキシメンコさん、非常に参考になる発表をしていただきましてありがとうございます。

どこから流れても、結果的にはもうベルトのところにも一定流れるというのが非常に印象的でしたし、その使い方もいろいろわかりましたけれども。最後に、津波ごみで出たものはまだ西に、東北からすぐ近くにもあるし、それからミッドウェイ諸島の方まで行っているという非常に幅広いところにあるというので、そうすると、この結果を使う注意、あるいは限界のようなものを教えていただければと思います。広い範囲にあるよということなのですが、どういう形で使えるか、注意して使わないといけないか。

○マキシメンコ氏 田中先生、いい御質問をありがとうございます。

もし構わなければ、もう少し大きな文脈で考えてみたいと思うのですが、我々科学者というのは、この漂流ごみの問題を、基礎科学から応用科学、社会における応用という意味合いへ、今、変えようとしていると思います。

我々が使っているモデルですが、今、基礎科学から応用科学へとクリアに分けた形で機能していると思います。使っているのは実際の目視観測データで、そのシステムに基づいて全体の海洋力学がどのようになっているかというのを突きとめようとしているわけですが、やはりこれにも制約がございまして、津波からの災害ごみがどのような挙動を示すかということ、ある程度は正確に経路などを示してはくれますが、すべてを信頼するということはできないというぐらいの信頼性です。

2つのこの研究モデルを使って私たちやっているわけですが、横のスケールに我々は制約があると感じています。すなわち、この沿岸部での漂流ごみの挙動をつかまえるには全く役立たないということなのです。これは、我々が衛星を使っているということに由来するものなのですが、衛星が使うスケールとリミテーションというのは特定の科学的タスク用に開発されておりますので、漂流ごみがどのような力学を持っているかというところを特定するためには機能しないということがあります。

しかしながら、このモデルが全く間違っていて、沿岸部の到達予測が全くできないというわけではないのですけれど、例えば、ある震災瓦れきが漂流して、ある海岸線へ向かっているということをモデルが示した場合、どこに到達するかというところまで予測することができないのです。いずれどこかには到達するということはわかっても、どの海岸にいつ来るかと、そこまでは信頼性が持てません。

○田中氏 ちょっと確認ですが、余り深く入るとあれだけれども、同じ廃棄物ですね、シェイプも重さも同じものが入った場合に、いろんなところに行くという確率であらわしているのか、あるいは津波ごみがいろんな種類があるから、あるものはまだ近くにいる、あるいは東の方に行っているということを言っているのか。確率で話しているのか。

○マキシメンコ氏 両方だと思います。いろいろ問題がありまして、一つは、海岸線での海洋力学がどのようになっているかということで、この収束帯の前線が……。

○道田氏 細かなスケール、例えば、収束帯とか前線がありますね。彼はフロンツと言いましたが、そういうダイナミックスは入っていないので、そこでどういうふうにするか、私もちょっと指摘しましたよね、集まる場所があるとかないとか。そういうところについてはシミュレーションできていないので、そこはわかりませんと。そういう話です。

○田中氏 それでは、ちょっと井川さんに環境省の委託でシミュレーションをやっていますけれども、井川さん、日本でやっているそのシミュレーションというのは、マキシメンコさんが説明した方法と同じなのか違うのか、違えば何が違うのか教えていただけますか。

○井川氏 まず、大きな違いは、きょう発表をお聞きしたばかりですので、私もきちんと理解をできているのかどうかはちょっと自信がないですけれども。

我々の方では、先ほど森室長さんの方から御紹介がありましたように、漂流物に風の影響、風圧流というものが影響しますので、その影響を加えた上で計算を行っています。この風圧流が、その形、つまり沈みぐあいによって浮き方が変わってきますので、それを考慮するために幾つかの、3タイプの風圧流の受け方を考慮するという意味での沈下率の違いというのを与えて計算するという計算の仕方をしてはいますが、きょうのマキシメンコさんの御発表では、そういったような計算の仕方はされていないのではないかと感じました。

○田中氏 道田先生、その違い、どうでしょうか、その辺。

○道田氏 私も、ちょっとマキシメンコに確認した方がいいと思いますが、リーウェイエフェクトが入っているかどうか。

○マキシメンコ氏 我々のモデルというのは、基本的に違うと思います。今、お使いになっているのはダイナミックモデルで、海流をもとに打ち立てられているものだと思うのですが、我々が使っているモデルはさらにシンプルなもので、ブイの挙動のみを使ったダイナミックモデルです。例えば吹送流ですとかストークス流ですとか、そういったもの、成分まではかんがみしておりません。あくまで浮遊物の挙動というところに特化したモデルです。

○道田氏 今、訳されたとおりののですが、ポイントは、ブイの動きは反映していると。ブイの動きの中に入っている風圧流という意味では、それは入っているのですよね。しかし、例えばドロッグがとれたやつなどは結構風圧流の影響、リーウェイエフェクトを受けますので、彼らもそういう意味では加味しているけれども、個別にどの効果がどのぐらいあると分けるような解析はしていないと、そういう意味だと理解しますが。

○田中氏 我々が……。

○道田氏 もう最初から入っている。全部一緒くたになって説明するようにしているということですね。入っているのだけれどもということですね、効果は。

○田中氏 海流の流れはブイの過去のデータを使っていますよね。それで、GPSから、水面の上下のレベルから海流の流れを、またその影響を加味しているというのと、それからウエザーの、風のデータも使っているというので、かなりいろんなことが考慮されたシミュレーションかなと思ったのですが。

例えば、我々がこれを放流した動きをあなたのシミュレーションでシミュレートしたら、我々のデータが計算結果と合致するかどうかですね。これがバリデーションになるのでは

ないかと思うのですけれども、可能ですか。

○マキシメンコ氏 やってみる価値はあると思います。ぜひやろうと思います。

○田中氏 ということで、道田先生、何か共同でやれる仕事がありそうですけれども、今まで聞いて何かありますか。

○道田氏 今、おっしゃったとおり、既にあるシミュレーションの結果と我々の結果を比較して、もし違っているところがあれば修正するとか、補正するとか補足するとか、そういうことがあると思いますし、たしか先ほどのマキシメンコ先生の御発表、私が理解した限りでは、ブイはまず1種類のものを使っていて、抵抗体がとれる場合があるから、その場合は2個目ということになるけれども、せいぜい2種類という話だったような気がするのです、それ以外の発信機の流れを考慮するというのは価値があると我々は考えています。

○マキシメンコ氏 今、御理解いただいたとおりです。私たちがこうしたデータを使っているのは、同じ漂流ブイをたくさんもう既に流して使っているからなのですが、もう今では、ほかの研究チームの方が得られた軌跡を使ってブイの挙動を見ってみるという技術も確立しておりますので、共同研究として成立するのではないかと思います。

○田中氏 道田先生、そうですね。シミュレーションでもマキシメンコさんのやっているようなモデルを使ってシミュレーションするのと、それから井川さんがやっているようなシミュレーションで、ちょっと違う方法ですけれども、お互いに共同で開発した利点、欠点があると思うのですけれども、比較してやるとか、それから、我々の実際の動きのデータを活用してパラメーターを修正するとか、そういうような貢献はあるのでしょうか。

○道田氏 まず、マキシメンコさんのモデルと、それから井川さんところの、環境省さんのモデルと言ったらいいのでしょうか、やろうとしていることは多分同じ方向なのですが、先ほど、マキシメンコさんのシミュレーションの結果だと、吹送流の効果が強いドロッグのとれたブイ、それから、吹送流の影響のそれほど大きくないドロッグのあるブイ、結果的にはスピードが違うだけで同じようなところへ行くという結果だったのですが、それは、風圧流があんまり効いていないという前提があると思うのですよね。そのことは、井川さんのお示しになったというか、森さんがお示しになったのかな。極端に海面上に出ている部分が多い、例えば発泡スチロールだとかいうのは、きつともっと違った動きをするので、それにターゲットを当てた研究をするかどうかということにもかかわりますけれども、そういったことも含めてごみを見ていくということであれば、両方、一長一短それぞれあると思いますので、お互いに情報交換を密にしてやっていくことによって全体像が明らかになっていくということではないかと思います。

そのときに多分有効なのは、今やられている模擬ごみがどこに行くのかというのは当然そうですし、それから、マキシメンコさんがさっきおっしゃったように、自分たちのブイもそれで流されるということがありますね。それから、私も講演でちょっと申し上げましたが、岸に着いた、北海道に着いたものとか、先ほども御紹介ありました。それがどのぐらいシミュレートされているのかというのはちゃんとチェックした方がよくて、マキシメンコさんは、岸に近いと



このプロセスは表現できないとおっしゃっていますが、それはそれでいいのですが、では、その部分はどのようにするのかということ、少しグリッドのサイズをもう少しファインにするとか、何を次はやっていく必要があるのか、その辺もやったらいいのではないかなと思います。

彼が限界があるとおっしゃっていたフロントのことが表現できないとか、あるいは収束活動の表現できない。まさに私が講演で御指摘申し上げましたところですが、その辺については若干、研究要素もあるので、研究的な要素も含めてチームで何かつくってやっていく必要があるのかなという気がします。

○田中氏 森室長、来年度は補正予算でシミュレーションの研究をやると、シミュレーションの予算をとったということですので、こういう比較研究なり、欠点というか、特徴を生かした使い方、そういう可能性もありそうですが、その辺いかがですか。何かシミュレーションをやる予算がとれたのですよね。

○森氏 はい。それにつきましては、うちの方で実際にやっていただく研究機関を今、選定したところなのですが、ちょっと残念ながらここにいらっしゃる方ではなくて、また別の者が入ってくるという状況でございます。いろいろ情報交換をしながら、いろんな研究を総合してシミュレーションをやっていく必要があるかと考えております。

○田中氏 ということで、道田先生のおっしゃったように、ハワイ大学のやつは比較的重いやつで、軽いやつの場合は、日本の井川さんのやった風の影響を直接、十分反映していると理解しているのですかね、どちらかという特徴は、特徴はそうですね。そういう、何か目的に応じて使い分けをしてもいいかなと思います。

では、次のテーマに移りたいと思いますけれども、こういう順路、漂流の経路を追跡したデータをもっと生かす方法はないのかということで、森さんにまた、国としては、できることなら必要なものをやりたいというお話がありましたが、今後シミュレーションをやるわけですよね。その結果をどのように生かすかという点で、もう少し我々の励みになればいいなと思うのですけれども。

○森氏 確かに海洋に流れてしまったものは、日本の外に出てしまったものについてはなかなか现阶段で手の施しようがないと、もう海は非常に大きいですから、何万トンって出たという量は膨大ですけども、海もそれ以上に大きいですから。実際に、では、それが流れているところを見たときにどれぐらいごみがあるのかといたら、それはそこらじゅうごみがあるわけではなくて、ぽつんぽつん見えて、それでその量になっているということです。そこは、今、シミュレーションをしてどこに行くかというところを、恐らくアメリカの方に行く可能性が非常に強いのですから、そこと連携をしながら、今後、行くということを前提に、では、今後どうするかということをもた対策を関係者と協議していくことが必要かと思うので、その段階まで行く前の、要するにシミュレーションをとりあえずやろうというのが環境省のスタンスでございます。

○田中氏 小島さん、ぼやぼやしていると何か被害が起こったら困るので、早く何か手を打たないといけないという点はないですか。

○小島氏 震災後1カ月たないうちに環境省に私たちは伺って、この震災起因の漂流・漂着物対策に環境省としてはどういう御予定がおありかということで、意見交換に2回ぐらい伺っているのです。震災から直後でしたので、すごく乱暴な言い方になりますけれども、海ごみどころではないという現状がやっぱりあったと思います。私たちも実際言われまし

た。20何年間、海洋ごみを何とかしようと思って活動していて、これほど大きな自然災害が発生すると、従前の活動が全部否定されるぐらいにもっと緊急でもっと何かやらなければいけないことがあるということで、どうしても後回しになるという現実があったのですね。国においてもそれは同様か、もっと厳しかったと思います。

でも、そういう現実がありながらも、やはり世界につながるたった一つの海の環境に日本で起きた自然災害が起因しているとすると、何もやらないでいたら、やはり国際社会からの批判を受けざるを得ない。やはりその実態の把握とか、これから何が必要かということ、少なくとも国としては声を上げていっていただきたいということをお願いしてきて、今、それ少しずつ進められておりますけれども、その気持ちは変わらないです。

○田中氏 日本の人でも世界の人でも、ヨットで世界を一周とか、海を使っている人たちがいるので、こんなルートで行ったら危ないよという情報をちゃんと提供できるシステムをつくらないと、大きなごみのガーベッジパッチというところに突っ込んでしまったらもう帰れないですよ。

○小島氏 あと、大量のものが一どきに出たということで、もちろん船舶の航行とか、いろいろ影響も、従前から出てきたごみの何百倍、何千倍という影響度だとは思いますが、激甚のものが出たからどうということだけではなくて、その前からあった、海に出てしまったごみをどうするかという解決策がもともと全然なかったわけですね。見出せないでいたところに、これだけ大量の海洋流出ということが起きてしまったので、やっぱりそこを見ていかないといけないと思います、さっきの繰り返しですが。

○田中氏 では、次のテーマに行きましょうか。

津波ごみの回収はできるのかということで、マキシメンコさん、アメリカは被害者になる可能性があるのですが、その前の対策として、津波ごみの回収とか処理を検討しているのでしょうか。

○マキシメンコ氏 ちょっと長い答えになりますが、できるだけ手短かにいきたいと思いません。

まず、小島さんたちの行われている活動に本当に尊敬の念をあらわしたいと思います。日本でこんな大きな災害が起こって、こんなにいろいろな問題が山積して、しかも放射能の危機的な状態にまでなっている中で、このような活動を続けられているというのは本当に素晴らしいことだと思います。やはり、政府の方も別の問題で本当に忙しくて、漂流してもう外へ出てしまっているものまで気にかけることができないような状況にあるというのはもちろん存じ上げていますが、やはりアメリカでも、海岸線にどんどん漂着物が近づいているというのは認識しつつも、その対応の準備は全く十全とは言えません。本当に問題を対応し切れていないという意味では日本政府と同じです。

私たちの立場としましても、アメリカの関連機関をプッシュしているところでして、12月5日には複数省庁の集まった会議で、私が発表する予定にしておりますので、その際に、こういった問題があるので何かしなければいけませんと、こういったことをすべきだという提言を行ってこようと思っております。

アメリカ政府としても手をこまぬいているだけではないということをももちろん申し上げた方がいいと思うのですが、ハワイ州の井上上院議員がこのプロジェクトに、震災ごみのトラッキング、モニタリング、そして清掃活動に100万ドルの予算をつけることに成功しております。もちろん、たった100万ドルということではあるのですが、その面では進展

がございます。また、ワシントン州の上院議員であるマリア・カントウェル議員は、今、緊急対応プランというのを策定中で、まだ法案などまでは達していないのですが、進捗中ということで御報告を差し上げます。

また、技術的には、震災ごみ、津波で発生した漂流物につきましては、かなり大量のものではありますが、先ほど御指摘があったように、漂流ごみの問題というのは前からあったもので、政府というのもこれまで対応策を全く打ってこなかったわけではありません。例えば、アメリカで一番効果が出ているのは、コースタルクリーンアップのプログラムで、ここでは連邦政府の資金、あるいは民間からの資金を得ているいろいろな団体が調整、連絡を受けて共同活動を行っておりますし、モニタリングもかなり広範囲で行われておりますので、海岸線のかかなりの部分でそういった活動成果が出てきております。

しかし残念ながら、もう漂着してしまった時点では遅いのです。既に、もうその時点で悪影響が出てしまいますので、そこで拾っても遅過ぎるというのが現状です。また、海上での回収というのは、アメリカではカウンターパートがない状態で、活動は今のところ全くなされておられません。残念ながらミッドウェイ諸島も同じ状況で、今、冬で非常に荒天が続いて、あらしですとか、非常に波が荒いということで、来年の春までは何もできない状態が続いています。

○田中氏 井川さんが、今さっき自己紹介のときに、海ごみの回収処理も検討したことがあるという、その辺は、津波ごみの回収処理に役立てそうですか。

○井川氏 直観的には、残念ながらもなかなか難しいかなと思います。といいますのは、我々の方で検討していましたが、地域の方々が継続的に自分のところの海岸の清掃を、清潔な状態に維持できるとい回収の仕方なり仕組みなりということ

で、余りにも量の多いものが一度に押し寄せたときに対応できるやり方かという、少し違うかなと思います。ですので、そのままこれまで検討してきたことが当てはめられるかというのはなかなか難しい部分があるのかなと思います。

○田中氏 小島さん、いかがですか。何かいいアイデアはないですか。

○小島氏 ちょっと話がそれるかもしれませんが、今まで研究されてきた調査研究の漂着ごみ対策と、それから今回の非常に規模の大きいものの対策と、やはり違いがあると思うのですね。でも、マキシメンコさんも先ほど、この経験から学ぶべきことがたくさんあるとおっしゃっていましたが、まさに日本で海に出ているごみの問題というのは、今まで知らないふりだったわけです。日本の海岸にあるものは、みんな困った困ったと言っていましたけれども、日本からたくさんもう既にごみが昔からハワイとかアメリカに流れて行って、例えば、英語で海のごみ問題を検索すると、日本のごみがハワイに来ているということばかり出てくるわけです。日本にいますと、中国や韓国のごみが日本に来ているということがたくさん報道されていますが、アメリカでは、もうまさに日本からのごみが太平洋を汚しているという表現が物すごい主流なのです。でも、そのことを私たちはほとんど知らずにいました。でも、こういう震災で非常にたくさんのが海に出



たということを私たちは今学んでいますので、ここから根本的なことも含めて考えていくきっかけになったらいいなと思います。

○田中氏 難しいですね。

道田先生、何かミラクルソリューションはないですかね。

○道田氏 いや、ミラクルソリューションはないですが、もっとも私は回収処理の専門ではないですが、幾つか考えた方がいいかなと思うのは、これまで洋上で回収するという話は、ほかの今までのごみについては、一応アイデアとしてはあっても、ごくごく岸沿いのところ以外は現実的にはないというか、あんまりやる気もなかったのではないかなと思うのですが、先ほどのマキシメンコさんのシミュレーションが事実をあらわしているとすれば、まだ航行に危険をもたらすような大きなごみのたぐいがまとまって流れている可能性が結構ありそうな感じがしますよね。それについては、これまでは余りやらなかった沖合での洋上での何かの対策ですよ。さっき、マキシメンコさんはどっかへ引っ張っていかとか沈めるとかおっしゃっていましたが、それも幾つかのオプションの一つだと思いますが、それちょっと考えなければいけないのかなと思います。これまで余りノウハウもないのではないかなと思うので、そこを考えた方がいいというのが1点です。

そのためには、大型のものがどこに本当にあるのかというのが、例えば商船とかの協力を得て、目視データとかをちゃんともらって、何かそれらしいものをみつけたらちゃんと通報する仕組みをつくって、本当にできるかどうかは別ですが、では、それをどうするかというのを考えると、その前に至る情報はちゃんと集める必要があるかなというのが2点目です。

それから、もう1個は、震災直後に、私自身、漂流ブイを流そうかなと、実は一瞬頭をよぎったのですが、先ほど私の講演でお見せしましたように、うちのセンターが被災したものですから、それこそそれどころではなくて、今から思えば、あそこで無理して流しておけばよかったなど、マキシメンコさんの図を見て、東北沖に余り漂流物がなかったですね、あのとき。昔だと、日本が流したブイがあのにたくさんあったのですが、今は余り流されてないのじゃなかったということを改めて、震災の直後はちょっと気がつかないのですが、今から思えば、あ、そうだったなと思って、自分のところのブイを流せばよかったのかなと思っていますが。

今からそういうことを言ってもしょうがないので、これから回収とか処理とか、ほかのモニターも含めてですが、日本とアメリカと協力するのはもちろんですが、多分、ごみはアメリカに行くだけではなくて、フィリピンとか、それから日本にも帰ってきますよね、きっと、南西諸島などに。そちらの対策は、シミュレーションによってもうちょっと時間かかるような感じもしますが、私らの知見だと、黒潮から南にそれる再循環流があって、もうちょっと思ったより早くフィリピンとかに着く可能性もあるので、今の段階からそれを想定して、回収はできないかもしれないですが、コーションが出せるようにするとか、そういうことをやっていく必要があるのかなという気がいたしました。以上、3点です。

○田中氏 ありがとうございます。

ということで、森さん、情報収集して管理をして発信するということが、せめてシミュレーションの結果も踏まえてできないものではないかな。

○森氏 発表の中でも触れたのですが、環境省だけではなくて、内閣府の海洋政策本部のもとでこの問題を取り扱っておりまして、国交省の中には海上保安庁さんとかおりまして、

一般の船から航行時に見つけた場合の通報とか、そういうものも情報収集をしてはいるのです。海は広いものですから、だから通報自体、航路上には余り見つからないようなこともあって、そんなにたくさんはないようですけれども。そういった情報の収集等もやっておりますし、あと、今後、シミュレーションだけではなくて、具体的な対策等について、何ができるかというのはまだ現段階では何もわかりませんが、関係省庁が集まって知恵を出そうという仕組みにはなっております。

○田中氏 ぜひ、いい機会だから、これがチャンスととらえて、せめて情報を管理し発信し、被害を最小限に抑えることができればいいと思いますね。

最後のテーマとして、今回は東北の大震災の後、その問題の解決にということでしたけれども、これからまた起こるかもしれない、大震災あるいは津波に基づく漂流ごみの対策を前もって検討しておくことが大事ではないかと思いますが、その点は、小島さん、どうですか。心配な点があれば教えていただければ、その準備をしたいと思いますが。

○小島氏 もともと災害対策ということはあっても、災害で発生して海に行ったごみの対策は日本にはないです。だから、これからつくっていくしかないと思いますね。あとは、やはり何度も申し上げているように、もともとふだんの暮らしの中から川を通ったり、あるいは海岸でのポイ捨てや置き捨てなどが海に出ていっているという問題は、見えなくなっていたので余り社会的にも認識されていませんでしたけれども、海に行ってしまったら物すごいインパクトになっていくということを考えて、物の使い方とか捨て方とか、廃棄物管理に至るまで、海洋中に出た場合のインパクトを考えた対策を考えていくということが大事だと思います。

きょうは、大量に津波で海に行ったごみというのが主なテーマですけれども、プラスチックがごみのこれからどんどんどんどん微細破片化していくとか、難しい問題がたくさんありますので、材質によってやはり対策も違ってくるでしょうし、そういったところは廃棄物管理の考え方も、人の手が届かないところに行ってしまう前にどうするかという、発生抑制も含めた対策をセットでやっていかないとどうにもならないかなと思います。

○田中氏 道田先生自身がブイを流しておけばよかったということは、津波が起こってからではなくて、定期的に流しておくというのが大事ですよ。それから、津波の防災そのものが津波ごみを減らすということにもつながりますよね。

マキシメンコさん、どうぞ。

○マキシメンコ氏 悲観的なことばかりでなく、プラスのことも申し上げたいと思いますが、アメリカでは民間の小さな企業ですとか、あとはNPOもあるのですが、かなりいろいろと資金を使って海をきれいにするための技術の開発に携わっています。そういったところは、例えば漂流ごみを使ってエネルギーを発生できないかとか、あるいは燃料源にすることはできないかという研究を行っているようです。

○田中氏 フロアから質問があれば承りましょうか。今までの議論でぜひ質問とか、あるいは、解決のためのアイデアを持っているよという話があれば、遠慮なく手を挙げていただければと思いますが、いい



でしょうか。特にいいですか、質問、コメント。

では、時間がないので続けさせていただきますけれども、井川さんにアドバイスいただければと思うのですが、私どもも3年間の研究が終わったので、また来年度から新たに3年間の研究をしようと考えているのですけれども、一応、きょうの話したようなストーリーで申請書をつくって提出はしているのですけれども、具体的にもう少しイメージをつくるためにアドバイスいただければと思います。

○井川氏 シミュレーションはある程度、やろうと思えばできると思います。あとは、シミュレーションの検証をいかにやるのかという点で、田中先生のやられているような漂流ボトルの結果を取り込んだ形のシミュレーションというやり方ですとか、ボトルの漂流状況と合っているかどうかということで検証するという部分が、今、考えられている方向性ではいいと思います。あとは、やはりモニタリングというところをもう少し何かできるいいのではないかと考えていまして、シミュレーションも、やはり過去の状況をもう一度再現してみるとか、あるいは平均的にこういったところにたまりやすいとか、こういったルートで恐らく行くだろうということは言えるのですが、例えば、1カ月先の風がこういうふうに変わるので、そこから先の漂流先がこう変わるというのは非常に難しいところなのです。ですので、そういったところに対応していくことは、シミュレーションだけでは難しい部分がありますので、やはり何らかのモニタリング、今どこにあるのかというのがわかるような、環境省さんの方では、先ほど衛星の写真なども出ていましたけれども、航空機を使うか衛星を使うか、船舶からの通報か、そういった何らかのものが入るとよりよくなっていくのではないかなと思います。

○田中氏 ありがとうございます。

ほかに、いかがでしょうか。今後の研究でということ。

ニコライさんからは、流れたごみの1%から3%ぐらいしか漂着しなくて、もう97%から99%は、いわゆるガーベッジパッチのところにたまっていると。過去の漂流ごみも全部そこにたまっているとすれば、相当のごみがあると思うのです。その解決も国際協力で研究をしていかなければならない課題の一つですよ。

○マキシメンコ氏 そう思います。これは、もう前からずっとある問題で、ガーベッジパッチというところには、本当に40年も50年も過去から漂流してきたプラスチックが特にたくさん堆積しています。

2つコメントがあるのですが、一つは、ハワイと西海岸のみ保護して、ほかはもう全部ガーベッジパッチへやっしまえばいいのかということで、やはり航行上の問題もありますし、動物への影響というのも見過ごすことはできません。また、放射性物質の問題もあります。あと外来種がアジアからアメリカへ渡ってしまうというおそれもあります。

2つ目ですが、実は、ガーベッジパッチに一たん入ったら、もうそこから出てこないというわけではなくて、そうだったらいいのですが、実は、潮が非常に不安定なので、一部はハワイへ戻ってってしまうという問題があるのです。

○田中氏 チャイムが聞こえたので終わりにしたいと思うのですが。

質問のある方はいらっしゃいますか。いいでしょうか。

松村さん。

○松村氏 環境大学の松村です。先ほどいろいろお話を伺っておりますと、一部には漂流ごみですが、これは比重が軽いということで可燃ごみ、燃える可能性のあるごみだと。そ

うすれば、それは非常に大きなエネルギー源としてできるだけ回収して、それをうまく有効利用する。例えば、船でいえば、昔、オランダにヴァルカナスという洋上焼却船があって、これは焼却ができない場所で、そういうので燃やしたという事例も聞いております。そういう意味では、何か抜本的な対策をとるとなれば、やはりそういった海から回収して、そして、それを何か洋上でエネルギーとして回収しながらどんどん使っていくとか、もう少し新しい発想を国際協力の場で取り組んで、そして、やれることができないかなということも、思いつきですが出てくる。この辺で、環境省や、またハワイ大学とか、そういうことが進展することを願っております。

○田中氏 ありがとうございます。

御意見ということで承りたいと思います。

では、最後に、井川さんから一言ずつ、もし残っておれば、なければパスでも結構ですが。ワンセンテンス。

○井川氏 予測ということではお話が出ていましたので、やはり出た後の対策、解決策というのが、これから現実的な問題として大事なのだろうなと思っております。

○田中氏 小島さん、お願いします。

○小島氏 私はもうたくさんしゃべったので大丈夫です。

○田中氏 では、森さん。森さん、今の焼却という点で、一言。洋上焼却の話なので。

○森氏 洋上焼却についてですが、そこは、条約上、洋上で焼却すること自体禁止をされておまして、日本としてはそういった施設をつくることはできないということがございます。

○田中氏 ありがとうございます。

では、マキシメンコさん。

○マキシメンコ氏 本当にすばらしいチャンスをいただきましてお礼を申し上げます。今後、長く続くいろいろな協力関係の第一歩となることを願っております。どうもありがとうございました。

○田中氏 道田先生。

○道田氏 皆さん、ユネスコの政府間海洋学委員会というのを御存じですかね。IOCというのですが、オリンピックではない方のIOCですが、インターガバメンタル・オーシャングラフィック・コミッションというのですが、私は、ことしその副議長になったのです、5人いるうちの1人なのですが、恐らく次の執行理事会、あるいは総会では、海の問題ということで、今回の大震災のごみをきっかけとして、全体の海ごみの話が話題になる可能性がきっとあると思います。あるいは、話題になりそうになかったらこっちから出すという手もないことはないのですが。

そのときに、いろんな対策までやるかどうかという話がありますが、少なくとも海の上でどんなふうに物が流れていそうかというモニタリングのところですよ、シミュレーションの結果の妥当性を評価するとか、あるいは、対策を本当に講じるときに、本当にどこにあるのかということも含めたモニタリングという意味では、恐らく国際的なネットワークをつくらなくて、そのときに環境省さん、カウンターパートであるユネップとか、それから国交省対応のIMOとか、それから私と出ているIOCが、何かフレームができていくと、小島さん御指摘の、今回のことに限らない長い目で見た海ごみの対策の何らかの助けになるのではないかなと思っておりますので、そんな方向に行ければいいのか

などというのが1点です。

もう1点申し上げると、同じようなことですが、やっぱり小島さんのおっしゃるとおりだと思います。震災ごみが流れてしまったという事実はしょうがないので、強いインパクトのある事例の一つだと思うので、このことの対策を講じることによって、その先にある長い取り組みのいい契機になればいいし、そのために必要な研究を私たち研究者はするし、もちろん田中先生などもされるでしょうが、そういうターゲットがあるということを念頭に置いて、何か情報交換のネットワークとか、そういうのが整備されていくといいのではないかなという気がいたしました。以上です。

○田中氏 ありがとうございます。

では、西澤先生。

○西澤氏 先ほど、道田先生、東北にあのとき流しておけばよかったとおっしゃったのですが、そのときにちょっと私は思ったのですが、例えば、こういった電波を発する発信機を各港とか堤防とかに置いておいて、起こらない方がいいですが、万が一津波が起こった場合に、それを今どこにあるかを急いで調べれば、ひょっとしたらそこに助かる命が流れているかもしれないので、そういう使い道もないのかなということ、今、思いつきですが考えました。

○田中氏 ということで、時間が超えました。

きょうの取りまとめをしたいところなのですが、私ども鳥取環境大学でやっている海ごみの研究の柱の一つがこの追跡ですね。模擬ごみを使って、どこからごみがどこに行っているか。この方法を検討した結果をもう一度応用しようということで、災害ごみの追跡。一つは、来年度からやろうと思っているのは、今流れていった漂流ごみは今どこにあるのか、それを見つけると。見つかったら、それが今度はどこに移動していくのか。それを、必要な人に情報を提供して、回避をする、あるいは被害を減らすことに役立つ方策を考える。今までは、日本は海ごみについては被害者だという感じで思っていた点がありましたけれども、今や日本が海ごみの加害者だと、こういう見られ方をされるのではないかと、できる限り解決に向けて努力をすることが欠かせないのではないかなと思っております。

ということで、きょうのシンポジウムは、来年度からやる上における参考に非常になりました。私たちがやっているのも、一緒にやることによって彼らシミュレーションそのものが、バリデーションというか、検証するのにも役立つし、それから、我々の研究もこういう海ごみの特定の種類だけを代表しているものがありますが、海ごみにはいろいろなものがありますので、いろいろなものの移動をどうやってシミュレーションするかということで、今回は、場所は同じで時期だけを変えた。今度は、ごみの種類を変えてということを経験的にやる方法なども考えたいと思います。

遅くまでおつき合いいただきましてありがとうございました。ここで、パネラーの方々にもお礼を申し上げたいと思います。遠方から、ハワイから来ていただいたニコライ・マキシメンコさんに、特にお礼を申し上げたいと思います。

それでは、御清聴ありがとうございました。(拍手)

○司会 以上をもちまして、平成23年度鳥取環境大学特別企画国際シンポジウム「美しい海を取り戻そう」は閉会とさせていただきます。

本日は、御参加いただきありがとうございました。どうぞお忘れ物のないようお気をつ

けてお帰りください。なお、入り口で配布いたしましたアンケートにも御記入いただき、お帰りの際に回収箱までお持ちくださいますようお願いいたします。

- 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 サステイナビリティ研究所

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/>