

平成15年度
海洋及び沿岸域のゴミ問題に関する調査研究
報告書

平成16年3月

シップ・アンド・オーシャン財団
海洋政策研究所

ま え が き

四面環海である日本は、海岸線の57%が人が親しみ愛する自然海岸であり、25%が岩場や岩礁、崖等で形作られ美しい景観を呈している。

しかしながら、近年の海岸は海洋ゴミの放置、不法投棄、他国や河川からの流入等によりあらゆる種類のゴミが漂着、散乱し、自然景観を損ない、海を訪れた人々に失望感を与え憩いの場を奪っている。そればかりか、海洋生態系や漁業資源等にも大きな影響を与えている。

一方、岩場、岩礁、崖等では、危険地帯でもあることから、漂着したゴミは清掃等ができず、再び波間に浮遊し、海岸に漂着あるいはそのまま堆積するという現状である。

海洋ゴミを無くするという事は、世界にとっても放置することができない、今後の海洋環境の向上にとっても重要な問題であるが、それらの実現には多額の費用を要し、必ずしも恒常的な活動ができないという状況である。

全国の海岸線を持つ地域では、自治体、漁協、環境ボランティア、市民等が、環境を向上させ恒常的に海岸の美化活動を継続させようと努力している人にとって、海岸の清掃費用は大きなアキレス腱となっている。

財団は、このような海岸ゴミの状況に鑑み、自治体、漁協、環境ボランティア、市民等、地域の人々が相互に協力しあい、海岸の美化活動を恒常的に続けるための活動システムについて調査研究を進めてきたが、平成14年度は、地域にマッチングした「実践的循環型社会活動システム」を立案し、平成15年度には全国各所で「地域の海洋環境貢献活動(健康なづくり)プロジェクト」を実践した。これは、海洋教育、地域通貨、地域活動参加メリット等の組み合わせも考慮したものである。

一方、岩場、岩礁、岩場等の危険地帯における海洋ゴミの集積・処理技術等の調査研究を行い、地域の海洋環境貢献活動システムと海洋ゴミ集積・処理システムを組み合わせ、総合的海洋ゴミ清掃処理運用システムの構築について調査研究を行った。

本報告書は、その成果をとりまとめたものであり、これが全国各地域において一つの実践的なアクションプログラムとして、広域的に展開できる一助となればと期待するものである

なお、本調査研究は、競艇の交付金による日本財団の助成金を受けて実施されたものである。

平成16年3月

(財)シップ・アンド・オーシャン財団

会 長 秋 山 昌 廣

平成15年度「海洋及び沿岸域のゴミ問題に関する調査研究」

研究担当者	寺 島 紘 士	SOF 海洋政策研究所 所 長
	菅 原 一 美	SOF 海洋政策研究所 研究員
	金 鍾 憲	SOF 海洋政策研究所 研究員

平成15年度

「海洋及び沿岸域のゴミ問題に関する調査研究」事業について

【地域の海洋環境貢献活動プロジェクト（「健康な海づくり」プロジェクト）】

はじめに

SOF海洋政策研究所では、日本財団の助成により平成14年度から「海洋及び沿岸域のゴミ問題に関する調査研究」事業として海のゴミ問題解決のためのプロジェクトを開始した。

このプロジェクトは、海浜のゴミ対策に苦勞している地域の方々と協力して、海浜清掃活動に環境チケット(地域通貨の一種)を取り入れ、地域経済の活性化も視野に入れた実践を伴う循環型プロジェクトである。

また、海洋環境教育プログラムを通じて、人々（特に子供たち）の海洋のゴミ問題への関心を促し、健康できれいな海を取り戻すことを目的として、SOF海洋政策研究所が提案し、実践している。

1. 海洋ゴミ問題についての基本認識と取り組みについて

海洋をめぐる環境問題解決のためには、各コミュニティでの地道で実践的な取り組み無しには問題の解決ができないと考える。

その際、最も大事なことは、その取り組みが「継続的」に推進されることである。

そのためには、個々の地域社会を構成する当事者（行政、企業、NPO、地域住民など）が連携して地域に密着した活動を行うことが必要である。

このような社会活動システム作りがまず必要となるが、SOF海洋政策研究所では、その様な地域社会における社会活動システムモデルを開発し、それを地域のニーズに合わせて具体

的に実践するプロジェクトを展開しており、大きな成果を上げている。

2. モデルの特色

1) 海洋環境貢献活動（海浜清掃活動）と環境チケット（地域通貨の一種）の組み合わせ

2) 子供たちへの「海洋環境教育」に工夫を凝らしたプログラム、すなわち
海の工作教室 と
海の生物工作教室
を実施している。

本「モデル」は、海浜清掃活動や実践を伴う海洋環境教育プログラムを通じて、海洋のゴミ問題への関心を促すことを目的として、SOF海洋政策研究所が提案している。

3. プロジェクトの内容

1) 海洋環境貢献活動

海岸で清掃を行いゴミの種類や量、ゴミはどこから来るのか等を教えると共に、海の工作教室の材料として海浜で貝殻や木片等を集める。

環境貢献活動として、海に限らず河川や道路、公園等での環境保全活動を取り入れている地域もある。

2) 環境チケット

地域の環境貢献活動事務局が発行する環境チケットを、海浜清掃の参加者に配布し、環境チケットで海の工作教室や海の生物工作教室に参加する資格を与える仕組みである。

（環境教育と環境チケットを結びつける仕組みは全国でも珍しい試みである。）

これまで活動を実施した地域では、地域のイベントで使える1日限り有効のチケットや、

商店、公共施設、レジャー施設等で割引が得られるシステムを取り入れている地域もある。

3) 2つの工作教室

工作教室には、海浜の貝殻、木片等の漂流物と砂、小石、植物種子・葉等を用いて木台に絵を書いたり工作を行う「海の工作教室」と、海水魚（ヒラメ）の稚魚をペットボトルで育ててミニ水族館を作る「海の生物工作教室」がある。

ミニ水族館は、水道水と塩で作った海水と水浄化機能を有する石を2リットルのPETボトルに入れ、海水魚（ヒラメ等）を育てるもので、餌は人工配合飼料を与えている。このミニ水族館は、特別な装置や手入れ等は不要で、上手に飼うと数ヶ月は水を換えずに飼うことができる。

SOF海洋政策研究所では、本プロジェクトを通じて海洋環境保護に対する市民やボランティア組織、地元商工業者、自治体等の積極的な参加を促し、海洋環境に対する地域社会による自発的で持続可能な取り組みを日本全国に広めたいと考えている。

日本各地で地域社会が官民一体となった海洋環境問題の解決のための活動を継続的にを行い、それを発展させることにより、日本の美しい海岸を取り戻すことを期待する。

目 次

まえがき	.....
「地域の海洋環境貢献活動プロジェクト」(健康な海づくり)プロジェクトについて	.....
1. はじめに	.....
2. 事業の概要	.....
3. 事業の計画の内容	.....
4. 海岸清掃等に係わる社会活動システムの構築について	.....
4.1 地域の海洋環境貢献活動プロジェクト	.....
4.1.1 地域の海洋環境貢献活動プロジェクトの概要	.....
1)海洋ゴミ問題についての基本に認識とプロジェクトの概要	.....
2)活動プロジェクトのコンセプト	.....
3)活動プロジェクトの特色	.....
4)活動プロジェクト実施の効果	.....
5)活動プロジェクトの内容	.....
海洋環境貢献活動	.....
環境チケット	.....
工作教室	.....
4.1.2 地域の海洋環境貢献活動プロジェクトの実施について	.....
1)活動プロジェクトの実施要領	.....
2)環境チケットの活用例について	.....
3)活動拠点の選定	.....
4)活動プロジェクトの実施例	.....
4.2 活動プロジェクトの今後の計画	.....
5. 海洋ゴミに関する技術的取り組み	.....
5.1 海洋ゴミ集積技術について	.....
5.1.1 調査項目	.....
5.1.2 調査結果	.....
5.1.3 海洋ゴミ集積技術の概念設計	.....
5.2 海洋ゴミ処理技術について	.....

5.2.1	調査項目	.....
5.2.2	調査結果	.....
5.2.3	海洋ゴミ処理技術の概念設計	.....
1)	海草・海藻の微生物分解処理基礎実験	.....
6.	おわりに	.....

1. はじめに

近年、沿岸域、特に人々が最も親しみ利用している海岸には、ゴミの放置、不法投棄、河川からの流入等によりあらゆる種類のゴミが漂着・散乱し、自然の景観や訪れた人々のやすらぎを奪い、景観だけでなく海洋生態系、漁業資源等にも大きな影響を与えている。

このため、毎年全国各地で地方自治体、漁協、環境ボランティア等が、ゴミ清掃活動をしているが、恒常的な清掃システムでないため問題化しているのが現状である。

本事業は、海岸、海浜に、漂着、散乱している海洋ゴミ問題に対して、国や民間を越えた社会活動システムの構築という観点から地域主導で取り組む社会システムづくりを目的に始めたものである。

2. 事業の概要

海洋のゴミ問題を解決するには、社会や個人レベルでの意識改革、陸域と海域が連携した管理体制の一元化、行政、企業、NPO、地域住民の連携等、地域に密着した海岸清掃等に係わる循環型社会活動システムの構築が必要であると考え、平成14年度には海洋ゴミ清掃システムを策定し、主に常滑市で実証活動を行った。

今年度は、海洋ゴミ清掃活動を継続的に行う循環型社会活動システム「地域の海洋環境貢献活動プロジェクト」として、各地域（稚内、気仙沼、常滑、加世田、宮古島等）において地域のNPO、民間組織等と協働で活動を実施した。

また、国内外の海洋ゴミ集積技術・処理技術の調査を行うと共に、人的海浜清掃と機械による海浜清掃を統合した社会的運用システムを策定し、その運用システムの一部に取り入れられる海洋ゴミ集積機械・処理装置の概念設計を行い、処理装置の試作、基礎実験を行った。

3. 事業計画の内容

1) 海岸清掃等に係わる社会活動システムの構築

社会活動システムの地域拡張策として、平成14年度実施した地域（愛知県常滑市、宮城県気仙沼市）に加えて日本海側の2カ所（京都府網野町、山形県酒田市）で活動プロジェクトの説明会を開催すると共に、各地に活動拠点を計5ヶ所構築した。

また、表記の社会活動システムを拡張した海底、崖、岩礁等、ゴミ収集が困難な危険地帯における清掃及び海洋ゴミ処理技術を取り入れた社会的運用システムの策定を行った。

2) 海洋ゴミ集積技術、処理技術の調査研究

国内外の海洋ゴミ集積技術及び海洋ゴミ処理技術の調査を行い、集積機械・処理装置の概念設計及び処理装置の試作、実験を行った。

4. 海岸清掃等に係わる社会活動システムの構築について

4.1 地域の海洋環境貢献活動プロジェクト

4.1.1 地域の海洋環境貢献活動プロジェクトの概要

本プロジェクトは、海浜のゴミ対策に苦勞している地域の方々と協力して、海浜清掃活動に環境チケット(地域通貨の一種)を取り入れ、地域経済の活性化も視野に入れた実践を伴う循環型プロジェクトである。

また、海洋環境教育プログラムを通じて、人々(特に子供たち)の海洋のゴミ問題への関心を促し、健康できれいな海を取り戻すことを目的として、SOF 海洋政策研究所が提案し実践している。

1) 海洋ゴミ問題についての基本認識とプロジェクトの概要

海洋をめぐる環境問題解決のためには、国際的な取り組みが必要であることは論を待たないが、各コミュニティでの地道で実践的な取り組み無しには問題の解決ができないと考える。

その際、最も大事なことは、その取り組みが「継続的」に推進されることである。そのためには、個別の地域社会を構成する当事者(行政、企業、NPO、地域住民など)が連携して地域に密着した活動を行うことが必要である。

この様な継続性を持った社会活動システム作りがまず必要となるが、平成14年度に海浜清掃等の海洋環境貢献活動に地域通貨*の一種の環境チケットを取り入れた「地域の海洋環境貢献活動プロジェクト」(SOFモデル、図4.1)構想を策定した。

*地域通貨：環境保全や福祉・教育等、お金の換算しにくい活動・サービス等に関して、地域社会が発行するチケット等を、通常の貨幣に代わり活用する仕組み)

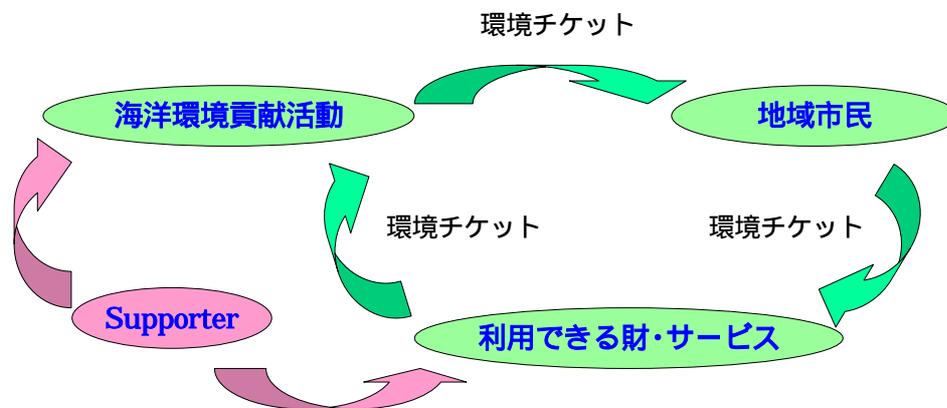


図4.1 「地域の海洋環境貢献活動プロジェクト」の概要

2) 活動プロジェクトのコンセプト

地域の海洋環境貢献活動プロジェクトのコンセプトを図4.2に示す。

ここで、「海洋環境貢献活動」とは、主として海浜清掃活動であるが、その他、河川・河口の清掃、海浜の植生活動、海面・海底の清掃活動等も地域によっては活動に含まれる。

この、海洋環境貢献活動を行う「地域市民」は、海洋環境を守る意識のある人々で誰でも自由に参加できることとし、海洋環境貢献活動を行ったお礼として「環境チケット」が与えられる。

「環境チケット」は、地域の環境がきれいになったお礼として商工業・観光業者・自治体等が協力し、地域商店や公共施設、レジャー施設が割引される等の特典が付加される仕組みである。

本プロジェクトでは、初めてプロジェクトを実施する時に環境チケットの使い方を知ってもらうため、海浜清掃参加への特典(メリット)として海の工作教室を開催している。

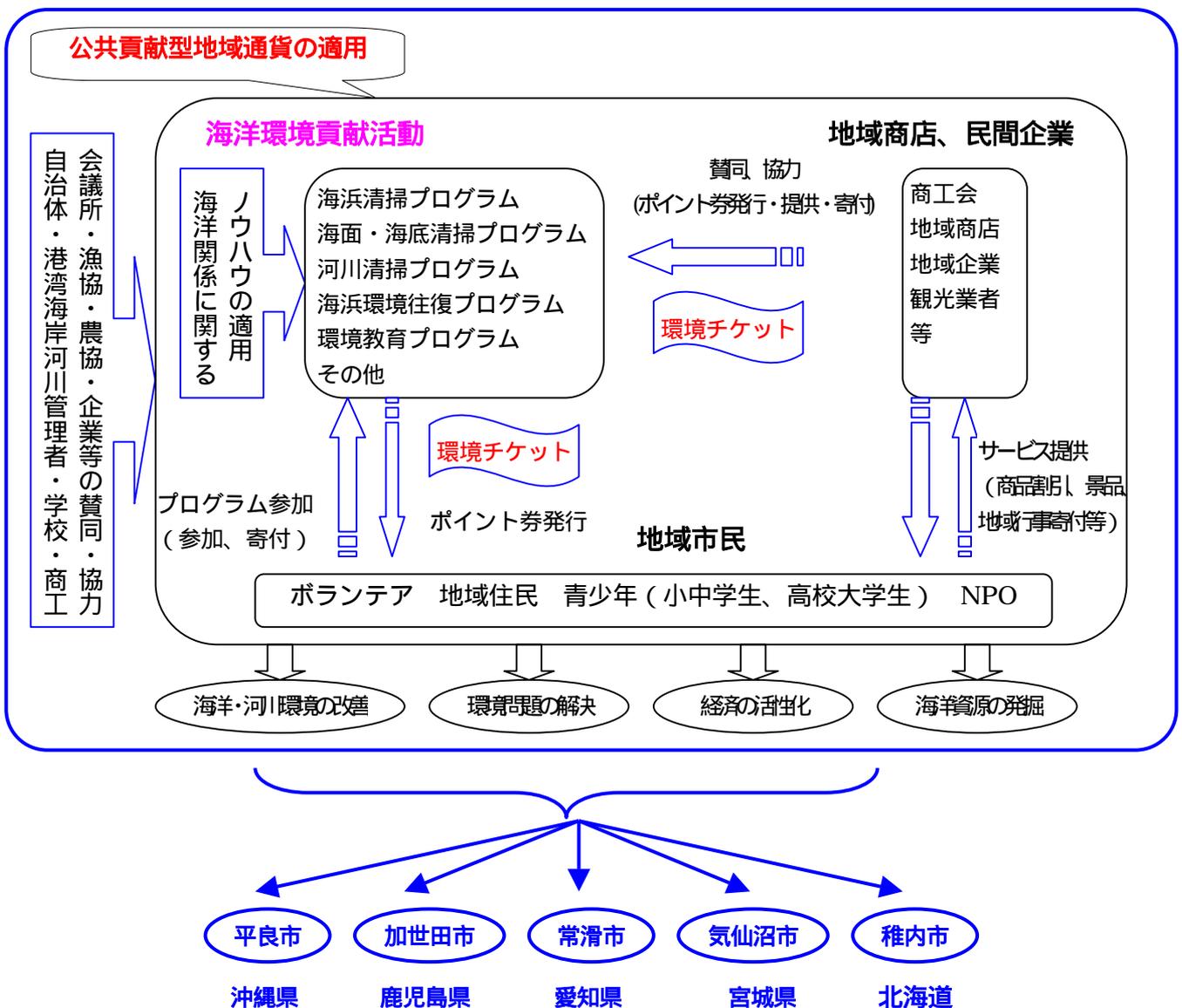


図4.2 地域の海洋環境貢献活動プロジェクトのコンセプト

3) 活動プロジェクト特色

フィールド重視・問題解決型モデルである。

官民協働の地域パートナーシップが創出できる。

海浜清掃、海洋環境教室、漂着物・海の植物・生物等を使った海の工作教室を導入した。

海洋環境貢献活動に地域通貨の一種である環境チケットを導入した。

4) 活動プロジェクト実施の効果

継続的な地域社会活動が可能になる。

海洋環境が改善される。

地域社会の環境意識が向上する。

海洋資源(観光、レジャー、いやし効果等)が創り出される。

環境チケットの導入により地池経済が活性化する。

5) 活動プロジェクトの内容

海洋環境貢献活動

海岸で清掃を行いゴミの種類や量、ゴミはどこから来るのか等を教えると共に、海の工作教室の材料として海浜で貝殻や木片等を集める。

環境貢献活動として、海に限らず河川や道路、公園等での清掃、整備等の環境保全活動を取り入れることもできる。

写真4.1、写真4.2に海浜清掃活動の状況等を示す。



写真4.1 海浜清掃活動の様子

(愛知県常滑市多屋海岸)



写真4.2 集めた海洋ゴミ

(愛知県常滑市多屋海岸)

環境チケット

地域の活動事務局(サポーター、既存又は新設)が発行する環境チケットを、海浜清掃の参加者に配布し、環境チケットで海の工作教室や海の生物工作教室、海洋環境教室等に参加する資格を与える仕組みである。

平成14年度から今年度まで、活動プロジェクトを実施した地域では、工作教室の他、地域のイベントでも使える1日限り有効のチケットや、商店、公共施設、レジャー施設等で割引等の特典が得られるシステムを取り入れている地域もある。

図4.2～図4.8に、本活動プロジェクトで使われた環境チケットの例を示す。



図4.2 常滑市の環境チケット

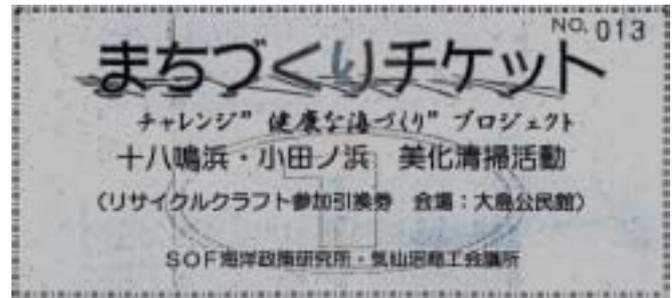


図4.3 気仙沼大島の環境チケット



図4.4 気仙沼市の環境チケット



図4.6 常滑市の環境チケット



図4.5 鹿児島県加世田市の環境チケット



図4.7 稚内市の環境チケット

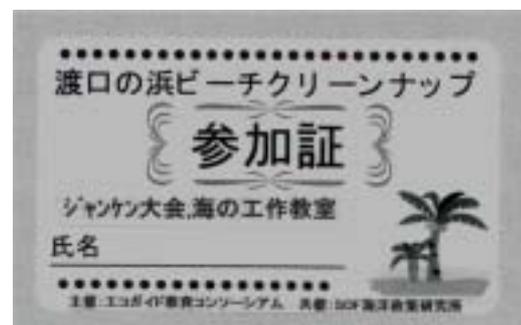


図4.8 宮古島平良市の環境チケット

工作教室

工作教室には、海浜の貝殻、木片等の漂流物と砂、小石、植物種子・葉等を用いて木台に絵を描いたり工作を行う「海の工作教室」と、海水魚（ヒラメ等）の稚魚をペットボトルで育てるミニ水族館を作る「海の生物工作教室」等が開発されている。

海の工作教室は、地域の海浜清掃活動を行ったときに、海洋ゴミと一緒に貝殻やきれいな小石、木片、枝等を集めて工作材料にする様にしている。地域によっては杉や檜等の間伐材を2cm～3cmの厚さに輪切りした木材を工作ベースとして利用している。

工作を始める前に、集めた海洋ゴミがどこから発生し、どの様にして海岸に流れ着くか、海洋ゴミの海洋環境に与える影響等について説明を行っている。

海の工作材料や工作用の道具等はできるだけ地域で準備することを推奨しているが、初めての場合や、海浜で拾った材料だけでは種類、数量とも少ないので、希望によっては活動事務局が材料（数100種類をストックしている。）を用意している。

写真4.3に海の工作教室の様子を、写真4.4に海の工作材料を、写真4.5に海の工作材料(工作ベース)を、写真4.6に海の工作教室作品例を示す。



写真 4.3 海の工作教室



写真 4.4 海の工作材料



写真 4.5 海の工作材料(工作ベース)



写真 4.6 海の工作教室の作品例

海の生物工作教室で作るミニ水族館は、水道水と塩で作った海水と浄化する多孔質の石を、2リットルのPETボトルに入れ、海水魚（ヒラメ等）を育てるもので、餌は人工配合飼料を与えている。

このミニ水族館は、海の生物を育てることを通じて、海と生物の関わりや命や水の尊さを教えることを目的に開発したもので、育てるには特別な装置や手入れ等は不要で上手に飼うと数ヶ月は水を換えずに海水魚を飼うことができ、ある程度成長したら海に戻す事を推奨している。海の生物工作教室の様子を写真4.3に、海水魚（ヒラメの稚魚）を入れたPETボトルを写真4.4に示す。



写真4.7 ミニ水族館製作の様子



写真4.8 PETボトルミニ水族館



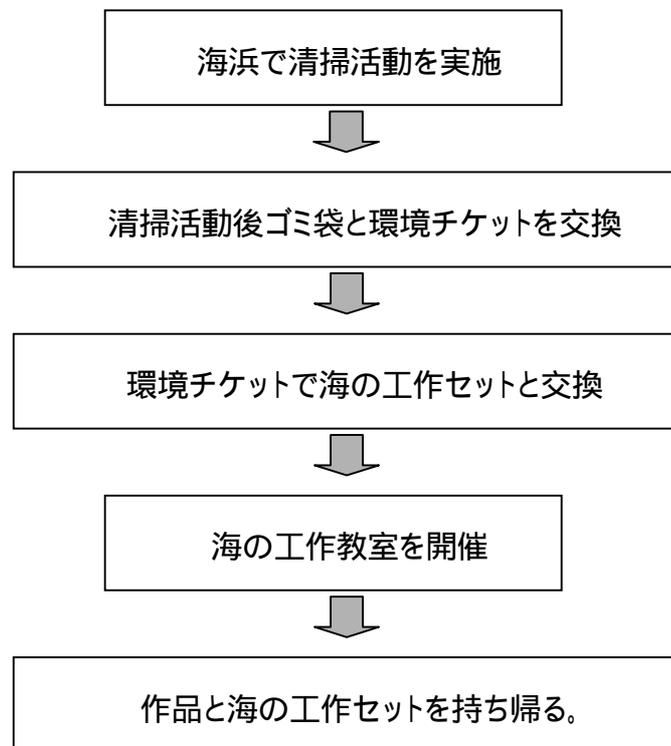
写真4.9 ミニ水族館(ヒラメ稚魚)



写真4.10 ミニ水族館(ヒラメ稚魚)

4.1.2 地域の海洋環境貢献活動プロジェクトの実施について

1) 活動プロジェクトの実施要領



海浜清掃の前に、清掃の要領、注意事項等について説明する。

海浜清掃後に、参加者にゴミ袋と環境チケットを交換する。

受付で環境チケットと海の工作セットと交換し、海の工作教室に参加できる。

海の工作セットを使った工作教室では、地域の航空写真や衛星画像のパネルを使って、山から川、そして海との関係を説明し、川に捨てたゴミが海に流れ、海岸に漂着することを現場で説明して、子供たちにゴミを捨てないことの大切さを教える。

海の工作教室で製作した作品と海の工作セットは各自持ち帰る。海の工作セットは、自分で海、山、川等から自然物を集め、工作を行う。

2) 環境チケットの活用例について

図4.9に気仙沼市の環境チケットの運用システムを、図4.10に加世田市の環境チケットの運用システムを示す。

気仙沼市では、商工会議所が環境チケットの運用主体となって海域、陸域を合わせた環境貢献活動を推進し、町の商店等で商品の割引を行っている。

加世田市では、同市で定期的に行っている砂像を展示する砂の祭典イベントの出店で、環境チケットにより商品の割引が得られるシステムとなっている。

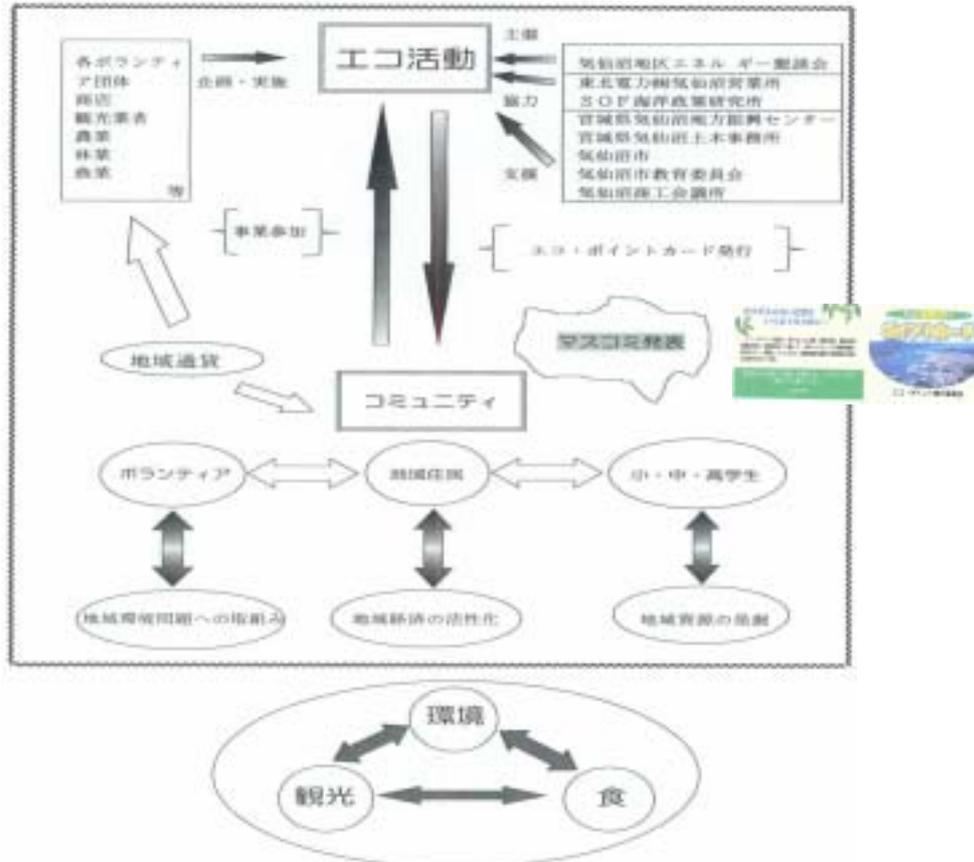


図 4.9 気仙沼市の環境チケット運用システム

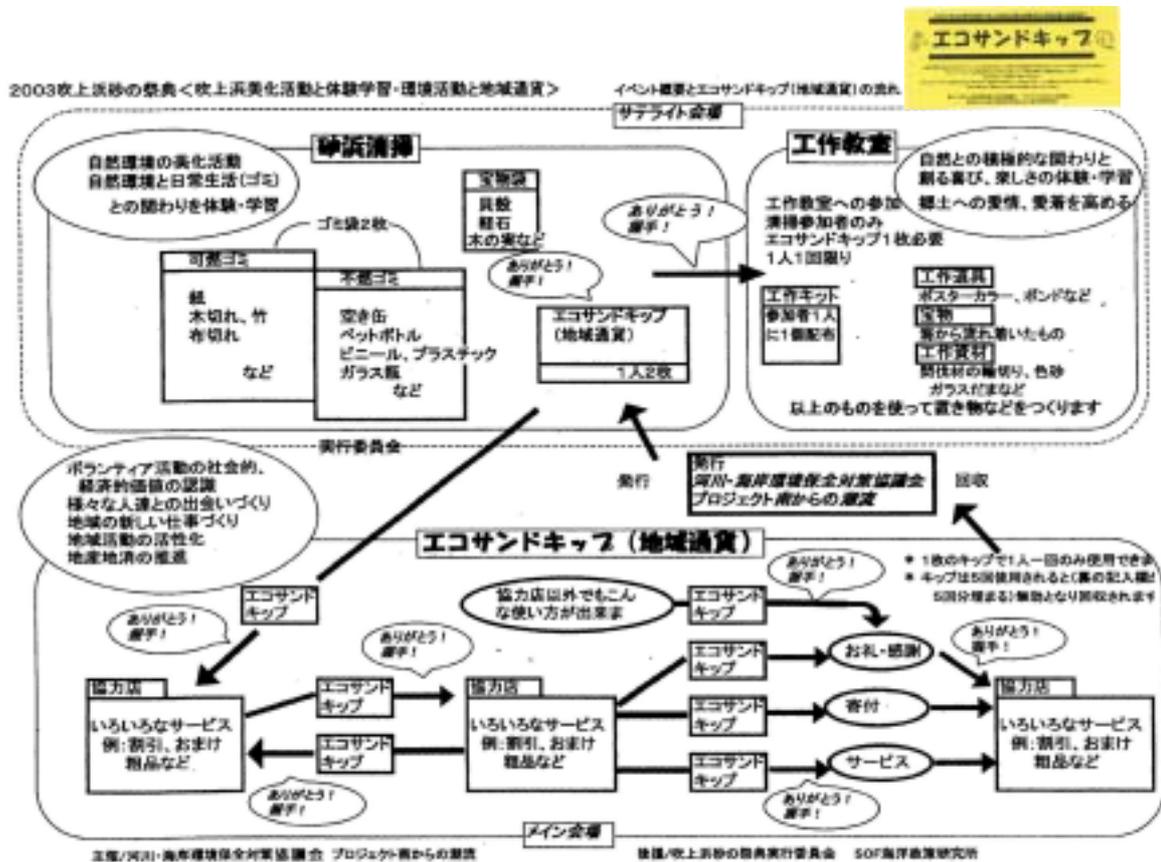


図 4.10 加世田市の環境チケット運用システム

3) 活動拠点の選定

平成14年度にプロジェクトの全体構成の策定を行い、愛知県常滑市多屋海岸においてその実証活動を行った。

今年度は、海域毎に特徴のある5ヶ所の地域を選定し、地域の活動組織と協働で「海洋環境貢献活動プロジェクト」を実施し活動拠点を構築した。また、日本海側の2ヶ所において説明会を開催し、活動プロジェクトの普及活動を行った。

図4.10に活動プロジェクト実施位置及び説明会開催位置を、表4.1に活動拠点の選定条件及び特徴を、表4.2に活動プロジェクト実施場所、主催者、参加人数等を、表4.3に活動プロジェクト説明会開催場所及び参加人数等を示す。

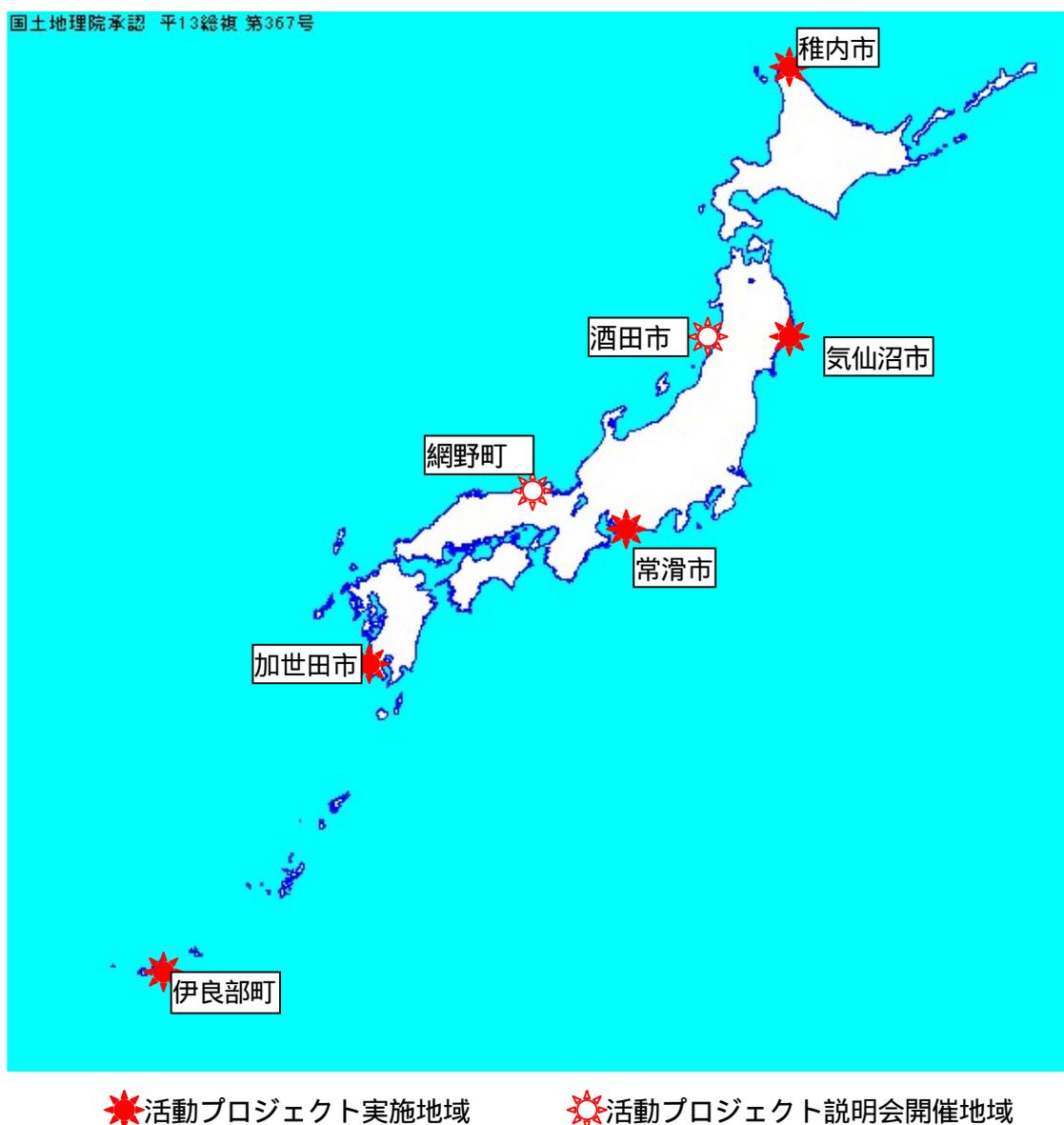


図4.11 環境貢献活動プロジェクトを実施した活動拠点

表 4.1 活動拠点の選定条件及び特徴

地域			地域の特徴																	
海域	広域	市町村	地域の特性	海岸のゴミの状態	地域の役割	組織化度合	環境チケット適用の関心度	活動の共通項、連携(ネットワーク)、関心度										活動の取組み状況 (新聞等報道等広報活動)		
								海洋環境	地域通貨	砂丘	鳴砂	リアス式海岸	集積処理技術	川海	海外ゴミ	観光	教育		地域経済活性化	
オホーツク海	北海道	北海道 稚内市	・漁業 ・コンブ(海草) ・地域通貨 ・教育 ・観光	・船舶,ロシア,韓国からのゴミ漂着 ・海草漂着(コンブ,アマモ等)	・北海道地域の活動拠点 ・海草ゴミリサイクル技術の実証	・教育委員会,環境NPO,観光協会,自治体,信用金庫,漁協	・子供通貨タラとの協働(環境 地域通貨興味大)													・説明会実施 ・子供通貨タラと協働 ・日刊宗谷
太平洋側	東北	宮城県 気仙沼市 (三陸海岸)	・漁業 ・川と海 ・鳴き砂の浜 ・三陸リアス式海岸 ・観光	・河川からのゴミ漂着(葦,ヨシ,雑草海草等) ・リアス式海岸の海洋ゴミ堆積(崖・岩礁等危険地帯)	・太平洋側東北地域の活動拠点 ・海洋ゴミ集積技術の実証	・商工会議所,観光協会,自治体,教育委員会,環境NPO	・市全体で環境チケット適用(ポイント制度)(海浜,商店街,道路等の清掃・整備)													・地元組織お立ち上(商工会議所中心,自治体,電力協力) ・河北新報,電気新聞,毎日新聞
		愛知県 常滑市	・観光 ・地域通貨 ・愛知博 ・中部国際空港 ・競艇場	・河川からのゴミ漂着 ・観光客のゴミ ・海藻漂着	・プロジェクトの骨格作り ・中部地域の活動拠点 ・地域通貨組織,海洋教育(カウチング蓄積) ・指導的地域	・環境リカバウト ・地域通貨組織 ・商工会議所,観光協会,大学,ライビング協会,自治体	・海洋環境教室+海の工作教室の創設 ・LETチタと連携 ・公共施設への適用 ・民宿で適用企画中													・説明会実施 ・知多半島,島嶼等周辺地域への広がり ・中日新聞 ・日本経済新聞
東シナ海	九州	鹿児島県 加世田市	・砂丘 ・砂像の祭典 ・きれいな砂浜 ・観光	・船舶,中国,韓国からのゴミ漂着 ・河川からのゴミ	・九州地域の活動拠点	・商工会議所,環境NPO,自治体,大学	・砂像イベント等で適用 ・市商工会展開準備													・イベントと協働 ・南日本新聞
		沖縄県 伊良部町	・観光 ・きれいな砂浜 ・地域通貨	・船舶,中国,韓国からのゴミ漂着 ・観光客のゴミ・海藻漂着	・沖縄・南西諸島の活動拠点	・環境NPO,観光協会,商工会議所,自治体	・エコツーリズムへの適用(観光振興,島嶼商店,企業,漁協間の連携)													・説明会実施 ・宮古新報,宮古毎日新聞 ・宮古テレビ

表4.2 活動プロジェクトの実施場所、実施日、参加人数等

活動のタイトル	実施日	参加人数 (名)	主催者
1. 多屋区530運動 (愛知県常滑市多屋海岸)	2002年 7月7日	160	常滑市多屋区
2. 海辺の漂流教室 (愛知県常滑市多屋海岸)	2002年 7月14日	120	常滑市青年会議所
3. SKI(ショーコスギ塾) (愛知県常滑市多屋海岸)	2002年 7月20日	60	SKI/ショーコスギ塾
4. まるっとヘルシー多屋海岸 (愛知県常滑市多屋海岸)	2002年 7月21日	500	常滑市多屋観光協会
5. 海とふれあうフェスティバル (愛知県常滑市多屋海岸)	2002年 7月21日	200	常滑競艇場
6. こどもエコクラブ「はまっこクラブ」 (愛知県常滑市多屋海岸)	2002年 7月29日	15	はまっこクラブ
7. 常滑ガールスカウト愛知県第16団 (愛知県常滑市多屋海岸)	2002年 9月1日	60	常滑ガールスカウト
8. 名古屋歯科医療専門学校 (愛知県常滑市多屋海岸)	2002年 9月3日	65	名古屋歯科医療専門学校
9. 親子で挑戦 ネイチャークラブ (愛知県常滑市多屋海岸)	2002年 10月21日	113	常滑市生涯学習課
10. 小田浜の環境を守り自然に親しむ会(宮城県気仙沼市)	2002年 10月26日	50	十八鳴浜の環境を守り自然に親しむ集い実行委員会
11. 青く豊かで、美しい海辺をめざして(常滑市多屋海岸)	2002年 12月1日	25	愛知県農林水産部
12. 吹上浜美化活動と体験学習 (鹿児島県加世田市)	2003年 5月3~5日	230	吹上浜砂の祭典実行委員会
13. 多屋区530運動 (愛知県常滑市多屋海岸)	2003年 7月6日	160	常滑市多屋区
14. まるっとヘルシー多屋海岸 (愛知県常滑市多屋海岸)	2003年 7月20日	400	常滑市多屋観光協会
15. 稚内市・太田市フレンドシップ 2003(北海道稚内市)	2003年 8月23日	200	稚内市
16. 宮古島エコバカンス2004 (沖縄県伊良部町)	2004年 2月28日	80	宮古エコガイド教育コンソーシアム

表4.3 活動プロジェクトの説明会開催場所等

説明会開催場所	実施日	参加人数 (名)	主な参加者
1. 京都府網野町、宮津市	2003年 5月22日～23日	15	琴引浜の鳴り砂を守る会及び 天の橋立観光協会
2. 沖縄県宮古島	2003年 6月11日～13日	30	平良市、沖縄県宮古支庁 宮古商工会議所、伊良部町漁 協
3. 北海道稚内市	2003年 6月17日～18日	10	稚内市教育委員会他
4. 韓国、ソウル市	2003年 6月26日～28日	14	韓国海洋水産開発院、韓国海 洋研究院、韓国海洋少年団他
5. 韓国、天安市、釜山市 (韓国の海洋環境保全 活動強化のための 2003年ワークショップ)	2003年 11月13日～16日	30	韓国海洋水産開発院、韓国海 洋研究院、海を愛する市民団 体、ゴミ問題解決のための市民 協議会、韓国海洋救助団他
6. 東京(主催:BG財団: 日本財団ビル)	2004年2月5日	60	全国44都道府県市町村教育 委員会教育長他
7. 山形県酒田市 (山形県沿岸域総合利用 推進会議、沿岸域活用 研修会)	2004年3月15日	30	庄内総合支庁、鶴岡市、酒田 市、温海町、地域プロジェクト検討 会、酒田港湾事務所、山形水産 試験場他

4) 活動プロジェクトの実施例

写真4.11～写真4.15平成14年度から平成15年度に実施した活動プロジェクトの例を、図4.11～図4.13に、活動プロジェクト実施後に新聞等の報道に掲載された記事を示す。



清掃作業



清掃作業



ゴミの収集

写真4.11
ショーコスギ塾
実施日：平成14年7月20日(土)
場所：愛知県常滑市多屋海岸



環境チケットと工作材料の交換



海の工作教室



海の工作教室



海の工作教室



海の工作教室の作品



海浜清掃作業中



収集した海洋ゴミ



海浜清掃終了

写真4.12
小田浜の環境を守り自然に親しむ会
実施日：平成14年10月26日(土)
場 所：宮城県気仙沼大島小田浜



海の工作教室



海の工作教室



海の工作教室



海の工作教室終了



海の工作教室の作品



吹上浜清掃会場



集積された海洋ゴミ



ゴミと環境チケットを交換

写真4.13
吹上浜美化活動と体験学習
実施日：平成15年5月3日～5日
場 所：鹿児島県加世田市吹上浜



海の工作ツール、工作材料の交換



海の工作教室開始



海の工作教室



海の工作教室の作品



終了後の記念写真



北海道稚内、利尻島

写真4.14
稚内市・太田市フレンドシップ 2003
実施日：平成15年8月23日(土)
場 所：北海道稚内市坂の下海岸



海の工作教室



海浜清掃中



海岸のゴミ



海の生物工作教室



海浜清掃中



海の工作材料



海の工作教室の作品



沖縄宮古島の海

写真4.15
宮古島エコバカンス 2004
実施日：平成16年2月28日(土)
場所：沖縄県伊良部島渡口の浜



海の工作材料



海洋ゴミ清掃作業中



海浜清掃の看板



海の工作教室作製中



海浜清掃終了



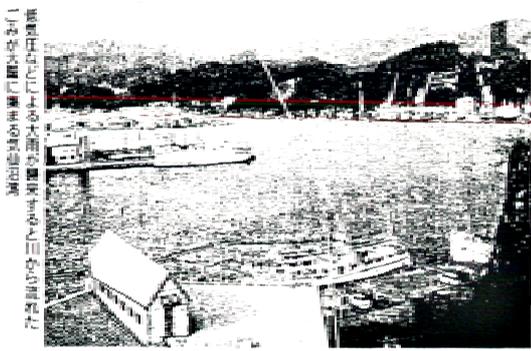
海の工作教室



海の生物工作の作品

環境対策で財団の支援受諾

【本紙記者平井浩樹取材】気仙沼市の環境対策で、財団の支援を受けようとしている。財団側は、環境対策の進捗状況を確認し、支援の可否を判断するとしている。財団側は、環境対策の進捗状況を確認し、支援の可否を判断するとしている。



【本紙記者平井浩樹取材】気仙沼市の環境対策で、財団の支援を受けようとしている。財団側は、環境対策の進捗状況を確認し、支援の可否を判断するとしている。財団側は、環境対策の進捗状況を確認し、支援の可否を判断するとしている。

気仙沼商議所 海のゴミみを調査研究 清掃システムなど構築



三陸河北新報社
 気仙沼支社
 〒985-0801 気仙沼市中央町1-1
 電話 0225-25-1254
 FAX 0225-25-6748
 E-mail kishino@shibun.com.jp
 〒985-0802 石巻市千代町4-10
 電話 0225-96-8321
 FAX 0225-23-1869
 © 三陸河北新報社 2002

眼鏡の真価は
 レンズで
 問われます

式達會堂
 〒985-0802 石巻市千代町4-10
 電話 0225-96-8321
 FAX 0225-23-1869

図4.11 宮城県気仙沼市の報道記事

子どもたちに「自然の教材」

図4.12 愛知県常滑市の報道記事

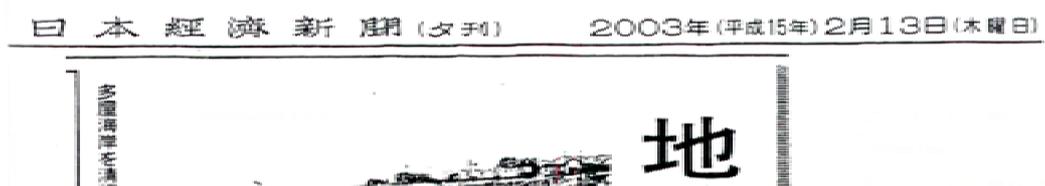


図4.13 活動プロジェクトの紹介記事

南 日 本 新 聞

2003年(平成15年)5月5日 月曜日

図4.14 鹿児島県加世田市の紹介記事

日刊宗谷

天気予報

今日 (24日) 東のち南西の風、曇り時々晴れ。波の高さ一メートル(降水確率30%最低16度最高19度)

明日 (25日) 南又は南東の風、晴れ時々曇り。波の高さ一メートル(降水確率10%最低15度最高20度)

明後日 (26日) 南西の風、晴れ時々曇り。波の高さ一・五メートル(降水確率20%最低16度最高21度)



ゴミ拾いを行う稚内市と太田市の青少年ら

海を大切に

道東の群馬県の青少年

西小中生と清掃

二十一日に「フレンドシップ2003」で来稚した群馬県太田市の青少年と稚内市の西小中の児童・生徒らが二十三日、エコ交流として坂の下海水浴場の海岸清掃や環境物をを使った工作教室を行った。

この取組みは、SOPF海洋政策研究所(シマフ

が楽しみにしていた工作教室。石や流木など自然の漂流物、貝殻等を使った壁掛け、ペットボトルで魚を育てるミニ水族館作りの作業に取り組んだ。

同所では、海洋をめぐる環境問題解決に向けて、「海洋環境貢献活動プロジェクト」として海浜清掃実態などを訴え続けている。道内で同プロジェクトを実施するのは稚内市が初。今回のプロジェクトでは、参加した子ども達に稚内市教委が発行している子ども通賃「タラ」を配付し、それを持っていく子ども達に海の工作教室や海の生物工作教室に参加する資格を与える仕組みで、このような取組みは全国でも珍しいという。また、工作教室の中で作ったミニ水族館は、水道水と塩で作った海水と浄化する石をペットボトルに入れ、ヒラメの稚魚を育てるといった試みも全国でも初めて、今後、この工作教室を進めていくうえで稚内市が他の地域へのモデルとなる。

図4.17 北海道稚内市の紹介記事

2004年 (平成16年) 2月29日 日曜日

清掃、工作教室楽しむ

海兵清掃 エコバカンス 親子連れら80人が

【伊良部】エコガイドと時を過ごした。教育コンソーシアム(猪澤也寸志代表)主催の「第一回海浜清掃エコバカンス」(共催・シブカンズ)が二十八日午後、伊良部町の渡口の浜で行われた。宮古本島、伊良部島から親子連れなど計八十人が参加し、海浜のゴミ拾いや貝殻を使った工作教室などで楽しいひとときを過ごした。

エコバカンスは、「自然の美しさに感動した観光客が感謝を込めてゴミを拾い、その奉仕に感謝する地元企業などが多彩な特典を協賛する。感謝の循環による環境活動」を旨としている。海浜清掃と海の工作教室など子ども達への海洋環境教育を組み合わせた健康な海づくりプロジェクトを全国各地で展開する同研究所の協力で実施した。次回は四月中旬に下地町前浜で行うなど今後は二カ月に一回のペースで実施していくという。猪澤代表は「海で遊び、潮風に癒される中で気象にゴミを拾うことが理想。民間貝がらなどを使った工作に取り組み参加者ら」伊良部町渡口の浜前の渡口の浜食堂

主体で実施し、環境問題にもつなげたい」と話しを考へながら地域活性化た。



図4.18 沖縄県平良市の紹介記事

4.2 活動プロジェクトの今後の計画

平成14年度に開始した「地域の海洋環境貢献活動プロジェクト」は、今年度まで約2400名の小中学生・幼稚園生とその父兄を中心に、地域の方々が参加して頂いた。

地域の方々の協力で海浜清掃を行い、清掃の参加者に環境チケットを配りそのチケットで海の工作セットを用いた海の工作教室を開催し参加者には大変好評であった。

海浜清掃と海の工作教室を組み合わせることで、参加者に山と川と海とゴミの関係を分かりやすく説明し、ゴミがどこからくるのか、また日常生活で海を汚さないために、どうしたらよいかを考える場を実践活動を通じて提供してきた。

海の工作教室を活用した海浜清掃プログラムは、一般の人に海に興味を持たせ、国内に海洋環境への貢献活動を広めるための有効なプログラムであった。

本活動プロジェクトで取り入れた環境チケットは、近年各地で運用している「地域通貨」の様に、画一的な決まりを求めず地域で取り入れ安い形態とし、その運用は地域の主体性に任せることとし、既に運用している地域通貨と協働する事も可能である。

本活動プロジェクトが地元で広がるためには、有力な事務局が必要であるが、事務局は地元の生活に密着している商工会や観光協会が主体となり、自治体がそれをサポートし地元の人材を育てることが望ましいと思われる。

また、事務局に過大な負担を求める様なシステムは、活動を継続的に長く進めることが難しく、環境チケットの利用範囲も、最初は海や海に関係する物やサービスの利用に限定し、徐々に他の分野に広げた方が、海洋に対する意識高揚に役立つと思われる。

海洋環境貢献活動プロジェクトが地方のメディアや新聞などで話題になり、工作教室以外にも、四季を通じて楽しめる海や海辺を活用したプログラムを開発することで、海に対する意識が高まり、継続的な活動につながるとと思われる。

今後、2年間で構築してきた地域の拠点を大事に育て、更に地域拠点の周辺地域へ発展的活動を行うと共に、海洋ゴミ問題解決のための社会活動システムの普及促進を行う。

5. 海洋ゴミに関する技術的取り組みについて

5.1 海洋ゴミ集積技術について

5.1.1 調査項目

国内外の海洋ゴミ集積技術及び運用等の実態調査を行なった。主な対象国及び調査項目は以下の通りである。

- ・調査対象国：日本、アメリカ、ドイツ、オーストラリア、フランス、英国、アイルランド等
- ・海洋ゴミ集積機械の仕様（性能、形状等）、運用形態
- ・岩礁、岩場等の危険地帯におけるゴミ集積機械、海藻等の集積機械、海藻とプラスチック等の分別機械、処理設備等

5.1.2 調査結果

1) 海洋ゴミ集積機械の仕様（性能、形状等）、運用形態

集積機械を使用している運用形態は、各自治体にて清掃活動または民間業者で回収されている。主に海水浴場等の砂浜地区を対象にしたものである。

その例として、お台場海浜公園（東京都港区）で行われた海浜清掃・美化イベントがある。

図5.1～図5.3に海洋ゴミ集積機械の仕様の一覧を示す。

2) 岩礁、岩場等の危険地帯におけるゴミ集積機械、海藻等の集積機械、海藻やプラスチック等の分別機械

調査したが、岩礁等危険地帯の海洋ゴミの清掃例は見あたらず、人手による清掃作業が可能な場所で海藻、ゴミ等を回収し、分別しているのが現状で、該当する集積機械の例は見あたらなかった。

3) 国内外の海岸清掃機械の運用に関する調査

国内外における海浜清掃機械の運用について調査を行ったが、ほとんどの国ではわが国と同様に機械による清掃作業は、自治体が民間業者に委託して行っている。

NPO やボランティアが、組織的に機械による海岸清掃までたずさわっている例は見あたらなかった。

機械による清掃作業で集めたゴミの管理・処理を自治体が発行しているプログラム例が多い。

米国及びカナダ

(米国)

・廃棄物発電：ハワイの海岸管理プログラム及び H Power

ハワイでは、海洋資源及び海岸資源の保護のために海岸管理プログラムが実施されており、海や海岸から回収された魚網などのゴミは廃棄物発電所である H Power に送られ、処分されている。

搬入されたゴミは、電磁石で金属を、スクリーンで砂などが除去され、その後にシュレッダーでせん断され、ボイラーで燃焼される。そして、ボイラーで発生された蒸気によって発電が行なわれている。

ゴミの年間処理量は、60 万トンで、オアフ島の電力の 7% を発電している。

(カナダ)

Clare Organic Products 社：ピートモスと海草をブレンドした肥料

カナダの Clare Organic Products 社では、魚の廃棄物を貴重な資源へと変換するための方法を開発し、現在では、ピートモスと海草をブレンドした肥料を製造している。同社では、付加価値を付けることに努めている。

フランス

・ガスコーニュ湾海浜浄化プログラム

フランスのガスコーニュ湾では、海辺のゴミの問題が顕在化し、1991 年以降、協議会は設置され、ゴミ清掃のための総合的なプログラムが実施されている。

回収されたゴミの内、木材はエネルギー源として利用され、残ったその他の廃棄物は焼却施設で焼却されている。

また、1999 年以降、モニタリング及びゴミ処分の効率的な管理のために、21 種類の新たな仕事が創出されている。

オーストラリア

・Port Stephens Council の清掃活動及び Bedminster Co-composting 技術

ニューサウス・ウェールズでは、海岸での手作業によるゴミの回収作業が行なわれているが、ゴミの処分方法は主に、埋立である。ただし、一般廃棄物などのための処分方法として、コンポスト施設もある。

・ビクトリア州海浜清掃良好事例ガイドブック

ビクトリア州では、海浜清掃のための良好事例ガイドラインを公表しており、海洋ゴミの処分方針については、「リデュース、リユース、リサイクル」を掲げている。有機物の埋立ても一つの方法であるが、温暖化ガスであるメタンが発生するために、海辺に戻すこ

とが生態系にとっての補充となり好ましいという。代替案として、廃棄物のコンポスト化あるいはメタンを回収できる埋立サイトでの処分があげられる。

英国

ワイ・カレッジでは、実規模のコンポスト施設が建設され、1990年以降、研究が行なわれている。ここでは、高温のコンポスト・プロセスを利用した有機廃棄物のリサイクルに関する技術的なコンサルティングが行なわれている。研究されている有機廃棄物は、海藻、下水スラッジ、農業廃棄物や発酵廃棄物と広範囲である。(添付資料6)

アイルランド

海草の工業的な用途について、以下のようなものをあげられている。

農業：生の海草、また、副産物が使用されている。例えば、肥料。それらは動物飼料などを生産するために処理される。

工業：アルギン酸は、繊維産業の中で特に使用されている。

その他：化粧品の素材としての利用がある。

【収集資料】

- 1 .(株)小松製作所：ビーチクリーナ
- 2 .川崎重工業(株)：ビーチクリーナ
- 3 .松山(株)：ビーチクリーナ
- 4 .(アメリカ)H.Barber & Sons社：ビーチクリーナ
- 5 .(アメリカ)Beach Trotters社：ビーチクリーナ
- 6 .(アメリカ)Cherrinton社：ビーチクリーナ
- 7 .(ドイツ)Kassbohrer Gelandefahrzeug AG社：清掃機械
- 8 .(アメリカ)廃棄物発電：ハワイの海岸管理プログラム及びH Power
- 9 .(カナダ)Clare Organic Products社：ピートモスと海草をブレンドした肥料
- 10 .(フランス)ガスコーニュ湾海浜浄化プログラム
- 11 .(オーストラリア)Port Stephens Councilの清掃活動及びBedminster Co-composting 技術
- 12 .(オーストラリア)ビクトリア州海浜清掃良好事例ガイドブック
- 13 .(英国)ワイカレッジのコンポスト施設
- 14 .(アイルランド)海岸漂着海草利用プログラム

5.2 海洋ゴミ処理技術について

5.2.1 調査項目

国内外の海洋ゴミ処理技術の開発状況、ゴミ処理関連技術に関して調査を行なった。主な対象国及び調査項目は以下の通りである。

対象国：

- ・日本
- ・米国、カナダ
- ・欧州（フランス、ドイツ、英国など）
- ・オーストラリアなど

調査項目：

- ・ゴミの処理・処分技術（例）焼却処理、バイオ処理、埋め立て処理、その他）の適用状況
- ・処理・処分技術の動向
- ・新技術の特定、開発状況
- ・新技術の適用可能性

5.2.2 調査結果

1) 地球規模での取組み - OSPAR モニタリング・プロジェクト

海洋ゴミの問題は、地球規模では 1980 年代末に大西洋北東部で政治的に認識されるようになり、1992 年に OSPAR(Convention on the Protection of the Marine Environment of the Northeast Atlantic)条約の発効によって、各国の協力関係が強化された。

現在、海洋ゴミに関する政策的及び管理上の決定を下すためには、ゴミの量、傾向及び発生源についての具体的な情報に基づくことが必要であることから、1999 年に、海浜ゴミのモニタリングのための OSPAR パイロット・プロジェクトが承認され、実施されている。

しかし、海洋ゴミの処理技術などのプロジェクトについては実施されていない。

2) 日本のゴミ処理技術

漁業系廃棄物の処理技術

海洋ゴミの処理技術についての調査において、既に水産業界では、漁業系廃棄物を処理するための各技術が開発・販売されており、それらの技術についてまず、情報を収集した。

漁業系廃棄物の処理方法と問題点

現状における、漁業系廃棄物の処理方法と問題点をまとめた結果は、以下の通りである。

処理方法	問題点	廃棄物の種類						
		ウロ	貝殻	魚類の内臓	養殖付着物	魚類の残餌	廃船 (FRP)	廃網
焼却	ダイオキシン、最終処分地の確保							
炭化	ダイオキシン、最終処分地の確保							
海中散布 (底質改善試験)	海洋汚染防止							
肥料(石灰剤)	悪臭防止							
セメント原料	悪臭防止							
舗装材への利用	流通販路の拡大							
海中還元	海洋汚染防止							
有機肥料	流通販路の拡大、Cdの除去				注1	注1		
釣りえさ	技術開発							
養殖餌飼料	Cdの除去			注1				
医薬品などの原料の抽出	技術開発							
食品添加物などの原料の抽出	技術開発							
漁礁への利用	改良							
石油類の抽出	破砕、分別							
ナイロン等への再資源化	分別							
最終処分(埋立)	処分場の確保							

注1：カドミウム(Cd)の除去含まず

3) 漁業系廃棄物の主な技術例

焼却

・流動床式焼却炉（石川島播磨重工）

概要：

省スペース型（炉床面積がストーカ炉の約2分の1）

カロリーの高いゴミでも焼却できる。

焼却炉下灰を熔融処理しなくても資源化できる。

焼却炉下灰から鉄分を分離してリサイクルできる。

・抑制燃焼式焼却炉「日立ラジケータ」(日立金属)

概要：

プラスチックから生ごみまで多様なごみ質に対応

炉内状況により、温度、燃焼空気をコントロールして、ダイオキシンの発生も最小

金属性のロストルがなく、抜群の耐火耐久性

多様なオプションにより種々のニーズに対応

・ガス化燃焼式焼却炉（日本プライブリコ）

概要：

黒煙がなく、ばいじんは極めて少ない。

1日分のごみを一括投入可能

大型ごみも前処理なしでそのまま投入可能

種々のごみの混焼も可能

・流動層焼却炉（倉敷紡績）

概要：

高水分のゴミも予備乾燥なしで直接燃焼できる。

少ない空気量で速やかに完全焼却でき、燃油量が少なくて済む。

残留物が少なく、停止操作が容易

クリンカーが生じず、NO_xの発生が少ない。

・旋回流型流動床焼却設備（エバラ）

焼却炉内は流動層部およびフリーボードにより構成され、脱水ケーキを衛生的に処分、減量するために、高温（約850℃）で瞬間的に焼却する。フリーボードでは、未燃ガスが完全燃焼し、排ガスは灰とともに炉頂より排出される。

旋回流型流動床は、流動媒体が内部循環流を形成する事により、次の特長を有する。

汚泥の拡散効果が大きいため、炉をコンパクトにできる。

汚泥の拡散効果が大きいいため、汚泥の供給設備を簡素化できる。
炉内温度を均一化できるため、流動不良が起こらず、クリンカの生成がない。
炉内温度を均一化できるため、し渣・沈砂等との混燃時も安定している。
層内燃焼効率が高いため、助燃油を節約できる。

焼却対象物：

焼却対象物：下水、し尿、その他各種汚泥の脱水ケーキ

含水率：85%以下

施設規模：5～300ton-ケーキ/日

し渣、沈砂の混焼可能。

微生物処理

・完全有機物廃棄装置（関西テック）

概要：

微生物の働きを促進するために、かくはん運転と温度コントロール酸素供給により、自然界の微生物が持つ分解反応の力を高め、分解後に何も残らない、環境にやさしい設計の完全有機廃棄物処理装置

24時間で消滅、全自動制御、コンパクト設計、日常のメンテナンス不要

発酵

・クロサキ YT コムポスト（黒崎播磨の発酵乾燥処理装置）

概要：

ごみを6時間から18時間の短時間で高速発酵乾燥処理する装置

間接均一過熱制御

省エネ・低ランニングコスト

発酵分解処理のほか、熱分解処理も可能

(YT コンポストフローチャート（10ton 処理フロー例）)

材料投入装置、5ton 処理 YT コンポスト 2 基、発酵乾燥処理品の搬出・袋詰め装置などで構成。

・ばんけい発酵エースシステム

概要：

動植物・水産・畜産・副生有機物などの資源を高温発酵技術により発酵肥料を製造するシステムである。処理原料に水分調整資材とシードカルチャーを適量加えて混合し、送気発酵槽に堆積して7～15日間高温発酵(68～80度)を行い、その後1～2ヶ月間堆積発酵させ選別し、発酵肥料を製造する。

システムの特長：

施設は地場の木材を使った建物とコンクリート槽、設備は循環送気を行うためのプロアー式、機械はタイヤシャベルと選別機だけである。したがって、投資額、維持費、電気料、車両費等が低コスト。

水分調整は、地場の樹皮、木くず、農業・畜産副生物等の資材を活用し、循環送気により好気性発酵を行うため、汚水や発酵臭の発生はほとんどない。再生された発酵肥料は雑草の種子や病害菌・病害虫が死滅しており、有用な微生物が存在する状態になる。熱の保存性を考慮した設計となっているため、冬期間でも高温発酵が継続して行える。

発酵エース(循環送気設備)の型式

型式	発酵槽容積	月間処理量	使用モーター	シードカルチャー(開始時)
A50	50m ³ *2 槽	60～100 トン	4.5kw	40 m ³
A80	80m ³ *2 槽	80～140 トン	6.2kw	60 m ³
A100	100m ³ *2 槽	120～180 トン	9.0kw	80 m ³

コンポスト

・リネッサシステム（新日鐵の発酵処理装置）

概要：

有機性廃棄物を発酵処理後、発酵残渣をコンポスト化、リサイクルする。

メタンガスを回収して発酵処理装置等の動力費をまかなう。

有機性廃棄物の性状に合わせた、最適な前処理、選別システムを選定できる。

2 段発酵で発酵槽がコンパクト

発酵・乾燥

・高含水有機物高速発酵乾燥処理装置（虹技）

概要：

きわめて短時間に処理ができる。

発酵後、熱風により 80 度まで昇温して乾燥

処理品は水分 10% 以下のため、長期保存が可能

処理品を土地改良剤、肥料、資料、燃料として有効利用できる。

・海藻液肥

高知大学海洋生物教育研究センターの大野正夫教授は、海藻肥料による土壌改善について述べ、海藻を用いた土壌改良は北欧、独仏などで盛んに行われ、海藻液肥には植物成長ホルモンが含まれ、スイカ、リンゴ、ブドウに使用されていると述べている。

・漁業系廃棄物の焼却施設例：新潟県山北町廃棄物処理施設

岩船郡山北町の寝屋漁港では、県の漁港環境整備事業により廃棄物集積所と残廃集積所を併せ持つ、漁業系廃棄物専用の焼却炉施設を 6,800 万円で完成した。

寝屋漁港は、県内有数の漁業基地として、県外の中型イカ釣船を始め山北町沖で操業する底引き船を中心とした動力船 94 隻に、船外機船や遊漁船を含めた 280 隻の漁船の大半が利用している。

このため、使い終わった漁網等の廃棄物が漁港地区に多く発生しており、これまでは腐敗しない石油化学製品が多いため野焼きしかなく、地形が山と海に囲まれた狭隘地に位置するため民家も近く、焚火や燃え残りの管理に苦労している。

同施設の完成によりガス化燃焼方式の炉が、1 日約 3 立方メートルで約 1 t の廃棄物を自動運転で処理するため安全で安心して生活できるようになった。利用料は、漁網・ロープが 100Kg 1,000 円・魚箱 1 箱が 20 円必要となるが、海上投棄による海岸汚染の防止及び地域の防火や環境浄化にも有効だと、地域住民や漁業関係者は期待している。

・貝殻による排水浄化システム、(社団法人海と渚環境美化推進機構)

水産の世界では、カキやアコヤ貝などを加えると年間 60 万トンとも言われる貝殻が発生し、これの処分に困っている現状にある。(産地ではこれら漁業系廃棄物の処理に苦慮し、大量に野積みになれ、新たな環境問題として指摘されている)

一方、家畜の糞尿による漁場汚染が問題になっている現実もある。また、畜産の世界では、廃棄物としての家畜糞尿処理が大きな問題となっており、「家畜排泄物法」の施行に伴い、平成 16 年度までに適切な糞尿処理の施設の整備が求められている。

こうしたことから、排水処理に、水産において困っている貝殻(貝殻については、従来から水質浄化機能の有効性が認められていたが、畜産の分野では実証された事例はない) を活用することができないかということで、新たな廃棄物処理システムに関する技術開発への取組みが行われている。

社団法人海と渚環境美化推進機構では、都道府県及び市町村の関係者、関係団体大学等の学識経験者などの協力をえて、新たな水浄化の技術開発にも着手し、一定の成果をあげている

同事業は、「農畜水産地域水環境保全推進事業」と呼ばれるもので、平成 12 年度から 14 年度までの 3 年間の事業として、日本中央競馬会の助成を受けて、北海道(宗谷、網走) 及び本

土（岩手、宮城、愛媛）で、モデル地域を定め、実証試験を実施している。

試験の実施地区は、北海道地域で、オホーツク海に面した宗谷地区と網走地区（いずれもホタテ貝殻を利用（宗谷地区では活性汚泥方式で前処理）し、乳用牛を対象）、岩手地域では北上川の上流、県南東部に位置する室根牧場（カキの貝殻を利用し、肉用牛を対象）、宮城地域では仙台湾に注ぐ阿武隈川の上流に位置する蔵王山ろくの麓にある白石牧場（肉用牛を対象に、カキ殻を利用）及び愛媛地域では瀬戸内海に面した菊間仙高牧場（豚を対象に、アコヤガイを利用（活性汚泥方式で前処理））し、貝殻活用した畜産排水の浄化システムに関する技術開発試験を実施するとともに、並行して、植生活用による水環境再生活動についてのモデル事業が行われた。

米国及びカナダ

（米国）

・廃棄物発電：ハワイの海岸管理プログラム及び H Power

ハワイでは、海洋資源及び海岸資源の保護のために海岸管理プログラムが実施されており、海や海岸から回収された魚網などのゴミは廃棄物発電所である H Power に送られ、処分されている。

搬入されたゴミは、電磁石で金属を、スクリーンで砂などが除去され、その後にシュレッダーでせん断され、ボイラーで燃焼される。そして、ボイラーで発生された蒸気によって発電が行なわれている。

ゴミの年間処理量は、60 万トンで、オアフ島の電力の 7% を発電している。

（カナダ）

Clare Organic Products 社：ピートモスと海草をブレンドした肥料

カナダの Clare Organic Products 社では、魚の廃棄物を貴重な資源へと変換するための方法を開発し、現在では、ピートモスと海草をブレンドした肥料を製造している。同社では、付加価値を付けることに努めている。

フランス

・ガスコーニュ湾海浜浄化プログラム

フランスのガスコーニュ湾では、海辺のゴミの問題が顕在化し、1991 年以降、協議会は設置され、ゴミ清掃のための総合的なプログラムが実施されている。

回収されたゴミの内、木材はエネルギー源として利用され、残ったその他の廃棄物は焼却施設で焼却されている。

また、1999 年以降、モニタリング及びゴミ処分の効率的な管理のために、21 種類の新

たな仕事が創出されている。

オーストラリア

・Port Stephens Council の清掃活動及び Bedminster Co-composting 技術

ニューサウス・ウェールズでは、海岸での手作業によるゴミの回収作業が行なわれているが、ゴミの処分方法は主に、埋立である。ただし、一般廃棄物などのための処分方法として、コンポスト施設もある。

・ビクトリア州海浜清掃良好事例ガイドブック

ビクトリア州では、海浜清掃のための良好事例ガイドラインを公表しており、海洋ゴミの処分方針については、「リデュース、リユース、リサイクル」を掲げている。有機物の埋立ても一つの方法であるが、温暖化ガスであるメタンが発生するために、海辺に戻すことが生態系にとっての補充となり好ましいという。代替案として、廃棄物のコンポスト化あるいはメタンを回収できる埋立サイトでの処分があげられる。

英国

ワイ・カレッジでは、実規模のコンポスト施設が建設され、1990 年以降、研究が行なわれている。ここでは、高温のコンポスト・プロセスを利用した有機廃棄物のリサイクルに関する技術的なコンサルティングが行なわれている。研究されている有機廃棄物は、海藻、下水スラッジ、農業廃棄物や発酵廃棄物と広範囲である。(添付資料 6)

アイルランド

海草の工業的な用途について、以下のようなものをあげられている。

農 業：生の海草、また、副産物が使用されている。例えば、肥料。それらは動物飼料などを生産するために処理される。

工 業：アルギン酸は、繊維産業の中で特に使用されている。

その他：化粧品の素材としての利用がある。

【収集資料】

- 1 . Marine Litter-trash that kills, UNEP 及び OSPAR 海洋ゴミモニタリング・プロジェクト資料
- 2 . 漁業系廃棄物、日本海洋センター
- 3 . IHI 流動床ごみ焼却炉
- 4 . 日立金属、燃焼式焼却炉
- 5 . 日本プライブリコ、ガス化燃焼式焼却炉

- 6 . クラボウ、流動層焼却炉
- 7 . エバラ、旋回流型流動床焼却設備
- 8 . 関西テック、廃棄物装置
- 9 . クロサキ YT コムポスト (黒崎播磨の発酵乾燥処理装置)
- 10 . ばんけい発酵システム
- 11 . 新日鉄リネッサシステム
- 12 . 虹技、高含水有機物高速発酵乾燥処理装置
- 13 . 海藻液肥 (現代農業、2003 年 8 月号) 食品化学新聞 2002 年 12 月 12 日
- 14 . 漁業系廃棄物の焼却施設例：新潟県山北町廃棄物処理施設
- 15 . 貝殻による排水浄化システム、(社団法人海と渚環境美化推進機構)
- 16 . 廃棄物発電：ハワイの海岸管理プログラム及び H Power
- 17 . カナダ、Clare Organic Products 社：ピートモスと海草をブレンドした肥料
- 18 . ガスコーニュ湾海浜浄化プログラム
- 19 . Port Stephens Council の清掃活動及び Bedminster Co-composting 技術
- 20 . ビクトリア州海浜清掃良好事例ガイドブック
- 21 . 英国ワイカレッジのコンポスト施設
- 22 . アイルランドの海草利用

5.1.3 海洋ゴミ集積技術の概念設計

海洋ゴミ集積機械に関して調査（5.1.1項）した結果、海浜清掃装置としては、砂浜専用のビーチクリーナー又は、農耕用のトラクターに専用のアタッチメントを装備し流木等を回収する機械のみで、岩礁地帯へ対応した回収機械は世界的に見ても存在しない。

そのため、わが国の沿岸地域における漂着ゴミの清掃作業は、NPOや環境に関心のあるボランティア組織・団体等が、地域住民や小中学生を集め、海水浴場等の平坦な砂浜地域を人手による清掃活動を行っている。

台風や荒天時に大量に漂着する海洋ゴミは、自治体が民間業者に委託して専用の海浜清掃機械やブルドーザー、ショベルカー等の機械により清掃を行っているレベルに限られ、岩場、崖等の岩礁地帯のゴミは、放置されているのが実情である。しかし、多くの岩場や岩礁地帯は、海岸線の中でも日本的な美しい風光明媚な景勝地にあり、陸から海を見下ろすと岩礁の隙間に大量のゴミが堆積・散乱している風景は、日本の貴重な観光資源を失うと共に、水際の海洋生態系も破壊していることになり大きな問題である。そこで、ここでは岩礁地帯清掃用のロボットシステム概念の取りまとめを行い、その実現性について検討を行った。

1) 岩礁域回収システムイメージ

岩礁地帯での問題点としては、足場が不安定な不整地 機器の運搬が困難 回収したゴミの運搬も難しいという点である。そこで、そのような問題を解決する為、不整地走行が可能な多足マニピュレーターによりバキューム吸引ホースを移動させ、ゴミを吸引・回収するシステムについて検討する。バキューム車を利用する事により、運搬設備の整わない岩礁地帯でもスムーズなゴミ回収作業が可能であるが、バキューム車が入れない事も考慮し、減容装置という展開も含め検討した。

システムイメージ(1)(図5.4参照)

マニピュレーター式の回収車(不整地走行ロボット)にてゴミを回収し、バキューム車にて吸引し処理場まで搬送するシステム

システムイメージ(2)(図5.5参照)

クローラ式の回収車にてゴミを回収し、バキューム車にて吸引し処理場まで搬送するシステム

システムイメージ(3)図5.6参照)

ベアラ又は、マニピュレーター式の回収車にてゴミを回収し、減容するシステム

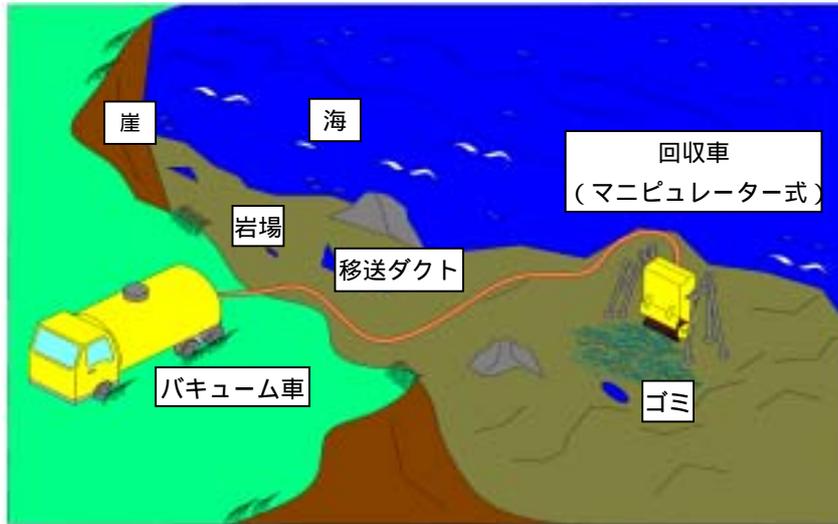


図 5.4 マニピュレーター式の回収車 + バキューム

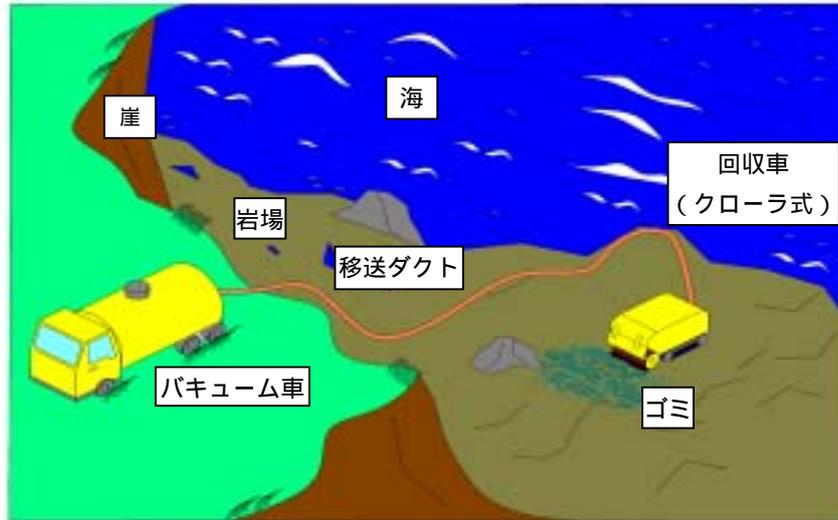


図 5.5 クローラ式の回収車 + バキューム



図 5.6 回収車 + 減容ロールペーラ

a . バキューム車

回収したゴミを効率よく処理場まで運搬する車両としてバキューム車が利用できる。

・ 主なバキューム車の用途

側溝及び下水管渠の清掃

沈殿槽、原水槽、放流槽等 排水処理

施設の清掃

油水分離槽の清掃

工場施設のダスト（粉物体）等の清掃



b . 多足ロボットシステム

不整地を走行するマニピュレーターとしては、ヘビ形ロボットや6本足で移動する多足ロボットがある。このタイプのロボット用途は地雷撤去をメインに使用されており、砂漠地帯や不整地歩行を前提としているので、岩礁地帯での走行への転用は十分可能である。

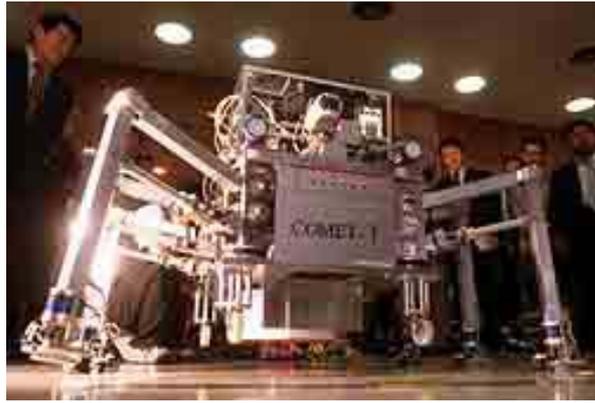
地雷探知ロボットの例（千葉大学の例）

ロボットは幅約1・2メートル、高さ約1メートル、重さは約120キロのアルミ製。ロボット本体に装備されたCCD（電荷結合素子）カメラと赤外線カメラは操縦者へ無線で映像を送り、それを見ながら操縦者が障害物などを避けるように無線操縦する半自律型ロボットで、6本の足にはそれぞれ超小型化された高性能な金属探知器が装着されており、前進するときは足が地面に着地する直前に地上約2センチのところまでいったん止まる。もし金属反応があるときにはその地点を回避し、地雷であることを確認すれば塗料を地面に吹き付けて印を付ける。同時に、GPS（全地球測位システム）を使い誤差1センチの精度で地雷の位置を確定し、計測結果を搭載コンピューターとホストコンピューターの両方に記録する。

時速20メートルとゆっくりした動きだが、人間だと1日6時間働いても数メートル進むのが限度。ロボットは24時間稼働させ約500メートル進むことができる。確実に対戦車地雷を取り除いた後、大型重機で対人地雷を破砕できるので大幅な効率化につながる。

現在、地雷探知以外の作業が可能な2本のマニピュレーターを付けたロボットを開発中である。

千葉大学で開発中の
ロボット



c . ロールベアラ

牧草・稲わら梱包機械のロールベアラを応用し、海藻等を回収梱包する用途に利用可能である。(但し、対海水対策が必要)



ロールベアラ
(スター農機株式会社)

作業中のロールベアラ



2) 今後の展開及び課題

多足マニピュレーターを利用した岩礁地帯のゴミ回収システムに必要な技術、装置

は既に研究・実用されているものが利用できるが、どの装置も海洋ゴミの回収を主目的としたものではなく、小型化、耐海水対策等の改造が必要である。

今後の課題を下記にまとめる。

【ゴミ回収装置のロボット開発】

不整地走行ロボットの開発及び試験

適応した採取部（マニピュレーター等）の開発及び試験

遠隔制御・監視部の開発及び試験

海水対策

【集積・輸送装置のシステム確立】

真空吸引の評価

不整地搬送車の開発及び試験

回収梱包の評価

遠隔制御・監視部の開発及び試験

海水対策

【システム全体検討】

操作方法（目視／自動、無線／有線等）

機材（機械）の運搬、搬入、撤収方法

機材（機械）の保管、管理

5.2.3 海洋ゴミ処理技術の概念設計

ゴミ処理・処分技術について調査したところ大きく分けて下記の処理方法がある。しかし海洋ゴミに関しての処理技術の問題提示はあるもののこれといって専用の処理機械（装置）は見あたらない。

焼却処理、微生物処理、埋め立て処理、その他

この中で 焼却処理については、ダイオキシン発生による問題等、環境関係の影響が大きく一般的でありながら専用の焼却炉は存在しない。

の微生物処理については、肥料や飼料になり還元され自然のサイクルがそのまま利用され、まさに環境（地球）にやさしい処理技術である。また、社会的運用システムも構築され合理的なシステムである。

この「海洋ゴミの集積・処理に関する社会的運用システム」のフローを図5.4に示す。ここでは、環境チケットを利用した運用システムについても記述している。

上記の処理技術の内、焼却処理、埋め立て処理については既存技術で対応が可能である。しかし塩分が残留した海洋ゴミの処理について検討の余地があるが、塩分の除去技術が確立されれば既存の技術で対応可能である。本稿ではそれらについての技術検討は行わず、設計例を紹介することとし、将来的にも可能性が大である微生物処理技術について海草・藻を用いた処理分解基礎実験を行った。

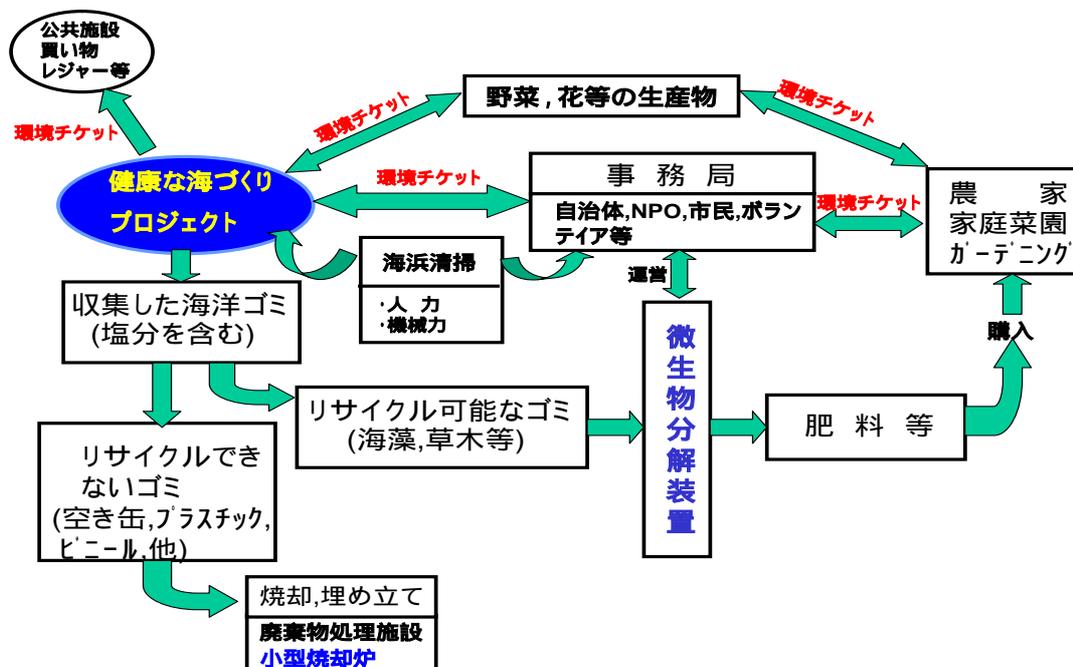


図5.4 「海洋ゴミの集積・処理に関する社会的運用システム」のフロー

1) 海草・海藻の微生物分解処理基礎実験

海洋のゴミの内、海岸に漂着する海草・藻等の自然ゴミの占める割合が圧倒的に多く、海岸に放置しておく、腐敗し悪臭や虫等が発生するため環境破壊の主因ともなる。そこで、海岸に大量に漂着する海草・藻を回収し、有用な物質への変換技術について検討を行った。

海草・藻を肥料として利用する技術は、以前から世界各地の沿岸で行われてきた。日本では江戸時代、テングサ等を畑の肥料として使われた記録がある。欧州では、海藻を焼いた灰をカリウム肥料として使われた例がある。

海草・藻には、カリウムやミネラルが豊富に含まれ、粉末や液体にして畑の土壌や植物の葉に散布して使われている。

海草・藻が海岸に漂着した後、新鮮な内に回収することは難しく、かつ、プラスチック、ビニル、ビン、缶等の人工ゴミが混ざり、粉末や液体にすることが難しいことから、ある程度の分別は必要であるが、少々の人工ゴミが混入しても処理が可能な、腐敗菌や腐敗した後の微生物分解処理を行い、最終的には植物の肥料となる窒素やミネラル分が残留する微生物分解処理方法について検討を行った。

植物（海草・藻）が成長するには、太陽光、二酸化炭素、水が必要であるが、成長するに伴い養分が必要となる。海中では、窒素（硝酸塩）、リン（リン酸塩）、珪素（珪酸塩）等が必要で、特に必要な養分としては硝酸塩や珪酸塩がある。植物の光合成には硝酸塩と鉄分が深く関わり、葉緑素の生成に大きな役割をはたしている。

大自然の中では、森の落ち葉、草、木等の腐葉土の中では微生物の働きで、ある酸性の物質が作られ、土壌の中にある鉄分と結合し、雨が降ると腐葉土からその物質がしみ出して川の水に溶解大量に海に運ばれて植物プランクトンや海草・藻の栄養となっている。

本微生物分解処理技術の検討では、海草・藻が腐敗した後のエキスを取り出し、微生物で分解して植物プランクトンや海草・藻の栄養分になる硝酸塩や珪酸塩等のミネラルを含む液体を抽出し、海の肥料としての利用の可能性について基礎実験を行った。

以下に、微生物分解処理基礎実験の概要を示す。

目 的

海岸にうち寄せる海草・海藻類の有効利用策として、塩分が含まれる腐食生成液を好気性微生物で分解処理を行い有機物やミネラルを含む物質生成に関する基礎データを得る。

背景及び実験方法（基礎システム）

微生物分解処理システムを適用した装置（微生物 バチルス菌 を利用した腐敗槽、第1次処理、2次処理、最終槽で構成から排出される処理液を有効利用するため、その成分を調査する。

バチルス菌は、納豆菌の発酵菌の一種で、土壌や川の底等に繁殖している有用微生物で、この菌が落ち葉や草、枯れ木を分解し、有機物やミネラルを生成する。

a．微生物分解処理システムの概要

微生物分解処理を担う機構は、腐敗菌により腐敗させた海草類（アマモ、スガモ、アオノリ等）や海藻類（緑藻類 アオサ、ジュズモ等、褐藻類 コンブ、ワカメ、カジメ、ヒジキ等、紅藻類 アマノリ、テングサ等）を、腐敗槽に残留する液体に含まれるアンモニアを対象に、天然ゼオライト（コーガ石）に微生物を定着させた石で構成される微生物分解槽で、液体に含まれるアンモニアを亜硝酸に硝化させ、亜硝酸を他の微生物で硝酸塩に硝化させる仕組みである。

微生物分解処理システムを、図5.5に示す。

b．実験方法

ア．実験装置

微生物分解処理装置を図 5.2 及び写真5.1に示す。

- ・海藻投入槽 : 海草・海藻と水を投入し、腐敗させる。
- ・一次処理槽 : 海藻投入槽で生成したアンモニアを含む液体を、槽内に設置した硝化微生物定着石（写真5.2）で亜硝酸を含む液体に分解処理する。
- ・一次処理液槽 : 亜硝酸を含む一次処理液を保管する。
- ・二次処理槽 : 一次処理液槽の亜硝酸含有液を、槽内に設置した硝化微生物定着石で硝酸塩を含む液体に分解処理する。
- ・処理液槽 : 分解処理した硝酸塩、ミネラルを含む処理液を保管する。

イ．草藻類実験材料 アマモ（北海道稚内市宗谷海岸より採取、写真5.3）

ウ．験場所

栃木県黒磯市島方480-8 (株)東宏 実験室

I. 実験方法

- ・微生物分解処理装置の海藻投入槽に海岸で採取したアマモと水道水を50:50の割合で投入し、自然腐敗させる。液温は調節せず室温とした。
- ・投入槽の液体は一次処理槽に滞留する。
- ・滞留した液体を一次処理液槽に移し、エアープンプで空気を送り、アンモニア硝化微生物を活性化させる。
- ・一次処理した液体（アンモニアから亜硝酸に硝化）を二次処理槽に移し、エアープンプで空気を送り、亜硝酸硝化バクテリアを活性化させる。
- ・二次処理された液体（亜硝酸から硝酸塩に硝化）を処理二次処理槽から処理液槽に移し、処理液の濃度を測定する。
- ・処理液の測定は1週間毎に行う。
- ・計測器
 - アンモニア性窒素(NH₄-N) : ユニメーター
 - 亜硝酸性窒素(NO₂-N) : ユニメーター
 - 硝酸性窒素(NO₃-N) : コンパクトイオンメーター

実験期間 平成15年12月15日～平成16年1月31日（7週間）

実験結果 実験結果を図5.7に示す。

考察

本基礎実験において、海草・海藻等の塩分を含む有機物の微生物分解処理基礎実験を行った結果、海草・海藻が腐敗し生成する液体の微生物による分解の効果が認められ、最終処理液が植物の肥料等に有用な硝酸塩等のミネラル成分を含むことが分かった。

今後、海草・藻の腐敗菌による腐敗期間をいかに短くするかが課題である。

特徴：

自然界に存在するバクテリアを利用した分解処理
バクテリアの追加投入が要らない

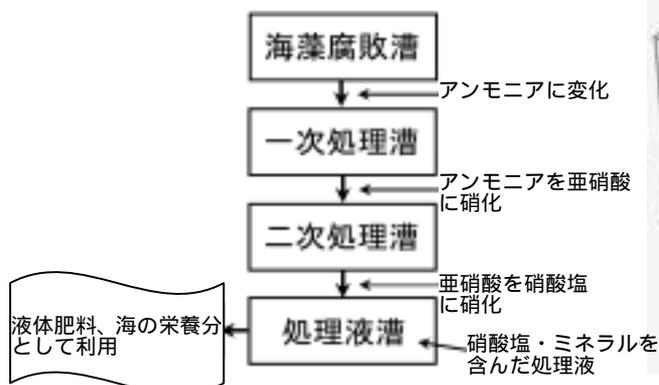


図5.5 海草・藻微生物分解処理システム

幅：600mm，奥行：450mm，高さ：500mm



図5.6 海草・藻微生物分解処理装置



写真 5.1 海草・藻微生物分解処理装置



写真 5.2 微生物定着コーガ石



写真 5.3 実験用海草（アマモ）

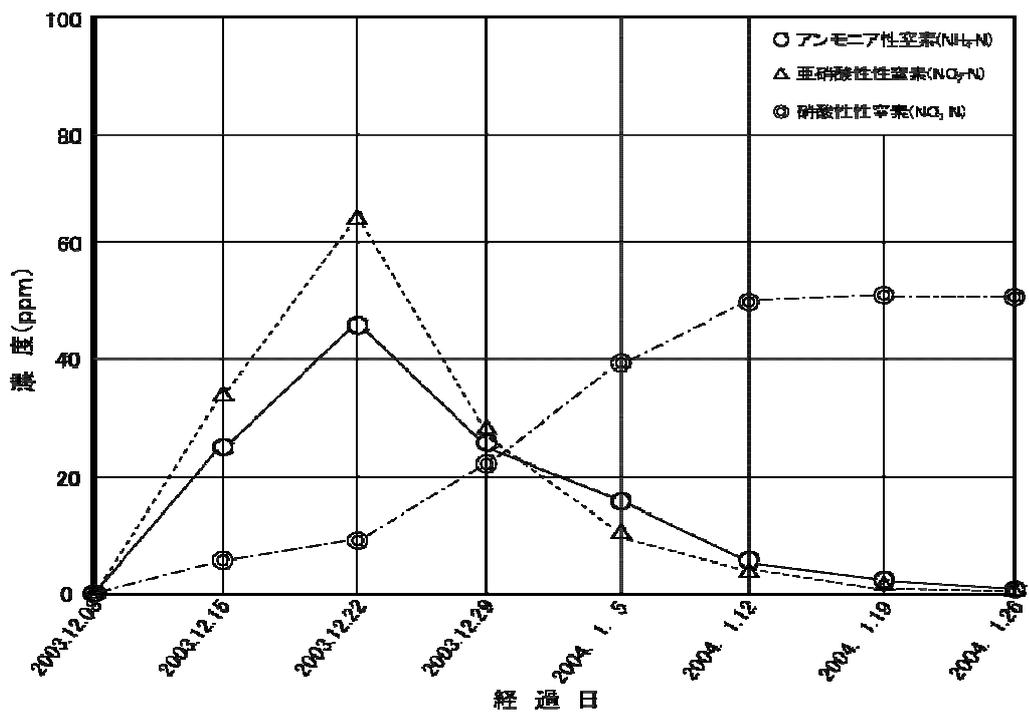


図 5.7 海草・藻の微生物分解処理基礎実験結果

2) 今後の展開と課題

今後ますます増え続けるゴミに対し、ゴミ処理問題は地球規模で見直しが必要になってきています。また、ゴミを出さない取組みは既の実施され、さらなる強化が望まれています。

ゴミ処理を効率的にまた、適切に行なうためには以下が重要である。

分別回収

適切な処理技術の確立

処理による環境への影響

再資源化の追求（リサイクルを考えた製品作り）

その他

6 . おわりに

大量生産・大量消費・大量廃棄社会では、生産・消費のあとの捨てられるゴミの処理を考えてこなかった結果、生産物が大量のゴミとして残され、今や陸に限らず海洋もゴミで景観・環境・生態系の破壊など深刻な問題になっている。

海洋のゴミ問題は、一国・一地域の問題ではなく国、企業、個人のあらゆるレベルで取り組まなければならない社会問題にもなっている。

わが国では、全国各地で十数年ほど前から全国約160カ所の海岸で約14,000人が年数回の海岸清掃活動を行っていますが、海洋のゴミ問題は解決されないばかりか、ますますゴミが増える傾向ある。

本事業では、この様な状況の下できれいな昔の海を取り戻すことを願い、地域の人々が海洋環境に係わり易い活動の場として、「地域の海洋環境貢献活動プロジェクト（健康な海づくりプロジェクト）を地域の海岸清掃組織、NPO、自治体等と協働で行い、地域活動の核となる拠点づくりを進めてきた。

また、国内内外の海洋ゴミの機械による集積技術や処理技術について、調査・検討を行い、次の様な成果が得られた。

- 1) 全国5カ所の活動拠点に地域活動の指導者と組織が構築でき、16回の活動プロジェクトに約2,400人が参加したことにより、地域における海洋環境貢献活動プロジェクトが実証され、ほぼ活動プロジェクトのシステム構成ができたことにより、継続的な実施体制の基礎固めができた。また、7回の活動プロジェクト説明会を開催し、数カ所の活動候補地が構築できた。
- 2) 活動プロジェクトに地域通貨の一種である環境チケットを導入した事により、地域の海洋環境保全に対する市民、ボランティア、地域産業（商工会、観光協会等）、自治体等の積極的な参加を促進することができ、地域経済の活性化を図る効果があることが分かった。
- 3) 海浜清掃と海の工作教室・海洋環境教室等を組み合わせたことで、海に関心が低かった地域の人々に海の環境に目を向ける機会を与えることができた。
- 4) 国内外の海岸清掃機械は、平坦な海浜を対象にした機械の開発が主である。海洋ゴミが最も多く堆積し清掃作業がし難い岩礁・岩場等の危険地帯の清掃機械の開発例は見あたらなかった。
- 5) 岩礁・岩場等の清掃技術について概念設計を行った結果、既存のロボッ

ト技術を組み合わせる事で対応可能であることが分かった。

- 6) 国内外の海洋ゴミ処理技術について、問題提示の例はあるが塩分を含んだ海洋ゴミ処理装置の開発例は見あたらなかった。
- 7) 海洋ゴミの内、海岸に大量に打ち上げられる海草・海藻等の自然ゴミの処理に苦慮している地域が多いため、その処理技術について検討を行った結果、塩分を含んだ海草・海藻の微生物分解が可能であることが分かった。
- 8) 微生物分解処理装置の概念設計を行い、小型実験装置による基礎実験を行った結果、微生物分解による最終処理液が植物の肥料等に有用な硝酸塩等のミネラル成分を含み、海草・海草のリサイクルが可能なことが分かった。

今年度は、稚内、気仙沼、常滑、加世田、宮古島において、地域と協働で「地域の海洋環境貢献活動プロジェクト」を実施し、地域社会が海洋環境貢献への係わりを持てる様な活動を進めると共に、海洋ゴミ集積・処理技術の検討を進めてきた。

今後、これまで培ってきた地域社会との信頼関係を基礎に、更に発展的活動を行うと共に、海洋ゴミ問題の解決のため地域の海洋環境貢献活動プロジェクトと機械力による海洋ゴミの集積・処理システムを組み合わせた循環型社会運用システムの構築を進め、海洋ゴミ問題解決に向けた循環型社会活動システムが実現する事を期待する。

平成15年度 海洋及び沿岸域のゴミ問題に関する調査研究報告書

平成 16 年 3 月発行

発行 財団法人 シップ・アンド・オーシャン財団 海洋政策研究所

〒105-0001 東京都港区虎ノ門 1-15-16 海洋船舶ビル

TEL 03-3502-1828 FAX 3502-2033

<http://www.sof.or.jp> E-mail: info@sof.or.jp

本書の無断掲載、複写、複製を禁じます。 ISBN4-88404-141-0