

瀬戸内海における海底ゴミ対策を主とした 海域環境保全・回復のための政策提言

財団法人 水島地域環境再生財団（みずしま財団）

本政策提言は平成 14 年度環境事業団地球環境基金の助成によって作成しました

はじめに

高度経済成長期時代の大量消費・大量廃棄によって、日本の海岸には、ゴミの散乱が放置されたままになっているところが多くみられる。このような人々の目にふれる海浜部の現状から、海底のゴミの散乱も放置できない状況であると考えられる。

そこで、みずしま財団では、海底ゴミの実態を把握し、それを市民に広く知らせることによってこの問題を共有するとともに、良好な環境の回復、さらには循環型社会の形成を目指して、2000年度より環境事業団地球環境基金部助成事業として、海底ゴミの実態調査活動を行ってきた。

2000年度には、海底ゴミ問題について、岡山、香川県庁水産課への聞き取りを行った。また、日生町、寄島町、白石島、北木島、下津井各漁協にも海底ゴミの被害等について聞き取りを行い、さらに寄島町、下津井漁協の協力を得て底曳網漁船による実態把握調査も行った。2001年3月には水中ロボットカメラによる実態把握も行い、3月には報告会を開催した。

2001年度には、継続的な調査の必要性から、寄島町漁協の協力のもと、日常の操業の中で網にかかって引き上げられるゴミを持ち帰り、その種類と量についての計測を行った。また、瀬戸内海沿岸各漁協を対象とするアンケート調査や、水島沖から笠岡諸島沿岸にかけての海底土質の重金属成分調査も行い、これらの調査結果についての中間報告会を開催した。

3年目にあたる2002年度は、これまで行ってきた調査を継続するとともに、まとめとして行政に対する政策提言を作成することとした。そのため、多分野にわたる専門家の協力を得て、この政策提言書（概要版）を作成した。

本政策提言書（概要版）は、これまでの調査結果を踏まえ、漁協・行政による回収・処理システムの構築の必要性、生物への影響、市民への普及活動等について提案するものである。

本政策提言書（概要版）に取りまとめた提言項目は、いずれも瀬戸内海における海域環境の保全・回復のために必要不可欠と考えられるものであり、行政においては、当財団の意のあるところを了とされ、これらの実現について特段の配慮をされるよう強く要望する。

目次

I. 行政による海底ゴミ対策と排出源対策の必要性	・・・ 5
II. ゴミの発生抑制と定期的なモニタリングについて	・・・ 9
III. 市民への普及・啓発の必要性について	・・・ 13
IV. 海底ゴミがもたらす環境悪化の生物への影響と改善の方策検討	・・・ 19
V. 海底重金属等の環境負荷の現状、その環境回復	・・・ 27

I. 行政による海底ゴミ対策と排出源対策の必要性

I - 1.

- * 行政の責任により、海域環境や漁場環境の保全・浄化のための体制を整備する。
- * 漁業者が操業時に回収した海底ゴミの処理するまでの保管場所を確保することをはじめ、海底ゴミ処理のシステムを確立する。
- * 回収された海底ゴミの処理費用や漁網の修理費などは行政が負担する。

【提言を行うこととなった背景及び問題点】

瀬戸内海の海底には、ポリ袋や缶類、プラスチック製品をはじめ、タイヤや電気製品、錨など、多くの海底ゴミがあり、海域環境や漁場環境を悪化させている。このため、漁業においては、操業時に、漁網などの破損、揚網時の重量増、漁獲物とゴミの分別の負担、漁獲物の損傷、漁獲量の減少など、多くの問題や被害が発生している。しかし、海底ゴミは、海底にあるだけに人目につきにくく、その回収や処理の体制はほとんど整備されていない。そこで、海底ゴミを回収し、海域環境、漁場環境の保全と浄化を行っていくことが、現在非常に重要になってきている。

これに対して、瀬戸内海各地で、「海の日」などに、漁業者による海岸の一斉清掃が行われている。また、漁業者によって、小型底曳網漁業などで、日常の操業時に網に入ったゴミを持ち帰る取り組みが行われている海域もある。しかし、漁村ではゴミの保管場所が少ないこと、ゴミ処理のシステムが確立していないこと、ゴミ処理の費用負担の問題など、様々な問題が生じている。

【政策の目的と解説】

以上のような状況から、海底ゴミの回収・処理についての体制を整備することが、海域環境や漁場環境の保全と浄化にとって重要である。

海底ゴミの回収については、日常的には、小型底曳網を中心として、漁業者が操業時にを行い、錨などの巨大なゴミの回収や洪水後の大量のゴミ回収は、行政が責任をもって行うことが必要である。また、海底ゴミの処理は、陸上のゴミと同様に、その海底ゴミの持ち帰られた港を管轄する市町村が行うべきである。しかし、海底ゴミは河川から流入したのも多いだけに、河川流域を含めて、府県がその処理に責任をもつことも重要である。そして、回収した海底ゴミの処理前の保管場所の確保をはじめとして、海底ゴミの処理システムを確立することが重要である。回収した海底ゴミは、回収した漁業者が発生させた物ではないため、その処理費用は行政が負担すべきである。また、ゴミ回収時に破損した漁網の修理費用なども行政が負担する必要がある。ダイオキシン問題以後、ゴミの野焼きなどが禁止されているだけに、海底ゴミの処理について早急な体制づくりが求められている。

【期待される効果】

岡山県の日生町漁協では、漁業者が小型底曳網漁業などの操業時に網に入った海底ゴミを持ち帰る取り組みが行われている。回収したゴミは1kg2円で日生町が引き取って処分していて、十数年前には1日12トンもあったゴミが、現在では1日5kg程度に減少している。このように、行政が海底ゴミの回収と処理のしっかりした体制を整備すれば、漁業者との協力した取り組みによって、海底ゴミを大幅に減少させることができるのである。

I - 2.

- * 海底ゴミ問題の解決をめざして、府県、市町村の範囲を超えた広域にわたる自治体間の連携による取り組みを進める。
- * このような取り組みを可能にする自治体間のネットワークを構築する。
- * 海底ゴミの回収と処理を国の行政のなかに位置付けていく。

【提言を行うこととなった背景及び問題点】

海底のゴミは、その沿岸市町村の住民生活や産業活動から発生した物だけでない。河川を通じて流入した物、船上から不法投棄された物、遊漁者やレジャー客によって海に投棄された物、漁業活動に伴う漁具や漁網など、様々な物があり、それらの海底ゴミは、海底のある1ヶ所に留まっているというよりは、潮流などによってよく移動している。それは、市町村の境だけでなく、各県の海域が複雑に入り組んでいる瀬戸内海においては、府県の境を越えて移動しているのである。このため、海底ゴミはその発生源だけでなく、投棄された後において、市町村や府県の境を超えている場合も多い。

これに対して、海底ゴミ回収体制は、市町村ごと、府県ごとの体制すらまだほとんど整備されておらず、ましてや市町村や府県の範囲を超えた広域にわたる回収体制にいたっては全く整備されていないのが現状である。

【政策の目的と解説】

以上のような状況に対して、とりわけ瀬戸内海においては、沿岸の府県や市町村の範囲を超えた広域にわたる自治体間の連携による海底ゴミの回収、処理の取り組みを進めることが、海底ゴミ問題の解決にとっては不可欠である。そして、このような取り組みを可能とする自治体間のネットワークを構築することが重要である。海底ゴミには河川から流入してくる物も多いだけに、流入する河川の流域を含めた自治体間のネットワーク構築も必要である。また、府県の範囲を超えての海底ゴミの回収体制を確立するためには、海底ゴミの回収と処理を国の行政に位置付け、海底ゴミを回収処理する府県などの自治体に、国が補助を行うことなども重要である。

香川県では、沿岸漁場整備開発事業の一環として海底清掃事業を、約20年間にわたって行ってきた。それは、地元漁協からの要望に基づき、国と県が事業費の約8割を負担して行ったものである。

【期待される効果】

水島港海域においては、岡山県と倉敷市及び企業を構成員とする水島港事故対策協議会が結成されており、海底に落ちている数トンもの錨などを回収する事業を行っており、成果をあげている。このため、このような組織を各海域で結成することによって、市町村レベルの自治体では回収困難な巨大なゴミの回収や、自治体の境界線を越境したり、境界線付近にある海底ゴミの回収が可能になる。

I - 3.

- * 海底ゴミの排出源をつきとめ、排出源でのゴミの排出規制を強化するとともに、海底ゴミの回収や処理の費用負担をさせる。
- * 海洋に投棄されゴミとなる製品の製造者・販売者責任を明確にし、海底ゴミの発生源での抑制や、環境に負荷を与えない製品づくりを徹底させる。
- * ゴミの海域や河川への投棄を禁止させる。

【提言を行うこととなった背景及び問題点】

海底ゴミは海底にあり、潮流などによって移動もしているため、その排出源やゴミの状況などが、陸上の廃棄物に比べて分かりにくい。そして、海底ゴミの中には、海域に不法に投棄された物や環境に有害なものもある。また、海底ゴミの回収は漁業者が行い、その処理は沿岸の自治体が行わざるを得ない状況にあり、その費用も、漁業者や自治体が負担している。しかし、海底ゴミには、巨大な錨や建設関係の廃棄物などもあるため、その処理のあり方や費用負担などをめぐって問題が生じている。

【政策の目的と解説】

ゴミ問題の解決のためには、投棄された後で回収するのではなく、排出されたばかりの段階ですぐに回収することが重要である。そのため、大量廃棄の風潮を克服するとともに、排出源でのゴミの排出規制を強化し、排出源でのゴミの減量化をすることが重要である。また、海底ゴミの排出源を明らかにして、そこに海底ゴミの回収や処理の費用を負担させる必要がある。さらに、海洋に投棄されゴミとなる製品の製造者責任・販売者責任を明確にして、海底ゴミの排出を発生源で抑制することや、自然界で分解されやすい製品の製造など、環境に負荷を与えない製品づくりを徹底させることが重要である。

もちろん、海域や河川へのゴミの投棄を禁止するのは当然である。これについては、市民のマナーの向上や、遊漁者やレジャー客などのマナーの向上、漁業者のマナー向上をはかることとともに、とりわけ、沿岸部に立地する工業をはじめとする事業者が産業廃棄物の海域への投棄をさせないこと、また、海上交通関係の船舶などからのゴミの投棄をさせないための措置をとることなどが重要である。

【期待される効果】

この政策によって、発生源でのゴミの減量化を達成することができるため、海底ゴミを減少させることが可能になり、ゴミ問題の根本的解決につながっていく。また、困難な海底ゴミの回収や処理に伴う労力や経費を大幅に減少させることができるようになる。

Ⅱ. ゴミの発生抑制と定期的なモニタリングについて

II - 1.

- * ゴミによる沿岸漁場(海底)の汚染の実態を把握し、その問題点を明らかにする。
- * そのために、定期的な漁場モニタリングを行う。

【提言を行うこととなった背景及び現状の問題点】

我が国は四方を海に囲まれており、また多くの河川からの栄養に富んだ水の供給により豊かな漁業生産力が支えられている。しかしながら、近年、産業排水、生活排水等の汚濁水やゴミの流入による沿岸域(漁場)の汚染が進んでおり、自然景観の悪化だけでなく、港湾機能や漁業操業への障害やひいては、生物生息環境に悪影響を及ぼす等、深刻な環境問題を引き起こしている。河川から海域に流入するゴミの特徴として、その大半をプラスチック製品や飲料缶などの生活ゴミが占めており、そのまま海中に残ってしまう。なかでも、海底に沈んでいるゴミは実態の把握がむずかしく、回収も困難である。他方、漁場からのゴミの回収・処理システムが確立されていないため、漁業者は海底から引き上げたゴミを持ち帰らずに再び海に戻しているという状況があり、漁場の浄化が進んでいないのが現状で、早急な対策が望まれている。

【政策の目的】

沿岸域漁場の汚染の実態の詳細な調査とモニタリングを通して現状を的確に把握し、実情に応じた漁場環境の保全・浄化のための改善計画と基本的な対処方針をたて、健全な漁場の回復と活性化をはかることを目的とする。

【期待される効果】

沿岸漁場の環境保全・浄化対策には、既に堆積しているゴミの清掃・除去だけでなく、ゴミの排出抑制・防止とが重要な要点となる。

そのためには、まず漁場の汚染の実態の把握が重要であり、そこから問題点を明らかにした上で清掃活動により底質改善を行い、漁場を活性化し、健全な状態に戻すことが大切である。漁場の汚染の実態の把握には、底曳網による調査が有効である。対象となる漁場の海底に堆積するゴミの種類や量などについて調査を行い、さらに定期的にモニタリングしていくことで漁場の汚染の度合いを定量的に把握することが可能となる。これらの調査をもとに、ゴミの排出源の推定が可能となり、排出削減のためのより有効な対策の構築が可能となるものと期待される。

また、漁場の環境保全をより効果的に推進するためには、清掃活動を継続的かつ長期的に実施していくことが最も重要である。海底の清掃では、海岸に散乱するゴミと違って一般のボランティアの協力にたよることは難しく、底曳漁業者による協力が欠かせない。沿岸漁場の底曳漁業者は日常的に操業を行っており、漁獲物と一緒に海底に堆積しているゴミも網に入ってくる。海底に堆積するゴミの除去は、漁業者にとっても有益であり、漁場の浄化にもつながる。このような沿岸漁場の環境保全・浄化対策の推進においては、関連する沿岸漁場の市町村の行政当局が主体となって漁業者や地域住民の理解や協力のもとで行われることが大切である。実際に、東京湾では底曳漁業者が操業の過程で網に入るゴミの持ち帰り運動(清掃活動)を日常的に実施しており、海底漁場の浄化に効果を上げている。

II - 2

- * 回収したゴミの処理方法（焼却、埋め立てその他）及び有効利用について検討を行なう。
- * その製品が使用済となり廃棄されても環境を損なうことのないような素材（生分解性プラスチック）の開発と利用を推進する。

【提言を行うこととなった背景及び現状の問題点】

漁場の清掃活動により回収されたゴミの処理については、その量の多さに加えて、海から回収したゴミの特性として塩分や砂などの異物を含んでいることによる焼却炉の損傷や処理に多額の費用がかかるなどの問題が指摘されている。従って、市町村（行政）に頼らざるを得ないのが現状であるが、しかしながら、一部の市町村を除き、海ゴミの処理事業は円滑に遂行されているとはいいがたい。四方を海に囲まれている日本においては、行政によるゴミ処理は、海洋からのゴミも含めて処理事業の一環としてシステム化すべきであり、ゴミ処理費用についても海洋ゴミの特殊性も考慮して予算化するなどの措置が必要である。

また、漁場に堆積するゴミの大半は生活ゴミであり、なかでもプラスチック製品が多くを占めている。問題はプラスチックが海中ではほとんど分解しないため、海底に堆積し続けることで魚介類の生息環境や生産の場を阻害したり、船舶の航行被害や漁業操業への悪影響（漁獲物への混入、魚価の低下）などの被害を引き起こす。清掃によるゴミの早急な除去も重要であるが、環境にやさしい製品、いわゆる生分解性プラスチックの開発・利用の推進などの対策も必要とされている。

【政策の目的】

回収したゴミの処理法や利活用法（リサイクル等）の検討を行なうとともに、プラスチック製品については環境への負荷の少ない環境保全型製品、いわゆる生分解性プラスチックの開発、利用を進めることにより、最終的にゴミとして処理されるものの減量化や環境への負荷の軽減をはかることを目的とする。

【期待される効果】

海底ゴミについては、市町村が主体となって清掃活動を推進することによって、回収したゴミの処理システムが確立され、現在ある焼却施設の処理能力の増強や、新たに海底ゴミ処理用の施設の設置などをはかり、同時に回収したゴミのリサイクル化（プラスチックや飲料缶などの利活用の検討）を推進することでゴミの減量化と同時に排出量の削減をはかることが期待できる。

海底ゴミの原因となっているプラスチック製品については、行政が主体となって環境保全型製品、いわゆる生分解性プラスチック等、の使用を推進していくことにより、環境への負荷の軽減をはかることが期待される。生分解性プラスチックは環境（海）中で微生物により完全に分解されるので、環境や生物にとっても安全である。また、生分解性プラスチックは通常のプラスチックに比べ発熱量が低いので、焼却処理にも負荷が少なく、また土壌中の微生物によるコンポスト処理が可能であるなど埋め立て処理対策にも有効である。

Ⅲ. 市民への普及・啓発の必要性について

Ⅲ - 1.

- * 市民へ向けての情報発信を推進する。
- * 海底ゴミの問題についての市民の啓発活動を推進する。

【提言を行うこととなった背景及び現状の問題点】

わが国では以前から、地域住民などによる海浜清掃は活発におこなわれてきた。海岸以外に、市街地や河川敷などでも多様な主体による清掃が盛んであるし、多勢でゴミを回収する作業は、美観を保つためにそれなりの効果を上げてあげてきた。また国際海岸クリーンアップなどによる市民調査で、陸上のゴミだけでなく、海のゴミでも海岸に漂着するものについてはある程度の実態把握が行われ、情報の発信や、改善策の検討などもすこしずつおこなわれている。しかし、海底に沈んでしまったゴミについては、ほとんど対応がなされていない。一部の漁港や港湾区域で関係者による海底清掃（ゴミの引き上げ）が実施されているのと、ごく一部のダイビングポイントで、ダイバーによるクリーンアップが行われているにとどまっている。

海底ゴミに関しては、回収や清掃はおろか、その実態把握さえほとんど行われていないのが現実である。だが、海岸などで回収できるのはゴミの一部に過ぎず、沈んでしまえば見えなくはなるが、それで問題が解決しているわけではない。ボランティアが拾えるゴミはほんの一部であることは、多少想像力を働かせてもらえればわかることだが、では実態はどれほどのものなのか、ということはあまりにも知られていない。

海底に沈んで見えないゴミは、一般に認知されにくいゴミということができる。海底ゴミの抱える問題点は多々あろうが、どんなことがなぜ問題で、どうしていくべきかを一般市民にも考えてもらうためには、まず実態を把握し、周知する必要がある。「見えない＝知らない＝問題ではない」という認識を変えることが肝要である。そのためには、きちんとした調査を行い、その結果を数字だけではなく、わかりやすく伝えていかななくてはならない。幅広く市民の理解を得るためには、専門的な数字の羅列だけではなく、映像資料などを用いての問題提起が大切である。また、海底ゴミの存在自体の周知だけではなく、回収の困難さや、処理費用など金銭的な負担など、さまざまな角度からの実情もふくめて広く知らせていく必要があると思われる。

【政策の目的】

正確な情報の発信と、それに続く啓発活動は、認知度の低かった海底ゴミ問題を、大きな環境問題の一つとして理解してもらうために重要である。一口に海や海岸のゴミといっても、その性質はさまざまだし、問題性も多様である。汚い、処理困難、回収費用がかかる、野生生物への被害、分解性の低いゴミが多い、劣化し拡散する、海洋を漂うものや沈んだものは回収困難等、様々である。問題のいくつか(たとえば汚い、という問題)は誰もがすぐに理解できるし、対策が必要ということも納得しやすいが、認知度が低い問題は、対策も遅れがちである。回収困難な海底ゴミは、早期の対応策（教育や啓発による発生抑制など）が重要であり、そのためにはまず実情について、整理された、わかりやすい情報として発信し、幅広く周知させることが大切である。さらに、その情報のうえに、改善のた

めの啓発行為が構築されていくことで、効果が上がると思われる。

【期待される効果】

市民が、これまで見えていなかった(認識していなかった)海底ゴミの問題を知ることにより、海洋環境全体の中でのゴミ問題は、単なる清掃だけでは解決しないことに気づかせることを目的とする。

一般的な清掃活動は、一過性の効果はあるが、あくまでも美化問題としてのことであって、環境問題としての視点が希薄であるし、清掃だけでは全般的な解決にはなりえなかった。だが、海浜清掃に参加して目の前の浜がきれいになるのを体験すると、問題そのものが解決したかのような錯覚をする場合がある。見えなかったゴミを改めて知ることにより、清掃できない場所のゴミに気づき、また拾うよりもゴミを出さないという根本的な解決の重要性、生態系全体としてゴミ問題をとらえる必要性などを、理解してもらえらるだろう。海底ゴミ問題が改善されることが、漁業に好影響を与えたり、船舶などの事故を減らしたりすれば、目に見える効果としても印象が強くなり、地域の美化活動などに積極的に参加する人々を増やすことにもなるだろう。

Ⅲ - 2.

- * 海洋ゴミの問題についての市民の関心を高め、問題解決のための行動への積極的な参加を促すような取り組みを強化する。
- * 遊漁者のマナー向上を促すための施策を進める。

【提言を行うこととなった背景及び現状の問題点】

海底ゴミの問題について、一般市民にはこれまでほとんど情報がもたらされていなかったという現実がある。実態と問題点をしっかりと周知した上で、問題解決のための提案と、市民一人一人に具体的な行動をもって参加してもらうためのプログラムづくりと、参加呼びかけが必要である。問題提起だけでは、一般の人々に危機意識を持ってもらうのは難しいであろう。他人事ではなく自分自身にも関係のある問題であることと、自らの行動によって改善の道に進むことができることを伝えてゆかなくてはならない。そのためには、現状がいかにか深刻であるかを知らせると同時に、具体的な改善案も示さなくてはならない。モラルやマナーの向上を心がけよう、といった抽象論では説得力がなく、市民の心には響かない。

また、遊漁者については、これまでは一部の業者の善意に頼ってきたのが現実だが、もっと踏み込んで、海を利用するからには環境保全のためのルールを遵守し、マナー向上を徹底するような指導・教育の試みが必要である。事実を知った一人一人が、解決の鍵を握っていることを、その人々に理解してもらう必要がある。

周知の方法も、一般市民、子ども、マリンレジャー関係者、遊漁者など、人々がどのように海に接しているかによって異なってくるだろう。当然、解決のための提案も、それぞれによって違うメニューになると思われる。また、海に接する機会の少ない人々が、市民全般のなかの多数を占めるかとおもうが、海辺に行かなくても間接的に(街中でのポイ捨てや安易や使い捨て型の生活が)海を汚していることをアピールすることが必要だと考える。ポスターやチラシなどの印刷物による呼びかけなどよりもむしろ、海とのふれあいの機会を活用しながら海を汚さないマナーを学ぶようなワークショップなど、楽しみながら参加できるような場の創出が必要である。

【政策の目的】

海底ゴミに対する問題意識をもった人を増やし、改善のための行動に積極的に参加する人が増えることで、ゴミにとどまらず広く海洋環境の問題への意識を高め、さらにはさまざまな海浜利用者の意識向上につなげる。

特に、海とのかかわりが薄い市民層に対して、ゴミ問題を糸口に関心を持ってもらうことは重要である。改善行動のための具体案を提示することで、地域ごとのルールづくりや手法の検討に役立てることができる。

【期待される効果】

外の地域から来て、レジャー的な部分だけ享受して海を汚してきたような、モラルの低い利用者に対する抑止効果が期待できる。

海を利用するには、当然のマナーとして環境への配慮をするべきであることが、徐々に人々の間に浸透すれば、現状は大きく改善するだろう。また、教育的なプログラムに偏らない工夫をすることによって、海の利用者が増え、地域の活性化にも役立つと思われる。

IV. 海底ゴミがもたらす環境悪化の生物への影響と改善の方策検討

IV - 1.

- * 海底固形ゴミがもたらす生物への影響調査を深め、改善の方策を検討する。
- * 産業施設からの汚染物・化学物質の垂れ流しの禁止を求める。

【提言を行うこととなった背景及び現状の問題点】

瀬戸内海的环境悪化は、富栄養化と廃棄物（化学物質や固形ゴミ）による水質悪化である。平均水深 37mという浅い海、海水の交換の遅い閉鎖水域という事情が、水質悪化を助長している。これに対して、海水交換を早めて汚濁を薄めれば良いという、対策は根本的に誤りである。

海生生物については、水質悪化と固形ゴミ堆積による打撃は、明確に分けられない。生体に取り込まれない物質の堆積は、海水交換の抑制により、食物や酸素の供給と、老廃物の拡散の両者を妨げる。海岸における目視調査では買い物袋（プラスチック製）が圧倒的に多い。しかし、海中・海底では基本的に農業、生活、工業由来の栄養成分、有毒化学成分などによる微生物の増加（赤潮）、土砂粒子や工場廃液由来の透明度減少などが問題である。これらはヘドロ化して、底生動物（大きな浄化作用を発揮する）の減少や種変遷を招く。低酸素下において生存可能ないわゆる汚染指標動物や腐敗バクテリアの増加となる。後述するが、沿岸域は最も生物が多様で豊かな領域である。沿岸の生物による水質浄化能力は莫大で、これを人口施設でまかなうことはできない。

岡山県水産試験場の記録によると、沿岸でのアマモの激減、牡蠣養殖の位置が沖合いに向けて変遷する様子が分かる。これは、海水の富栄養化による微生物プランクトンの増殖によるのである。一方では、ノリが吸収すべき栄養を微生物が取り込むことによる不健全な競争が起こっていると思われる。また、岡山大学理学部の臨海実習の経験からみても、さまざまな生物の変遷が現れている。

【政策の目的】

本来の生態系（人間活動が健全な生態系に打撃を与える以前）に復元していくことが、すなわち人間の存続の条件であることを理解すること、また実際に、その復元にいたることが目的である。これは原始時代に戻れというのとは異なる。人間の活動が生態系の健全さを破壊するほどの規模と速度になったのは、この数十年であって（炭酸ガスの大気中濃度に現れている）、その意味で、その状態を抑制することは可能である。

閉鎖海域への生態系を害するものの流入を止め（栄養、有毒物質、土砂、固形ゴミなど）、逆に、適切な成分の流入を維持することが必須である。魚付保安林の近傍の漁場が復元するのは、プランクトン生育にとっての必要成分が森で生成され海に運ばれ、土砂流下は抑制されることによる。

すなわち当面の政策の目的は、健全な沿岸生物の生態系を維持する範囲での物質の出入りを、人間が管理することである。健全な生態系が維持されているところでは、多様な生物が食物連鎖をなして、変化を与える打撃に対して抵抗性を増す。また、生物存在に依存する漁業だけでなく、そこで人間が憩うという文化的要素も作り出す。

富栄養化の原因物質には、農業由来、生活廃水由来、工場活動由来などがある。どの活

動においても、或る範囲の活動域から本来自然には存在しない成分が垂れ流しされないように管理することが目的とされるべきである。

土砂粒子の由来は、森の貧弱化による流下と、海砂採取による土砂の浮遊が挙げられる。森を回復したり、海砂採取を禁止したり、富栄養化を抑制して、透明度を取り返すことも重要な目的である。しかし、大雨・酸性雨など気候災害が頻発することでもたらされるものもあり、これは、温暖化による気候変動でもたらされてしまう。

【期待される効果】

固形ゴミや富栄養化を抑制することにより、健全な生態系、すなわち、十分な光量によるアマモの回復、多様な魚種やその他の生物種の持続的な混在を取り戻すことが期待される。漁業としては多様で豊かに安全で、また、文化的価値としては楽しく美しい沿岸を取り戻すことが期待される。透明度の測定は簡便でかつ長期にわたり比較できる方法で、測定値から水質の変化の内容を予測することも可能である。簡便なモニターとして、また、市民や子どもの文化的体験として取り入れることも可能であろう。政策の実施を進める過程で、全ての人々が（行政も研究者も住民も）、地球全般に視野が届くようになること、それにより、環境問題の改善が一層進むことが期待される。

IV - 2.

- * 森～川～海につながる生態系の保全施策を推進する。
- * 健康な海を取り戻すのに必要な陸側の環境改善事業を推進する。

【提言を行うこととなった背景及び現状の問題点】

地域の問題が地球規模の問題と関わりなく現れるわけではなく、また、海洋環境が陸から分離して存在することはない。海の世界は、まさに陸や大気との関連において成り立っているのである。地球における水の循環は、簡明に言えば次からなる。1) 海からの蒸発、2) 陸地での雲形成と降雨、3) 森の形成、4) 川の形成、5) 湖・沼などを含む湿地の形成、6) 河口・汽水・沿岸域の形成、7) 海へのもどり、である。この、どの領域における人間の活動も、そこにおける水をきれいに保たなければならない。温暖化により蒸発量が増え、降雨量が増すこと（大雨や台風）で、貧弱な森からの土砂流出や森林災害も増え、異常物の流下も増える。

健全な森における保水、川の始まりから、河口に至るまで、各領域で、垂れ流しをやめ、かつての「水に流せば」の考えがもはや成り立たぬことを深く承知すべきである。

赤潮による漁業被害も大きい。一見、赤潮件数は減少しているように見えるが、長期継続件数が増加し、海洋汚染が新段階に入ったことを示している。根本的な対策を必要とする。

【政策の目的】

海域には、沿岸域、陸棚域、大洋域がある。このうち生物の多様性・生産量が最も大きいのは、沿岸域である。その沿岸汽水域における生物が、現在では、富栄養化による微小生物の増加によるヘドロ増加、水中光量の低下などで、決定的な打撃を受けている。低酸素域で生存できる生物だけが増加し、大小の生物が全体として構成する食物連鎖が進行せず、腐敗だけの進行となってしまうのである。また、干拓や埋め立ては、浄化の場という生態系それ自体を消滅させる。

この沿岸領域が健全であるとは、浄化能力が多いということであって、多くの生物種の食物連鎖が成立していることを示す。根本的な解決は、海への適切な成分の流入促進と、不適切な成分の排除である。森の破壊による土壌の流出と腐植の減少、農業由来の農薬・肥料による化学物質・栄養素の流入、工業由来の化学物質の流入、勾配を失った直立護岸、沿岸汽水域の埋め立て・干拓などを、質量ともに厳重に抑制しなければならない。このために森の定常的な管理（地域本来の樹種の増加による保水量の増加、腐植の増加、および土砂流出の抑制など）、流域の適切な自然環境の維持（直立護岸、巨大ダムなどの抑制）、低地・湿地における適切な水管理、沿岸域の工場地帯化、埋め立て・干拓の規制など、全ての流域において、生物生息の場の消失を規制することが必要である。先にも述べたように、温暖化で雨量が増す（一方では早魃も起こる）ので、大きな視野からは、化石燃料使用の生活スタイルや政治・経済システムの見直しが必要で雨量を適切に制御することにもなる。都市の過剰にコンクリート化も、抑制の必要がある。

【期待される効果】

先に述べた「健全な生態系の順応的管理」、つまり、全体を見渡して深く考えられた政策を柔軟に実施していくことにより、全ての関係者が、日本の気候・風土に存在する特徴ある森、川、農業、漁業の全体としてつながりを深く意識することが出来る。また、おのこの領域における人々の生活を単に金銭的な狭い価値にとどまらず、質の高い豊かなものにしていくことが出来る。つまり、古くからの価値ある文化の復元や、新しい文化の創造により、それぞれの地域に暮らす人々の生き生きとした存在が可能となろう。

IV - 3.

- * 環境に関する生涯学習を推進する。
- * 生態系の重要性についての認識を深めるなかで、海底ゴミ問題を位置付け、その立場から問題の解決をはかる取り組みを進める。

【提言を行うこととなった背景及び現状の問題点】

人間の存在条件としての健全な生態系の管理は、誰か少数の人々によって成り立つものではなく、同時代をともに生きる全ての関係者の合意のもとで行われる必要がある。現代では人間活動とそれによる環境変化の規模があまりにも大きいので、将来にわたる人間存続の条件を維持することの重大さに関しては誰もが同意せざるを得ない状況であろう。しかしそれでもまだ、環境サミットや IPCC 議定書に対するアメリカの抵抗や抑制の態度にも現れるように、現在では、環境に関する人々の認識の深化・拡大が、対策を何も講じないでも進むことは望めない。一方では、自覚した市民の活動が NPO や NGO として世界的に高揚している。これらと協力しつつ、おのおのの地域においても、積極的に環境学習を進めることが必要である。重要なことは、一般の人々に分かり易く正しい情報が与えられることである。この問題は、この情報の広汎な伝達・普及が、政策決定主体たる行政当局や科学活動に内在するさまざまな要因によって阻害されているところにもある。

*しかし、最近の環境問題は、その伝統的な枠組みを越えるように促し、省庁の目的の見直しを促した。

【政策の目的】

目的は、大小さまざまな政策が実行され、健全な生態系の管理に関して好ましい成果が上がることである。財政的基盤が必要とされるのは当然である。

ここで、重要な観点として、住民・行政当局・科学者が生態系の現状と問題点について広く意見を交換しあい、共同して政策決定と実行に関するような仕組みをつくりあげていく必要性が強調されなければならない。

【期待される効果】

以上のように、教育されるのは関係者全体（住民・行政当局・企業・科学者）であって、決して大衆だけではない。このような関係者の諸活動が民主的になることが、政策の目的といっても過言ではない。このような管理が可能である社会に近づくことが期待されるのは、環境破壊が現実化した現状において、せめてもの幸い・希望であるとみなすべきであろう。真に IT 技術を活かした、かつてなく、多くの人々が活動に参加する生き生きとした社会を思い描けるのではなかろうか。

大小さまざまなプランの種類により、期待できる岡山県での具体的効果の例は、下記のようなものであろうか。

*児島湖のありようについて根本的に論議する場を関係者でつくる。環境が破壊・汚染されきっているとゴミの廃棄場となるのも無理からぬことである。しかし、児島湖問題はその面積からみても無視されてはならないであろう。根本的な取り組みによる事態の改善をす

すめるべきである。

- * 生活態度の見直し：環境管理に関するあらゆるテーマを取り上げて学習会を開く。何をテーマとしても（エネルギー問題、エネルギー節約、購買品の厳選、公共マナー、プラスチックゴミの弊害、気候変動による洪水・旱魃、地域の里山の管理、森の管理、上下水道の問題、農業の復元など）、すべて、人間社会の存続条件を作り出すものであることにつながることについての学習が必要である。問題のさまざまな側面を分離せず、分かり易く正しく学習しあうことが期待される。ここから、大きくは政治・経済システムの変換がなされなければならぬとの合意に至ることが期待され、これこそが、真に人間存在の存続を可能とさせる条件であろう。

V. 海底重金属等の環境負荷の現状、その環境回復

V - 1.

- * 海底の重金属などの環境負荷の現状調査を進める
- * 有害重金属類の汚染度の調査を推進する。

【提言を行うこととなった背景及び現状の問題点】

岡山県水島沖～笠岡沖、広島県福山沖の瀬戸内海底質試料を採取し、含有重金属元素濃度と濃度分布について調査・研究を行った。その結果、岡山県寄島沖、笠岡沖および広島県福山市走島南の底質には銅、鉛、亜鉛、ニッケル等の重金属元素が多く含まれていることが明らかになった。その中でも、スズ、ビスマス等の元素が比較的高い値を示し（スズ：最高値約9ppm、ビスマス：最高値8ppm）、それらは自然界値よりも高い（土壌平均値；スズ：4ppm、ビスマス：0.34ppm）。特に、スズの中でトリブチルスズ(TBT)などの有機スズは巻貝類のインポセックスを起こす環境ホルモン物質として注目されており、貝や海藻が付着するのを抑えるため船底塗料や漁網防汚剤などとして過去盛んに使用されていた。TBTは1990年に国内での使用が原則禁止されたが、まだ底質中にスズ化合物が残存している可能性がある。また、原則禁止の国内でも不正使用の疑いもあり、さらに外国船の出入りによって現在も有機スズが拡散していることも考えられる。本調査では、スズの存在形態は明らかでないが、瀬戸内海の底質に自然界値を超える高いスズ濃度が確認された。

【政策の目的】

瀬戸内海の底質調査に関しては、1980年代に「瀬戸内海環境情報基本調査」、また1990年代には「瀬戸内海環境管理基本調査」が実施され、重金属元素としてカドミウム、銅、鉛、マンガン等の濃度が測定されている。しかし、他の重金属元素については調査されていないのが現状である。場合によっては、底質から海水中に溶け出していることも考えられるため、有害性が指摘されている、スズ等を含む他の元素についても、水質調査と共に底質中の濃度（存在形態を含む）および濃度分布を調べる必要があるものと思われる。

【期待される効果】

環境ホルモン作用が疑われている化学物質は現在約70種に上るが、生物への影響が実証されているものは有機スズだけである。しかし、他の元素化合物も生物に影響を与える可能性もある。生態系保全、しいては海産物の安全性の面からも、多くの元素について定期的に汚染度の調査が実施されれば、重金属元素濃度の現況把握のみならず、今後の対策が可能となるであろう。

【参考文献等】

- 浅見輝男(2001)：「データで示す－日本土壌の有害金属汚染」、アグネ技術センター。
小山武信、永淵 修、清水 徹、駒井幸雄、村上和仁、東 義仁、今富幸也、牛川 務、日野康良、高松公子、蠣灰谷 喬(1999)：瀬戸内海の底質汚染および水質汚濁の現況について、全国公害研究会誌、24、37-56。
妹尾 護、小林祥一(2002)：瀬戸内海底質中の重金属元素－元素濃度と濃度分布について－

平成13年度海底ゴミ調査中間報告書、35-59、(財)水島地域環境再生財団。
四国新聞社(2000)：「新瀬戸内海論 連鎖の崩壊」、四国新聞社。
シーア・コルボーン、養老孟司、高杉 暹、田辺信介、井口泰泉、堀口敏宏、森 千里、
香山不二雄、椎葉茂樹、戸高恵美子(1998)：「よくわかる環境ホルモン学」、環境新聞社。

V - 2.

- * 瀬戸内海底に堆積したヘドロの処理の方策について研究を深める。
- * 海底の海砂の復元(再生)についての施策の研究を推進する。

【提言を行うこととなった背景及び現状の問題点】

岡山県水島沖～笠岡沖および広島県福山市沖の瀬戸内海の底質調査で、亜鉛、銅、鉛、ニッケルなどの重金属元素濃度が高い底質試料は、粘土や有機物を多く含むヘドロ（泥質部）が主体である。これは粘土鉱物などに重金属元素が吸着されていることによるものと考えられる。ヘドロが多量に存在すると、その中に含まれる有機物を細菌が分解し、その結果、海水中に栄養塩が溶出し、富栄養化の原因にもなる。特に貧酸素状態ではリンが水中に溶けやすくなることが指摘されている。したがって、瀬戸内海の水質改善を進めるためには、底質改善を行うことが必要である。

【政策の目的】

1990年代前半に行われた「瀬戸内海環境管理基本調査」によれば、大阪湾北部、播磨灘北部・南部、燧灘および広島湾で銅、鉛、亜鉛などの重金属元素濃度が高い。これらの値は岡山県～広島県東部沖の底質よりも高く、また、含泥率（ヘドロの割合）も高い。したがって、今後ヘドロがより多く堆積するようになれば、重金属元素濃度がさらに高くなることも予想される。

このように海底にヘドロが多く存在する原因として、高度経済成長期以降、建築資材として海砂が大規模に採取されたことが挙げられる。その結果、相対的にヘドロが多くなったものである。ヘドロは重金属を蓄積する場となるばかりか、貧酸素状態のために溶存酸素量が極めて少なく、底生生物の生息できない環境となる。これは、砂とは異なり水質浄化機能をもたない。海砂の採取は岡山県・香川県でも全面禁止の方向で動いているが、砂の主な供給源である、潮流による海底侵食作用も進行しておらず、海砂の生産は既にストップしているとの指摘がある。今後は、「化石資源」としての海砂の採取禁止と共にヘドロを少なくすることが重要であろう。そのためには、ヘドロ処理の方策について研究を進めることが必要だと思われる。

【期待される効果】

ヘドロの除去が行われるなら、重金属濃集の場が存在しなくなるばかりか、瀬戸内海の底質中の重金属元素を取り除くことができる。また、底質の貧酸素状態が改善されるため、底生生物の種類も多くなり、有機物の分解など、水質浄化機能の再生が期待できる。これは、瀬戸内海の水質改善にもつながるものと思われる。

【参考文献等】

小山武信、永淵 修、清水 徹、駒井幸雄、村上和仁、東 義仁、今富幸也、牛川 務、日野康良、高松公子、蠣灰谷 喬(1999)：瀬戸内海の底質汚染および水質汚濁の現況について、全国公害研究会誌、24、37-56。

岡市友利、小森星児、中西 弘(1996)：「瀬戸内海の生物資源と環境」、恒星社厚生閣。
妹尾 護、小林祥一(2002) 瀬戸内海底質中の重金属元素－元素濃度と濃度分布について－
平成13年度海底ゴミ調査中間報告書、35-59、(財)水島地域環境再生財団。
四国新聞社(2000)：「新瀬戸内海論 連鎖の崩壊」、四国新聞社。

V - 3.

- * 上記の諸研究の結果に基づいて、海底重金属の濃度に関する指針値を設定する。
- * 海底の重金属汚染濃度に関しても「農用地土壌汚染防止法」に準じた指針値を設定する。

【提言を行うこととなった背景及び現状の問題点】

1960年代後半にイタイイタイ病を契機に、カドミウム、ヒ素、銅などの農用地の土壌汚染による人体被害が顕在化したため、重金属に汚染された農地土壌を復元する目的で「農用地土壌汚染防止法」が1970年に制定された。また、土ぼこりや砂遊びによる汚染土壌の直接摂取を通じた人体への影響を配慮した「市街地土壌汚染防止法」の制定も進んでいる。一方、水質については、水質汚濁防止法に基づく排水基準が1993年に改正されている。また、瀬戸内海についていえば、環境保全が強く要請された結果、1973年に「瀬戸内海環境保全臨時措置法」、1978年に「瀬戸内海環境保全特別措置法」が制定され、それに続く水質汚濁防止法の改正も行われて、瀬戸内海関連法規としての環境基準の制度化が行われている。このように、陸上の土壌汚染や工場排水の規制などによる流入負荷に目が向けられていたのが現状である。

【政策の目的】

食物連鎖の観点からみると、重金属などの元素の生物濃縮が問題になるものと考えられる。海産生物への元素の濃縮係数（水生生物中の元素濃度 / 水中の濃度）では、海産無脊椎動物の値が最も高く、例えば、亜鉛で100,000倍、カドミウムで250,000倍、水銀で30,000倍である。底質中に存在する各元素の存在形態、底質や海水の物理化学的条件にも左右されるが、底質から重金属元素が海水中に溶出する可能性もありうる。したがって、食物連鎖による有害重金属の濃集が起り得ることを考えれば、底質中の重金属元素、特に有害性が指摘されている元素について指針値を設定することが望ましい。

瀬戸内海の底質中の重金属元素の起源は、工業活動による排出物（工場排水、工場からの飛散物など）、道路脇粉塵の飛散など、複合的なものと考えられるが、海底の重金属元素濃度についても「土壌汚染防止法」に準じた指針値を設定する必要がある。

【期待される効果】

海底の重金属元素濃度に関しても「土壌汚染防止法」に準じた指針値を設定し、定期的に底質調査を実施することが可能であるならば、瀬戸内海の底質改善、ひいては水質改善につながるものとなる。また、海産物の安全性の確保も重要な問題となる。さらに、瀬戸内海の水質・底質調査結果を一般に公表することによって、有害金属元素の排出抑制に対する意識の高揚など、市民を巻き込んだ環境修復・保全活動へと発展するものと思われる。

【参考文献等】

小山武信、永淵 修、清水 徹、駒井幸雄、村上和仁、東 義仁、今富幸也、牛川 務、日野康良、高松公子、蠣灰谷 喬(1999)：瀬戸内海の底質汚染および水質汚濁の現況について

て、全国公害研究会誌、24、37-56.

永淵 修、東 義仁、清水 徹、駒井幸雄、村上和仁、小山武信(1998)：最近10年間における瀬戸内海底質の変動評価、水環境学会誌、21, 797-804.

妹尾 護、小林祥一(2002)：瀬戸内海底質中の重金属元素一元素濃度と濃度分布について一、平成13年度海底ゴミ調査中間報告書、35-59、(財)水島地域環境再生財団.

庄司 光、宮本憲一(1975)：「日本の公害」、岩波新書、岩波書店.

政策提言検討委員

森瀧健一郎（岡山大学名誉教授 みずしま財団理事長）

磯部 作（日本福祉大学教授 みずしま財団理事）

白井浩子（岡山大学助教授 みずしま財団理事）

兼廣春之（東京水産大学教授）

小島あずさ（JEAN・クリーンアップ全国事務局）

妹尾 護（倉敷芸術科学大学教授）