

瀬戸内海

Scientific Forum of the Seto Inland Sea

特集 変化する瀬戸内海
－水質の保全及び管理の観点から－



No.73

(公社) 瀬戸内海環境保全協会

THE ASSOCIATION FOR ENVIRONMENTAL CONSERVATION OF THE SETO INLAND SEA

瀬戸内海環境保全憲章

The Seto Inland Sea Charter on Environmental Protections

“瀬戸内”は、われわれが祖先から継承した尊い風土である。

かつて、この海は紺青に澄み、無数の島影を映して、秀麗多彩な景観を世界に誇った。

また、ここには、海の幸と白砂の浜、そして緑濃い里にはぐくまれた豊かな人間の営みがあった。

しかし、世代は移り変わって、今や瀬戸内は産業開発の要衝となり、その面影は次第に薄れ、われわれの生活環境は著しく悪化しつつある。

輝かしい21世紀の創造をめざし、人間復活の社会実現を強く希求するわれわれは、この瀬戸内の現実を直視し、天与の美しく、清らかな自然を守り育てることが、われわれの共通の責務であることを自覚し、地域の整備、開発その他、内海利用にあたっては、環境破壊を強く戒め、生物社会の循環メカニズムの復活を図る必要性を痛感する。

ここに、われわれは、謙虚な反省と確固たる決意をもって、瀬戸内を新しい創造の生活ゾーンとすることを目指し、相互協力を積極的に推進することを確認し、総力を挙げてその実現に邁進することを誓うものである。

昭和46年7月14日

瀬戸内海環境保全知事・市長会議

Issued on July 14, 1971
by the Governors and Mayors' Conference
on the Environmental Protection
of the Seto Inland Sea

The Seto Inland Sea is a precious region we inherited from our ancestors. At one time this sea was perfectly clear and islands projected grand shadows on its surface. Its beautiful and colorful scenery were well-known throughout the world.

Moreover, the sea used to be filled with an abundance of marine resources, white beaches and affluent human life in villages covered with rich greenery.

However, times have changed, and while the Seto has become an important region of industrial development, it has lost its beauty. Our living environment has been deteriorating considerably. Aiming at the creation of a brilliant 21st century and eagerly hoping to realize a society of revived humanity, we are conscious of our common duty to face the present condition of the Seto region, and recognize that we must work to preserve and restore the natural environment. Therefore, we intend to warn against environmental disruption in developments, and other utilization of the Inland Sea, and fully realize the necessity to rejuvenate the ecosystem of its biological society.

Aiming at the improvement of the Seto region as a home of our new creative life, with humble reconsideration, firm resolution and confirmation of positive co-operation, we pledge to act on our resolution with all resources available to us.

瀬戸内海と私

環境庁瀬戸内海環境保全室長当時を思い出して 名執 芳博 2

特集 変化する瀬戸内海－水質の保全及び管理の観点から－

瀬戸内海の水質管理について－地域の特性に応じた、きめ細やかな水質管理－ 西嶋 渉 4
 河川からの栄養塩供給によって営まれる岡山県の漁業 高木 秀蔵 7
 能動的な水環境管理の推進に向けた取り組み 江口 義樹 11
 下水放流水に含まれる栄養塩類の能動的管理のための運転方法の事例について 村上 修治 14
 ノリ漁場への栄養塩供給－下水処理場における栄養塩管理運転の試み－ 原田 和弘 17
 大阪湾における人工魚礁の環境改善機能 末永 慶寛 20

国からの情報

瀬戸内海における藻場・干潟分布状況調査の実施について 環境省水・大気環境局水環境課閉鎖性海域対策室 24
 海洋ごみの実態把握に向けた取組について 環境省水・大気環境局水環境課海洋環境室 27

研究論文 瀬戸内海の景観多様性を論じる11

瀬戸内海の景観資産－離島の風景論的価値－ 西田 正憲 30

ジャーナリストの瀬戸内海7

異邦人のまなざしに学べ 佐田尾信作 36

会員レポート

「大和川のきれい化」に向けた取組について 奈良県くらし創造部景観・環境局環境政策課 41
 愛媛県における環境学習の取り組み 愛媛県民環境部環境局環境政策課 43
 兵庫県保衛連活動 一般社団法人兵庫県保健衛生組織連合会 45
 公益財団法人兵庫県まちづくり技術センターの取り組みと環境保全 公益財団法人兵庫県まちづくり技術センター 47

研究レポート

孟宗竹を用いたアサリの育成試験－新たな流域連携手法の検討－ 恵本 佑 50
 指標評価手法と分類調査の組合せによる簡易な海岸漂着ごみ調査方法の提案 田所 史法・三木 博司・山本 裕規・大西 晃輝 54

シリーズ

魚の話シリーズ⑥ 魚類の胚発生と海洋環境 澤田 好史 58
 瀬戸内海の沿海文化・29 佐賀関の水産物流通 印南 敏秀 60
 魚暮らし瀬戸内海 第49回 水産物輸出を考える 鷲尾 圭司 65

ニュースレター

瀬戸内海各地のうごき 67
 事務局だより 70

トピックス・広報

平成28年度瀬戸内海の環境保全に関する衛生団体合同研修会（開催報告） 瀬戸内海環境保全地区組織会議 71
 瀬戸内海の環境保全・創造に係る研究ワークショップ 瀬戸内海を豊かな里海に 特定非営利活動法人瀬戸内海研究会議 74
 第11回世界閉鎖性海域環境保全会議（EMECS11）の結果報告 公益財団法人国際エメックスセンター 76
 公益社団法人瀬戸内海環境保全協会 設立40周年記念事業 公益社団法人瀬戸内海環境保全協会 79

環境庁瀬戸内海環境保全室長当時を思い出して

NPO 法人日本国際湿地保全連合

会長 名 執 芳 博



それまで特別に意識することがなかった瀬戸内海が急に身近な存在になりました。1998年1月、環境庁水質保全局瀬戸内海環境保全室長（当時）を命ぜられた時のことです。瀬戸内海は、1934年にわが国で最初に指定された8つの国立公園のひとつであること、瀬戸内海環境保全特別措置法（以下「瀬戸内法」）において、自然海浜保全地区の指定などが規定され、海面や海浜の自然景観の保全とそれと関連する動植物の生息・生育環境の保全が目指されていることなどから、自然環境保全行政と関連が深いということで、1981年以降レンジャー（環境省の中で国立公園の管理に当たる職種を私たちは仲間内でこう呼んでいます）が代々このポストに就いており、私が10代目でした。

それ以前の国立公園での仕事の経験から、まず現地を見て、それを政策につなげていくということが大切だと考えていましたので、室長就任直後から折を見て、それまで数回しか訪れたことがなかった瀬戸内海のいろいろな地域を積極的に訪れるようにしました。

瀬戸内海については、源平の合戦など歴史の舞台となったところとか、多島海景観が美しいところといった程度のイメージしか持っていませんでした。ところが、各地を回ってみると、古来から海と密接に関わりながら人々が生活を営んでおり、古典文学や和歌に登場する名所が各地に点在し、世界文化遺産に登録された「厳島神社」などがあり、生活・生産の場、海上交通の要路として重要な海域

であることを実感しました。また、一口に多島海といっても、東部と中央部と西部で状況がかなり違い、エーゲ海に例えられるような波静かな明るい海だけではなく、島嶼環境、海域環境も多様であるなど、瀬戸内海の奥深さに惹かれていきました。

私が室長に就任する少し前、瀬戸内海環境保全審議会に対し、「瀬戸内海における新たな環境保全・創造施策のあり方について」の諮問が行われていました。諮問に際し、このままでは瀬戸内海の環境は取り戻せない、新たな環境保全施策の流れがある、瀬戸内海は閉鎖性海域のフロントランナーとしての役割を担っているということなどを、背景として審議会に説明していました。

瀬戸内法制定以降、瀬戸内海の環境は着実に改善されてきましたが、自然環境に関していえば、藻場や干潟の消失は依然として続いており、藻場の約4割、干潟の約7割の消失の原因が埋立や浚渫等でした。また、瀬戸内海の景観の特徴の一つである白砂青松の砂浜や自然海岸も開発等に伴い少しずつ減少を続けていました。埋立についても、瀬戸内法に基づく埋立の基本方針で、厳に抑制すべきであるとされており、埋立免許面積の伸びは大きく減少しましたが、それでも年平均400haが埋め立てられ、人々が海とふれあう機会の減少が指摘されていました。一方で、親水性や動植物の生息・生育環境づくりの観点から緩傾斜護岸や人工ラグーンの整備などが行われる事例も出てきていました。

審議会は30名を超える委員で構成されていたことから、小回りが利くように10数名からなる企画部会を設置し、約1年半の間に計7回の審議を重ねました。この間、現地の意見を聞くため、瀬戸内海沿岸3か所で現地小委員会を開催し、地方自治体、漁業関係者、地域住民、NGO、学識経験者などから意見聴取しました。さらに一般からの意見募集を2回行うというように、当時としては、かなり丁寧に審議を進めたと思います。

答申においては、基本的な考え方として、保全型施策の充実、失われた良好な自然を回復させる施策の展開、幅広い連携と参加の推進の3点が挙げられています。“取り戻す”、“創造”という言葉についてはいくつかの関係省庁の反対があり、一方で“創造”という言葉についてはNGOなどから強い懸念が表明されたこともあり、新たな環境の創造が開発の免罪符になってはならない、あくまで失われた自然を回復するのだということを丁寧に説明した記憶があります。

連携については、第一に瀬戸内海地域における沿岸府県市町村の「横の連携」と瀬戸内海に注ぐ河川流域府県市町村の「縦の連携」の強化、第二に国、地方自治体、事業者、住民、研究者などの「各主体間の連携」の強化、第三に「世代を越えた連携」の強化の必要性が挙げられています。

この連携の強化に関しては、瀬戸内海沿岸にはすでにその素地があったと思います。例えば、多様な主体の連携という点では、3回の現地小委員会において、いずれの地域でも、素晴らしい意見を言って下さる漁業関係者、地域住民、NGOの方々が容易に見つかりました。また、瀬戸内関係府県、政令市、中核市で構成される「瀬戸内海環境保全知事・市長会議」やこれに漁協などを加えた「瀬戸内海環境保全協会」といった横の連携組織もありました。さらに、理系・文系の分野を越えて研究者がざくばらんに意見交換ができる場として「瀬戸内海研究会議」があり、研究と施策をつないでいました。

後に国連大学に出向した際、持続可能な開発のための教育（ESD）を担当し、ESDに関する地域の拠点（RCE）づくりを世界的に進めましたが、RCE構想のヒントとなったのがパイオニア的な存在であるRCE岡山です。そこでは公民館を中心に地域を良くしようとする人々が集い、市役所の支援があり、地域のNGOや大学、企業等が関わるというように、瀬戸内室長の時に感じたのと同様に、各主体間の連携があることがESDを推進するのに有効だという確信を持つことができ、RCE構想に結びつきました。

瀬戸内室長当時もう一つ思い出すのは、海砂採取問題です。室長になった時、瀬戸内室関係の案件では国会で質問されることはまずないと引き継ぎを受けたのですが、広島県が海砂採取を禁止したのに端を発し、国会で質問が出るようになりました。瀬戸内海では高度経済成長期から海砂の大量採取を継続しており、海砂への依存度は全国では2割強程度なのに対し、瀬戸内海では9割近い状況で、法的権限はないものの採取禁止に向けて環境庁（当時）がリーダーシップを取るようといった趣旨の質問だったと思います。

このように瀬戸内海が非常に身近になり、思い出すこともたくさんあるのですが、国連環境計画アジア太平洋地域事務所（在：バンコク）へ派遣されることになり、わずか1年3ヶ月で室長から異動はしたものの、その後瀬戸内海には親しみをもってしばしば訪れるようになりました。「二十四の瞳」の舞台を見ようと小豆島に行ったり、しまなみ海道を妻と二人自転車で渡ったり（悪天候のため完走できませんでした）、ミヤジマトンボという希少な昆虫の生息地としてラムサール条約に登録された宮島の湿地を海から見ようと船を雇って宮島を一周したりという具合です。

明るくて、多様で、いろいろな可能性のある瀬戸内海が、今後も閉鎖性水域のフロントランナーであることを期待しています。

瀬戸内海の水質管理について — 地域の特性に応じた、きめ細やかな水質管理 —



広島大学環境安全センター長・教授
西 嶋 渉

1. はじめに

昭和48年に瀬戸内海環境保全臨時措置法が制定され、昭和53年に瀬戸内海環境保全特別措置法として恒久法となった。この法律が平成27年10月2日に一部改正され、水質が良好な状態で保全されるとともに、生物の多様性及び生産性が確保されるなど、瀬戸内海の有する価値や機能が最大限に発揮された「豊かな海」を目指すことが明確に示されたところである。一方で、瀬戸内海は湾灘で区分されているように地形的に多様性が高く、沿岸域と沖合域での環境も大きく異なる。加えて、海域資源の利用形態としての漁業や人々と海の関わりについての地域性もあり、海域の特性に応じた水質・沿岸域管理が求められているところである。ここでは水質・沿岸域管理の基礎となる海域に関して、その特性をどう捉え、海域区分をどう考えていくのかについて考えてみたい。

2. 海域特性

海域特性としては大きく二つの視点を持つ必要がある。すなわち、人との関わりにおける特性と自然環境の特性である。前者は、漁業や人々と海の関わりなどの利用の側面と汚濁物質や栄養塩類の人為負荷などであり、比較的理解しやすく、汚濁物質や栄養塩類の陸

域負荷については水質総量削減制度に基づき負荷量が公表されている。一方で、後者の自然環境の特性についてはどうか。一般には瀬戸内海は地形的に分類され、その特徴が整理されている。しかし、この区分はあくまで地形的な特性に基づく分類である。水質管理を考える場合には水質的な自然環境特性を把握する必要がある。地形的な湾灘よりもむしろ水質的な特性に基づく分類を重視する必要がある。水質という視点では、植物プランクトンの動態に影響を及ぼす自然環境に着目する必要がある。植物プランクトンは、基礎生産を通じて食物連鎖の底辺を支える生物であり、海域の生物生産にとって重要な役割を担う。一方で過度の増殖は、1970年代に頻発した赤潮の発生や透明度の低下、動物プランクトンや貝類等に利用されずに底質に移行すると底質の悪化やそれに伴う貧酸素水塊の発生を促すなどマイナスの影響も大きい。

2.1 人との関わりにおける海域特性

海域の環境基準は対象水域における水利用の形態に基づいて設定されている。窒素・リンに関わる環境基準では閉鎖性海域の水利用として、自然環境保全、水浴、生物生息環境保全、水産：1，2，3級、工業用水の5項目が設定されている。瀬戸内海は一部を除い

- 略歴 1962年 山口県生まれ（にしじま わたる）
1992年 東京農工大学博士後期過程工学研究科物質生物工学専攻中退
1992年 広島大学工学部助手
1998年 テキサス大学オースチン校（米国）客員研究員
2000年 広島大学大学院工学研究科助教授 広島大学環境安全センター助教授、教授を経て
2006年 広島大学環境安全センター長

て利用目的に自然環境保全を含んでいないⅡ類型となっているが、実態としては瀬戸内海において自然環境保全の目的に含まれる観光は重要な産業であり、特に近年島嶼部を含めた観光開発が盛んに行われている。自然環境保全においては、透明度を指標に環境基準値が設定されており¹⁾、水浴等の利用目的においても重要な指標である透明度は海域特性の重要な指標の一つである。

次に漁業についてみるが、水質・沿岸域管理の視点では漁業は海面漁業と養殖漁業に分けて考える必要がある。海面漁業は稚魚放流などを行うということはあるが、基本的にはその海域において自然に存在している魚介類を漁獲する。一方で、養殖漁業はその海域を利用して集約的に特定の魚介類を養殖するという特徴がある。海面漁業の対象とする魚種や漁法に地域特性はあるが、広域に移動する魚種も多く、その管理は湾灘等の区分より一般には広く考える必要がある。

海面漁業では、水産資源の適切な管理が重要となるが、水質・沿岸域管理という視点では、魚介類の生産を支える低次生態系の動態に着目する必要がある。すなわち、当該海域における基礎生産等の低次生産と窒素・リンの水質総量削減が富栄養化のマイナス面の改善だけでなく、高次生態系につながる低次生態系の生産を小さくしていないかは把握すべき重要な点である。また、過度に増殖した植物プランクトンによる生産も基礎生産に含まれるが、動物プランクトンに利用されずに沈降して底質を悪化させてきた側面もあり、基礎生産の増減だけでなく、動物プランクトンの動態にも注目し、高次生態系への転送という視点を持つ必要がある。食物連鎖において低次生態系の次に位置する生物はプランクトン食魚となるが瀬戸内海ではカタクチイワシとイカナゴが代表種である。両種は繁殖形態が全く異なる。イカナゴは砂底に粘着卵を生み、産卵以外でも砂への依存度が極めて高い

魚種である。一方のカタクチイワシは浮性卵であり、瀬戸内海だけでなく、太平洋で孵化した個体群が瀬戸内海に入ってくる。これらのプランクトン食魚はさらに高次の魚食魚の生産につながる重要な魚種であり、餌となる動物プランクトン等とともにその動態に影響を及ぼしている主要な因子を特定し、管理していく必要がある。

養殖漁業は、給餌を行う魚類養殖と給餌を行わない二枚貝・海藻類の養殖に分けて考える必要がある。魚類養殖では、給餌に伴う餌の食べ残しや排泄物の多くは底質に移行する。底質に沈降する量が少なければベントスや細菌に利用され、生態系に組み込まれるが、環境収容力と呼ばれるこのような自然の浄化作用を越えて負荷された餌や排泄物は底質を悪化させる。したがって、魚類養殖を行っている海域では、有機汚濁物質や栄養塩類について陸域負荷だけでなく養殖負荷をあわせた総合的な負荷管理を行う必要がある。

一方、ノリ等海藻養殖やカキ等二枚貝養殖は、それぞれ海域に存在する栄養塩類、植物プランクトンに依存して養殖が行われるため、海域の栄養塩・植物プランクトン環境の影響を直接受ける。富栄養化した海域では、過剰に存在する栄養塩類やその栄養塩類を利用して増殖する植物プランクトンをノリやカキが吸収するため、過度な植物プランクトンの増殖を抑制しながら養殖できるという利点を有する。一方で、魚類養殖のように給餌で生産量を調整できるわけではなく、その生産は基本的に海域の栄養塩・植物プランクトン環境に依存することから富栄養化の改善と養殖生産は相反する側面があることは否めない。

2.2 自然環境の海域特性

透明度に代表される水中光環境は藻場の生育下限水深や植物プランクトンの光合成有効層を決定する重要な環境因子であるとともに、透明度は海のきれいさを直接表す自然環

境保全上も重要な指標となっている。富栄養化が進んだ海域では、植物プランクトンの増殖によって光減衰が起り、透明度が低くなることが知られている。一方、沿岸域では、植物プランクトン以外の因子、すなわち河川からの流入や底泥の巻き上がりによって生ずる懸濁粒子による光減衰も著しく、富栄養化を抑制しても改善できる透明度には限界がある。すなわち、人為的な富栄養化の影響を排除したそれぞれの海域の自然環境に依存した地域固有の透明度が存在する²⁾。

ここでは、植物プランクトンをゼロにした時の透明度を地域固有透明度と定義し、その分布をみている。一例として周防灘における地域固有透明度の分布を図-1に示す。周防灘における地域固有透明度は水深との相関が高く、河川からの懸濁物質の流入や底泥の巻き上がりといった地域の自然環境が地域固有透明度を決定する主因子であることがわかる。また、現在の透明度と地域固有透明度との差異は小さい。

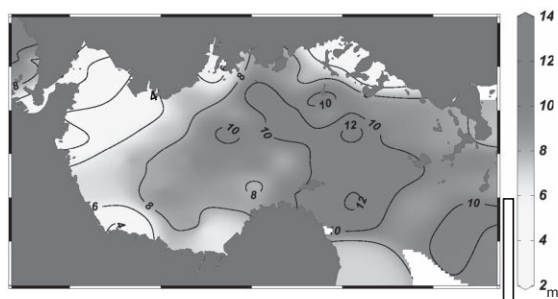


図-1 周防灘における地域固有透明度の分布

植物プランクトンの増殖自体も陸域栄養塩負荷が極めて大きい状況下ではその影響は顕著であるが、栄養塩にのみ影響を受けるわけではない。また、人為負荷を除いても陸域からは森林等から自然環境に依存した栄養塩の流入があり、接続海域からの流入もある。人為負荷を除いた陸域からの栄養塩供給の指標としては河川および地下水の流入量の間接指標となる塩分がある。また、瀬戸内海においては接続海域である太平洋から紀伊水道、豊後水道を經由して栄養塩が流入しており、全

栄養塩の流入に対する割合は大阪湾の全窒素で3割、全リンで4割と小さい海域から全流入負荷の8割以上となる周防灘などの西部海域があり、海域ごとにその割合は大きく異なる³⁾。栄養塩以外にも光合成有効層厚の指標となる透明度、その海域の固有値という意味では地域固有透明度がその海域の指標となる。また、夏季を中心とした密度躍層の形成も植物プランクトンの増殖に影響を及ぼす重要な指標であり、光合成有効層の水温にも影響を及ぼす海域特性である。

以上のように、水質という面でも生物生産という面でも重要な植物プランクトンの動態に影響を及ぼす自然環境特性をみていくと湾灘という区分より、沿岸域と沖合域という区分、沿岸域でも閉鎖性の強さや河川流入などを指標とした管理区分を設けて水質・沿岸域管理を行っていく必要性が認識される。

3. おわりに

瀬戸内海の水質・沿岸域管理の基礎となる海域に関して、海域特性をどう捉え、海域区分をどう考えていくのかについて整理した。本文が「豊かな瀬戸内海」を目指す水質・沿岸管理を考え、実施していくうえでの一助となればと願う。

参考文献

- 1) 日本の水環境行政 (2009). (社) 日本水環境学会編集, ぎょうせい.
- 2) Nishijima, W., Umehara, A., Sekito, S., Okuda, T., Nakai, S. (2016). Spatial and temporal distributions of Secchi depths and chlorophyll a concentrations in the Suo Nada of the Seto Inland Sea, Japan, exposed to anthropogenic nutrient loading. Science of the Total Environment, 571, 543-550.
- 3) 石井大輔、柳哲雄 (2004). 瀬戸内海各灘・湾における全リン・全窒素の起源と濃度変動機構. 海の研究, 13(4), 389-401.

河川からの栄養塩供給によって営まれる岡山県の漁業



岡山県農林水産部水産課 主任
高木 秀蔵

1. はじめに

瀬戸内海では、近年海域の溶存態無機窒素 (DIN) の減少に伴うノリの色落ちが頻発するとともに、漁船漁業の漁獲量の減少にもつながっている可能性が指摘されている^{1, 2)}。このような状況を受け、2015年に瀬戸内海環境保全特別措置法が改正され、その附則において、海域の栄養塩濃度の減少原因の解明と海域の栄養塩類と漁業生産量との関係解明を行い、栄養塩の管理の在り方を検討することとなった。さらに、瀬戸内海の環境保全に係る基本計画の方針も変更され、水質の保全だけでなく水質の管理と水産資源の持続的な利用の確保に配慮した計画の策定が求められることとなった。

今回、上記の課題解決のための知見として、河川（陸域）からの栄養塩供給とノリ養殖の関係について示すとともに、陸域からの負荷量と海域の栄養塩濃度、栄養塩濃度と漁獲量の関係について紹介する。

2. 河川から供給された栄養塩の河口域、海域での変化

図-1に示した旭川、吉井川の堰堤の上流部から備讃瀬戸海域にかけての測点（旭川水系：A1～4、吉井川水系：Y1,2、備讃瀬戸海域：B1～4）における2008～2010年度の

全窒素 (TN) 濃度、塩分の平均値を図-2に示した。旭川水系の堰堤上流部のA1のTN濃度は、 $62.4 \mu\text{M}$ であったが、海域の測点ではTN濃度は低くB1では $19.4 \mu\text{M}$ となった。吉井川水系の堰堤の上流部のY1では $64.6 \mu\text{M}$ となり、海域の測点と比較してTN濃度は高かった。塩分は、海に近い測点ほど高い値を示し、B3では30.2となった。

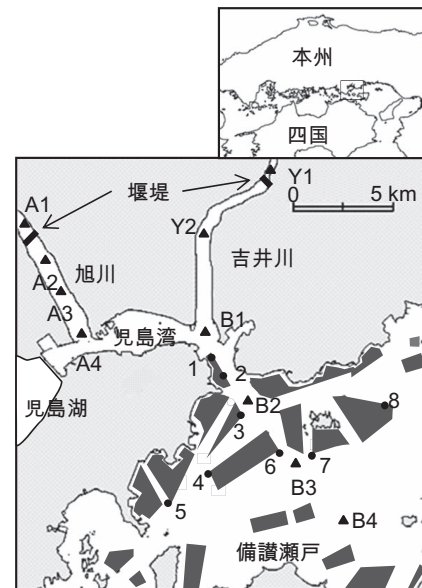


図-1 調査場所と定点 (■：ノリ漁場)

両水系ともに、塩分とTN濃度は負の相関を示し、塩分の上昇に伴ってTN濃度は低下した。海域と比較して河川水中の栄養塩濃度は高く、河川由来の栄養塩は海水によって希釈されながら、海域に流入する。

- 略歴 2005年 東北大学大学院農学研究科（修士）修了（たかぎ しゅうぞう）
- 2006年 岡山県水産試験場
（現岡山県農林水産総合センター 水産研究所）技師
- 2012年 同研究所 研究員
- 2013年 博士（農学、京都大学）取得
- 2016年 岡山県農林水産部水産課 主任

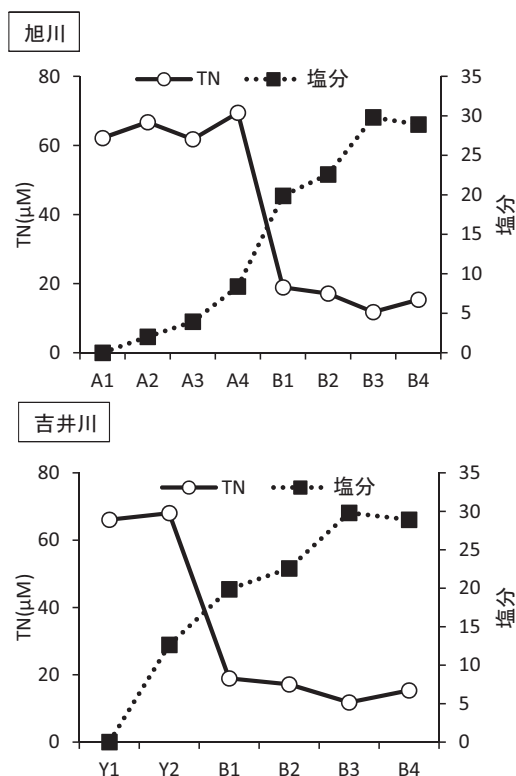


図-2 旭川および吉井川から備讃瀬戸海域における塩分とTN濃度の分布

3. 海域の栄養塩濃度とノリの色調の関係

2007年度の冬季のノリ漁期に図-1で示したノリ漁場近傍の8測点（測点1～8）において、5日に一回程度、現場海水と吉井川の河川水を採取し、塩分とDIN濃度を調べた。また、海水の採取場所においてノリの葉体を採取し、色調（ a^* 値）の調査を行った。なお、 a^* 値は赤みを示す指標であり、この値が高いほど良好なノリとされ、DIN濃度が2～3 μ Mを下回ると色落ちや採算割れが生じる^{3, 4)}。

採取した試水の塩分とDIN濃度の間を見たと、両者の間には有意な負の相関がみられ、河川水の影響を受ける場所のDIN濃度は高かった（図-3）。ノリの a^* 値は測点1～8の順にそれぞれ6.8, 6.9, 6.2, 6.3, 4.0, 3.9, 2.8, 1.5となった。それぞれの測点におけるDIN濃度、塩分と a^* 値の期間中平均値の関係を見たと、塩分が低く、河川からのDIN供給量が多い場所ほどノリの色調は良好であった（図-4）。

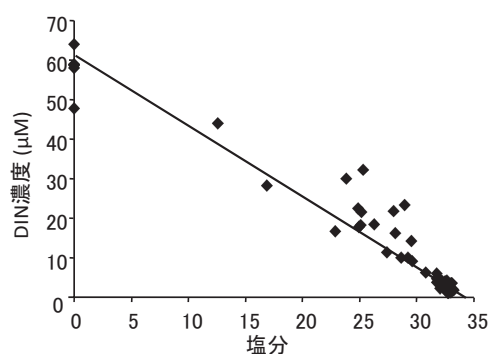


図-3 ノリ漁場における塩分とDIN濃度の関係

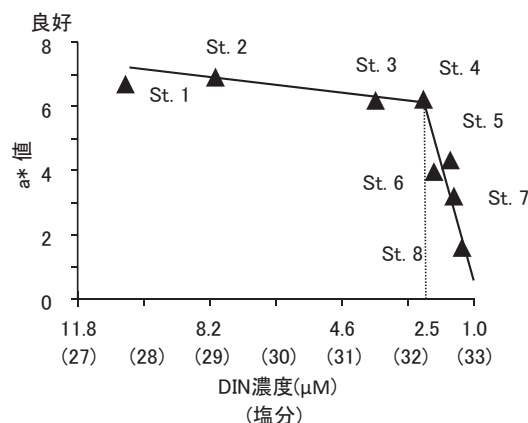


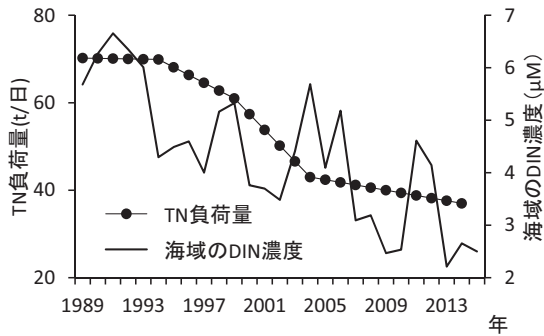
図-4 漁場ごとのDIN濃度、塩分、 a^* 値の関係

また、同海域で別に実施した窒素安定同位体比を用いた解析では測点1, 2付近のノリ葉体中の河川水起源の窒素の割合は90%以上となっており、色調が良好なノリほど河川水由来の窒素の割合が高かった⁵⁾。これらのことから、河川から供給されるDINは当該海域のノリ養殖にとって必要不可欠であることが分かった。

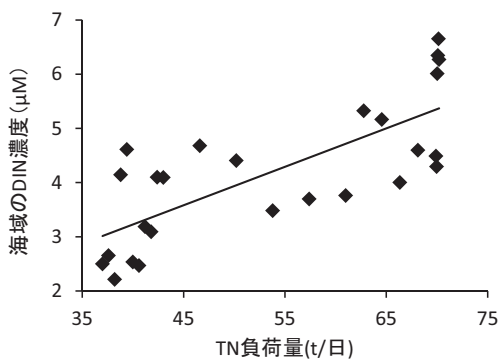
4. 陸域からの負荷量の変化と海域のDIN濃度の関係

1989年から2014年までの岡山県における陸域からのTN負荷量と浅海定線調査による海域のDIN濃度の年平均値の推移を図-5に示した。TN負荷量は、5年ごとの公表値を用い、データのない年は適宜数値を補完した。TN負荷量は、1990年代には70t/日前後で推移していたが、徐々に減少し、2014年には37t/日となり、約半分となった。海域のDIN濃度は1990年代当初は、6 μ M前後であった

が、年ごとの増減を示しながらも徐々に減少し、2010～2014年の5ヶ年平均では $2.7\mu\text{M}$ となった。両者の関係を見てみると、有意な正の相関がみられ、陸域からの負荷量の変化に伴って海域のDIN濃度が減少している事が示唆された（図－6）。



図－5 岡山県におけるTN負荷量と海域の平均DIN濃度の推移

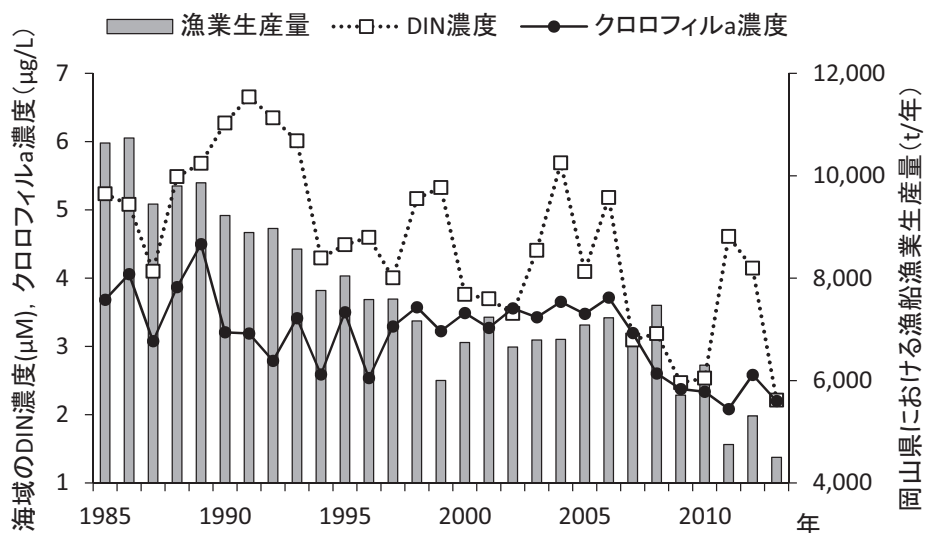


図－6 陸域からのTN負荷量と海域のDIN濃度の関係

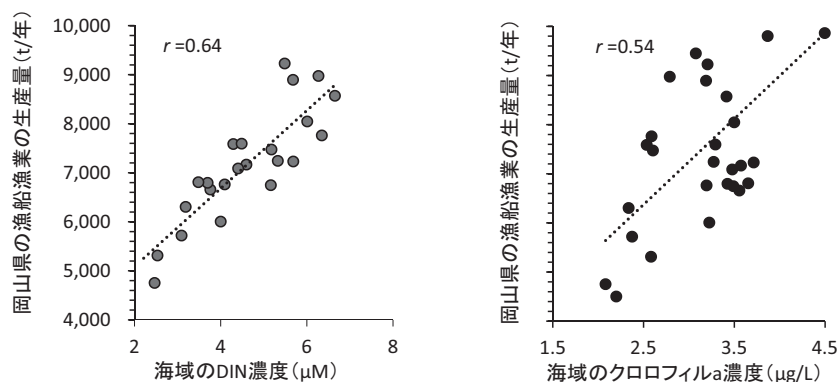
5. 海域のDIN濃度とクロロフィルa濃度、漁業生産量の関係

海域の生態系は、海水中の栄養塩（窒素、リン、ケイ素）を植物プランクトンが取り込み、続いて動物プランクトンが摂餌し、魚やエビといった高位の生物がそれらを捕食するピラミッドで形成されている。そのため、生態系全体の生物の現存量は土台となる栄養塩量の影響を強く受ける。そこで次は、統計データを基に、海域のDIN濃度と漁業生産の関係について紹介する。

1985年から2013年までの岡山県海域における漁業生産量、クロロフィルa濃度、DIN濃度の年平均値の推移を図－7に示した。1980年代後半の漁業生産量は、10,000t/年前後であったが、徐々に減少し、2009～2013年の5ヶ年平均では、5,300t/年となった。クロロフィルa濃度は、1980年代後半には $4\mu\text{g/L}$ 前後で推移していたが、2009～2013年の5ヶ年平均では $2.7\mu\text{g/L}$ となり、漁業生産量と同様に経年的な減少が見られた。海域のDIN濃度と漁業生産量、クロロフィルa濃度と漁業生産量の間には有意な相関がみられ（図－8）、DIN濃度が高い年には漁業生産量が多く、植物プランクトンが多い年には漁業生産量も多くなる傾向が見られた。

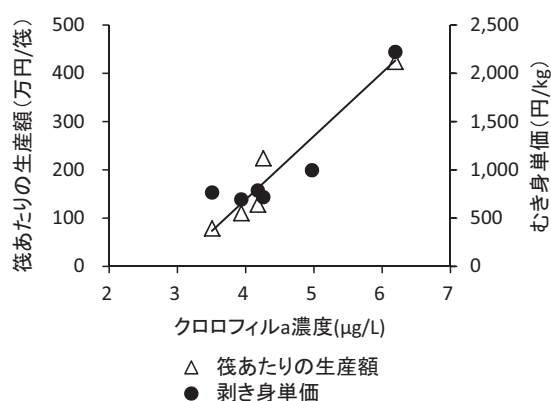


図－7 1985年～2013年までの漁業生産量、海域のDIN濃度、クロロフィルa濃度の年平均値の推移



図－8 海域のDIN濃度と漁船漁業の生産量の関係（左），クロロフィルa濃度と漁船漁業の生産量の関係（右）

次に、1995年～2014年の岡山県内でカキを生産している漁協ごとのクロロフィルa濃度と筏あたりの生産額、剥き身単価の関係を図－9に示した。なお、クロロフィルa濃度は、月に2回程度漁協ごとにカキ漁場周辺で定期的に取得したデータを用いた。クロロフィルa濃度は、3.5～6.2 $\mu\text{g/L}$ となり、漁協ごとの海域環境に明確な違いがみられた。クロロフィルa濃度と筏あたりの生産額、剥き身単価はともに有意な正の相関がみられ、カキの餌となる植物プランクトンの量が多い漁協のカキの単価は高く、品質も良好になると考えられた。また、クロロフィルa濃度が3 $\mu\text{g/L}$ 以下であれば、カキ養殖は行えない可能性が考えられた。



図－9 クロロフィルa濃度とカキの生産額、単価の関係

6. まとめ

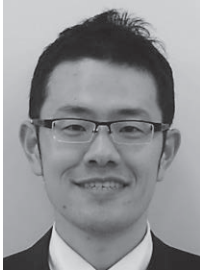
本報告では、河川からの栄養塩供給によって海域の豊かな漁業生産が維持されていることを示した。続いて、統計データを基に、陸

域からの栄養塩供給量の減少によって海域のDIN濃度が減少し、その結果として海域の漁業生産量が減少している可能性を示した。現在、瀬戸内海環境保全特別措置法の附則部分の対応に向けて様々な作業が進められているが、5年という短い期間でその回答を得ることは非常に難しいと思われる。こういった状況では、国だけではなく、瀬戸内海に係るすべての関係者が研究を進め、豊かな海の実現につながる努力を行う必要がある。

参考文献

- 1) 反田 實・赤繁 悟・有山啓之・山野井英夫・木村 博・團 昭紀・坂本 久・佐伯康明・石田祐幸・壽久文・山田卓郎，2014：瀬戸内海の栄養塩環境と漁業，水産技術，7，37-46.
- 2) 高木秀蔵・渡辺 新・林 浩志・藤井義弘，2016：岡山県海域における水質環境及び漁業生産の推移とそれらの相互関係，岡山水研報，31，1－5.
- 3) 村山史康・清水泰子・高木秀蔵，2015：岡山県ノリ漁場における栄養塩濃度とノリ色調及び乾海苔単価の関係，日水誌，81，107-114.
- 4) 村山史康・高木秀蔵・清水泰子，2015：岡山県沿岸における栄養塩濃度とノリ色調および単価との関係，海洋と生物，37，250-253.
- 5) 高木秀蔵・清水泰子・草加耕司・小林志保・藤原建紀，2013：窒素安定同位体比を用いた河川からノリ漁場への栄養塩供給の評価，日水誌，79，1002-1008.

能動的な水環境管理の推進に向けた取り組み



国土交通省水管理・国土保全局
下水道部流域管理官付 計画係長
江 口 義 樹

1. はじめに

公共用水域の水質保全等の目的を達成する重要な手段として、下水道の整備が進められてきた。その結果、平成27年度末現在、下水道処理人口普及率は77.8%に達するとともに、浄化槽など他の污水处理施設も含めた污水处理人口普及率は89.9%に達している。また、窒素、リンの環境基準への追加を主な契機として高度処理が進められ、全国的な高度処理実施率は45.6%となったが、赤潮、青潮等が依然として発生し、栄養塩類の一層の削減が求められている水域がある。

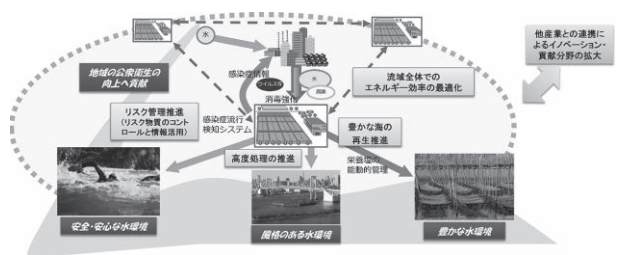
一方で、生物の多様性の保全や持続的な水産活動を可能とする豊かな海のためには、栄養塩類は水生生物の生息・生育にとって欠かせないものである。平成27年10月には、「瀬戸内海環境保全特別措置法の一部を改正する法律」が施行され、国は栄養塩類の適切な管理に関する調査及び研究等に努めるとともに、法施行後5年を目途として、瀬戸内海における栄養塩類の管理の在り方を検討すること等が規定されるなど、地域の実情に応じた能動的水環境管理の重要性が高まっている。

国土交通省では、新しい時代の水環境マネジメントのあり方等を検討し、平成25年3月「水環境マネジメント検討会」報告書として公表した。ここでは、年間140億 m^3 の水が下水道を經由していることから、下水道が放流

先の水量・水質をコントロールできる状況も生じてきていること、また、放流先水域の状況・生態系等に応じて、下水道システムの再構築を図るなど、能動的に栄養塩類等の水質や水量を管理し、地域生活・環境・産業に貢献することの必要性が示唆されている。

さらに、平成26年7月には「新下水道ビジョン」を策定し、国内外の社会経済情勢の変化等を踏まえ、下水道の使命、長期ビジョン及びそれを実現するための中期計画を公表した。

その中の一つとして、「健全な水環境の創造」の実現を掲げ、下水道が能動的に水量・水質を管理し、地域に望まれる水環境を創造すること等を提案している（図－1）。

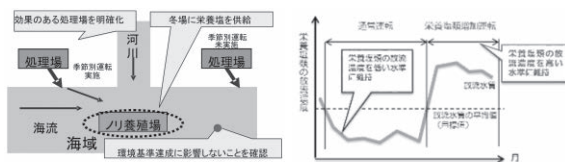


図－1 健全な水環境の創造（イメージ）

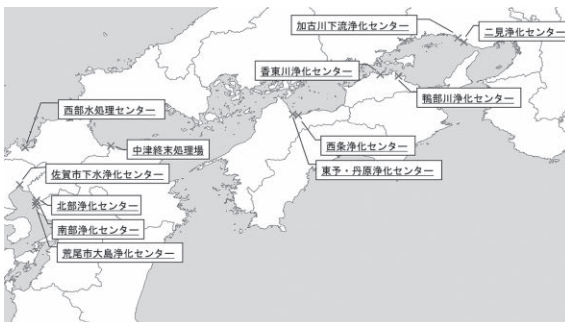
これらを踏まえ、国土交通省では、流域別下水道整備総合計画指針と解説（以下、流総指針）の改訂、下水放流水に含まれる栄養塩類の能動的管理のための運転方法に係る手順書（案）の策定等を行い、能動的な水環境管理の推進を図っている。

●略歴 2001年 川崎市役所（えぐち よしき）
2016年 国土交通省水管理・国土保全局下水道部流域管理官付計画係長

市と国土交通省は、季節別運転管理について調査・研究を始め、平成16年12月より大牟田市の南部浄化センター及び北部浄化センターにおいて季節別運転管理を開始した。また、瀬戸内海でも、栄養塩類の減少によるノリの色落ちが新聞で報じられるなど、いくつかの沿岸域で冬季の栄養塩の減少が問題視されるようになり、有明海や瀬戸内海に位置する下水処理場を中心に、栄養塩類の放流濃度を増加させる運転が実施されている。平成25年度末で、栄養塩類の放流濃度を増加させる季節別運転管理を行っている下水処理場は全国で12箇所ある（図－4、図－5）。



図－4 下水処理場における季節別管理運転のイメージ

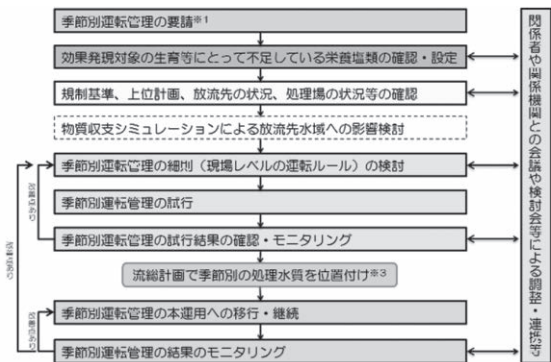


図－5 季節別運転管理を実施している下水処理場（試行含む：平成25年度末）

季節別運転管理の導入の手順の例を図－6に示す。まず、目的とする効果発現対象の生育等にとって不足している栄養塩類を確認する。次に、規制基準、上位計画、放流先の状況、現在の下水処理場の状況等を確認する。さらに、季節別運転管理の細則を検討し、試行、本運用へと進めていく。なお、季節別運転管理導入の検討においては、会議や検討会等を開催し、放流先の利害関係者や関係機関と調整、連携を図り、季節別運転管理の試行から本運用へと順に進めていくことが望ましい。

また、季節別運転管理による効果について

は、未だ明らかになっていないことが多く、運転や放流水の水量・水質、放流先の環境変化、対象生物種やそれらを取り巻く環境についてモニタリングを行い、効果等の傾向分析、運転管理方策の検討に資する情報の蓄積を図ることが望まれる。



図－6 導入時の検討手順の一例

季節別運転管理を実施している兵庫県加古川下流浄化センターでは、ステップ流入式多段硝化脱窒法による運転をしており、冬季は流入水の段数を単段に減らし、脱窒槽を好気槽に変更することで、硝酸性窒素の分解量を減少させ、処理水に含まれる窒素分の増加を図っている。なお、運転管理の現場においては、日々の運転のなかで配慮・工夫を繰り返しながら、対応に努めているところである。

4. おわりに

瀬戸内海をはじめ地域の実情に応じた能動的な水環境管理の重要性が高まっている。このような期待に応えていくためには、水域におけるニーズの適切な把握に努めることなどが必要である。

国土交通省では、平成27年度に兵庫県で、平成28年度には佐賀県で「能動的な水環境管理ナレッジ共有会議」を開催し、季節別運転管理の背景や実施状況、課題、運転管理に係るノウハウ等の共有を図っており、今後の流総計画の策定や見直しとともに、引き続き、能動的な水環境管理の推進に向けた取り組みを進めていきたいと考えている。

下水放流水に含まれる栄養塩類の能動的 管理のための運転方法の事例について



明石市下水道部下水道施設課
施設管理担当課長
村 上 修 治

1. はじめに

明石市は、兵庫県の真ん中の瀬戸内海側に位置しており、日本標準時子午線上に設置されている天文科学館がある「時のまち」として知られ、さらには、明石鯛、明石だこ、明石のりなどの海産物で有名な「魚のまち」として知られています。国内で消費されるのりの約20枚に1枚が明石市産となっています。

人口は約29万人、市域は49.42km²、東西15.6km、南北9.4km、最大標高94.6mで、東西に細長い平坦な地形となっています。



図-1 明石の位置

当市の下水道事業の歴史は、明治44年に築造認可を受け、大正元年に着手して以来、今日まで整備を進め、平成28年3月末の人口普及率99.5%に達しています。

東西に細長い平坦な地形であることにより、市内には4つの下水処理場が建設されました。二見浄化センターは、昭和56年に供用開始した当市では最も大きな下水処理場で、放流先は播磨灘です。なお、二見浄化センターの概要は下記のとおりです。

表-1 二見浄化センターの概要

計画処理区域面積	1691.4ha
計画処理人口	101,300 人
排除方式	分流式(一部合流式)
処理方式	標準活性汚泥法
滅菌方式	塩素滅菌法
計画日最大処理水量	50,500m ³ /日
日平均処理水量(H26)	32,627m ³ /日

2. 背景

さて、季別運転に取り組む事となった背景ですが、経済成長に伴い富栄養化が進み赤潮などが問題となった瀬戸内海も、下水道の普及や総量規制等により、近年は有機汚濁負荷、栄養塩類の減少が見られ、当市でも平成7年ごろから栄養塩の不足がもたらすと言われるノリの色落ちが常態化していました。

ノリ養殖業は、市内の漁業生産額の約7割を占める基幹産業でもあることから、ノリの色落ちに対し様々な対策を行ってきました。

- 略歴 1958年 兵庫県生まれ(むらかみ しゅうじ)
1981年 同志社大学卒業/明石市役所入庁
環境部環境検査室、公害対策課、環境保全課、環境政策課、下水道部下水道施設課、水道部浄水課、などを経て
2015年 現職

3. 栄養塩管理運転の導入の経緯

表－2 導入の経緯

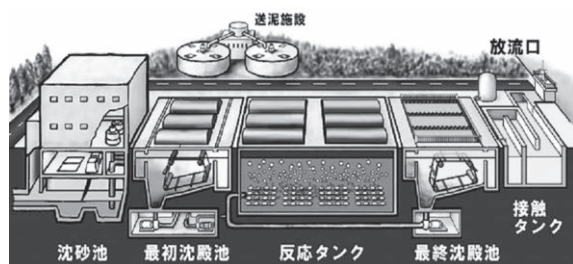
1998 年 10 月	市内 7 漁協と下水道との連絡協議会発足
2008 年 3 月	栄養塩類の低下、明石海峡での油流出事故により例年に比べノリ生産量が半減
2008 年 7 月～	漁業者との定例会議の場で放流水による栄養塩類供給の要望あり調査検討を開始 処理方法の調査、佐賀市、大牟田市の視察 検討組織（明石市、水産関係者）の立ち上げ
2008 年 9 月末	二見浄化センターでの栄養塩管理運転試行を決定
2008 年 10 月～	試行運転開始（継続中）

4. 運転管理目標の設定

試行運転では、栄養塩類の中で、流入水質や処理方法から、対象につきましては窒素のみとしました。なお、窒素については、計画放流水質が設定されていなかったため、上位計画である播磨灘流域別下水道整備総合計画で定める窒素に関する計画処理水質と整合を図りました。

その結果、運転管理目標値は、ノリ養殖期で日平均値 25mg/L、ノリ養殖期以外が 15mg/L、年間平均値で 20mg/L に設定しました。

5. 下水処理場のしくみ



図－2 下水処理場のしくみ

下水処理場は、自然界の生物的浄化作用を、人工的に作り出した大規模な工場です。

下水処理場内の反応タンクと呼ばれる施設に、汚れを分解する細菌類や微生物たちを大量に生息し、微生物たちが活動しやすくなるように、餌である汚れの量や呼吸に使われる酸素の量などを管理し、毎日大量に発生する汚れを数時間で効率よく浄化しています。

6. 具体的な運転方法

具体的な運転方法は、反応タンクの切り替えイメージを示します。

嫌 気	嫌 気	好 気	好 気	好 気	好 気	好 気	好 気
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

図－3 ノリ養殖期以外

嫌 気	嫌 気	嫌 気	嫌 気	好 気	好 気	好 気	好 気
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

図－4 ノリ養殖期

上の図－3 がノリ養殖期以外で、下の図－4 がノリ養殖期で、嫌気、好気とある四角形一つが反応タンクの小区画に相当します。ここでいう、嫌気とは、「生物が消費するのに必要な酸素（空気）を送り込まないこと」で、好気とは、「生物が消費するのに必要な酸素（空気）を送り込むこと」です。

ノリ養殖期は、嫌気状態の槽を増やして、微生物による処理を遅らせて、硝化反応を抑制し、窒素濃度を上げています。

反対に、それ以外の時期は硝化反応を促進し、アンモニア性窒素を亜硝酸性窒素、さらには硝酸性窒素へと酸化させています。

ですから、反応タンクに送り込まれる、送風量に関しては、ノリ養殖の方が少なくなっています。

7. 運用上の問題点

実際の運用開始に際しては、法令遵守はもちろん、安定した下水処理を如何に継続するかが重要でした。

処理が不安定となった時、特に影響が大きいのは、下水処理場の処理水を冷却水として使用している污泥焼却炉でした。処理水が悪くなりすぎますと、配管内で目詰まりを起こしてしまうからです。当市では焼却施設は二見にしかないため、それが停止するということは、他の下水処理場の污泥処理が滞り、影響が全市に及ぶこととなります。

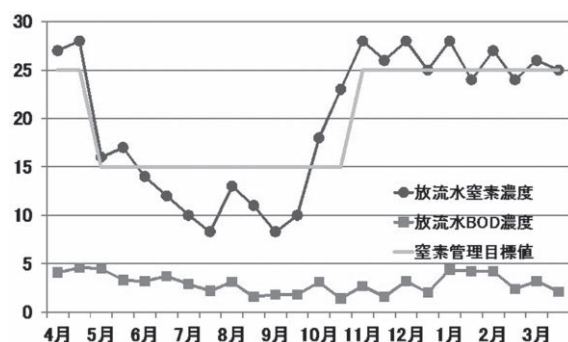
運転中に注意している点には、次のようなものがあります。

1つ目は、切り替え時の水質変化です。硝化抑制から促進、又はその逆の場合も、移行期間中は処理が不安定となるため、普段よりも細かな調整が必要になります。

2つ目は、日常の水質試験での微生物の観察や、すでに述べた焼却炉への冷却水の関連で、ストレーナ（処理水配管）等を正常に保つため、日常における配管の清掃頻度を増やすなど、日常管理を怠らないことも重要です。

8. 放流水の水質の状況

平成27年度の運転結果を図－5、6に示します。



図－5 全窒素、BODの年変化(平成27年度)

平成27年度は管理運転別の窒素濃度の差がよく表れており、ノリ養殖期である硝化抑制期間は平均27 mg/L、それ以外の硝化促進

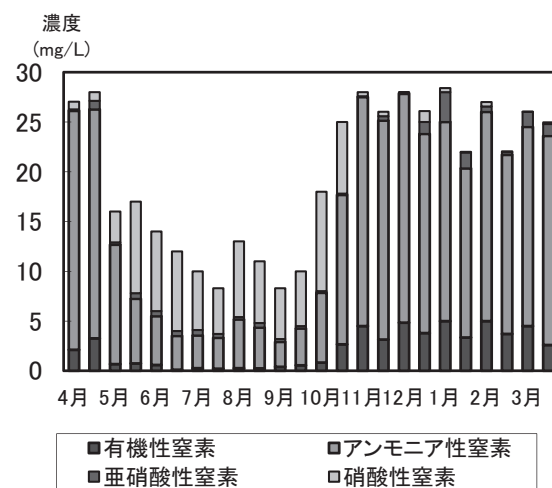
期間は13mg/L、年平均で20mg/Lとなりました。なお、年度により季節ごとの差がなく、なだらかな曲線となる年もありました。また、ノリ養殖期には、硝化（酸化）が抑制され、アンモニア性窒素の割合が増えていることがわかります。

9. 最後に

二見浄化センターで季別運転をはじめてから、今年で9年目を迎え、もはや試行ではないであろうと言われることもあります。

しかしながら、下水道を取り巻く環境はここ数年で目まぐるしく変化しており、こちらに示したとおり、水循環だけではなく生態系や水産資源等、多様な視点での水の管理が求められています。

今後も、水環境を取り巻く社会的要請に対し、関係法令を遵守し、上位計画と整合性を図りながら、下水道が果たすべき役割を常に意識し、能動的に栄養塩管理運転に取り組んでいきたいと考えています。



図－6 各態性窒素の年変化(平成27年度)

ノリ漁場への栄養塩供給 —下水処理場における栄養塩管理運転の試み—



兵庫県立農林水産技術総合センター
水産技術センター 主席研究員
原 田 和 弘

1. ノリ漁場への栄養塩供給の試みに至る経緯

兵庫県の瀬戸内海側は、養殖ノリの生産が盛んで国内有数の生産地となっている。近年の生産金額は100～150億円／漁期で推移しており、県内の最重要漁業種類の一つである。本県のノリ生産は、沖合域での生産を可能にした浮き流し式養殖や冷凍網の保存技術開発等の普及によって、生産量は1970年代から飛躍的に増加し、1990年代には生産技術の成熟とともにピークを迎えた。一方で、1990年代後半頃からノリ生産量の減少、不安定化に陥るという大きな課題が生じている。

ノリの生産が不安定化するようになった主な要因はノリの色落ちであり、瀬戸内海では、海水中の溶存態無機窒素(DIN)の不足によって発生するとされている¹⁾。色落ちしたノリは外観不良のほか、アミノ酸含量低下等による食味悪化によって、販売されないか非常に安価に流通してしまうため、漁業者にとっては深刻な問題である。また、ノリの色落ちは兵庫県だけでなく、窒素又はリンといった栄養塩の不足を要因として、全国各地のノリ漁場で発生している大きな課題である。

兵庫県では漁業関係者からの強い要望もあり、人為的な手法による漁場への栄養塩供給に向けて、2008年度に環境、下水道および水

産部局等の行政機関で構成する「豊かな海づくりに係る検討会」を設置し、協議および情報交換を始めた。これまでに、県内では人為的な栄養塩供給として、臨海部の下水処理場における栄養塩管理運転（ここでは、規制値内での窒素排出量増加運転を指す）、ダムからの一時放流、ため池からの放流、漁場への施肥、海底耕耘等に行政や漁業者自身に取り組んできた。本稿ではそれらのうち、兵庫県で重点的に取り組んでいる手法の一つである下水処理場における栄養塩管理運転について紹介する。

2. 下水処理場における栄養塩管理運転とノリ漁場への影響

栄養塩管理運転の手法は事業場によって異なるが、脱窒抑制又は硝化抑制運転により、通常運転時よりも放流処理水中の窒素濃度を増加させる仕組みである。兵庫県内では、周辺海域にノリ漁場が存在する（公財）兵庫県まちづくり技術センター加古川流域下水道管理事務所加古川下流浄化センター（以後、加古川下流浄化センターとする）並びに明石市二見浄化センターにおいて、先行的に試行が始まった。

加古川下流浄化センターは、一級河川である加古川河口左岸に位置しており、処理水は

- 略歴 1966年 兵庫県生まれ（はらだ かずひろ）
1989年 広島大学生物生産学部卒業
1989年 兵庫県立水産試験場研究員
2000年 兵庫県但馬水産事務所試験研究室研究員
2012年 兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター主席研究員

左岸を加古川に並行して流れる泊川に放流されている。処理水放流口の下流直近で泊川は東播磨港別府西港区に流入し、近隣事業場の産業排水とともに播磨灘に流出している。2010～2014年度に処理水放流口周辺水域で、表層DIN濃度の変化を調査した結果、何れの調査年とも栄養塩管理運転期間中には、明確なDIN濃度の上昇が認められた。また、東播磨港別府西港区に設けた定点において、水温、塩分の鉛直分布およびDIN濃度を観測した結果、当港区の表層は、高水温、低塩分、高DIN濃度の水が流れていることが明らかとなった。つまり、東播磨港別府西港区を流れる表層水は、同様の水質である下水処理水および産業排水が主体であると考えられた²⁾。

また、阿保ら³⁾が加古川河口域のDINの動態について、シミュレーション計算した結果、当海域では加古川河川水および東播磨港別府西港区からの流出水が、近隣のノリ漁場における主たる窒素供給源であることが判明し、栄養塩管理運転による窒素増量分もノリ漁場に到達する結果が得られている。

これらの結果から、加古川下流浄化センターでの栄養塩管理運転に伴い増量した窒素は、近隣のノリ漁場に到達し、生産安定化に寄与していると推測された。さらに、近隣のノリ漁場では、より陸域からの栄養塩供給の影響を受けやすい漁場内の沿岸側で生産されたノリが、沖合側よりも良好な色調を保つ傾向のあることもわかっている（未発表）。

なお、栄養塩管理運転にあたっては、それによるノリへの直接的な効果の判定を求められるが、その検証は困難を極める。運転によって増量した窒素が海域に添加されていることは間違いない。ただし、ある程度潮流の速い海域において、現場観測から窒素濃度の上昇を明確に捉えられるのは、直近水域に限られてしまう。実際、栄養塩管理運転に伴う窒素増量分によって、周辺で生産しているノリにどの程度直接的な効果があったか数値で

示すのは難しい。したがって、効果判定には、現場観測、モデルシミュレーション、周辺漁場のノリの生産性、安定同位体比の調査等を組み合わせた総合的な状況証拠から検証するしかないのが実情である。

上記の栄養塩管理運転の試行結果並びにその他の栄養塩供給手法を含め、総合的に判断した結果、兵庫県内では下水処理場での栄養塩管理運転と、啓発的效果の高いため池からの放流（かいぼり）を中心に、漁場への栄養塩供給に取り組んでいる。2016年現在、県内では19箇所の下水処理場において、冬のノリ漁期を中心に栄養塩管理運転を進めている。

なお、下水処理場での栄養塩管理運転によるノリ漁場への栄養塩供給に関する取り組みは、有明海で先駆的に始められた方法⁴⁾であり、現在では本県のほか、香川県⁵⁾や広島県内等でも同様の方法で実施されている。また、国土交通省では瀬戸内海等、豊かな海が求められている水域の下水処理場において、窒素、リンの季節別運転に対応するため、「栄養塩類の循環バランスに配慮した運転管理ナレッジに関する事例集」等の参考資料を作成している。ただし、海域への栄養塩供給を検討する場合、その海域特性や費用対効果に応じた手法を選択しなければ効果を示すのは難しい。また、人為的な栄養塩供給によって、周辺海域に赤潮等の悪影響が及んでいないかモニタリング調査等によって継続観測する必要があるだろう。

3. これからの瀬戸内海の海洋環境

兵庫県内では喫緊の課題として、ノリ養殖を対象とした人為的な栄養塩供給の試行に取り組んできたが、瀬戸内海の水産業は、漁獲量の低迷という更に大きな問題にも直面している⁶⁾。水産資源の減少は、水温、栄養塩、溶存酸素量などの水質環境変化、生息する場の消失・悪化、漁獲強度等、様々な要因によって生じると考えられる。近年は貧栄養化¹⁾

がその一因としてクローズアップされているが、両者の関連性について科学的な立証には至っていない。海域の生物生産に適切な栄養塩量が必要なことは疑う余地はないが、魚類等の高次生産量の変動と栄養塩の関連性、更には環境保全と両立できる適切な栄養塩量を短期間で見極めることは容易でない。水産分野は瀬戸内海の水産資源量が減った要因を、栄養塩も含め多角的に検証する使命があり、今後の水質環境のあり方については、心象や感情的なことに左右されない科学的根拠に基づく冷静な議論が必要である。水産行政の立場としては、現状を放置することはできないため、今後も栄養塩供給の試行と浅海域の修復等の取り組みを関係機関と連携、調整しながら可能な箇所から順応的に進めるしかないと考えている。

瀬戸内海の海洋環境のあり方について理想論を掲げるのは簡単だが、社会や産業構造の変化、人工構造物の造成等によって改変されてしまい、そこに生活基盤や産業が成立している瀬戸内海沿岸の現状を昔の状態に戻すのは不可能に近い。また、従来の行政施策は、ややもすれば縦割り式であり、沿岸環境に関わる分野間の十分な協議、情報交換が不足していた可能性は否めない。今後、沿岸環境に関わる各分野（環境、土木、港湾、下水道、海上保安、水産等）は、相互の十分な協議、協力によって、湾灘毎に具体的かつ実行性のある沿岸環境管理の統一した方針を打ち出し、それに基づいた施策を真摯に進めることが肝要である。

文献

1) 山本民次・花里孝幸編著 (2015) 「海と湖の貧栄養化問題 水清ければ魚棲まず」, 地人書館, 東京, 195pp.

2) 原田和弘・宮原一隆・近藤敬三 (2015) 下水処理施設の栄養塩管理運転に伴う周辺水域の溶存態無機窒素 (DIN) 濃度の動態. 兵庫県立農林

水産技術総合センター研究報告 (水産編), 44, 29-33.

3) 阿保勝之・樽谷賢治・原田和弘・宮原一隆・中山哲蔵・八木 宏 (2012) 加古川河口域ノリ養殖場に及ぼす陸域からの栄養塩供給の影響. 土木学会論文集B2 (海岸工学), 68, 1116-1120.

4) 古賀みな子 (2008) 「マニュアルにはない水質管理 お金をかけずに求められる水を」, 環境新聞社, 東京, 148pp.

5) 宮川昌志・益井敏光・赤井紀子・末永慶寛・石塚正秀 (2015) 下水処理調整運転による栄養塩管理. 海洋と生物, 218, 261-268.

6) 反田 實・赤繁 悟・有山啓之・山野井英夫・木村 博・團 昭紀・坂本 久・佐伯康明・石田祐幸・壽 久文・山田卓郎 (2014) 瀬戸内海の栄養塩環境と漁業. 水産技術, 7, 37-46.

大阪湾における人工魚礁の環境改善機能



香川大学工学部 教授
末 永 慶 寛

1. 緒言

大阪湾は古くは「茅渚の海」と呼ばれ、魚介類の生育に好ましい一連の環境が揃い、魚介類が豊富で様々な漁業が盛んに行われてきた。しかし、高度経済成長期の沿岸域の開発等により、湾奥部を中心に、埋め立てや水質汚濁が進行し、魚介類の産卵場や育成の場となる浅場や藻場の消失、埋め立てや海底窪地による海水の流れの停滞が生じ、特に南部海域では窒素・リン等の栄養塩類の不足が顕著となった。その結果、大阪湾内の漁獲量は、昭和57年の114,000tをピークに減少し、近年は概ね20,000t前後で推移しているのが現状である。

このような現状から、大阪府は水産資源の回復を目的に、漁場の整備、稚魚の放流、資源管理を行ってきたが、大阪湾全体の魚類生育環境向上には不十分であり、貧酸素水塊の解消、栄養塩類の供給策が不可欠である。

このことから、大阪府は新たな漁業振興策として、大阪湾北部から中部の海域に、攪拌機能を有する人工魚礁を設置（以下、魚礁区と表記。）し、海水の鉛直混合を促進し、貧酸素水塊の発生を軽減する試みを行っている。ここで、これらに用いられている人工魚礁とそれぞれの特徴を整理した表を表-1に、魚礁区内での配置、魚礁区的位置を図-1に示す。

なお、これらの人工魚礁については、既往の研究で、水理実験による流動制御機能の検証^{1)・2)}、流動制御効果の影響範囲の定量的評価がなされ、実海域でも流動制御効果の実証が試みられている³⁾。また、生物増集効果調査でも、その有用性が確認されている⁴⁾。

しかし、これまで魚礁構造物設置後の環境改善機能を定量的に評価した例や魚礁構造物による流動制御と周辺環境の変化を関連付けた研究成果は乏しい。

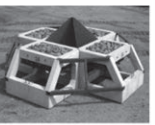
そこで、本研究では、実海域において、この人工魚礁設置に伴う流動制御効果をADCP（Acoustic Doppler Current Profiler）を用いて濁度拡散状況での実証、流動制御機能効果による底質改善機能の検証を行うとともに、人工魚礁の持つ餌料培養効果を魚類増集状況で実証することを試みた。

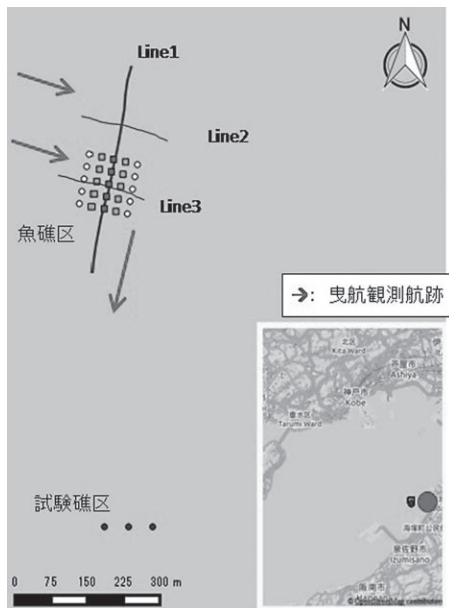
2. 調査概要

本研究における現地調査は、図-1に示す魚礁区および試験的に設置している試験礁3基（以下、試験礁区）を対象として実施した。なお、調査内容は、流動制御効果の実証は魚礁区で水温、塩分、濁度の鉛直計測とADCPを用いた曳航調査⁵⁾、底質改善効果は構造物直近および周辺における底質環境の変化のモニタリングとした。

- 略歴 1964年 山口県生まれ（すえなが よしひろ）
1993年 日本大学大学院理工学研究科博士後期課程修了 博士（工学）
1993年 東京大学海洋研究所研究生
1996年 香川大学農学部助手
1997年 香川大学工学部助手
2000年 香川大学工学部助教授
2007年 香川大学工学部准教授を経て
2009年 香川大学工学部教授

表－１ 工種別人工魚礁一覧

工種	A	B	C
外観			
寸法(m) B×W×H	6.0X6.0X2.0	6.0X4.0X2.2	5.6X5.6X2.0
機能	餌料培養・流動制御	流動制御	餌料培養・流動制御

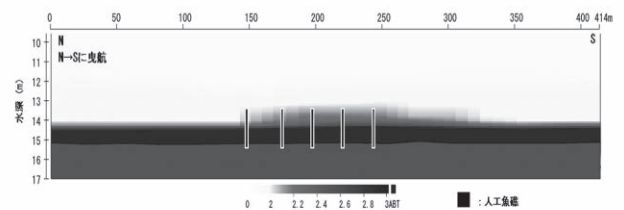


図－１ 魚礁区位置図

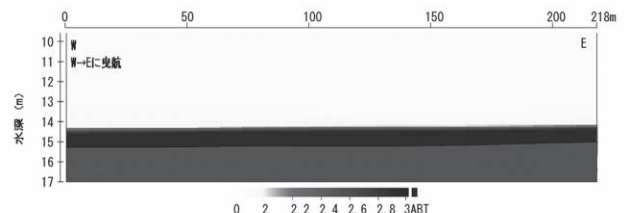
3. 調査結果および考察

調査時の流向はSWであった。Line 1での濁度コンタ図を図－2に示す。本図中には、模式的に人工魚礁位置を示している。曳航観測開始より距離約150m地点から約330mの間で濁度が巻き上がっている状況が確認される。この巻き上りは、最大で、海底より2m程度の高さまで巻き上がっている状況が確認され、魚礁区通過後、約100m程度まで影響範囲が及んでいることが確認された。一方、図－3に示したLine 2では、顕著なまき上りは確認されなかった。これは、Line 2が魚礁区上流に位置しており、曳航測線上に人工魚礁は存在しないことによるものと考えられた。Line 3（図－1参照）は、魚礁区の中央を横断方向に曳航しており、測線上に人工魚礁が存在しており、Line 3でも濁度の巻き上がりが生じていることが確認された。この濁度の巻き上

りは、Line 1での巻き上りの高さと同程度であった。これらのことから、魚礁区に設置されている人工魚礁の流動制御機能により物質の巻き上がりが生じていたことが検証された。本研究における調査の結果、当日の最大潮位差112cmに対して、調査時間帯の潮位差が約20cmと潮位差が小さい状況にも関わらず、魚礁区縦断方向（Line 1）、横断方向（Line 3）の両方で濁度の巻き上り状況を捉えることができた。本研究では、海域の流れの流下方向に曳航観測を実施することができたことから、Line 1では広範囲の濁度の巻き上りを捉えることができた。既往の研究¹⁾によると、湧昇域では構造物高さの2～3倍、後流域においては構造物高さの15～20倍の影響範囲があることが確認されている。この結果と本調査結果を比較すると、海底面上の巻き上り高さは、約2mであり、設置されている人工魚礁と概ね同程度の高さであった。また、流下方向の濁度の広がり約150m程度であり、人工魚礁の高さと比較すると約75倍程度となる。これは、魚礁区が流下方向と横断方向にそれぞれ5基設置していることにより、影響範囲が広がっているものと考えられる。



図－2 Line 1における濁度分布状況



図－3 Line 2における濁度分布状況

底質調査は、図－1に示す試験礁区に設置されている人工魚礁周辺の底質を対象に実施

した。調査方法は、試験礁区内と試験礁からの距離別（試験礁からの距離20m・50m・100m・150m）に対照区を設け、各地点から潜水作業により底質を直接採取し、COD分析を行った。分析結果を図-4に示す。

底質調査の結果、試験礁区に設置されている人工魚礁近傍では、底質内CODが環境基準値以下に保たれているが、人工魚礁から距離が離れるにつれ、底質のCOD値は高くなり、環境基準値を満たしていない状況が確認された。また、図-5に夏期におけるDOの鉛直分布の一例を示す。試験礁区での各人工魚礁近傍でのDOは、いずれの調査時においても対照区に比べて有意に高い値となっていた（ $P<0.02$ ）。これは、人工魚礁の流動制御機能による底層部での鉛直混合が発生し、その影響により底質の巻上げ、酸素の供給に伴う有機物の分解が促進され、その結果、COD値が改善されているものと考えられる。

既往の研究の中で、人工魚礁の機能の定量化を行うにあたり、COD値の差分を水質・底質浄化の費用対効果として、下水処理費用に換算して評価する手法があるが、本手法を人工魚礁設置後に適用し、実海域における環境改善機能を評価した例は極めて少ない^{6)・7)}。そこで、人工魚礁設置に伴う底質改善による費用対効果を評価するために、底質のCOD値に着目して検討した。

検討の結果、底層流10cm/secとした場合、構造物1基による底質改善可能範囲は、影響範囲が二方向のみとした場合、112.0 m²になる¹⁾。次に、現地調査結果から、構造物のCOD除去機能は、底泥1kg（湿重量）あたり5～10g（平均7.5g）のCOD除去の実績があるので、底泥の採取深さを平均17.5cmとした場合294.0（kg-COD）、これに、有機物処理量に相当する下水道費用5,584（円/kg-COD）を乗じると約165万円となる。構造物の製作費、沈設費で1基当たり、130万円とすると、B/C=1.27となる。ただし、今回は構造物の影響

範囲を二方向のみとした場合評価であり、これを四方向として考えると、処理量は2倍となり、B/Cも2を超える。また、試験礁区と対照区でのCOD濃度の差が最大5 mg/gであったことに着目し、費用対効果を試算すると、試験礁区の人工魚礁1基当たりの往復流（二方向）での処理量では処理費用が約446万円となり、B/C=3.43となる。

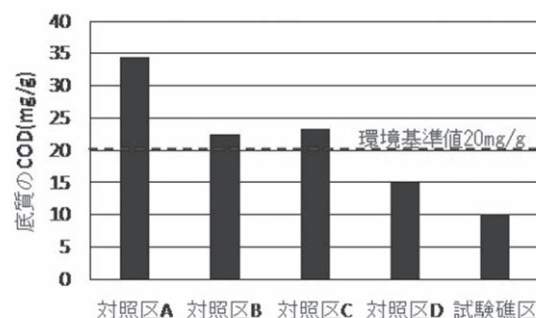


図-4 底質のCOD分析結果

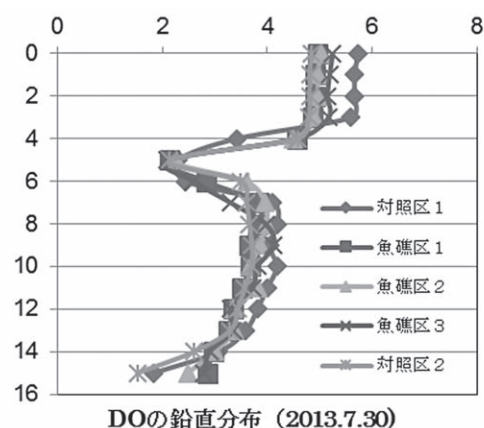


図-5 夏期におけるDOの鉛直分布

大阪府立環境農林水産総合研究所の漁況通報⁸⁾によると、構造物による漁場を造成して1年目の平成27年における漁獲量は、マイワシの月漁獲量においては急増し、平年の3倍、昨年の4倍の漁獲量であったことが報告されている。構造物後方において小型魚類の蛸集が確認された状況写真を図-6に示す。構造物設置後に事業実施海域でも小型魚類の漁獲量が増加したことが報告されていることから、構造物の流動制御により生物蛸集機能を促進していることが推察された。



図－6 構造物上層に蛸集したマイワシ群

5. 結言

本研究では、大阪府が漁業振興策として実施している人工魚礁の設置による漁場環境整備事業において、使用されている人工魚礁の環境改善機能を検証するため、流動制御機能、底質改善効果に着目し、実証実験を行った結果、下記の点について確認された。

- ・人工魚礁の流動制御機能は、魚礁区と魚礁区の影響を受けない測線を両者で設定、調査を行うことで濁度の巻上り状況で実証できた。
- ・魚礁群として設置することで、単体で設置した際よりも人工魚礁機能の影響を受ける範囲は広がっていることが確認された。
- ・人工魚礁による底質改善効果は、底質のCODに着目した結果、魚礁近傍では環境基準値内であったが、魚礁からの距離が遠くなるにつれ、環境基準を満たさなかった。

今回、人工魚礁の環境改善機能は実証されたが、餌料培養効果に起因する餌料培養機能の効果を魚類蛸集状況と周辺漁業での漁獲高と併せての評価はデータの蓄積を待つ状態である。現在、事業実施海域で小型魚類の蛸集効果が報告され始めており、今後もモニタリング調査を継続し、機能効果を定量的に評価し、整備費用対効果をより詳細に検討していく必要がある。

謝 辞

本研究の遂行に当たり、多大なご協力とご

理解を戴きました大阪府環境農林水産部水産課の関係諸氏、大阪府漁業協同組合連合会古川氏をはじめとする関係諸氏、撈拌ブロック礁技術研究会、(株)日本ミクニヤの関係諸氏、香川大学瀬戸内圏研究センターの本城凡夫教授に謝意を表します。

参考文献

- 1) 山本直樹, 末永慶寛, 佐々木孝:流動制御機能を有する水産資源増殖構造物の開発(その2), 土木学会四国支部第8回技術研究発表会講演概要集, pp.516-517, 2002.
- 2) 中村明日人, 石橋一樹, 市村康, 末永慶寛, 山地功二, 城越徹矢:実海域における人工魚礁の撈拌機能に関する定量的評価, 海洋開発論文集Vol.31(2015) No.2, pp.1197-1202
- 3) 末永慶寛, 河原能久, 山本直樹, 田中陽二:海域生物環境改善技術の開発:土木学会論文集No.755/VII-30,29-36,2004.2
- 4) 橋田隆史, 横山洋, 橋場雅弘, 新井励:河川流量観測の新時代, 第2巻, 2011年8月
- 5) 横山洋, 橋場雅弘, 橋田隆史:ADCPを用いた石狩川感潮域の濁度推定と変動メカニズム検討C. R. ワイリー(富久泰明訳):工学数学(上), pp.123-140, プレイン図書, 1973.
- 6) 穴口裕司, 藤澤真也, 田中丈裕, 田上英明, 伊藤靖:貝殻構造物の物質循環促進機能:土木学会論文集B3(海洋開発)Vol.70 No.2, pp. I_1086-I_1091, 2014
- 7) 伊藤靖, 中野喜央:漁場の費用対効果分析手法検討調査 費用対効果分析手法の検討.
- 8) 大阪府立環境農林水産総合研究所:平成27年7月漁況通報(https://www.kannousuiken-osaka.or.jp/_files/00077910/h2727.pdf).

瀬戸内海における藻場・干潟分布状況調査の実施について

環境省水・大気環境局水環境課
閉鎖性海域対策室

1. はじめに

瀬戸内海環境保全特別措置法等に基づく取組の結果、瀬戸内海の水質は全体として改善傾向にある一方、赤潮や貧酸素水塊は依然として発生しています。

このような中、平成27年2月に瀬戸内海環境保全基本計画が変更、同年10月には瀬戸内海環境保全特別措置法が改正され、瀬戸内海を生物多様性・生物生産性が確保された「豊かな海」とする方向性が掲げられ、基本的な施策の一つとして、水質浄化機能を有し、生物の生息・再生産場としても重要な藻場・干潟等の保全・再生・創出を進めることが盛り込まれました。

藻場・干潟の保全・再生・創出を進める上では、これらの分布状況を把握することが重要ですが、瀬戸内海においては平成元～2年に実施された第4回自然環境保全基礎調査（環境庁）以降、全域での本格的な分布調査は行われていません。また、同調査はヒアリン

グ調査が中心であり、客観的手法による分布調査の必要性も指摘されていました。

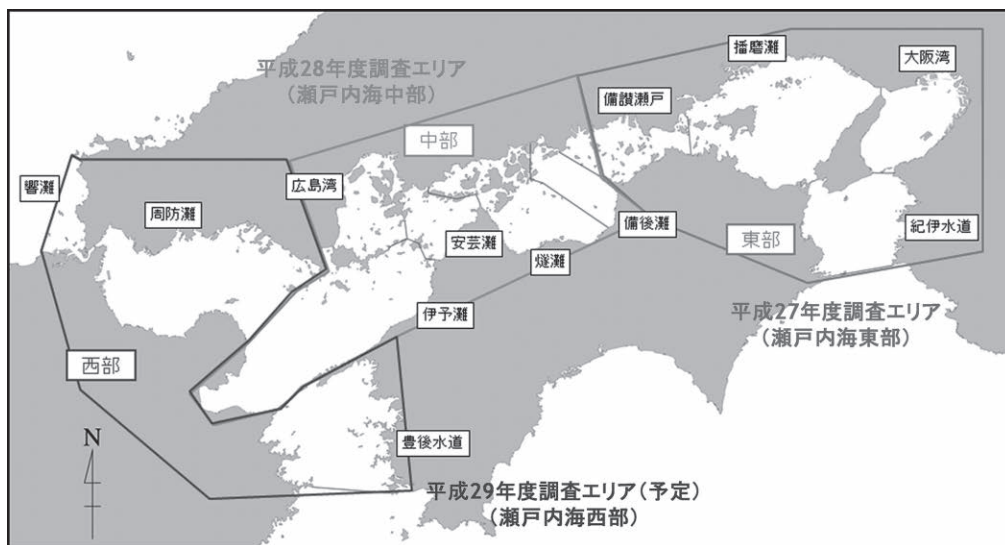
このため、環境省においては、瀬戸内海における最新の藻場・干潟分布及び面積を統一した客観的手法で把握することを目的に、衛星画像の解析手法を活用した調査を平成27年度より開始しました。本手法を用いることにより、藻場・干潟の分布域をより詳細に抽出できるだけでなく、今後、同手法により調査を行った際には、分布域の増減を定量的に評価することが可能となります。

今号では、調査の概要及び平成27年度に調査を実施した瀬戸内海東部の結果について紹介します。

2. 調査の概要

(1) 調査計画

本調査では、瀬戸内海全域を、平成27～29年度の3年間で実施する予定としています。平成27年度は瀬戸内海東部（紀伊水道、大阪湾、



図－1 調査実施海域

播磨灘，備讃瀬戸（一部除く），平成28年度は瀬戸内海中部（備讃瀬戸（一部），備後灘，燧灘，安芸灘，広島湾，伊予灘）において調査を実施しています。平成29年度は瀬戸内海西部（周防灘，豊後水道，響灘）において調査を実施する予定としています（図－1）。

(2) 調査方法

瀬戸内海全域の藻場・干潟分布域を効率的かつ客観的に抽出するため，本調査では衛星画像の解析と現地調査を組み合わせて実施しました。具体的な調査プロセスは以下に示しています。

①衛星画像の取得，放射量補正

過去3年以内の藻場の繁茂期（春季）に撮影された衛星画像を取得した。使用する衛星画像は，解像度，アーカイブの充実度等を踏まえ，RapidEye（オルソ処理後の解像度：5 m）とした。また，衛星画像の取得に当たっては，可能な限り，雲量が少なく，海水透明度の高い画像を選定した。その上で，大気中や水中での光の散乱，減衰等の影響を取り除く放射量補正を実施した。

②現地調査の実施

③で実施する画像解析に必要な基礎情報を得るため，一部エリアにおいて現地調査を実

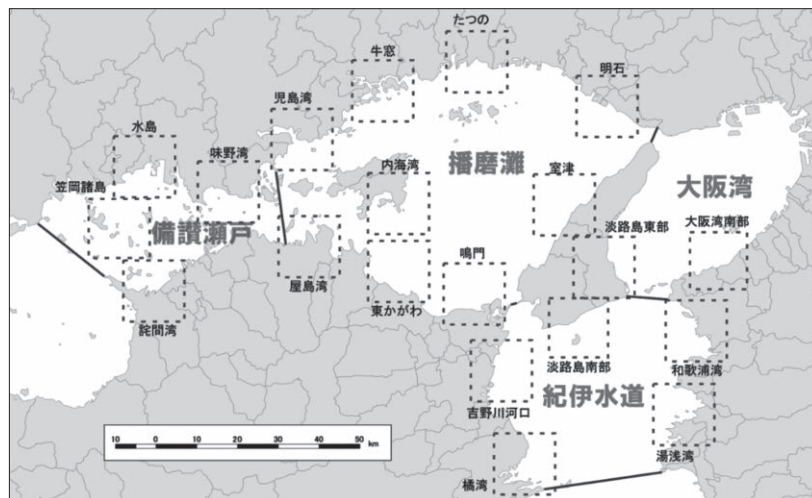
施し，海草藻類の有無の確認，水深データの取得等を行った。平成27年度に調査を実施した瀬戸内海東部では，冬季（平成27年12月～平成28年1月）に計20エリア（うち，紀伊水道：5エリア，大阪湾：2エリア，播磨灘：9エリア，備讃瀬戸：4エリア）において現地調査を実施した（図－2）。現地調査は，調査船から垂下した水中ビデオカメラにより海底の状況の確認を行うものであり，調査船が低速で進みながらデータ取得を行うライン調査と，調査船が停止した状態でデータ取得を行うスポット調査を併用した。平成27年度は，ライン調査により27測線（総延長24.7km），スポット調査により1,703地点でデータを取得した。

③画像解析

①で取得・補正した衛星画像について，②の現地調査で得られたデータを活用し，藻場・干潟に該当する輝度の画素を，それぞれ藻場・干潟として抽出を行った。

藻場については，藻場に相当する輝度の範囲を抽出するため，輝度と尤度（藻場である確率）の関係を整理し，尤度が一定値以上の輝度を持つ画素を藻場と分類を行った。

なお，海草藻類の違いによる輝度の違いが僅かであり，一定の精度を確保することが難しいことから，今回の調査では海草藻類の種



図－2 現地調査実施エリア（平成27年度）

類別の分類は行っていない。

干潟については、高潮線と低潮線で囲まれた範囲を衛星画像解析により抽出した。高潮線は、近赤外バンド（水分の有無を判別できる）より抽出し、低潮線は、水深と輝度の関係から低潮線に相当する輝度を算定することにより抽出した。

3. 平成27年度の調査結果

(1) 藻場・干潟面積

平成27年度に調査を行った瀬戸内海東部（紀伊水道、大阪湾、播磨灘、備讃瀬戸（一部除く））では、藻場面積は3,920ヘクタール、干潟面積は1,023ヘクタールが確認されました（表－1）。

表－1 平成27年度の調査結果

海域		藻場面積 (ha)	干潟面積 (ha)
紀伊水道	和歌山県	185	83
	兵庫県	358	1
	徳島県	257	119
	計	800	203
大阪湾	和歌山県	44	0
	大阪府	97	38
	兵庫県	195	8
	計	335	47
播磨灘	兵庫県	289	97
	岡山県	510	212
	香川県	583	58
	徳島県	13	0
	計	1,395	367
備讃瀬戸 ※	岡山県	846	173
	香川県	543	233
	計	1,389	406
瀬戸内海(東部)合計		3,920	1,023

※備讃瀬戸の一部は調査中のため、面積は暫定値である。小数点以下を四捨五入しているため、合計値が合致しない場合がある。

(2) 過去からの藻場・干潟面積の推移

第4回自然環境保全基礎調査（平成元～2年 環境庁）では、関係者ヒアリング等の手法を用いて藻場・干潟の分布を調査していました。一方、本調査は画素（5mメッシュ）ごとに藻場・干潟の有無を解析するものであり、より詳細な分布域を抽出することが可能であり、両者を比較すると、従来の手法では分布面積がやや過大となる傾向がみられます。

このように、既往調査と手法が異なることから、経年変化を比較するため、衛星画像解析手法とは別に、一部エリアにおいて既往調

査と同様の方法（ヒアリング）により調査を実施し、藻場・干潟の経年変化を試算しました。試算の結果、既往調査（H1～2年）と比較して、今回調査（H27年）では藻場面積では約40%、干潟面積では約4%の増加がみられました。

(3) 衛星画像解析の精度

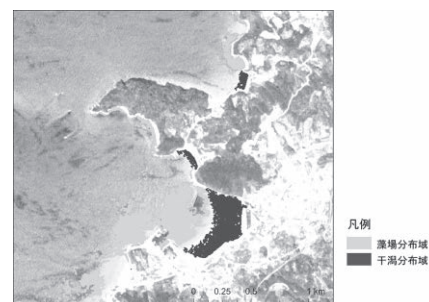
本調査における衛星画像解析精度を検証するため、現地調査結果との比較により精度の検証を行いました。藻場の解析精度は81.0%、干潟の解析精度は85.3%と良好な結果が得られました。

なお、精度については、現地調査における全地点数のうち、現地調査結果と衛星画像解析結果の一致地点数の割合として算定しています。

4. 今後の予定

今回は平成27年度に調査を実施した瀬戸内海東部での結果を紹介しましたが、瀬戸内海中部、西部についても引き続き継続的に調査を実施し、随時結果を公表する予定としています。

なお、平成27年度調査の結果（詳細分布図・GISデータ等）は環境省HPで公開しており、自治体、研究機関等における調査・研究等にも適宜活用いただきたいと思います。



図－3 藻場・干潟分布図の例（和歌山県湯浅湾）

＜参考＞環境省HP「瀬戸内海における藻場・干潟分布状況調査について」

http://www.env.go.jp/water/heisa/survey/result_setonaikai.html

海洋ごみの実態把握に向けた取組について

環境省水・大気環境局水環境課 海洋環境室

本稿においては、海洋ごみに関する環境省の取組として、環境省が実施した瀬戸内海を含む海洋ごみの状況についての調査結果について御紹介したいと思います。

1. はじめに～海洋ごみ問題とは何か～ ＜海洋ごみは世界的な課題＞

昨今、テレビやインターネットニュースにおいても、海洋ごみ、特にマイクロプラスチックについて取り上げられることが増えてきました。

海洋ごみ、とりわけマイクロプラスチックについては、沿岸及び海洋の生態系に悪影響を与えるものであり、ひいては人間の健康にも潜在的に影響を及ぼす可能性がある海洋環境問題として、世界的な課題となっています。

＜マイクロプラスチックとは何か＞

マイクロプラスチックとは、海洋中のプラスチックごみのうち、微細なものを言います。「マイクロ」という名称ですが、5mm以下のプラスチックごみを指すことが、国際的に共通の理解となっています。

マイクロプラスチックは、その成り立ちから、大きく2種類に分類されます。

一つ目は、「一次的マイクロプラスチック」です。これは、もともとマイクロサイズで製造されたプラスチックです。例えば、洗顔フォーム等にスクラブ剤等として使用されているマイクロビーズ（小さな粒状のプラスチック）です。

二つ目は、「二次的マイクロプラスチック」です。これは、もともとは大きなサイズで製

造されたプラスチック、例えば、ペットボトル等が自然環境中で破砕・細分化されてマイクロサイズになったものです。

＜マイクロプラスチックの環境影響＞

マイクロプラスチックについては、これにもともと含有されている化学物質又は海洋中で吸着される化学物質、これらが食物連鎖を通して、生態系や人間の健康に影響を及ぼすことが懸念されています。

プラスチックは、P C B等の有害物質を吸着する性質があることから、海洋中にあるマイクロプラスチックは、過去や現在の人為的活動により流出し海洋中に存在している有害化学物質を吸着してしまいます。この化学物質を吸着したマイクロプラスチックを、例えば、魚類や動物プランクトン等が、植物プランクトンと一緒に摂食することにより、当該魚類や動物プランクトンの体内に有害化学物質が摂り込まれ、食物連鎖により生態系に悪影響を及ぼすことが懸念されているのです。すなわち、マイクロプラスチックは、有害化学物質を生態系に持ち込む運び屋となっている恐れがあります。

2. 海洋ごみの実態把握に向けた環境省の取組について

＜海洋ごみの実態把握調査＞

マイクロプラスチックを含め、海洋プラスチックごみのもたらす環境影響の実態の多くは、まだまだ未解明です。そこで、環境省においては、海洋ごみの実態把握を進めるべく、海洋ごみの分布状況等について、漂流ごみ、

海底ごみ、漂着ごみに関する各種調査を実施しています。

年度ごとの調査結果については、環境省から報道発表を行うとともに、シンポジウム等の場において発表するなど幅広いご関係者の皆様に知っていただけるように努めています。

（過去の報道発表は、環境省ホームページで閲覧できます

http://www.env.go.jp/water/kaiyo/press_list.html）

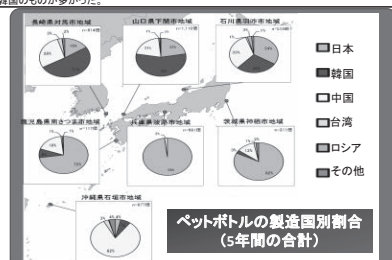
＜漂着ごみの調査について＞

漂着ごみについては、種類や量の状況、そしてその地域差を明らかにするため、全国の海岸でモニタリングを継続して行っています。平成22～26年度までに全国7か所で定点調査を実施しました。平成27年度からは10か所に増やすとともに、漂着したマイクロプラスチック等に吸着している有害物質の調査もより強化して実施しています。

このモニタリング調査においては、ペットボトルの言語表記等から判別される製造国について、国別の割合も調査しています。平成22～26年度のモニタリング結果をまとめたところ、ペットボトルの漂着数が最も多かった沖縄県石垣市は、約8割が中国のものでした。また、日本海側では、韓国が約3～5割、中国は約2～3割であることが確認されました。一方で、鹿児島県南さつま市と茨城県神栖市では約7～8割に日本語表記が確認されました。瀬戸内海（兵庫県淡路市）ではほぼ全てが日本のものでした。

漂着したペットボトルの製造国別割合

5年間（H.22-26）の調査で、全国7か所に漂着したペットボトルを製造国で分別した。
・兵庫県淡路市、茨城県神栖市、鹿児島県南さつま市など、瀬戸内海及び太平洋側では日本製のものが多かった。沖縄県石垣市、長崎県対馬市、山口県下関市、石川県羽咋市など東シナ海及び日本海側では中国・韓国製のものが多かった。



＜漂流・海底ごみの調査について＞

漂流・海底ごみについては、我が国の沿岸海域及び沖合海域において、海域別のごみの密度及び現存量をごみ種類別に推定するために、船舶を用いて、①目視による漂流ごみの観測、②海表面に浮遊しているマイクロプラスチックの採集、③底引き網を用いた海底ごみの採集を実施しています。

また、採取したマイクロプラスチックについては、吸着している有害物質の濃度レベル及び生態系への影響を検討するため、漂流中に表面に吸着した有害物質の抽出・分析等を行っています。

＜瀬戸内海における調査結果について＞

平成26年度漂流・海底ごみ調査においては、瀬戸内海を重点的に調査し、隣接する海域におけるごみの量や種類の違いを比べました。

1) 海底ごみの調査

瀬戸内海沿岸11府県にある漁業協同組合の協力を得て、海底ごみの調査を行いました。（調査期間：平成27年1月から3月、調査回数（曳網回数）：約2,400回）回収した海底ごみの合計重量は約4.5トン、容量は約30㎡、個数は約3.5万個でした。回収されたごみの種類としてはプラスチックが最も多く、続いて金属、布、ゴム、ガラスなどが多く見られました。また、湾や灘（なだ）毎に回収量に違いがありました。

これらに加えて、どのくらい古いごみが海底に堆積しているのか調べるために、飲料缶については賞味期限についても調査を行いました。古いもののほど少ない個数となる傾向にあり、一番古いものは1983年のものでした。

2) 漂流ごみ目視調査

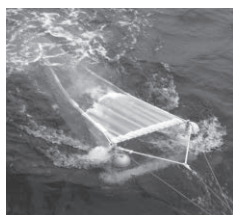
瀬戸内海7地域において目視による漂流ごみ調査を行いました。発見した漂流ごみの種類は、プラスチックフィルム（レジ袋）が最

も多く、次いで発泡スチロールが多くありました。

3) 海表面に浮遊するマイクロプラスチックに係る調査

瀬戸内海7地域において、ニューストンネット（目合0.35mm、表層を浮遊するプランクトンや卵稚子魚の採取に用いるネット）を用いて、マイクロプラスチックの採取を行いました。採取されたマイクロプラスチックはサイズ別（1mm～5mm）に分類して、その数を計測しました。

マイクロプラスチックについて、調査海域における密度（ニューストンネットでろ過した海水1m³の個数）は、0.037個/m³となり、同年度の沖合域(本州、四国、九州沖合海域)調査の結果平均（1.982個/m³）と比べて少ない結果となりました。



ネットによる採取



採集されたマイクロプラスチック

3. マイクロプラスチックの発生抑制に向けた取組

マイクロプラスチックのうち、二次的マイクロプラスチック、すなわち、海洋中に排出されたプラスチックごみが自然環境中で細かく砕かれて生じるものについて、その発生を抑制するためには、

- ①ペットボトル等の大きなサイズのプラスチックごみを海洋に流出させないこと、
 - ②ひとたび流出したプラスチックごみについて、マイクロ化する前に回収すること、
- などが重要です。

このため、環境省においては、

- ①国内での廃棄物の適正処理等の推進により、陸域等からのプラスチックなどの海洋ご

みの発生抑制に努めるとともに、

- ②都道府県に対する財政支援等により、プラスチックなどの海洋ごみの回収・処理を促進しています。

4. 最後に

海洋ごみは、陸上で発生した廃棄物が川や海岸を経由して海洋に流入するもの、海域で発生するものがあり、発生原因や種類も多岐にわたります。地域レベルの課題を特定し、関係者による連携した取組を積み重ね、発生抑制に努めることが重要です。

さらに、世界の海はひとつであり、地球規模で協調して対処する必要があります。

このため、海洋ごみに関する研究成果、発生抑制、回収・処理の取組について、国内外の多様な分野における知見及び経験を共有し、対話を継続することにより、政府のみならず、研究者、産業界、地方自治体、地域の様々な活動主体、NPOそして国民一人ひとりが協力し、また、国際社会と協働して、より効果的な海洋ごみ対策を促進することが不可欠です。

本稿が、お読みくださいました皆様にとりまして、海洋ごみについて考えていただける一助となれば幸いです。

瀬戸内海の景観資産－離島の風景論的価値－

奈良県立大学名誉教授

西 田 正 憲

1. 寒霞溪から中山へ

小豆島の観光地といえば寒霞溪、二十四の瞳の舞台等であった。しかし、今は中山の棚田、エンジェルロードの砂州等である。この風景評価の変化は象徴的な事例であり、広く普遍的でさえある。小豆島に限らず、全国的、世界的潮流といってもよい。(写真－1, 2)

小豆島の寒霞溪は古い火山活動で生まれた安山岩・集塊岩が長年月の侵食により奇峰や奇岩怪石の地形となった所であり、1934(昭和9)年、わが国最初の国立公園の一つ瀬戸内海国立公園となった。応神天皇が鉤をかけて岩山を登ったという故事が伝えられ、江戸後期に奇岩怪石の風景を愛でる中国文化が儒学者・漢学者の間で広まり、寒霞溪も名所になっていく。1878(明治11)年、漢学者の藤沢南岳が「寒霞溪」と命名し、79(明治12)年から81(明治14)年にかけて、漢学者の成島柳北が雑誌に「航薇日記」を連載し、寒霞溪を世間に知らしめた。藤沢南岳の寒霞溪は頼山陽の耶馬溪、安積良斎の妙義山とともに日本三大奇勝と呼ばれ、また、寒霞溪と豪溪は瀬戸内の二大奇勝と称されていた。

中山を浮かびあがらせたのは瀬戸内国際芸術祭や映画「八日目の蟬」と地元の人々の協力であったが、現代人の風景へのまなざしがこのような生業の風景とも呼ぶべき、かつての普通の風景に向かっていると指摘できる。



写真－1 寒霞溪

写真－2 中山の棚田と食堂
(2葉) 立花律子氏撮影

●略歴



1951年 京都府生まれ(にしだ まさのり)
 1975年 京都大学大学院農学研究科修士課程修了。環境庁入庁。北海道、山陰、東京、九州、山陽、京都の勤務を経て退職。
 2000年 奈良県立大学地域創造学部教授。図書館長、学生部長、学部長を歴任。
 2016年 奈良県立大学名誉教授。農学博士、技術士。



写真-3 左：『日本地理風俗大系』新光社 1930 右：『瀬戸内海』中国新聞社 1960

2. 写真にみる瀬戸内海

かつての普通の風景も、今では普通ではなくなり、失われゆく風景となっている。それゆえ人々はその風景にまなざしを向け、注視する。本論では生業の風景に着目し、これらがどのように捉えられてきたか、瀬戸内海を写しだした写真を写真集・地誌等からみてみたい。農業、園芸、漁業、塩田、干潟・藻場等の「農の風景」、石切場、加工業・製造業、工場・コンビナート等の「工の風景」、商い、交通・運輸等の「商の風景」、町並み、生活、文化、風俗等の「暮らしの風景」、これらを生業の風景と定義し、これらのうち風景写真等からどのような風景が注目されてきたか、1930年頃の風景、1960年頃の風景、1990年代以降の風景に焦点を当てて分析してみたい。

(1) 1930年頃の風景

1930年頃以降、生業の風景は瀬戸内海を特徴付ける風景として繰り返され表れる。1930年頃に農の風景、工の風景、商の風景、暮らしの風景は概ね風景として捉えられる。特に塩田の風景はこの時期に特有の風景である。また、島々の段々畑・傾斜畑の田園風景を捉える。島々の隅々まできれいに耕されている風景が広がっている（写真-3左）。

(2) 1960年頃の風景

1960年頃になると花の風景が表れ、オリーブの風景も強調される。花の瀬戸内海、穏和な瀬戸内海のイメージが形成される。漁業も

活況を呈している。工業の風景もしきりに捉えられ、工場・コンビナートの風景がポジティブに写しだされる。人々の風景も捉えられ、島々がいかに活気に満ちていたかが伝わってくる（写真-3右）。

1980年頃、写真家緑川洋一は瀬戸内海が生業の風景を美しく写しだし、瀬戸内海のイメージを決定付ける。花の風景、養殖の風景、港町の風景、遺跡の風景など瀬戸内海らしさを浮きぼりにする。緑川洋一は今日の文化的景観を先取りしていた。

(3) 1990年代以降の風景

1990年代以降の写真には、瀬戸内海らしい風景の伝統を捉えつづける視点と新たな風景を捉える視点を読みとることができる。農業、漁業、採石の農・工の風景、交通・運輸の商の風景は伝統の風景である。特に花の風景、段々畑・傾斜畑、港町の風景は、現実には消失傾向にあるゆえか、惜しまれ懐かしむように捉えられる。瀬戸内海特有の風景の遺伝子といえよう。他方、新たな風景として干潟・藻場の風景、養殖の風景が表れはじめる。特にアマモの緑なす藻場の風景は今までに捉えられなかった風景である。干潟・藻場は消滅する中で、生物多様性の概念にも支えられ、新たに照射されている。（写真-4）

養殖の風景は文化的景観重視の潮流の中で照射されている。また、工業地帯がネガティブに捉えられる一方で、コンビナートの風景



写真-4 『海からの伝言 新せとうち学』中国新聞社 1998

がシルエットで美しく捉えられたりしている。20世紀は産業社会の時代であったが、産業社会から情報社会に枠組みが変わる中で、産業景観が相対化され、風景化されつつある。

瀬戸内海らしい風景を「風景の遺伝子」と呼ぶならば、この継承は、2005（平成17）年の高橋毅写真集『瀬戸内の楽園』と2007（平成19）年の瀬戸内海環境保全協会『瀬戸内海は語る－せとうち風景写真集－』に顕著に読みとることができる（写真-5）。これらには瀬戸内海らしい風景の典型をみることができる。瀬戸内海らしい風景が常に確認され、再生産されて、流通し、普及している。

3. 生業の風景

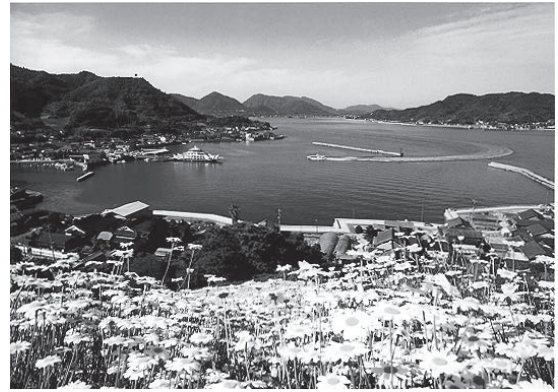
瀬戸内海沿岸は古代から生活の場であり、生業の風景があった。瀬戸内海は稠密に人間の営為が蓄積してきた所であり、自然地域だけをみても、そこには先土器・縄文・弥生時代遺跡から、古代の古墳と山城、中世の水軍遺跡（山城等）と古戦場跡、古代・中世・近世・近代を通じて発展する神社仏閣と港町、

さらには瀬戸内海に特徴的な段々畑・傾斜畑、養殖筏、ひび、塩田、新田、石切場、歴史的町並み、そして近代の軍事遺跡、精錬所、現代の臨海工業地帯、巨大橋梁、リゾートホテル、マリーナ等と多様な景観が積層している。

これらの中で現代の我々が評価する風景は、近世の石切場、養殖（広島湾カキ）、塩田、港町、歴史的町並み、近代の段々畑・傾斜畑（除虫菊・蜜柑・桑等）、現代の段々畑・傾斜畑（花卉・柑橘等）、養殖、工業地帯等の生業の風景であり、急速に消失しつつある干潟・藻場であろう。さらに、今、若い人々を魅了している産業景観であろう。生業の風景は瀬戸内海固有の風景の遺伝子であり、伝統の風景といってもよい。我々が継承したい風景は我々の記憶に残っている風景であり、そこには風景のエゴイズムが働いている。干潟・藻場・ため池・用水路の風景も生業の風景であるが、生物多様性の概念に支えられて、急速に新たな注目を集めている斬新な風景であり、新たな風景の遺伝子となっていくであろう。コンビナートの風景も生業の風景であ

表-1 生業の風景

伝統の風景	1. 農の風景：農業、園芸、漁業、養殖、塩田 2. 工の風景：採石・石切場、加工業・製造業、工場 3. 商の風景：市場、商店街、交通・運輸・港湾 4. 暮らしの風景：町並み、生活、文化、風俗
斬新な風景	* 特に花の風景、棚田・段々畑・傾斜畑の風景、港町の風景 1. 干潟・藻場の風景 2. ため池・用水路の風景 3. コンビナートの風景－近代化遺産から高度経済成長遺産へ－ * 特にアマモの緑なす藻場の風景



写真－５ 『瀬戸内海は語る』瀬戸内海環境保全協会 2007 左から諏訪博明・財間義文氏撮影

り、高度経済成長期以後半世紀をへて、夜景の美しさも手伝って、風景として相対化され、評価されつつあるといえよう。これらの生業の風景については表－１のとおり整理できる。

なお、今、注目されている文化財保護法の文化的景観の一部は生業の風景にほかならない。文化的景観への関心は世界的な潮流であり、今、風景へのまなざしは文化的景観に注がれているといえるが、別の見方をするならば、グローバルなまなざしがローカルな風景を見いだしているということである。風景の捉え方はグローバルな原理に基づき、それで捉えられる風景はますますローカルなものに特化している。

4. 風景へのまなざしの変化

2010（平成22）年からの瀬戸内国際芸術祭では、初めて多くの来訪者が島々の内部の風景にまなざしを向け、同時に、島々の内部から外部の風景にまなざしを向けた。瀬戸内海の多島海はかつて船から見るシークエンス景として欧米人に絶賛され、展望地から見るパノラマ景として日本人に賞賛されてきた。これらは、島々を外から眺め、しかも、遠景として俯瞰する見方であった。国際芸術祭は、海を回廊としながらも、生業の風景など島の内部における近景を提示するとともに、島から眺望する遠景を提示した。これは、鷺羽山、王子ヶ岳、屋島、紫雲出山等の展望地の観光の衰退とも無関係ではない。

風景の見方や評価は時代とともに変わる。フランスの感性の歴史家アラン・コルバンは、一連の著作でヨーロッパの事例を豊富に紹介し、眺望という視覚優位の風景評価に変化の兆しがみられることについてふれ、「かつて称賛された多くの眺望が今ではその魅力を失ってしまいました」とヨーロッパの山や丘からの展望景が評価されなくなったことを述べている（コルバン2002, 130・179）。

今、瀬戸内海離島の魅力が掘り起こされている。その最大の功績は直島ベネッセアートサイトや瀬戸内国際芸術祭にある。備讃瀬戸の古い街並み、精錬所跡、国立療養所、イリコの加工場、斜面の集落、棚田やため池等々、小さな島々にも強烈な個性があることを目のあたりにさせられた。芸予諸島のしまなみ海道と安芸灘とびしま海道もまたサイクリストの聖地としてにぎわい、小豆島・豊島のオリーブ園にも匹敵する生口島・岩城島のさわやかなレモン園、その他平山郁夫美術館、大山祇神社、製塩・採石の島々なども個性的である。軍事遺跡の大久野島・小島も異彩を放っている。また、島々には、安藤忠雄、伊東豊雄、隈研吾、妹島和世、西沢立衛、三分一博志などの世界的な建築家の作品もある（写真－６）

5. 瀬戸内海離島の景観資産の価値

我々は海外旅行などにおいて非日常的な風景を最も注視するように、未知の風景にまなざしを向ける。日常の世界の風景には既知の



写真-6 左から男木島集落・生口島レモン園・大三島伊東豊雄建築ミュージアム

風景として注視しない。しかし、日常の風景にも一瞬認識を新たにすることもある。そのとき、既知の風景が未知の風景に反転したのである。瀬戸内国際芸術祭はこれまでにはなかった新たなまなざしによる瀬戸内海の離島の再発見をうながした。そこには未知の風景が広がっていた。今、瀬戸内海の見方が大きく変わっているといっても過言ではない。この背景には、遠景から近景へのシフトや、自然史の風景から人類史の風景へのシフトなど、自然景へのまなざしの大きなうねりがあるとみてよいであろう。

現代社会にとって離島の景観資産には大きな価値がある。ひとつは、連続する時間と空間の風景であり、文明を映しだす鏡である点である。島々には瀬戸内海の独特の自然が残っている。また、その自然と一体となった独特の歴史や文化も残っている。都市文明、科学技術文明、物質文明に代表される近現代文明とは、風土と過去を否定し、風土と過去とのつながりを断絶することで、壮大な文明を築いてきた。だが、離島には、風土が生き、過去が生き、それらとの連続性を確認することができる。島々をゆったりとめぐるとき、我々が築いてきた20世紀の文明とは何であったのかを考えずにはいられない。島々の風景は、20世紀の文明を映しだす鏡といえよう。

もうひとつは、離島には、場所の記憶、つまり意味の風景が明確に残っている点であ

る。連続する空間と時間の風景とは、場所の記憶や場所の物語の再生でもある。20世紀は場所の記憶と物語を消しさり、壮大な物質文明を築いてきた。しかし、人間は忘れてしまったが、場所のみが覚えている記憶があり、島々にはそのような場所が残っている。人々は離島で、場所の意味、民家の歴史、人々の営み、生の意味などに思いをはせることができる。それは近代的風景観が見失った景観の背後に潜む意味の捉え直しでもあり、土地の地霊であり、土地の物語でもあるゲニウスロキの再生でもあった。離島では場所の記憶を喚起し、場所のもつ豊かな意味で織りなされる意味の風景を捉えなおすことを可能にしてくれる。

6. 瀬戸内海の景観資産制度案

瀬戸内海の離島は地方や中山間地域と同様に過疎化・高齢化で疲弊している。しかし、離島は生業の風景をはじめとする景観資産の宝庫であり、各地域で景観資産として登録し、リストアップすることによって顕在化することが必要である。保全は簡単ではないが、意味付けと価値付けが重要であり、その認識をあらゆる主体が共有することが何よりも大切である。既存の自然や文化に関する保全法令には大きな限界がある。景観資産の考え方には、生業の風景の観点のみならず、地域らしい風景や誇りに思う風景の観点も必要であ

る。地域らしさを表し、眺望景観やランドマークとして誇る河川や山岳があれば当然地域の景観資産になり得る。また、島嶼部、沿岸部でまとまって景観資産が集積する地区については、島毎保全、島のエコミュージアム化、面的地区登録等が有効である。さらに、景観資産を有効に活用し、相乗効果を生むためには、これらを繋ぐランドスケープ・ネットワーク（景観遍路回廊）を形成し、瀬戸内海をめぐるツーリズムを推進すべきであろう。

景観資産は地域住民の理解と誇りなしに継承できない。景観資産は何よりも地域の価値について、地域の人々に気付きを与えることである。瀬戸内海の豊かな景観資産の固有性、多様性、重層性等について気付きを与えることは景観が均質化していく近現代社会の中で大きな意義がある。同時に、外部の人々も評価し、住んでよし訪れてよしの地域づくりが可能となる。しかし、景観資産について

は、その方策が確固としたものでなければ普及しない。さらに、地域住民のみならず、行政、公益法人、NPO等が連携しない限り、真に価値を発揮しない。最善の方策は地方公共団体が景観法等の法令で権威付けることである。ここでは、行政レベルに乗せることを念頭に、表－２のとおり、瀬戸内海景観資産登録制度骨子案を提案しておきたい。

引用・参考文献

コルバン、アラン2002小倉孝誠訳『風景と人間』藤原書店
瀬戸内海環境保全協会2007『瀬戸内海は語る せとうち風景写真集』瀬戸内海環境保全協会
中国新聞社1960『瀬戸内海』中国新聞社
中国新聞「新せとうち学」取材班1998『海からの伝言 新せとうち学』中国新聞社
仲摩照久1930『日本地理風俗大系』新光社
西田正憲2011『自然の風景論』清水弘文堂書房

表－２ 瀬戸内海の景観資産制度骨子案

1. 趣旨

瀬戸内海地域は、固有の自然・歴史・文化に根ざして、自然景観と人文景観の融合した多様な景観からなる豊かで美しい里海の景観を形成してきた。この豊かで美しい里海の景観は、来訪者のみならず地域住民にとっても様々な価値を有する景観資産である。

瀬戸内海地域固有の特徴を表す景観資産を登録することによって、あらゆる人々がその価値を共有し、地域の魅力を発信するとともに、景観保全形成活動等を誘導し、もって豊かで美しい里海の景観の継承に寄与する。

2. 対象地域

瀬戸内海、島嶼、沿岸域、眺望景観等を対象とする。

3. 景観資産

(1) 分類

登録する景観資産は、瀬戸内海地域固有の特徴を表す優れた景観で、次の景観等とする。

① 自然景観

干潟、藻場、海浜、河川、湿原、森林、山岳等

② 農林漁業景観

段々畑、棚田、花卉栽培、ため池、用水路、養殖、漁船、漁港等

③ 商工業景観

石切場、塩田跡、市場、商店街、加工業、製造業、工場、コンビナート等

④ 交通運輸景観

橋梁、港湾、航路、灯台、土木遺産等

⑤ 建築・街並み景観

神社仏閣、建築、アート、集落、都市等

⑥ 眺望景観

眺望対象と視点場

(2) 対象外

既存の法令で保全されている景観は対象外とする。

(3) 区域等

登録制度は保護制度ではないので、景観資産の区域は明定しないが、登録にあたっては主たる景観資産の所有者等の同意を得なければならない。

異邦人のまなざしに学べ

中国新聞社

論説主幹 佐田尾 信作

どの島にもマルチな人が必ずいるものだ。2004年に連載のため取材した周防灘の祝島（山口県上関町）の平萬次（当時七一）もその一人である。島に上陸すると、翁は耕運機で待ってくれていた。

「腰を荷台にストンと落としてな、何かにぎっといた方がええよ」

目的の棚田は歩くと一時間、耕運機でも三十分。車では行けない。ロケハンで一度乗った写真記者は楽しそうだが、こちらは恐る恐る荷台に乗る。祝島独特の練り堀の町並みを抜け、舗装路はやがて凸凹道になる。時折片側ががけになり、岩に碎ける波しぶきが真下に見える…。

「じいさんは八十歳で死ぬまで、田を開いておりました。先祖伝来の田はなかったんです」

ようやくたどり着いた三枚の棚田と見上げるような石垣。雑木で隠れたふもとまで、高低差は三十数メートルはある。萬次の祖父亀次郎は大正末期、この地で田を開いた。

祖父は萬次の父義治を四十歳で失ったショックで一時、開墾をやめたが、戦後、七十代で再びくわを振るい、昭和三十年代初め、今の四十アールの棚田ができた。成人した萬次も手伝った。ミカン畑にかなり変わったものの、二・五アールの水田は健在だった。



石積みの練堀が残る祝島（山口県）の集落

「石はここから掘り出す。道具も作る。作業小屋では牛も飼うてね」

祖父は石工。夏はイワシ網漁師、冬は杜氏が副業だったマルチ人間だった。田を開く時、傾斜地の石は重力で下に落とし、てこで動かした。起重機も作った。

牛に土を運ばせた台車のコロは今、小屋の玄米貯蔵タンクの台座として残る。萬次も働き盛りには石工で稼ぎ、現役を退いてからこの土地を耕し続ける。思えば石工は瀬戸内海の典型的な出稼ぎ仕事だったのだ。

「最近草を刈ってくれる人、棚田を見に来る人が多い。防腐剤の廃油を黒く塗った小屋の色まで『これがええ』ゆうて…」

「石垣を讃える会」の佐々木卓也が調査して以来、世に知られるようになった。「平さんの棚田まで〇キロ」の道標は控えめだが、頼りになる。見学する人を見かけると、ビワ

●略歴



1957年 島根県生まれ（さたお しんさく）
1980年 大阪市立大学文学部卒業
1980年 中国新聞社入社
記者、編集委員、文化部長、論説副主幹などを経て
2015年から論説主幹。著書に「風の人 宮本常一」など。

の葉をちぎってあぶり、お茶にして振る舞うこともある。

「かくて、石にも花は咲く」

「ものと人間の文化史 石垣」(田淵実夫著、法政大学出版局)という一冊で見つけた言葉だ。石垣は見かけの彩りこそないが、人の知恵と汗の「花」。

「じゃけど、わしが死んだら後は原野に戻るだけよ」

それから月日が流れた。昨年夏、久々に祝島に上陸した。4年に1度の「神舞」を見ようと、広島港から日帰りのチャーター船に乗って島に向かった。船は広島湾を南進し、大島大橋の下をくぐった後は室津半島沿いを時計回りに航行する。2時間ほどで目的の島影が見えてきた。

大分県国東半島から御座船に乗せた神様を招き、祝島で3日間にわたって神楽を奉納する祭事だ。乗った船は浮桟橋のない岸壁に横付けして乗客50人は舞殿に参り、再び船から入船神事を観覧した。舞殿近くに「平さんの棚田」の小さな標識があつて懐かしかったが、団体行動なので訪ねていけないのは致し方ない。

キャンセル待ちも出たほどのツアーで、乗客たちの関心は神舞だけでなく、島々を眺めながら直航する船便自体にあるとみた。

新幹線に飛行機、高速道を使えば、遠くへの旅もどんどん便利になっていく。しかし祝島のような離島は、いずれの「恩恵」とも無



祝島の4年に1度の神舞

縁である。地図の上の距離は変わらないのに、近くの家や島ほど遠いと感じざるを得ない。

とはいえ瀬戸内海の旅は、訪日客も増えて追い風を受ける。瀬戸内しまなみ海道をはじめとする架橋の効果は大きいのだろう。観光パンフの多くは、名所旧跡に加えて島や半島の高台からの眺望を売り物にする。だが100年のスパンで顧みれば、この海を称賛した異邦人たちは少し違う。

元国立公園管理官の知見を生かした西田正憲の著書「瀬戸内海の発見」(中公新書)を読み返す。幕末から明治にかけて、欧米人が称賛したこの海の風景は移動する視点から眺める「シークエンス景」だった。彼らにしてみれば運河に行くような船旅である。

「新しい島が次ぎ次ぎと現れる。景色は絶え間なく変る。その突端の後からも新しい景色が飛び出してくる」(ドイツの地理学者リヒトホーフエン)

「船が向きをかえるたびに魅するように美しい島々の眺めがあらわれ、島や岩島の間に見えかくれする日本(本州)と四国の海岸の景色は驚くばかりでー」(オランダ商館付医師シーボルト)

こうしたまなざしを今の私たちは共有できていない。多くの航路は本土と島、島と島を限られた海域で結び、しかも架橋の余波で休廃止に追い込まれる一方だ。

この夏、別の日に訪れた大三島(愛媛県今治市)では、大山祇神社の参道に続く宮浦港が航路から外れていた。しまなみ海道のインターチェンジ(IC)で下車するルートができて、かつてのにぎわいが門前町にないという。このため建築家伊東豊雄のチームが参道の途中に法務局出張所の建物をリニューアルしたカフェを営み、にぎわいづくりを模索する。

対照的に、大三島の北の大久野島（広島県竹原市）はネットで世界に広まったウサギブームで、この夏も港の混雑ぶりが伝えられた。「毒ガス製造の島」「地図にない島」として知る者には隔世の感があるが、現代の異邦人たちを点と点、つまり島と島を結ぶ旅にいざなうには、どうすればよいのだろう。

「瀬戸内海の発見」にヒントがある。かつて欧米人たちが瀬戸内海を眺めて、湖や河川、運河や海峡など西洋の多様な風景になぞらえたことだ。それはトルコのボスポラス海峡であったり、ノルウェーのフィヨルドであったりする。現代の異邦人たちに、逆にそれを知ってもらう手があるはずだ。

明治から大正にかけて香川県の政治家小西和が提唱し、瀬戸内海が日本最初の国立公園に指定されてから80年余り、その景観と人の営みについて、現代人は明快なイメージを持っているのだろうか。芸予諸島を中心に長年撮影を続ける広島県尾道市の写真家村上宏治は「今の若者は『瀬戸内海』という言葉さえ口にしなくなった」と危ぶんでいる。以下は村上と私の一問一答である。

－「瀬戸内海」という言葉が廃れつつあるのでしょうか。聞き捨てなりませんね。

地元の大学で写真を教えています。学生が「瀬戸内海」という言葉を口にしなくなりました。「尾道の海」という言い方です。「瀬戸内海はどこからどこまでかな」などと聞くと煙たがられる。国立公園の意味も考えたことがない。島々に関心があるアーティストでさえ海域として捉えている人は少なく、あくまで「点」なんです。

－しかし、今の若者の認識不足だけでもなさそうです。

われわれ大人がそうです。近くても互いの島をよく知らない。自分の島のことも突っ込まれるとうまく答えられない。だから地元を自慢しなければならない時は、知らないよそ

の土地を悪く言う心理が働くのでは。僕は向島（尾道市）の生まれですが、時に「なんもないだろ」などと言われて心外です。

－朝鮮通信使は鞆の浦（広島県福山市）などを絵のような風景とたたえました。内海多島海として称賛するのは、19世紀に日本を旅した欧米人たちでした。

シーボルトが最初です。英国の外交官オールコックの紀行「大君の都」を愛読していますが、彼らの目を通して瀬戸内海は「発見された」といえます。内海多島海という地理的概念が彼らにはあった上、島々を縫うように航海したから気づいたんでしょう。陸からでは分からない。寺社仏閣や城の天守閣、港や段畑など人の手でつくられた景観も称賛しているんです。

－古い絵はがきからも、彼らの関心事が分かるようですね。

個人で約6千枚を集めています。名所だけでなく商店街や町並み、ブリ市やタイ網などの絵柄も多い。訪れた外国の船乗りや造船技師、福音船の宣教師たちが買い求めたようです。僕はゴッホの展覧会に関わる仕事もしましたが、来日していないこの巨匠も写真を通じ、いたく感銘したことが分かっています。

－そこで、実際に小さな釣り船を出して迫体験しようと。

撮影の仕事もさることながら学生に見せてやりたいと思いました。下蒲刈島（広島県呉市）あたりから北木島（岡山県笠岡市）あたりまで出ますが、海域によって「海の質」がまるで違う。べたなぎだと思って油断すると、不意打ちを食らうことがある。お寺で勉強させてもらった密教でいうなら、しまなみ海道を挟んで西の海は慈悲に包まれた「胎蔵界」、東の海は煩惱を打ち破る「金剛界」といえるでしょう。

－19世紀とは違い、人間の肉眼以外のメディアもあります。

潮の流れや海上の気圧の変化などを可視化

したいと思い、静止画を編集してこま送りする「微速度撮影」を試みています。ユーチューブ（動画サイト）で公開したばかりです。

－海から見ると、大切にしたい風景はまだ残っていますか。

例えば、いい風待ち港は向島にありますね。扇形で、船がびっしりきれいに並ぶことのできる港。島の植生が美しいのは、生口島や高根島（いずれも尾道市）などでしょうか。ミカン畑だけでなく、それ以外の畑も中腹まで耕されています。

土地の伝承も大切にしたい。大崎上島（広島県大崎上島町）では、半年間聞き取りをしてから撮影に入りました。

－瀬戸内海といっても発信するイメージはまちまちでは。

これもネットですが、僕のフェイスブック（交流サイト）にフランス語版をつくりました。欧州では最も瀬戸内海を旅したがついて人が多い、という話を聞くからです。そこから彼らの関心事をくみ取りたい。ですが、海外から人を呼べる空間にするには、地元の理解が先です。それぞれの個性を認め合い、「瀬戸内海合衆国」のような意識を持ちたいものです。

訪日客誘致の策として大型クルーズ船の話題がよく出る。それもいいが、カジュアルな旅をする人たちには、もっと小回りの利く提案をしたい。数日かけて船で島々を巡る「移動大学」「ツアーカレッジ」あるいは「大人の



大崎上島（広島県）の伝統行事、權伝馬

修学旅行」のような試みはどうか。私も講演の折に提唱してきたが、自転車も積み込んで上陸し、島民が知る土地土地の良さに耳を傾けるのだ。瀬戸内国際芸術祭などは「大人の修学旅行」といい。

民俗学者宮本常一は、大久野島に「海上大学」を開いてはどうか、と提唱していた田辺壽利・東京水産大学教授のことを書き留めていた（「私の日本地図6 芸予の海」未来社）。

「瀬戸内海は海の世界なのだ。だから陸から海を見るのではなく、海から陸を見、海の利用を中心にして開発することが大切ではないかと思う。そのために、そういう目的と方法を持つ大学をここにたててみてはどうかと思って、今奔走している」

1960年代のことだが、宮本は田辺の構想をこのように聞いていた。正規の大学を指すのか、あるいは宮本が晩年に郷里の周防大島（山口県）で主宰した「東和町郷土大学」のような私塾を指すのかは不明だ。しかし、海から陸を見る、という発想は宮本の琴線に触れるものがあつたに違いない。

ご存じの方も多いと思うが、離島の後進性からの脱却に心血を注いだ「離島振興の慈父」宮本は晩年になって「海から見た日本」という命題に行き着く。それは未完に終わったが、今は「日本文化の形成」（講談社学術文庫）によって、一端を知ることができよう。

宮本に「消えゆく詩－篝火・夜船の汽笛・船旅と寄り物」（一九七八年）という美しい一文がある。それによると、帆船が航行していた時代の瀬戸内海には「沖ウロ」という言葉があつたそうだ。

海が荒れると途中の入り江や湾内で風待ちをした時代である。その船に向けて、島々から小さな船で野菜など物を売りに出る小商いである。汽船の時代になると、風待ちをすることもなくなり、そんな言葉も死語になったのだろう。

宮本に言わせれば、「近頃の船は全くすま

しこんで海を走っていく」。それまでは小さな島々でも船でにぎわっていた。しばしば訪ねる大崎上島（広島県）の木江は、造船と花街でにぎわったものの、今は古い町並みの方は見る影もなく老朽化するばかりだ。



大崎上島（広島県）の木江の古い町並み

ただ一つ、希望が持てるのは、瀬戸内海の少なからぬ島々に志を持って移り住む人が増えていることだろう。周防大島の「瀬戸内ジャムズガーデン」を営む松嶋匡史はその一人だ。生まれたての店のことを初めて記事にしたのが私なので、千客万来の今がうれしい。

訪日客の誘致策は大切だが、もっと大切なことは地元の住民が足下の島々を巡ってみることだと、提言してきた。幸い近年は、忽那諸島（愛媛県松山市）など広島からは行きにくい島々を巡るチャーター船ツアーも企画されている。宮本先生、すましこんで走り抜ける船だけでもなさそうですよ、と告げたい気がする。（敬称略、写真はいずれも筆者撮影）

※本稿は筆者が執筆した中国新聞の記事に大幅加筆したものです。



佐合島（山口県平生町）のかつての回船業者の屋敷跡



伊予灘と広島湾に挟まれた周防大島（山口県）の地峡

「大和川のきれい化」に向けた取組について

奈良県くらし創造部景観・環境局環境政策課

1. はじめに

奈良県を流れる水系は、「大和川」、「淀川」、「紀の川」、「新宮川」の4水系であり、中でも「大和川」は、本県を横断し、大阪湾へ流れ込む大きな河川です。「大和川」が流れる大和盆地には、多くの人々が生活しています。そのため、高度経済成長に伴い、人々の生活が豊かになる一方で、環境汚染が深刻化し、「大和川」においても、生活排水や事業場排水の影響により、水環境は悪化の一途をたどりましました。

本県の豊かな自然環境を保全し、「大和川」の清流を復活させるべく、水質改善のため種々の取組を行っています。ここでは、「大和川」の水質の現況と水質改善に向けた取組について紹介します。

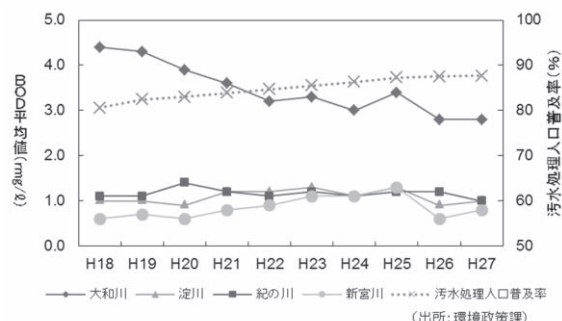
2. 「大和川」の水質の状況

本県では、平野部における降水量が少ないことに加え、大和川水系の保水能力が低いことから、水質が悪化しやすい環境にあります。そのため、「大和川」は全国的にも水質が悪く、水質汚濁の状況を示すBOD（又はCOD）値については、一部の環境基準点において未達成の状況にあります。しかしながら、大和川水系の水質は10年前の平成18年度に比べて大きく改善してきています。

表－1では、平成27年度までの過去5年間の環境基準達成率の推移について、図－1では、各水系のBOD値と污水处理人口普及率の推移について示しています。

表－1 大和川水系における環境基準達成地点数及び達成率の推移（H23-H27）

環境基準	H23	H24	H25	H26	H27
達成数	17/21	18/21	13/21	18/21	19/21
達成率	81%	86%	62%	86%	90%



図－1 各水系のBOD値と污水处理人口普及率の推移

3. 河川水質改善に向けた取組

(1) 大和川清流復活ネットワークの運営

国土交通省、奈良県、大和川流域市町村、民間団体等で構成しており、具体的な取組方針の検討や、情報共有、啓発活動などを通して、各主体がそれぞれの役割において「大和川のきれい化」に向け、取組の推進を図っています。

(2) 奈良県大和川水質マップの活用

「大和川」の汚濁の原因の約7割は、生活排水によるものとされています。そのため、住民の環境への配慮を促すことが、水質の改善につながると考えています。

そこで、本県では、河川の水質測定結果を速やかに公表し、さらにイラスト化することで、よりイメージし易く、身近に感じてもらえるように、「奈良県大和川水質マップ」を作

成しています。各測定地点の水質測定状況をリアルタイムで確認でき、各流域市町村別の排出負荷量も見ることができるため、自身の生活エリアがどの程度河川の汚濁に関係しているかがわかります。



「奈良県大和川水質マップ」

(3) 大和川水質改善強化月間の実施

本県の平野部は年間を通して降水量が少ない地域ですが、冬は特に降水量が少なくなるため、河川の水量は少なくなります。

さらに、水温が低下し、微生物の浄化作用が弱くなることから、水質が悪くなりやすい状態にあります。

そのため、最も水質が悪くなりやすい2月を「大和川水質改善強化月間」に位置付け、スーパーやドラッグストア等と協力して、水質改善を呼びかけるチラシの配布及び店頭でのポスター掲示、流域市町村の主要な駅等での啓発物品の配布等、様々な啓発活動に取り組んでいます。



(4) 大和川一斉清掃の実施

県では、年に一度「大和川」の各支川などで、「大和川一斉清掃」を実施しています。こ

の取組は、県民のみなさんにも参加していただき、ポイ捨て防止や水質改善など、環境保全のこころを育む大切な取組となっています。今年度は、過去最多となる総勢約9,100名に参加・協力いただき、約37tのゴミを回収することができました。



4. その他の水系での取組

県では、「紀の川」水系の吉野川において、釣りやキャンプで行楽客が増える夏休みシーズンを対象に、流域市町村と協力し、バーベキューの食べ残しなどのごみの持ち帰りを促すため、吉野川マナーアップキャンペーンを実施しています。



5. おわりに

「大和川」をはじめ、各水系の清流を守り、豊かなめぐみを後世に引き継ぐために、自然のすばらしさを知ってもらうことが大切です。日々の小さな心がけが、大きな力になっていきます。

地域の人々の生活と自然環境を守るため、行政機関、民間団体、地域住民が連携・協働する体制づくりを進めたいと考えています。

愛媛県における環境学習の取り組み

愛媛県県民環境部環境局環境政策課

1. はじめに

愛媛県では、(公社)瀬戸内海環境保全協会が実施している「里海づくり支援事業」(以下、支援事業)を活用して、毎年、瀬戸内海沿岸地域の子どもたちを対象に環境学習会や自然観察会を実施しています。

支援事業では、地域住民等に対する瀬戸内海の環境保全意識の啓発、理解及び活動参加の推進を図るため、会員府県市が実施する人と自然が共生する「里海づくり」に係る環境学習事業や環境ボランティア人材育成事業に対し、生きものの冊子等の資料を提供しています。

本県における平成28年度の実績は、7市町の管内で13回実施し、延べ330人が参加しています(各種団体が実施している水生生物調査は除く)。そこで、平成28年度に実施した取り組みについてご紹介します。

2. 環境学習会及び自然観察会の目的

八幡浜保健所等では、各地域の小中学校等を対象として、次世代を担う子どもたちが生涯を通じて心身ともに健康で安全な生活を送るため、職員の専門性を生かした環境学習の一環として「出前教室」を実施しています。

自然保護課では、森林と共生する文化の創造を県民一体となって推進するとともに、自然環境保全に対する県民意識の高揚を図るため、子どもたちを対象に、豊かな生態系を育む森林等(山・川・海)において、植樹などの自然再生活動体験や野外学習等の自然観察会を実施しています。



環境学習会



希少野生動植物の観察会

3. 環境学習会及び自然観察会の実施

環境学習では、ペットボトルで作製した「簡易ろ過器」(河川がもつ「自然浄化作用」をイメージ)を使用して、醤油や洗剤等を水道水で希釈した試験溶液をろ過しました。その後、ろ過前後の溶液及び比較検討するための水道水のCODをバックテストで測定し、汚染状態の違いを確認しました。また、身近な川や池の水質も確認しました。

自然観察会では、里山における生きもの観察やライトトラップを使った昆虫観察、干潟

の生きもの観察等を提供された資材（冊子、ルーペ等）を活用して調査しました。また、あわせて自然観察を行う際のポイントやマナーについて学びました。



パックテストを用いた水質検査



田んぼ周辺での生きもの観察



干潟の生きもの観察

4. 結果

今回の環境教室の実験を通じて、身近にある醤油や洗剤等のわずかな量でも水質に大きな影響を与えることや、自然の浄化作用により、汚れた水がきれいになることなどを理解しました。また、自分たちの住んでいる身近な川の水質も良好であることが確認できました。実際に体験した子どもたちからは、「きれいな川を汚さないように気をつけたい」、「環境に対する意識がかわった」などという声を多く聞くことができました。

自然観察会では、本県が指定している特定希少野生動植物である「ハッチョウトンボ」や「トキワバイカイツヅジ」を確認することができました。また、干潟等ではゴカイなどの多数の海岸動物を確認することができました。参加した子どもたちからは、「身近な場所に希少野生動植物がいることに感動した」、「来年も参加したい」、「自然を大事にしたい」といった意見を聞くことができました。

5. おわりに

愛媛県では、今後も支援事業を活用して次世代を担う子どもたちを対象に、環境保全に対する普及啓発をより一層行うとともに、今ある「里山」や「里海」を守るため、積極的な取り組みを実施していきたいと考えています。

兵庫県保健連活動

一般社団法人兵庫県保健衛生組織連合会事務局

1. はじめに

兵庫県は、北は日本海、南は瀬戸内海の2つの海に接しており、中央部には中国山地が東西に横たわっています。

南部の瀬戸内海沿岸は阪神工業地帯や播磨臨海工業地帯といった日本有数の重化学工業の集積地となっており、近畿圏最多の工場立地数となっています。特に、南東部の阪神間はベッドタウンとしての性質があり、全人口の約6割を占めます。

一方で、中部から北部にかけては農林水産業が主な産業であり、過疎地や豪雪地帯も抱えています。

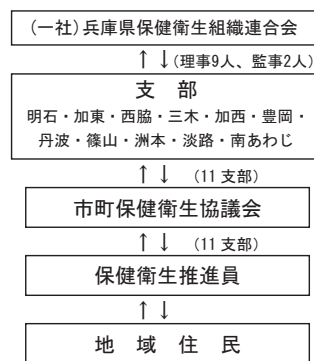
また、姫路城を代表とする文化遺産や歴史遺産、鳴門の渦潮などの自然遺産にも恵まれています。

さて、当連合会は、昭和30年9月に兵庫県「蚊とはえのいない生活推進協議会」として設立し、昭和44年4月に社団法人兵庫県保健衛生組織連合会に、平成24年4月に一般社団法人に改組し現在に至ります。

市町の区域における地区衛生組織の連帯を図り、これらを育成強化するとともに、直接地域住民に対して保健衛生の啓発事業を行うことによって、地域住民が保健衛生等に関する活動に積極的に参加するような気運を醸成し、地域住民自らの手によるこれらの活動を通じた健康水準の向上及び環境の浄化を図り、もって住みよい社会づくりに資することを目的としています。

当初、神戸市以外のほとんどの市町が参加し、活発に活動していましたが、時代と共に衛生環境が整備され、当初の目的がほぼ達成

出来たことなどの理由から退会が相次ぎ、現在では11支部での活動となっています。



組織図

2. 大会の開催

第60回兵庫県保健衛生大会を平成28年7月8日（金）兵庫県公館において、保健衛生推進員の保健衛生・環境衛生意識の向上と各支部の交流と連携を図るため開催しました。（参加者約200人）

➤ 兵庫県知事感謝状贈呈

（保健衛生・環境美化推進功労者、功労団体、模範地区）

➤ （一社）兵庫県保健衛生組織連合会長表彰状贈呈（地区衛生組織活動功労者）

➤ 特別講演「再生可能エネルギーの現状と将来展望」慶応義塾大学医学部教授医学博士 井上浩義氏



兵庫県保健衛生大会

3. 保健衛生推進員指導者研修会

県内5ブロック（東播磨・北播磨・但馬・丹波・淡路）において、保健衛生推進員を対象に環境保全、健康づくり等をテーマとする指導者研修会を実施しました。

- コープこうべ六甲アイランド食品工場見学（エネルギーやごみなどの『削減とリサイクル』への意識を高める）
- 神戸発電所見学（発電の仕組みと共に、都会におけるライフラインの確立、地域へのエネルギー供給、環境保全を学ぶ）
- ダンボールコンポスト普及
- クリーンパーク北但施設見学（ごみを通じて、資源と環境の大切さを学ぶ）

4. 保健衛生及び環境美化推進地区活動

環境美化運動の推進

➤ 地域周辺の一斉清掃活動

道路や公園、河川や水路、海岸漂着ごみの回収など普段は実施が難しい場所の清掃や除草等を行う。



海岸漂着ごみの回収

➤ ポイ捨て、フン害、不法投棄防止キャンペーン等

ポイ捨て禁止や犬のフンの始末啓蒙看板作成、設置

街頭での啓発グッズの配布

不法投棄防止のパトロール実施や看板、防止ネットの設置

➤ アイドリングストップ推進運動、マイバッグ持参運動

市内店舗の来店者やイベントの来場者に対

し、キャンペーングッズを配布し、運動の実践を呼びかける。



マイバッグ持参運動のキャンペーン

➤ 精霊流しに関する活動

古くからお盆の風習として受け継がれる精霊流し行事が海や河川を汚し、蚊やハエの発生源となるため、伝統的な部分は残しつつ、お供え物の持ち込み会場を設け廃棄物の適正処理の取りまとめを行う。



精霊流し

環境保全の普及啓発

➤ 資源リサイクル施設視察研修

➤ リサイクル懇談会の開催

ごみの発生・排出抑制及び資源ごみの分別の徹底と資源化の拡大

5. おわりに

環境問題は今や、地球規模での喫緊の重要課題となっており、当連合会でも次世代のために、新たな方向性を示す時期に来ているのではないかと考えております。

公益財団法人 兵庫県まちづくり技術センターの 取り組みと環境保全

公益財団法人 兵庫県まちづくり技術センター 下水道事業部

1. はじめに

当センターは、阪神・淡路大震災を契機に平成8年4月、財団法人兵庫県建設技術センターとして兵庫県及び県内市町における建設技術の向上と公共事業の効率的な推進を支援する専門機関として設立され、以来、関係の皆様のご支援を戴き、お陰をもちまして20周年の節目を迎えたところです。

この間、財団法人兵庫県都市整備協会、財団法人兵庫県下水道公社との統合、埋蔵文化財調査部門の移管を経てきました。

2. 事業体系

当センターは、高度な技術力を有する公益財団法人として「設計・積算・工事監理」「下水道施設の維持管理・建設支援」「まちづくり支援」「埋蔵文化財調査」と、これらを支える「技術の拠点・技術者育成」を加えた五つを柱とし、効率的な社会基盤の整備・管理及び開発と文化財保存の調和に取り組んでいます。

高度な技術力を有する公益財団法人として 兵庫の社会基盤整備を総合的に支援します。
～ 効率的な社会基盤の整備・管理、開発と文化財保存の調和を実現 ～

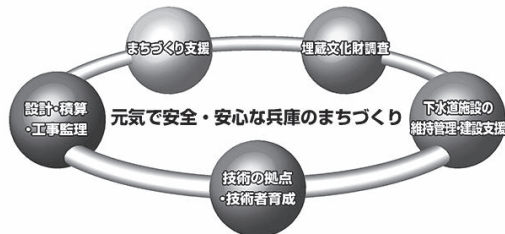


図-1 事業体系

3. 各種支援活動

五つの柱のもと、次の各種支援活動に取り組んでいます。

◆「設計・積算・工事監理」

- ・大規模、特殊工事等の設計・積算・工事監理
- ・インフラ老朽化対策
- ・防災減災対策、災害復旧工事

◆「下水道施設の維持管理・建設支援」

- ・流域下水道施設等の維持管理
- ・公共下水道の建設・改築支援、下水道知識の普及啓発
- ・排水設備技術者資格試験



図-2 流域下水処理場での見学会

◆「まちづくり支援」

- ・都市計画・土地区画整理事業の調査、計画
- ・住民主体のまちづくりへの専門家派遣、活動助成
- ・修景助成、修景支援、景観形成等活動助成

◆「埋蔵文化財調査」

- ・開発に伴う発掘調査
- ・出土品整理
- ・埋蔵文化財の公開と活用

◆「技術の拠点・技術者育成」

- ・技術情報の管理・提供，新技術の導入
- ・災害時支援活動，災害緊急現場支援技術者講習
- ・技術公務員の階層別，専門分野別研修

4. 設立20周年記念式典

「兵庫創生の実現をめざして」をメインテーマに，平成28年11月22日に兵庫県公館で設立20周年記念式典を開催しました。

記念式典では，当センター20年の歩みを振り返るとともに，引き続き，県・市町を積極的に支援し，兵庫創生の実現をサポートしていくことを確認しました。

さらに，沖村孝神戸大学名誉教授の基調講演，社会基盤の専門家等による記念フォーラムでは，兵庫創生の実現に向け，当センターに期待する役割について提言がなされました。

詳しくはホームページを参照してください。

([https://www.hyogo-ctc.or.jp/ctc/20th/pdf/vent19.pdf](https://www.hyogo-ctc.or.jp/ctc/20th/pdf/event19.pdf))



図－3 設立20周年記念式典

5. 瀬戸内海的环境保全への取り組み

平成21年4月1日に財団法人兵庫県下水道公社（昭和60年4月設立）を統合したことに伴い，当センターの設立目的に「生活環境の改善及び公共用水域の水質保全に寄与すること」が追記されました。

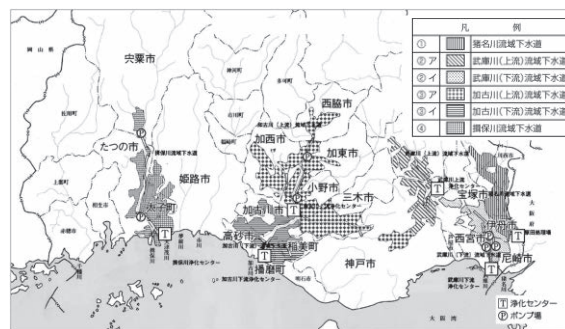
下水道事業部は，各種支援活動のうち，この目的を達成するための「下水道施設の維持管理・建設支援」を担当しています。

そのうち，瀬戸内海的环境保全に関わる業務について，主な取り組みを紹介します。

(1) 流域下水道施設等の維持管理

ア 流域下水道事業に係る維持管理

兵庫県が流域別下水道整備総合計画（大阪湾，播磨灘）の中で流域下水道事業を位置づけ，整備を進めてきた「武庫川」「加古川」「揖保川」及び「猪名川」の4流域6処理区における維持管理業務（猪名川は管渠のみ）を兵庫県から受託しています。



図－4 流域下水道事業計画箇所図

イ 流域下水汚泥処理事業に係る維持管理

阪神・播磨地区における下水汚泥の処理，処分について，兵庫東流域下水汚泥広域処理場及び兵庫西流域下水汚泥広域処理場の維持管理業務を兵庫県から受託しています。

表 流域下水汚泥処理事業の関係市町等

名称	関係市町等
兵庫東	兵庫県（武庫川上流・下流） 尼崎市、西宮市、芦屋市
兵庫西	兵庫県（揖保川） 姫路市、たつの市、太子町
計	3流域下水道、5市1町

ウ 包括的民間委託の実施

流域下水道及び流域下水汚泥処理施設の運営管理業務について，コスト縮減を図るため，平成21年度から民間事業者の創意工夫を活か

した包括的民間委託を導入しています。

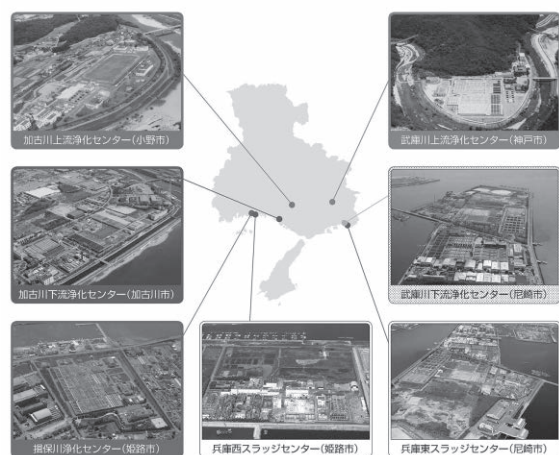


図－５ 中央監視室での運転管理状況

瀬戸内海的环境保全に関わる播磨・淡路地区でも支援しています。



図－７ 管渠建設工事の工事監理業務



図－６ 流域下水処理場及び下水汚泥広域処理場



図－８ 処理場改築工事の工事監理業務

(2) 公共下水道の建設、改築支援

ア 建設支援

市町が実施する公共下水道建設事業の積算・工事監理及び公共下水道施設の設計業務を受託し、建設を支援しています。

近年は、主として播磨・淡路地区の市町の管渠建設を支援し、瀬戸内海の環境保全に貢献しています。

イ 改築支援

市町が実施する施設の長寿命化計画策定及び改築・更新工事の設計・積算・工事監理業務を一貫して受託し、下水道施設の計画的な改築を支援しています。

6. おわりに

当センターは、今後とも自治体のニーズに的確に対応し、より信頼され、期待に応えられる総合的な行政支援機関としての役割を果たすこととしています。

下水道事業部におきましても、流域下水道及び流域下水汚泥処理施設における維持管理の更なる効率化、市町下水道事業の支援強化、積極的な下水道普及啓発活動などに取り組み、生活環境の改善及び公共用水域の水質保全により一層貢献していきたいと考えています。

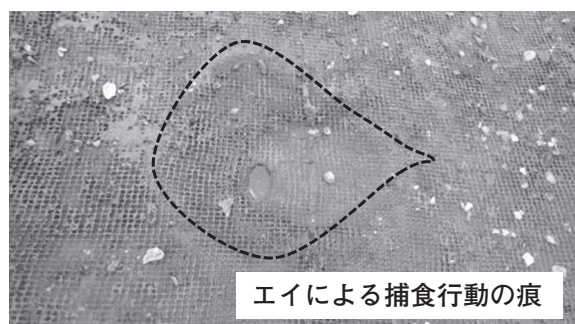
孟宗竹を用いたアサリの育成試験 —新たな流域連携手法の検討—

山口県環境保健センター環境科学部

専門研究員 恵本 佑

1. はじめに

山口湾に位置する樫野川（ふしのがわ）河口干潟（南潟）では、樫野川流域の住民を中心にアサリ復活を目標に掲げた「里海づくり」に取り組んでいる。しかし、南潟のアサリは食害生物による捕食等により、漁獲可能なサイズまで生存させるためには網の設置等の保護対策が必要である（図－1）。



図－1 被覆網設置による食害防止

アサリの不漁が海における全国的な問題であるのに対し、森における全国的な問題として竹林面積の拡大がある。竹林面積は昭和50年代後半から拡大したとされ、平成19年度の林野庁業務資料によると、山口県の竹林面積は鹿児島、大分に次いで全国3位となっている。

そこで、樫野川流域の森で山林管理のために伐採された竹を有効活用し、南潟でアサリを保護育成する新たな流域連携手法について検討したので報告する。

2. 調査方法

内径約 10 cmの孟宗竹を約 1.5 mの長さに切り、節を除き、両端を樹脂製メッシュで覆ったものをアサリ育成容器（以下、竹筒）とした。竹筒は波の抵抗を抑えるため、地面に横向きに寝かせて設置し、上部には幅 1 ～ 2 mmの海水交換用スリットを数か所開けた。なお、干潟への設置は鉄筋杭を用いた（図－2 ～ 3）。

南潟において、以下Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの試験区を設定し、アサリ保護育成効果を検証した。

Ⅰ. 成貝投入区（A1, A2, A3）

竹筒にアサリ成貝及び砂利（約 1 cmφ）を投入した。アサリは南潟に生息している殻長 30 mm以上の成貝を用い、竹筒 1 本につきアサリ 15 個体を投入した。

Ⅱ. 稚貝投入区（J1, J2, J3）

竹筒にアサリ稚貝及び砂利を投入した。なお、15 cm× 15 cmのコドラートで南潟の表層数ミリの砂泥を 2 回採取し、1 mmメッシュでふるい、ふるい上に残ったものをアサリ稚貝とした（同時採取した試料（n=3）の計数結果から、予想される投入個体数は、竹筒 1 本当たり平均 57 個体）。

Ⅲ. 自然着底区（N1, N2, N3）

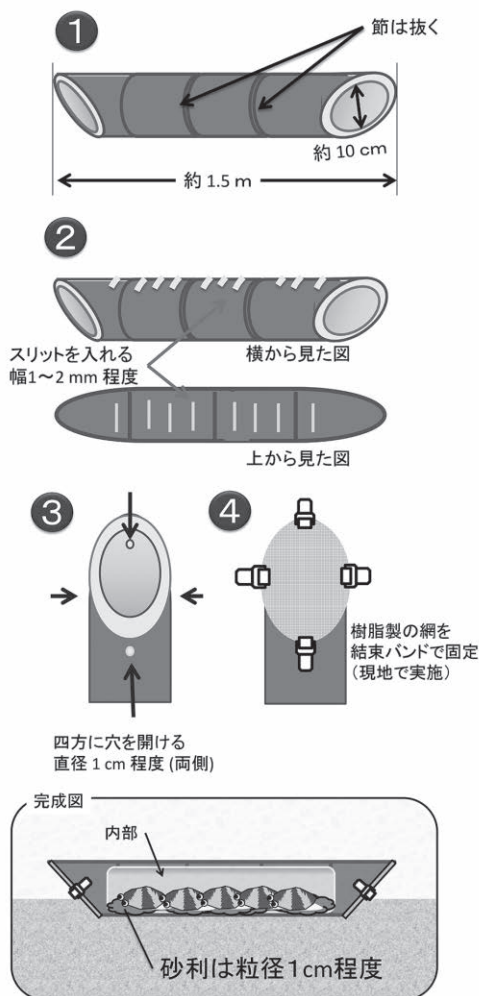
竹筒に砂利のみを投入した。

なお、ⅠからⅢの試験区は南潟沖側の砂質地点（D.L. 約140 cm）に設定した。

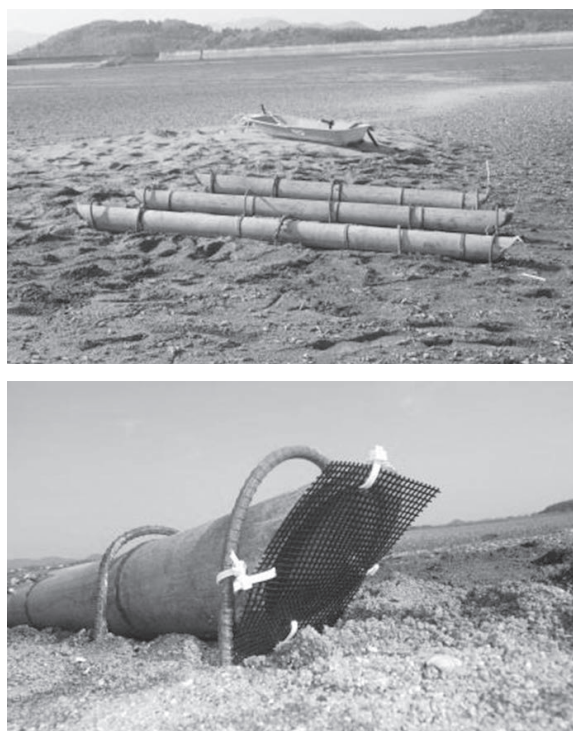
●略歴



1982年 山口県生まれ（えもと ゆう）
2006年 長崎大学水産学部卒業
2008年 長崎大学大学院生産科学研究科（水産学専攻）修了
2008年 山口県入庁
2010年 山口県環境保健センター環境科学部 研究員
2013年 現職



図－２ 竹筒の構造

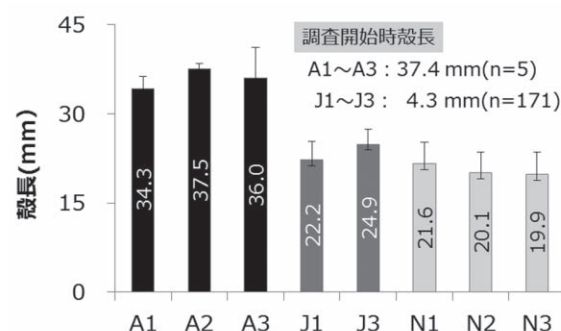


図－３ 竹筒の設置状況

いずれの試験区も春（５月）に竹筒を設置し、秋（９月）と冬（３月）にアサリの生残・成長・新規着底状況等を調査した。

３．結果と考察

竹筒内のアサリ生残個体数と生残率を表－１に、殻長の変化を図－４に示す。ただし、Ａ１は調査時に死亡した４個体を母数から除した。また、Ｊ２は９月の調査以降に竹筒ごと消失したため、３月は欠測となった。



図－４ 調査終了時のアサリ殻長

成貝投入区（Ａ１，Ａ２，Ａ３）の生残率はＡ３を除くと高く、Ａ２では１００％生残した。Ａ３はアサリを捕食するアカニシの混入が確認されたため、食害による生残率の低下が疑われる。殻長は、調査開始時が 37.4 ± 1.4 mm ($n=5$)であったのに対し、終了時が 36.2 ± 5.5 mm ($n=34$)であり、殻長の成長は見られなかった。調査終了時の平均殻長が減少しているが、これはＡ１とＡ３で、新規稚貝の自然加入があったためである。



図－５ 竹筒内にいたアカニシ

表－１ 竹筒内のアサリ生残個体数（カッコ内の数字は初期投入量から求めた生残率）

	A1	A2	A3	J1	J2	J3	N1	N2	N3
H26.5.26	11	15	15	57*	57*	57*	0	0	0
H26.9.26	10 (91%)	15 (100%)	12 (80%)	52 (91%)	60 (105%)	49 (86%)	110	119	85
H27.3.5	10 (91%)	15 (100%)	9 (60%)	53 (92%)	-	35 (61%)	69 (62%)**	70 (59%)**	53 (62%)**

*推定投入量 **9月から3月までの生残率

稚貝投入区（J1，J2，J3）は，稚貝数57個体を初期投入量と推定した場合，J1の生残率は90%以上であった．なお，J3はA3と同じくアカニシの混入がみられた．殻長は，スタート時の推定殻長 4.3 ± 1.9 mm（n=171）に対し，終了時には 23.3 ± 3.1 mm（n=88）に成長した．

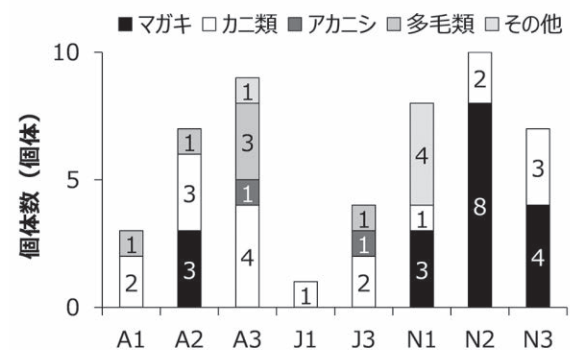
自然着底区（N1，N2，N3）は，アサリの浮遊幼生が竹筒内部に着底し，9月の調査時には竹筒1本当たり約100個体のアサリが生息していることが確認されたが，3月の調査時には約4割のアサリが死亡した．アサリ死亡の原因は不明だが，アサリの成長に伴い，互いに競合した可能性がある．

殻長は，5月の時点では浮遊幼生であり，肉眼で目視不可能だったアサリでも，翌年の3月には 20.6 ± 3.6 mm（n=192）まで成長することが分かった．

調査終了時に竹筒の内部に生息していたアサリ以外の生物は図－6のとおり．マガキは主に自然着底区に多く確認され，竹筒内の砂利やアサリに着生していた（図－7）．カニ類はイソガニの仲間やマメガニの仲間等の小型種が確認され，その他としては，ハゼやホトトギスガイ等が確認された．

本試験の結果から，孟宗竹を用いたアサリの保護育成は，ほぼ通年して可能であることが明らかになった．今後は活用法についての検討が課題である．

活用例として，竹による高い生残率を活かした母貝集団の確保，稚貝から成貝までの育



図－6 竹筒内にいたアサリ以外の生物



図－7 アサリに着生したマガキ

成，浮遊幼生のトラップ等の活用法が考えられる．現状では，1本の竹筒で育成できる個体数が限られていることから，漁業的な活用よりも，森と海について遊びながら学ぶ環境学習への活用が有効と考えられる．特に，マガキのアサリへの着生は，自然では見られない特殊な現象であり，竹筒の中にはカニ類や多毛類がアサリと共存し，竹筒の外部にはフジツボや海藻類が付着することから，干潟生物観察会における一手法としての利用を検討したい．

4. おわりに

自然とのかかわりが薄れがちな現代人だが、樫野川流域の上流から下流で実施されている様々なイベントの参加者を眺めていると、潮干狩りの楽しさや、手作り竹細工への親しみ、草木染めの驚きといった感覚は、人類にとって普遍的なものであり、自然と接する機会を創出することの重要性を感じる。

今後も、森川里海をつなぐ取組や、人と自然がかかわるきっかけとなるような研究を続け、豊かな流域、豊かな瀬戸内海に資するものとしていきたい。

のメンバーにお礼申し上げます。また、研究に御協力いただいた、上田篤様をはじめとする山口県漁業協同組合吉佐支店山口支所の皆様、NPOやまぐち里山ネットワークの吉光繁明様、山口中央森林組合の皆様に、心より感謝いたします。

●● 謝 辞 ●●

竹を用いたアサリの育成手法の検討については、徳島県の「沖洲海浜楽しむ会（通称、沖楽会）」による「沖洲あさり姫物語」を参考として、当センターで平成25年から取り組んでいるものです。視察を快く受け入れてくださった野上文子様ほか沖楽会

社会基盤の形成と環境保全の 総合コンサルタント

IDEA Consultants, Inc.
Infrastructure, Disaster, Environment, Amenity

当社は、社会基盤整備や環境保全にかかわる企画、調査、分析、予測評価から計画・設計、維持管理に至る、すべての段階において、一貫した付加価値の高いサービスを提供しています。

- 河川・港湾・空港・海岸の計画・設計・管理
- 道路・橋梁・交通・都市の計画・設計・管理
- 災害に係る事前・事後調査、災害復旧の計画・設計
- 生物生息環境の保全・再生・創造
- 自然環境の調査・解析
- 環境計画（環境保全対策、環境創造、自然再生事業、環境管理計画）



人と地球の未来のために —
いであ株式会社
<http://ideacon.jp/>

代表取締役会長 **田 畑 日出男**
代表取締役社長 **細 田 昌 広**

本 社	〒154-8585 東京都世田谷区駒沢 3-15-1	電話：03-4544-7600
大 阪 支 社	〒559-8519 大阪府大阪市住之江区南港北 1-24-22	電話：06-4703-2800
沖 縄 支 社	〒900-0003 沖縄県那覇市安謝 2-6-19	電話：098-868-8884
研 究 所	国土環境研究所、環境創造研究所、食品・生命科学研究所、亜熱帯環境研究所	
支 店	札幌、東北、福島、北陸、名古屋、中国、四国、九州	

指標評価手法と分類調査の組合せによる 簡易な海岸漂着ごみ調査方法の提案

田所史法^{*1}・三木博司^{*1}・山本裕規^{*2}・大西晃輝^{*2}

^{*1}：香川県環境管理課

^{*2}：復建調査設計株式会社

1. はじめに

現在、瀬戸内海全域において海岸漂着ごみは2,700～7,900トン¹⁾存在すると推計されている。

一方、実際に海ごみの回収処理や発生抑制などの対策を実施する事業主体としては、県や市町などの自治体単位で行うことが多く、効果的、効率的な対策を行うためには、自治体等の特定の区域にどの程度の量のごみが存在するのか、現状を把握する必要がある、精度の高い推計値を算出することが肝要である。

しかし、高い精度の推計値を算出するためには、実際に多くの海岸でごみを回収し容積、重量や個数などを測定する必要があるため、費用、労力、など多くのコストがかかることが課題となっている。

そこで、本研究では目視で簡易に海岸漂着ごみの容量を推計できる「水辺の散乱ごみの指標評価手法（海岸版）²⁾」と実際に海岸においてごみの重量及び個数を測定する分類調査を組み合わせ、簡易に広域における海岸漂着ごみの量（個数及び重量）を推計する方法を作成したので、ここに提案する。なお、以下方法等については香川県において実施した結果を記載するため、他地域で同様の推計を実施する際は、海岸線延長や地理的状况等を勘案し、調査地点数などを適宜選定されたい。

2. 方法

2.1 目視調査

まず、香川県内における海岸漂着ごみの分布状況を把握するため、香川県全域の海岸を網羅できるよう「香川県海岸漂着物対策等推進計画」を参考に264海岸（海岸線延長66km）を選定した。選定した全ての海岸に対して「水辺の散乱ごみの指標評価手法（海岸版）」を用いた海岸漂着ごみの目視調査を実施した。この評価手法は海岸の代表的な場所において、海岸延長10mあたりのごみ量（容積）を目視で確認し、容量20Lのごみ袋で何袋にあたるかを推測することで、対応する指標評価ランク（表－1）を設定するものである。

表－1 指標評価ランク

ランク	ごみ袋の数量	かさ容量 (リットル)
0	0	0
T	約1/8	2.5
1	約1/4	5
2	約1/2	10
3	約1	20
4	約2	40
5	約4	80
6	約8	160
7	約16	320
8	約32	640
9	約64	1,280
10	約128	2,560

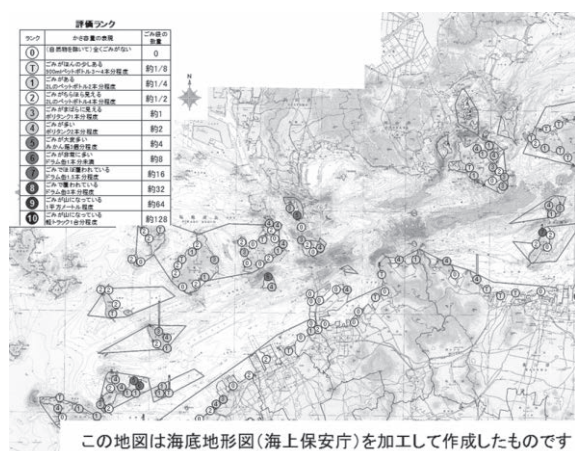
なお、香川県には離島が112島あり、一部、立入が困難な海岸があった。このような海岸については、船舶をチャーターし、できるだけ接岸して目視調査を行った。調査は、2年間

●略歴



1984年 愛媛県生まれ（たどころ ふみのり）
2007年 神戸学院大学薬学部生物薬学科 修了
2008年 三豊総合病院企業団
2011年 香川県入庁 現職

に4回（平成26年7月、10月、平成27年1月、8月）実施し、香川県では0～7のランクに対応する海岸があった。（図－1）



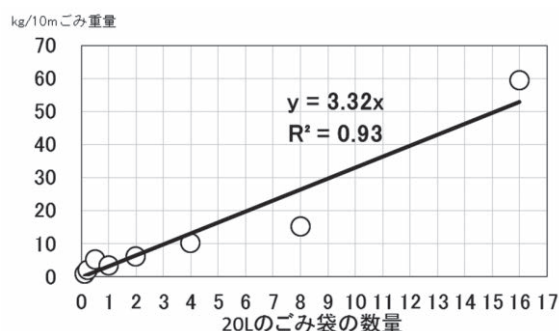
図－1 香川県全域目視調査結果

2. 2 分類調査

海岸漂着ごみの重量及び個数を推計するために、2.1によって評価された海岸から、0～7のランクが全て入るように10海岸を選定した。これら海岸においては実際に海岸漂着ごみを採取して重量及び個数を詳細に調べる分類調査を4回（平成26年8月、10月、平成27年1月、6月）実施し、評価ランク別の海岸延長10mあたりのごみの個数及び重量を測定した。

2. 3 回帰分析、推計

2.1の目視調査の結果得られた海岸延長10mあたりの海岸漂着ごみの容量と2.2の分類調査で得られた重量及び個数の結果を使用して、20Lごみ袋数に対するごみの重量及び個数の回帰分析を行い、図－2のとおり回



図－2 分類調査と推計ごみ袋数の回帰式（重量）

帰式を作成した。この回帰式を使用して、目視調査を行った264海岸の海岸線延長をあてはめ、各海岸における海岸漂着ごみの重量及び個数を算出した。264海岸の目視調査を4回実施しているため、延べ1,056ヶ所の重量及び個数の推計値が得られた。この推計値を用いて、香川県の海岸1kmあたりの海岸漂着ごみの平均重量及び個数を算出し、香川県の海岸線総延長701kmを乗じて香川県の海岸漂着ごみの総量を推計した。

なお、本研究では、流木、海藻等の自然漂着物は計測対象から除外している。

3. 結論

香川県海岸線延長1kmあたりの海岸漂着ごみの個数は6,277個/km、重量は0.27トン/kmとなった。また、香川県の海岸線総延長は701kmであることから、香川県全体の海岸漂着ごみの個数は400万個、重量は189トンであると推計された。

表－2 香川県1kmあたりのごみ推計量

H26.7		H26.10		H27.1		H27.8		平均	
個数 (個/km)	重量 (トン/km)	個数 (個/km)	重量 (トン/km)	個数 (個/km)	重量 (トン/km)	個数 (個/km)	重量 (トン/km)	個数 (個/km)	重量 (トン/km)
4,963	0.21	6,949	0.30	7,176	0.31	6,019	0.26	6,277	0.27

4. 考察

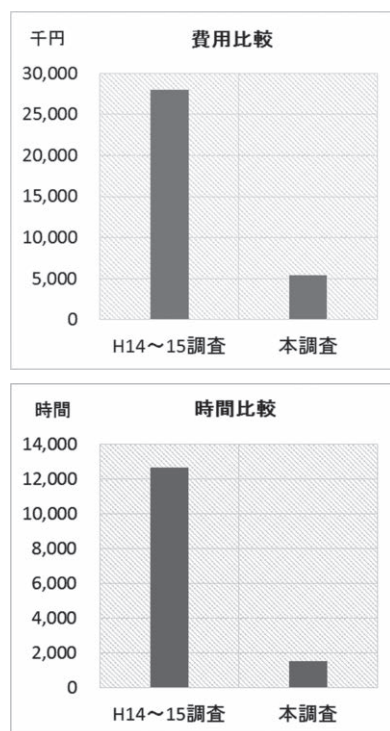
4.1 推計値の妥当性

香川県では、平成14年度から平成15年度にかけて、香川県内の303海岸でゴミを実際に回収し、重量を計測して、香川県海岸全域のゴミの重量226トンであるとの推計結果が出ている。本調査結果で得られた重量推計値の189トンと同程度の値であることから、本研究は概ね妥当であると考えられる。

4.2 コスト削減効果

4.1で記載した平成14年度から平成15年度にかけて香川県で実施した海岸調査では303海岸全ての海岸でゴミを回収して計測したため、多くの人件費と調査時間がかかっていた。そこで、各調査で264海岸調査1回あ

たりにかかったコストを積算して比較したところ、図－3の結果となった。本研究では、船舶をチャーターしているものの、ほとんどの海岸を簡易な目視調査によって短時間で作業ができたため、経費、時間共に多くのコストが削減できた。



図－3 過去の調査と本件調査のコスト比較

4.3 河川調査への応用

本研究と同様に河川においても、県内10河川で目視調査を行い、調査によって設定された各ランクの場所で重量、個数を計測し、回帰分析を行って得られた結果に香川県の河川延長を乗じて香川県内河川における河川散乱ごみの総量を推計したところ、95トン、240万個となった。

なお、河川における目視調査については「河川ゴミ調査マニュアル3)」を使用するのが適切であると考え。

4.4 香川県四国本土側と離島との比較

本調査結果から、海岸線延長1kmあたりの四国本土側と離島側のごみの推計値の比較を行った。(表－3)

比較の結果、離島側のごみが重量、個数共に

に多い傾向にあった。これは、本土側から海域に流出したごみが離島側に漂着している可能性や離島では人口減少傾向にある有人離島や無人島が多くあり、ごみの回収・処理が進んでいない可能性が示唆される。

表－3 本土側と離島側のごみ推計量の比較

	H26.7		H26.10		H27.1		H27.8	
	個数 (個/km)	重量 (トン/km)	個数 (個/km)	重量 (トン/km)	個数 (個/km)	重量 (トン/km)	個数 (個/km)	重量 (トン/km)
本土側	4,472	0.19	6,648	0.29	6,742	0.29	4,354	0.19
離島側	5,468	0.23	7,260	0.31	7,624	0.33	7,508	0.33

4.5 今後の展望と課題

本研究で用いた「水辺の散乱ごみの指標評価手法(海岸版)」は、目視によって簡易に調査ができることから、今後、行政単独の調査だけではなく、県民参加型の調査として実施できる見込みがある。ただし、目視で評価するが故に、調査実施者個々の主観によって、同一海岸でもランク評価が分かれる可能性がある。多くの方に実施してもらうためには、各評価ランクの参考画像などを盛り込んだマニュアルの整備や調査前の事前講習などが必要不可欠であると考え。

また、本研究における推計方法は、岸壁、砂浜、礫海岸、消波ブロック等で護岸工事された海岸、全ての海岸において同一の評価基準で行っている。その結果、推計値が調査海岸の中で多数を占める海岸の性質に偏る結果となる可能性は否めない。より精度の高い推計値を算出するためには、海岸の特性に応じて調査方法を適宜修正する必要があると考え。

4.4で記載したとおり、香川県では離島において海岸漂着ごみが多い傾向にある。平成28年3月には、「第2次香川県海岸漂着物対策等推進計画」を策定し、本研究結果を使用して、特にごみが多い海岸を『最重点区域』として11区域を設定した。そのうち6区域が離島部となっている。最重点区域では、回収・処理だけでなく、普及啓発や環境教育、

イベント等を行うこととした。

海岸漂着ごみの対策を効果的に実施するためには、対象とする区域にどの程度のごみがあるのか、その推計値が必要不可欠なデータとなる。本研究は、目視調査と分類調査を組み合わせることで、簡易に低コストで広範囲における推計値を算出できる手法であると考えられる。しかし、本研究で算出できる数値はあくまで調査時点における、一時的なデータであり、より効果的・効率的な海洋ごみ対策を実施するためには、発生源の特定、陸域から河川へ、河川から海洋へ、海岸への漂着、海底へのごみ沈降や巻き上げによる再浮上など、ごみの流出状況、ごみの動態や収支を把握することが必要であると考ええる。

5.謝辞

本件研究を展開するにあたり、元日本福祉大学教授磯部作先生を始め多くの先生方の指

導や助言を賜りました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

引用・参考文献

- 1) 環境省中国四国地方環境事務所：平成19年度、瀬戸内海海ごみ対策検討会報告書、平成20年3月
- 2) 2004、国土交通省東地方整備局、JEAN／クリーンアップ全国事務局、特定非営利活動法人パートナーシップオフィス(2006)：水辺の散乱ゴミの指標評価手法(海岸版2006)
- 3) 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課：河川ごみ調査マニュアル、平成24年3月

フィリップ モリス ジャパンKJB瀬戸内基金 Keep Japan Beautiful — 美しい日本をさらに美しく



- フィリップ モリス ジャパンが提供する、環境団体向けの助成金制度です。
- 瀬戸内海地域で、海岸での漂着ごみの収集、河川の清掃、干潟生物の生息環境保護、子どもたちへの環境教育などに取り組む環境団体が対象です。
- 2007年設立以来、延べ201団体への助成を行いました。

フィリップ モリス ジャパン合同会社
〒100-6190 千代田区永田町2-11-1山王パークタワー22階
電話：03-3509-7200 URL: <http://www.pmjl.jp>

フィリップ モリス ジャパンKJB瀬戸内基金に関するお問い合わせは：
公益社団法人瀬戸内海環境保全協会
〒651-0073 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通1-5-2 人と防災未来センター 東館5階
電話：078-241-7720 URL: <http://www.seto.or.jp/>
助成団体の活動報告を是非ご覧ください。 <http://www.seto.or.jp/etc/kjb/>

魚類の胚発生と海洋環境

近畿大学大学院農学研究科・水産研究所
教授 澤田 好 史

海の魚に豊漁不漁があることは良く知られています。例えば過去50年の日本のマイワシ漁獲量は、1965年の1万トン以下から急激に増加し、1988年の約450万トンを最盛期として再び減少して、2005年には約3万トンとなる大きな変動をしました。このような変動は、魚類の資源量、すなわち海域に生息する総量（バイオマス）の大きな変動によりますが、その変動メカニズムは未解明な点が多くあります。それは、魚類の資源変動には、水温や流れなどの海洋環境要因に加えて、魚類相互間や他の生物との捕食・被捕食（食う・食われる）の関係、漁獲の影響など多くの原因があり、それが相互に関連することもあり、解明が困難であるからです。

しかし、魚類の資源量予測は、適正に漁業管理を行い、将来に亘り持続的に魚類資源を利用する上で欠かせない技術です。特に、地球規模での気候変動による海の温暖化の海洋生態系への影響が危惧される現在、増え続けている世界人口を支える食糧供給を確保するために、その技術開発が難しいとは言ってはられない状況にあり、進歩を続ける地球規模での海洋観測網から得られるデータや、データを解析する情報技術（IT）の発達を大いに活用して取り組むべき緊急の課題です。

ところで、多産な魚類の資源量の決定要因としては、親魚から産卵される卵から稚魚ま

での生活史初期の生残りの良否が大きなものです。例えば太平洋のクロマグロは、1シーズンに数十万粒から数百万粒の卵を産卵し、生涯の産卵数は数千万粒に及びます。このうち2尾が親魚まで生き残れば元の個体数が維持されるので、卵から親魚にまで生き残る確率は非常に低いのですが、その際の個体数の減少程度は、卵から稚魚までの時期に非常に大きいと推測され、その率がわずかに変化するだけで将来の資源量が大きく変化することになります。

一般に魚類の卵は運動性がなく無防備で多くの魚類の餌となるとともに、卵から孵化する仔魚は非常に未発達であり、物理・化学環境や、捕食者など生物環境の影響を受けやすく非常に死亡率が高いのです。特に浮遊性の卵を大量に産する魚類の受精卵は、概ね直径1mm内外で、孵化する仔魚はサイズが小さい上に視覚や運動能も十分ではありません。多産性魚類の資源量はこのような時期に、環境不適応や飢餓、被捕食などによる減耗の程度で決まることが多いのです。

それに関連した近年の私たちの研究では、卵の時期、すなわち魚類の体がたった1つの細胞を起源として形成される胚発生の時期に物理化学環境が形態形成に大きな影響を及ぼし、形態の異常が起こることが明らかとなってきました。どの魚類も水温や日長によって

●略歴



1959年 和歌山県生まれ（さわだ よしふみ）
1983年 京都大学農学部水産学科卒業
1991年 京都大学大学院農学研究科修了 農学博士
1994年 近畿大学水産研究所
2008年 現職

産卵期が決まっていますが、例えば受精卵は、経験する水温が数℃違うだけで、孵化率や正常に発育する率が大きく変わります。そして正常に発育できずに孵化した形態の異常個体は、自然界ではまず生き残れません。したがって、海洋の水温構造や、その地球温暖化による変化は魚類資源量に大きな影響を与える可能性があります。そして、水温と同様に胚発生期の形態形成に大きな影響を持つのが海水中の溶存酸素濃度、溶存二酸化炭素濃度です。これまで研究対象としたマダイ、シマアジ、カンパチ、ヒラメ、イシダイなどでは、受精卵が溶存酸素濃度10%以下の海水に10分間暴露するだけで、孵化率は90%以上であるのに、孵化した仔魚が成長すると、数%の確率で脊椎骨の椎体数が減少して軀幹部(胴部)の長さが短い個体が出現します。この場合、脊椎骨椎体に付随する神経棘や血管棘の数は減少せず、これらは失われた椎体に近接する椎体に付随し、1つの椎体に複数の棘が有る特徴的な脊椎骨形態の症状を呈しますが(写真-1)、その出現率は、120分以上の暴露ではほぼ100%となります。同様の現象は、60 mg/L以上の溶存二酸化炭素濃度の海水に60分以上暴露されても生じます。もちろんこの

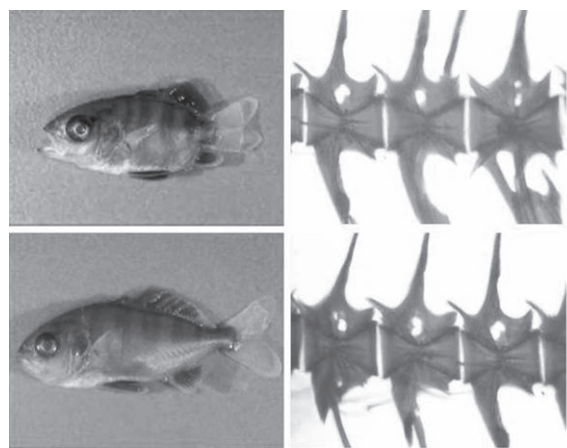


写真-1 胚発生期（受精卵の発生期）に低溶存酸素の海水に暴露した卵から孵化した仔魚を育てたカンパチの稚魚と、その脊椎骨の側面写真。
上段が低酸素水に暴露したもので、下段が通常の溶存酸素濃度の海水に暴露したもの。

ような異常の場合、大きく育っても筋肉や内臓は成分が変わることはないので食用には問題ないのですが。

今地球規模での海洋環境変化は、人間活動の影響で大きく変化しようとしています。例えば温室効果ガスの大量排出による地球温暖化が原因の海洋の水温上昇、大気中に排出された二酸化炭素が海水に溶解して生じる海洋酸性化以外にも、都市排水や工業廃水、肥料や畜糞を含んだ農業廃水が海域に流入し、それによる過剰な有機物が海洋で分解されて起こる貧酸素水塊の発生などがあります。貧酸素で言えば、もともと海洋には大規模に自然現象として貧酸素域(oxygen minimum zone: OMZ)が形成されることが知られています。また極端に二酸化炭素濃度が高い海域は、海底火山の近傍などで生じることが知られています。

このような人為的な、あるいは自然の海洋環境は、魚類の胚発生への影響を通じて魚類資源の増減に大きな効果を持つことが予想されます。これについて海洋でのモニタリング調査が必要であることはもちろんですが、広い海洋での現象把握やそのメカニズム解明のための研究はなかなか困難であり、飼育研究でこれを補うことが重要となります。その意味では、養殖や増殖技術の開発で、多くの魚種について様々な発育段階での飼育技術を有する日本が果たせる国際的役割は今後大きなものとなるのではないのでしょうか。

佐賀関の水産物流通

愛知大学地域政策学部

教授 印 南 敏 秀

水産物流通の課題

今では魚といえば、スーパーに並ぶ切り身の魚が思いうかぶようになった。近年の魚食衰退の一因には、一年中切り身が並ぶ水産物流通があるように思える。

浜田英嗣氏は水産物流通の現状について、次のようにいう。大手スーパーが漁業者団体と直接取引する動き、漁業者（団体）が地方自治体等と連携して直販所を設置する動き、地場水産物の地域ブランド化を目指す動きなど、新たな取り組みが2000年以降に活発化している。ただし、そうした取り組みの多くは、現状のままでは大半が失敗するのではない。たとえば漁業生産者団体による取り組みは、流通機能を取り込むことで、生産サイドの価値形成の関与を狙うというねらいがある。生産者側が価格形成に関与しなければ、漁業経営が維持できないという認識からである。ところが関与するための劇的な処方箋はまだなく、各組織が地道に創意工夫して、流通機能を内部に取り込む以外に方策はない。その時大切なのは現状ではまだ希薄な「消費者視点」を前面にだすことではないか。以上のような浜田氏の課題を考えたいと、2016年11月に「関さば」「関あじ」で知られる大分県漁業協同組合佐賀関支店（以下、支店。）を訪ねた。

青魚のサバやアジは大量にとれる浮魚で、庶民に親しまれる大衆魚である。青魚はいたみやすく、アジよりサバはさらに劣化が早かった。だからサバといえば、焼くか煮るのが定番だった。私がサバの刺身を食べたのも近年で、それが関さばだった。私がサバの刺

身の話をはじめて聞いたのは、漁師町の松山市三津浜に移り住んだ叔母からだった。サバの刺身はとても美味しいので、市場にいった新鮮なサバを買ってきて食べたという。海に囲まれた日本でも、サバの刺身は漁師町でないと食べられなかった。

関ものと買い取り事業

大分市佐賀関は、伊予灘と豊後水道の間の速吸瀬戸（豊予海峡）に面し、海士と海女の潜水漁や一本釣り漁が盛んだった。佐賀関半島の丘に登ると、対岸の愛媛県の佐多岬との間の速吸瀬戸では、たくさんの一本釣りの船がうかんでいた。

支店長坂井伊智郎氏は、佐賀関は一本釣りで知られ、速吸瀬戸は潮流の早い好漁場で、身質がよく「関もの」とよばれていた。関もので早くから有名だったのはタイとブリで、民謡にも歌われているという。

一本釣り漁民の姫野英昭氏は、佐賀関で若い頃から釣った魚をていねいにとりあげていた。漁から帰ってきた漁民は、活きた関ものを仲買に渡していた。仲買は活きた魚を翌朝の2、3時にしめて、朝6時ごろからの市場のせりにかけていた。

ところが、祝事の会席膳にかかせないお頭付きのタイが、フランス料理などの普及で段々使われなくなった。さらに養殖技術の発達で身質がよくなり、安定供給できる養殖魚の需要が高まった。餌に工夫することで養殖タイでも、天然と体色がかわらなくなった。関ものを代表するタイやブリが売れなくなり、価格が低迷すると漁民からの不満が続く

ようになった。



写真－1 佐賀関支店と一本釣の船

1988年、支店が関ものの買い取り販売事業にのりだすことになった。以前から佐賀関の関もののアジは美味しいと、ほかの産地より3割は高く売れていた。佐賀関ではサバも刺身で食べていたので、美味しいことはみんな知っていた。そこで関もののサバやアジを中心に販売事業の一環で販促事業を展開した。そこでブランド化された。漁民から関ものを高く買い取って、漁民のくらしが楽になるようにしたのである。

1989年には、大分県の補助金をえて関ものの販売促進キャンペーンをはじめた。1989年には福岡中央卸売市場、1990年には北九州卸売市場、1991年には東京の築地市場と全国漁業協同組合連合会、1992年は大阪の中央卸売市場とホテルニューオータニで試食会を開催した。一番大きな反響があったのは東京での試食会だった。北九州ではサバの刺身を食べる習慣があり、佐賀関の関ものの美味さは仲買人も知っていたので容易に受け入れられた。ところが東京ではサバを刺身で食べる習慣がなく、食中毒などを恐れて試食会を開催する会場のホテルが借りられなかった。そこで築地市場や全漁連を借りて、飲食店やマスコミを対象に試食会を開催して、高い評価を得た。佐賀関では1キロ500円だった関もののサバが、関さばが認知されると1キロ3,000円となり、最高値は、3万円にもなった

ことがあった。関さば・関あじが注目された頃が、バブル期だったという社会状況も幸いしていたのである。

関ものの面買い

支店のあと、2012年4月に完成した水産物荷捌き関連施設を訪ねた。関ものの流通について同支店の販売課営業の水野清一郎氏の案内で、最先端の施設の見学とシステムを教えてもらった。

この日は、午前9時頃から水産荷捌き施設に漁船が次々帰ってきた。施設の海側には網生簀が18個並び、支店のカイコ（買い子）3人が間隔をあけて生簀の横に立っている。漁民は馴染みの買い子のいる生簀の横に船をつけて、魚種でわけて船の活け間に活かしてきた魚を、買い子が網生簀にタモですくって移した。昼までに約200艘ほどの漁船がひっきりなしに帰ってきた。



写真－2 荷捌き場の建物と右側は網生簀

買い子は、魚がいたまないように目分量で種類と大きさを判断し、網生簀に素早く移す。みただけで魚の大きさを瞬時に判断するこの買い方を、ツラガイ（面買い）という。生簀にを入れる魚は、釣った日付の違い、魚種で分ける。前日の生簀に今日のアライヨ（新魚）を入れると、暴れて前日の魚をいためてしまう。魚種で生簀をかえるのは、魚の行動様式が違うからで、サバは網生簀のなかで群れでグルグル勢いよく回っていた。また、魚をい

ためないように、一定量以上はいれないようにする。



写真－3 漁船から買い子が魚を
網生簀にうつす。手前は漁民。

この時期の漁協の網生簀は、魚種でサバ・アジ・ブリ、それ以外の4つにわけている。それ以外の網生簀はほとんどがイサキで、少しタイなどが混ざる程度であった。タイだけは重さを計量してから網生簀に移す。網生簀の横の柱に、魚種で色わけした布が巻いてある。白はハマチ、赤はタイ、緑はサバ、青はアジ、橙色はイサキと魚種で色分けしている。漁民は、今日の漁獲物の種類によって、その柱の色を目当てに着岸するのである。

買い子は船の活け間からタモで網生簀に移す前に、種類と数量と大中小を帳簿に記録していく。移しおわると帳簿の控えを漁民にわたす。大きさは、サバは大が700グラム以上、中が500～700グラム、500グラム以下が小である。アジは大が500グラム以上、中が300～500グラム、200～300グラムが小である。200グラム以下は受けつけないか、加工用にまわす。網生簀に1日以上は生かしておいて、魚を落ちつかせてから出荷するが、餌は一切あたえない。

活けじめから発送まで

関あじ・関さばなどの関ものの出荷は、夜の午後10時半ごろからはじまる。最初に客からの注文を確認して、午前0時ごろから出荷

の準備をはじめ、午前3時ごろまでに遠方の関東の店舗へ発送する。午前3時からは大分県内の別府や湯布院の温泉ホテル、大分市内の店舗などへの発送を用意する。

網生簀から荷捌き施設までの間は、通路とベルトコンベアでつながっている。まず、網生簀を吊りあげて、魚を生簀の脇の活けしめ場にうつす。活けじめした魚は自動計量器で選別したあと、シャーベット状の海水水を使ってむらなく魚体を冷やす。そのあと計量、箱詰め、施水して発送する。

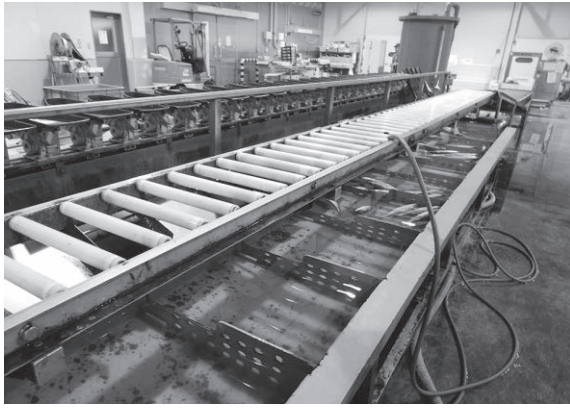
発送用の発砲スチロール箱には、「関さば」「関あじ」「関ぶり」「関いさき」「関たい」と印刷している。箱のなかにも「関の一本釣り」のタグシールを入れる。地域団体登録商標の「関さば」と「関あじ」、登録商標の「関ぶり」と「関いさき」「関たい」の二種類ある。

支店は、1992年に関さば・関あじのブランドを確定するため魚類としてははじめて商標登録をめざした。1996年に認可されると、翌年に特約店制度を導入して、漁協から無料で「関あじ・関さば特約店」の看板90枚を配布した。このときから1匹づつにタグシールをつけて販売するようにした。

ブランド化が進むと、関さば・関あじを偽装する業者もあらわれ、品質の維持には苦労している。支店のホームページで、毎日の関さば・関あじの水揚げ数や大分県内の出荷先を公開しているのも対抗策の一つといえる。



写真－4 網生簀の横で活けじめしている。
昼間に撮影。



写真－５ 選別機で魚を仕分ける。



写真－６ 「関の一本釣り」のタグシール

科学者の後押し

現代人を納得させるには魚食が安全・安心・健康などに役立つことを証明する科学的な根拠が必要である。関さば・関あじは、大分大学が中心になってブランド化を後押しした。

望月聡氏へのインタビュー記事によると、1988年に大分大学教育福祉学部に着任する。専門の水産化学は水産物に含まれる成分を分析して、鮮度や品質などの特徴を明らかにする研究だという。ちょうど、関さば・関あじのブランド化へのキャンペーンがはじ

まった頃だった。望月氏は大分にきて初めて関さばの刺身を食べ、驚き、研究をはじめたきっかけになったという。

速吸瀬戸は、瀬戸内海と太平洋の水塊がぶつかりあい、プランクトンが豊富で、関ものは太り、潮流が速いので身質もしまっている。さらに1年を通じて水温の変化が少ないため、回遊するアジやサバが瀬につく、日本でもまれな「瀬付き魚」となっている。そのためか、年間の脂肪量の変動が激しいサバでも脂肪量がほどよい味で一定している。

また水産食品学では魚の腐敗度を示す「K値」を使い、20パーセントをこえると生で食べられない。関さばは、水揚げ段階ではK値が1パーセント以下で、20パーセントになるまで4日かかり、腐りにくい。望月氏によるこうした自然科学的な分析により、だれもが一年中関さばの刺身を安心して、美味しく食べられるのである。

六次化への事業展開

漁協が、漁獲から流通、加工から消費にまで事業展開するようになった。支店のすぐ近くに「関の漁場」という関ものがリーズナブルに食べられる食堂がある。「関の漁場」は、佐賀関町が大分市と合併する以前に地域振興のために建設した。食堂の経営は支店にまかされ、調理師を雇っては始めるが経営努力が足りず破綻する。合併した2005年以降は、支店が店舗に貸して営業を継続している。関さ



写真－７ 関の漁場の正面

ば・関あじなどのほか、特産のクロメ、イワガキ、モイカ、ホゴなど旬の新鮮な関ものを食べることができる。

2006年には支店、食品加工業者、大分大学、官庁による大分市水産物流通加工協議会をつくり、関ものの食品加工がはじまった。一夜干しは、関さば・関あじ・関いさき、フライは、関あじ・関さば・関いさき・関ぶりがあ。郷土料理のりゅうきゅうにも、関あじ・関さば・関ぶりを加工している。りゅうきゅうは、醤油とみりんをベースにしたたれに、ねぎやゴマなどの薬味を加え、旬の魚の切り身を漬け込んだものである。

子供の頃から関ものの美味しさを知ってもらうため、関ものの一夜干しやフライを食育の一貫として学校給食で食べさせている。給食にとりいれるまえには、食育教師などに試食してもらい意見をだしてもらった。

高級品の関あじの加工品を給食に少しでも安く提供するため、関あじのうま味が凝縮した中骨や頭などを原料にした「関あじ魚醬」も開発した。竹田市の醸造家が開発した鮎魚醬を参考にしてつくった。給食で関あじを子供たちにたびたび食べてもらいたいからである。一連の関ものの食品加工は、関の漁場食堂と同じく業者に委託している。

佐賀関でも、漁民の平均年齢が70歳をこえていて、漁獲量の減少が予想される。設備投資して箱物を建てても、今の規模で持続することが難しいからである。支店では9年前から漁業者になるための「漁業研修制度」を活用して、11人の若者が働きはじめた。いまのところ途中でやめた人はいないという。

上記のような支店の取り組みは、ホームページに掲載され知ることができる。消費者視点を求めるのもよいが、もっと市民の側からも漁民や漁協の取り組みを知る努力をすべきであろう。

参考文献

- ・浜田英嗣氏『生鮮水産物の流通と産地戦略』成山堂書店、2011.
- ・『佐賀関から 海の幸のご案内』大分県漁業協同組合佐賀関支店.
- ・九州人編『旨い魚を食べに行く 九州の港町食堂』九州人、2010.

水産物輸出を考える

水産大学校 鷺 尾 圭 司

トランプさんがアメリカ大統領になって、まずTPPから抜けることを宣言した。我が国では、そのTPP対策とかで農漁業の再編が図られ続けているのに、はしごが外されたのだろうか？いずれにしてもアメリカに有利な貿易協定を押しつけられることには代わりはないと思われるので、備えは怠れないだろう。

そのTPP対策で水産物に関しては、関税はもとから低かったので、あまり関係なさそうにいられていた。しかし、国内消費が外国産食品に押されることで低迷するからと、輸出の促進が叫ばれてきた。日本で売れないから、海外に持ち出そうとするのは、広く日本中で買ってもらえないからと、地産地消を叫んできたのに似ている話である。

さて、日本産の水産物が海外で買ってもらえるのかというと、海外での貿易振興を図っているジェットロなどは実績が伸びているからと、大きな可能性を述べている。実際に最近数年は輸出額が増えていて、どんどん売れるという期待が持たれているが、いかがだろうか。

輸出額だけをみれば伸びてはいるが、水揚げ高のうち1割にも満たないという実力も考えなければならない。また、輸出された水産物の中には、外国の輸入元が加工し、再び日本に輸出しているケースも少なくない。つまり水産物の出戻りである。これは日本国内の売場で「原材料国産」と表示されている加工品が増えていることと関連している。

これまで地元産原料を加工して流通させていた地元業者が、人件費等の経費を考えて工

場を海外展開し、地元の水産物を外国で加工して再輸入する仕組みは、「骨なし魚」など手間のかかる加工処理に特徴的に現れている。その結果として、本来の地元の雇用を生みだす水産加工場が衰退し、過疎化が一層進展することにつながっている。

この冬、おとなり韓国の釜山を訪ねた。有名なチャガルチ市場をはじめ、水産物を扱ういくつかの拠点をめぐってきたが、日本より数倍も活気が感じられた。

活魚水槽が連なる売り場の二階に調理してくれる食堂が並ぶ姿は、沖縄の牧志市場と同様だが、そこから漁港沿いにははるか先まで露天の魚屋が並び、活魚も鮮魚も冷凍魚も加工品も、あふれんばかりに売られていて、お客さんも争うように買い求めていく。合間の食堂には焼き魚やヌタウナギの鍋が食欲をそそり、オジチャンやオバチャンたちの笑顔がはじけていた。

日本的な感覚では、衛生的にいかがかと思うような環境で、平気で生牡蠣を食べ、刺身を作っている。筆者は用心して火の通った食べ物を選んできたが、生食にチャレンジした方は案の定お腹を壊すことになった。

しかし、現地の方々は平気で食べて、けろっとしている。馴れの問題だろうか。そういえば、東南アジアで生水を飲んであたるのも日本人ばかりだというし、我が身の抵抗力や免疫力はどうなっているのか不安が募った。

さらに驚いたのは、釜山のある幼稚園を訪ねたところ、園児にアレルギーがないと聞かされたことだ。日本では3割なり4割の園児

にアトピーなど何らかのアレルギーがあって悩まされている。給食の除去食の苦勞など計り知れない。

しかし韓国ではあまりアレルギーは話題に上らないという。お昼の献立帳を見せてもらうと、毎日キムチと雑穀ご飯が定番になっており、牛乳はなかった。小さい子どもに辛いキムチはきついのではないかと質問しても、量を考えてやれば問題はないといい、なによりお腹の大腸菌相を整えてやるのが大切だと力説された。

私たちの食べ物といえば、栄養価や機能性は盛んに気にするが、受け入れる側の身体のことには無頓着であった。戦後のアメリカ型の食生活が持ち込まれ、パンと牛乳が定番となってから、私たちの身体(お腹)はどうなったのだろう。衛生環境と除菌を徹底しないと食べていけないようなひ弱な身体になったのではないだろうか。

そんな感想を釜山で感じてきた。



さらに海苔問屋を訪ね、韓国海苔の状況を伺ってきたが、日本向けは売れるけれど、欧米向けはコリアンタウンのあるところ以外苦戦しているという。わが国の海苔も日本料理店やすし屋には輸出されているが、一般食材としてはあまり伸びないという。

そんな時、2010年のネーチャー（科学誌）を思い出す。それは「日本人の腸は海藻に含まれる多糖類を分解できる」という論文で、海藻を分解するための酵素は日本人にはある

が、北米人からは発見できなかったと伝えていた。

東アジアの海にはアマノリ類が生えていて、日本人はおそらく縄文時代から食べていたものと思われる。干し海苔や焼き海苔にしていなかった頃は生ノリを食べていただろう。その時、海藻に付いた「海藻を分解する微生物の遺伝子」が、人間の方に持ち込まれ、消化酵素として引き継がれるようになったと考えられる。

だから歴史的に海藻を食べてこなかった民族は、そんな酵素は持っていないから、海苔を無理に食べてもお腹を壊すだけになってしまう。食物として美味しさを実感できなければ、その海藻の臭いもオダー（悪臭）と感じられてしまうようだ。

私たち日本人にとっての牛乳や欧米人にとっての海藻は、お互いの相互理解の中で食べ分かちできることもあるだろうが、身体の方がついて行けるかは疑問が残るのは、こうした理由があるのかも知れない。

水産物輸出に話を戻そう。私たちは日本の風土に暮らし、伝統的に魚を食べる食文化を育ててきた。魚の料理やそれにあわせる出汁の文化も、この風土がもたらす軟水のお陰である。腐敗や発酵のしやすい気候風土で、清潔感を大事にした和食の暮らしは、水産物を有効に利用し、身体のパフォーマンスにあった食材を育ててきた。

一方、輸出先の国々にも、それぞれ固有の風土と文化があり、それと我が国の水産物がうまくマッチングしてくれるかどうか、よくよく吟味が必要だ。こちらの「売りたい」より、相手の「食べたい」に結びつく提供の仕方が重要になっているわけだ。

参考文献：2010/04 Nature Transfer of carbohydrate-active enzymes from marine bacteria to Japanese gut microbiota

瀬戸内海各地のうごき

姫路市で実施

ひめじ環境フェスティバル2016

姫路市環境局環境政策室

姫路市・事業者・各種団体が、環境問題への取り組みをPRし、地球環境の保全・創造やゴミの減量化・リサイクルについて、市民に楽しみながら考える場を持っていただくことで、環境問題への市民の理解と関心を高めることを目的に、平成28年9月24日(土)、25日(日)に姫路市大手前公園で開催しました。

会場は、第十五回「全日本エコ川柳大賞」や環境ポスターコンクールの受賞作品の展示、地球環境クイズ、ステージイベントや企業・市民団体等によるブース出展などでにぎわいました。また、今年は、播磨圏域連携中枢都市圏の市町にも参加していただき、環境問題への取り組み事例の紹介や、自転車発電体験、貝がらアクセサリづくり等のブース出展が行われました。来場者は2日間で約25,000人です。

山口県で実施

平成28年度快適な環境づくり研修会

(公社)山口県快適環境づくり連合会

開催日：平成29年1月24日(火)～25日(水)

開催場所：山口市湯田温泉 ユウベルホテル

松政

対象者：市町環境衛生組織会員、ボランティア、県・市町行政

担当者 参加者265名

研修内容等

1 開催の趣旨等

県内各地域で快適な環境づくり、健康づくり等に活躍しているボランティアや関係者が一堂に会し、環境の保全・環境美化、地球温暖化対策への取組、生活環境の改善、県民の健康増進等緊要で重要な課題について研修し、また、相互に体験発表や情報交換を行って、これからの実践活動の推進とそのネットワークの強化を図るとともに新しいリーダー

の養成を行うものである。

2 研修内容

次の講演、事例発表を行った。

①「山口県における循環型社会形成の推進」

山口県廃棄物・リサイクル対策課

主幹 櫻井 晋次郎

②「光井地区快適な環境づくり協議会の活動報告」

光井地区快適な環境づくり協議会

会長 河村 龍男

③「一の坂川風致保存協議会活動報告」

一の坂川風致保存協議会

副代表 兼重 保

④「市民共同発電 うべ の温暖化防止への取り組み」

宇部環境コミュニティー 津田 榮

⑤「山口県の健康づくりについて」

山口県健康増進課

調整監 小野 みさ江

⑦猫のトラブル解決に向けた各地域の取り組み～地域の環境課題として～

ア 「猫の適正飼養について」

山口市環境衛生課 課長 吉村 浩彦

イ 「県内の地域猫活動事例の紹介」

山口県生活衛生課 主任 柳谷 泰夫

3 成果

有意義な研修であったとの感想をいただいた。特に、地域の活動報告は、身近な演題のため、参考になったという意見を今回も多く聞いた。

福岡県で実施

水辺の教室

福岡県京築保健福祉環境事務所

小学校3～4年生の児童を対象に、水環境についての学習と現地体験を行いました。

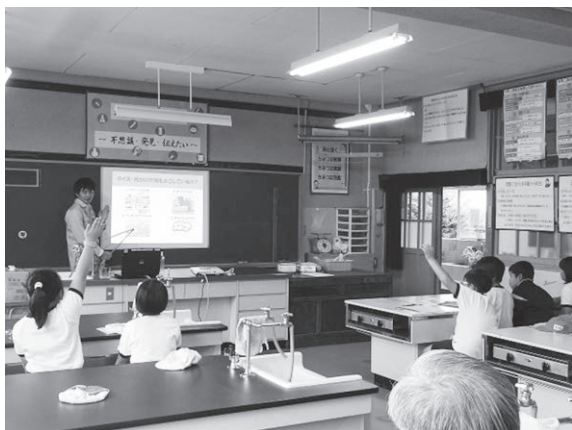
水環境についての学習では、家庭からの生活排水が川や海を汚染していることを学び、水を汚さないために日々の生活の中でどのようなことに気を付ければ良いかを全員で考え

ました。

現地体験では、学校の近くを流れる川に生息する水生生物を調査し、水の汚れの程度を調べました。子供たちは、川にたくさんの生きものが生息していることに驚き、あらためて自然を守る取り組みや水を汚さないための取り組みの大切さを学んだ様子でした。

開催日及び開催場所（対象者）

- ・平成28年9月2日
行橋市立今元小学校（4年生）
（現地体験）今川
- ・平成28年9月8日
行橋市立行橋南小学校（3年生）
（講話のみ）
- ・平成28年10月7日
荏田町立片島小学校（4年生）
（現地体験）浄土院川



◆新トピックス

愛媛県で実施

第6回瀬戸内安芸灘とびしま海道 ウォーキング大会

安芸灘とびしま海道連携推進協議会

（今治市関前支所）

平成20年11月18日豊島大橋の開通により、安芸灘地域に点在する観光資源を「とびしま海道」として一体的に情報発信するために、全国的にブームとなっているウォーキング大会を開催することで美しい島々の魅力を全国的に発信し、知名度のさらなる工場や地域の活性化を図ることを目的とする。

開催日：平成29年5月13日（土）

受付：午前8時

スタート：午前9時

開催場所：安芸灘とびしま海道全域

スタート：呉市下蒲刈町大津泊公園

ゴール：

30kmコース：今治市関前岡村

（関前開発総合センター）

10kmコース：呉市蒲刈町大浦

（県民の浜）

対象者：健康な状態で、時間内に歩ける方

参加費：2,000円

（10kmコースの小学生以下500円）

弁当：700円（30kmコース参加者のみ）

チャーター船利用：2,500円（小人1,000円）

申込方法：

スポーツエントリー利用：0120-711-951

（平日：10:00～17:30）

郵便振替

振替口座：01350-9-88694

口座名：安芸灘とびしま海道連携推進
協議会

問合先

ウォーキング大会事務局

呉市下蒲刈町下島2361-7 呉市下蒲刈
市民センター TEL 0823-65-2311



開会式の様子

愛媛県で実施 郷土を美しくする清掃

愛媛県松前町

昭和45年から続いている海岸を含む町内全域での清掃。町民、企業が一丸となって各地域を清掃する。

- ・開催日
平成29年6月3日（土）（予定）
- ・開催場所
塩屋海岸、北黒田海岸、松前港及び松前町全域
- ・対象者
町民、企業

環境調査事業

地方公共団体や民間事業者からの依頼により、各種計画策定や現地調査、予測など、中立公正の立場でのコンサルティング業務を行っています。

■環境アセスメント

各種開発整備事業について一連のアセスメント調査・手続を支援します。また、自主的に実施するアセスメント調査についても事業内容や周辺地域の特性に応じたご提案をしています。

■廃棄物の処理支援

循環型社会を実現するため、市町が推進するごみ減量化施策を支援するほか、廃棄物処理施設の建設事業について、生活環境影響調査など計画段階からコンサルティング業務を行っています。

■自然環境の保全・再生

生物多様性を保全し、自然共生社会の実現に貢献するための自然環境調査、GIS等を用いた自然環境情報の整理・解析・評価、保全計画等の策定など、各種の提案・支援を行っています。

■再生可能エネルギーの導入・普及支援

低炭素社会の実現をめざし、小水力や風力、バイオマスなどの再生可能エネルギーの導入や、地域特性を踏まえたエネルギーの地産地消を進める技術提案にも取り組んでいます。

■環境学習支援

地域や企業、行政が実施する環境学習について、企画や運営の支援、適切な人材の派遣を行っています。また、環境学習に活用できる写真やイラストを多用した普及啓発冊子やパンフレットを作成しています。

測定分析事業

計量法に基づく環境監視測定事業の登録機関として、経験豊富なスタッフが、最新の技術を駆使しながら、あらゆるニーズに対応できる迅速正確な調査・測定分析を実施しています。

私たちの身の回りを取り巻く大気環境、河川や海域をはじめとする水環境を良好に保つため、各種法令に基づき、規制の対象となる有害物質等の測定・分析を行っています。

■大気環境

- ・ばい煙発生施設に係る測定分析
- ・微小粒子状物質（PM2.5）の測定分析
- ・アスベストの含有調査（気中濃度、建材等）
- ・騒音、振動、悪臭の測定分析
- ・一般環境大気質、作業環境・室内環境測定分析

■水環境

- ・河川、湖沼、海域、地下水の調査
- ・水道水質の測定分析（水道法に基づく水質検査機関）
- ・事業所排水、絶縁油中の微量PCBの測定分析

■土壌環境

土壌汚染対策法に基づく指定調査機関として、同法に基づく調査（地歴調査、土壌調査等）を行うとともに、汚染土壌の除去方法や浄化対策の検討も含め、総合的にコンサルティングしています。



公益財団法人 ひょうご環境創造協会
Hyogo Environmental Advancement Association

〒654-0037 神戸市須磨区行平町3丁目1番18号
TEL: 078 (735) 2737 FAX: 078 (735) 2292

協会だより

(2016.11. 1～2017. 3.31)

会 議 名	開 催 日	場 所
(公社) 瀬戸内海環境保全協会設立40周年 記念式典 (詳細は79頁に掲載)	平成28年11月 2 日 (水)	神戸メリケンパーク オリエンタルホテル
平成28年度瀬戸内海の環境保全に関する衛 生団体合同研修会 (詳細は71頁に掲載)	平成28年11月25日 (金)	ピュアリティまきび
平成28年度瀬戸内海環境情報基本調査及び 豊かな海の確保に向けた方策検討業務に係 る有識者検討会 (第2回)	平成28年12月 9 日 (金)	広島県医師会館
第2回編集委員会	平成29年 2 月 9 日 (木)	兵庫県民会館
平成28年度瀬戸内海環境情報基本調査及び 豊かな海の確保に向けた方策検討業務に係 る有識者検討会 (第3回)	平成29年 2 月15日 (水)	神戸市教育会館
賛助会員研修会	平成29年 2 月22日 (水)	兵庫県民会館
第9回企画委員会	平成29年 3 月 6 日 (月)	神戸市勤労会館
平成29年度瀬戸内海環境保全月間ポスター 選定委員会	平成29年 3 月 7 日 (火)	国際健康開発セン ター
第9回理事会	平成29年 3 月14日 (火)	神戸市勤労会館
参事・事務局長並びに担当課長会議	平成29年 3 月15日 (水)	ラッセホール
第2回海文化委員会	平成29年 3 月22日 (水)	兵庫県民会館



賛助会員研修会 講演



賛助会員研修会 質疑応答

瀬戸内海研究会議だより

(2016.11. 1～2017. 3.31)

会 議 名	開 催 日	場 所
瀬戸内海の環境保全・創造研究ワークショッ プ (詳細は74頁に掲載)	平成28年12月 2 日 (金)	神戸市勤労会館

平成28年度瀬戸内海の環境保全に関する 衛生団体合同研修会（開催報告）

瀬戸内海環境保全地区組織会議

1. はじめに

『瀬戸内海環境保全地区組織会議』は、多年に亘り地域の環境衛生改善運動を展開している地区衛生組織連合会など、瀬戸内海沿岸府県市の衛生自治団体が、昭和48年7月19日に広島市に集まり結成したものです。

現在は6団体（（一社）兵庫県保健衛生組織連合会、岡山県環境衛生協会、（一財）広島県環境保健協会、（公社）山口県快適環境づくり連合会、（公財）福岡県地区衛生連合会、北九州市環境衛生総連合会）が府県市を越えた情報交換・交流を行っており、設立当初から（一財）広島県環境保健協会が事務局を担っています。

今回は、（公社）瀬戸内海環境保全協会と協働で開催している「瀬戸内海の環境保全に関する衛生団体合同研修会」を岡山市で開催したので、報告します。

2. 瀬戸内海の環境保全に関する衛生団体合同研修会について

「瀬戸内海の環境保全に関する衛生団体合同研修会」は、昭和48年から年1回、構成団体の所在地を巡回しながら開催しており、地域で活動するリーダーの養成を主目的に、瀬戸内海汚濁状況、臨時措置法、憲章の解説や瀬戸内海の現状把握をはじめ、瀬戸内海に関する最新の情報共有を図り、各衛生団体での活動に活かしています。

平成28年度は、11月25日（金）に岡山市にある「ピュアリティまきび」を会場に、岡山県の大本裕志環境文化部長を来賓に迎え、岡山県環境衛生協会関係者と県外地区衛生組織

関係者100名が集いました。



研修会では、瀬戸内海の環境保全に関する活動功労者（団体）の表彰や講演、各地の事例発表が行われました。それぞれの内容を報告します。

【瀬戸内海環境保全地区組織活動功労者（団体）表彰】

平成28年度は3県1市から、1個人5団体が表彰され、地区組織会議の佐藤議長から表彰状を授与しました。

受賞者（団体）は以下のとおりです。

《個人の部》

岡山県 山本 光夫

《団体の部》

岡山県 園地ボランティアみつやま
クリーンクラブ

〃 日妻グリーンクラブ

広島県 福山市高島学区公衆衛生推進
委員会

福岡県 蓑島区

北九州市 天籟寺川を美しくする会



【講演】

講師に特定非営利活動法人グリーンパートナーおかやま理事長の藤原瑠美子さんを迎え、「海ごみがなくなるとき～山、川、海そして人をつないで～」と題した講演を行いました。

藤原さんから、産業廃棄物処分場を巡る住民活動をきっかけに小学校区における環境保全活動が活性化し、県内の河川や海域のごみ対策に活動が広がっていった経緯や、活動に参加する住民の様子、活動で大切にしていること等をお話いただきました。



大切にしていることについては、山から川、海をつないでごみの「見える化」に努めていること、学識経験者やマスコミ、その他の団体等たくさんの人と「つながる」こと、子どもも大人も楽しめる企画で「楽しく」続けることを上げ、活動事例を紹介いただきました。

また、子どもたちに楽しく伝えるために使用されている手作りのグッズ（エプロンシアター、ぬいぐるみ）を展示・紹介され、参加者は皆、実物を目にして感心していました。

最後に海ごみ対策の課題として、海岸漂着プラスチックごみ等が小さく分解された「マイクロプラスチック（MP）」の存在と海洋環境に対する影響が紹介され、新たな課題への挑戦意欲を熱く語られました。

【各府県市連合会の実践活動紹介】

受賞団体のうち、3団体から実践活動紹介

を行いました。各団体20分という短い時間でしたが、パワーポイントを使用してそれぞれ特徴のある活動を紹介し、参加者の今後の活動のヒントとなりました。

発表団体と内容は、以下のとおりです。

①「高島学区スクールキャラバン海辺教室」 （広島県）

福山市高島学区公衆衛生推進委員会参与の土井下寿行さんが、地元の高島小学校児童を対象として実施している海辺教室について報告しました。屋外での活動は雨天対策が必要で、今回は雨天プログラムの内容を紹介しました。

理科室で、町内で見られる海の生物の紹介や危険な場所（岩場、ガラス、カキ殻など）等を映像や実物を見せながら紹介。生き物の生態では、「タマキビガイを海水に浸けるとどうなるか」などクイズ形式で興味を持たせる工夫をしていました。



②「人と海をつなぐ浜辺の環境づくり」 （福岡県）

行橋市蓑島校区明るく美しい町づくり運動推進協議会会長の東城陽一さんが、活動内容を報告しました。

「蓑島区明るく美しい町づくり推進協議会」は、漁業組合や老人クラブ、区長会、子ども会、体育振興会で構成する団体で、年間を通じてさまざまな事業を行っています。

浜辺の清掃活動や環境教室の開催、漂着物清掃活動などのほか、アクアスロン大会など海岸地域を活用したスポーツ振興にも取り組んでいます。



③「天籟寺川を美しくするための地域の取り組み」（北九州市）

天籟寺川を美しくする会会長の三上久恵さんが、活動内容を紹介しました。

昭和30年4月に発足した「天籟寺川を美しくする会」は、天籟寺川や菅公御手洗の池の清掃活動やふれあい花壇づくり、緑の少年少女パトロール隊との協働による清掃活動などを行っています。天籟寺川の清掃活動では、地元の障がい者自立訓練施設と交流を図るなど、地域ぐるみの活動を展開しています。



3. 今後の取り組み

瀬戸内海環境保全地区組織会議は、構成団体相互の情報交換を合同研修会で行っていますが、瀬戸内海エリアである四国や大阪府、

大分県で活動している衛生自治団体との交流ができていません。

今後は、地区組織会議や合同研修会のPRを積極的に行い、幅広い構成団体での活動が行えるよう、取り組んでいきます。

なお、平成29年度は11月21日～22日の1泊2日で、北九州市を会場に合同研修会を開催する予定です。関係者の皆様、ぜひともご参加ください。

瀬戸内海の環境保全・創造に係る研究ワークショップ 瀬戸内海を豊かな里海に

特定非営利活動法人瀬戸内海研究会議

産・学・官・民の研究者等により構成する特定非営利活動法人瀬戸内海研究会議(以下、研究会議)は、瀬戸内海環境保全と適正利用について研究と提言を行っています。本年度は「瀬戸内海を豊かな里海に」をテーマにワークショップを開催しました。



ワークショップ会場

○開催概要

平成28年度瀬戸内海研究会議 瀬戸内海の環境保全・創造に係る研究ワークショップ
テーマ：「瀬戸内海を豊かな里海に」

日時：平成28年12月2日(金) 13:30～16:45

会場：神戸市勤労会館403・404

出席者：77名

主催：特定非営利活動法人瀬戸内海研究会議

後援：瀬戸内海環境保全知事・市長会議、

公益社団法人瀬戸内海環境保全協会

○開会あいさつ

研究会議副理事長の英保次郎氏より開会あいさつが行われました。研究会議は、毎年フォーラムやワークショップの開催を行い、多くの人との意見交換を通じて、よりよい瀬戸内海の環境の構築を進めています。今回のワークショップは、瀬戸内海環境保全知事・市長会議からの委託を受け、平成23年度から

平成25年度にかけて、また引き続き平成26年度から平成28年度まで瀬戸内海の環境保全・創造に関する研究を行った成果について報告し意見を頂き、行政に施策提言を行っていくことを目的に開催しました。

○研究発表

小課題1「瀬戸内海西部海域における陸域からの栄養塩供給管理方策に関する研究」

概要説明：大阪工業大学工学部環境工学科

特任教授 駒井 幸雄

公募研究テーマ「瀬戸内海西部地域における河川中の栄養塩類濃度の変遷について」

発表：山口県環境保健センター

専門研究員 恵本 佑

瀬戸内海海域に河川等を通して流入する栄養塩濃度の時系列変化を解析することは、陸域からの栄養塩供給管理方策を立てていくうえで基本となるため、1970年代以降の河川及び海域における常時監視データを取りまとめ、①陸域からの栄養塩供給の現状と経年変化、②関係海域の水質との関係、③流入負荷量の見積もりを行いました。平成23～25年は第1回の委託研究として瀬戸内海東部海域において実施、平成26～27年は瀬戸内海西部海域を対象として解析を行いました。これらの結果を取りまとめ、瀬戸内海陸域からの栄養塩管理方策を探りました。

予備課題「瀬戸内海におけるCODに関する研究」

発表：(地独)大阪府立環境農林水産総合研究所 主任研究員 矢吹 芳教

大阪湾ではNやPが減少しているが、CODは低下していません。その原因が不明であ

り、今後CODの削減のための基礎的な情報を得るための研究を行っています。平成26年度は文献調査を行い、平成27年度は、①瀬戸内海における外洋水の影響に関する評価に関する研究、②瀬戸内海と外洋水のCOD変動に関する解析、③外洋水の水質調査を実施しました。瀬戸内海の水質測定結果の解析を行った結果、2000年以降のCODはおおむね横ばい傾向であり、大阪湾を除いた瀬戸内海でもおおむね横ばい傾向でした。また、大阪湾及び播磨灘を除いた湾灘の水質測定結果と外洋水との相関関係を調べ、正の相関があることを確認し、このことから瀬戸内海の水質に外洋水が寄与していることが推察できました。また、外洋水の分析結果からCODの上昇傾向も確認しました。

小課題2「沿岸海洋食物連鎖系における栄養塩物質の循環に関する研究」

概要説明：北海道大学水産科学研究院

教授 笠井 亮秀

公募研究テーマ「瀬戸内海東部における海洋生物の食物網変動の検討」

発表：香川県水産試験場

主任研究員 山本 昌幸

1980年代から陸域からの栄養塩は行政政策により減少し、海はきれいになってきたが、漁獲量も減少傾向が見られます。栄養塩の減少が、植物プランクトン等に影響して漁獲量も減ってきているのではないかという意見もあります。しかし、栄養塩から漁獲物に至るまでには、複雑な生態系があり、単純に栄養塩が減ったので漁獲量が減少したのか正確に調べる必要があるため、食物網調査と安定同位体分析結果をもとにした生態系モデルの構築を行い、1980年代と現在の生態系がどのように変化したのか解析を行いました。

小課題3「浅場機能回復を目指した緩傾斜護岸および環境配慮型直立海岸構造物の機能評価に関する研究」

公募研究テーマ「浅場機能回復を目指した緩

傾斜護岸および環境配慮型直立海岸構造物の機能評価に関する研究」

発表：徳島大学大学院理工学研究部

教授 上月 康則

瀬戸内海では、多くの藻場や干潟が埋め立てにより消失し、海岸線もその多くが直立の海岸構造物となり、浅場機能が低下しています。水質が改善しても、豊かな海へと回復しないことの一因には浅場の機能が不足しているとも言われています。しかし、藻場干潟といった浅場の復元・再生を実施できる場所は限られており、現在の構造物に浅場の機能を付与し、高めるといった対処も必要と思われます。今回の研究で、構造物の形状を複雑にすると、様々な生物がそこを利用し、食物網が形成されることが分かりました。また環境の悪化する場では、小規模なものでも多くの生物に利用されていました。今後、生物の利用に応じた材料を検討、実験することで、直立護岸にも効果的な浅場機能を付与することもできると思います。

○総評、閉会あいさつ

研究会議副理事長の多田邦尚氏より総評、閉会あいさつが行われました。現在、瀬戸内海では栄養塩濃度が低下し、漁獲量が減少しています。しかし、栄養塩濃度低下の原因と、今回の発表にありましたように、栄養塩濃度低下と漁獲量減少の関係も、未だよくわかっていません。これから、まだ調査研究を続けてゆく必要があります。これまで瀬戸内海は1つという考えで対策が進んできましたが、瀬戸内法が改正され、地域の特性を考慮して地域会議で考えた対策を講じていくこととされました。このような状況の中、研究会議が地域行政に提言を行い、刺激を与えていくというのが大変重要ではないかと考えています。また本ワークショップでご意見いただいた内容、質問、議論を考慮させていただき、報告書を取りまとめ、今年度末に瀬戸内海環境保全知事・市長会議へ提出します。

第11回世界閉鎖性海域環境保全会議（EMECS11）の結果報告

公益財団法人国際エメックスセンター

（公財）国際エメックスセンターでは、第11回世界閉鎖性海域環境保全会議（EMECS11）を、ロシア連邦・サンクトペテルブルクにおいて、2016年8月22日から27日まで6日間にわたり、ロシア科学アカデミー世界海洋ワーキンググループ（Sea Coasts）とのジョイント会議として開催しました。

会議は、「変動する世界における沿岸域・コミュニティのリスクマネジメント」をテーマとしており、世界22カ国から306名の研究者などが参加しました。

日本からは金澤和夫兵庫県副知事、鈴木基之国際エメックスセンター会長、兵庫県議会の訪問団（団長：藤本百男副議長）をはじめ、閉鎖性海域の環境に関する研究者など約80名が参加しました。会議では、開会式及び全体セッションに引き続き、「ICMと里海特別セッション」や3会場に分かれての分科会、「青少年環境教育交流（SSP）セッション」が行われ、130の口頭発表と116のポスター発表が行われました。

閉会式においては、「サンクトペテルブルク宣言」と「青少年環境教育（SSP）宣言」が採択されるとともに、次回の第12回エメックス会議が2018年にタイ王国・パタヤで開催されることがアナウンスされました。

この他、8月25日午後には、サンクトペテルブルク市内ツアーが、また、最終日の8月27日には洪水防御ダムなどを見学するテクニカルツアーが開催されました。

☐ 会議名称

EMECS11 – Sea Coasts XXVI

☐ テーマ

変動する世界における沿岸域・コミュニティのリスクマネジメント

☐ 開催期間

2016年8月22日（月）～27日（土）

☐ 開催場所

ロシア連邦・サンクトペテルブルク

☐ メイン会場

アジムットホテル

☐ 主催

公益財団法人国際エメックスセンター
ロシア科学アカデミー世界海洋ワーキンググループ（Sea Coasts）

☐ 現地事務局

ロシア国立水文気象大学
A.P.カルピンスキーロシア地質調査研究所
ロシア科学アカデミーP.P.シルショフ海洋学研究所



（EMECS11 – SeaCoastsXXVI開会セッションでの全体写真）

■開会式

開会式は、8月23日（火）9時30分から、主会場であるアジムットホテル2階の「アジムットホール」において、現地組織委員会副代表であるジョージ・ゴゴベリーゼ氏（ロシア国立水文気象大学）の司会により開催されました。

まず、開催にあたって、イワン・セレブリスキー氏（サンクトペテルブルク市環境副委員長）、金澤和夫氏（兵庫県副知事）、レオニット・ジンダレフ氏（ロシア科学アカデミー世界海洋ワーキンググループ代表）、ヴァレリー・ミハイエフ氏（ロシア国立水文気象大学長）など、ロシア・日本双方の関係者7名による挨拶が行われました。

最後に、事務局のアレクサンドラ・エルショワ氏（ロシア国立水文気象大学）から、今回の会議の全体説明が行われました。



（開会式：アジムットホテル）

■開会セッション

開会式の後、10時20分から同会場において、渡邊正孝氏（国際エメックスセンター科学・政策委員長）の司会により全体セッションが行われました。

全体セッションでは、アンドレイ・ザツェーピン氏（P.P.シルショフ海洋学研究所）、鈴木基之氏（国際エメックスセンター会長）、エヴァンゲロス・パパサナシオ氏（ギリシャ海洋研究センター）の基調講演が行われました。

基調講演の終了後、参加者全員によるフォトセッション（記念撮影）が行われました。



（渡邊正孝科学・政策委員長）

■口頭発表（分科会）

口頭発表は、8月23日（火）から26日（金）まで、アジムットホテル、及び、ロシア国立水文気象大学において、それぞれ3会場に分かれ130の口頭発表が並行して行われました。

■ポスターセッション

ポスターセッションは8月24日（水）16時から18時の間、アジムットホテル・アジムットホールにおいて開催され、一般101件、SSP15件の合計116件の発表がありました。

会場では、会議参加者と発表者の熱心な質疑応答や意見交換が行われました。

また、8月25日（木）にルーベン・コシアン氏（P.P.シルショフ海洋学研究所）を委員長とするベストポスター賞選考委員会が開催され、一般6件、SSP3件の優秀ポスター賞が選定されました。



（ポスター賞授賞式）

■閉会セッション

8月26日（金）14時から、今回の会議の

締めくくりとしての全体セッションが、アジムットホテル・アジムットホールで開かれ、アンドレイ・ザツェーピン氏（P.P.シルショフ海洋学研究所）が座長となり、ウラジミール・クドリャツェフ氏（ロシア国立水文気象大学）、陳中原氏（華東師範大学）、松田治氏（国際エメックスセンター副理事長）の講演がありました。

■閉会式

閉会セッションの後、16時30分から閉会式が開催され、渡邊正孝氏（国際エメックスセンター科学・政策委員長）による会議総括が行われ、今回の会議の成果などが報告されるとともに、開催関係者に対する謝辞が述べられました。

また、SSPセッション参加学生が分担して「青少年環境教育交流宣言（SSP宣言）」が朗読されると会場からはスタンディングオベーションで賛辞が送られました。

続いて、デイヴィッド・ネマジー氏（米国・メリーランド大学）から「サンクトペテルブルク宣言」が読み上げられ参加者全員で採択されました。

最後に、ピアムサック・メナサウエイド氏（タイ・チュラロンコン大学）から、第12回エメックス会議は2018年にタイ王国・パタヤで開催される予定であることがアナウンスされ、参加が呼びかけられました。

閉会式終了後には、ガラディナーが催され、会議の成功を祝うとともに、次回のエメックス会議に向けて各国の参加者同士の交流が深められました。



（ガラディナー）

■テクニカルツアー

テクニカルツアーは会議最終日の8月27日（土）に行われ、サンクトペテルブルク洪水防御ダムやクロンシュタット市内を訪問しました。

サンクトペテルブルク洪水防御ダムは、高潮による洪水からサンクトペテルブルクを防護するためバルト海沖に建設され、2011年8月12日に竣工しました。

このダムは、Bronka（ロモノソフ）（南側）からクロンシュタット（コトリン島）を通り、ゴルスカヤ（北側）まで、全長25.4kmの橋を兼ねたダムであり、水位上昇が4.55mまでならば、サンクトペテルブルクの街を防護することが出来るとされています。

このダムは環境に配慮しており、フィンランド湾の水とネヴァ川の水とが往来できる場所を数か所設けており、海底トンネル（全長1,961m：海底部分1,189m）や垂直に移動する可動橋により、船を通過させることが可能です。

また、テクニカルツアーでは海の大聖堂の見学や、湾内を遊覧船で観光するなど、クロンシュタット市内観光も行いました。



（洪水防御ダム）



（クロンシュタットの海の大聖堂）

公益社団法人瀬戸内海環境保全協会 設立40周年記念事業

公益社団法人瀬戸内海環境保全協会

公益社団法人瀬戸内海環境保全協会は、昭和51（1976）年12月22日に設立総会が開かれ、翌年の同52（1977）年1月25日に内閣総理大臣の設立許可を受け、同1月27日、社団法人瀬戸内海環境保全協会として発足しました。その後、平成25年4月1日に公益法人化し、現在の名称となり現在に至っています。28年度が法人としての発足40周年を迎えることから、設立40周年記念事業を行いました。

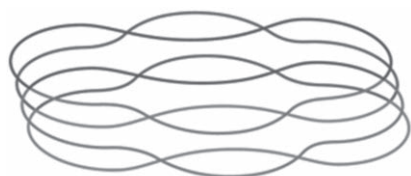
1. 公益社団法人瀬戸内海環境保全協会ロゴマーク募集

設立40周年を迎え、これからの当協会のイメージを分かりやすく表したロゴマークを募集。

募集期間：平成28年9月6日～10月7日

選定委員会の開催：平成28年10月12日

応募数：182作品



瀬戸内海環境保全協会

最優秀賞 神保米雄



瀬戸内
環境保全

優秀賞 石渡 歩



公益社団法人
瀬戸内海環境保全協会

優秀賞 星野鉄兵

2. 設立40周年記念式典

設立40周年記念事業のまとめとして、ロゴマークの表彰式と記念講演会を開催しました。

当協会の井戸敏三会長の挨拶の後、来賓として環境省近畿地方環境事務所秀田智彦所長より祝辞を賜りました。

表彰式の後、環境保全事業として取り組んでいる里海や海文化に関する講演会を行い、神戸港沖のクルージングで、瀬戸内海の見学を行い、成功裡に式典を終了しました。



井戸会長 挨拶

日時：平成28年11月2日（水）

場所：神戸メリケンパークオリエンタルホテル

参加人数：116名

講演1：瀬戸内海と里海資本論

NHKエンタープライズ

エグゼクティブ・プロデューサー

井上恭介 氏

講演2：瀬戸内海の海文化

（国研）水産研究・教育機構

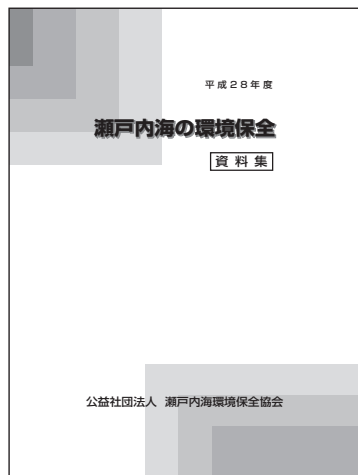
理事 水産大学校代表

鷲尾圭司 氏

平成28年度

瀬戸内海環境保全

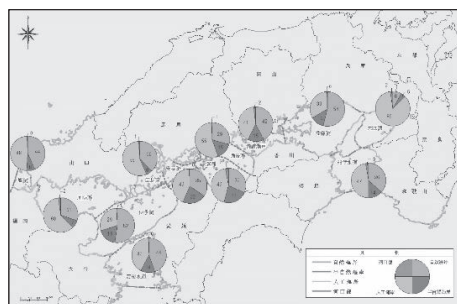
資料集



— 瀬戸内海に関する唯一のデータ集
瀬戸内海に関心のある方の必読書 —

瀬戸内海は、我が国のみならず、世界においても比類のない美しさを誇る景勝の地であり、また国民にとって貴重な漁業資源の宝庫であります。

昭和 53 年から毎年、瀬戸内海に関する環境データを網羅した資料集を発行してきております。平成 28 年度版では、これまでのデータを充実させるとともに、平成 27 年 10 月に公布、施行された「瀬戸内海環境保全特別措置法の改定」に関する内容も記載しております。



【瀬戸内海の海岸線の状況（湾瀬別）】



【赤潮発生海域】



【大阪湾奥部における埋立状況】

I 本編

1. 瀬戸内海の概況
2. 産業の現況
3. 埋立ての現況
4. 水質・底質の現況
5. 赤潮の発生状況
6. 油による海洋汚染の発生状況
7. 瀬戸内海環境保全対策

II 資料編

1. 世界の代表的な閉鎖性海域
2. 瀬戸内海における主な漁業生産量
3. 瀬戸内海の湾瀬別漁獲量の推移
4. 大阪湾沿岸域の埋立ての変遷
5. 水質の水平分布図
6. 底質分布図
7. 底生生物分布図
8. 瀬戸内海における主な海上災害による油等の流出事故
9. 瀬戸内海関係13府県の瀬戸内海環境保全特別措置法対象市町村名
10. 環境省選定の100選等の抜粋
11. 瀬戸内海における環境基準類型指定状況

参考資料

1. 瀬戸内海環境保全特別措置法
2. 瀬戸内海環境保全基本計画
3. 中央環境審議会水環境部会答申
4. 沿岸域の管理法則
5. 瀬戸内海環境保全の主な動き

本の形

A4版、横書き、左綴り

価格

実費3,000円（送料・消費税含む）

申込方法

下記の申込先に、ご連絡下さい。
（後日、資料集と代金振込用紙をお送りします。）

（公社）瀬戸内海環境保全協会

〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通 1-5-2 人と防災未来センター 東館5階

TEL：078-241-7720 FAX：078-241-7730



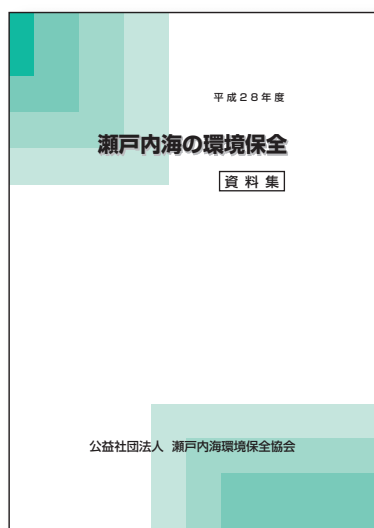
瀬戸内海は、本州、四国、九州に囲まれた内海であり、東西約450km、南北15～55km、面積23,203km²、平均水深38m、日本最大の閉鎖性海域である。点在する多島海美と白砂青松、段々畑や港湾に見られる人間生活の営みと自然との調和等の景観を特徴とし、1934年（昭和9年）3月16日に日本初の国立公園として「瀬戸内海国立公園」の指定がなされている。瀬戸内海はまたスナメリをはじめとする多くの生物の生息の場でもある。

表紙の画像は、人工衛星LANDSAT及び国土地理院発行の数値地図50mメッシュ標高データを用いて太平洋上160km上空の高度より、北西方向に俯角45度で俯瞰した鳥瞰画像として作成したものである。

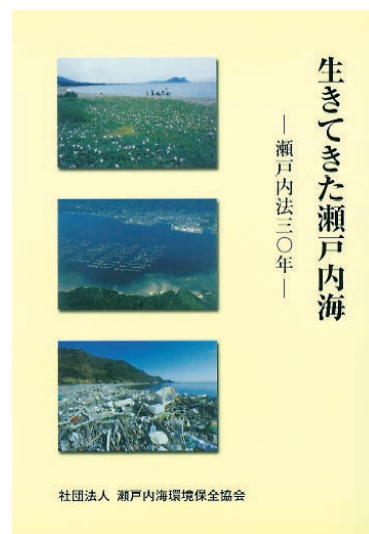
（アジア航測株式会社 木下茂信）

(公社)瀬戸内海環境保全協会の刊行物のご案内

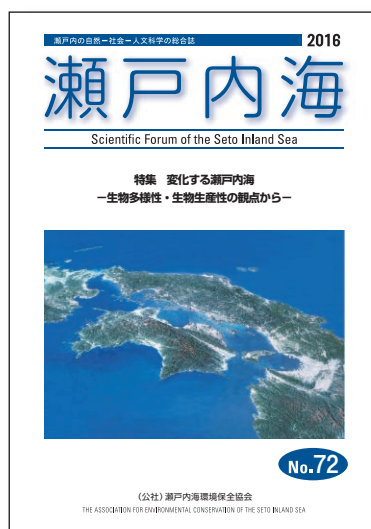
瀬戸内海の環境保全 資料集



生きてきた瀬戸内海



瀬戸内海



瀬戸内海文化シリーズ



瀬戸内海文化シリーズ



瀬戸内海

2017年3月 発行 No.73

発行所 〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番2号
人と防災未来センター東館5階

公益社団法人 瀬戸内海環境保全協会

電話 (078) 241-7720

FAX (078) 241-7730

<http://www.seto.or.jp/>

発行人 築谷尚嗣

印刷所 〒663-8247 西宮市津門稲荷町4番11号

(株) 旭プリント

電話 (0798) 33-5025

FAX (0798) 26-3132

この雑誌は再生紙を使用しています。

This magazine is printed on environmentally approved paper.