

瀬戸内海

Scientific Forum of the Seto Inland Sea

特集 瀬戸内海の新たな課題と取り組み
— 播磨灘 —



No.59

(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.

もくじ

瀬戸内海と私

「小宇宙」とつきあう幸せ

松田 治

②

特集 瀬戸内海の新たな課題と取り組み 一播磨灘

- 播磨灘の海洋特性と栄養塩・生物生産
- 播磨灘の水環境 一水質・底質の過去と現在
- 播磨灘の低次生物生産環境
- 播磨灘海域における香川県での取り組み
- 播磨灘における岡山県の取り組み
- 播磨灘を豊かで美しい里海に

藤原 建紀
駒井 幸雄
多田 邦尚
香 川 県
岡 山 県
兵 庫 県

④
10
15
20
24
29

国からの情報

- 東アジア諸国における水質総量規制制度導入支援事業について
環境省水・大気環境局閉鎖性海域対策室
- 海域の物質循環健全化計画策定事業 ~海域ヘルシープラン策定モデル事業~
環境省水・大気環境局閉鎖性海域対策室

31
34

研究論文 描かれた瀬戸内海18

鉄道省『鉄道旅行案内』

西田 正憲

37
42
48

瀬戸内海のプロジェクト紹介

製鋼スラグを利用した瀬戸内海の環境改善の取組み

ひょうごエコタウン推進会議

51

会員レポート

- 水辺教室指導者養成研修事業について
㈱トクヤマ徳山製造所の「インテグレーション」
- ～持続可能な社会実現に向けて～

財団法人広島県環境保健協会

松谷 勝博

54
57

研究レポート

- 瀬戸内海の生業(なりわい)の風景の歴史的変遷とその特質に関する研究
井原 縁・岡田 昌彰・西田 正憲
- 二枚貝を指標生物としたPOPsモニタリング調査とリスク初期評価に関する研究
西村 文武

60
64

シリーズ

- 魚の話シリーズ⑬ イヌノシタとアカシタビラメ
- 瀬戸内海の沿海文化・16 生活文化と松の利用
- 魚暮らし瀬戸内海 第35回 「食の安全」は旨いか?

内田 喜隆
印南 敏秀
鷲尾 圭司

67
68
73

ニュースレター

- 瀬戸内海各地のうごき
事務局だより

75
79

トピックス・広報

- 瀬戸内国際芸術祭2010 ~アートと海を巡る百日間の冒険~
瀬戸内国際芸術祭実行委員会
- ～はじまりの奈良、めぐる感動～ 平城遷都1300年祭開催中!
平城遷都1300年記念事業協会
- 犬島の遺跡パトロール&ガイド養成講座
遠部 慎

81
83
85

「小宇宙」 とつきあう幸せ

瀬戸内海研究会議
会長 松田 治



瀬戸内海と本格的につき合いだしたのは1971年に広島大学に赴任してからである。従って、子供の頃から瀬戸内海で育ったわけではないが、もう、かれこれ40年近くになる。1971年というと、いわゆる公害国会が開かれ、環境省の前身の環境庁が発足した年である。瀬戸内海環境保全臨時措置法（「瀬戸内法」）が制定されたのは1973年であるから、その2年前にあたる。まだ、公害問題はなやかなりし頃で、研究室には赤潮海水を一升瓶に詰めた漁師が詰めかけ、新聞記者も頻繁に出入りしていた。漁師たちが役所に怒鳴り込むのを見たこともある。実験海域では*Heterosigma*の赤潮が季節の暦のように毎年同じ時期に発生した。しかし、その頃はまだ観測用の小舟に灰白色のスナメリがしばしば近寄ってくる時代でもあった。冬の早晩、大潮の干潮時には大きなアカニシやナマコを素手で拾うことができた。その頃たくさんとれたシャコは、水を入れない鍋で「からゆで」にするとおいしいと漁師に教わったのもその頃である。今振り返ると、その後に失われたものの大きさも実感できる。

昨今、様々な場面で瀬戸内海の過去を振り返り、将来を展望する機会が少なくない。振り返る期間としては、40-50年間の場合が多い。この期間の変化が大きく、またそれ以前ではデータが十分揃わないからである。この激動の時代の現場をずっと体験できたのは幸いであった。体感的に理解できるこの期間に、

瀬戸内海があげた環境保全上の様々な実績は、国際的にも評価が高い。これには、先人たちの先駆的な努力とともに、「オール瀬戸内海的な仕組み」の果たした役割が大きい。「オール瀬戸内海的な仕組み」とは、例えば、「瀬戸内法」ならびにこれと表裏一体の瀬戸内海環境保全知事・市長会議、(社)瀬戸内海環境保全協会、本誌「瀬戸内海」や「せとうちネット」、瀬戸内海研究会議などである。瀬戸内海から生まれた国際 EMECS センターが果たした役割も大きい。これらの仕組みは、瀬戸内海では極めて当たり前のようにもみえるが、実は、他の海域ではむしろ極めてまれである。瀬戸内海が国際的にも「環境管理の実験海域」として高く評価される状況を支えたユニークなソフト的インフラといえよう。

同じ期間に、自分自身の研究テーマや関心も当初の「栄養塩の循環と富栄養化機構」のようなものから、次第に、沿岸域の環境管理、環境修復や自然再生、「里海づくり」から沿岸域の総合的管理へと広がった。最終的な目標は豊かな瀬戸内海を取り戻したいという一点につきるもの、実際の瀬戸内海は大きく多様であり、深い歴史的文化的な側面も備えている。それに比べると、私がこの約40年で知り得た瀬戸内海は、そのごくわずかな一部にすぎないというのが実感である。

「瀬戸のある内海」を示す「瀬戸内海」の4文字は、6文字で示される「閉鎖性沿岸海域」よりも海洋学的にはむしろ正しい表現で

もある。この「瀬戸内海」を「せ・と・な・い・か・い」と書いてみると新たな視野が広がる。「せ・と・な・い・か・い」に「せと（瀬戸）」や「ないかい（内海）」が含まれるのは当然であるが、「いか（鳥賊）」「かい（貝）」「いな（鰯）」などの魚介類のほか、「いなか（田舎）」と「とかい（都会）」の両者が含まれる。さらに、「せかい（世界）」が含まれているのが素晴らしい。いずれにしろ瀬戸内海がある種の「小宇宙」・「世界」であることが、暗示的に示されている気がするのである。

ことば遊びのついでに、磁石ではないがNとS、一字ちがいの瀬戸内海の話をしておきたい。国際会議などで瀬戸内海を Seto Inland Sea と紹介すると、「この点は Seto Island Sea ではどうなのか？」という質問が出たりして、しばしば Inland と Island が混同される。Seto Inland Sea（正）と Seto Island Sea（誤）の違いである。しかし、多島海でもある瀬戸内海を Seto Island Sea と呼ぶのは、実態としてはあながち間違いないかもしれない。磁石では逆の方向を示すNとSであるが、これから瀬戸内海の行く末を占う羅針盤では、Inland が示す「内海の方向性」とともに、Island の示す「多島海の方向性」も極めて重要である。

1000以上の島々が点在する瀬戸内海にもかかわらず、従来、島嶼部にはあまり陽が当らなかった。過疎化と高齢化のトップランナーでもある島々は、一方で、貴重な環境と生態系、固有の文化や多様な伝統がまだ残る場でもある。残念ながら絶滅寸前の場合も少なくないこれらの貴重な財産を再評価し、何とか未来につなぐ必要がある。今、その島が盛り上がってきた。本誌別項に詳しいが、瀬戸内国際芸術祭2010「アートと海を巡る百日間の冒険」が2010年の7月から10月にかけて、直島、豊島、女木島、男木島、小豆島、大島、犬島を中心に開かれるからである。この芸術

祭に呼応して、8月には島々を舞台にした瀬戸内国際シンポジウムも企画されている。基調シンポジウムは直島で、3つのテーマ、「海」・「食」・「ツーリズム（観光）」に対応する分科会が、それぞれ、犬島、豊島、小豆島を中心を開催される予定である。「海」に関する議論の柱としては、「里海から多島海へ」が検討されている。このような国際シンポジウムが瀬戸内の島々を舞台にして開かれることは、里海や多島海としての瀬戸内海を国際的に発信する良い機会であるが、同時に国内での島の再評価や保全活動などの重要なきっかけにもしたいものである。

調査や研究のために南極海、北極海、南北太平洋から熱帯マングローブ域まで世界各地の海を訪ねる機会があったが、瀬戸内海のように穏やかで豊かな海は世界的にもまれである。豊かな海といえば、明治時代に外国人によりなされた瀬戸内海の評価は高い。シルクロードの命名者としても知られるドイツの地理学者リヒトホーフェンは、瀬戸内海の情景を「此処には到る処に生命と活動があり、幸福と繁栄の象徴がある」と記し、島々の谷間の出口にある大きな村について「それらは誠に裕福そうに見える」と書いている（海老原訳）。まさに豊穣の里海である。豊かな里海の再生には、イメージをふくらませ、志を高く保つ必要があろう。瀬戸内海には依然として解決すべき問題は少なくないが、一方、現状でも瀬戸内海は実に多様な側面を懐深く保持しており、まさに「小宇宙」というのが実感である。さらに豊穣で上質な「小宇宙」とつきあう幸せを是非とも未来の人々につなげたい。

播磨灘の海洋特性と栄養塩・生物生産



京都大学大学院農学研究科 海洋生物環境学
教 授 藤 原 建 紀

1. はじめに

瀬戸内海では近年、栄養塩濃度の低下による養殖ノリの色落ちや、養殖カキの生育不良が頻繁に起きている¹⁾。また、多くの魚種の漁獲量減少がみられる。これらの傾向は2000年以降、特に顕著になってきた。これらは海の豊かさ、生物生産性が失われつつあることを示唆している。

瀬戸内海は強混合の海峡部と、弱混合の灘部が連なる形になっており、海域の窒素・リンが繰り返し何回も一次生産に参加することができる海である。つまり、瀬戸内海は、再生生産が繰り返されることにより生物生産効率が大きくなる、本来、豊かな海である。

本報では、瀬戸内海の豊かさを支えている海の仕組みを示す一環として、播磨灘を対象として、この海域の窒素・リンなどの栄養成分がどのように運ばれ、蓄積されているか解説する。

2. 瀬戸内海の栄養塩の起源

瀬戸内海に窒素・リンを供給する主な源は3つある。その第一は、瀬戸内海の各地に注ぐ河川である²⁾。河川水中の栄養塩濃度は、一般に、海水中の栄養塩濃度よりも一桁大き

い。第二は、大阪湾北東部の淀川・大和川を中心とする都市河川群である³⁾。これも河川であるが、その流量・栄養塩負荷量は瀬戸内海において圧倒的に大きく、またその影響域は瀬戸内海全域に及ぶことから、ひとつとした。第三は、外海からの供給である⁴⁾。これは主に夏季に、紀伊水道・豊後水道の底層を通って流入する。紀伊水道に流入したものは、大阪湾西部・明石海峡を通じて播磨灘に入るものと、鳴門海峡を通じ、直接播磨灘に流入するものがある。一方、豊後水道から流入するものは、主に伊予灘にまで影響を及ぼす。

3. 川から海に入った窒素・リンの行方

多くの内湾では、湾奥に河川水が流入する。このとき、河川水（淡水）の流入は湾内にエスチュアリー循環流という特有の流れを生じさせる⁵⁾。この循環流は、海水（塩水）よりも軽い河川水が、湾の表面近くを河口から沖合に向かって流れ、一方下層では、沖合から河口に向かってゆるやかに流れる循環流となる。上層の流れは10cm/s（10km/日）程度の速さであるのに対し、下層では数cm/s程度の速さである。

河川から流入する栄養塩（無機態の窒素・

- 略歴 1949年 生まれ（ふじわら たてき）
1971年 大阪大学理学部物理学科卒業
1973年 大阪大学理学研究科物理学専攻修士課程修了
1973年 通商産業省中国工業技術試験所研究員
1992年 京都大学農学部助教授
2003年 京都大学大学院農学研究科教授

リン) は、エスチュアリー循環流に乗って、河口から沖合上層へと運ばれる(図-1)^{6), 7)}。この栄養塩は海域の植物プランクトンによってすみやかに取り込まれ、その成長、増殖に使われる。植物プランクトン(主に珪藻)は、「海の牧草」とも呼ばれ、海の生物生産を支える基底となるものである。

植物プランクトンによる栄養塩の取り込みは、日射量が大きくまた水温も高い夏季には短時間のうちに行われ、主に河口内および河口域で行われる。冬季には取り込みの時間が長くなり、河口沖合にまで広がる。上層で増殖した植物プランクトンは、死ぬと窒素・リンとともに下層へと沈降していく。

河川から流入した無機態窒素・リンは、上層の一次生産によって有機物に変換される。この有機物は下層に沈降し、下層で細菌等の呼吸分解によって栄養塩に戻る(無機化)。この呼吸分解のときに下層水中の溶存酸素を吸収し、代わりに二酸化炭素を放出する。このため下層水の栄養塩濃度は上層よりも高く、溶存酸素濃度(DO)は低く、CO₂濃度は高く、pHは低くなる。

下層の栄養塩は、エスチュアリー循環流によって再び河口域上層へと運ばれる(図-1の②)。河口域上層での一次生産に使われる栄養塩には、①河川から新たに流入するものと、②下層から戻ってくるものがある。①を用いた一次生産は新生産と呼ばれ、一方、②によるものは再生産と呼ばれる。

一般に、再生産の方が新生産よりも大き

河川からの栄養塩

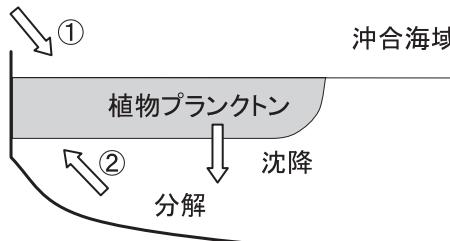


図-1 河口海域の窒素・リン輸送。①:新生産、②:再生産

いことが多い。このことは、河川からの窒素・リン負荷量①が減ったときの植物プランクトン量の変化を考える上で重要な点である。②の大きさは河川流量が増えると大きくなる。②の大きさが大きいことは河川から入った窒素・リンが何回も一次生産に使われることであり、窒素・リンが高次生産に転送される機会も増加する。

4. 淀川からの窒素・リン負荷量は減っている

大阪府における COD とリンの排出負荷量の経年変化を図-2 に示す⁸⁾。COD・リンともに1950年代から急上昇し、1970年代前半にピークとなり、その後大きく減少している。1990年以降においてもゆるやかに減少している。2010年の予測値は、COD・リンとともにピーク値の 3 分の 1 以下になり、1950年代(昭和25~35年)の値にまで減っている。

この近年の負荷量の低下は、淀川河川水中の COD やリン濃度の低下に反映されている⁷⁾。また、神戸市の公共用水域においても近年全窒素・全リン濃度の低下がみられる⁷⁾。

瀬戸内海縦断線における全窒素(TN)および無機態窒素(DIN)の分布を図-3 に示す(環境省広域総合水質調査より)⁷⁾。上図

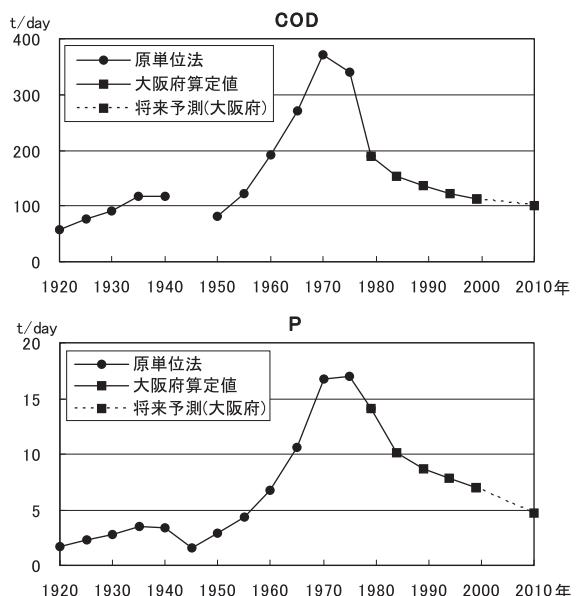


図-2 大阪府の COD、リンの発生負荷量

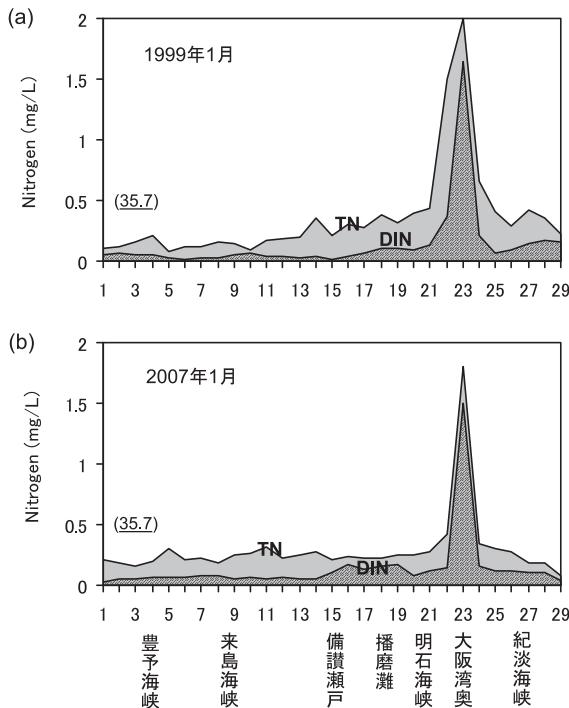


図-3 瀬戸内海縦断線における TN, DIN の分布. (a) 1999年1月, (b) 2007年1月

は1999年1月のものであり、下図は2007年1月である。どちらも大阪湾奥部の濃度が他の海域よりも著しく高く、ここから1999年は東部瀬戸内海全体に広がっている。TNの広がりに比べてDINの広がりは狭く、DINが分散途中に植物プランクトンに取り込まれていることを示している。一方、大阪湾への負荷量が減少した2007年には、大阪湾からその周辺海域への広がりは小さい。播磨灘のTN濃度も、2007年には低下している。

播磨灘は、大阪湾にある大きなピークの裾の部分に位置しており、大阪湾から届くTNの量に比べてDINの届く量は相対的に少なく、瀬戸内海の中でもDIN/TN比の小さい海域となっている。瀬戸内海には、通過流(注1)があり、これの向き、大きさによって播磨灘のTN濃度、DIN濃度、DIN/TN比は変わる^{9, 10)}。

5. 外海からの窒素・リン

夏季の播磨灘には、紀伊水道を通じて外海から窒素・リンが流入する。播磨灘下層の水



図-4 鳴門海峡の作る巨大渦と、移動する渦対。JAXA だいち衛星による。2006年4月28日

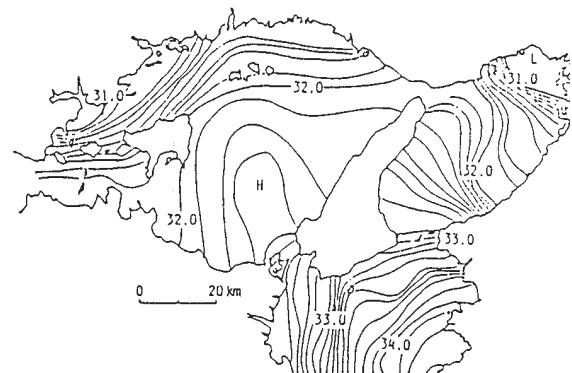


図-5 東部瀬戸内海の鉛直平均塩分分布(4月)

温・塩分の分析から、播磨灘下層水の多くが鳴門海峡から来た海水であることが示されている¹¹⁾。外海からの窒素・リン流入量は、黒潮の流路変動に伴って変動する¹²⁾。

図-4は鳴門海峡から播磨灘の中に入ってくる水塊を、人工衛星画像で示したものである。鳴門海峡の左上(北西)にある白っぽい水塊が鳴門海峡から入ってきた水塊である¹³⁾。この水塊は直径約6kmの巨大水塊であり、海上からその姿を見ることはできない。このような水塊が12時間ごとに播磨灘南部に送り込まれる。図の左上にあるマッシュルーム形をした水塊は、先の水塊よりも12時間前に入ってきた水塊と考えられる。

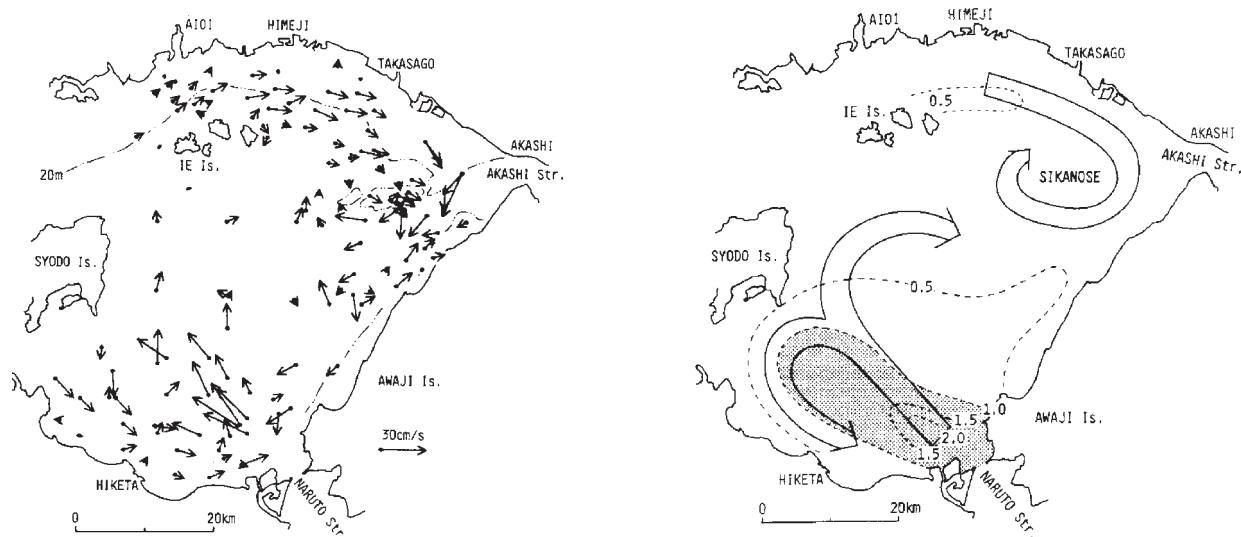


図-6 播磨灘の恒流。（左）流速ベクトル、（右）残差流と潮流流速の比。陰影部は残差流が潮流の振幅よりも大きい領域；ここでは、往復流ではなく、一方向流となる。

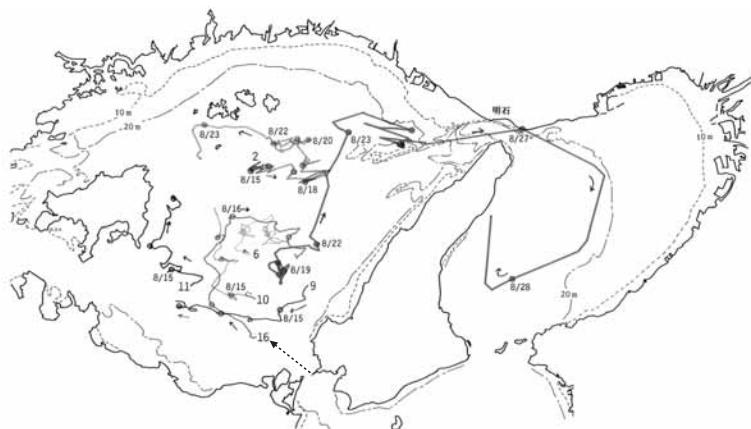


図-7 播磨灘におけるブイの流跡。1984年8月14日投入。曲線はレーダーブイによる毎時の位置測定、折れ線は人工衛星アルゴスシステムによる1日あたり数回の位置測定による。ブイNo.16は鳴門海峡北流時にできる巨大水塊を追跡したもの。

図-5は東部瀬戸内海の鉛直平均塩分分布である。播磨灘では、鳴門海峡から高塩分域が小豆島に向かって舌状に伸びている。この高塩分水の進入に伴って紀伊水道の栄養塩も播磨灘に運ばれる。

播磨灘の残差流（恒流）を図-6に示す。1つは鳴門海峡から小豆島に向かい、そこで分岐するものである。分岐した一方は四国に沿って鳴門海峡に戻る。もう一方は北上し、播磨灘中央に時計回りの循環流を作る。もう1つの残差流は姫路沖から明石海峡に向かって流れ、鹿ノ瀬を囲むように時計回りに回る。実際に播磨灘にブイ（水中に 12.5m^2 の抵抗

布を付けている）を投入し、追跡した記録が（図-7）である。ブイNo.16は、鳴門海峡北流時にできる巨大水塊（図-4）を追跡したものであり、鳴門海峡から播磨灘中央（8月16日の位置）に2日間で達する。このように、巨大水塊は栄養塩を鳴門海峡から播磨灘中央部にまですみやかに運ぶ。

6. 透明度とクロロフィル

瀬戸内海では2007年から、夏季の透明度が著しく高くなる現象がみられる。図-8に2009年8月の透明度（上）、クロロフィルa（下）の分布を示す。また、図-9に透明度

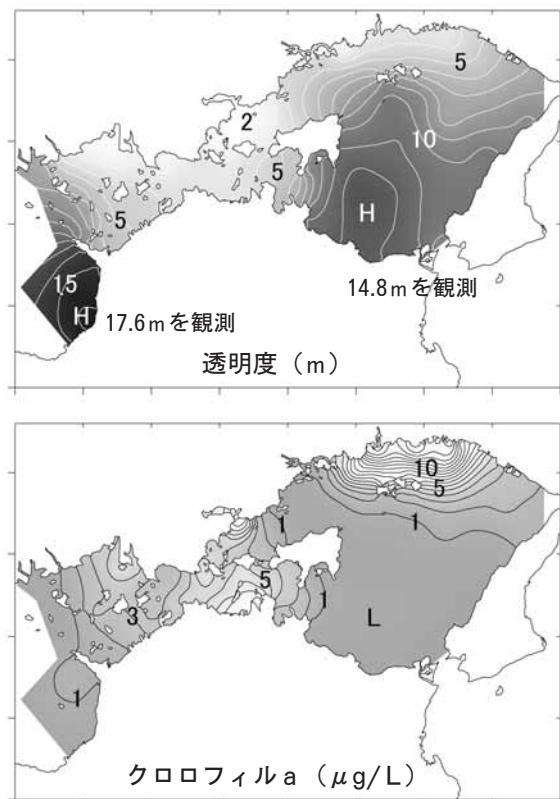


図-8 (上) 透明度, (下) クロロフィルa の分布. 2009年8月, 浅海定線調査

とクロロフィルaの散布図を示す。河川水の流入する岡山県の沿岸は透明度が低く、備讃瀬戸の透明度は5 m以下である。一方、河川から遠く離れた播磨灘南部と燧灘東部の透明度は高い。燧灘の東部では、透明度17.6 mが観測されており、この透明度はほぼ海底に達する大きさである。播磨灘南部においても、14.8 mという大きな値が観測されている。

一般に、有光層の厚さは、透明度の2.7~3倍である。つまり両海域とも、海底まで有光層に含まれることとなる。このため、夏季に下層に蓄えられる栄養塩の量が乏しくなる。

散布図(図-9)にもみられるように、透明度が5 m以上では、「透明度が高いこと」は「クロロフィルa濃度が低い」ことを意味する(注2)。透明度8 m以上ではクロロフィルa濃度の平均値が2 $\mu\text{g}/\text{L}$ 以下である。兵庫県水産技術センターの安信氏は、アサリの飼育実験により、アサリの成長と飼育水中のクロロフィル濃度は比例関係にあり、クロ

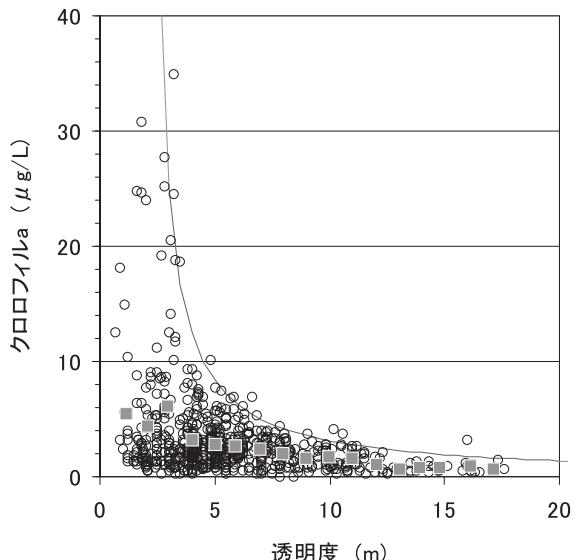


図-9 透明度(x)とクロロフィルa(y)の散布図。灰色四角は透明度1 mごとの平均値。2009年4-11月、浅海定線調査データによる。曲線は $Y = 25/(x - 2)$

ロフィル濃度が2 $\mu\text{g}/\text{L}$ を下回ると成長しないことを示している。つまり、図-8に見られるように、きわめて透明度の高い播磨灘南部や燧灘東部では、アサリの成育に必要なクロロフィル量が不足していると考えられる。このころ、香川県の志度湾においては、養殖カキの餌不足による成育不良が起きていたとみられる。

7. まとめ

播磨灘の窒素・リン供給源のうち、大阪湾(淀川・大和川)に入るものは、経年に減少している⁷⁾。外海から播磨灘に入る供給量は、黒潮流路変動の影響受けて変動し、2005・2006年には大きかったが2007年以降は減少していると見られる。

このため現在は、河川からの窒素・リン供給のみに依存している状態に近いと考えられる。この河川からの供給量も、東部瀬戸内海では長期的な少雨傾向があり、長期減少傾向である⁷⁾。

これらが重なり、河川から遠く離れた播磨灘南部や燧灘東部では、貧栄養化が強く進んでいる。貧栄養化により、透明度の上昇やク

クロロフィル濃度の低下が起き、海藻の成育不良（ノリの色落ち）のみでなく、二枚貝などの成育不良まで起き始めたようである。このため、水は澄んでいるが、生物の豊かな里海とは言い難い海になってきているとみられる。

謝 辞

本報をまとめるに当たっては、兵庫県水産技術センター、岡山県水産試験場、香川県水産試験場から長期間にわたる浅海定線調査データを提供して頂いた。記して謝意を示す。

（注1）瀬戸内海を西から東へ、あるいはその逆方向に通り抜ける流れがあり、その流量は大きく変動している。この流れの向き、大きさによって瀬戸内海内部の物質・浮遊生物の分布は大きく変わる^{9, 10)}。通過流は、豊後水道と紀伊水道の水位差（宇和島の潮位偏差－和歌山の潮位偏差）によって起きるものと、瀬戸内海上を吹く風の西風成分によって起きるもののが重なって起きている。

（注2）透明度が顕著に上昇しても、クロロフィル濃度の低下がはっきりみられないことがある。この原因としては、図-9の散布図にみられるように、透明度が5m以上ではクロロフィルの値は低い値に集中して（横軸に沿って）分布していることがあげられる。このような分布のため、クロロフィル濃度には明瞭な変化（減少）が現れにくい。表層クロロフィル濃度は海面の数百mLの海水中の濃度を表すのに対し、透明度は海面から透明度板までの「水柱」全体の懸濁物量を反映している。高透明度のときは、クロロフィル極大が水深数mのところにできることが多く、この意味からも「水柱」のクロロフィル量の増減は、透明度の変化から推定する方が適している。

参考文献

1) 樽谷賢治：日本におけるノリ養殖と栄養塩環

- 境の現状。海洋と生物（特集：海の貧栄養化とノリ養殖），31, 141-145, 2009.
- 2) 高木秀蔵・藤沢節茂・藤原建紀：備讃瀬戸のノリ養殖の現状と河川からの栄養塩供給。海洋と生物（特集：海の貧栄養化とノリ養殖），31, 118-122, 2009.
- 3) 藤原建紀：大阪湾とその流入河川。川と海，築地書館，東京，pp.297, 164-175, 2008.
- 4) 藤原建紀・小林志保・國井麻妃・宇野奈津子：瀬戸内海に存在するリン・窒素量の経年変動。沿岸海洋研究，43(2), 129-136, 2006.
- 5) 藤原建紀：河口域および内湾域におけるエスチュアリー循環流。沿岸海洋研究，44, 95-106, 2007.
- 6) 藤原建紀：河口域の物質輸送。201-208, 森里海関連学, pp. 364, 京都大学学術出版会, 2007.
- 7) 藤原建紀・駒井幸雄：沿岸海域の栄養塩動態。海洋と生物（特集：海の貧栄養化とノリ養殖），31, 134-140, 2009.
- 8) 中辻啓二・韓 銅珍・山根伸之：大阪湾における汚濁負荷量の総量規制施策が水質保全に与えた効果の科学的評価。土木学会論文集, 741/VII-28, 69-87, 2003.
- 9) Fujiwara, T., Nakata, H., Tanda, M., and Karakawa, J.: Biological and Physical Parameters of the Population Dynamics of Sand Eel Larvae in the Eastern Seto Inland Sea, Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 56, 1029-1037, 1990.
- 10) 國井麻妃・藤原建紀：瀬戸内海の東西の水位差による通過流。海と空, 81, 63-72, 2006.
- 11) 岡山県・兵庫県・大阪府・和歌山県・徳島県・香川県・新日本気象海洋株：東部瀬戸内海シャツネラ赤潮広域共同調査報告書。1989.
- 12) 藤原建紀：日本南岸海域への栄養塩供給と一次生産。水産海洋研究, 73, 212-214, 2009.
- 13) 藤原建紀：衛星画像で見る瀬戸内海の海水交換と海況変動－漁業への影響－。水産海洋研究, 73, 278-280, 2009.

播磨灘の水環境 —水質・底質の過去と現在



大阪工業大学工学部環境工学科
教授 駒井 幸雄

1. はじめに

播磨灘の流域人口は大阪湾に次いで多く、播磨灘北部の臨海部には重化学工業をはじめとした多くの工場群が立地しているため、瀬戸内海の中でも汚濁の進んだ海域の一つであった。1973年の瀬戸内環境保全臨時措置法（現瀬戸内海環境保全特別措置法）の施行により産業系 COD は1/2カットがされ、1980年には COD 総量規制の適用とリンの削減指導が始まり、1996年度からは窒素の削減指導が追加されて今日に至っている。

本稿では、約40年間に及ぶ水質汚濁対策によって発生負荷量が削減されたことによって、播磨灘流入河川及び播磨灘の水質と底質を含む水環境が過去から現在にいたる変化についてとりまとめた。

2. 播磨灘に関わる発生負荷量

播磨灘に関わる COD, 窒素 (TN), リン (TP) の発生負荷量の変化を図 2-1 に示す¹⁾。各発生負荷量について1979年度 (TN は1984年度) を100% とすると、2004年度には COD は43%, TN は60%, TP は27% であり、リン発生負荷量が最も削減されている。発生負荷量の内訳をみると、COD と TP では生活系の、TN では産業系の占める割合が

大きく、その他系の割合は小さい。

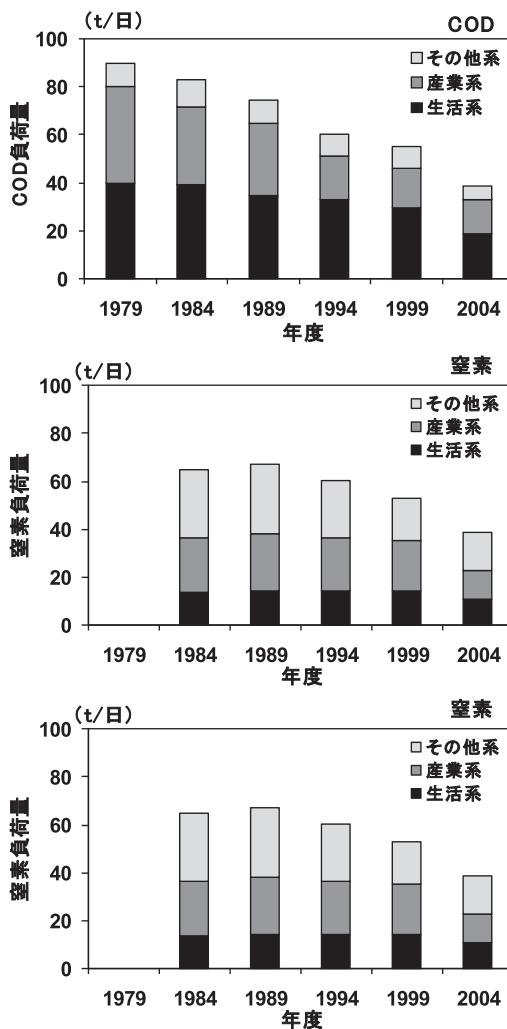


図 2-1 発生負荷量

●略歴	1951年	兵庫県生まれ（こまい ゆきお）
	1974年	京都府立大学農学部農芸化学科卒業
	1974年	兵庫県生活部環境局水質課技術吏員
	1975年	兵庫県公害研究所研究員
	2007年	大阪工業大学工学部環境工学科教授

播磨灘に関わる4県のうち最も人口の多い兵庫県の播磨灘流域市町における下水道普及率と生活排水処理率の変化²⁾を図2-2に示す。いずれも1990年以降急速に増加し、2006年時点の下水道普及率は約70%, 生活排水処理率は90%を越えており、生活排水対策が進んでいることがわかる。

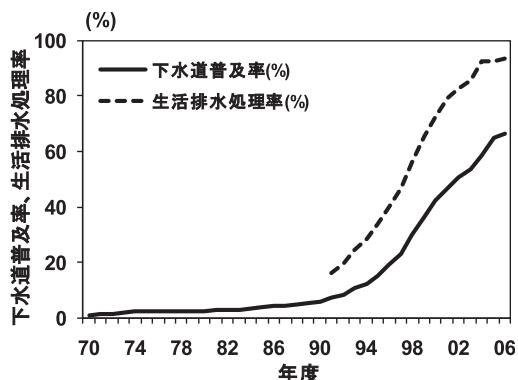


図2-2 兵庫県（播磨灘関係）の下水道普及率と生活排水処理率

3. 流入河川水質

播磨灘への主な流入河川は、一級河川である加古川および揖保川と、二級河川のうち公共用水域の常時監視（以下常時監視）の対象となっている27河川である。一級河川と流域規模の大きい二級河川は全て兵庫県にあるため、河川経由の汚濁負荷量の大部分は播磨灘北部沿岸に流入している。

揖保川下流の王子橋と加古川下流の加古川橋におけるBODとCOD濃度の経年変化を図2-3に示す³⁾。揖保川は、皮革工場排水の流入によって下流部のBODが全国ワースト3に入る強度に有機汚濁の進んだ河川であった。皮革排水は1993年度から前処理場を経て下水処理場で処理され、播磨灘に直接放流されるようになったことで水質は劇的に変化した。なお、同様の状況にあった市川等の二級河川の水質も1980年代前半までには大きく改善されている。

加古川下流のBOD濃度は1980年代から減少傾向が認められ、2005年前後でほぼ横ばいで推移している。CODはBODよりも高濃

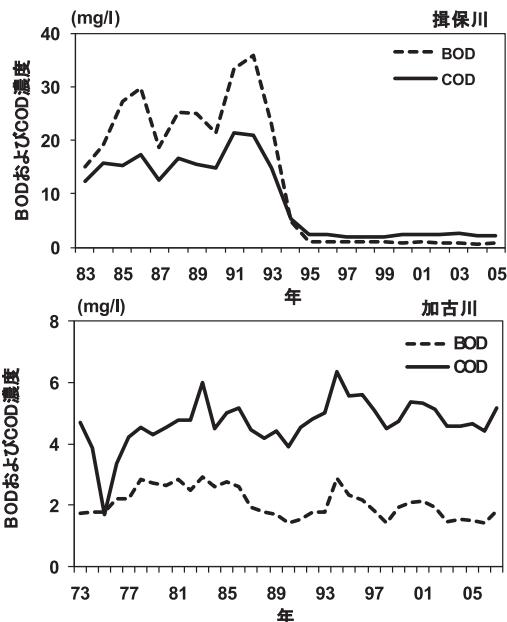


図2-3 揖保川と加古川のBODとCODの経年変化

度だが、両者の年変動はよく対応している。CODは1980年代前半から1990年まで減少し、その後上昇に転じ、1995年以降は再び減少傾向がみられる。加古川橋の約15km上流には加古川上流流域下水処理場が建設されており、1990年から供用されている。BODの減少とCODの変化は、下水道の供用開始とその後の稼働状況が反映していると思われる。

加古川橋における形態別の窒素とリンの経年変動を図2-4に示す。全窒素と全リンはいずれも減少傾向にある。図には示していないが、N/Pモル比は1970年代から1980年代にかけて増加した後は30前後で変動しており、レッドフィールド比(16)からみて植物プランクトンに対してリン不足の河川水が播磨灘北部に流入している。窒素の形態は、硝酸態窒素が大部分を占め次いで有機態窒素であり、アンモニア態窒素は少なく亜硝酸態窒素はほとんど検出されておらず、2000年以降はいずれの形態も減少傾向にある。

次に、国土交通省で観測された加古川下流（国包）と揖保川下流（上河原）の平均流量の経年変化を図2-5に示す⁴⁾。なお、年間で2ヶ月以上欠測した年の結果は除いている。

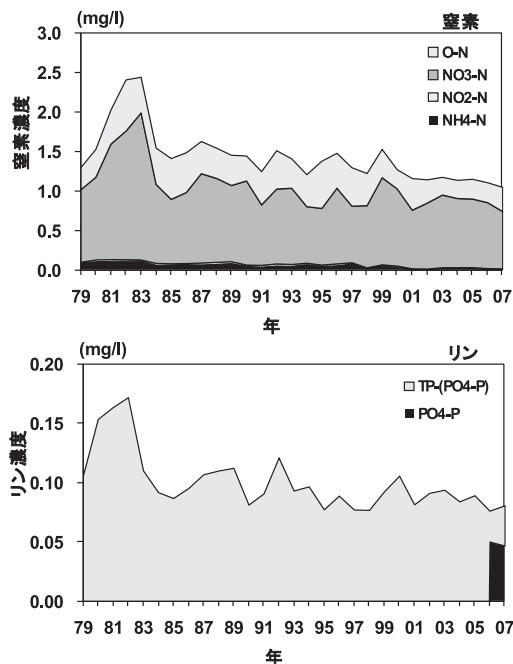


図2-4 加古川の窒素およびリンの経年変化

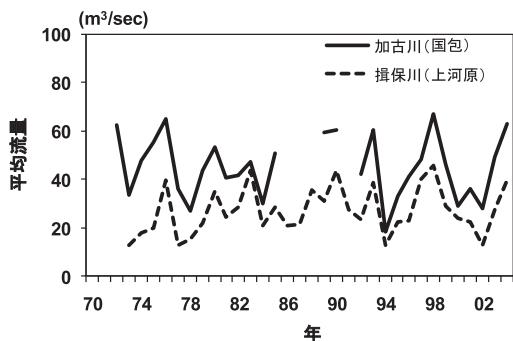


図2-5 加古川と揖保川の流量

1970年以降の河川流量はほぼ横ばい傾向にあるので、両河川水質とあわせて考えると、1970年代に比べて現在の加古川と揖保川のBODおよびCOD流入負荷量は大きく減少していると考えられる。常時監視では流量と水質の変化が大きい洪水流出を把握しないため、年流出負荷量を精度よく評価するには、洪水時を含めた頻度の高い水質調査と流量データが必要となる。

4. 播磨灘の水環境の変化と特長

4. 1 播磨灘の表層水質

播磨灘の代表的な水質調査は、常時監視(～12回/年)¹⁾、環境省による広域総合水質調査(4回/年)⁵⁾、および水産サイドで実施

している浅海定線調査(～12回/年)⁶⁾、があり、それぞれの目的に従って調査地点の配置、項目と項目ごとの調査頻度は異なっている。このうち、常時監視地点は沿岸部に集中しているが、広域総合水質調査と浅海定線調査地点は全域に分布している。

広域総合水質調査のCODは酸性法で行われているため、浅海定線調査のCOD(アルカリ性法)とは方法が異なっている。両調査の近接する8地点の表層CODの年平均値を使った経年変化を図2-6に示す。COD(酸性法)は1996年まで減少傾向だが1997年から上昇し、1991年～1996年の間はCOD(アルカリ性法)よりも低い濃度であった。一般にCOD(酸性法)はCOD(アルカリ性法)より高い値を示すとされ⁷⁾、その差は難分解性有機物の多少に関係すると思われるので、両者の値が逆転している原因は不明である。全体として、COD(酸性法)はCOD(アルカリ性法)に比べて高い値であり、いずれの濃度も減少傾向にあり負荷量の削減状況を反映していることが伺える。

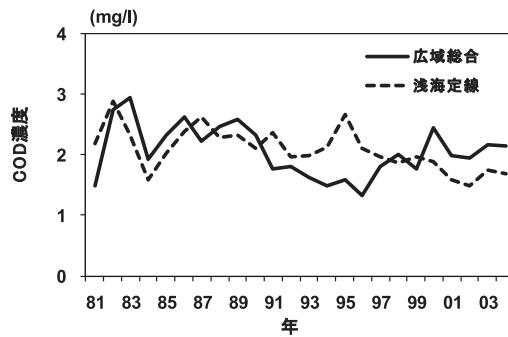


図2-6 播磨灘表層のCODの経年変化(広域総合水質調査と浅海定線調査結果)

次に、窒素とリンについてそれぞれ形態別濃度の経年変化を図2-7に示す。いずれも、1990年代後半まで上昇傾向にあり1990年代後半以降は減少に転じている。しかし、2004年時点の全窒素濃度は1980年代前半よりも高く、負荷量の削減状況が反映していない結果となつた。窒素の60%以上は有機態窒素によって占められ、無機態窒素(DIN)の大部分は硝酸態窒素でありアンモニア態窒素と亜硝酸態窒

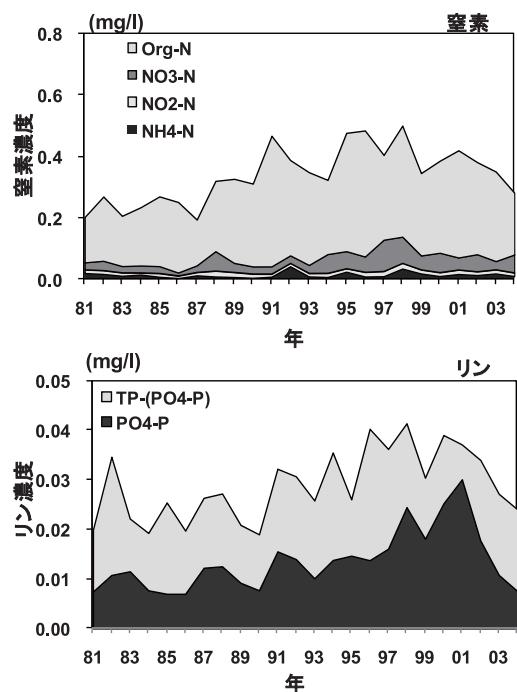


図 2-7 播磨灘表層における形態別の窒素とリンの経年変化

素は少ない。リンは粒子体および溶存態有機リンとリン酸態リンがほぼ同じ割合となっている。このように、播磨灘の窒素とリンの形態は、無機態が大部分を占める河川水とは大きく異なっている。

広域総合水質調査と浅海定線調査の結果（本誌、多田図-3を参照）を比べると、無機態リンは両者とも増加傾向が認められている。一方、浅海定線調査の無機態窒素は明らかな減少傾向にあって広域総合水質調査とは異なった傾向を示した。両者の結果が一致していない原因は今のところわからない。いずれにしても、播磨灘の窒素／リンについて、1990年代後半までの濃度上昇とそれ以降の減少傾向が確かにすれば、負荷量の削減が播磨灘の窒素・リン濃度に反映するまでに一定のタイムラグのあることが示唆されている。

4. 2 底層の貧酸素水塊

播磨灘の底層には溶存酸素濃度（DO）の低い水塊が夏季にできる。浅海定線調査データに基づいて作成した2006年8月の底層DO分布を図2-8に示す。低DO域は、播磨

灘北岸域（姫路沖）と、播磨灘中央部に南北に細長い形状でできる。前者はほぼ毎年発生するのに対し、後者の分布形状・DO濃度は変動が大きい。また燧灘東部底層にも低DO域ができる。一方、備讃瀬戸は強混合域であり、一年を通じて底層DOは高く、貧酸素化しない。

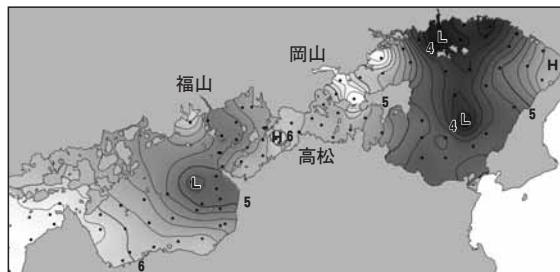


図 2-8 播磨灘・備讃瀬戸・燧灘の底層DO分布。2006年8月。（浅海定線調査データより）

4. 3 播磨灘の底質

播磨灘の底質の含泥率（シルトと粘土画分の合計量の割合）の水平分布は、播磨灘北部の沿岸域と中央部から南部にかけての広い海域では含泥率が80%以上を占めている。一方、砂含有率が60%以上の海域は、明石・鳴門海峡や小豆島北部・南部のような流速の速い瀬戸部を中心に分布している⁸⁾。含泥率と海域底質中の汚濁物質濃度には相関関係が認められ、沿岸部にかぎらず沖合でも、泥質域の汚濁物質濃度⁸⁾や重金属濃度⁹⁾は高く、砂質域では低いという分布パターンになっている。

環境省が1981年から10年ごとに3回実施した瀬戸内海環境情報基本調査結果を表2-1に示す¹⁰⁾。播磨灘底質の有機物、栄養塩、および硫化物の平均値は過去20年間で低下し、

表 2-1 播磨灘表層底質の平均濃度

	1981年	1991年	2001年
IL (%)	6.9	6.7	5.9
TP (mg/g)	0.39	0.39	0.38
TN (mg/g)	1.65	1.60	1.50
TOC (mg/g)	12.6	12.7	11.7
硫化物 (mg/g)	0.27	—	0.16
サンプル数	66	68	68

表 2-2 播磨灘のマクロベントス相に関する主な指標とその平均値

	1979年	1991年	2001年
種類数	9	11	9
個体数	36	41	23
多様度指数H'	1.5	1.6	1.6
サンプル数	140	68	68

底質は改善する方向にあることが示唆された。

4. 4 マクロベントス相

マクロベントス相の結果の一例を表 2-2 に示す⁸⁾。マクロベントス相は、砂質が分布する海域において種類数、個体数とも豊富であるが、中・南部のような泥質物が分布する海域ではマクロベントス相は単純になる。1991年度の調査結果との比較では、硫化物および泥質物が分布する北部沿岸域では有機汚濁指標種の占める割合が増加したが、全体としては分布に大きな変化は認められなかった。

播磨灘の水環境を総括すると、1973年度以来40年近くにわたって続けられてきた総量規制等による負荷量削減によって、流入河川水質の濃度は減少傾向にあり、海域の表層 COD は全体として減少する傾向が認められた。しかし、窒素と最も削減率の大きかったリン濃度は1990年代後半まで上昇し、それ以降に減少傾向が認められた。このことは、負荷量の削減が播磨灘水質の窒素・リン濃度に反映するまでに一定のタイムラグがあり、水質へのレスポンスは遅いことが示唆され、底質からの溶出を含めた播磨灘内の栄養塩循環との関わりについての検討が必要と思われた。また、播磨灘表層底質中の各種汚濁物質濃度は、1981年と2001年の20年間に多くの項目について統計的に有意に減少しているが、マクロベントス相に変化は認められず、河川と海域の水質、および海域底質の化学的な指標は改善傾向を示すがマクロベントス相に代表される生物の回復には至っていないことが明らかにされた。こうした生物生息環境の改善を図ることは、重要な課題の一つであろう。

文 献

- 1) 環境省：公共用水域水質測定データ、環境省水環境総合情報サイト (http://www.env.go.jp/water/mizu/kousui/kousui_top.asp)
- 2) 環境省資料
- 3) 兵庫県：兵庫県の下水道普及率
(http://web.pref.hyogo.jp/wd18/wd18_000000034.html)
- 4) 国土交通省：水文水質データベース
(<http://www1.river.go.jp/>)
- 5) 環境省：広域総合水質調査、環境省水環境総合情報サイト (http://www2.env.go.jp/water/mizu-site/mizu/kouiki/kouiki_top.asp)
- 6) たとえば、兵庫県立農林水産総合技術センター水産技術センター：平成16年度（2004年度）兵庫県立農林水産総合技術センター水産技術センタ一年報（水産編），165p (2005)
- 7) 環境分析技術協議会：第5検討部会（COD 分析法検討部会）報告－“酸性法”とアルカリ性法の比較検討結果について－、水処理技術，23(10)，891-902 (1982).
- 8) (社)瀬戸内海環境保全協会：平成14年度環境省委託業務結果報告書 瀬戸内海環境情報基本調査－播磨灘・燧灘・別府湾－（解析編），275p (2002).
- 9) (社)瀬戸内海環境保全協会：平成8年度環境省委託業務結果報告書 瀬戸内海環境情報基本調査（底質重金属解析編），193p (1997).
- 10) (社)瀬戸内海環境保全協会：平成17年度環境省委託業務結果報告書 瀬戸内海環境情報基本調査（総合解析編），148p (2006).

播磨灘の低次生物生産環境



香川大学 農学部
香川大学 瀬戸内海研究センター
教授 多田 邦尚

1. はじめに

播磨灘は、瀬戸内海の東部に位置し、西は小豆島付近を境に、備讃瀬戸に隣接し、東は明石海峡と鳴門海峡でそれぞれ大阪湾、紀伊水道とつながっている。面積は約3,460km²、平均水深は約25mで、海峡部で深いところもあるが、全体的に中央が深いすり鉢型をした灘である。

播磨灘に注ぐ主要な河川は、本州側が圧倒的に多く、千種川、市川、加古川などで、播磨灘に流入する総河川流量のかなりの部分を占めている。播磨灘は1960年代の重工業化、それに伴う特定地域への人口の集中、生活環境整備の立ち遅れなどから、瀬戸内海の中でもとりわけ富栄養化が著しく進行した歴史を持つ海域である。1972年には、播磨灘全域で*Chattonella antiqua*の大規模赤潮が発生し、1,400万尾に及ぶ養殖魚（ハマチ）がへい死し、当時71億円にのぼるわが国最大の漁業被害を被った。その後、1973年に瀬戸内海環境保全臨時措置法（後に、特別措置法と改称。いわゆる瀬戸内法）が制定され、今日まで水質を中心に環境改善の努力が続けられてきた。

本稿では、播磨灘の水産業の将来を考えるうえで、その基礎となる低次生物生産環境に

ついて解説する。

2. 播磨灘の生物生産環境

海の食物連鎖は、植物プランクトン→動物プランクトン→小型魚→大型魚と順次栄養段階をあがっていく構造になっており、有用水産物と言われる魚介類、即ち高次の栄養段階の生物を支えているのは植物プランクトンであり、植物プランクトンによる光合成（一次生産）が、その海域の漁獲量を決めると言っても過言ではない。

瀬戸内海の一次生産量は218gC/m²/yearで、播磨灘の一次生産量は294gC/m²/yearと報告されている¹⁾。これは、大阪湾（335gC/m²/year）、広島湾（303gC/m²/year）について高い値である。即ち、播磨灘は瀬戸内海の中でも生物生産性の高い灘と言える。この播磨灘の水質環境をよく表していると思われるデータを、図-1に示した。図-1は2002年9月に灘全域の表層水について、懸濁態有機炭素（POC）、懸濁態有機窒素（PON）、懸濁態リン（PP）およびクロロフィルa（Chla）濃度を測定した結果であり²⁾、播磨灘におけるこれらの成分の典型的な分布傾向を示している。各成分はほぼ同様の分布傾向を示してお

●略歴 1960年 大阪府生まれ（ただ くになお）

香川大学農学部農芸化学科卒業、北海道大学大学院水産学研究科博士後期課程単位取得退学（水産学博士）、香川大学農学部助手、講師、助教授を経て2002年より現職。

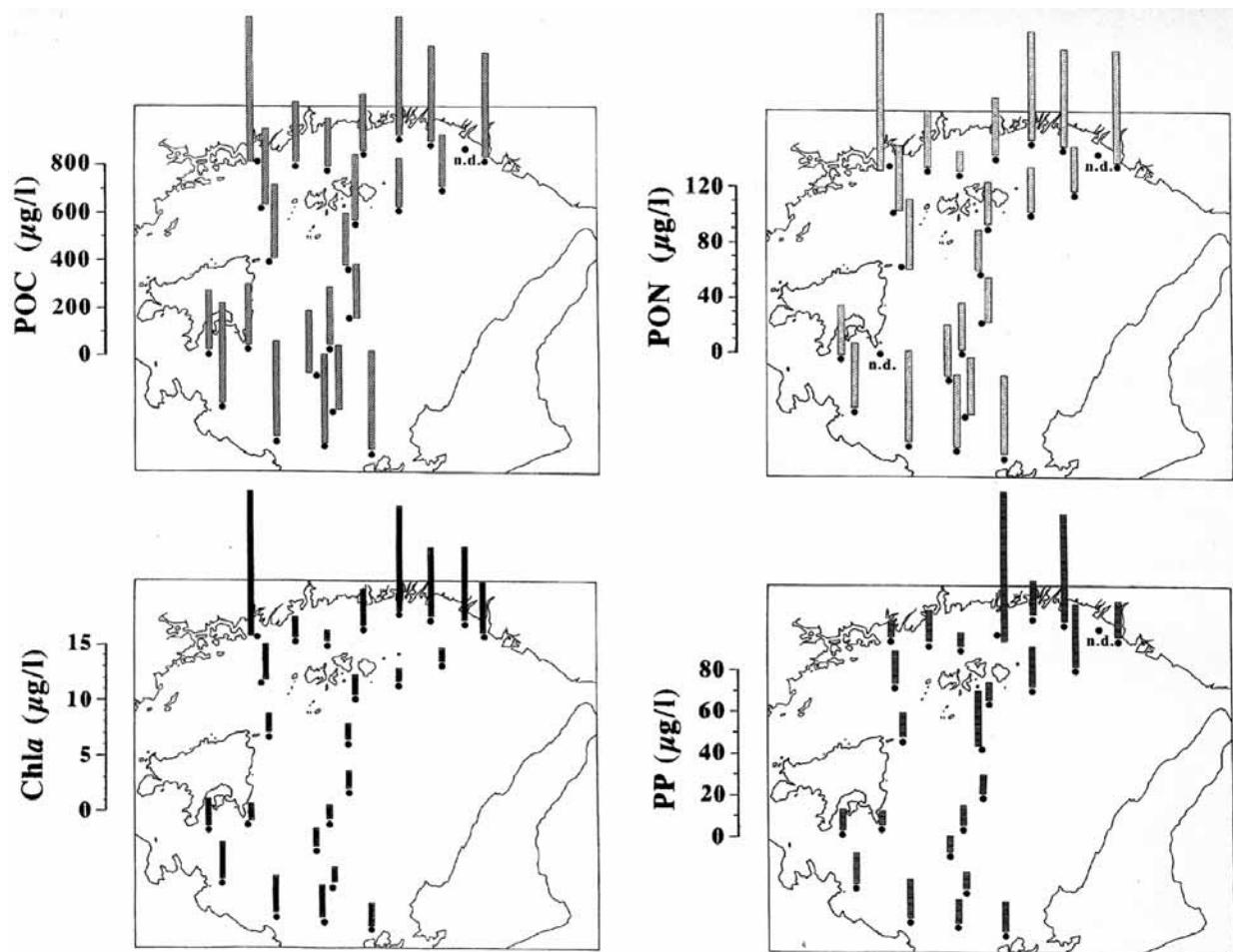


図-1 播磨灘表層水中における懸濁態有機炭素 (POC), 懸濁態有機窒素 (PON), 懸濁態リン (PP) およびクロロフィル *a* (Chla) 濃度の水平分布 (多田ら 2004)

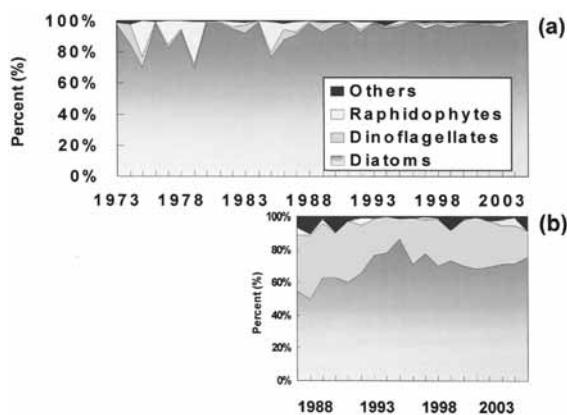


図-2 植物プランクトン群集の種組成の経年変化 (a) 播磨灘北部海域の19観測点の平均値 (1973から2005年) (Nishikawa *et al* 2010), (b) 播磨灘南部の観測点 (Stn.K4) の値 (1987から2005年) (吉松 2008) Diatoms (珪藻類), Dinoflagellates (渦鞭毛藻類), Raphidophytes (ラフィド藻類), Others (その他).

り、クロロフィル *a* 濃度で見てみると、灘北部沿岸域で著しく高く、中央部では低く、また南部で高いという傾向にある。すなわち、植物プランクトン量やそれに由来する有機物量は北部および南部沿岸域で高く、中央部で低い傾向にあることがわかる。

一次生産の担い手である植物プランクトン群集の過去20年から30年における種組成の変化について示したのが、図-2である。灘の北部、南部ともに珪藻の占める割合が経年に徐々に増加する傾向にある^{3) 4)}。また、播磨灘の北部海域の栄養塩濃度の長期変動を見てみると(図-3)，無機三態窒素 (DIN) 濃度は1970年代後半から1980年代中盤にかけて約 $4 \mu\text{M}$ 減少し、その後徐々に増加して1990年初期には $5 \mu\text{M}$ を上回り、その後再び減少している。リン酸塩 (PO_4) 濃度も1970

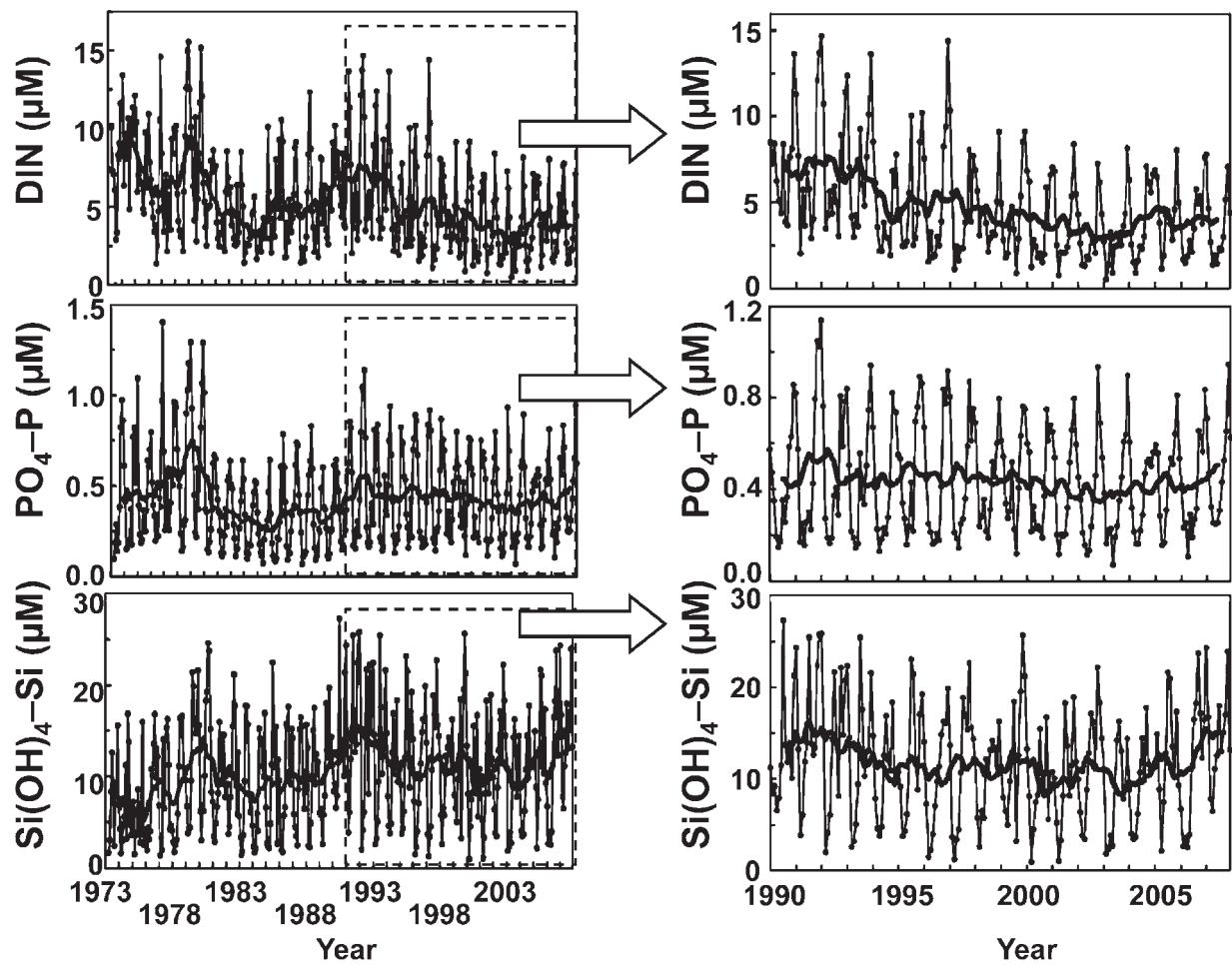


図-3 播磨灘北部海域におけるDIN, PO₄-P, およびSi(OH)₄-Siの長期変動(19観測点の平均値). 細線は月ごとの表層から底層までの3層のデータの平均値, 太線は13ヶ月の移動平均. (Nishikawa et al. (2010) を一部改変)

年代後半から1980年代中盤にかけて減少し, その後1990年初期まで徐々に増加し, その後約0.4 μMで一定している. 一方, 溶存ケイ酸(Si(OH)₄)濃度は, 変動しながらも1970年代後半から現在まで徐々に増加傾向を示している. 特に1990年以降に注目すれば, PO₄やSi(OH)₄には一定の傾向が見られないが, DINだけが減少傾向を示している. その結果, 海水中のN/P比, N/Si比(図-4)はともに, 1970年代後半から現在まで徐々に減少している. 即ち, N/P比は約25から10以下にまで減少し, 植物プランクトンのN/P比である16(レッドフィールド比)を下回っている. また, N/Si比は1あるいは2から0.5以下まで減少しており, 珪藻類の細胞内のN/Si(1.1)⁵⁾を下回る値となっている. 特

に, 1990年以降に注目すれば, N/P比, N/Si比は, それぞれ15から10以下に, 約0.5から0.3程度まで減少している³⁾. このことは, 播磨灘がケイ素を必要とする珪藻類にとって有利な環境に変化していることを示しているのかもしれない.

一方で, 播磨灘の底質環境は水質環境と幾分異なっている. 図-5は播磨灘全域で表層堆積物(0~2 cm深)中の全有機態炭素, 全有機態窒素の水平分布を見たものである⁶⁾. これらの成分は灘の北部, 南部, および灘の中央部においても高い傾向が認められる. 図-1に示した表層水中の植物プランクトン量(クロロフィルa濃度)とは異なり, 灘中央部でも有機物濃度が高くなっている. この事実については, 播磨灘の残差流(恒流)⁷⁾,

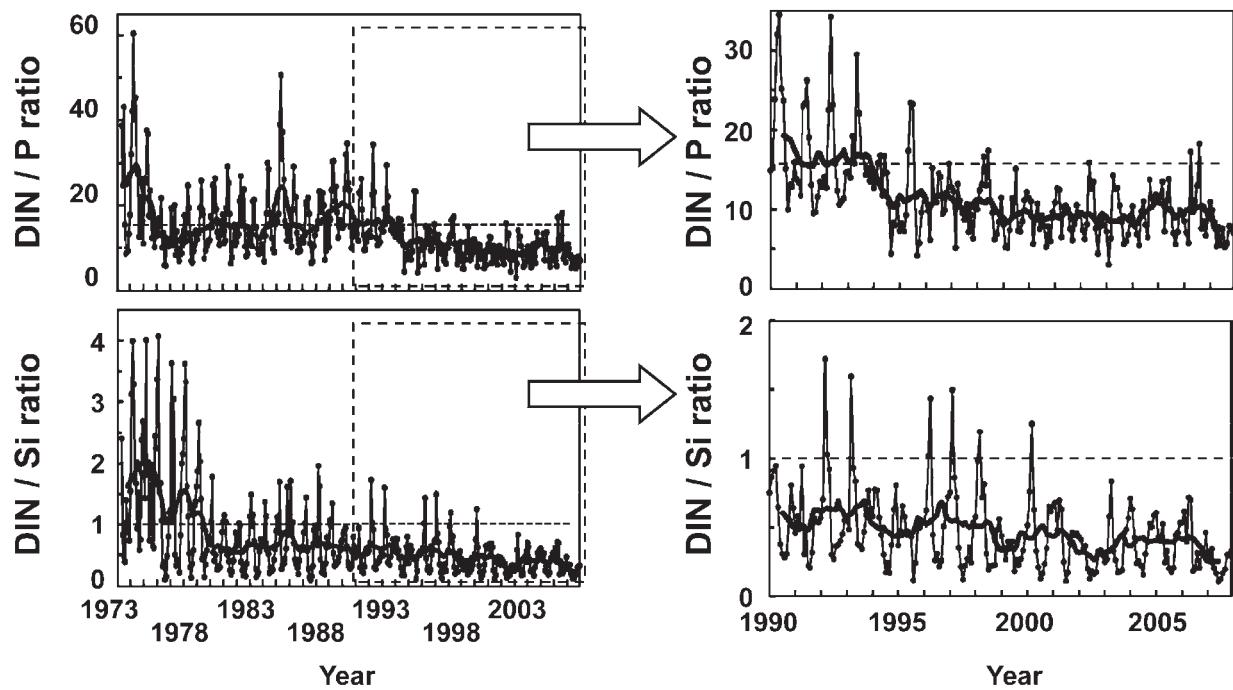


図-4 播磨灘北部海域におけるDIN/P比、およびDIN/Si比の長期変動（19観測点の平均値）。細線は月ごとの表層から底層までの3層のデータの平均値。太線は13ヶ月の移動平均。破線は、レッドフィールド比のDIN/P=16、および珪藻類の細胞内N/Si=1を示している。（Nishikawa et al. (2010)を一部改変）

即ち灘北部に時計回り、灘南部に反時計回りの環流が存在することによって、水深の深い灘中央部に微細粒子が集積することが考えられる。この恒流系は本号で藤原が示した播磨灘の恒流の図（図-6）にもよく現れている。その結果として中央部には沈降物質が溜まりやすく、灘全体の特性がこれら中央部の堆積物に記録されている可能性が考えられる。

3. おわりに

以上、述べてきたように、播磨灘は灘の北部、中央部、南部で違った特徴を持つ海域である。それは播磨灘への河川水の流入量が香川県側に比べて兵庫県側で圧倒的に多く、その割合は、兵庫県側の2級河川を考慮していない場合でも7倍以上であること（石塚ら、投稿準備中）、また、灘の北側で人口が多く、工業地帯をかかえていることが大きく影響している。近年、播磨灘では漁獲量の減少やノリの色落ちの問題が発生している。この播磨灘を豊かな海に保つためには、播磨灘に河川

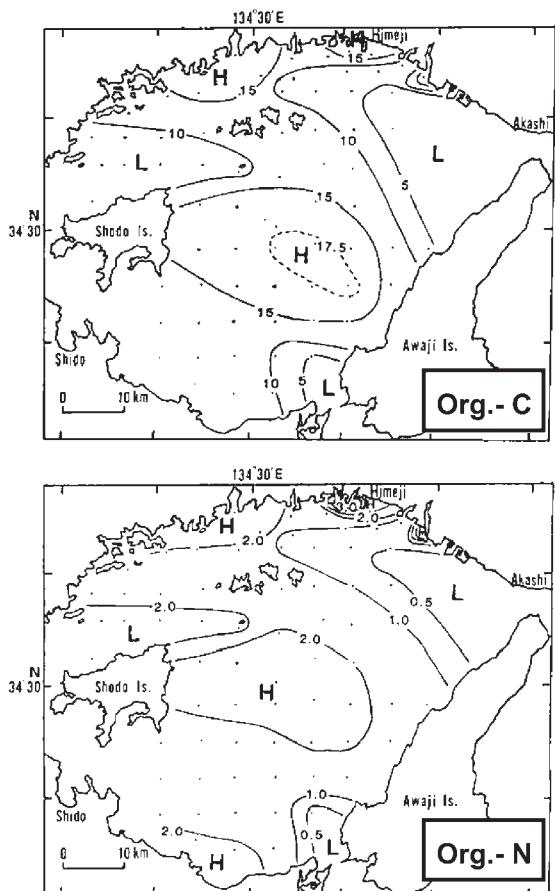


図-5 播磨灘表層堆積物中における全有機態炭素(TOC)、全有機態窒素(TON)含量の水平分布（門谷ら1987）

を通じて流入する栄養塩量を正確に把握し、また栄養塩が湾内に流入した後、どのように湾内で動き、植物プランクトンに消費されるのかを知る必要がある。近年の播磨灘の栄養塩不足の原因は現段階では明らかにされているとは言いがたい。栄養塩減少の原因を全て排水総量規制の効果とするのは早急すぎないだろうか。また、近年、瀬戸内海に存在する窒素やリンが、大方の予想に反して半分以上が外洋起源であると報告されている^{8) 9) 10)}。

この外洋域から流入する栄養塩も含めて、著者は、この播磨灘の総合的な栄養塩管理が必要になったと感じている。もちろん、播磨灘全体の栄養塩量を人間の手で制御することはできない。しかし、ノリ養殖場などの沿岸域のごく限られた海域の限られた期間であれば、ある程度の栄養塩濃度の制御は可能ではないかと考えている。

参考文献

- 1) Tada, K., Monaka, K., Morishita, M. and Hashimoto, T.: Standing stocks and production rates of phytoplankton and abundance of bacteria in the Seto Inland Sea, Japan. *Journal of Oceanography* 54, 285-295 (1998).
- 2) 多田邦尚, 山口一岩, 一見和彦, Sarawut Srithongouthai : 夏季の瀬戸内海・播磨灘の表層水中の粒状物の化学組成. *海と空* 79, 89-95 (2004).
- 3) Nishikawa, T., Hori, Y., Nagai, S., Miyahara, K., Nakamura, Y., Harada, K., Tanda, M., Manabe, T. and Tada, K.: Nutrient and Phytoplankton Dynamics in Harima-Nada, Eastern Seto Inland Sea, Japan During a 35 Year Period from 1973 to 2007. *Estuaries and Coast*, 33, 417-427, (2010).
- 4) 吉松定昭：播磨灘南部定点における植物プランクトンの出現状況. 日本プランクトン学会 報, 55, 41-44 (2008).
- 5) Brzezinski, M. A. (1985): The Si:C:N ratio of marine diatoms: Interspecific variability and the effect of some environmental variables, *J. Phycol.*, 21, 347-357.
- 6) 門谷 茂, 多田邦尚, 岡市友利：播磨灘堆積物中の有機態炭素・窒素, 全リンおよびフェオフィチンの水平分布. *La mer* 25, 67-72 (1987).
- 7) 柳 哲雄：播磨灘の赤潮発生機構に関する一考察. 環境科学研究報告書 B148-R-14-8 海洋環境特性と赤潮発生に関する基礎研究, p121-126. (1982).
- 8) 藤原健紀・宇野奈津子・多田光男・中辻啓二・笠井亮秀・坂本亘：外洋から瀬戸内海に流入する窒素・リンの負荷量, 海岸工学論文集, 44, 1061-1065, (1997).
- 9) 武岡英隆・菊池隆展・速水祐一・榎原哲郎：瀬戸内海における外洋起源の栄養物質. *月刊海洋*, 34, 406-411, (2002).
- 10) Yanagi, T. and D. Ishii: Open ocean originated phosphorus and nitrogen in the Seto Inland Sea, Japan. *J. Oceanogr.*, 60, 1001-1005, (2004).

播磨灘海域における香川県での取り組み

香川県農政水産部水産課
香川県環境森林部環境管理課

I. 水産課（ノリ養殖の現況と課題）

1. はじめに

香川県はノリ養殖が盛んであり、沿岸のかなりの海面がノリ養殖漁場として利用されている（図-1）。海岸から見ると沖に向かって白色のブイが並んでいる風景が冬の風物詩となっている。

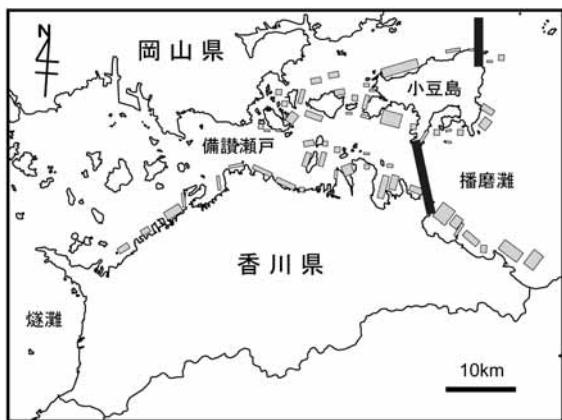


図-1 香川県沿岸域のノリ養殖漁場

2. 播磨灘のノリ養殖の現況

香川県全体及び播磨灘（引田・東讃・鶴羽・津田・内海町漁協）での平成4年度から平成20年度までのノリ生産量・生産額の推移を示した。

県下の状況は、平成13年度まで約8億枚を生産し安定していたが、平成14年度以降は約6億枚を下回る生産となり、不安定となった。

一方、播磨灘の生産量は県全体の20～27%を占め、平成13年度まで約2億枚で推移し、平成14年以降は、平成19年度を除き、1億5千万枚から1億7千万枚で推移し、他の地区に比べて安定していた。（図-2）

播磨灘のノリ養殖の特徴は、1経営体あたりの本張り網数が多く、経営規模が比較的大きいことである。

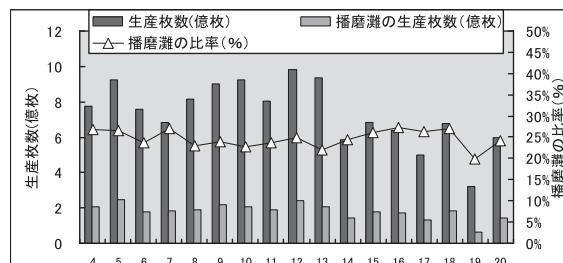


図-2 香川県内・播磨灘のノリ養殖の変動

播磨灘における本張り網数は、約37,000枚（平成4年度）から約40,000枚（平成19年度）と微増したが、平成20年度には約27,000枚と約7割に減少した。これは、平成19年度の大不作の影響で廃業する者が増加したこと、一部の漁家が本張り網数を抑制したためである。1枚あたりの生産枚数は、平成4年から減少傾向であったが、平成20年度は、5,200枚と大幅に増加し、平成13年以前の水準となった。これは大幅な本張り網数の削減により、漁場環境が改善され、低栄養塩状態でも生産が継

続できた要因と考えられている。(図-3)

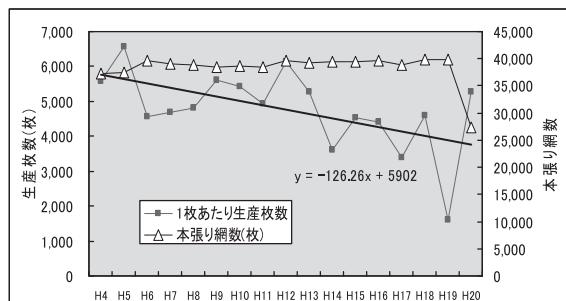


図-3 本張り網数・1枚当たりの生産枚数の変動(播磨灘)

1経営体当たりの生産枚数は、293万枚（平成4年～20年の平均）と県平均の263万枚より多く、減少傾向は見られなかった。1経営体当たりの生産金額の減少は、販売単価の下落により、生産金額が影響を受けていると考えられる。(図-4)

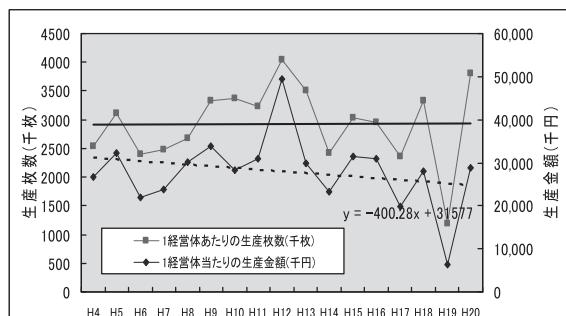


図-4 1経営体あたりの生産枚数・生産金額の変動(播磨灘)

3. 播磨灘の栄養塩の動向

(1) 経年変化

香川県水産試験場の浅海定線調査の播磨灘のDIN(溶存無機態窒素)濃度の経年変化を図-5に示した。冬季にピークが現れる1年周期の季節変動が明瞭に現れている。また平成9年以前はピーク時のDIN濃度が $10\text{ }\mu\text{g-at/L}$ 以上の年が顕著であるが、平成10年度以降は $10\text{ }\mu\text{g-at/L}$ 以下となり、近年は $6\text{ }\mu\text{g-at/L}$ 以下となっていて、DINは長期的な減少傾向を示している。

(2) 季節変動

播磨灘のDIN濃度の季節変動は、表層と底層で様相を異にしている(図-6)。

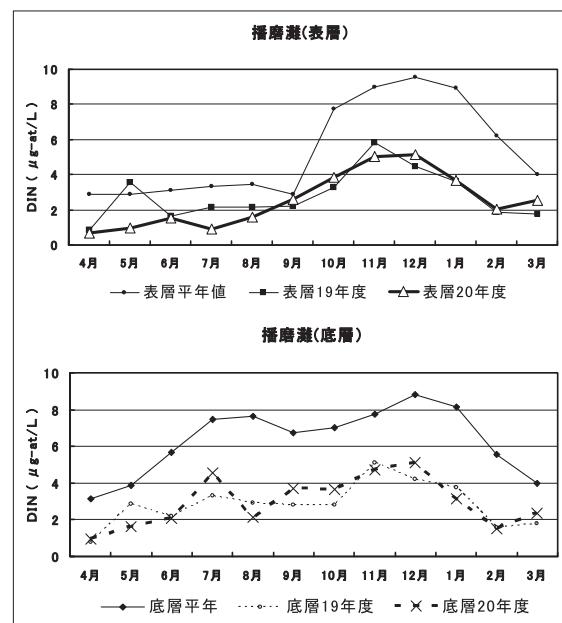


図-6 播磨灘のDIN濃度の季節変動

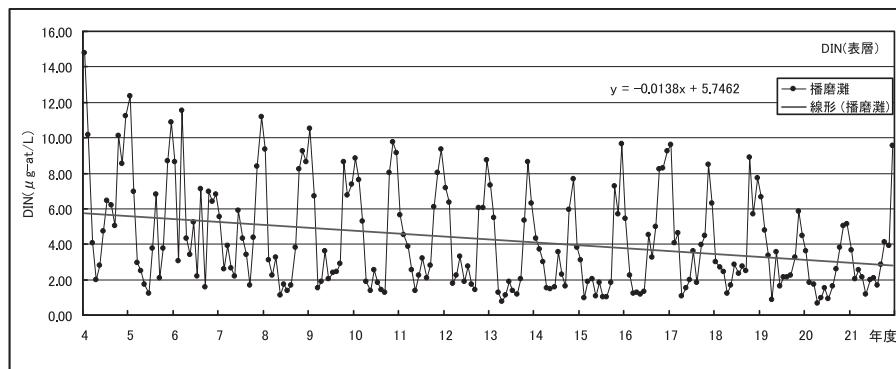


図-5 播磨灘の表層のDIN濃度の経年変化

表層は4～9月まで低い値で推移し、10月頃に水温低下による鉛直混合により大きく増加する。12月は平年で $10 \mu\text{g-at/l}$ であったものが、平成19、20年は $6 \mu\text{g-at/l}$ と平年値の6割程度の上昇しかなかった。

また夏季の底層のDIN濃度は、3～4 $\mu\text{g-at/l}$ と平年値の約5割であった。これは、夏季の水温躍層の発生や播磨灘の流れによる原因ではなく、何らかの原因で底層のDINが消費されたか、もしくは栄養塩類の蓄積量に変化が起こったと考えられる。

4. 播磨灘海域におけるノリ養殖の課題と対策

播磨灘でのノリ養殖は、①生産者の減少、②品質低下（低栄養塩による色落ちの発生等）による販売単価の下落、③長期的な栄養塩類の低下などたいへん厳しい状況が続いている。そこで香川県では、以下の対策を検討している。

- (1) 早急にノリ生産者の減少に歯止めをかける抜本的な対策が求められている。新規就業者の斡旋等担い手確保の対策の充実やノリ養殖情報（環境や養殖管理）の速やかな提供、生産性や経営等の改善を試みる養殖業者への支援など行う。
- (2) 平成21年度からノリ生産者団体、県漁連と、初摘み香川県産ノリの認証制度の設立、香川県産ノリの新商品の開発、品評会の開催等に取り組んでいる。今後も「消費拡大PR」により、ノリ消費の拡大を図る。
- (3) 平成22年度から水産庁、大学、播磨灘沿岸の各県等と連携し、栄養塩が減少している現状の対策として、安定したノリ養殖が出来る栄養塩レベルを明らかにし、そのレベルに栄養塩を維持する水圈工学的方策を検討する調査研究に参加する。瀬戸内海が有していた「豊かな海」・水産業がこれ以上衰退することがないような海を再構築していきたい。

II. 環境管理課（水環境についての思い）

「瀬戸内海の水質もだいぶ良くなった。」という声をあちらこちらで聞くようになった。特に日常、海に接している方から言わると、そうかなぁと言う気がしてくる。

本県でも、当課の職員が毎月1回、県有船に乗り海水を採取しているが、スナメリ（鯨類では最も小さく、体長1.2～1.9メートル、体重60キロほど）やイルカに出会ったと、戻って来た職員からも聞かされるようになった。瀬戸内海の食物連鎖の頂点に位置していると言われているスナメリが、現在でも本県の沿岸で目撃されることは驚きである。最も、1970年代の目視調査では瀬戸内海のスナメリは約5,000頭と推定されていたのだから、生息数は減っているのだろうけれど。

また、瀬戸内海の漁業生産を大きく支えてきたノリやカキの養殖において、海の栄養不足（水質がきれいになった？）からノリの色落ちが深刻化してきたり、カキがやせて育ちが悪くなったりなどの話を聞くようになった。

1972年夏季に、富栄養化によって生じた赤潮により香川県を中心にハマチ約1,428万尾が斃死し、当時の金額にして約71億円の漁業被害を受けた当時に比べれば、すっかり様変わりしたようにも思える。

一方、本県が水質汚濁防止法第15条に基づき行っている海域の水質の常時監視結果を、有機汚濁の代表的な指標であるCODでみると、播磨灘（本県海域は「東讃海域」と呼んでいる）に限らず、備讃瀬戸海域、燧灘東部海域すべてにおいて、1970年代に比べ、悪化しているという傾向が見られるのである。

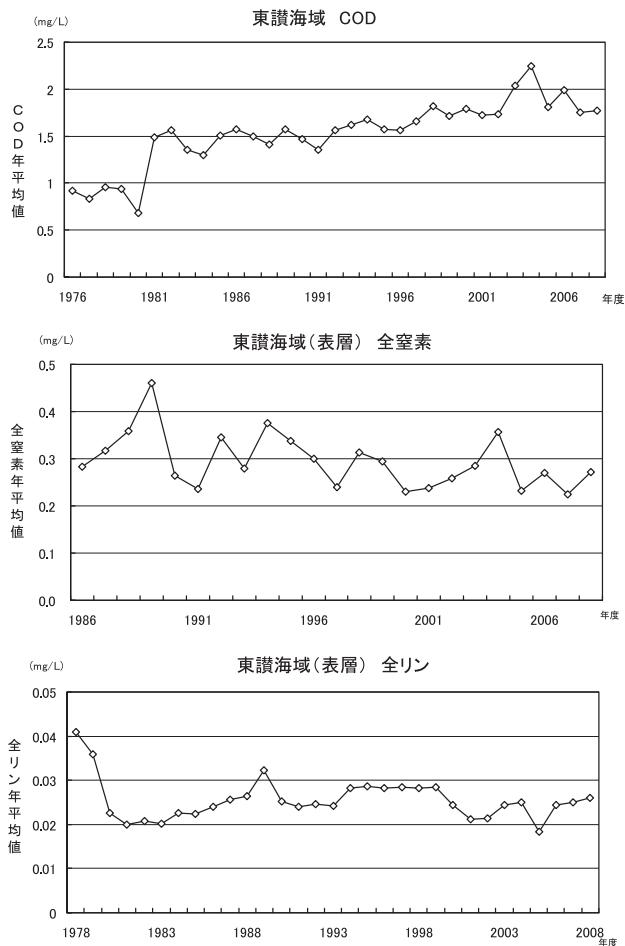
また、栄養塩類の全窒素、全リンの値でみても、1980年代に比べ、年によって変動はあるがほぼ横ばい状態が続くのである。

もちろん、これらの数値は水質、それも海の表層の部分の状況だけを示しているに過ぎず、海底を含めた海全体の状況を把握しているとは言い難いが、私たち、公害防止の観点

から海と接してきた立場から言えば、これらの調査結果と周りからの「海はきれいになった」との声とに大きなギャップが感じられるのだ。

これまで取り組んできた COD の総量規制等により陸域から流入する汚濁負荷量は減ってきたが、COD が改善する方向には進んでいないのは、底生生物の生息場所である干潟や藻場が減少し、海自体が持っていた自浄力が落ちただけではなく、湖沼で現在問題になっている難分解性溶存有機物が瀬戸内海でも蓄積されているのではないかという説もある。また、水環境の実態把握のため環境基準項目として透明度・下層 DO の追加が検討されているほか、海水中の窒素も形態別に、溶存無機態、溶存有機態、粒状有機態とに分け、溶存無機態の中でも硝酸態・亜硝酸態・アンモニア態に区分して、調べていこうとする動きもみられるなど、より詳細な調査に進んでいる。

いずれにしても、漁業・潮干狩りなどを通じて豊かな恵みを享受できた海には必ずしも戻ってはいない。これまでの水環境行政が目指していたベクトルの方向が、今後、変わっていくのだろうが、どのように変わっていくのか期待とともに戸惑いも感じるのである。



播磨灘における岡山県の取り組み

岡山県生活環境部環境管理課
岡山県農林水産部水産課•

1. 岡山県海域における水環境状況

(1) 水質の状況

岡山県における播磨灘は、東は兵庫県境、南は香川県の小豆島で囲まれ、本県の備前市及び瀬戸内市の眼前に広がる海域である。

当該海域においては、水質汚濁防止法に基づく公共用水域の水質汚濁の常時監視を15地点（牛窓地先海域4地点、播磨灘北西部11地点）で実施している。（図-1参照）

環境基準点における平成11～20年度の測定結果は表-1～3及び図-2～4のとおりである。

COD及び全りんについては、最近10年間はほぼ横ばいで推移しているが、全窒素については、減少傾向にある。

また、環境基準の達成状況については、全窒素は全ての年度で達成されており、全りんについても平成14年度の牛窓地先海域以外は達成されているなど、良好な達成状況であるが、CODについては、平成13年度に牛窓地先海域で達成された以外は不達成であり、全窒素及び全りんに比べて水質の改善が遅れている状況である。

(2) 自然海浜保全地区の状況

自然海浜は、海水浴、潮干狩りなどの海洋性レクリエーションの場や地域住民の憩いの場として多くの人々とに利用され、県民の健康で文化的な生活を保護するために必要不可欠なものとなっているが、各種開発の進展に伴い減少する傾向にある。

このため、できるだけその利用に好適な状態で保全されるよう、「岡山県自然海浜保全地区条例」に基づき県内8地区において指定を行い、看板の設置や海浜の清掃作業などの環境美化活動を通じ、県民に海浜の保全の必要性について周知徹底を図っている。

なお、当該海域においては「西脇」とび「前泊海岸」が自然海浜保全地区として指定されている。（図-1及び表-4参照）

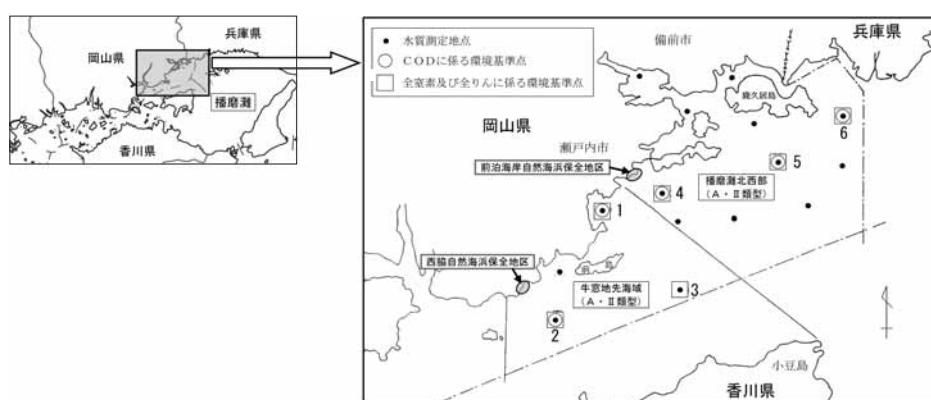


図-1 公共用水域水質測定地点及び自然海浜保全地区位置図

表-1 環境基準点における COD (75%値) 年度別経年変化

単位: mg/L

水域名 (環境基準類型)	地 点 名	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	環境 基準 値
牛窓地先海域 (A類型)	1 錦 海 湾	2.8	2.5	2.0	2.2	2.7	2.6	2.6	2.7	2.2	2.5	2 以下
	2 前 島 南 西	2.3	1.9	1.9	1.7	2.3	2.3	2.3	2.3	1.9	2.1	
	環境基準達成状況	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×	
播磨灘北西部 (A類型)	4 長 島 西 南 沖	2.3	2.2	1.7	2.2	2.6	2.6	2.3	2.5	2.1	2.4	2 以下
	5 大多府島東南沖	2.3	2.6	1.9	1.9	2.8	2.9	2.4	2.7	2.3	2.5	
	6 鹿久居島東沖	3.1	2.9	2.1	2.5	3.1	2.9	2.5	3.1	2.3	2.7	
	環境基準達成状況	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	

注) ○は環境基準が達成された水域(水域内の全ての環境基準点において75%値が環境基準を満足している場合)を示す。

×は環境基準が達成されていない水域を示す。

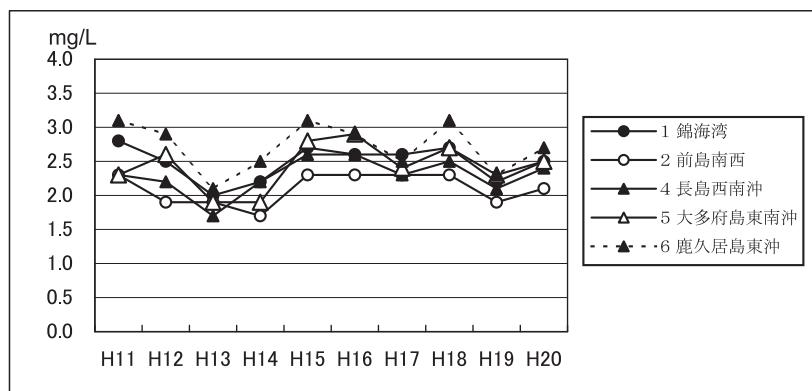


図-2 COD (75%値) 年度別経年変化

表-2 環境基準点における全窒素(年間平均値) 年度別経年変化

単位: mg/L

水域名 (環境基準類型)	地 点 名	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	環境 基準 値
牛窓地先海域 (II類型)	1 錦 海 湾	0.23	0.25	0.22	0.20	0.21	0.21	0.18	0.21	0.17	0.18	0.3 以下
	2 前 島 南 西	0.24	0.25	0.23	0.21	0.21	0.23	0.19	0.23	0.17	0.18	
	3 前 島 東 南	0.23	0.23	0.19	0.18	0.18	0.21	0.17	0.20	0.16	0.17	
	環境基準達成状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
播磨灘北西部 (II類型)	4 長 島 西 南 沖	0.23	0.26	0.23	0.20	0.21	0.22	0.18	0.20	0.17	0.18	0.3 以下
	5 大多府島東南沖	0.24	0.29	0.26	0.20	0.27	0.25	0.18	0.22	0.18	0.19	
	6 鹿久居島東沖	0.27	0.32	0.27	0.27	0.26	0.28	0.20	0.26	0.19	0.20	
	環境基準達成状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

注) ○は環境基準が達成された水域(水域内の各環境基準点の年間平均値を、さらに平均した値が環境基準を満足している場合)を示す。

×は環境基準が達成されていない水域を示す。

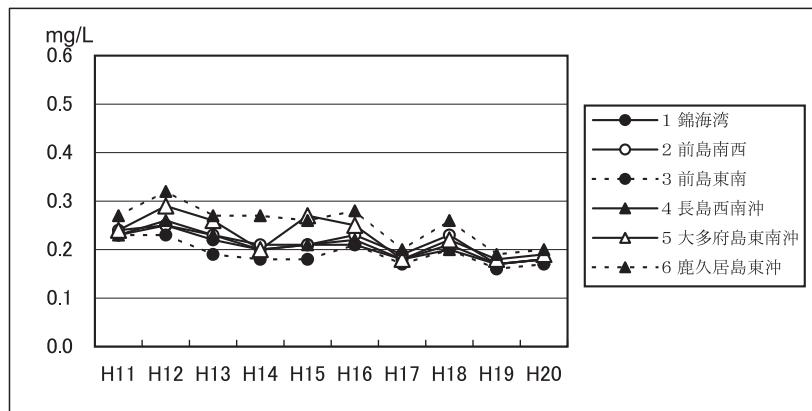


図-3 全窒素(年間平均値) 年度別経年変化

表-3 環境基準点における全りん（年間平均値）年度別経年変化

単位：mg/L

水域名 (環境基準類型)	地点名	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	環境 基準値
牛窓地先海域 (II類型)	1 錦 海 湾	0.030	0.026	0.029	0.032	0.028	0.029	0.026	0.028	0.029	0.027	0.03 以下
	2 前 島 南 西	0.030	0.026	0.026	0.032	0.029	0.030	0.026	0.030	0.027	0.028	
	3 前 島 東 南	0.028	0.023	0.023	0.029	0.024	0.026	0.022	0.025	0.026	0.026	
	環境基準達成状況	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	
播磨灘北西部 (II類型)	4 長 島 西 南 沖	0.028	0.026	0.028	0.030	0.027	0.028	0.023	0.027	0.027	0.027	0.03 以下
	5 大多府島東南沖	0.026	0.032	0.027	0.030	0.029	0.026	0.024	0.027	0.027	0.025	
	6 鹿久居島東沖	0.025	0.027	0.027	0.030	0.027	0.027	0.024	0.027	0.027	0.026	
	環境基準達成状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

注) ○は環境基準が達成された水域（水域内の各環境基準点の年間平均値を、さらに平均した値が環境基準を満足している場合）を示す。

×は環境基準が達成されていない水域を示す。

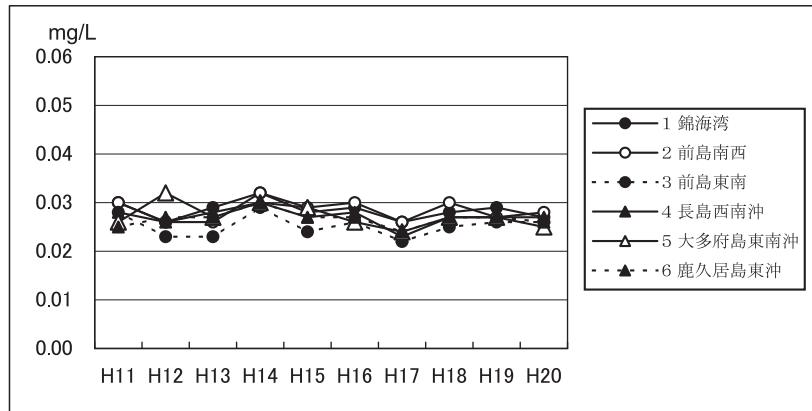


図-4 全りん（年間平均値）年度別経年変化

表-4 播磨灘における自然海浜保全地区の指定状況

名称	所在地	海岸延長	利用区分	指定年月日
西脇自然海浜保全地区	瀬戸内市牛窓町鹿忍	約450m	海水浴・つり	S 57.3.26
前泊海岸自然海浜保全地区	瀬戸内市邑久町福谷	約1,350m	つり・潮干狩り	S 58.3.22

2. 岡山県における水産環境整備の取り組み

(1) はじめに

岡山の海は、1940年代まで海域面積の1割以上が干潟と藻場で占められ、多くの魚介類の産卵・育成の場となっていたが、戦後の干拓・埋立などにより1980年頃までにアマモ場と干潟の約9割が消滅した。さらに、大規模な重油流出事故や海砂採取など、岡山の海は、本来の海域特性や人間生活との深い関わりを通じて蒙った環境変化、その中で辛うじて生き残ってきた沿岸漁業の変遷という点で、まさに我が国沿岸の縮図といえる。これまでの岡山県における水産環境整備に関する取り組みなどを紹介する。

(2) 干潟・アマモ場の再生

アマモ場は、産卵育成場などの機能を持つだけでなく、海草特有の腐植食物連鎖のメカニズムにより、広域的な海域全体の生態系を支えている。1985年に種子を探る技術を確立し、20年以上にわたって漁業者とともに船上から種を蒔き、カキ殻散布による底質改良やカキ養殖筏による透明度向上など様々な工夫を凝らし、549ha（1989年）まで減少したアマモ場を1,221ha（2007年）まで回復させた。これまでの成果をまとめた「アマモ場造成技術指針（MF21技術資料 No.49, 2001）」、「カキ殻の有効利用に係るガイドライン（岡山県, 2006）」は、干潟・アマモ場再生のための重要な要素技術として本県の沿岸漁業振

興策の礎となっている。

(3) 生物生産の拠点整備～海洋牧場構想～

干潟・藻場は魚介類の産卵や幼稚仔育成の場として重要であるが、一連の生活史の中では生息環境の構成要素のひとつにすぎない。ある一定の海域が水産動物の周年にわたる生息適地であるためには、その成長・成熟または季節変化に伴う移動・回遊等の生態特性を念頭に置き、幼稚仔、未成魚、成魚、親魚の各発育・成熟段階別の生息環境を整えてやらねばならない。また、干潟・藻場の再生や人工構造物の設置等による小型のエビ・カニ類、ゴカイ類など餌生物の培養増殖は、有機懸濁物などの無生物を生物に置き換えることであり、水質・底質の悪化を防ぐとともに、個々の水産動物の niche（生態的地位）を崩すことなく、漁業生産性を向上させるために不可欠である¹⁾。本県が進めている海洋牧場とは、その海域が本来持っている環境特性と生物多様性を活かし、生態系そのものを嵩上げすることを目指すものであり、笠岡および東備の2地区で実施している。（図-5、図-6および図-7）

(4) 変わり続ける水産環境

～新たな深刻な問題～

海の環境は現在も刻々と変化している。温暖化やレジームシフトなど地球規模での環境変化は脅威である。瀬戸内海でも、秋季の海水温の上昇や貧栄養化が顕著に現れており、特に栄養塩不足による養殖ノリの色落ちは漁業生産に深刻な打撃を与えている²⁾。東部瀬戸内海では降水量の低下が栄養塩濃度を下げる要因と考えられているが、大阪湾でも春先に栄養塩濃度がほとんど0となる現象が現れており、積極的な水質総量規制に伴う陸からのN・P負荷量の減少によるものと言われている³⁾。岡山海域では栄養塩の減少に伴って植物プランクトン量を示すクロロフィルa

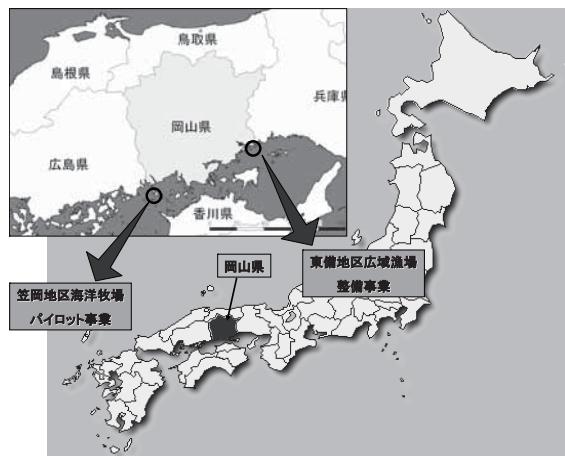


図-5 海洋牧場の位置

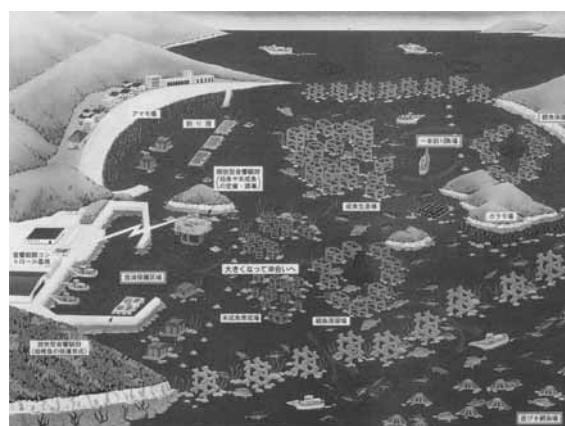


図-6 笠岡地区海洋牧場パイロット事業イメージ図

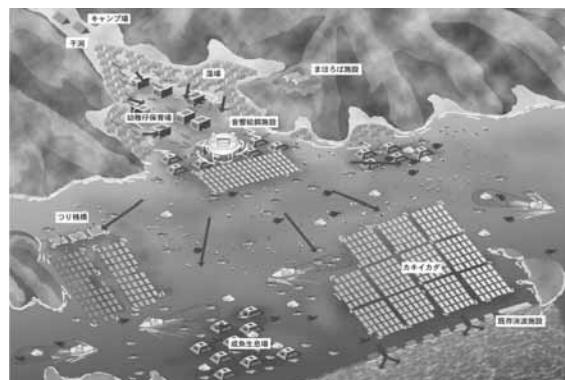


図-7 東備地区広域漁場整備事業イメージ図

濃度も減少しており（図-8），海洋生態系を担う基礎生産への影響が懸念される。岡山県では2006年に初めて大規模なノリ色落ち被害に見舞われ、その後僅か5年の間にノリ養殖生産額は1/3近くにまで落ち込んだ。この間に2006～2008年、2010年と4度にわたりノ

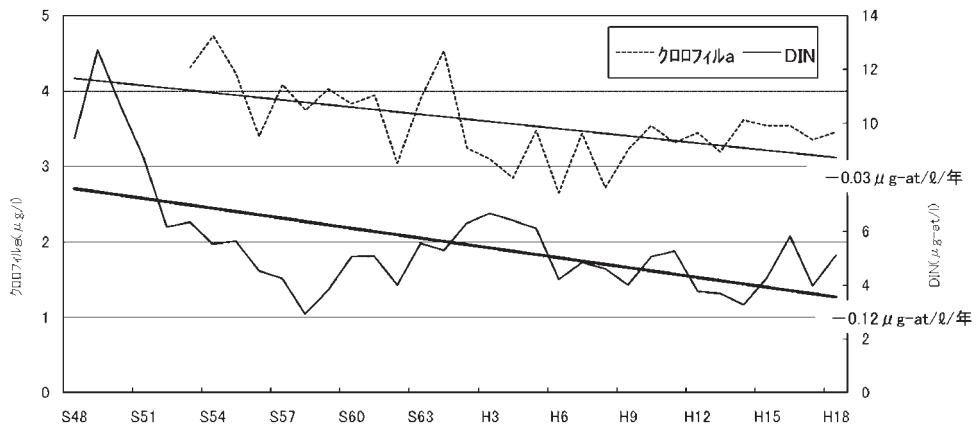


図-8 栄養塩およびクロロフィルa濃度の推移

り色落ち緊急対策としてダム放流を実施していただいた。2007年11月に有識者、沿岸や河川流域の地方自治体、国土交通省などが参画し、シンポジウム「児島湾の漁業と環境を考える」が開催され、パネリストとして参加した漁業者代表は、ダム放流への感謝の言葉とともにダムと漁業の共存への道筋を述べ、ダムの不特定容量の効率的活用や弾力的運用について訴えた⁴⁾。森・川・海の繋がりの中で絶えず流れる水は、生物の生育環境の源である。本来の生態系を維持し、国民にとって貴重な食料である水産物を永く確保していくためには、河川・沿岸管理分野だけでなく“水”に関わる様々な立場の人達が連携し、“水圏環境管理”という観点から、適切な栄養塩管理システムを構築することが急務である。

参考文献

- 1) 田中丈裕, 2006: 水産分野における環境修復の考え方と具体的取り組み事例, 瀬戸内海, No.47, 47-52
- 2) 藤原建紀・渡邊康憲・樽谷賢治, 2009: 「海の貧栄養化とノリ養殖」によせて, 海洋と生物 (特集: 海の貧栄養化とノリ養殖), 181, 111
- 3) 藤原建紀・駒井幸雄, 2009: 沿岸海域の栄養塩動態, 海洋と生物 (特集: 海の貧栄養化とノリ養殖), 181, 134-140
- 4) 竹原楨男, 2007: まなびピア岡山2007 in おかやまシティ共済事業シンポジウム「児島湾の漁業と環境を考える」～美しい森が育む豊かな海～“里山”と“里海”的交流

播磨灘を豊かで美しい里海に

**兵庫県農政環境部
水産課 自然環境課 水質課**

兵庫県では、播磨灘（図－1）を豊かな海に再生するため、藻場の再生や水産資源の増殖場の造成などを進めるとともに、環境活動団体、漁業関係者、企業、行政が参加した里海づくりや、栽培漁業の推進、漁業者自らによる資源管理の実践などに積極的に取り組んでいる。

さらに近年は、陸域からの円滑な栄養塩供給対策についても取り組みを始めている。

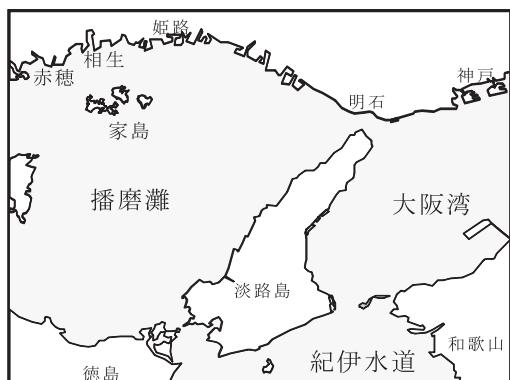
1. 藻場の再生

藻場は、光合成による海の基礎生産の場であるとともに、水産生物の産卵や稚魚の生育の場として、さらに水質浄化、水の流れや底質の安定化に寄与するなど、多くの機能を有する極めて重要な場所である。

また近年は、大量のCO₂を吸収することで地球温暖化防止に重要な役割を持つことが指摘されている。

瀬戸内海各府県と同様に、本県の藻場面積は海面の埋め立て等で大きく減少しており、失われた藻場の再生が必要となっている。

藻場の減少は特に播磨灘や大阪湾において



図－1 播磨灘の海域図

顕著である。

県では、3カ年かけて県内の藻場の総点検調査を行い、平成19年に「藻場造成指針」を策定するとともに、適地において増殖場造成事業により藻場造成に取り組んでいるほか、漁港や港湾事業においても、海藻が生えやすい構造を付加した施設整備等を一部で実施しており、近年はようやく藻場面積の増加傾向が認められている（表－1）。

また、海域の透明度の向上が藻場面積の増加の一因として寄与していることも考えられる。

表－1 兵庫県の藻場面積の推移
単位：ha

	1950年代 (推定値)	1978年	1990年	2007年
日本海	613	554	554	609
播磨灘	797	484	360	396
明石海峡	445	266	235	299
大阪湾	287	85	82	93
紀伊水道	766	525	525	584
計	2907	1914	1756	1981

2. 漁場（水産資源の増殖場）整備の推進

播磨灘では、家島諸島周辺の砂泥海域に、石材を用いて天然礁に匹敵する大規模な漁場（増殖場）の整備を行う「第2の鹿ノ瀬（仮称）構想（図－2）」を推進しているほか、淡路島西岸海域や播磨灘北東部海域で、浅場の藻場造成等によるカレイ類やカサゴ、メバル等を対象とした増殖場の造成、人工魚礁の設置等を進めている。



図-2 第2の鹿ノ瀬（仮称）構想イメージ図

また、今後播磨灘北西部においても、カレイ類等を対象とした新たな増殖場を造成することを計画している。

人工魚礁や増殖場の造成は、稚魚や産卵親魚を保護するなど資源を守り育てる役割が非常に大きく、漁業者からも事業実施について強い要望がある。

3. 播磨灘の里海づくり

播磨灘の北西部の沿岸域において、里海づくりの取組を進めるため、平成19年度に環境や漁業の状況、課題、環境活動団体の取組などの基礎調査を行い、平成20年度から、赤穂海岸と相生湾において、里海づくりの取組を開始した。平成20年度には、沿岸域の水質・底質や藻場などの状況を詳細に調査するとともに、地域の環境活動団体、漁業関係者、企業、行政などが参加する懇談会を両地域で開催した。平成21年度は、懇談会を継続的に開催し、里海づくりの推進母体となる「里海づくり協議会」への移行をめざしている。

千種川の河口に位置する赤穂海岸には、唐船干潟などの自然海岸が残っており、塩田跡地の県立赤穂海浜公園も含め、潮干狩りや海水浴場などの場として賑わっている。しかし、アマモ場の減少や近年のアサリの漁獲量の激減などの課題が生じている。このため、地元の小学生とダイバーなどによるアマモの再生活動が行われているが、今後は千種川流域が一体となった自然再生活動、アサリの復活による地域の活性化等をめざす。

相生湾では、牡蠣の養殖が盛んで、湾奥部には、シバナ（塩生植物）が生息している。しかし、造船関係の工場などが立地し、人工

海岸が多くを占めており、直接に海とふれあえる場が少なくなっている。このため、環境保全団体によりシバナの保全活動や環境学習が行われているが、今後は広く市民が参加する自然再生活動、牡蠣を活用した地域の活性化等をめざす。

4. 栄養塩対策

近年播磨灘では、海域の栄養塩濃度の低下による、養殖ノリの色落ちが大きな課題となっている。

また時を同じくして漁船漁業についても漁獲量の減少が著しくなっており、海域の生产力そのものが低下していることが危惧される。

そこで本県では、漁場の整備や藻場の再生等海域における対策だけでなく、陸域から円滑な栄養塩の供給を図るため、ダム等の貯水を利用した河川水の放水試験や下水処理場での冬期の栄養塩管理運転試験に取り組んでいる。

これらの試験は現在、効果の検証等を行っている段階であるが、陸域から海域への栄養塩の供給と、食物連鎖を経て水産物として陸域に再び取り上げることによる円滑な物質循環が機能し、持続的な水産資源の利用が図られることを目指すことが非常に重要であり、これらを実現する有効な手法について、今後さらに検証を進めていく必要がある。

また漁業者においても、河川上流域での植林活動等を行う「漁業者の森づくり（図-3）」や海底耕耘など海を豊かにする取り組みを積極的に行っているところである。



図-3 漁業者の森づくり

東アジア諸国における水質総量規制制度 導入支援事業について

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

本事業は急激な経済発展の過程で発生した大量の陸域負荷により、沿岸海域環境への影響が深刻化している東アジア諸国の富栄養化対策として水質総量規制制度の導入を支援するため、我が国で一定の成果を上げてきた当該制度に係る知見・情報を東アジア諸国に発信し共有化するものである。

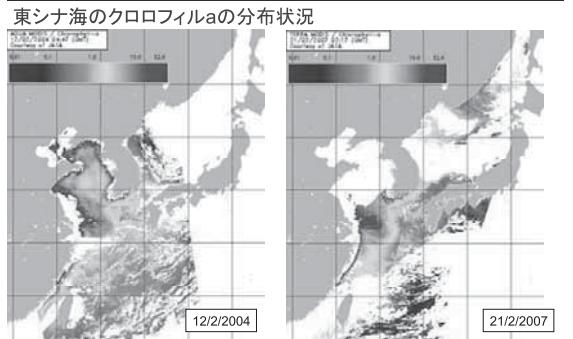
2. 海外へ向けた日本の取組

2. 1 日本の環境政策

平成19年6月に閣議決定された21世紀環境立国戦略（以下「戦略」という。）においては、「環境立国・日本」として日本の強みである「自然共生の智慧や伝統」、「世界最先端の環境・エネルギー技術」、「公害克服の経験」「意欲と能力溢れる豊富な人材」を活用することを定めており、これら日本の強みを原動力にして、経済成長、経済活性化を環境から拓く「日本モデル」を構築し、アジア、世界に発信することにより世界の発展と繁栄に貢献することとしている。

また、同戦略を受けて平成20年6月に取りまとめられた「クリーンアジア・イニシアティブ」においては、各国の伝統、文化等に配慮しつつ、日本の経験・技術・組織・制度をパッケージとして移転することにより、環境と共に生しつつ経済発展を図るアジアモデルの持続可能な社会の構築を目指すことが定められた。

東シナ海の海域環境



クロロフィルa:植物の光合成において基本的な役割を果たす葉緑素のひとつで、海中の植物プランクトンに含まれる。
植物プランクトンは陸から排出される窒素、りん等を栄養とし繁殖することから海洋汚濁の目安としても使われる。
参照:Marine Environmental Protect of Northwest Pacific Region(MOE, NPEC/CLEARAC)

図-1 東シナ海の海域環境

3. 東アジア諸国における水質総量規制制度 支援事業について

3. 1 事業の目的

中国をはじめとする東アジア諸国においては、急激な経済発展の過程で大量の汚濁負荷が発生し、閉鎖性海域の富栄養化が深刻化しており、我が国の海域環境にも影響を及ぼすことが懸念されている（図-1）。

このような状況に対して、我が国が昭和50年代初めに導入した水質総量規制制度が有効であるが、東アジア諸国においては、当該制度を導入するにあたって必要な技術的・制度的知見が不足しており、関係者の理解・関心も乏しい状況にある。このため、我が国がこれまで培ってきた水質総量規制制度実施の経験を、深刻な富栄養化を抱えた東アジア諸国の行政担当者、事業者、研究者等に対して効果的に提供し、当該地域における富栄養化問題の改善に資することで、わが国の環境立国としての世界での役割を果たすことを目的とする。

3. 2 事業の内容

(1) 東アジアの現状についての文献調査・評価及び課題の整理

現地調査及び既往文献調査により、東アジア諸国における富栄養化問題の現状の評価を行う。また東アジア諸国の富栄養化問題の現状を踏まえ、水質総量規制制度を導入するにあたり、各地域別の具体的な課題を整理する。

(2) 水質総量規制制度導入に向けての導入指針素案の作成

東アジア諸国の富栄養化問題の現状や水質総量規制制度の導入にあたっての今後の課題等を踏まえ、対象水域の現状把握、要因分析、陸域負荷の総量の算出、対象とすべき陸域負荷の選定、実施施策の選定及び実施計画の策定等の水質総量規制の一連の実施手順を「水質総量規制制度導入指針素案（以下、「導入指針素案」と記載）」として取りまとめる。

(3) 適用性検証のためのモデル調査

東アジア諸国において実用的な導入指針素案とするため、富栄養化が著しい中国において、導入指針素案の実用性検証のためのモデル調査を実施し、現地適用にあって留意すべき事項として取りまとめを行うとともに、中国政府関係者を日本に招聘し水質総量規制制度の実施に係るキャパシティビルディングを行う。

(4) 導入指針素案の見直し

中国における適用性検証のためのモデル調査結果の分析及び中国側担当者からの実施状況の聞き取り調査から、導入指針素案に基づく総量規制の実施に係る課題を抽出整理し、導入指針素案のレビューを行う。

(5) 導入指針の策定

見直しを行った導入指針素案をもとに、東アジア諸国の国情及び法制度を勘案し、東ア

ジア諸国へ水質総量規制制度を導入するための実現性及び実用性の高い導入指針を作成する。

4. 中国への水環境改善協力の開始

4. 1 中国の水質総量規制への取組み

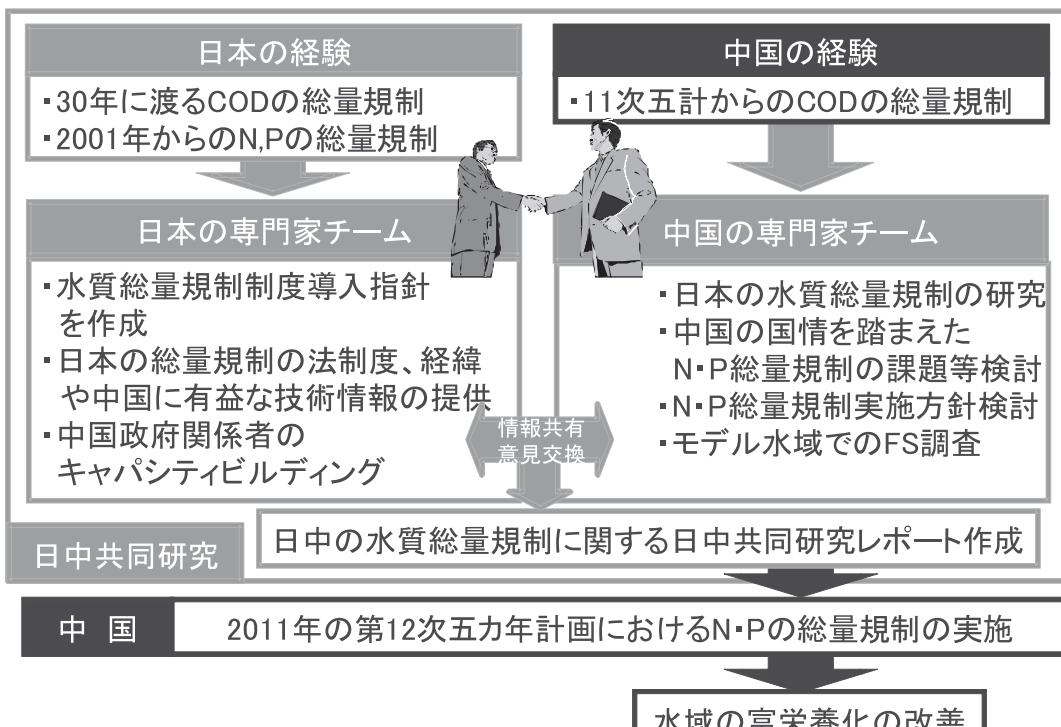
中国の水質総量規制制度は中華人民共和国水污染防治法等に基づき、第9次五ヵ年計画（以下、九五）（1996年－2000年）ではじめて導入された。以降、第10次五ヵ年計画（2001年－2005年）（以下、十五）、第11次五ヵ年計画（2006年－2010年）（以下、十一五）と継続されている。中国全国を対象として実施されており、実施にあたっての基本的な枠組みは、中央政府が削減目標を決定しそれを省級政府に割り当てる、さらにその下級の地方政府や各汚濁物発生事業場に割り当てていくものである。

九五では、化学的酸素要求量（COD）、石油類、シアン化物、ヒ素、水銀、鉛、カドミウム、六価クロムの8項目で総量規制が行われ、各項目で目標が達成されたといわれている。

続く十五では、総量規制の項目はCODとアンモニア性窒素の2つとされ、10%削減の目標が定められた。また、太湖など重点湖沼については全りんの負荷総量の規制を制定した。期間中には都市污水処理設備の整備や汚濁排出の著しい旧式工業設備の廃止等の対策を講じたが、高い経済成長が続いたこともあって、CODの削減量は2%にとどまったといわれている。

そこで、十一五では削減目標を必達目標の性格をもつ約束性指標とした。対象項目はCODとし、10%削減の目標が掲げられた。初年度の2006年にはCOD排出量は1.2%の増となったが、都市下水処理場の整備を前倒して進めたことに加え、十五までの経験をふまえて発生源事業場への監督管理や環境審査の強化、データオンライン網の整備など測定

窒素・りんの水質総量規制に係る日共同研究



図－2 窒素・りんの水質総量規制に係る日共同研究

監視システムの整備、旧式工場の閉鎖等の措置を強く進めたことで2007年からは COD 排出量は減少に転じ、2008年には2005年対比6.6%減となった。

4. 2 窒素・りんの水質総量規制に係る日共同研究について

(1) 日共同研究の開始

平成20年5月の日中環境大臣間で交わされた、「農村地域等における分散型排水処理モデル事業協力実施に関する覚書」に基づき、同年12月の日中環境汚染対策に関する局長級政策対話（第5回）において、日本の知見・経験を基に中国の国情にあった窒素及びりんの総量規制の実施方法案を作成するための日共同研究の実施に合意した。これをうけ、平成21年度より窒素・りんの水質総量規制に係る日共同研究を開始した（図－2）。本共同研究においては、中国の国民経済・社会発展第12次5カ年計画における窒素・りんの水質総量規制制度導入への支援を行うことで、

中国の富栄養化問題の改善に貢献することを目的とする。

(2) 日共同研究の実施内容

平成21年度は日共同研究ワークショップを3回開催（6月、11月、3月）し、日本及び中国双方の水質総量規制制度の概要、法体系、取組みに関する意見交換を実施するとともに、中国の国情にあった水質総量規制の実施案について、導入指針案に基づき検討を行い、日共同研究レポートとして取りまとめる予定である。

また、平成22年度には、日共同研究レポートで取りまとめた中国における水質総量規制制度実施方法案をもとに、中国のモデル地域において適応性検証のためのモデル調査を実施し、その現地実用性及び効果の検証を予定している。また、モデル調査実施結果を受けて導入指針案の見直しを行い、東アジア諸国へ向けた実用的な水質総量規制制度導入指針を策定することを予定している。

海域の物質循環健全化計画策定事業

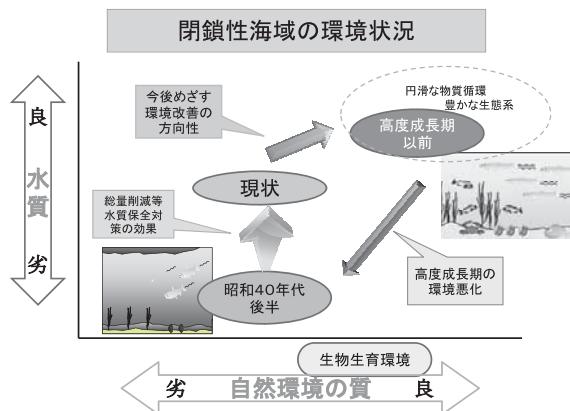
～海域ヘルシープラン策定モデル事業～

環境省水・大気環境局水環境課
閉鎖性海域対策室

1. 背景及び事業目標

閉鎖性海域の水環境は、総量削減対策等の環境保全対策の効果により、現在までに水質は着実に改善されてきているが、豊かな生態系が保たれている海域とは言い難い場合や、海域によってはノリの色落ち等の障害が見られている。

水環境の変化に大きな影響を及ぼす窒素、りん等の栄養塩類は海域の動植物、プランクトン等にとって必要不可欠なものであるが、必要量を上回る流入や海域をめぐる社会経済情勢、自然条件の変化等による生物相の変化等によって海中の栄養塩類のバランスが損なわれる場合が危惧される。海域に必要な栄養塩類の濃度（量）は、海域の地理的・地形的条件、海域の利用状況、当該海域の流入域の経済社会活動の状況等によって大きく異なっており、それぞれの海域に応じた海域・陸域一体となった円滑な栄養塩類循環を確立させる必要がある。地域における栄養塩類の円滑な循環を確保するための効率的かつ効果的な管理方策を明らかとすることで、生物多様性に富んだ豊かで健全な海域の構築に向けた行



政、地域住民、研究者、産業界等による総合的な取組の推進が期待される。

このため、地域の実情に応じた栄養塩類の循環バランスを回復あるいは向上させるための具体的な行動計画（栄養塩類管理方策）を確立し、豊かで健全な海域環境の構築を目指すものである。

2. 事業内容

豊かで健全な海域環境を構築するにあたっては、海域の地理的・地形的条件、海域の利用状況、当該海域の流入域の経済社会活動の状況等の条件に応じた栄養塩類の循環状況と円滑な循環に及ぼす要因の解析を行い、海域の実情に応じた栄養塩類管理方策を検討する必要がある。また、円滑な栄養塩類循環を確立するためには、海域・陸域を一体とした地域の特性を踏まえた検討が必要であり、さらに、効率的かつ効果的な対策推進のためには地域関係者の参加・協力が重要である。

このため、地域の特性に応じて一定範囲の閉鎖性海域に影響を及ぼすモデル地域を選定のうえ、栄養塩類等の物質循環状況やバイオマスの増殖・回収量向上の可能性を調査し、栄養塩類の循環バランスを回復あるいは向上させるための有効な行動計画策定について、以下による検討を予定している。

(1) モデル地域の選定

海域の地理的・地形的条件、利用状況、流入域の経済社会活動の状況等の条件により分類し、調査対象とする地域を選定する。

- 全国閉鎖性海域の類型区分
- 選定基準の策定、公募、選定
- 現地調査方法の検討

(2) 物質循環量の調査

流入域における栄養塩類の発生状況や海域での水質・底質の変化傾向、陸域・海域での耕作や漁獲による固定量と消費状況など、地域における栄養塩類の循環状況を調査把握する。

- 栄養塩類発生・流入負荷状況調査
- 水質・底質の動向調査
- 陸域・海域における生産量（N・P固定量）
実態調査
- 漁獲・農作物等バイオマスの消費動向調査

(3) バイオマス機能調査

陸域・海域での栄養塩類固定量の増加方策を検討・検証するとともに、消費や循環利用向上の可能性を検討する。

- 地域に適した資源増殖方法の検討とその検証試験
- バイオマス資源の活用方法検討

(4) 物質収支モデルの構築

水質の動向や生産量等の物質循環量を踏まえ、地域における栄養塩類の循環状況を再現する数値モデルを構築する。

- 適用基本モデルの検討
- データ入力、再現性の検証

(5) 地域ヘルシープランの策定

栄養塩類の円滑な循環に及ぼす要因を解析し、地域関係者とともに推進すべき活動や、施設整備、調査研究、技術開発等、地域において有効な実施方策を抽出、評価のうえ円滑な循環を確保するための行動指針を策定する。

- 栄養塩類循環量の評価と要因検討
- 地域に適用可能な技術動向調査（増殖、利用の可能性評価）

- 地域懇談会の開催
- 実施方策検討、行動指針策定

(6) 物質循環円滑化方策の検討

(海域ヘルシープランの策定)

モデル地域での検討結果から栄養塩類の円滑な循環に及ぼす要因を解析し、新たな技術動向も踏まえ、円滑な循環を確保するために推進すべき活動、施設整備、調査研究、技術開発等、地域において有効な実施方策を抽出、評価する。

- ヘルシープラン素案の策定
- 円滑な栄養塩類循環に及ぼす要因抽出
- 新たな技術動向調査（増殖、利用の可能性評価）
- 実施方策検討
- 海域類型毎の物質調査モデル適用検討
- モデル地域での実践成果を踏まえ全国の閉鎖性海域に適用可能な「物質循環円滑化のための手法」検討
- 他の地域での取組の促進

3. 年次計画

調査項目	初年度	2年目	3年目
モデル地域の選定	→		
物質循環量の調査	→		
バイオマス機能調査		→	
物質収支モデルの構築		→	
地域ヘルシープランの策定		→	
物質循環円滑化方策の検討 (海域ヘルシープランの策定)			→

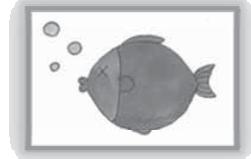
海域の物質循環健全化計画策定事業

～海域ヘルシープラン策定モデル事業～

現況：栄養塩類バランスの劣化による赤潮や海苔の色落ちなどの障害



モデル地域における対策検討



①モデル地域の物質循環量把握

- ・栄養塩類の発生負荷量調査
- ・地域吸収量、蓄積、流出状況調査
- ・海藻、藻類等吸収源の増殖と回収試験
- ・バイオマス利用促進について検討

②物質収支モデルの構築

- ・地域の栄養塩類循環状況を再現
- ・栄養塩類循環に及ぼす要因の抽出

③栄養塩管理手法の開発

- ・円滑な栄養塩類循環のための診断、評価手法の検討
- ・効果的な対策案の検討

地域ヘルシープラン



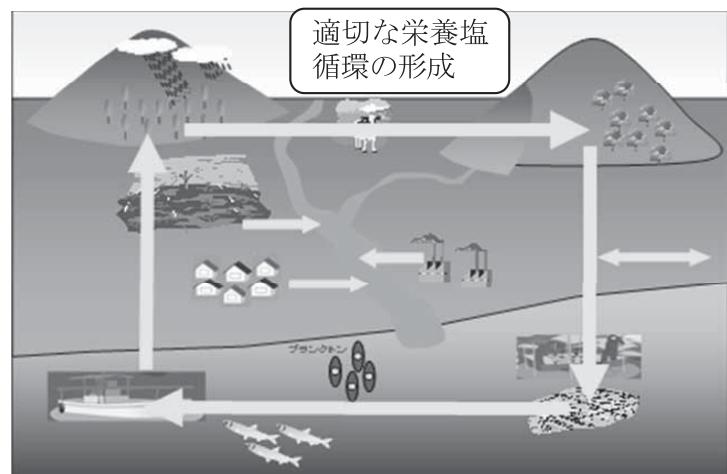
円滑な物質循環のための管理方策検討

- ・海域の類型化
- ・推進すべき活動、施設整備、調査研究、技術開発等の施策整理

栄養塩類の循環バランスを回復あるいは向上させるための具体的な行動計画の確立

海域ヘルシープラン

①
生物生産力と
多様性の高い
海域の構築



鉄道省『鉄道旅行案内』

奈良県立大学
教授 西田正憲

はじめに

瀬戸内海は近世から近代にかけて名所絵、真景図、風景画などに描かれ、名所図会、案内書、画集などとして、『描かれた瀬戸内海』が普及していく。一方、瀬戸内海を訪れた欧米人の地誌、旅行記などにも、銅版画、写真版などの挿図が掲載され、『描かれた瀬戸内海』が普及していく。このシリーズは、図絵、図版などがまとまって載っている書物をとりあげ、風景論の視点から『描かれた瀬戸内海』について論じるものである。

1. 鉄道省『鉄道旅行案内』

鉄道省編集の『鉄道旅行案内』が1921（大正10）年に出版される。巻頭の例言に「本書は鉄道によつて旅行せらるゝ人々の参考に供せんが為に、沿線主要の地に就て、遊覧地や遊覧旅行経路等を概説したものである」とあり、鉄道旅行幕開けの近代的なガイドブックとなっている。さらに「汽車の窓から見ゆる景観図は、新なる試みとして、本年始めて挿入したものである」と、挿絵を添えたことを強調している。この挿絵を描いたのは、当時売りだし中の吉田初三郎であった。『鉄道旅行案内』は初三郎の案内図の効果もあり、ベストセラーとなって、版を重ね改訂されていく。

このシリーズでも紹介してきたが、明治20年代から30年代にかけて、上田文斎の『内国旅行名所図絵』（1888－90）、野崎左文の『日

本名勝地誌』（1893－1901）が前近代と近代の過渡期の旅行案内書として現れる。さらに、大橋乙羽『千山万水』（1899）、坪谷水哉『日本漫遊案内』（1903－05）、田山花袋編『新撰名勝地誌』（1910－1914）の紀行文や地誌の旅行案内書がつづき、近代のガイドブックに近づいていく。やがて鉄道院が『鉄道院線沿道遊覧地案内』（1910）や『鉄道旅行案内』（1917）を出し、鉄道省の『鉄道旅行案内』へと発展し、さらに鉄道省は地図と写真が挿図となる全8巻の『日本案内記』（1929－37）へと充実させていく。

我が国の鉄道所管官庁は、1871（明治4）年の工部省鉄道寮の設置にはじまる。その後、内務省、通信省等と所管が変わり、名称も鉄道局、鉄道庁等と改組されていくが、1908（明治41）年に内閣鉄道院となり、1920（大正9）年には鉄道事業強化のため鉄道省に昇格する。鉄道省は1943年の運輸通信省の改組までつづき、第2次世界大戦後の1949（昭和24）年、行政は運輸省、事業は日本国有鉄道へと分割されていく。『鉄道旅行案内』は鉄道省発足直後に出版されたガイドブックである。この執筆と編集には鉄道省職員の谷口梨花（本名は満雄 1873－1961）が関与していたと伝えられているが、谷口は1918（大正7）年に『汽車の窓から』（博文館）を出版した紀行作家でもあった。

挿絵を描いた吉田初三郎（1884－1955）は大正から昭和にかけて鳥瞰図の案内図を大量

●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 現職、農学博士

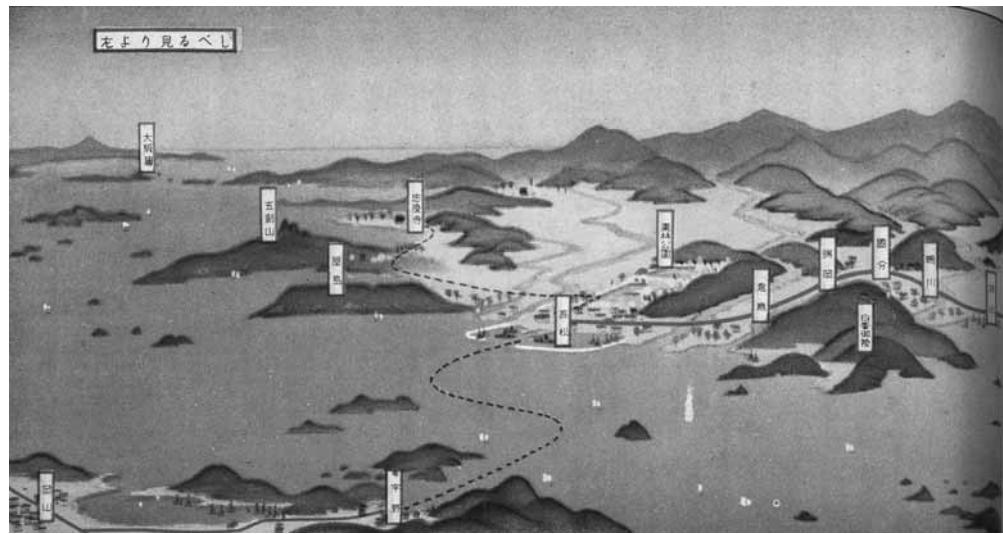


図-1 『鉄道旅行案内』讃岐

に描いた絵師である。京都に生まれ、尋常小学校を出てすぐに西陣の友禅染めの図案師のもとに奉公し、そして、京都の呉服店の友禅図案部に勤める。日露戦争従軍後の1907（明治40）年、上京し白馬会洋画研究所に入所、洋画家を志すが、1909（明治42）年、京都の鹿子木猛郎（1874—1941）の関西美術院の門下に入る。鹿子木は2回のフランス留学を終えた新進気鋭の洋画家であったが、初三郎に広告やポスターを描く大衆画家になれと薦める。鹿子木は初三郎に芸術性よりも大衆性があることを見抜いたのであろう。初三郎はこうして鳥瞰図制作の道へと進む。

初三郎は、1913（大正2）年、29歳の時、初の鳥瞰図の案内図として「京阪電車御案内」を描く。この案内図は翌年関西行啓中であった皇太子時代の昭和天皇の目にとまり、これがきっかけで初三郎は「図画報国」の決意を固めたという。特に鳥瞰図制作の最盛期は第一次世界大戦と第二次世界大戦の戦間期にあるといわれる。「大正の庄重」とまで呼ばれ、今日にいたるまで根強い人気を博しつづけている。

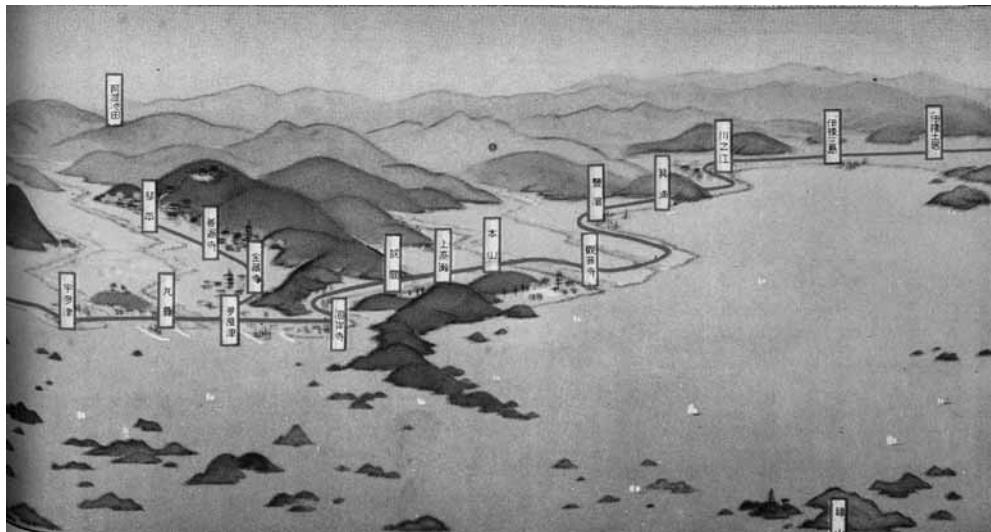
2. 鳥瞰図に描かれた観光の瀬戸内海

初三郎は吉西社を創業し、その後大正名所図絵社、観光社へと改名し、鳥瞰図を組織的

に制作していく。初三郎が初の鳥瞰図「京阪電車御案内」を描いた1913（大正2）年、大阪商船（現商船三井）や別府町から鳥瞰図制作依頼があいつぐ。瀬戸内海も初三郎の視覚で捉えられていく。初三郎は必ず現地調査をおこないスケッチをしていったという。「実地踏査写生」「構想の苦心」は彼の制作の重要な部分であり、「手で描くのではなく足で描き、頭で描く絵」であった。初三郎は各地を魅力的に描きだし、鉄道や汽船による近代の観光に大きく寄与したといえる。

瀬戸内海は、1901（明治34）年、山陽鉄道が兵庫－下関間を全線開通し、1912（大正1）年には、大阪商船が大阪－別府の航路を開業していた。別府航路は「瀬戸内海のドル箱航路」とまで呼ばれるようになっていた。まさに交通基盤が整い、これから国内旅行がはじまるという時代に初三郎は現れた。1927（昭和2）年の日本八景の選定、1934（昭和9）年以降の国立公園の指定、さらに各地で催された博覧会の流行も、彼には幸運であった。彼のパノラマの視覚が案内図に活かせる場が次々と生まれてきたのである。

『鉄道旅行案内』は初三郎の代表作の一つである。四六変型横版と呼ばれる横長となっているが、初三郎の挿絵を生かすためだといわれている。鉄道路線にそって描くため横長



線の志度寺－高松－伊予土居

の必然性があったとも思われるが、初三郎のパノラマの視覚が遺憾なく発揮され、瀬戸内海の沿岸が魅力的に表されている。挿絵は見開きの2ページで一繋がりの1図となっており、表-1のとおり、瀬戸内海沿岸は17図が掲載されている。このうち、舞子と鳴門は鳥瞰図ではなく、通常の風景画である。東海道線、山陽線などの章立てとなっているが、それぞれの章には支線、私鉄等も一部に含んでいる。同じ初版でも本によって挿絵の挿入ページが異なり、復刻版も、残念ながら一部の図が欠落し、色の彩度も若干落ちている。

初三郎の鳥瞰図は瀬戸内海の多島海を表現するには最適であった。鳥瞰図の視点は海上に散り乱れる島々をわかりやすく捉え、多島海を雄弁に物語った。ただ、『鉄道旅行案内』の挿絵には多島海の魅力が乏しい。鉄道の案内図であることから陸路中心となったことに

よるものであろう。また、初期の初三郎は瀬戸内海の多島海をそれほど賛美していなかったのかも知れない。しかし、より根本的な理由としては、初三郎の円熟が多島海の魅力の表現を可能にしたと指摘できるのではないだろうか。初三郎の大正の頃までの鳥瞰図は、『鉄道旅行案内』にみるように、のっぺりとして、町の様子も省略され、精緻な描き込みがない。だが、のちになると、地理情報が多くなり、細部が精緻に描かれ、同時に、魅力的な多島海も現れはじめめる。このような鳥瞰図には隅から隅まで見回す楽しさがある。多島海の面白さも初三郎の円熟によって引きだされたと思われる。

魅力的な多島海は航路図などのガイドマップに表れる。「大阪商船瀬戸内海航路図絵」(1925)、「日本鳥瞰中国四国大図絵」(1927)、「世界之公園瀬戸内海御案内」(1933)などは

表-1 『鉄道旅行案内』に描かれた瀬戸内海沿岸の鳥瞰図の路線

番	章	路 線
1	東海道線の章	京都－大阪－住吉 西ノ宮－神戸－舞子
2		
3	山陽線の章	舞子浜（風景画） 明石－加古川－姫路 網干－上郡－万富 瀬戸－岡山－大門 福山－尾道－河内 白市－広島－宮島 宮島－岩国－柳井港
4		
5		
6		
7		
8		
9		

番	章	路 線
10	関西線の章	隅田－和歌山－加太
11	讃岐線の章	志度寺－高松－伊予土居 多喜浜－伊予西条－郡中
12		
13	徳島線の章	鳴門（風景画） 小松島－徳島－阿波池田
14		
15	豊州本線の章	宇島－中津－別府 中津－別府－大分 別府－大分－直見
16		
17		



図－2 日本鳥瞰中国四国大図絵

見ていて楽しい。『鉄道旅行案内』ではないが、これら的一部を紹介しておきたい。初三郎は瀬戸内海国立公園の鳥瞰図もいくつか描いている。初三郎のパノラマの視覚が観光の瀬戸内海を推進していったといっても過言ではないだろう。

3. 初三郎の世界

鳥瞰図は大量に複製印刷されたものであるにもかかわらず、今も初三郎の鳥瞰図は古書市場で高値で流通している。初三郎を紹介する関連図書も近年『吉田初三郎のパノラマ地図』『パノラマ地図の世界』『近代日本の視覚的経験』『吉田初三郎の鳥瞰図を読む』などの出版があいつぎ、初三郎と鳥瞰図の研究が深まっている。同様の精緻な鳥瞰図は、このシリーズ14の玉蘭斎貞秀『万象写真図譜』のところでもふれたが、北斎、鍼形恵斎、立祥喜斎（二代広重）の図絵など江戸後期から現れていたが、なぜ、今、大正・昭和の初三郎の鳥瞰図が現代人の心をこれほど捉え、ブームをおこしているのであろうか。

初三郎の鳥瞰図はレトロでノスタルジックな印象を与える。鳥瞰図には20世紀の高度成長期に失われた世界が残っている。まろやかに並ぶ山々、山肌につらなる滝と渓流、平野をゆったりと流れる河川、おだやかな水

面をみせる海洋、活気をみせるまだ人間的な産業風景、山河や田園につつまれたこぢんまりと静かに佇む町、そこにはユートピアのような安寧の山紫水明のふるさとがある。これは、一方で帝国主義による戦争が拡大し、一方で国民国家の意識が高揚するなかで、初三郎が提示した桃源郷としての日本国家像ではなかったろうか。初三郎は、関東大震災や広島原爆被災の鳥瞰図も描いているが、真骨頂は桃源郷としての日本の描出にあった。懐かしい古き良き世界が、少し毒々しさもあり、それゆえ一層鮮やかな美しい色彩で描かれている。もっとも、多くの複製は色褪せ、古色をおびているが、原画はさぞかし美しかったろうと推測させるものがある。

初三郎の鳥瞰図の特徴は「大胆なデフォルメ」にあるといわれるが、世界を俯瞰する視点で、単純化や誇張や再構成を図ることによってわかりやすさを提示してくれる。複雑な地形も単純化され、ランドマークが誇張され、山や町の配置も再構成され、ときに魚眼レンズでのぞいたような湾曲する世界に凝縮していく。風景として解読すべき重要な要素が上空から一望のもとに捉えることができる。地図のように記号で表された抽象的空間ではなく、現実的な山、海、河や、都市、町の姿が表された具象的空間がひろがる。しかも、



図-3 世界之公園瀬戸内海御案内

遠くまで見晴るかすパノラマの世界は、世界を一望のもとに捉え、視覚的に世界を支配する人間の欲望を満たしてくれるかのように、我々に心地よさをもたらしてくれる。

現在、コンピューターグラフィックの発達のお陰で、我々は地図の平面の世界を三次元の立体的な画像に処理することが可能となり、学術分野では地図情報の三次元化が流行の兆しきれどもみせているが、それは初三郎の世界に回帰することでもあろう。

しかし、初三郎の鳥瞰図は現実世界の案内図でありながら、どこか不思議な印象を与える。それは、一見、人間の視覚経験に近い世界を描きながら、現実には見えない遠くの世界まで描きこむ大パノラマの視覚によって、非現実的な世界、極論すればシュールな世界を創りあげている。実際には見えない遠くの世界まで描きこむ大パノラマの世界は幻想的でさえある。初三郎は、現実の世界の素材を用いながらも、一つの幻影の世界、つまりシミュラークルな世界を絵画空間に現出させている。別の見方をすれば、確かに地域の景観は描いているが、その場所独特の土地の感触や匂いとでもいうべき地域固有のおもむきが伝わってこないことでもある。地図の抽象的空间を離脱して、現実の具象的空间を再現しながらも、非現実のある種の均一性が貫く幻想的空間を創出している。

初三郎の世界は、隅々まで徹底して一つのテーマに基づく別世界を創出する現代のテーマパークに通じるものを見取できる。初三郎は洋画家を志しながら、鳥瞰図の道に進まざるをえなかつたが、画家が独自のスタイルを生みだし、独自の画風を築き、独特の絵画世界を創造していくように、初三郎もまた芸術家魂を貫き、初三郎の絵画世界を構築したといえよう。

引用・参考文献

- 1) 鉄道省 (1921)『鉄道旅行案内』鉄道省
- 2) 鉄道省 (1976復刻版)『鉄道旅行案内』中外書房
- 3) 湯原公浩編集 (2002)『吉田初三郎のパノラマ地図』(別冊太陽) 平凡社
- 4) 湯原公浩編集 (2003)『パノラマ地図の世界』(別冊太陽) 平凡社
- 5) 中西僚太郎・関戸明子編 (2008)『近代日本の視覚的経験』ナカニシヤ出版
- 6) 堀田典裕 (2009)『吉田初三郎の鳥瞰図を読む』河出書房新社

塩飽諸島の島々Ⅱ 粟島 海ホタル ブイブイ人形 映画宅配便

瀬戸内海研究会議顧問 さぬき瀬戸塾塾長
岡市友利
さぬき瀬戸塾事務局長 宮本昌臣

粟島は、香川県三豊市詫間町 庄内半島西北、詫間町須田港より沖合約4kmの島で、周囲16.5km、面積361.2haで南西部の城山、北部の阿島山、東部の柴谷山の花崗岩丘陵が砂州で結ばれた陸繋島で、三つの島を結んだプロペラ型の特異な形をしている。最高部は城山(221.1m)で、頂上からの眺めは360度に広がり、塩飽諸島を望む景観は、瀬戸内海の島ならではの山である(図-1)。西浜遺跡からは縄文時代の土器、巻貝、二枚貝、魚類などの骨などが出土している。弥生時代の東風浜、不天遺跡などとともに古墳も9つ発見されている。律令時代から開発されて、室町時代には地頭職の所領であった。文禄・慶長の役に太閤秀吉の船が馬城港に停泊し、とも綱を結んだという太閤松と称される松がある。古くから船乗りが多く、水夫として海運業に従事した。江戸時代には、人名領ではなく丸亀領であった。当時の村高は174石。明治時代に入り、志々島と合併して三豊

郡粟島村となった。明治24年の戸数513、人口2,369を数え、30年には日本で初めての海員養成校が設立された。海員養成校は、昭和15年に国立粟島商船学校に改称され、この島出身の外国航路の船員も多く、その後の島の支えとなってきたが、粟島海員学校に改称されたのちに昭和62年(1987)廃校となった。跡地は粟島海洋記念公園となり、本校舎は有形登録文化財として保存されている(写真-1)(香川県地名大辞典 角川書店参照)。現在、小、中学校も休校となり、島の教育施設は皆無で、文化施設としての学校を失ったこ

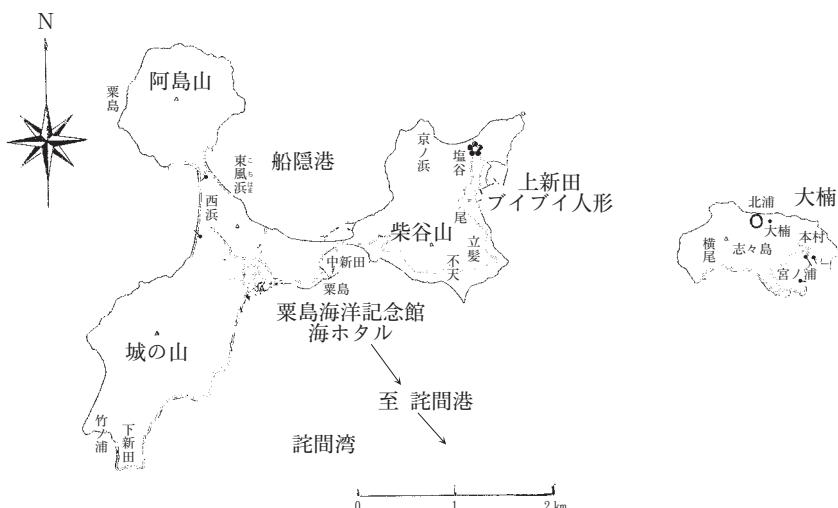


図-1 粟島、志々島「香川県三豊市詫間町」

●略歴



(おかいち ともとし)
1929年 兵庫県生まれ
1953年 東京大学農学部水産学科卒業
1955年 東京大学農学部助手
1964年 香川大学農学部助教授、農学部長を経て
1991年 香川大学学長
1997年 香川大学退官



(みやもと まさおみ)
1947年 粟島生まれ
中学卒業までを粟島で暮らし
高校以降は大阪へ移転
大阪で舞台制作・特に音響技術に携わり、2004年家族と共に帰島
さぬき瀬戸塾に参加し今日に至る

とは大きな痛手となっている。それまでには、比較的早い時期に島内留学などの制度を設けて、島外の子供たちを受け入れて注目を浴びた時期もあったが、栗島の子供が入学しなくなるとともにこの制度も消えて行った。



写真－1 栗島海洋記念公園（栗島海員学校跡）

海員学校が閉鎖されてから、栗島の次の時代が始まるが、昭和25年には2000人を超えていた島の人口は平成21年7月には327人にまで減少している（ふれあいランド栗島 あわしま183号）。しかし、知名度はむしろ上がってきてている。高齢化はしたが、老齢化はしないという島の人たちの強い気概と活力が示されている。島の最高峰の城山への道も島の人たちが切り開いたものである。

B4裏表に刷られた月刊「あわしま」は、94年から続いている。現在は、島の公民館長の中田勝久さんを中心に栗島イベント実行委員会が編集にあたっている。三豊市長の寄稿文や「この人 栗島に生きる」として、高齢者の来し方の紹介やイベントなどが書き込まれ島の広報誌として役立っている。

島は海で世界と結びつき、開かれていることは今も変わらない。高齢化したとはいえ、石油タンカーのコック長をしていた山北光夫さんが「いせや」という民宿を開いており、椎野隆司さんは明治海運の甲板長を務めたのちに、島で花の栽培を続け、県農協の理事として頑張っている。元山裕雄さんはヨットマンであったが、神戸から移り住んで、連合自治会長も務めていた。思いがけず急逝されて

惜しまれてならないが、このような海に生き、世界をみてきた人達が、外への視点を広げている島であり、グローバル化している現在こそ、歴史的背景を踏まえて、活力を外に向けて発揮してほしい島である。すでに小学校、中学校が閉校になっている現状では、いかに子育て支援の方策が講じられようともその恩恵は島には届かない。瀬戸内海は単に海と島による風景だけで成り立つものではなく、島の生活と社会が健全に維持されていてこそ瀬戸内海の価値が継続していく。島に人が住みつく方策を講ずる必要がある。

とはいえる、外から人を受け入れるには島ではかなりの抵抗がある。空家になっていても、いつか帰って来たい、先祖伝来の土地を自分の時代に手放すわけにはいかない、こういう声を島ではよく聞くが、一方では、崩れ落ちた屋敷を見受けることがある。平地の少ない島では、山の中腹に建てられた家の修復には都会に比べて思いもよらない費用がかかるといわれる。寅さんの第46作の舞台となった高見島では山の中腹の家の修復にブロック1個が1000円に付くと聞かされた。島を離れた人が故郷に帰ることが経済的に難しくなっている時代であるが、寅さんとヒロインの松坂慶子が出会った狭い急な坂道には、今でも男女の甘い息吹が残されているようで、島外から訪ねてもなにかしら青春の郷愁に誘われる。島の毎日の中で、きっとそういう出会いがこの道にあったのではなかろうか。

島の活動 海ホタル ブイブイ人形 映画宅配便など

人口の多かった昭和30年代に比べると、島の海と山は「里山、里海」の風情を失い、活力の基となっていた栗島神社・栗島八幡社の祭りも、勇壮な太鼓にあわせて舞う獅子舞が行われず、獅子頭や太鼓の打ち手の衣装が栗島海洋記念館に残されているにすぎない。そうしたなかで、香川県無形文化財に指定され

ている百々手（ももて）祭りと島四国88か所参りは、現在でも昔の姿を伝えている。百々手祭りでは羽織袴に正装した島民が粟島神社の境内で、初春の一日、終日厄払いを祈願して小笠原流弓術の作法に則って弓を引いている。春の島四国では1000～2000人の人を迎えて、島内88か所の札所で島の人たちがお接待に汗を流し、この日ばかりは子供の声に賑わいが戻ってくる。瀬戸内の島々には島の活動を支える人の姿が必ずみられるが、粟島では、自治会や粟島イベント実行委員会の活動と共に、極めて個性的な活動を進めている人たちがいる。今、人気の「粟島ふるさと劇団」は70歳以上の人たちが、舞台衣装や装置を手造りで工夫を凝らし、公演当日の粟島総合開発センターなどの会場は笑い声で溢れてくる。粟島だけではなく三豊市内の老人会でも引っ張りだこである。確かに若い人は減っているが、島民同志は先祖代々からの付き合いの中で強い連帯感を持ち、島ならではのコミュニティを構成して、特に老後の暮らしにとっては理想的な生活環境が維持されている。島外からの人も歓迎されている。

どの島も、その島独特の民話や古い遺跡などが残っているが、粟島にも松田悦子さんの「あわしまほのぼのウォッキング」という民話を集めた小冊子がある。おおらかな島の人たちの小話を集めている。松田さんは、また、漁業廃棄物のブイ（漁業者はボンデンとも呼ぶ）を貰い受けて、鉄腕アトム、ドラエモン、7人の小人などの彩色した人形を島の東の自宅の農園に並べて、ブイブイ人形公園のように解放している。アニメの主人公たちが鮮やかな色彩に包まれて、林の中の詩情豊かな世界を作りあげている。林のなかでとなりのトトロと出会ったりして、観光客を惹き付け島の東の名所になっている。この林で、島の年配の人が結婚式をあげた時に、たまたま参加した若い女性が、私もここで結婚式を挙げたいと大きな声をだしたほど、木漏れ日のきら



写真－2－1 林の中の結婚式



写真－2－2 ブイブイ人形の結婚式
(松田悦子さんの庭)

めきとブイブイ人形が林の結婚式を祝福していた（写真2－1、写真2－2）。

粟島を有名にしたものに、さらに、海ホタルがある。宿泊施設ル・ポール粟島の元副支配人の西山恵司さんが、岡山県真鍋島で見てきた海ホタルが、ル・ポール粟島の桟橋の海に多いことを見付けて、「ようこそ」とかハート型にしたビニールパイプに海水とともに流して暗い島の夏の夜を明るくしている。数年前に、粟島を訪れた広島の若い男女のグループに、西山さんが、イルミネーションショウの後で海ホタルを海にむけて高く放り投げ、あたかも星屑が光ながら、海に戻っていく様に、大きな歓声が挙がった。これで来た甲斐があったと若い人たちが喜んでいた様子を今でも思いだす。現在、香川県の宇多津町や直島その他で海ホタルの観察、採集が行われるようになったのは、西山恵司さんの海ホタルショーが契機になっていると思われ、島には

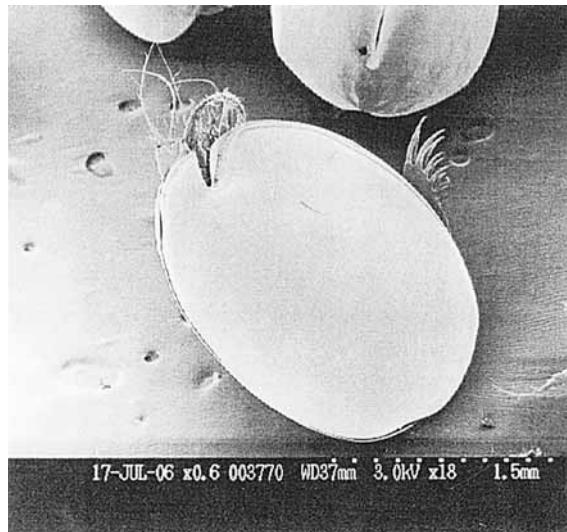
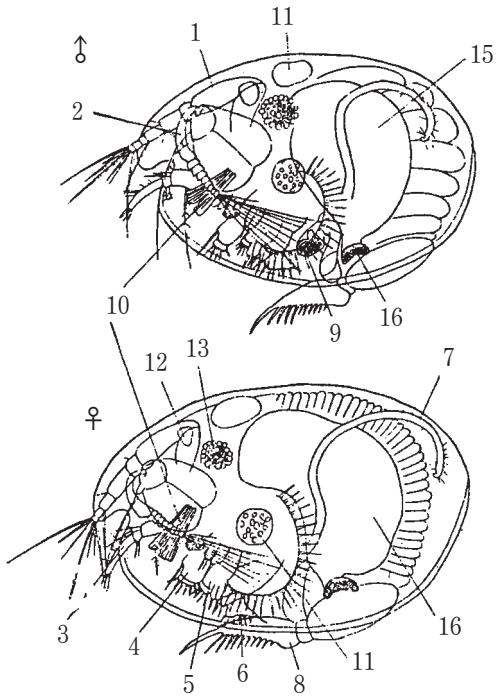


写真-3 海ホタルの走査電子顕微鏡写真
香川県水産試験場吉松定昭場長提供

都会の人たちが経験しがたいものがまだまだあるので、瀬戸内の島々を回って、その島にしかないものも見つけてほしい。

海ホタルは、よく夜光虫と間違えられる。発光の様子や季節が似ているので間違える漁業者もいる。海ホタルは甲殻類の介形目に属して、二枚の無色透明な殻で包まれて（写真-3、図-2），大きさは、メスのほうがやや大きいが、長さ2-3mm、幅2mmくらいである。通常、昼間は砂のなかに隠れて、日没後かなり暗くなつてから泳ぎだしていく。一方、夜光虫は渦鞭毛藻に属し、浮遊生活をしているが、夜は刺激により青白く光り、光は海ホタルとよく似ている。羽根田弥太著の「発光生物」にかなり詳しく紹介されている。阿部勝巳著の「海ホタルの光—地球生物学にむけて」は、一般向けのすぐれた案内書である。最近海ホタルの研究が進んでいるが、これらの一部の文献は末尾に、粟島の中学生、東かがわ市引田中学の生徒たちの研究とともに紹介しておく。

映画宅配便は、元山裕雄さんが、平成17年から始めた試みで、当時、東京で古い懐かしい映画を出前上映の活動をしていた河崎義祐さんの銀の会に賛同して、平成18年に福武学術文化振興財団の助成金をえて、最小限の機



ウミホタルの雌雄による外形系の差異

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. 第1触角 | 9. 交接器 |
| 2. 第2触角 | 10. 発光物質分泌腺 |
| 3. 大顎 | 11. 心臓 |
| 4. 小顎 | 12. 単眼 |
| 5. 第1胸脚 | 13. 複眼 |
| 6. 第2胸脚 | 14. 閉殻筋 |
| 7. 化粧脚（第3胸脚） | 15. 胃 |
| 8. 尾 又 | 16. 肛門 |

図-2 海ホタル（中村中六 海ホタルの生態に関する研究 文献2より）

材を整えることができた。島を巡り、ともすれば引きこもりがちな年寄り達に映画と後の語らいの場を作り、人生の応援歌にしたいというのが元山さんの目的であった。版権の切れた映画のビデオテープ、DVDとプロジェクター、スクリーンを抱えての活動は、定年後、神戸から粟島に移住して、島々の人たちに喜びを掘り起こす為の人間としての情熱の溢れる営為であった。「また逢う日まで」、「青い山脈」、「幸福の黄色いハンカチ」など10人あまりの集まりでも厭わなかった。島の人たちも、前後編177分もかかる青い山脈を楽しんでいた。その活動は、平成18年度の福武学術文化振興財団文化・民間活動助成報告書に「瀬戸内海の島嶼部を巡回する映画の出前上映 元山裕雄・宮本昌臣」として報告さ



写真－4 志々島の大楠（樹齢1500年といわれる）

れている。平成20年に元山さんが亡くなつたあとも、栗島では、中田公民館長、宮本昌臣の努力で、栗島映画鑑賞会が続けられている。かつて映画館のあった栗島の姿が甦ってくる思いが湧いてくるのではないだろうか。

栗島は風景と海の幸に恵まれている。冬の牡蠣焼きには遠くから訪ねてくる人もある。夏にはマリンスポーツの楽しみがあり、城山やブイブイ人形畠へのハイキングには色とりどりの花が迎えてくれる。対岸の庄内半島には浦島太郎の伝説が残っており、隣の志々島は、かつては金蓋花などで包まれた文字通り花彩島であった。現在、人口が激減しているが、樹齢1500年を超えるという大楠（写真－4）があり、映画『寅さんの縁談』や『機関車先生』の舞台となり、今なお瀬戸内の人情と風情を樹陰に色濃く留めている。

栗島、志々島のみならず瀬戸内の島々には、人を引き寄せる昔の忘がたい記憶と未来を約束する風景と産物がある。是非、訪ねて欲しい。

終わりに、お世話になった、中田勝久公民館長さん、西山恵司さん、元山あい子さん、松田悦子さんはじめ多くの島の皆さん方に厚くお礼申します。

文末に中学生達の海ホタル研究および資料、文献を記しておく。

中学生たちの海ホタル研究。

栗島中学校の高島秀人、飯間博規 平田めぐみ（平成14年香川県教育文化祭 第54回香川県中学校生徒科学体験発表会、第16回全国豊かな海つくり大会高松市展示会場に展示）
研究内容

1. 海ホタルの生物学的特徴の学習 地元での聞き込み調査。地元ではヒキといわれている。戦時中は、ウシガエルの足を餌にして捕らえて、乾燥し、飛行機の夜光塗料として使用していたといわれる。
2. 海ホタルの、食性 魚の頭を好み、魚を加工したソーセージ、果物、野菜などは食べず、肉食性である。
3. 棲息場所 栗島ではルポール前の桟橋付近で、水深4～5mの暗く、流れの緩やかな場所で、季節的には8月に多く採集された。
4. 今後の問題点。どんな時、どんな刺激で発光するのか、魚に集まるのは、匂いだろうか、明るさとの関係を調べてみたい。

東かがわ市立引田中学校科学部（平成16年全国豊な海つくり大会 東かがわ市マーレリッコに展示、天皇、皇后両陛下にご覧頂く）

研究内容

1. 海ホタルの採集 平成16年7月6日、20:00 安戸池 晴 25°C 餌 タコ、満潮時
2. 水温との関係 冬になると海ホタルが採集できないので、温度との関係を調べた。25度から温度を下げていくと18度で光ながら沈んでいく。15度では沈んで動かない。15度から温度を上げていくと18度で動き出す。18度以上が活動しやすい
3. 塩分濃度との関係 大きな川の河口付近では見つからないので塩分濃度との関係をしらべた。ビーカーに200mlの海水と海ホタル20匹をいれ、10mlずつ水を加えていった。1.5倍希釀ではまだ動いていたが、2倍希釀では動かなくなった。しかし、動か

なくなった海ホタルを海水に戻すと、再び元気に泳ぎだした。

このように、海ホタルは観光資源になるとともに、地元の中学生達の海の生物についての科学的関心を引き出すことにも役立っている。高等学校では、ルシフェリン ルシフェラーゼ反応による生物発光の実験材料に使われている。

海ホタルに関する資料、文献

海ホタルは、太平洋戦争のときに、軍事用の照明資材としての利用目的で、軍部から、採集、乾燥保管を指示されていた。当時は、ジャングル戦や夜間飛行用の照明に使えると考えていたようである。香川県水産試験場吉松定昭場長が集めた資料から抜書きして列記しておく。恐らく瀬戸内海沿岸の県にはこのような資料が多く残っていると思われる。

1. 海螢採適地調査の件（中央水産業会指導部）
昭和19年5月31日
2. 海螢採捕ならびに乾燥法の参考（第八陸軍技術研究所）昭和19年5月
3. 海螢採捕供出割当に関する件（香川県経済第一部長）昭和19年5月
4. 海螢採捕ならびに出荷に関する件（香川県水産業会）昭和19年10月4日
5. ヒキ（うみほたる）採取代金支給等に関する件（香川県水産業会）昭和19年
6. 海ヒキ採捕自治指導（新聞記事 香川新報）
昭和19年10月18日
7. 海螢大いに獲る（新聞記事）昭和19年10月21日
8. ヒキ（うみほたる）採取代金支給（廣島村漁業会）昭和20年3月2日
9. ヒキ（うみほたる）採集指導奨励費交付に関する件（香川県水産業会）昭和20年6月

海ほたる研究報告書

- 1) 入江春彦 ウミホタル *Cypridina hilgenendorfii* G.W.Mueller の生態に関する2, 3の実験 Buletin of the faculty of fisheries Nagasaki University No1 p10-13 1953
- 2) 中村中六 ウミホタル *Cypridina hilgenendorfii* G.W.Muller の生態に関する研究 日本水産学会編 水産学の概観 108-127, 1952
- 3) 戸谷義明 海ホタル生物発光の化学 日本農芸化学会誌 66, 742-747, 1992
- 4) 小江克典 近江谷克祐 日本沿岸に生息するウミホタルの発光意義と地域的多様性 月刊海洋 35, 630-637 2003
- 5) 小江克典 近江谷克祐 ウミホタル (*Vargulla hilgenendorfii*) のミトコンドリアゲノム 全塩基配列の決定と特性解析 静岡大学大学院電子科学研究所 研究報告 第25号 73-82 2004
- 6) Katunori Ogoh and Yoshihiro Ohmiya; Biogeography of Luminous Marine Ostracod Driven Irreversibly by the Japan Current. Mol. Biol. Evol., 22(7) 1543-1545, 2005

追記

産業技術研究所の近江谷克祐博士の香川県環境保健研究センターの六車満由美氏への私信では、瀬戸内海の海ホタルは沖縄の付近の種とは違うが、；青森県浅虫の種のミトコンドリアDNAとは大差は無く、比較的短時間に日本沿岸各地に広がっていったとのことである。

東アジア海域会議（EAS Congress 2009）での 「里海ワークショップ」について

国連大学高等研究所
いしかわ・かなざわオペレーティング・ユニット
所長 あん・まくどなるど

「里海」という言葉をご存じでしょうか。私は、平成20年に国連大学高等研究所いしかわ・かなざわオペレーティング・ユニットの初代所長として着任し、里山の保全や伝統文化の継承といった仕事をはじめ、普段から関心を抱いている海や漁村とのつながりの中で、七尾湾をはじめとする「里海」づくりも携わっております。

こうしたことがご縁で、広島大学の松田名誉教授、九州大学の柳教授とご一緒に、国際エメックスセンターの要請を受け、平成21年11月にマニラ（フィリピン）で開催されたPEMSEA（東アジア海域環境管理パートナーシップ）主催の第3回東アジア海域会議（EAS Congress 2009）における「里海ワークショップ」の企画・運営に携わることとなりました。

里海ワークショップでは、日本国内における里海づくりの事例とともに、東南アジアにおける事例が紹介されましたので、当日発表のあった9件の海外事例について簡単に紹介すると共に、私のコメントについても触れてみたいと思います。

1. 地域社会の組織を通じた沿岸管理への生態系アプローチの実施～タイ（アンダマン海岸の例）IUCN タイプログラム Soonthornnawaphat 氏と J. Silva 氏の論文

これまで過小評価されていた沿岸管理における地域社会の果たす役割にスポットライトを当てることにより、成功した地域主導の取り組みについて発表された。

これは、海から山に至る生態系を左右する様々な利害関係者の一つとして、沿岸域の様々な地域社会を加えることにより、地域社会がこれまで培ってきた土地固有の知恵を流域管理に活かしうこととなった。持続可能な資源を管理するにあたって、このように地域社会が果たす役割についての認識が高まっている。

2. 農業資源を維持するための、古くから伝わる地元の知恵～インドネシア（バリ）に伝わる「トリ・ヒタ・カラナ “Tri Hita Karana”」ウダヤナ大学大学院ディレクター D. N. Suprapta 氏

バリ島（インドネシア）のヒンズー教の社会で実践されている、資源保護の基本的考え方であるトリ・ヒタ・カラナに見られる文化的な精神について紹介した。

●略歴



カナダ生まれ（あん・まくどなるど）
ブリティッシュ・コロンビア大学東洋学部日本語科卒業
専門：環境歴史学および里山里海論
日本の農山漁村社会をテーマに研究を続ける

トリ・ヒタ・カラナとは、人間と自然そして神という3大要素の中で、自然と人間が調和することの重要性が大切だとされている。このような地域に根ざした知恵が、人材育成や資源の利用や管理をどのように導いているのかについて説明がなされた。得てして、農村においては集団主義に基づいて資源乱獲に走るなど、人間と自然との関係におけるモラル的な調和を人間は逸脱すべきでないとしている。

3. ベトナム・ダナン市における都市緑化のための植樹、緑の育成・保全に向けた、多様な人的及び物的資源を動員させるメカニズム開発の事例（ベトナムダナン天然資源・環境部 T. C. Hai 氏）

ダナン市において発生した大規模な環境破壊から、都市沿岸域における再緑化修復など、政府主導による地域に根ざした環境修復に挑戦したプロジェクトについて説明があった。特に沿岸域における植林活動を地域における資源管理のための人材育成事業と位置づけているところは、日本の沿岸部における魚付き林の実践事例との類似が見られる。

4. タイ湾におけるサンゴ礁修復プロジェクトへの地域住民の参加（Ramkhamhaeng 大学海洋多様性研究グループ）

低成本のサンゴ礁修復活動に、地元漁業者やボランティアグループの協力を取り込んだNGOの取り組みについて紹介があった。これらの活動は、結果的に地域社会主導のエコツーリズムや環境教育、そして様々な利害関係者による生態系調査活動など、多様な恩恵をもたらすとともに、地域社会の中で持続可能な協力関係を確実なものとするためには、短期的のみならず、中・長期的な計画策定が必要であることが確認された。

5. マレーシア半島西海岸における人工岩礁が環境に与える評価（Universiti Putra Malaysia の農業食物政策研究所チーム）

漁獲量や海洋資源の枯渇に直面して貧困にあえいでいる漁業者たちと対話を続けながら、人工岩礁設置についての取り組みを行った。そのプロジェクトは、人工岩礁を設置してその環境へ与える評価を測定することがねらいであったが、長期的に見てかえって悪影響を及ぼすとの調査結果が判明したことから、ガイドラインが正式に策定されるまで一時休止となり、最終的な結果はまだ出ていない。

6. Muan 湿地保護地域（韓国）における地域密着型管理アプローチ（韓国 Eco-Horizon Institute の J. Y. Jang 氏と Y. R. Choi 氏）

海洋保護指定地域の設定と管理にあたっては、沿岸の地域社会に主要な役割を果たしてもらおうという韓国での取り組みについて紹介があった。プロジェクトのリーダーたちは、地域住民に最初の立ち上げ段階から関与してもらうことが、持続可能な資源管理に向けた責任意識やプロジェクトへの取り組み意欲の高揚につながり、地域社会の強化やプロジェクトへの愛着に貢献したとの報告があった。

7. 南フィリピンの地域社会による海洋保護管理の失敗事例（ミンダナオ州立大学の A. B. Guzman 氏）

地域に密着したNGOが「我々の海岸は我々で守る」という海洋保護サンクチュアリづくりに取り組んでいたにもかかわらず、中央政府の行政機構・所管事項の改変が、地域社会の取り組みに対する環境保全意識を失わせ、取り組みが行われなくなった、という教訓に満ちた失敗事例報告があった。

行政機構の改編は、海洋資源の管理役を担う地域社会の構造にも悪影響をもたらしたが、その結果、意図していた海洋保護サンクチュ

アリにおける資源劣化が確認された。これを教訓として、サンクチュアリの保護者として、地域社会による参加を再び呼び戻すとともに、現在の管理組織を再評価すべきことが提言された。

8. フィリピンにおけるマングローブの効果的な管理を目指した地域社会づくりの概念的取り組み（フィリピンのロンドン動物学会 J. P. Savaris 氏）

科学的な知見だけでなく、地域が代々受け継いできた土地固有の伝承・知恵も統合して、沿岸域にグリーンベルトを再生しようという革新的な取り組みについての報告があった。

マングローブ管理に関する地域の実践的な知恵は、マングローブ修復プロジェクトを推進しようとする科学者にとって極めて重要な知見となっているものの、その知恵を口伝えで長老から情報収集するのは、ある意味時間との戦いとなっている。

9. 海との関わり、沿岸資源の管理・保護のための土地固有の取り組み～フィリピンの経験を検証する（フィリピン大学 E. Ferrer 教授）

土地固有の知識・知恵は、資源管理に十分応用できるだけでなく、地域密着型の気候変動適用戦略への科学的アプローチにも生かすことが出来るであろう。

生態学的な知識に詳しいバタン湾の伝統的な漁業集落に焦点を当て、漁師達が熟知している生態学的な知識、漁師達が代々守っている忌避（タブー）や様々な儀礼・儀式的風習の記録を検証していくことを通じて、資源管理や資源利用に関する、地域に伝わる漁民の深い知見を見いだすことが出来た。

また、伝統的な儀礼・儀式は、人間と自然との関係、そして人間と自然とをつなぐ象徴的な表現形態であると認識し、さらには、里海が提唱するような土地固有の知恵から学ん

だ「自然を人間に見立て、人間を自然に見立てる」ということが将来の地域に根ざした沿岸管理を進めていく上で極めて重要であると述べた。

以上が9件の発表概略ですが、これまでの統合的沿岸管理（ICM）の議論に際しては、しばしば科学的視点からのみ語られ、土地固有の知識や知恵というものはあまり意識されてこなかったのが現実です。

しかし、今回のワークショップを通じて、統合的沿岸管理の計画や実施に際して、代々受け継がれてきた土地固有の知恵が、科学的な手法にとっても、重要な役割を果たしうることが確認されました。

何世紀にもわたって自然と関わりあってきた経験に基づき、アジアの地域社会が持つ豊かな知見は、日本人が永年培ってきた、自然に親しむ感性にも相通じるものと思います。

今回の里海ワークショップは、沿岸域管理に関するアジアの豊かな知見を再発見し、再認識する絶好の機会になったと思います。古くから伝わる地元の土地固有の生態環境知識と、科学的な手法とをより効果的に統合することが、今後の沿岸管理に大きな貢献を果たすことが期待出来ると思った次第です。



図-1 里海ワークショップの参加者

製鋼スラグを利用した瀬戸内海の環境改善の取組み

ひょうごエコタウン推進会議 鉄鋼スラグの利用拡大研究会 海域ワーキンググループ

1. 背 景

兵庫県が面する瀬戸内海は、わが国を代表する水産資源の豊かな海域であるが、昭和40年代には急速に水質が悪化した。このため瀬戸内海環境保全特別措置法に基づく総量規制などの各種施策が実施され、その後、一定の改善がみられたが、特に閉鎖性が高い海域においては埋立事業等の沿岸開発による自然海岸の消失、藻場や干潟の減少、底層海水の貧酸素化や底質の悪化が進行し、漁業生産量の減少や生態系への影響など、なお多くの問題をかかえている。このため、豊かで美しい瀬戸内海を取り戻すための再生計画について、学識経験者による学会および関係自治体で構成する知事・市長会議においても研究や協議がなされてきた。

一方、兵庫県では、平成15年に国から承認を受けた「ひょうごエコタウン構想」を策定し、「ひょうごエコタウン推進会議」を設置して循環型社会の形成を推進している。この中で、環境保全・修復材料としての鉄鋼スラグを有効に活用するための方策を検討する「鉄鋼スラグの利用拡大研究会」（表-1）を平成20年に設置した。この研究会は、兵庫県に立地している大手製鉄会社3社（株）神戸製鋼所、新日本製鐵（株）、山陽特殊製鋼（株）を中心として、産・学・官が一体となって関係者との協議および実証試験を通して、鉄鋼スラグの安全性と環境改善機能を確認することを目的としている。

鉄鋼スラグは鉄鋼製造工程において副産物として発生するもので、これまでの主な用途

はセメント用原料や道路用路盤材等の陸域での利用に加えて、コンクリート製品として消波ブロック等各種の港湾・海岸構造物として広く活用されている。また、港湾・海岸構造物以外の海域での鉄鋼スラグの有効利用については、全国で実証試験が実施されており、貧栄養海域での環境改善効果が確認されている事例として横尾¹⁾の報告もある。

表-1 鉄鋼スラグ利用拡大研究会
(海域ワーキンググループ構成メンバー)

委員長：村岡 浩爾 大阪大学 名誉教授

主査：川井 浩史 神戸大学 教授

委員：藤原 建紀 京都大学大学院 教授

出口 一郎 大阪大学大学院 教授

駒井 幸雄 大阪工業大学 教授

兵庫県 農政環境部 環境整備課 自然環境課

水質課 水産課

漁港課

県土整備部 技術企画課 港湾課

兵庫県立農林水産技術総合センター

兵庫県立健康環境科学研究所センター

(現)財ひょうご環境創造協会

兵庫県漁業協同組合連合会

新日本製鐵（株） 広鉱技建（株）

（株）神戸製鋼所 神鋼スラグ製品（株）

山陽特殊製鋼（株）

事務局：財兵庫県環境クリエイトセンター

2. 鉄鋼スラグの概要

スラグは、図-1に示すように金属製造工程起源と廃棄物加熱溶融起源のスラグに大別

され、更に、金属製造工程起源のスラグは、鉄鋼スラグと非鉄スラグに分けられる。

今回、海域利用に用いるスラグは、鉄鋼スラグの中でも鉄分含有比率（表-2）の高い製鋼スラグを対象とする。

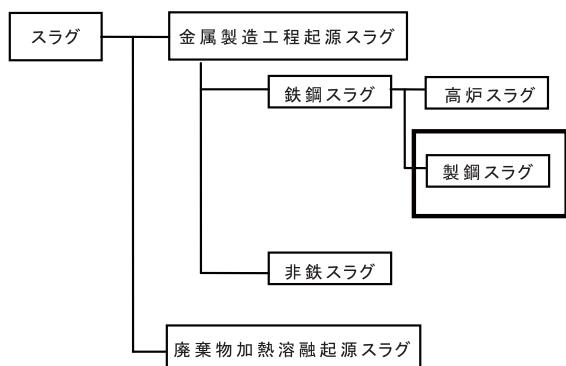


図-1 スラグの種類

出典：「鉄鋼業におけるスラグ事業について」
(社)日本鉄鋼連盟、鉄鋼スラグ協会

表-2 鉄鋼スラグの化学組成例（単位：%）

	CaO	SiO ₂	T-Fe	MgO	Al ₂ O ₃	S	P ₂ O ₅	MnO
高炉スラグ	41.7	33.8	0.4	7.4	13.4	0.8	<0.1	0.3
製鋼スラグ～転炉系	45.8	11.0	17.4	6.5	1.9	0.06	1.7	5.3
安山岩(参考)	5.8	59.6	3.1	2.8	17.3	-	-	0.2

出典:鉄鋼スラグ協会HPより

3. 調査・試験

製鋼スラグを海域利用するにあたって「食の安全」という視点もふまえて、これまでの知見を整理するとともに、今回使用する製鋼スラグを対象に、改めて溶出試験を実施し、その安全性に関する評価を行った。また、製鋼スラグを用いた環境改善事例は他海域ではみられるが、瀬戸内海のような閉鎖性海域での事例は乏しいことから、その機能に関する実証試験を実施した。

1) 鉄鋼スラグの安全性

鉄鋼スラグ（高炉スラグおよび製鋼スラグ）の含有量試験（平成15年環境省告示第19号）および溶出試験（昭和48年環境庁告示第14号）を実施した結果、法に定める土壤含有基準、土壤環境基準及び水底土砂基準を満足していることが確認された。

2) 実証試験

本研究会において、兵庫県内における実証試験場所を検討した結果、播磨灘2か所、大阪湾1か所の合計3か所での実証試験を進めることとした。播磨灘では、主に製鋼スラグからの鉄分などの溶出物が海藻類の生育にもたらす効果や生態系全体へ与える影響を調査・確認することを目的とした。また、大阪湾においては、高度の富栄養化によって引き起こされる底層の貧酸素化が問題になっている港湾などにおいて、製鋼スラグの覆砂材としての特性、特にリン溶出抑制効果の検証を目指した。

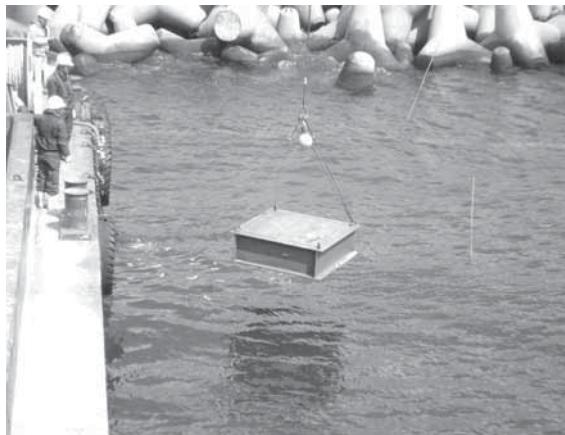
(1) 播磨灘・姫路港周辺

本試験では、水深2～4mの傾斜護岸部に①天然石材、②天然石材+製鋼スラグボックス（腐植土含）、③人工石材（製鋼スラグ水和固化物）+製鋼スラグボックス（腐植土含）による3種類のマウンド（寸法：6m×6m×1m）を施工して、海藻類の育成状況を比較・調査している。この際、製鋼スラグからの溶存鉄イオン（Fe²⁺）をはじめとする溶出物の測定も実施している。（平成21年4月より実証試験を開始）



鉄鋼スラグ水和固化体^{注)}による人工石材

^{注)} 製鋼スラグと高炉スラグの粉末を水で練り混ぜ、水和反応により固化させたもの



製鋼スラグと腐植土を挿入した鋼製ボックス

(2) 播磨灘・家島諸島周辺

本試験では、製鋼スラグを用いた魚礁を設置することによる海藻類の育成、稚魚の保育、魚の餌集による漁場の改善効果を検証することを目指しており、Type I（小型漁礁）とType II（大型漁礁）（寸法：4.4m×3.1m×2m, 8.3m×8.3m×5m）の2種類の魚礁を、家島諸島周辺の水深5～8mの海底に施工した。また、上記と同様に製鋼スラグからの二価鉄イオン(Fe^{2+})等の溶出物の量も測定した。（平成21年7月より実証試験を開始）

なお、本試験は兵庫県立いえしま自然体験センターと連携した環境学習・教育の一環として実施している。



Type II（大型漁礁）

(3) 大阪湾最奥部の閉鎖性海域・西宮沿岸

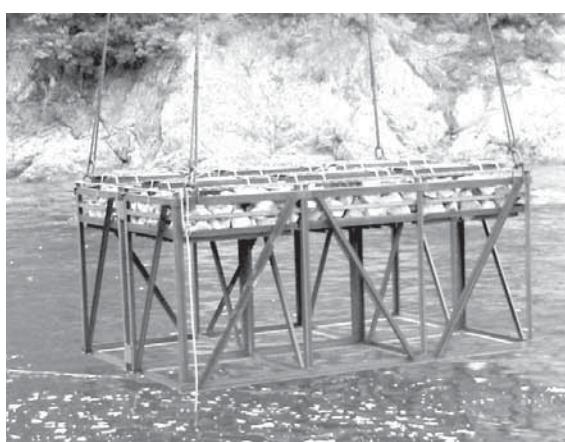
本試験は、数m×数m程度の広さの海底に製鋼スラグ製品を用いて、底泥上の覆砂を行い、底質からの栄養塩類（特にリン）の溶出抑制効果を検証することを目指している。平成21年度は栄養塩類の溶出抑制効果の検証および覆砂方法の開発のための室内実験を開始している。

4. 今後の取組み

上記の試験を行うことにより、製鋼スラグの瀬戸内海海域における生態系への影響および環境改善効果を見極め、その結果を踏まえて、兵庫県における鉄鋼スラグを活用した環境改善事業モデルの推進を図っていきたいと考えている。

出 典

- 1) 横尾正義：新日本製鐵の海域環境改善への取組について、瀬戸内海、No.57, pp.41-43, 2009



Type I（小型漁礁）

水辺教室指導者養成研修事業について

財団法人広島県環境保健協会

1. はじめに

財団法人広島県環境保健協会では、前身である(社)広島県地区衛生組織連合会の時代より永年にわたって、コミュニティ活動を実践する地区組織「公衆衛生推進協議会（以下、「公衛協」）」の支援の一環として、地域住民が河川や海域の水質に関心を持つためのプログラム「水辺（海辺）教室」を実施してきた。

近年では、公衛協が子ども達と活動するメニューとして実施する「スクールキャラバン事業」において、身近な河川の環境を学習できる水辺教室の実施地域が増加し、水辺教室が実施できる人材養成が急務となった。

そこで、県内の公衛協推進委員を主な対象とした水辺教室の指導者養成研修を開催し、各地域で独自に実施できる体制づくりを目指している。今回は、その内容などについて紹介する。

2. 水辺教室指導者養成研修とは…

「水辺教室」は、地域に流れる河川に生息する生物を探集し、その生息状況から水質判



写真-1 水辺教室

定や環境の状況を把握しようとするもので、子どもや親子を主な対象として実施しているプログラムである（写真-1）。

水辺教室指導者養成研修は、「水辺教室を開催するにあたっての企画・運営に関するここと」「生物採集と同定に関するここと」の2部構成で、それぞれの知識・技術を習得することを目的に、県内3会場で開催している。

主な対象者は、県内の公衛協推進委員や小・中学校教諭などで、実際に子ども達と水辺教室を実施する際の関係者とし、各会場30名定員で募集している。

それでは、研修内容を簡単に紹介しよう。

【水辺教室指導者養成研修・プログラム】

9：30～10：00	受付
10：00～10：15	オリエンテーション、 目的の共有化
10：15～12：00	基礎講座「企画・運営 編」、「ビデオ学習」
12：00～13：00	昼食、休憩
13：00～15：30	実習「水生生物採集・ 同定・水質判定」
15：30～16：00	まとめ、ふりかえり
16：00～	終了、解散

①基礎講座「企画・運営編」

水辺教室を開催・運営するためにはどのような準備が必要なのか、知識習得を中心に行っている（写真-2）。

特に、水辺教室を企画する際に整理してお

かなければならぬ「いつ」「どこで」「誰が」「誰に」「何を」「どのように」「何のために」「いくらで」という 6 W 2 H の項目について理解してもらい、ただ単に楽しむだけでなく、公衛協事業として実施する目的を明らかにするよう心がけている。「毎年の恒例事業だから」というのではなく、『何のために実施しているのか』を明らかにすることで、事業の成果（評価）が見えるようにし、指導者（企画者）のやる気につながるようにするためだ。

また、運営する際の注意事項として「安全対策」「保険の加入」などについての情報提供も行っている。スタッフとして係わる推進委員の安全確保という視点については、とかく忘がちで、参加する子ども達にのみ集中してしまう傾向にあるが、改めて研修の場で再確認してもらうことで、必要性・重要性について理解を深めもらっている。



写真-2 座学による基礎講座

②基礎講座「ビデオ学習」

当会が製作した教育ビデオ「生きもので見る川の水質」を利用し、生物調査の仕方や指標生物についての学習を行っている。

指標生物については、現在の水質判定法（30種類の指標生物）以前の「環境庁が選定した16種類」を中心に、生物の特徴や生態などについて、ビデオにて予備知識を習得もらっている。

③実習「水生生物の採集・同定・水質判定法」

会場近くの河川で、水生生物の採集・同定・水質判定法の実習を行っている（写真-3）。

川に入る前には、「川での活動の注意事項（走らない、膝より深いところに行かない、履物を履く）」はもちろん、水辺教室実施場所の選定条件（安全に川へ下りられるか、瀕があるか、流れの早さは子どもが耐えられるかなど）について解説し、実際に目で見て・体で感じて確認をしてもらっている。

採集した生物は、バットに入れて同定し、水質判定法に従って水質判定を行う実習を行っている。生物の解説には、当会が製作した「水生生物パネル」を用いて、図鑑名だけでなく地方名などについても情報提供を行っている。また、水辺教室用のテキストとして当会が作成したテキスト「広島県の水生生物（B5版・フルカラー）」を併用し、テキストの使い方も学習してもらっている。

しかし、生物名は一度で全てを覚えることは不可能なため、この実習のみ複数回参加してもらって、生物に慣れる・覚えられるよう、配慮している。



写真-3 水生生物の実習

3. 事業の成果

水辺教室指導者養成研修は、平成18年度から行っており、平成21年度までに延べ200名強が受講した。受講者の地域性はあるものの、公衛協推進委員や小学校教諭など、さまざまな所属・性別・年齢層が受講している。

成果としては、

- 公衛協推進委員の力量向上
- 独自開催実施地区の増加
- 公衛協と学校の橋渡し

などが挙げられる。

水辺教室開催予定地区には、本研修を必ず受講することとして定めており、その結果として、公衛協推進員が水辺教室の開催・運営に係る企画づくりや、水生生物に関する知識・技術を習得することにより、学校との交渉や開催場所の選定などを自力で行えるようになり、独力開催に向けた力量形成が図られた。

また受講者が、自地区の水辺教室について企画・運営・指導を独力で開催した地域が少しずつではあるが増加する、他地区の水辺教室の指導を行うなどの実績が見られた。

その他、高齢化している公衛協が、小・中学校との接触を持つことが難しくなっている状況で、本研修事業を通して、公衛協が水辺教室実施予定の学校に声かけし、教諭とともに研修に参加するなど、公衛協と学校との橋渡しもできた。

4. 今後の課題

現在、水辺教室指導者養成研修受講者は200名を超えるが、実際に独力で水辺教室を開催できる地区は、わずかである。特に、生き物を扱う事業においては「子どもに名前を聞かれても答えられない」「同定ができない」「間違ったことを教えられない」という不安を抱えていることが多く、専門家に依存せざるを得ない状況がある。

これらの不安を取り除くために、

- 生物の採集・同定が定期的にできる場づくり
- 目的別水辺教室の提案

を実施していきたい。

特に目的別水辺教室の提案では、川や環境に関するどんな情報を伝えたいのかにより、水質判定が必要かどうかが決まってくる。全

ての水辺教室で水質判定をする必要はなく、その対象・目的に応じて実施内容も異なるため、メニューを提案し、より独自実施が開催可能なプログラムを作り上げたい。

5. おわりに

広島県のみならず、多くの府県市で実施されている水辺教室である。その長い歴史と経験を活かし、時代のニーズに応じたプログラムを展開し、川や海などの水辺環境に関心を持つ県民を一人でも多く作ることを目標に、今後も公衛協をはじめとしたコミュニティ活動実践団体と協働で事業展開を図っていきたい。

(株)トクヤマ徳山製造所の「インテグレーション」 ～持続可能な社会実現に向けて～

株トクヤマ 徳山製造所
環境安全部環境管理課
課長 松谷 勝博

1. はじめに

徳山製造所は、山口県東南部、瀬戸内海に臨む周南コンビナートに立地し、日本有数の規模（191万m³）を誇る(株)トクヤマの中核生産拠点です。主に無機化学品を製造する徳山工場、セメントを製造する南陽工場、多結晶シリコンや有機化学品を製造する東工場から成り、3工場は専用の海底トンネルと橋梁で結ばれています。また、22の社内バース（水深12m級）や公共埠頭（水深14m級）など、優れた港湾インフラを有します（図-1）。

2. 画期的なインテグレーションを形成

1918年の操業開始時より、当製造所は各事業がエネルギー、マテリアル及び技術で強力に結びつくインテグレートされた製造所を目指してきました。無機・有機化学、セメント、電子材料などの工場が複合的に集積し、相互に原料・製品・副産物・廃棄物・ユーティリティを有効活用する高度なインテグレーション体制が構築されています（図-2）。



図-1 徳山製造所全景

●略歴



1961年 青森県生まれ（まつたに かつひろ）
1986年 筑波大学大学院修士課程理工学研究科理工学専攻修了
1986年 徳山曹達株式会社（現 株式会社トクヤマ）入社
2007年 現 職

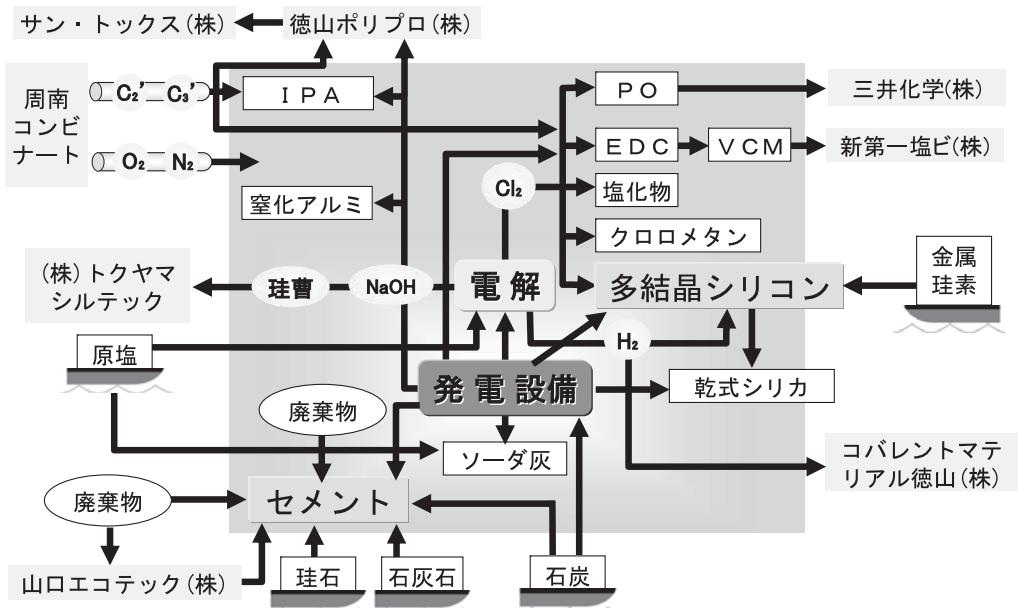


図-2 徳山製造所の「インテグレーション」

3. 自家発電による高効率のエネルギーシステム

徳山製造所のインテグレーションの核となるのは、55万2000KWという国内有数の発電能力をもつ自家発電設備です。ここで作られた電力と蒸気は、送電線や配管で食塩電解工場などの各工場に送られます。電力だけでなく蒸気も有効に利用することにより高いエネルギー効率を達成しています。

4. 社会に開かれたリサイクル

徳山製造所のインテグレーションのもう一つの核となっているのが、セメント工場です。自社のソーダ灰工場からの副産物や自家発電設備からの石炭の燃え殻を原料として有効活用し、また社外からも大量の廃棄物・副産物を受け入れて、「社会に開かれたリサイクル」を推進しています(図-3)。廃棄物・副産物の多くは、セメントの原料である石灰石、粘土、珪石などと共に成分を含むため、セ

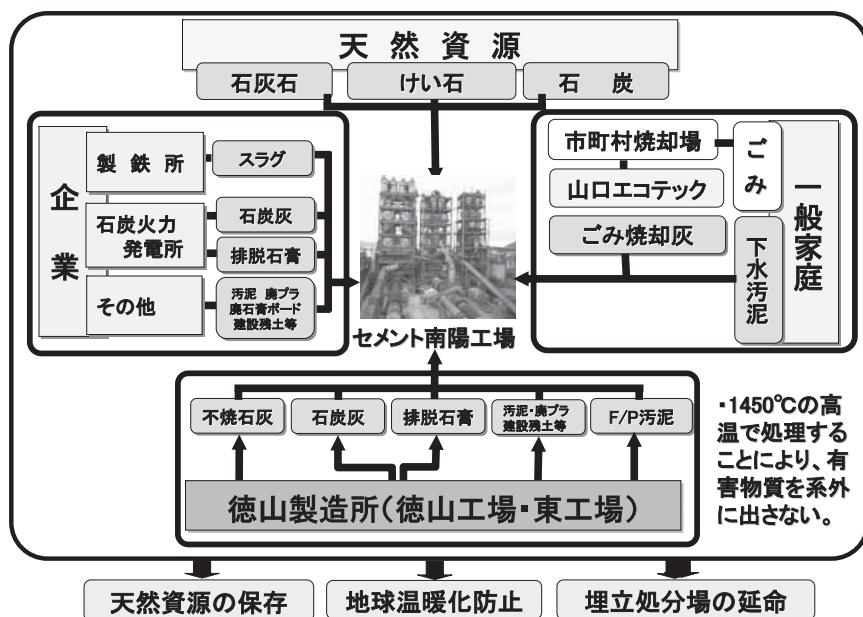


図-3 セメント工場を中心とした資源循環システム

メント製造の原料となります。また、可燃性廃棄物は石炭代替として利用できます。セメントキルンの中は1,000~1,800°Cと非常に高温のため、可燃性の成分は完全に燃焼し、燃焼後の灰分はセメントの構成成分として取込まれるので、焼却炉と違って残渣が発生しません。また、受入拡大のための研究開発にも力を注ぎ、日本窯業外装協会と共同で鋭角廃棄物を前処理なしに受入可能にする方法を開発しました（2007年より受入開始）。2008年度にリサイクルした廃棄物・副産物は203万トン（うち自社発生分30万トン）です（図-4）。

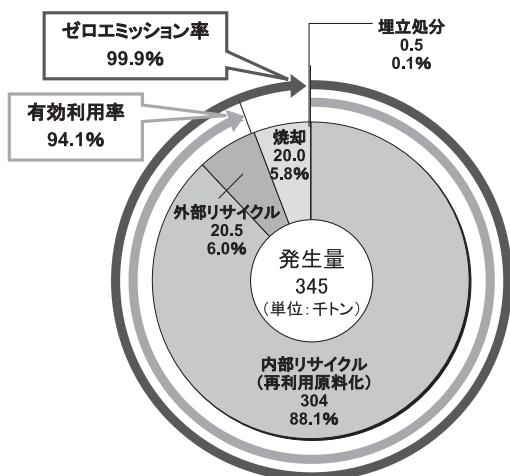


図-4 2008年度産業廃棄物処理内訳

5. 廃棄物の削減・リサイクル

2008年度の当社の廃棄物の発生量は34万5千トンでした。徳山製造所でのセメント原燃料としての再利用を中心に、社内外でのリサイクルを積極的に推進しました。また、梱包材、パレットなどの木屑については、破碎後、自家発電設備燃料として有効利用を図っています。廃棄物の再利用と減量化を推進することにより、廃棄物有効利用率94.1%，ゼロエミッション率99.9%という高い値を維持しています（図-5）。

■ 廃棄物の埋立処分量と有効利用率などの推移

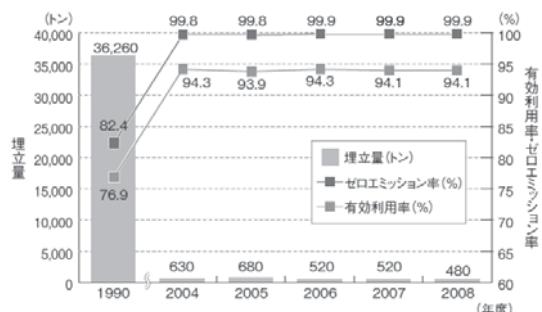


図-5 廃棄物の埋立所分量と有効利用率などの推移

6. おわりに

株トクヤマ徳山製造所は、セメント工場を中心とした資源循環システムを積極的かつ責任を持って推進し、天然資源の保全、埋立処分場の延命を図り、循環型社会形成の構築に向けてより高次元の生産拠点へのチャレンジを続けてまいります。

瀬戸内海の生業（なりわい）の風景の歴史的変遷とその特質に関する研究

平成20年度「瀬戸内海の環境保全・創造に関する研究」

研究代表 井原 縁
岡田 昌彰・西田 正憲

1. はじめに

(1) 研究背景および概要

瀬戸内海は営みが持続的に行われてきたところであり、生業の風景こそ瀬戸内海風景の最大の特徴といって過言ではない。生業の風景とは、人間の営為が加わった風景であり、生活・農業・漁業・工業等の風景であり、生活景や産業景を指している。

瀬戸内海特有の製塩の風景、切石の風景、花卉の風景、段畑の風景、あるいは、漁業の風景、養殖の風景、造船の風景などがそれに含まれる。このような生業の風景は、この地域固有の文化の反映であり、別の見方をすれば、瀬戸内海らしさの表出であった。いま、これら的一部は文化的景観や産業遺産としても脚光をあびつつある。

このような背景のもと、本研究は瀬戸内海の生業の風景を抽出し、その歴史的変遷を辿ることで、瀬戸内海の生業の風景の特質とは何かを問うものである。従来、瀬戸内海の景観研究では、自然景観－人文景観といった二元的基準が適用されていたが、生業の風景の基準を適用することで、より人間の営為と密な関係性のもとに織り成されてきた瀬戸内海の風景が浮き彫りになり、風景の新たな再評価・保全・創造につながるものと考えられる。

(2) 研究目的および方法

瀬戸内海における生業の風景を抽出し、視点・見方等景観評価の特性と共に、そこに付随する自然や歴史・文化等の意味特性について、近現代の時間軸で歴史的分析を行い、瀬戸内海の生業の風景の特質とは何かについて考察をおこなった。

本研究には、環境デザイン学（造園学）をはじめ、景観工学、風景論など各々の専門的視座に基づく学際的検討が必要であることから、各分野の研究者3名による共同研究とした。研究方法として、瀬戸内海各地に直接出向く現地調査と郷土資料（写真資料や歴史・民俗資料等）を分析する文献調査の双方から瀬戸内海の「生業の風景」に向けられてきた景観評価や意味特性を明らかにするための情報を抽出し、整理・分析することで、その変遷過程にみる特徴を明らかにした。さらに、これらの調査結果が整理されたところで外部有識者を交えた研究会を実施し、他の事例に関する知見を交えた討議を加えることで、瀬戸内海の生業の風景の特質とは何かを考察し、現段階での結論を導き出した。

(3) 本報告の構成

研究成果を纏めるにあたり、以下の3つの視座を設定した。

●略歴



1975年 香川県生まれ（いはら ゆかり）
2003年京都大学大学院農学研究科博士後期課程修了、京都大学大学院人間・環境学研究科（文化・地域環境論）研修員、岡山大学大学院環境学研究科特別契約職員助手を経て、2007年より奈良県立大学地域創造学部講師。

①特に「観光」との関係性のもと生活・生業風景を捉えるまなざしの変容を解明する。

生活・生業風景の豊かさを特徴とする瀬戸内海の風景の近現代の変容は、その主たる担い手である住民のまなざしと、観光のまなざしとの乖離において捉えることができる。特に近年新たな観光資源創出の動きが顕著である香川県高松市において従来展開してきた観光の動きに焦点を当て、その実態を解明した。

②特定の生業風景に焦点を当て、その景観特性を地域生活との関連の基に解明する。

第二次産業は近代以降の日本を考察するうえで大きな意味をもっているが、瀬戸内海においても銅精錬業や造船業など地域の埋蔵資源や気候、地形などの自然地理的条件、及び畿内と大陸との交通路という人文地理的条件の反映された特徴的な産業が興り、当地域の景観を特徴づけているところが多い。ここでは、特に石灰・セメント工業に焦点を当てた。

③瀬戸内海全体を俯瞰し、この地域を特徴づける生業風景の発見と普及の過程を整理したうえで、そこに継承されている要素について考究する。

瀬戸内海の風景を特徴づける塩田、石切場・段々畑・傾斜畑、港、養殖、工業地帯の歴史的変遷を概観したうえで、特に昭和初期（1930年代）以降に発刊された瀬戸内海に関する文献の写真から生業の風景の写真を抽出し、そこに継承されている風景の「遺伝子」を解明した。

以下、主に①の視座に基づく分析結果（主担当：井原）をまとめた第2章を中心に、②の視座に基づく分析結果（主担当：岡田）を第3章に、③の視座に基づく分析結果（主担当：西田）を第4章に記すこととする。

2. 生活・生業風景の「観光」化に伴うまなざしの変容—高松の栗林公園および島嶼を事例として

本章では、①の視座に基づく分析結果を示す。なお、以下、県（香川県）と市（高松市）

が観光施策に意識を向け始めた明治30（1897）年代から大正末期までを「観光行政黎明期」、観光行政が本格化する昭和初年から一旦弱体化する第二次世界大戦直前までを「観光行政推進期」と称する。

(1) 観光行政の進展とまなざしの変容

観光行政黎明期の高松において、観光のまなざしは専ら市街地およびその近郊における特定の歴史遺産空間に向けられていた。江戸時代に高松藩主が築いた別荘、すなわち高松藩主の私有地であった栗林荘が、明治8（1875）年に公園化した「栗林公園」と、源平合戦由来の地「屋島」である。これらの空間には、観光行政黎明期に入り、重要な「観光資源」としてのまなざしが一気に注がれるようになり、比例して大規模な改修・整備も実施されるようになっていく。一方で、以前からこの空間に向けられていた「住民の公園」というまなざしも、比重はかなり減少したものの継続していた。

続く昭和初年から戦前までの観光行政推進期には、観光行政自体の性格が大きく変化することと連動し、それまで認識されてこなかった新たな空間が、観光のまなざしによって捉えられるようになる。この時期は、国策として国際観光が推進されるようになった時代状況を受けて、香川県と高松市、双方において観光行政の比重が急速に高まっていく。鉄道を中心とする観光用の交通体系整備と共に、従来のような栗林公園・屋島のみならず新たな観光資源の発見と開発が進み、さらに広範囲に渡る瀬戸内海国立公園も誕生する。このような状況のなかで、個々の観光資源は単独で機能するのではなく、国立公園を背景に、他の観光資源と繋がる広域観光ルートの一部に組み込まれるようになっていくのである。

図-1は昭和（1930）年に刊行された香川県制作の名所案内『讃岐-風光と産業』に掲載された案内図であるが、ここには海路、陸路、空路各々の交通手段が付記されており、新旧多様な観光資源を結ぶ広域観光ルートが、

この当時既に形成されていたことが伺える。

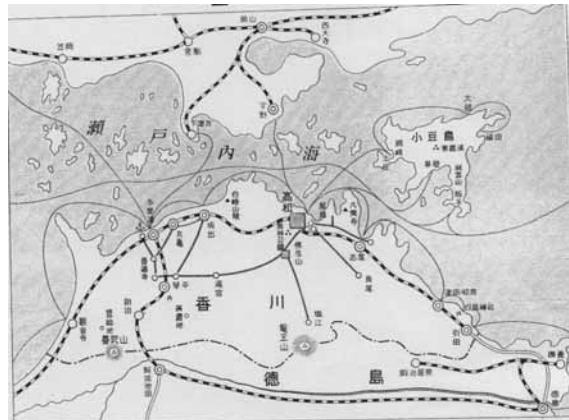


図-1 昭和初年の香川県名所案内図
出典：昭和5年『讃岐一風光と案内』香川県

(2) まなざしの乖離

ここで高松の新たな観光資源として注目されるようになったもののひとつに、「島」がある。これまで専ら市街地の、かつ特定の歴史遺産空間に注がれていた観光のまなざしが、範疇外であった島、特に高松市に最も近い女木島の生活・生業風景に注がれるようになるのである。

この契機は、昭和5（1930）年、香川県上笠居村鬼無小学校校長橋本仙太郎氏が桃太郎伝説に関する調査の成果の一環として、島の山頂にある洞窟を桃太郎伝説と関連づけて『鬼無伝説桃太郎さんの鬼ヶ島征伐』という本に収めたことに端を発する。この洞窟は、面積4,000km²、延長500mにも及ぶ巨大なものであるが、当然のことながら、それまで島の人々には何ら特別な関心を向けられることもなく、また採石用にくり抜いた跡とみなされていた。しかし、橋本氏による「発見」、そして何よりそれを観光活用しようとする高松商工会議所らの動きのなかで、この洞窟は桃太郎伝説の地という物語の舞台として、人々の眼に「鬼ヶ島」である女木島を代表する風景として立ち現れるようになっていく。これに伴い、主に農業中心、特に甘諸・豆類・黍・除虫菊などの商品作物や梅・柿などの果樹類の栽培を生業とし、観光といえば松原越しの白浜が海水浴の穴場として一部に知られていく

た程度であったこの島に観光協会が組織され、観光という要素が新たに意識されるようになっていく。

当時の史料から推測されるこの新たな観光のまなざしには、住民の生活の場という意識は含まれておらず、いかにその地で観光客が楽しめるか、という点に評価基準が集約されている。ゆえに、様々な観光施設整備が推進されていく反面、大半の住民との意識乖離に基づくと思われる騒動もみられた。

その後、島嶼の眺望景観のクローズアップと連動して島嶼をいかに「遊覧地」化していくかという方針が、県・市さらに政府の手によって、女木島に限らず続々と具体化されるようになっていく。ここで注がれているまなざしには、先述したように住民の生活の場という意識は含まれておらず、それゆえに有人島も無人島も同じく、海水浴場を中心とする各種観光施設の開発整備が続々と計画されていく。しかし、戦時体制が強まっていく状況のなかで、このような計画はほとんどが実施には移されぬまま凍結していった。

(3) 観光のまなざし、住民のまなざし

その後の高松では、戦後復興の主要手段として県・市共に再び観光政策を推進するようになり、他府県へ向けての各種宣伝・広報活動、さらに中断していた観光施設の開発整備が積極的に行われていく。効果的な観光客誘致を目指し、広域観光ルートの視点はさらに具体化され、点状の各種観光資源を結びつける詳細なマスターplanが策定され、実施されていく。このような観光政策が実を結び、昭和40年代後半頃まで高松を訪れる観光客数は増加の一途を辿るが、その後停滞気味になり、現在に至っている。

このような状況のもと、観光行政黎明期に萌芽がみられ、推進期に至り明確になった、観光のまなざしにより照射される風景と実際にそこで生活・生業を営む住民の認識との乖離傾向は、さらに加速していくこととなる。その傾向は、観光行政が停滞気味に転じて以

降、既存の観光資源の特徴を絞りこんで強化していくこうとする方針のもと、より顕著になっていることが指摘できる。

3.瀬戸内の磁都・津久見の風景

次いで、②の視座に基づく分析結果を示す。ここでは、瀬戸内を代表するセメント工業の企業城下町である大分県津久見市にスポットライトを当て、石灰・セメント工業という特定の生業の風景と地域生活との関連を明らかにした。

その結果、津久見のセメント工業は日本各地の磁都と同様に、地域民俗と相互に強く影響を及ぼし合いながら個性的な風景を形成してきたといえるが、同時にこの探求は瀬戸内海沿岸域という位置的条件のもつ属性（海運の卓越、海面を利用した飲食施設 等）も明確に反映させていることがわかった。このような事例はわが国の磁都の中でもきわめて特殊であり、津久見市をはじめ瀬戸内海沿岸域に立地する歴史的磁都の特徴であると考えられる。

今回は津久見以外の都市の検討には至らなかったが、同じ瀬戸内海沿岸で九州東岸に位置する代表的な磁都として、福岡県苅田町が挙げられる。ここでも大規模な港湾にセメント施設を設け、複数のコンベアで内陸の採石場から石灰石を運搬するシステムが確立されており、津久見の風景に通ずる特徴をもっている。さらにもう1点特筆すべきは、石灰岩地域に特徴的なカルスト地形をもつ「平尾台」がその特異な風景によって観光地として認知されている点にある。実際、平尾台の“石灰奇景”は、東に隣接する磁都苅田町のセメント風景に意味的にも不可分なほどに連接するものであり、テクノスケープを含めた生業景観と自然景観との協奏という新しいアピール手法の可能性も十分に考えられよう。（実際、セメント企業の採石鉱山が平尾台に隣接している。）このような協奏が可能な産業都市もまた、わが国では磁都に限定されているので

はないだろうか。

実際、津久見市の山岳地帯にもカルスト地形が存在することがわかっているが、これらを含め石灰にまつわる様々な現出景観を統括的にストーリーブックすることができれば、「瀬戸内の磁都の風景」を積極的に捉える上で、あるいはアピールする上で大きな手がかりを得られるものと考えられる。

4.瀬戸内海における風景の記憶—生業の風景へのまなざし

最後に、③の視座に基づく分析結果を示す。ここでは、瀬戸内海全体の風景を特徴づける生業風景を、農の風景、工の風景、商の風景、暮らしの風景に分類して捉え、その発見と普及の過程を整理した。次いで、特に1930年頃以降の瀬戸内海の写真から生業の風景の遺伝子について分析を試みた。

瀬戸内海における現実の生業の風景は、近世に段々畑・傾斜畑（甘藷等）、塩田・新田、石切場、養殖（広島湾）、近代に段々畑・傾斜畑（除虫菊・蜜柑・桑等）、戦後の現代に傾斜畑（花卉・蜜柑等）、養殖筏、工業地帯等と変遷している。

しかし、我々が継承したい風景はおそらく現代のものであり、現在世代の記憶をとどめる風景、現在世代の記憶にとって大切な風景に注がれている。それは記憶を継承したいという視点から投げかけられている。

風景へのまなざしにみる記憶の継承の動きは、より包括的にみれば、風景評価における自然史の風景から人類史の風景への動きと捉えることができる。生業の風景とは人類史の風景にほかならない。瀬戸内海は生業の風景の記憶にみるとおり、人々の関わりが蓄積してきた。瀬戸内海は里海へ移行する基盤が整っている。風景の記憶をたどり、人類史の風景を評価し、持続的に環境と関わってきた伝統的な知恵を見直し、新たな里海時代につなげていくことが重要である。

二枚貝を指標生物とした POPs モニタリング調査と リスク初期評価に関する研究

平成20年度「瀬戸内海の環境保全・創造に関する研究」
研究代表 京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻
准教授 西 村 文 武

1. はじめに

POPs（残留性有機汚染物質 Persistent Organic Pollutants）は長距離移動性や、難分解性、高蓄積性などの特長をもつ有害性の高い有機汚染物質であり、これによる生態系への影響やそれに伴うヒトへの影響などは、専門家のみならず成書や報道などを通じて広く認識されてきている¹⁾。近年には2001年5月にストックホルムにおいて、POPsに関するストックホルム条約が採択されたこと等から、微量汚染物質の生体への影響についての関心も高まってきている。わが国においても、これらの物質の製造や使用は既に禁止されているものの、環境中では未だに微量ながらも広く検出されている。水環境中の濃度レベルは数10pg/Lオーダーであり、直ちに対策を取らなければならないものではない。然るに、元来自然環境中に存在したものではないことを鑑みると、環境中でのこれらの存在量はより少ない方が好ましく、そのための対策や制御方法について検討する必要がある。より効果的で実行可能な対策を講じるために、まず環境中の動態を把握する必要があり、そのための適切なモニタリングが求められる。我が国においても、その重要性は早くから認識され、環境省では毎年、POPsの調査結果

を公表している。

しかしながら、水質、底質、大気などにおいては、これらの化学物質の濃度は低く、直接測定することは困難である場合が多い。また環境中濃度は時間的に変動することから、スポットサンプルよりもコンポジットサンプルとするなど、モニタリング地点での濃度をある範囲で時間的や空間的に平均化した試料を採取する工夫が求められる。その意味では、POPsの生物濃縮性を利用でき、また周辺環境の影響のある範囲内で平均化できる、生物モニタリングが有効な手法になると考えられる。

本研究では、まず、琵琶湖・淀川水系を調査対象地点として、POPs分布特性と流域土地利用の影響に関する基礎的検討について、実際のフィールド調査結果を基に、現在では使用が禁止されているPOPsの河川での濃度分布や季節変化を明らかにするとともに、土地利用の影響について検討した。そしてPOPsのモニタリング手法として、二枚貝（シジミ）を活用した調査方法について検討した。二枚貝を活用したモニタリングはこれまでにも多くの研究がなされているが^{2), 3)}、ここではとりわけ、貝中のPOPs濃度変化特性や平衡に達するまでの経時変化を詳細に

●略歴



1968年 滋賀県生まれ（にしむら ふみたけ）
1996年 京都大学大学院工学研究科博士後期課程修了
京都大学工学研究科助手 愛媛大学工学部講師・助教授 愛媛大学大学院理工学研究科を経て2007年4月より現職

調査し、また、得られた調査結果を基に、簡易な生物濃縮モデルを開発するとともに、リスク初期評価について考察することを目的とした。

2. 調査研究方法

本研究では、琵琶湖・淀川水系におけるフィールド調査を定期的に実施するとともに、POPs濃度が低い琵琶湖北部の大浦のシジミを、桂川に移植・飼育し、定期的にサンプリングを行い、淡水、底質およびシジミ中に含まれるPOPsの濃度を測定し、シジミ中のPOPs濃度が環境中のPOPs濃度と平衡に達するまでの経時変化を調査した。調査対象地点を、図-1に示す。計19地点で調査を行った。

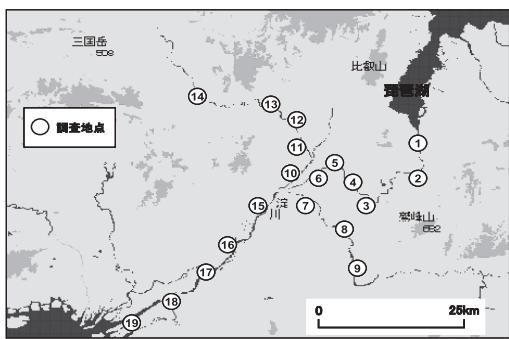


図-1 琵琶湖・淀川水系における調査地点

3. 琵琶湖・淀川水系におけるPOPs分布結果

淀川水系におけるPOPs分布特性と流域土地利用の影響に関する基礎的検討を実地調査をもとに行なった。図-2に調査結果例を示す。また流域における土地利用とPOPsの河川水中濃度の関係について、多変量解析を行い、想定しうる原単位値を算出した。Drin類およびDDTsにおいて農用地の土地利用別原単位が正の値となり、Chlordane類においては都市域の原単位が正の値となつた。HCHでは、農用地および都市域で原単位が正の値となつた。Drin類、DDTsおよびChlordane類に関しては、過去の使用状況と整合することから、原単位が正の値の土地がノンポイントソースとして寄与している

と考えられた。使用禁止後からの期間が数十年という長期にわたることから、詳細な土地利用区分毎の原単位の算出は困難であったが、土地利用区分を統合して算出した原単位を用いることで、土地利用面積比率から、淀川水系の任意の地点において、オーダーが変わらない程度の精度でPOPs濃度を推定できると考えられた。

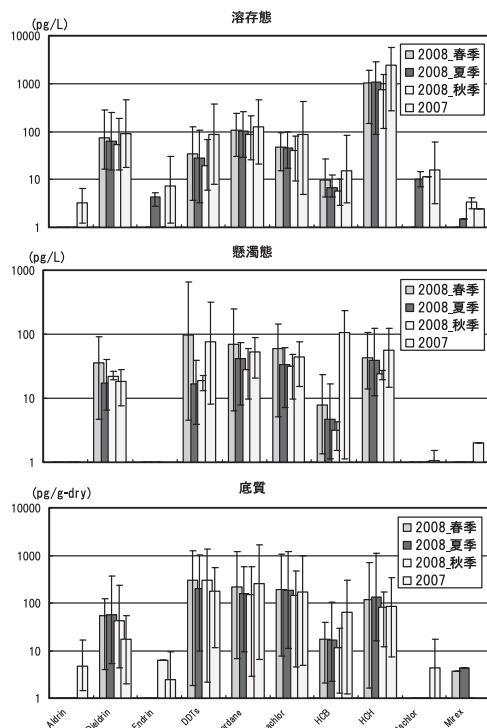


図-2 各試料中POPs濃度

4. 二枚貝（シジミ）のPOPs濃縮特性とその数理モデル化

図-3に、貝中へのPOPs濃縮モデル概念図を示す。貝中には浮遊物質に付着したPOPsと水中に溶解したPOPsが各々 C_D (pg/L) および C_P (pg/L) の濃度で、摂取・吸収され、また体内濃度 C_M (pg/gwet) に比例して、体内において分解あるいは排出されるとした簡易なものである。この時、貝内でのPOPs濃度の変化速度は式(1)のように式示できる。

$$\frac{dC_M}{dt} = F \{ k_1 \cdot (C_D + C_P) - k_2 \cdot C_M \} \quad (1)$$

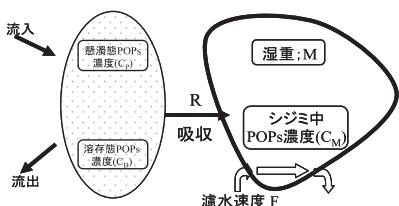


図-3 貝中へのPOPs濃縮モデル概念図

ここで、 F は貝の濾水速度 ($0.2 \text{ L}/(\text{g-wet} \cdot \text{h})$)、 k_1 、 k_2 は各々摂取・吸収、排出・分解に関する係数である。貝中のPOPs濃度変化の実測値ならびに式(1)を用いて、最小自乗近似により k_1 および k_2 を算出した。結果を表-1に示す。また貝中POPs濃度変化の実測値および計算結果の例を図-4に示す。移植後、時間経過とともに貝中濃度は増加し、約200時間で平衡に達すること、そしてこの簡易モデルにより貝中POPs濃度を再現できることがわかった。また、約1週間程度で濃度平衡に達することは、数日間の時間変化を平均化した結果であるともいえ、その期間の平均値として取り扱い得ることを示唆している。また濃度予測が出来ると、食生活様式を設定することにより、二枚貝摂取による人体へのPOPs曝露のリスク初期評価が可能となる。紙面の都合上、詳細は別の機会に譲るが、本研究対象とした琵琶湖・淀川水系においては、POPsは検出されるものの、それによる発ガンリスクは 10^{-6} を超過するまでには至らないことが明らかになっている。

表-1 各物質の k_1 、 k_2 の値

物質	k_1 (-)	k_2 (g-wet/L)
Dieldrin	0.134	0.062
4,4-DDE	0.426	0.024
1,4-DDD	0.219	0.033
4,4-DDD	0.260	0.039
cis-Chlordane	0.401	0.046
trans-Chlordane	0.325	0.042
oxy-Chlordane	0.199	0.031
cis-Nonachlor	0.300	0.026
trans-Nonachlor	0.389	0.031

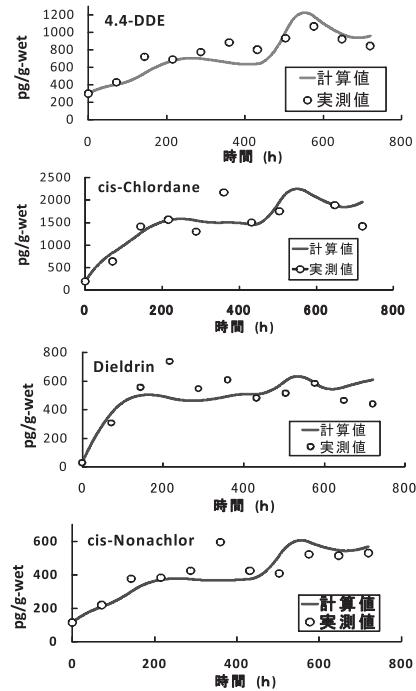


図-4 貝中のPOPs濃度変化の計算値と実測値

5.まとめ

本研究では、琵琶湖・淀川水系でのPOPs分布を把握するとともに、二枚貝（シジミ）を用いたモニタリングとリスク初期評価を行った。貝中のPOPs濃縮特性を明らかにするとともに、開発した濃縮モデルを用いることによる、非平衡状態でのPOPs動態把握の可能性と有効性を示した。

6.謝辞

本研究を実施するにあたり、「瀬戸内海の環境保全・創造に係る研究助成」を受けました。関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 例えば Silent Spring Carson, Rachel, Houghton Mifflin ISBN 9780395683293
- 2) E. D. Goldberg: The Mussel Watch - A first step in global marine monitoring, *Marine Pollut. Bull.*, Vol.6, p.111, 1975.
- 3) I. Monirith, D. Ueno, S. Takahashi, H. Nakata, A. Sudaryanto, A. et al: Asia-Pacific mussel watch: monitoring contamination of persistent organochlorine compounds in coastal waters of Asian countries, *Marine Pollut. Bull.*, Vol.46, pp.281-300, 2003.

イヌノシタとアカシタビラメ

山口県水産研究センター内海研究部

専門研究員 内田喜隆

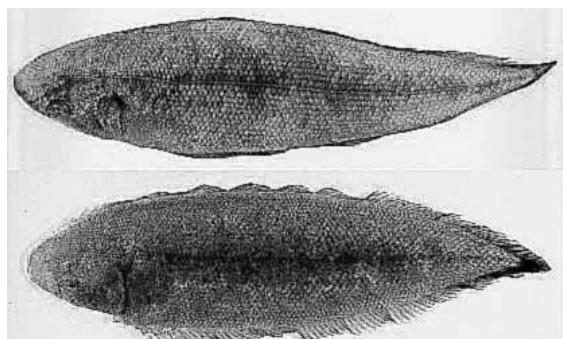
瀬戸内海で漁業利用されるウシノシタ類にはイヌノシタ・アカシタビラメ・コウライアカシタビラメ・クロウシノシタなどがありますが、山口県ではイヌノシタとアカシタビラメがそのほとんどを占めており、両者を区別せず「れんちょう」あるいは「でんちょう」と呼ばれることが多いようです。5~10月までは建網で、11~4月までは「まんがん」と呼ばれる爪の付いた桁曳き網で漁獲されるものが入荷の主体となっています。

イヌノシタは全長50cm近くまで大きくなりますが、アカシタビラメは最大でも全長30cm程度にしかならず、鮮魚店で売られている立派な「れんちょう」はほとんどがイヌノシタです。アカシタビラメについては小型のものが多いため、内臓と皮を取り去ったパック詰めで出荷し、付加価値を高める工夫をしている漁業者も多いようです。

ウシノシタ類はそれぞれが非常に良く似ており、慣れないと識別が難しい仲間です。アカシタビラメの側線は背側・体側中心・腹側の3本ですが、イヌノシタでは腹側を除いた2本しかないのが最も確実な識別点です。しかし、イヌノシタの鱗は剥がれやすく、側線が分かりにくい場合も多いです、魚市場では無眼側（白い面）を上にして仕立てられるため、魚市場でパッと見分けが出来るようになるまでかなり苦労しました。現在、魚市場で調査を行う際には、イヌノシタはアカシタビラメに比べて、体型が細長い、鱗が粗い、目がやや大きく離れている、吻（鼻先）が長い、といった「見た感じ」の違いで識別しています。

地域によっては両種をきちんと区別していますが、ややこしいことにイヌノシタを「赤れん」、アカシタビラメを「黒れん」と呼んでいます。私の感覚でも、アカシタビラメの方がイヌノシタより黒っぽく見えることが多く、漁業者の呼び方の方が標準和名よりも実感に合っていると言えます。

最後に、山口県田布施の漁業者に教えてもらった美味しい食べ方を紹介します。頭と内臓を除き、食べやすい大きさに切り分けて唐揚げにします。醤油・酒・砂糖・水を合わせたものを一煮立ちさせてタレとし、揚げたての身をしばらく漬けて引き揚げれば完成です。身離れの良い白身に甘辛のタレが良く合います。カリカリに揚がった鰭の食感が最高なので鰭を取り除いてしまったら魅力半減ですよ！



上：イヌノシタ、下：アカシタビラメ



1972年 島根県生まれ
1995年 京都大学農学部卒業
2000年 “ 農学研究科中退
2000年 山口県入庁
2003年 現職

生活文化と松の利用

愛知大学経済学部

教 授 印 南 敏 秀

瀬戸内沿岸域の里山は松林

瀬戸内島嶼域の松の利用については、山口県の周防大島や愛媛県の中島などの瀬戸内東部の例を『島の生活誌』でのべた。この春刊行した『里海の生活誌』では瀬戸内中部の島もあわせ考えて2つのことに気がついた。1つは、クロマツ（黒松）とアカマツ（赤松）の生態と生活における利用の違いだった。2つは、瀬戸内沿岸部での松は里山における雑木と同じような役割を果たしていたことである。

母によると、郷里の愛媛県新居浜市垣生では、台所の煮炊きはオンマツ（黒松）のコクバ（落ち松葉）をおもに使った。垣生では垣生山で、おもに晩夏から初秋にかけてテカギ（熊手）でコクバをかいてあつめた。オンマツはメンマツ（赤松）より、コクバが太くて長いのでよい燃料になった。垣生山のオンマツは密生して、一年中下草がはえなかった。そのことと関係するのか、コクバとともに燃料にした下草のシダは、オンマツよりメンマツの松山に多かったという。

利用者は、明確に「黒松」と「赤松」を使いわけていたのである。そういった違いを母から聞いていたので、『島の生活誌』の調査では黒松と赤松の違いに注意して聞くようにした。ただし調査になるとうっかり忘れたり、まとめる過程で混同したりで厳密ではなかった。生態学的に判断しようにも、門外漢で訂正すると資料自体があやしくなる。『里海の生活誌』にまとめる過程で、瀬戸内島嶼域でも中部は東部にくらべ、黒松より赤松に重きをおく違いもわかつてきた。瀬戸内沿海で最

も重要な松は、黒松と赤松で生態や文化に違いはあるが、はっきりと区別しては書けなかつた。

有岡利幸氏は『松と日本人』で、松は日本の樹木のなかで最も普通にみられ、建築材や燃料、土木用資材などはばひろく活用してきた。同時に松は一年中緑の葉を茂らせ縁起のよい樹木、神の宿る神聖な樹木として日本人の精神面に大きな位置をしめてきた。ところが昭和30年代の燃料革命以後、ほとんどかえりみられなくなった。松くい虫による大量の松林枯損のときも、価値の低い二次林だからと枯れても見捨てられた。この本では日本文化のなかで松がはたしてきた大きな役割を確認するため、古代からのその足跡をたどる作業をはじめたとある。

これは森林生態学者の四出井綱英が、昭和30年ころから農用林を「里山」と命名した理由とてている。農用林は農村生活に必要な、建築材や燃料、肥料などを供給する二次林をいう。里山は農村生活に必要な資源を再生産し、維持するための重要な役割をはたしていた。昭和30年代から、プロパンガスなどの普及で薪炭が必要なくなり二次林は荒廃する。二次林の荒廃をうれいた四手井は、里山というより名で人々の関心をあつめ再評価しようとした。

私は有岡氏とは反対に、昭和30年代からさかのぼって松の生活のなかでの役割を考えたい。私には海辺の砂浜に植わる松の下で、泳ぎつかれた体を横たえて休んだり、友と松葉を互いにからませ引っ張り合って遊んだ体験がある。その体験の文化的意味を確かめるた

めにも、人が生活のなかで松とどうつきあつてきただのかをほりおこす必要がある。それは同時に里山としての雑木林と松林との同差をあきらかにすることにつながるのである。

『里海の生活誌』をもとに、おもに周防大島の東和町（現周防大島町）での生活文化を松の根株と幹から考えてみたい。

根株の利用

松の根株は、東和町ではホクといった。東和町の和田では明治時代にはイロリで燃やし、芯の肥松は夜のイカナゴ漁で焚いた。船越ではホクは割るのが手間がかかるので燃料にしなかったが、樹脂が多くて消えにくいので夜漁に使った。樹脂が多い肥松も黒煙ができるので風呂焚きにまわした。小積では、戦争中に赤松の根株から肥松や松根油をとった。

松山市中島町の大浦では、根株をホタといい、昭和10年ごろまで自家用の燃料についていた。ホタは燃料に使うまで前庭に並べておいた。

愛媛県弓削町の久司浦では、黒松のカブ（根株）は夜漁のカガリビに焚いた。煤が多いので煮炊きには使わなかった。

根株は樹脂が多く、夜漁には重宝したが、家庭での利用は暖房や風呂焚きに限定されていた。

幹の建築材利用

松の幹は良材は建築材や鉱山の坑木、残りがパルプ原料になった。自家用から商品まで幅広い利用があり、黒松と赤松を使いわけた。

宮本常一は『自然と日本人』で、建築材としては縦に割れやすいスギやヒノキの利用が早かった。松の建築材としての利用は、近世に縦挽き鋸が普及してからで、西日本では松が最も広い分布をみるようになった。松材は虫がつきやすいので赤いベンガラを塗り、松材の家は遠くからでもすぐわかった。島嶼は建築材が不足しがちで、成長の早い黒松を使

うことが多かった。素性のよい真っ直ぐな松は、建築材として残した。建築材として赤松は真直ぐで木目が細かいため敷居などに使ったと述べている。

東和町では、赤松がまとまって植わるのは、白木山山頂付近と和田の奥である。赤松は黒松よりも成長はおそいが木目はつんでいる。周防大島の赤松材は市場でも有名で、黒松より6、7割は高く売れた。黒松は海岸やソネ（尾根）に防風林として、集落背後の山に建築材や加工用材、燃料としてうえた。



森の田ノ尻の防風松（宮本常一撮影）

和田では、昭和40年ごろまで自分の松山から建築材をきりだした。柱が桧のほかは黒松を多く使った。谷間にうわる赤松は素性がよく、黒松より木目が細かいので敷居などに使った。

情島は山が広く、赤松が多くうわっていた。黒松が赤松よりはやく太くなり丈夫にそだった。黒松は自家用燃料のほか、建築材や坑木、パルプ原料に売れるので苗木をうえた。クヌギも15、6年たつと薪になり、松より高く売れるのでうえた。

小積では、赤松が黒松より多く、赤松は砂地や岩場、黒松は土質の日陰にうわっていた。赤松は黒松より成長は遅いが、建築材としてはねばりがあって丈夫で、ツヤがよく、虫が入りにくかった。黒松はきくい虫が入って穴を開けた。赤松は梁・根太・鴨居・座板に使った。

伊崎では、持ち山の松を伐って板に挽いた。

松の伐り旬は10月から2月までだった。直な松だけでなく、曲がった松もコエ（赤味）が多くて丈夫で腐りにくいと、梁や隅木に使った。

中島町の中島では、各所に建築材に適した照りのある日向松が植わっている。廻船業が盛んだった栗井の人が、日向から苗を持ち帰ってうえたという。

弓削町の引野は黒松が多く、南斜面より北斜面の木がよかった。ジノイイ山の黒松は伐らずに残して建築材に使った。建築材にする松はヤマキリ（樵）に頼んで伐り、枝を払い、皮つきのまま砂浜に2、3年埋めて潮づけした。潮づけした松材は、腐りにくくて虫がつかなかった。

建築素材としては、赤松は黒松より目がつみ、丈夫でつやがあり、虫もつきにくいので高く売れた。ただし島では成長の早い黒松が好まれ、植林していたのである。虫がつきやすい松材の欠点を補うため潮づけした。

幹の燃料利用

東和町では、幹を玉切りして割ったワリキ（割木）は、燃料として自家用のほか売ることもあった。

東和町の沖家室島には、戦前まで東和町の大積や小積のコエカエ船が下肥をとりにきていた。大積の熱心な農家がおもで、肥桶を担ぎ、葛でしばった薪一束を手に持ち、「肥があるかね」と家々を訪ね歩いた。薪は松のワリキで、まれに桜の薪もあった。胴が張った大きな肥桶一荷と薪一束を交換した。往還沿いの商家や職人の家と交換するが多く、特定の家と契約を結ぶことはなかった。きたのは男性で、島の子供達は「コエカエジー」とよんでいた。一本釣りがさかんな島で、戦前は船上での調理にワリキをつかった。ワリキの先を鎌で削ってケズリハナ（削り花）にして、焚きつけにしていた。



周防大島町沖家室島の尾根松（宮本常一撮影）

船上でのワリキの利用について、田辺悟は『日本蟹人伝統の研究』で海女との関わりでふれている。海女が船で暖をとるための燃料に松が多いのは「ヒドコでは松薪（ワリキ）を燃やす。松薪の炎はやわらかく、火がはねないので肌をやかない。薪にカタギ（クヌギなどの雑木）を使うと、炎がきつくて暖をとるに熱すぎてしまう。だからアマ船はかならず松の木の燃料を使用する」と、ワリキは暖をとるとき有用とある。さらに「松薪は消えかけてもすぐつくし、乾燥していないものでも使えるので便利だった」と、ぬれやすい海上で使う燃料に適していると述べている。

森の専業の樵は、ワリキをイワシをいる（煮る）燃料として森のイワシ網の網元に売った。隣の橋町（現周防大島町）由良のイワシ網の網元や醤油屋にも船で運んだ。森の田ノ尻にあった瓦屋にも、ワリキとセンバを燃料として売った。沖の浮島に仮住まいしてワリキをだし、浮島のイワシをいる燃料に売った。ワリキがあまると、広島から船で買いにきた。戦後は我ガ島の松もワリキにしてイリコの燃料に売った。地元の商家や病院などにも売った。燃料革命で需要がなくなり、昭和35、36年ころにワリキ出しの仕事は終わった。戦前から専業の樵は、ワリキ出しの効率をあげるため皆伐していた。持ち山で自家用のワリキをだすときは皆伐しないで、伐ったあとに2月ごろ松苗をうえた。

和田では、薪を樹種で松はワリキ、クヌギ

はジョウキ（上木）と呼びわけた。ジョウキは、よい消し炭がとれるので重宝した。枝木も同じで松はセンバ、クヌギはモズエと呼びわけた。ワリキとセンバ、ジョウキとモズエは、自家用のほか売った。和田は山が深く燃料には恵まれていたが、高く売れるワリキは売り、日常のおもな燃料はセンバだった。ワリキは冬仕事だった。ワリキにする松は、持ち山か立木を入札して買うかの二通りあった。立木を伐って小割りするまでの一人役は、ワリキが100束、ジョウキは70束だった。クヌギは松より鋸で挽きにくいので少なかった。長さ1尺2寸に玉切りして、割って、井桁に積みあげて乾した。1山の井桁を1ケタとよび、1ケタで10束のワリキがとれた。ワリキをバラのまま運ぶのは手間だったが、山より楽な浜のツダシバで東ねるほう多かった。男女とも、6、7束分のバラを背負い子で運んだ。遠い山からおろすときは、ナカダシといって途中で中継ぎして二度にわけて運んだ。ワリキが白くきれいに見えるように、割った面を外側にして周囲2尺5寸の藁縄で東ねた。浜にワリキを5束並べ、その間に積みあげると15束になる。それより多いときは片側に下から5束づつ積みあげ棚を長くした。この積み方だと、一番上の束だけ数えると総数がすぐに計算できた。東和町の小伊保田の仲買が買いにきて、自分でワリキを東ねることが多かった。ワリキはおもに呉や広島に売り、和田の運搬船で運んだり、他所から船で買いに来ることもあった。昭和25年ころ、船に積んだワリキの上荷として、俵にいれたキャベツを乗せて売りにいった。

船越では、ワリキとセンバは、ほとんどが自家用だった。毎年決まって伐るのではなく、必要なとき建築材に不向きな曲がった松を伐った。ワリキは山で井桁に組んで乾したあと、バラのまま背負い子で運んで木小屋に保管した。枝を小切ったセンバは束にして、先を下にして立てかけて乾した。ワリキやセンバは



背負い子を背負ったまま、丘の上から海をながめてひとやすみ（旧東和町誌編さん室所蔵）

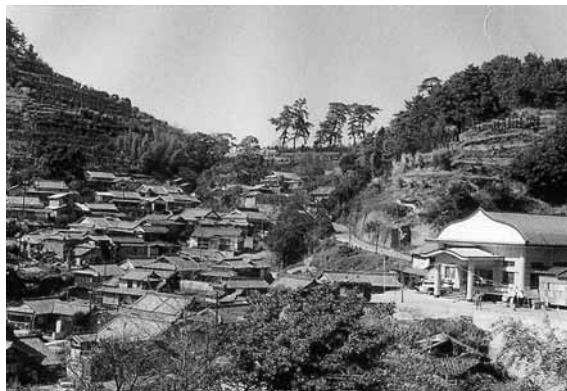
山で乾して、軽くして運んだ。台所ではコッパ（落ち松葉）が焚きついで、枯枝や松笠、センバ、ワリキの順で燃やした。

伊崎では、漁民が多い安下庄や外入までワリキやセンバ、コッパを運んで売った。反対に漁民が伊崎沖でとった魚を「イオ（魚）、壳ろお」といいながら売りにきた。魚は、ワリキやセンバ、コッパ、サツマイモ、ムギと交換した。伊崎でワリキやセンバの材料にしたのは「木が赤こうなった」枯れかけた松や建築材の残りだった。ワリキやセンバは貴重で、自家用は松の枯枝やコッパ、ドングリ（松笠）をおもに使った。松のアオイキ（生木）を伐るのは、正月の門松とサイギサマぐらいだった。三段の門松を3本のワリキの中央に立て、モロバ付きの注連縄で飾った。サイギサマは12本のワリキで、床間に並べて飾った。

小積では、赤松が黒松より多いが、ワリキには黒松を使った。戦前はワリキ専門の樵がいて、黒松をワリキにして背負い子でだした。

黒松は赤松より割りやすくて1割ほど軽かった。赤松は黒松より火力は強いが、室内が煤で黒くなつた。小積は山が広くて燃料の心配はなく、コッパが焚きつけで、センバとワリキを燃料にした。

油宇では、1年間使う燃料は12月から山に入つて用意した。男性は、松を伐つてワリキを井桁に積み、センバと一緒に山で乾した。乾燥したワリキとセンバを、背負い子でオイダした。コッパは焚きつけ、センバとワリキは燃料にした。竈や風呂はワリキを燃やした。五右衛門風呂が冬でも30分でわき、大きなワリキをくべると午後10時ごろまで冷めなかつた。釜が熱くなるので、身体の芯からあたたまつた。



油宇からみた伊保田境の峠松（宮本常一撮影）

情島では、枯れかけた松の木をみつけると伐つてワリキにした。松枯れ病の防御には、早くみつけて伐つて焼くのが一番いい方法だという。島の生活が、害虫防御になつてゐた。ワリキは煤がでるので、室内では燃やさなかつた。

中島町の大浦はすべて個人山で、黒松が多かつた。幹と太枝を割つたワリキ、割らずに使える太さのズブロ、先の小枝と松葉をマツバとよんだ。この3つは燃料として売れた。むかしは他人の持ち山の松を貢割して現金収入にした。5、6人のグループで、入札会に入札した。個人では出しにくい頂上付近の松山が多かつた。ワリキとマツバは呉などに売りにいった。

瀬戸田町（現尾道市）の御寺では、戦前に瀬戸田から魚をいれた桶をカベッテ売りにきた。魚は、ワリキと船たで使うコノハ（松葉）と交換した。

弓削町（現上島町）の引野では、冬に松を伐つてワリキと枝付きのマツバをつくつた。普通の家ではワリキはあっても、クド（竈）や風呂の燃料はソクダ（落ち松葉）が多かつた。ワリキは、餅搗きや特別な行事日に使い、ワリキがないと心細かった。

東和町の共有山は合併のたびに個人にわけ個人山が多かつた。山が広い家では、ワリキを自由に使えたが、なかにはワリキを売つて特別な日しか燃やさない家もあった。ワリキの利用一つとっても、家の事情などそのあり方は多様だったのである。

謝 辞

宮本常一撮影写真は周防大島文化交流センターの協力を得た。

参考文献

- 印南敏秀『東和町誌別編 島の生活誌』山口県東和町（現周防大島町），2004.
- 印南敏秀『里海の生活誌 文化資源としての藻と松』みずのわ出版，2010.
- 有岡利幸『松と日本人』人文書院，1993.
- 四手井綱英『森林I・II・III』法政大学出版会，1985・1998・2000.
- 『宮本常一著作集 43巻 自然と日本人』未来社，2003.

「食の安全」は旨いか？

水産大学校 鷲尾圭司

下関は魚どころ。おいしい魚が多いので、うれしい悲鳴を上げている。刺身も良いが、鍋ものにもはまってしまう。ところが、鍋に入れる野菜で、こんなにも味が違うのかと驚くこのごろだ。

この冬は野菜も安値で助かると思っていたのだが、値段に釣られて買ってくるものはきれいな姿でおいしそうに鍋の横に切りそろえられる。しかし、食べてみると野菜を食べた感触はあるのだが味わいがなんとも出てこない。白菜しかり、大根しかりだ。

下関ではいつでもスーパーで鯨肉が手にはいるので、はりはり鍋に挑戦するのだが、最近の水菜ではさっぱり野趣がない。きれいだから生野菜サラダになるのだが、以前のこくのある味わいにならないのだ。そういえば、京野菜でも知られる水菜は、以前は白菜並みの太い株で売られていたが、今では水耕栽培になったせいか、皆ほうれん草並みの小さな株で売られている。

つくりの違いは、育てられる環境の違いから来ており、かつての土壌のアクも引き受けている野の味が、人工的な液肥だけで育てられてはクセの出しようもない。ドレッシングで化粧して食べるしかないのだろう。

大根でも、品種や肥料の違いだろうか、すり下ろすと水ばかり出るタイプが増えて、辛みの強い大根おろしは、あえて辛み大根を選んで求めないと味わえなくなっている。こちらも刺身のつまと言うより、大根サラダでドレッシング派が多いということだろうか。

白菜もしかりだ。毎年ある健康診断後の栄養指導で野菜を食べと言われるものだから、

たっぷり食べられる白菜ステーキを良く試みる。蓋付きのフライパンがあれば簡単に作れるので、単身赴任の身には重宝している。

白菜の四つ割りを買ってきて、それをさらに縦半分に切る。テフロン加工のフライパンに油を小さじ一杯温め、その白菜を巴の形に入れて中火で3分焼く。軽く塩をふって、蓋をし、弱火で15分ほど蒸し煮にする。水を入れなくても、野菜から出る水分でしっとりと仕上がる。単純にして、白菜の実力がはっきりあらわれる料理法だ。

最近は、高温水蒸気で加熱する電子レンジや、タジン鍋というモロッコ渡来の調理器具などもあって加熱した野菜の人気が高まっているが、上記の方法でも十分対応できる。

その白菜ステーキだが、買ってくる白菜によって味の違いが如実にでる。白菜の甘さが出るものから水っぽいものまで、似たような値段でここまで違うのかと思わされる。やはり地場産のものでないと、などと思ったりもするが、地元だから良いというわけでもないような…。おいしいものを置いてくれるお店に期待するしかない時代なのかも知れない。

しかし、廃業した八百屋さんに尋ねると、育て方の素性の分かる品物を扱いたいのだが、消費者の方は見栄えと値段で安そうな店に走ってしまい、良心的な品物だけでは商売にならない時勢だという。安売り用の大量仕入れのものと、値打ちの違うものを見分けることは、販売店員でさえ出来なくなってきたいるそうだ。

それに加えて、そんなこだわりを上回る調味料の開発合戦もあるという。言われてみる

と、スーパーのドレッシングコーナーの充実や、鍋用のつゆパックも所狭しと売られている。つまり、野菜に味がなくても、食べられるようになってきているのだ。

魚はどうだろうか。かつては沿岸に来遊したときに獲っていて、その土地の味として馴染まれて愛されてきた味がある。

例えばサンマだが、千島から南下してくる夏の頃は脂がしっかりのっている。だから北海道から東北の辺りでは、その脂ののったサンマを楽しむ食文化が形成された。一方、産卵を終えて脂の落ちたサンマは紀伊半島沖に秋が深まって現れる。こちらは脂のないことを生かしてサンマ寿司や丸干しにして楽しんできた。いずれも地元にとっては納得の味だ。

しかし、広域流通が出来るようになり、各地の漁獲物がどこにでも出回るようになると、食べ方や評価が画一化してくる。そして、納得のいかない部分を調味料で補おうとするようになる。

魚は脂ののったものが旨いというのは、季節変化の中で旬のものが多くが当てはまるところから言われるわけだが、単に脂肪分が多いというわけではない。魚の香りと相まって旨さが納得されるものだ。

養殖生け簀で飼われると、魚は飢餓や天敵に襲われる心配がなくなることから、野生の気風が失われていく。そのせいか、魚種独特の香りも失われていく。脂肪含有量は太らせる飼育方法で増加するのだが、天然物にかなわないのは、どうもその香りの違いのように感じる。

野菜でいえばアクの部分かも知れない。その生きもの本来の味わいが、人工的に栽培される中で変質してきていることは、一般的にも知られているが、どこが違うのかという議論にはまだまだ曖昧なところがあり、これから研究に待たれるところだ。

さて、タイトルに上げた「安全」と「旨さ」

という点だが、安全な食を栽培しようとすると、シンプルに清潔にすればよいという発想になる。好感の持たれる要素を増やし、不快感の要素を出来るだけ少なくしようとする。

その結果、野菜ではアクの少ない品種が開発され、不安定な土壌栽培から水耕栽培や液肥栽培がもてはやされるようになる。魚では、季節変動や個体差を小さくするために、選別と肥育にこだわるようになる。これは、形が整っていることが「美しく」見える基本だし、それが安心感につながるからだ。曲がったり傷ついた野菜より、すっきり形の整った品物から売れていく。魚もサイズがそろって、脂で艶よく見えるものが好まれる事からも言えるだろう。

今の生産者サイドは、消費者好みに敏感で、懸命に好まれるものをしていこうとしている。その努力の結果は、じつは本来の生きものの生命活動から生まれる独特の味から、かけ離れたものを作ろうとしているのではないだろうか。

食の安全は、絶対に必要なものである。しかし、安全そうに見せる、あるいは感じさせることが主眼になっては、食の本質から離れていくだろう。本来の味や納得できる味から離れた食物を調味料などで化粧して食べることは、自らの味覚という安全の砦を放棄することにもなるだろう。

寒波襲来。荒波が打ち寄せる海岸に、ときおりカワハギやイカが打ち上げられる。早朝に散歩して、カラスより先に発見したら私のおかずになる。しかし、食べて大丈夫かどうか、台所でおろしながら不安はつきまとう。姿をにらみ、臭いをかぎ、おっかなびっくりで口に含む。

安全かどうかは、おなかの調子に聞かなくては分からないのだが、自分の味覚を信じてチャレンジするのも面白い。しかし、自信のない方は避けた方がよい冒険だ。

瀬戸内海各地のうごき

京都府で実施

第3回近畿「子どもの水辺」交流会 in 京都

京都府

1月23日（土），京都テルサ（京都市南区）に，近畿各地からたくさんの子どもたちが集まり，身近な水辺で観察したことや，体験したこと，取り組んでいる活動内容を発表・発信しました。

第1部の発表参加者紹介の後，第2部のグループ別交流会で日頃の活動の発表などを行い，また，第3部の全体交流会では「水辺」についてみんなで考えました。

滋賀県10団体，京都府11団体，大阪府4団体，兵庫県6団体，奈良県2団体の計33団体約460名（うち，子ども約350）と一般参加者約130名の方々が意見の交換をし合い，また，水辺に関わる作品の鑑賞や体験を行い，私たちの周囲にある水辺について改めて考える良い機会となりました。



大阪府で実施

大阪府生活排水対策推進月間

大阪府環境農林水産部環境管理室環境保全課

大阪府では，河川や海の水の汚れの多くが生活排水によるものであり，河川の水質が冬場に特に悪くなることから，毎年2月を「生活排水対策推進月間」とし，各家庭での生活排水対策の取り組みを呼びかけている。

平成21年度は，府メールマガジン，市町村広報紙など既存の広報媒体に加え，海の環境をテーマとした映画とのタイアップポスター や，民間企業が街頭に設置している電光掲示板を用いて，月間の周知や家庭での取り組みの呼びかけを行った。

また，大阪府立中央図書館において，ロビーフロアでのパネル展示に合わせて，関係図書（児童書，専門書，実用書など）を設置し，生活排水対策や海の環境などについて気軽に学ぶ機会の提供を行った。



電光掲示板によるPR（於：道頓堀）

奈良県で実施

大和川水質改善強化月間事業

奈良県環境政策課・河川課・下水道課

<事業実施の背景>

冬期に大和川の水質が悪化することから，2月を『水質改善強化月間』に指定し，啓発を行っている。大和川流域住民の方を対象に『水質改善強化月間』の周知を徹底し，水質保全意識の高揚を図るため，昨年度に引き続いて生活排水対策に係る啓発，広報等を実施した。

<事業内容>

- ・水質改善強化月間キャンペーン（環境政策課，河川課，下水道課）

奈良県，流域市町村，国土交通省大和川河川事務所が連携し，駅前において，啓発物品（台所鍋等ふき取り用ヘラ等）や水質マップ，生活排水対策のパンフレット等を配布した。

- ・広報誌による啓発（環境政策課）

県及び市町村の広報誌を通じて，水質改善強化月間の周知や各家庭における生活排水対策について広報を行った。

- ・啓発パネルの展示（河川課）

県庁の県民ホールや県内量販店等において，

瀬戸内海各地のうごき

家庭ができる生活排水を減らすための工夫や、平成20年度に「万葉の清流ルネッサンスキャンペーン」で実施した、小学校への環境学習支援や生活排水対策の各種啓発イベントの報告などについてのパネル展示を行った。

・アクリルタワシ作製講座の実施（河川課）

生活排水対策の啓発講座として、大和川の水質の現状や、洗剤無しで汚れを落とすタワシの作製方法を学ぶ講座を実施した。

和歌山県で実施

和歌山まるごと環境教科書実地ツアー 「紀の川流域の自然と歴史」

和歌山県環境管理課

語り部と共に巡る体験型の環境学習ツアーを平成21年11月9日（月）に実施した。今回は、紀の川流域を巡るツアーで県民を対象に募集をしたところ34人と多数の方に参加頂いた。ツアーでは紀の川大堰のそばにある、水ときらめき紀の川館や那賀浄化センターなどを訪れ、紀の川流域の暮らし、紀の川の役割や治水対策、紀の川にすむ生物、浄化センターの仕組み等について学習した。また、紀の川市内の河川敷で紀の川の水を汲みCODのパックテストを一人一人が行い、水質の状態を確認した。参加者は語り部や各施設職員の説明に熱心に耳を傾けており、ツアー後のアンケートでは、環境保全について考えるようになったなどの感想が得られた。

岡山県で実施

児島湖流域環境保全推進月間行事

岡山県生活環境部環境管理課

岡山県では、9月を「児島湖流域環境保全推進月間」と定めて、県民運動として各種行事を実施している。

○児島湖流域清掃大作戦

9月6日に、流域住民の協力のもと、県、国、流城市町、民間団体等が一体となり、児島湖及び流入河川等10ヶ所において一斉清掃を実施した。

参加者数は約6,000人で、約33トンのゴミが集められた。

○児島湖ふれあい環境フェア

①ポスターコンクール入賞者表彰式

9月12日に児島湖流域下水道浄化センターにおいて、ポスターコンクール入賞者表彰式や、環境保全啓発パネル・児島湖に棲む魚類の展示、環境保全啓発資材の配布、大学研究者によるユスリカ勉強会を実施した。

②ポスター・パネル展

9月15日から20日まで、岡山県生涯学習センターにおいて、ポスターコンクール入賞・入選作品（100点）や、環境保全啓発パネル・児島湖に棲む魚類を展示した。

○普及啓発

推進月間の期間中、ラジオスポットで児島湖の環境保全を呼びかけるクリーンアップキャンペーンを展開するとともに、ポスターコンクール入賞作品を掲載したポスター及びパンフレットを作成し、配布した。

姫路市で実施

ひめじ環境フェスティバル2009

姫路市環境政策室

各種団体・事業者・市などの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、環境問題に寄せる市民の理解と関心が高まることを目的に平成21年10月3日（土）・4日（日）大手前公園で開催しました。

会場は、第8回全日本エコ川柳大賞や環境ポスターの受賞作品の展示、エコクイズ、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ぎわいました。

来場者は2日間で約33,000人です。

兵庫県で実施

大阪湾の海況に関する勉強会

兵庫県漁業協同組合連合会

組織統括本部指導部

開催日：平成22年1月23日（土）

開催場所：日進丸（淡路市佐野）

対象者：東浦水交会员組合漁業者ら約180名
内 容

大阪湾海域の不漁の原因と今後の取り組みを考える上で、前提となる大阪湾の状況を学

ぶことを目的に開催され、近畿大学非常勤講師の中西敬氏を招き、ご講演頂きました。その中で中西氏は、現在の淡路沿岸域や播磨灘を“やせた海”，大阪湾を“メタボな海”であると解説されました<下記参照>。また豊かな海づくりへの今後の取り組みとして、①干潟の造成②ウチムラサキ放流等による二枚貝の増殖③やせた海へ栄養塩を送るためのダム・ため池の放流④下水処理・放流方法の変更⑤海流全体の流れの制御などを挙げられました。

★メタボな大阪湾

食べすぎ	→ 流入負荷
運動不足	→ 波・流れが小
高脂血症	→ 富栄養化
高コレステロール	→ ヘドロ
出血	→ 赤潮
顔面蒼白	→ 青潮
腎臓・肝臓障害	→ 浅場がない

兵庫県で実施

第54回兵庫県保健衛生大会

(社)兵庫県保健衛生組織連合会

平成22年9月、西宮市内において県内各地域で取り組まれている保健衛生、環境美化活動を実施している保健衛生推進員が一堂に会する。活動で功績のあった個人・地区・団体に対する知事感謝、連合会長表彰・感謝を授与する。また、講演等も行う。

兵庫県で実施

兵庫県で「水質汚濁防止法等の手引」を発行

兵庫県瀬戸内海環境保全連絡会

兵庫県瀬戸内海環境保全連絡会では、これまでの法改正を反映させるなど、最新の情報をお届けするため、「水質汚濁防止法等の手引」を改訂し、平成22年3月末に発行します。

希望を購入される方は、下記のお問い合わせ先までご連絡下さい。

1 内容

- 「第1部」：水質汚濁防止法、ダイオキシン類対策特別措置法及び瀬戸内海環境保全特別措置法及び瀬戸内海環境保全特

別措置法による規制等の概要

- 「第2部」：環境の保全と創造に関する条例に基づく事業場の規制
- 「第3部」：水質汚濁防止法関係法令・告示

2 お問い合わせ先

兵庫県瀬戸内海環境保全連絡会事務局
(兵庫県農政環境部環境管理局水質課内)
TEL 078-341-7711 (内線3381)

山口県で実施

やまぐちいきいきエコフェア

山口県瀬戸内海環境保全協会

開催日：平成21年10月17日（土）、18日（日）

開催場所：山口きらら博記念公園

対象者：一般県民

来場者：約40,000人

内 容

子供から大人まで、楽しみながら「地球温暖化防止」、「循環型社会の形成」、「自然共生」などの理解を深めるイベント「やまぐちいきいきエコフェア」に協賛並びに 出展し、生活排水浄化の実践活動を示したパンフレット「実践活動のてびき」(当協会作成) 及び水切りネットを配布し、河川、海域の環境保全に関する普及啓発を行った。

その他、会報「みずべ山口」の配布及び活動内容を示したパネル展示等により、当協会の活動紹介を行った。

山口県で実施

平成21年度快適な環境づくり研修会の開催

(社)山口県快適環境づくり連合会

開催日：平成22年1月26日（火）～27日（水）

開催場所：岩国国際観光ホテル

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

研修内容等

1) 開催の趣旨等

県下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

瀬戸内海各地のうごき

健康の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おうとするものである。

2) 研修内容

次の講演、事例発表等を行った。

なお、近年漂着ごみ等が話題になっていることから、一昨年度、昨年度に続き、海ごみをテーマに加えた。

①瀬戸内海の海ごみの現状と対策について

環境省中国四国地方環境事務所廃棄物・リサイクル対策課 廃棄物・リサイクル対策第1係長
水信 崇

②住環境と衛生問題について

－害虫の発生とその予防－

山口県ペストコントロール協会 江川和宏

③「健全で多様な森林づくり」に向けて

山口県森林企画課 主査 島谷雅治

④我が国のエネルギー事情

－太陽光発電買取制度について－

中国電力(株) 山口支社

マネージャー 松浦圭記

⑤地球温暖化防止対策活動について－その1

－「岩国市地球温暖化対策地域協議会の活動から－

岩国市地球温暖化対策地域協議会
会長 藤野完二

⑥地球温暖化防止対策活動について－その2

－地域で取り組む温暖化防止診断事業－

周南市住崎町東部自治会
会長 中村三治

⑦健康やまぐちの推進と課題

山口県岩国健康福祉センター
所長 三輪茂之

3) 成果

アンケート調査によると、毎年この研修会は参加者の高い評価を得ており、今年度研修でも、参考になったという声が多かった。

今後の地域での実践活動に貢献するものと期待される。

人と自然が共生する
21世紀の環境づくり



美しい兵庫の環境づくりに
あなたもご参加ください！

会員募集

事業所会員／団体会員／県民会員
(1口3万円) (1口1万円) (1口1千円)

●ご加入をお待ちしています。お問い合わせは下記まで。

ISO/9001認証取得
エコアクション21認証・登録

環境保全創造事業

- 環境学習・教育の推進
- 地球温暖化防止活動の促進
- 循環型社会形成のための活動推進
- 環境学習施設の運営
- 国際協力事業の推進

環境コンサルタント事業

- 低炭素社会の実現への取組
- 循環型社会形成の推進
- 環境アセスメント
- 環境ビジネス創出への取組
- 自然環境の保全・再生

環境測定・分析事業

- 水質分析
- 廃棄物・ごみ質等の分析
- 温泉成分及び温泉に係る可燃性ガス分析
- 土壤汚染等の調査
- 大気環境の測定
- 作業環境の測定
- 特殊有害物質調査

●ご依頼をお待ちしております。

財団法人ひょうご環境創造協会

〒654-0037 神戸市須磨区行平町3丁目1-31 TEL.(078)735-2737/FAX.(078)735-2292

協会だより

(2009. 10. 1 ~ 2010. 3. 31)

会議名	開催日	場所
第2回里海創生支援検討会	平成21年10月1日(木)	航空会館
第1回高度な栄養塩類管理に向けた検討会	平成21年10月2日(金)	兵庫県民会館
第2回公益法人改革ワーキンググループ	平成21年10月9日(金)	兵庫県民会館
瀬戸内海環境保全トレーニングプログラム研修	平成21年11月17日(火) ~19日(木)	広島県民文化センター ふくやま まなびの館ローズコム他
第2回賛助会員事業部会	平成21年12月1日(火)	兵庫県民会館
第3回公益法人改革ワーキンググループ	平成21年12月3日(木)	兵庫県民会館
第1回人材育成中期計画策定検討会	平成21年12月7日(月)	兵庫県民会館
第2回編集委員会	平成21年12月8日(火)	兵庫県民会館
第3回里海創生支援検討会	平成21年12月15日(火)	東京国際フォーラム
第2回高度な栄養塩類管理に向けた検討会	平成21年12月16日(水)	兵庫県民会館
第7回KJB瀬戸内基金助成選考委員会	平成22年1月14日(木)	兵庫県民会館
第2回人材育成中期計画策定検討会	平成22年1月25日(月)	兵庫県民会館
第3回高度な栄養塩類管理に向けた検討会	平成22年2月8日(月)	兵庫県民会館
調査委員会	平成22年2月9日(火)	KKR大阪
第4回公益法人改革ワーキンググループ	平成22年2月15日(月)	兵庫県民会館
第86回企画委員会	平成22年2月16日(火)	兵庫県民会館
第3回人材育成中期計画策定検討会	平成22年2月17日(水)	兵庫県民会館
賛助会員研修会	平成22年2月23日(火) 平成22年2月24日(水)	ラッセホール 神戸市内
第4回里海創生支援検討会	平成22年3月4日(木)	東京国際フォーラム
第87回企画委員会	平成22年3月8日(月)	兵庫県民会館
参事・事務局長並びに担当課長会議	平成22年3月11日(木)	兵庫県民会館
平成22年度瀬戸内海環境保全月間	平成22年3月12日(金)	国際健康開発センター
ポスター選定委員会		
第8回KJB瀬戸内基金助成選考委員会	平成22年3月19日(金)	兵庫県民会館
第87回理事会	平成22年3月23日(火)	ラッセホール



トレーニングプログラム研修（意見交換会）



賛助会員研修会（バイオガス燃料実証施設）

瀬戸内海研究会議だより

(2009. 10. 1 ~ 2010. 3. 31)

会議名	開催日	場所
第2回企画委員会	平成21年10月24日（土）	神戸市教育会館
瀬戸内海研究会議ワークショップ	平成21年11月13日（金）	兵庫県民会館
第36回正・副会長会	平成21年12月15日（火）	東京国際フォーラム
第3回企画委員会	平成21年12月19日（土）	兵庫県民会館
第4回企画委員会	平成22年3月6日（土）	神戸市教育会館
第37回正・副会長会	平成22年3月6日（土）	神戸市教育会館
第24回理事会	平成22年3月15日（月）	兵庫県民会館



ワークショップ（発表）



ワークショップ（ディスカッション）

快適な都市環境を守り新しい大地を造る事業



大阪湾フェニックス計画

フェニックス計画は、近畿の自治体、港湾管理者が出資する事業であり、大阪湾の埋立てにより、近畿圏から発生する廃棄物の最終処分を行い、埋め立てた土地を活用して、港湾機能の整備を図るものです。

廃棄物の適正処理と都市の活性化。この2つの社会的要請に応え、快適な都市環境を守り新しい大地を造る画期的な事業です。



大阪湾広域臨海環境整備センター

〒530-0005 大阪市北区中之島2丁目2番2号
大阪中之島ビル9階
TEL (06)6204-1721(代) / FAX (06)6204-1728
<http://www.osakawan-center.or.jp/>

瀬戸内国際芸術祭2010

～アートと海を巡る百日間の冒険～

瀬戸内国際芸術祭実行委員会



1. 海の復権

本年7月19日の海の日から10月31日までの105日間にわたって、瀬戸内海の七つの島（直島、豊島、女木島、男木島、小豆島、大島、犬島）と高松港周辺で「瀬戸内国際芸術祭2010」を開催します。

瀬戸内国際芸術祭は、アートを道標に、島々を巡りながら、心癒す瀬戸内海の風景と、そこで育まれた島の文化や暮らしに出会う、現代アートの祭典です。

瀬戸内国際芸術祭が目指すものは『海の復権』。島々が持つ文化的な魅力と現代アートを掛け合わせることで瀬戸内の島々に活力を取り戻し、美しい風景や豊かな伝統文化に彩られた瀬戸内海の魅力を、国内はもとより全世界に向けて発信したいと考えています。

現代アートや建築を契機として、瀬戸内の海や島々で育まれてきた固有の民俗や営まれてきた生活、歴史に再び光を当て、様々な分野の人々が集い語らうことで、地域再興の明かりを灯し、その魅力を世界に向けて発信し、その意義を次の世代へと引き継いでいこうという試みです。

2. 国際シンポジウム

また、芸術祭の開催にあわせて8月6～8日の三日間、世界の叡智が集う「瀬戸内国際シンポジウム」が開催されます。1日目に直島で基調講演と基調シンポジウムを行い、2日目には直島、犬島、豊島、小豆島で、それぞれ特徴ある課題について分科会を開催、最終日に高松で総括シンポジウムを行います。瀬戸内海という場所において、日本のみならず、世界中の識者、アーティスト、実践家が一堂に会し、地域の独自性や多様な文化の創造などについて徹底的に語らい合います。

3. 過疎化が進む島々

瀬戸内海の島々では、過疎化、高齢化が進んでいます。今回の芸術祭の会場のひとつである男木島を例にあげると、昭和三十年代には離島とはいえ千人を超す人が住み、浜辺近くから続く麦畑は山の中腹まで広がり、海では底引き網漁や沖建て網漁などが盛んで、人々の活気あふれる島でした。毎年夏には、海の神様へ奉納する大祭が華やかに催されました。

しかし近代化の流れの中で、人口は減り続



け、現在は約二百人。高齢化率は六割を超え、島の小中学校に通う生徒は3人にまで減少しました。大祭も毎年の開催は難しくなり、今では二年に一度行うのがやっとという現状です。

これは男木島に限ったことではありません。かつて、宮本常一らが愛して止まなかった島々の風景は、今ではほとんど忘れられてしまいました。明治期には世界中の人々から美しいと絶賛された瀬戸内海。しかし、内陸に価値を作ろうとしたために、島々は隔離性という特徴から、産業廃棄物の不法投棄など近代化の負の遺産を背負うことになってしまいました。



4. アートのチカラ

一方、瀬戸内海に浮かぶ直島も同じ離島ですが、20年ほど前から始まったアートを活用した取り組みにより、現在では『アートの島』として世界にその名が知られるようになりました。以前は観光で訪れる人はわずかでしたが、今では、たくさんの若い人たちが、あちこちのアート作品を見て回る姿が見られます。

直島がこのように大きく変貌したのは、単に島に現代アートを持ってきたからではありません。古い民家を利用して現代アートとして蘇らせる「家プロジェクト」に代表されるように、島の自然や生活と融合したアート活動があり、またその活動が島の人々の共感を呼び、住民と一緒に島を変えていったのです。島のボランティアガイドのおじいさん、おばあさん達が、若い人たちに向かって、

実際に楽しそうに現代アートの解説をする姿には感動すら覚えます。

直島により、私たちは、アートの持つチカラを再認識するとともに、現代アートが、普通の人々とかけ離れたところにあるものではなく、意外に近くにあるものだということを知りました。

5. 瀬戸内国際芸術祭

瀬戸内国際芸術祭には、75組、100人以上のアーティストと14のイベントの参加が予定されています。アーティスト自ら場所を選び、そこで受けたインスピレーションで新たに作品を制作します。

そしてアート作品とともに、あるいはそれ以上に皆さんに喜んでいただけると確信しているのは瀬戸内の美しさです。

芸術祭では、瀬戸内海の自然や文化、民俗と調和し、その良さを引き出すような作品が数多く生まれることでしょう。そしてそれが訪れた人々の心に瀬戸内の風景とともに深く刻まれることを願ってやみません。

アートをきっかけとして訪れた人々と島の人々との交流が生まれ、島で暮らす人々が元気になればと思っています。人々が元気であれば地域も元気になる。そのことで瀬戸内海の島々に昔の活気を取り戻したいと願っています。

そして、島のおじいさん、おばあさんが笑顔になること、それがこの芸術祭の意義であり、成功のメルクマールでもあると考えています。



～はじまりの奈良、めぐる感動～

平城遷都1300年祭開催中！

平城遷都1300年記念事業協会

平城京から連綿と続く 歴史文化に祝福と感謝を

「平城遷都1300年祭」が開幕した。パビリオンが主役の博覧会とはひと味違い、奈良県全域を舞台に、悠久の歴史や豊かな自然、至宝たる文化遺産を生かしたイベントを開催する。会期中に催すイベント数は約1500。地域で連綿と受け継がれてきた伝統行事からフォーラムまで、それぞれが縦糸と横糸になり1300年祭全体を織りなす。

テーマは「日本の歴史・文化が連綿と続いたことを『祝い、感謝する』とともに『日本のはじまり奈良』を素材に、過去・現在・未来を『考える』」。平城京に都が遷された1300年前、現代に続く日本の基本や文化がつくれ始めたとされ、その痕跡は今もいたるところに探すことができる。日本の古層を形作った奈良に来て、いにしえと現在がリンクする様を体感してほしい。

平城宮跡会場は4月24日から

世界遺産・平城宮跡（奈良市）では考古学発掘と研究の成果をふまえ、国造りに賭けたいにしえ人たちに思いをはせるイベントを4月24日から11月7日まで繰り広げる。

必見は文化庁が9年がかりで復原した「第一次大極殿」。天皇の即位式などの国家的儀式に使われた建物で、当時の天皇が用いた「高御座」の実物大模型が展示される。また、遣唐使船を実物大（全長約30メートル、マスト高約15メートル）で復原し、バーチャルリアリティ映像で当時を追体験できる「平城京歴史館／遣唐使船復原展示」。木簡作りや疑似発掘を体験する「平城京なりきり体験館」など、参加体験型の施設がそろう。



平城宮跡

ガイドも充実。平城宮跡内の主要ポイントで見どころを解説する「平城宮跡定点ガイド」。コースに沿ってガイドが案内する「平城宮跡ガイドツアー」（4月24日～6月30日、9月1日～11月7日）は1.5時間コースと2.5時間コースの2種類。携帯電話、端末機器などを活用した「セルフガイドシステム」は日本語のほか、英語、中国語、韓国語、フランス語にも対応している。

さらに、春・夏・秋季には特別イベントを催す（4月24日～5月9日、8月20～27日、10月9日～11月7日）。

平城宮跡は入場無料。期間中は、最寄り駅の近鉄大和西大寺駅、JR奈良駅から無料シャトルバスを運行する。

日本の古層を形作った万葉の地・奈良。ぜひ来て新たな歴史の息吹を体感してほしい。

平城遷都1300年祭公式HP

<http://www.1300.jp>

問い合わせ コールセンター

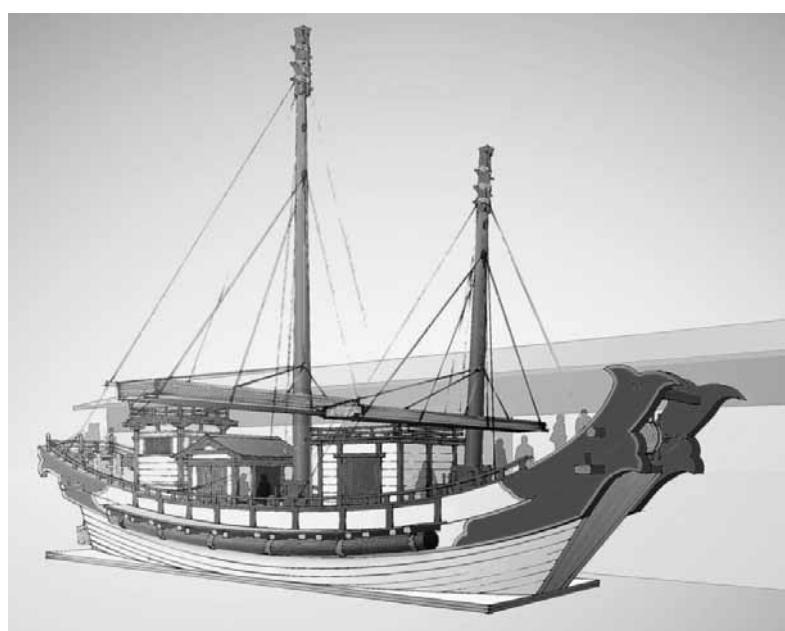
TEL. 0742-25-2010

FAX. 0742-20-0710

（8：30～17：30、無休）



第一次大極殿



遣唐使船

犬島の遺跡パトロール＆ガイド養成講座

北海道大学埋蔵文化財調査室

遠 部 慎

2009年度より、犬島においてボランティアによる遺跡のパトロール活動およびガイドの養成講座を実施している。瀬戸内海島嶼部において、「遺跡」を一つのキーワードにした取り組みはきわめて少なく、その概要について、紹介してみたい。

犬島諸島には、犬島貝塚や精錬所の他に、いくつもの遺跡が存在する。しかし、精錬所の存在する犬島本島以外に、個別に渡島する機会は少なく、本島以外の情報については島民を含め、この四半世紀で詳しい人が急激に少なくなっている。

また、この四半世紀で貝塚をはじめとするいくつかの遺跡が危機的な目にあっている。例えば、小山岬遺跡は、報告当時からその消滅の危険性が危ぶまれていたが、現在、遺物を探集することはきわめて困難な状況である。実際に遺跡の位置を知る者が少なく、通時的变化をとらえることはきわめて難しい。

犬島のみならず、瀬戸内海で遺跡の破壊が進んでいることは疑いのない事実である。香川県：豊島では古墳の石棺がなくなったり、唐川古墳に近年、基準点が打ち込まれている現状をみると、より多くの方に遺跡の存在を周知する作業の必要性が、瀬戸内海島嶼部においてはおきている。そもそも、瀬戸内海を舞台としておこった豊島産業廃棄物不法

投棄事件は、「遺跡破壊」が最初にあったのではなかったのか。

そこで瀬戸内海の島々でも、定期的かつ長期的なパトロール活動および実態調査が必要であり、遺跡保護に持続的に携わることができる体制づくりが急務と考えられた。そこで、発掘調査が継続的に行われる予定の犬島エリアをモデルケースとして、地元の島民・朝日学区町内会をはじめ、岡山県下を中心にパトロールを公募し、船舶等の参加可能な方には協力をお願いすることにした。幸い2008年度から、犬島貝塚調査保護プロジェクトチームの活動を通じて、島々の地権者や漁協関係者とコンタクトをとり、研究に関連する調査・研究活動について理解していただき、島への上陸を公式に行ってきましたため、スムーズにパトロール作業を行うことができている。そうした中で、年間を通じて、島の遺跡を踏査し、自然なども観察しながら、遺跡の現状の観察を行い、「遺跡のある風景」を未来に残すべく活動を行っている。



●略歴



1976年 岡山県生まれ（おんべ しん）
1999年 別府大学文学部文学研究科修了
大分県教育委員会、南串山町教育委員会、
国立歴史民俗博物館を経て現職。

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

社会基盤の形成と環境保全の 総合コンサルタント

当社は、社会基盤整備や環境保全にかかる企画、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。



人と地球の未来のために ——

いであ株式会社 <http://ideacon.jp/> 代表取締役会長兼社長 田畠 日出男

本 社	〒154-8585 東京都世田谷区駒沢3-15-1	TEL.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	TEL.06-4703-2800
沖 縄 支 社	〒900-0003 沖縄県那覇市安謝2-6-19	TEL.098-868-8884
研 究 所	国土環境研究所（神奈川）,環境創造研究所（静岡）	
支 店 等	札幌,東北,名古屋,広島,四国,九州,沖縄,画像解析センター,システム開発センター	

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 ジャパン株式会社が提供する、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、すでに、延べ68団体への助成を行いました。

フィリップ モリス ジャパン株式会社
〒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.pmintl.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:
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1-5-1国際健康開発センター3階4号室
電話: 078-241-7720 URL: <http://www.seto.or.jp/setokyo/>
助成団体の活動報告を是非ご覧ください。 <http://www.seto.or.jp/setokyo/kjb/index.html>



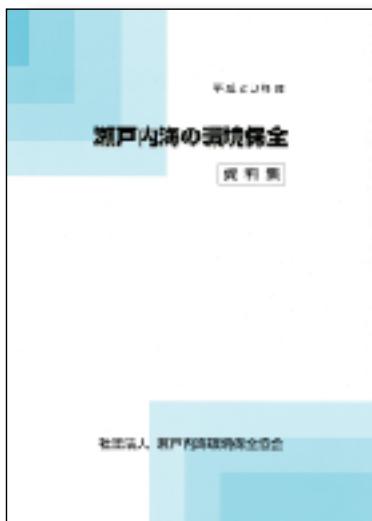
瀬戸内海は、本州、四国、九州に囲まれた内海であり、東西約450km、南北15～55km、面積23,203km²、平均水深38m、日本最大の閉鎖性海域である。点在する多島海美と白砂青松、段々畑や港湾に見られる人間生活の営みと自然との調和等の景観を特徴とし、1934年（昭和9年）3月16日に日本初の国立公園として「瀬戸内海国立公園」の指定がなされている。瀬戸内海はまたスナメリをはじめとする多くの生物の生息の場でもある。

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。

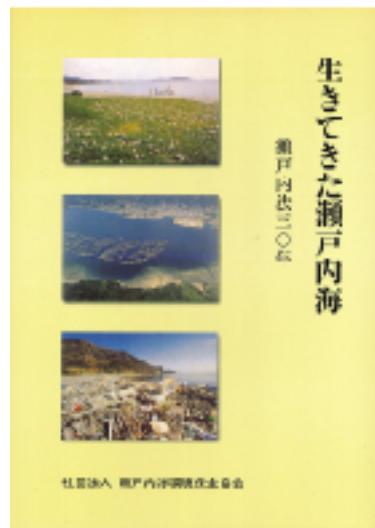
（アジア航測株式会社 木下茂信）

(社)瀬戸内海環境保全協会の刊行物のご案内

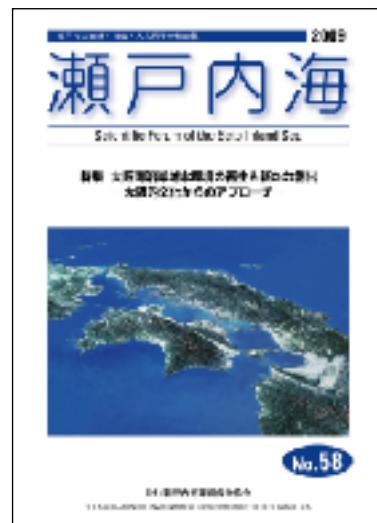
瀬戸内海の環境保全 資料集



生きてきた瀬戸内海



瀬戸内海文化シリーズ



瀬戸内海文化シリーズ



瀬戸内海

2010年3月 発行 No.59

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

社団法人 濑戸内海環境保全協会
電話 (078) 241-7720
FAX (078) 241-7730

発行人 嵐一夫

せとうちネット <http://www.seto.or.jp>

印刷所 〒652-0801 神戸市兵庫区中道通2丁目3番7号
高輪印刷株式会社
電話 (078) 575-0717
FAX (078) 576-4989

この雑誌は再生紙を使用しています。
This magazine is printed on environmentally approved paper.