

# 瀬戸内海

Scientific Forum of the Seto Inland Sea

## 特集 防災と環境



No.66

(公社) 瀬戸内海環境保全協会

THE ASSOCIATION FOR ENVIRONMENTAL CONSERVATION OF THE SETO INLAND SEA

# 瀬戸内海環境保全憲章

## The Seto Inland Sea Charter on Environmental Protections

“瀬戸内”は、われわれが祖先から継承した尊い風土である。

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

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

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

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

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

昭和46年7月14日

瀬戸内海環境保全知事・市長会議

---

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

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

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

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

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

# も く じ

## 瀬戸内海と私

- 瀬戸内ブランドと瀬戸内遺産 石森 秀三 2

## 特集 防災と環境

- 東日本大震災からの復旧に見る環境保全のあり方 磯部 雅彦 4  
沿岸防災と環境保全 西田 修三 8  
防災機能を持つ沿岸生態系とその保全・再生 古川 恵太 12

## 国からの情報

- 「瀬戸内海環境保全基本計画の変更について」の中央環境審議会への諮問について 環境省水・大気環境局水環境課閉鎖性海域対策室 18  
播磨灘北東部地域海域の物質循環健全化計画（ヘルシープラン）の概要について 環境省水・大気環境局水環境課閉鎖性海域対策室 21

## 瀬戸内海のプロジェクト紹介

- ありがとうございました。「瀬戸内国際芸術祭2013」閉幕  
－アートと島を巡る瀬戸内海の四季－ 香川 県 25

## 研究論文 瀬戸内海の景観多様性を論じる 4

- 観光ルート開発と名所の再編 橋爪 紳也 27  
● 瀬戸内海の島の発展に向けて 岡市 友利 33  
● 兵庫県の漁業者を対象に行った里海アンケート調査結果 反田 實・黒川 優子・岡村 武司 38

## 会員レポート

- 堺市の海の体験学習 堺市環境局環境保全部環境総務課 43  
空港島護岸における最近の取り組みについて 新関西国際空港株式会社 45

## 研究レポート

- 淀川河川水からのリン供給が麻痺性貝毒原因渦鞭毛藻*Alexandrium tamarense*  
および珪藻*Skeletonema* sp. の種間競合に及ぼす影響について 夏池 真史・今井 一郎・山本 圭吾・中嶋 昌紀 50  
須磨海岸における砂浜生態系の修復を目標とした順応的管理手法の提案  
(その3：順応的管理計画の提案) 松沢 慶将・吉田 裕之・東口 信行・今尾 和正 54

## シリーズ

- 魚の話シリーズ⑥ 瀬戸内海の生物多様性を理解するために－隠れた種の発見 清水 孝昭 58  
瀬戸内海の沿海文化・22 南生口島の海の信仰 印南 敏秀 60  
魚暮らし瀬戸内海 第42回 農業と海 鷲尾 圭司 64

## ニュースレター

- 瀬戸内海各地のうごき 66  
事務局だより 71

## トピックス・広報

- 瀬戸内海研究フォーラムin 山口  
ゆたかな海の再生～いま求められる文化・環境維新～ 瀬戸内海研究会議 73  
瀬戸内海環境保全特別措置法制定40周年記念事業 77

### 瀬戸内ブランドと瀬戸内遺産

道立北海道開拓記念館館長  
北海道大学観光学高等研究センター  
特別招聘教授

石 森 秀 三



#### 世界第一ノ景から瀬戸内工業地帯へ

私は1945年に神戸市須磨区で生まれた。大正天皇がしばしば訪れたといわれる須磨離宮（正式名は武庫離宮）の近くに自宅があったので、両親に連れられて須磨海岸に遊びに行く機会が多かった。須磨の浦は白砂青松の景勝地で、源氏物語の舞台でもあった。源氏のモデルの一人とみなされた在原行平は業平の異母兄で文徳天皇の時に須磨に蟄居させられていた。そのときに詠んだのが「わくらばにと（間）ふひとあらば すまのうらに もしお（藻塩）たれつつ わ（侘）ぶとこたえよ」であった。瀬戸内海には須磨だけでなく、至るところに名所が存在した。

19世紀に瀬戸内海を旅した欧米の賓客は「多島海の美」を褒め称えた。その結果、瀬戸内海の風景は「世界第一ノ景」という名声を得ることになった。私も子どもの頃に関西汽船の別府航路の客船に乗船したことがあり、瀬戸内海の美しさに見とれた記憶がある。関西汽船は1960年にくれない丸とむらさき丸を就航させ、それまでの夜行便とは異なる昼行便をスタートさせて観光客の好評を博した。

ところが1960～70年代に日本が高度経済成長路線をひた走る中で、「世界第一ノ景」と褒められた地域は「瀬戸内工業地帯」へと一大変貌を遂げ、工業立国路線を牽引する役割を果たすことになった。その結果、瀬戸内の風景は大きく変貌し、マツクイムシの被害もあって白砂青松の海辺が消えていった。

#### 瀬戸内ブランドの推進

21世紀に入って、日本は大きな曲がり角に立たされている。日本は20世紀後半に人口増加によって「人口ボーナス現象」が生じて高度経済成長が実現された。しかしこれからの日本は少子高齢化の影響で「人口ボーナス現象」が生じるので、人口減少に伴って経済の面では衰退傾向が顕著になる。そのために今後の日本はライフスタイルの成熟化によって、高度経済成長は望めなくても国民の暮らしの幸せを実現するとともに、人口ボーナス現象が生じるアジア諸国の経済成長パワーを確実に取り込んでいくことが不可欠になる。

瀬戸内地域においても従来とは異なる地域経営のあり方が必要になっており、広島県の湯崎英彦知事は一早く「瀬戸内『海の道』構想」を提唱した。その際に、私は構想策定委員会の委員長を務めさせていただいた。

さらに「瀬戸内『海の道』構想」をベースにして今年4月に瀬戸内を共有する7県（兵庫県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県）で「瀬戸内ブランド推進連合」が設立された。世界有数の内海である瀬戸内には多様な地域資源があり、各県がそれぞれに独自の魅力を高めるとともに、共通の資産を「瀬戸内」の視点で再編成して戦略的に発信するためにブランド推進が意図されている。国内外で「瀬戸内ブランド」の浸透を図りつつ、海外からの誘客を目指すとともに、瀬戸内の魅力（クルージング、食、サイクリ

ング、自然とアートなど)を体感する環境整備や観光プログラムの充実を図り、瀬戸内ブランドの形成に向けて活動の土台となる推進体制の構築(主たるプレイヤーである民間企業および地域住民と7県とのネットワーク構築)に取り組み始めている。

瀬戸内ブランド推進によって、世界に誇れる「瀬戸内」が国内外の人々に認知され、幾度となく訪れたいデスティネーションになり、民官連携による地域資産の形成によって一層の魅力が創出されて、交流人口の増加による地域経済の活性化の結果として豊かな地域社会の実現が目指されている。瀬戸内ブランド形成の動きは始まったばかりであるが、「瀬戸内」を共有する7県による広域連携の今後の成果を期待したい。

#### 北海道遺産と瀬戸内遺産

今年6月にカンボジアで開催された国連教育科学文化機関(ユネスコ)の世界遺産委員会で「富士山」が世界文化遺産として正式に登録された。世界遺産はグローバル・ブランドであり、マスメディアが大々的に取り上げるので、なにかと話題になり易い。されど本当に大切にされるべきは日本各地で幾世代にもわたって受け継がれてきた文化遺産である。グローバル化が急速に進展する中で、日本の伝統文化は軽んじられ続けており、危機的状況にある。世界遺産も重要であるが、地域の文化遺産こそがもっと大切にされるべきだ。

北海道は他の地域とは異なり、すでに「北海道遺産」を有している。北海道遺産とは次の世代に引き継ぎたい北海道の大切な宝物のこと。豊かな自然はもちろん、北海道に生きてきた人々の歴史や文化、生活、産業など有形・無形の財産が含まれる。2001年と04年に道民参加で、北海道遺産の選定が行われ、52件が選定されている。例えば内浦湾沿岸の縄文文化遺跡群、アイヌ文様、アイヌ口承文芸、

増毛の歴史的建物群、空知の炭鉱関連施設と生活文化、野付半島と打瀬舟、霧多布湿原、北海道の馬文化、ジンギスカンなど。

北海道遺産はそれぞれの地域で守り、磨き、活用していくことで、地域の元気や魅力の種を育み、新しい北海道づくりにつなげることを目指している。私が会長を務めているNPO法人北海道遺産協議会は地域の担い手による各種活動を支援するために設立されている。言うまでもないが、文化遺産を継承し発展させていくためには活動資金が不可欠であるが公的資金が投入されないために思い通りの活動が行えないという厳しい現実がある。

安倍政権の下で防災・減災を目的にした「国土強靱化」のための公共事業に巨額の税金が投入されているが、日本各地で消えゆく伝統文化の保護や継承に対する公的支援の少なさは大きな問題だ。国土強靱化のための公共事業費の1%を日本の伝統文化を守り・磨き・活かす事業に投入すべきであろう。

幸い、イオングループは社会貢献の一環として「ほっかいどう遺産WAON」カードを新規導入して収益の一部を北海道遺産協議会の活動資金として寄付している。昨年度の寄付額は約820万円で、大いなる貢献をなしている。伊藤園も「お茶で北海道を美しく」キャンペーンの一環として売上の一部を北海道遺産の貴重な自然環境の保全活動に寄付している。

瀬戸内地域においても、ぜひとも「瀬戸内遺産」の制度を創設すべきであろう。次世代に受け継いでいくべき貴重な自然資源や文化資源などを「瀬戸内遺産」として選定し、地域の伝統や資産を保全しつつ、未来に活かす方策をみんなで考えるべきである。地域住民が中心になって各種の「瀬戸内遺産」を選び、守り、磨き、活かす一方で、7県の広域連携による「瀬戸内ブランド」の形成が地域活性化の両輪として効果的に機能することによって瀬戸内地域の未来が切り拓かれることを切に願っている。

## 東日本大震災からの復旧に見る環境保全のあり方



高知工科大学副学長  
磯部 雅彦

### 1. 2011年東北地方太平洋沖地震津波

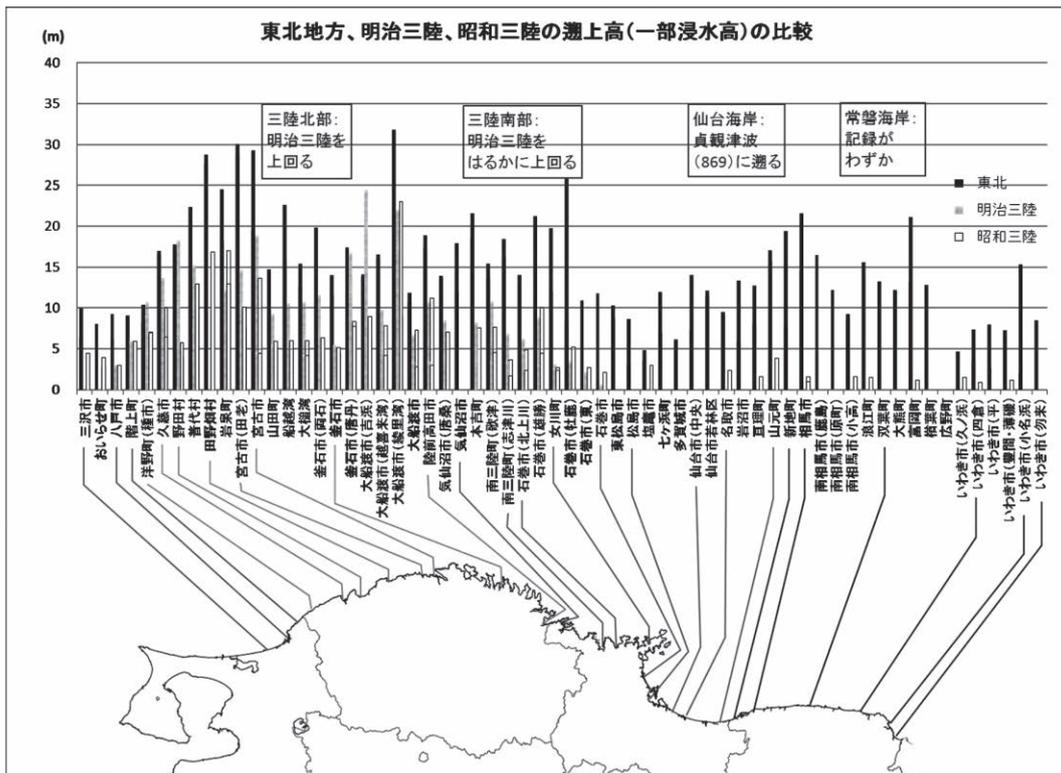
2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震津波（平成東北津波）はこれまでで最大の津波であり、未曾有の被害をもたらした。図-1は東北地方の沿岸に沿った津波遡上高の分布を、明治三陸地震津波（1896年）および昭和三陸地震津波（1933年）と比較したものである。三陸北部では、津波地震と言われた明治三陸津波も高かったが、平成東北津波はそれを上回るものであった。また、三陸南部では明治三陸・昭和三陸のいずれをもはるかに上回った。さらに仙台平野では明治三陸・昭和三陸津波は平成東北津波と比較になるほどの高さにはならず、比較しうるものは平安時代の貞観津波（869年）まで遡らなければならない。そして福島県に至っては、津波堆積物による遡上痕跡がわずかに知られていただけであった。したがって、東北3県では南へ行くほど未経験の度合いが高い津波であったと言える。

平成東北津波は、プレート境界が広域的に滑ることによって生じた広範囲に高い津波とともに、海溝軸付近が局所的に大きく滑ることによって生じた鋭いピークを持つ、短周期

で極めて波高の高い津波を重ね合わせたようなものである。したがって、確かに最高波高は極めて大きかったが、その部分の周期（時間スケール）は岩手沖で5分程度のものである。つまり、津波の極めて高い部分が長く続いたわけではない。

このような背景が被害の大小につながった。まず、岩手県北部では明治三陸津波を経験したために海岸堤防の天端高が高く、津波を防いだ。また、高さ15.5mの普代水門でさえ、さらにその上7m程度の越流が生じたが、越流時間は短く、越流水の体積は限られていたはずで、結果として水門から500m以上離れた集落は被害を逃れた。しかし、三陸南部や、仙台湾海岸、常磐海岸では津波が陸深くまで侵入し、著しい被害をもたらした。その中で、津波が堤防を越流しても、堤防自身の破壊を免れた場合には、背後の浸水は顕著に軽減された。また、仙台湾海岸で重要な生物生息場である蒲生干潟や井土浦では、堤防が小規模または破壊したために顕著な侵食が起こったのに対し、北部仙台湾海岸の大部分では堤防が残ったために、砂浜の侵食は目立たなかった。

- 略歴 1952年 東京都生まれ（いそべ まさひこ）  
 1977年 東京大学工学系研究科土木工学専門課程修士修了  
 1983年 横浜国立大学工学部土木工学科助教授  
 1987年 東京大学工学部土木工学科助教授  
 1992年 東京大学工学部土木工学科教授  
 1999年 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授  
 2009年 東京大学副学長（併任）  
 2013年 高知工科大学副学長・教授



[東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ(<http://www.coastal.jp/tjit/>)による速報値(2011年4月30日参照)に福島地域を追加して作成]

図-1 東北地方太平洋沖地震津波と明治・昭和三陸地震津波の比較

## 2. 復旧・復興の方向性

国や自治体による平成東北津波からの復旧・復興の、これまでの経緯を取りまとめたものが図-2である。まず、2011年6月25日に東日本大震災復興構想会議から中間報告が公表され、津波に対して堤防等によって海岸線のみで防御するという従来の考え方から、被害を最小化する「減災」という考え方が提言された。続いて翌日26日には、中央防災会議の東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会の中間取りまとめがなされ、最大クラスの津波に対しては住民の生命を守ることを最優先とし、それよりも波高が小さいが発生頻度が高い津波に対しては堤防等により津波の内陸への侵入を防ぐ、という方向性が決定した。

発生頻度の高い津波に対しては、翌日27日に海岸における津波対策検討委員会のとりまとめにより、設計津波の水位を具体的に決定する方法が決まった。この発生頻度は数十年から百数十年に一度という幅を持ったもので

あり、個人が一生に一度経験する程度の津波からは全ての人々が等しく守られるという意味を持っている。ただし最後に、実際の堤防等の天端高は、環境保全、景観、経済性などを総合的に考慮して海岸管理者が決めることにしている。また、並行して津波浸水シミュレーションの手引き、海岸堤防の復旧工法における粘り強さの配慮方法も示された。そして、これを受けた各地域海岸の海岸堤防の高さが、岩手、宮城、福島の東北3県で9月から10月にかけて示された。

他方で、最大クラスの津波に対しては、社会資本整備審議会・交通政策審議会交通体系分科会の計画部会において2011年7月に「津波防災まちづくりの考え方」がとりまとめられ、それに沿って12月には「津波防災地域づくり法」が制定、施行された。これにより、最大クラスの津波に対して浸水想定を行い、避難体制を整備したり、場合によっては建築制限をかけたりし、あらゆる手段により人命を守るようにした。



図-2 国・自治体における復旧・復興の枠組み

図-1 で見たように、三陸北部では明治三陸津波が高かったために、従来の堤防等の天端高も高く、新たに示された天端高でもあまり変わらない。それよりも南では、平成東北津波よりは低いものの、従来よりは相当高くなっている。このため、より高い堤防等の要望がある一方で、従来より高くすることに対する抵抗感も強い。

事例として、大槌町の赤浜地区や小枕地区では、漁業者を中心に海が見える高さで堤防等を整備し、その代わり住居は高台へ移転する方針が合意され、従来と同じ高さの防潮堤の整備が行われている。また、釜石市唐丹町の花露辺地区では、高台移転を前提に堤防等の整備を行わない方針である。上述のように、総合的な視点から天端高を標準と異なる高さに設定することは想定されていたことであり、地域の合意を前提として地域特性に適合した復旧・復興を行うことは望ましいことと思われる。

堤防等による防災には限界があり、最大クラスの津波に対しては避難を中心として人命を守るという方針を決めたことは、津波防災・減災を総合的なシステムとして考えると

いうことである。図-3 は津波防災・減災の枠組みの概念図である。まず、海岸堤防等を建設することにより、ある程度の津波に対しては浸水を防ぎ、人命とともに生活や産業を含む財産の被害をなくす。この津波の標準が、一生に一度程度の発生頻度の高い津波である。これを超えた津波に対しては堤防の越流を許容して、避難を徹底する。その際、津波の浸水高を抑え、流速を減ずるために、堤防等は容易には破壊しない、粘り強い構造にする。また特に重要なのは、堤防等により巨大津波のピークが到達する前の先行波を食い止め、陸上侵入の遅延効果を持たせることであり、それにより避難時間を確保する。東北地方や南海トラフの巨大津波のピークは沖合の海溝軸から来るものであるから来襲までに時間がかかる。それに先行する津波の部分はそれほど高くなく、堤防等の高さをそれ以上にしておけば、地域にもよるものの、相当な時間を確保することができる。この時間の目安があらかじめわかっているならば、その時間内で最も安全な避難施設や高台に逃げるができる。また、地域によって事前に精査すれば、津波注意報、津波警報、大津波警報のど

の段階で避難すべきかもわかり、過度に無用な避難を勧告することによって「オオカミ少年」になることを防げる。

このようなシステムは、一義的に決まるものではなく、地域の特性に応じて堤防の天端高を始めとして様々な自由度があるものである。その中に環境保全の要素を入れることにより、防災と環境との可能な範囲の調和を図ることもできる。千葉県九十九里浜では砂丘に相当する「土塁」に堤防の機能を持たせることにより、防災・減災効果とともに、海岸環境の保全にもつながるようにしている。

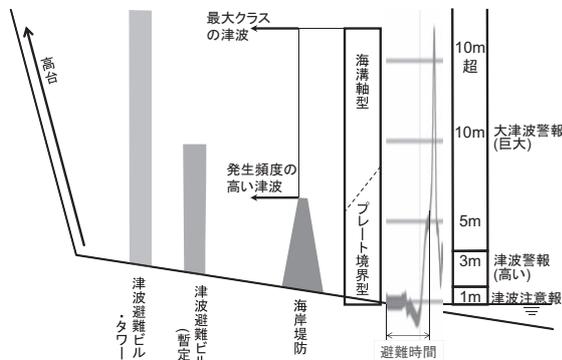


図-3 津波避難（減災）態勢の整理

### 3. 瀬戸内海における防災と環境の調和の方向性

瀬戸内海においても防災・減災の原則は東北地方と同様である。設定された津波と高潮のうち厳しい方に耐えられる堤防等を建設した上で、それを超える津波に対しては避難を中心に人命を守る。瀬戸内海では高潮が比較的高く、津波の予測高は低いため、高潮によって堤防等の天端高が決まる地域が多い。たとえば、岡山県では現状の高潮に対する必要天端高がT.P. 3.5-5.0mであるのに対し、最大クラスの津波でも予測高は2-4mである。したがって、発生頻度の高い津波が高潮・高波による必要天端高を超えるところは少ないであろう。しかし、紀伊水道や豊後水道など外海から津波が直接侵入する海域などは津波が高い。また、河口からの河川堤防の天端高

が不足する場所もある。

瀬戸内海の状況は特別措置法の制定が必要となるなど、環境保全が重要なテーマとなっている。40年にわたる環境保全の努力、特に海域への汚濁負荷の削減が進み、負荷はCOD、全リンで半減、全窒素も2/3以下となった。しかし、大阪湾を除く瀬戸内海の水質はいまだに改善されず、さらに漁業生産高はいまだに減少傾向にある（環境審議会、2012、瀬戸内海における今後の目指すべき将来像と環境保全・再生の在り方について）。このような状況において、水質汚濁負荷の適正な管理を続けることは今後も必要であるが、同時に環境の出口としての生物生息を増やすために生息場を再生することも行う必要がある。

藻場や干潟などの生息場の最重要要素は地形である。したがって、防災のための堤防などを建設する際にも、地形の改変による悪影響には十分に注意する必要がある。地形変化の起点となるような場所に大規模な構造物を建設することは避けなければならない。他方で、人命を守ることは最優先させなければならない。

この競合関係を緩和するための知恵が平成東北津波からの復旧・復興に見られている。防災・減災はシステムとして考えるべきであり、いわゆるハードとソフトの有機的連携が重要である。そこでは人命を守ることを最優先課題としても、まだある程度の自由度は残る。堤防の高さや、材料・形式については既に見たとおりである。それに加え、瀬戸内海沿岸が沈水性の海岸であり、沖積平野も見られるものの、海岸に山が迫り、砂浜や浅海域が狭い地域が多い。したがって、地形の地域特性を利用してそれぞれに適合した効果的な防災・減災システムを構築できる可能性もある。東北地方で見られるような堤防の防災レベルの柔軟な考え方、防護線の移動など、検討に値することも多い。今後の海岸保全に考慮すべきである。

## 沿岸防災と環境保全



大阪大学大学院工学研究科  
教授 西田 修三

### 1. 沿岸域の水環境の変遷

災害に対して脆弱な沿岸域において、都市化の進行とともに防災機能が強化され、災害リスクの軽減が図られてきた。その結果、沿岸都市域では海と陸の分断が生じ、動植物の生息・生育環境や地形の連続性が失われてしまった。さらに、ダム建設等による海への土砂供給量の減少や、港湾建設による沿岸漂砂の遮断等により海岸浸食が進行し、砂浜や干潟が消失するとともに、埋立等の地形改変により藻場・浅場も失われ、生物生産性や多様性が低下し生態系サービスの損失が生じるようになった。干潟や藻場は物質循環や生物多様性など環境機能を有するとともに、波のエネルギーを逸散する消波機能や底質の移動を抑える浸食防止機能など限定的ではあるが防災機能も有しており、その機能までも失うことになる。

このような沿岸域の防災と開発によって失われた自然環境の再生に向けて検討がなされ<sup>1)</sup>、1999年、海岸法の改正に至り、海岸防災に加えて海岸の利用や環境も含めた総合的海岸管理へと制度が移行した。そして、沿岸環境の再生に向けて、生物共生型護岸や人工干潟等の環境再生技術が開発され、その実証的調査研究も盛んに行われるようになって

た<sup>2),3)</sup>。これまで、劣化した水環境の再生のための干潟造成事業や藻場再生事業が実施され、海域によっては水質の改善と生態系の回復がみられたものの、未だ十分な改善がみられない海域も多い。

今後、南海トラフ地震津波に備えた防潮堤の嵩上げや延長、耐震強化などが計画されており、国土強靱化によるさらなる海と陸の分断が進行し、沿岸環境への影響が懸念される。ここでは、沿岸防災と環境保全に着目し、環境に配慮した防災技術について、震災復旧事業や生物共生施設等を例に解説する。

### 2. 震災復旧事業と環境保全・復元

東日本大震災の復旧事業に対応するために、環境や景観に配慮した海岸構造物のあり方を検討する委員会が設置され、「河川・海岸構造物の復旧における景観配慮の手引き（国交省）」<sup>4)</sup>がとりまとめられた。ここで言う「景観」とは、地形や生態系などの自然環境や、人々の営み、さらにその相互作用も含む環境を総体的に捉えた広義の「景観」を意味している。この手引きを基に、各自治体は環境や景観に配慮した復旧・防災計画の策定に向けて動き出している（例えば資料5）。配慮する視点としては、視覚的景観、地域性、生態

- 略歴 1955年 東京都生まれ（にしだ しゅうぞう）
- 1984年 北海道大学大学院工学研究科応用物理学専攻博士課程修了  
八戸工業大学土木工学科講師
- 1990年 八戸工業大学土木工学科助教授
- 1998年 大阪大学大学院工学研究科土木工学専攻助教授
- 2005年 大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻助教授
- 2008年 大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻教授

系，サステナビリティ，コストが挙げられており，堤防設置に関して図-1に示すような沿岸生態系に配慮した設置例が提示されている。エコトーンの保全や復元の重要性が指摘され，後浜や後背湿地を考慮した慎重な海岸堤防の設置を求めている。しかし，既存堤防や背後地の土地利用状況，さらにまちづくりの計画等，置かれた状況は各地域で大きく異なり，図に示されたような生態系に配慮した堤防の構築は現実的にはかなり難しく，多くの課題を抱えている。

また，津波への防御機能の確保が施設復旧の本来の目的であるため，堤体の高さ等については配慮の検討事項ではなく，あくまで前

提条件として計画が進められている。大きな津波被害を受けた気仙沼では，L1規模（数十年から百数十年確率）の津波に対する防御機能確保の条件から決定された，高さ約10mを前提とした防潮堤の計画案に対し，地元住民から生活，景観，環境面から，戸惑いとともに反対意見が出された。確保すべき防御機能の前提条件それ自体に対する問題も指摘され，沿岸域の防災と環境・生活の両立の難しさとともに，海岸利用者としての住民との合意形成の重要性が再認識された。これは，復旧事業における課題にとどまらず，南海トラフ地震津波に対する防災計画についても同様の問題を包含している。

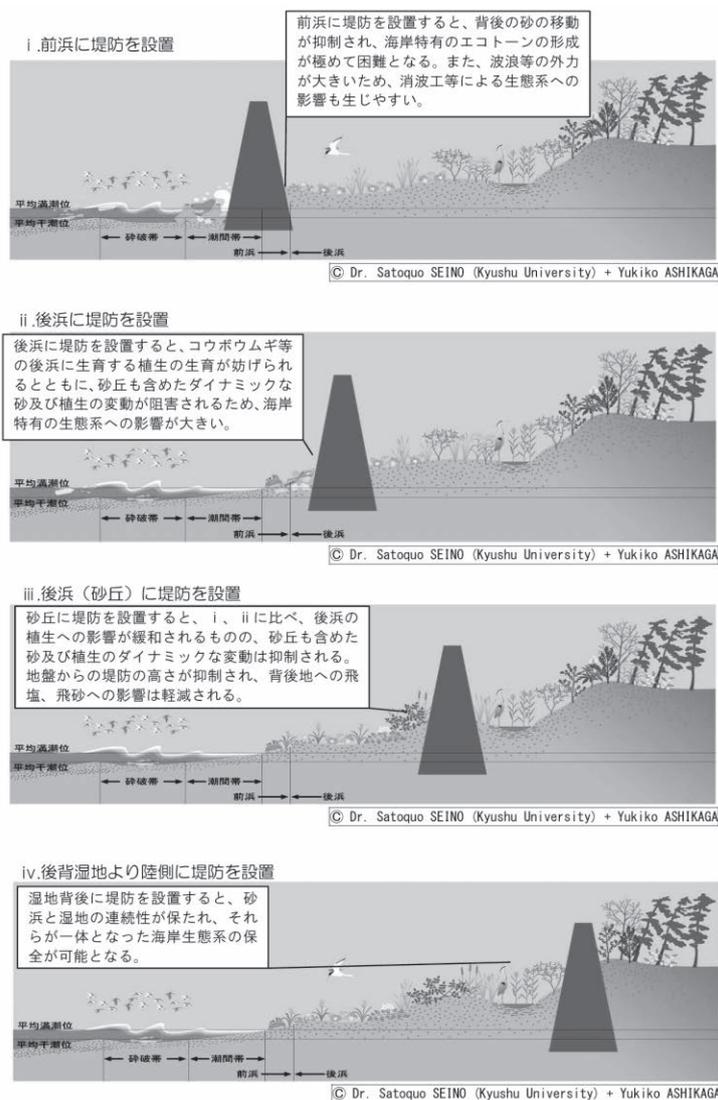


図-1 堤防設置位置と生態系への影響<sup>4)</sup>

### 3. 環境に配慮した海岸構造物

南海トラフ地震津波に備えた海岸防御策により、さらなる海と陸の分断が進行することが懸念される。多くの地域では堤防背後に都市が発達し、図-1に示したような地形と生態系の連続性を考慮した、構造物の配置や改良は困難である。そこで、防災機能を低下させずに地形等の制約条件の下、構造物周辺の環境を再生する試みがいくつかなされてきている。例えば、堤防前面海域の養浜や人工海浜の造成(写真-1)、藻場・干潟の修復など、環境再生事業が進められ、沿岸生態系の回復の兆しも見られている。しかし、このような事業が行えるのは沿岸のごく限られた領域であり、直立護岸が海岸線の90%以上を占める大阪湾のような海域では、護岸や堤防など防災施設そのものに環境機能を付加するのが現実的かつ効果的と考えられる(写真-2)。



写真-1 人工海浜 潮芦屋ビーチ (芦屋市資料)



写真-2 生物共生型護岸 (五洋建設資料)

緩傾斜護岸は、直立護岸よりも耐震性が高いという防災上の利点の他に、浅水部有光層に藻類が生育しやすく多様な生態系の生育・生息環境が形成される。関西空港や神戸空港など、新規に建設された護岸ではこのような緩傾斜護岸が多く採用され、周辺海域の生物量の増加も確認されている。海藻類の着生機能を高めた消波ブロック等も開発され、海藻類の着生とともに魚礁としての蛸集機能も有している(図-2)。また、生物共生機能を付加した直立護岸や<sup>6)</sup>、既存の直立護岸に取り付ける生物共生パネル等の開発(図-3)も進められ、実用に供されている。

これら生物共生型構造物の水環境改善効果は構造物周辺に限られ、湾レベルの広域な水質改善効果はほとんど期待できない。しかし、その一方で水環境が劣化した沿岸域における生態系ネットワークの拠点形成という点からは、その効果が期待できる。

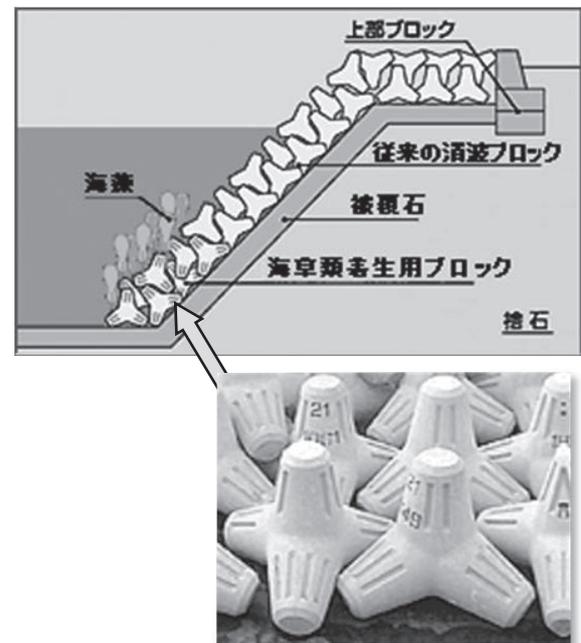


図-2 着生機能消波ブロック (関西国際空港(株))

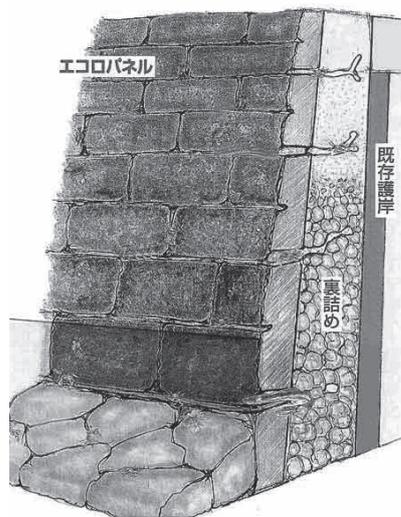


図-3 生物共生型護岸（鹿島建設資料）

#### 4. 沿岸都市域の防災と環境

劣化した水環境の再生のためには、物質循環の視点からその場の水環境を総合的に評価することが重要である。特に、陸域から海域に流入する淡水と栄養塩の動態への影響を湾・灘スケールで評価する必要がある。現在、南海トラフ地震津波に対応するために、既存防潮堤の嵩上げや延長、さらに耐震強化・液状化対策が急がれている。このような沿岸防災対策により、陸海境界における表流水と地下水の遮断が生じ、水・物質輸送フラックスの遮断や偏在化が一層進行することが懸念される。

また、これまで沿岸都市域では、地盤沈下による内水氾濫域の拡大や、防波堤の沈下による津波・高潮災害リスクの上昇を抑えるために、地下水揚水規制が行われ、地下水の利用が激減した。地下水には栄養塩が豊富に含まれており、その揚水量の激減は地下水から表流水への栄養塩供給も減少させ、沿岸域の水・物質循環を変貌させたことが予想される。

このように、低平地に広がった沿岸都市域における脆弱性克服のための防災機能の向上策は、陸から海への水・物質輸送に大きな影

響を及ぼしてきたことが予想され、海域の水環境の再生には、その影響の定量的評価が必要である。

防災施設の建設や運用が水環境に及ぼす影響に関しては、これまで、構造物の設置にともなう生態系の生育・生息環境の消失や、停滞性水域の出現による水質悪化など、構造物そのものが環境に負の作用を及ぼすという直接的な影響評価がほとんどであった。しかし、沿岸防災構造物の設置や運用がなされても、物質循環が健全に保たれば良好な水環境は維持される。今後、生物共生護岸や人工干潟などによる沿岸の環境再生においても、陸海物質輸送の連続性と健全化という視点から沿岸域の防災と環境再生を捉え、評価する必要があると考えられる。

#### 参考資料

- 1) 海岸管理検討委員会：美しく、安全で、いきいきした海岸を目指して，1998.
- 2) 千葉秀樹・菊池傑：生物共生型護岸の整備進捗に向けた実海域実験について，国土交通省東北地方整備局資料，2010.
- 3) 上村了美：秋田港大浜地区生物共生型護岸における初年度モニタリング調査，国土技術政策総合研究所資料，2011.
- 4) 国土交通省 水管理・国土保全局：河川・海岸構造物の復旧における景観配慮の手引き，2011.
- 5) 岩手県 県土整備部河川課：大和手件河川・海岸構造物の復旧等における環境・景観配慮に向けた基本的な考え方，2012.
- 6) 村上仁士 他：直立型海岸構造物を利用した浅場創出事業，海岸工学論文集，2006.

## 防災機能を持つ沿岸生態系とその保全・再生



海洋政策研究財団

海洋グループ

主任研究員 古川 恵太

### 1. はじめに

生態系の防災機能を強く印象付けた一つのイベントは、2004年のインド洋津波ではないかと思われる。マングローブ林のおかげで助かったと報告され、その後、熱帯の沿岸諸国でマングローブ林の保全、植林が推進されてきた。マングローブ林は、世界中で開発による減少、環境悪化による深刻な劣化が懸念される熱帯の沿岸生態系であり、その保全、再生は歓迎すべきことである。

しかし、後述するように、津波の浸水高さを減ずるのにマングローブ林が役立つ効果よりは、長波としての流れの成分を局所的に減衰させたり、流れの中の抵抗体となり漂流を食い止めたりする役割が重要なのではないかと指摘もある。

そうした真偽を科学的に検討しマングローブ林の保全再生活動に携わる人々に伝えていくことが大切である。それは、「マングローブを植えることが、津波の被害を防ぐ」ということだけでなく、マングローブが林となり、沿岸生態系の一部となることが、沿岸域の中でどのような役割をもっているのか、それを、どのように維持・管理していけば、持続的にその恵み（生態系サービス）を享受できるのか、といったことに立ち返り、考えるという

ことである。

今回、生態系の防災機能という切り口から、整理する機会をいただいたので、事例を紐解き、帰納的にそれぞれの沿岸生態系と付き合い合っていくうえで配慮すべき事項の整理を試みてみたい。



図-1 マングローブ林を超えてくる津波（波の波長が木のスケールを超えている）



図-2 津波の後のマングローブ林（引き波によって地盤がえぐられた状況）

- 略歴 1963年 東京都生まれ（ふるかわ けいた）
- 1986年 早稲田大學理工学部土木工学科卒業
- 1988年 早稲田大學大学院理工学研究科修了
- 1988年 運輸省入省港湾技術研究所配属
- 2001年 国土交通省国土技術政策総合研究所海洋環境研究室長
- 2013年 海洋政策研究財団海洋グループ主任研究員

## 2. 干潟

干潟は、潮汐の干満により干出、浸水を繰り返す砂泥性の水際地形であり、多くは河川などを通して陸からの供給土砂が堆積してできている。前浜干潟であれば、堆積域の先端が前置斜面で浅海域に接続しており、そこから立ち上がった地形は、波により形成されたバー・トラフ地形、潮間帯でほぼ平坦な干潟部、後浜、海浜植生へとつながっている（姜ら, 2001）。

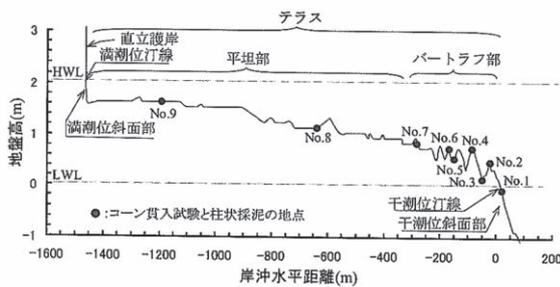


図-3 盤州干潟の断面図（姜ら, 2001）

沖の限界の多くにバー・トラフ地形ができていることからわかるように、干潟に入る前の浅水変形により、通常波力の大部分が減衰され、干潟部は一般的に言って静穏海域となる。したがって、十分な幅の干潟部を有するならば、波浪に対する防護機能を持つことが期待される。

先端のバー・トラフ地形は、高波浪によりダイナミックに変化する。造成された西原干潟において観察した例では、高さ1m、幅10m規模のサンド・デューンが、月10m程度の速度で移動してくる様子が捉えられた（古川ら, 2000）。

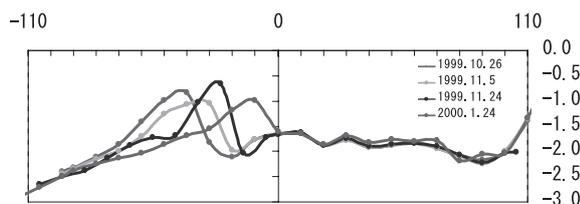


図-4 西浦のサンド・デューンの断面計測例（古川ら, 2000）（横軸、縦軸とも単位はm）

こうした干潟の地形の動的安定を図るためには、底質を構成する砂泥の供給と持ち出しのバランスに着目する必要がある。通常時の変化においては、陸域などからの土砂供給量と波浪による持ち出しが釣り合えばよいが、高波浪時には、それを上回る土砂移動が生じる。その場合に、移動した土砂が後日の波浪、潮汐で再び地形に構成される可能性のある領域に堆積できること、やや乱暴な言い方をすれば、地形変化を吸収できるくらい十分な面積を持った干潟部を確保することが、干潟における可逆的な地形変化を可能とし、干潟の防護機能を発揮させる鍵となる。

潟湖干潟においては、大きな波浪が作用しないものの、河川からの土砂供給と堆積、生物攪乱などがバランスしている。栗原(1980)は、仙台の蒲生干潟等での研究を元に、その過程をフィードバック・システムとして示し、管理の可能性、必要性を提唱した。実際、河口部と潟湖を結ぶ水道に設けられた堰での管理が行われていた。

蒲生干潟は、2011年3月11日の東日本大震災により、海岸側のデューンが決壊し、大きな地形変化を受けた。背後の海岸林、市街地を含め大きな被害を被った状況を見ると、潟湖干潟を含む海岸地形の防災機能は、十分ではなかったかもしれない。しかし、その後の生態系の回復の速度を見ると、こうした海岸地形が、沿岸域のレジリエンス（回復力・復元力）を高めているように思える。蒲生干潟の場合には、元の地形とは大きく変化してしまっているものの、新たな生態系の再生拠点となっていることが示唆されている。

## 3. アマモ場

アマモは砂泥性の海底に生える海草であり、根を持ち、根と茎の間の生長点を伸ばし、匍匐するように広がっていく。同時に、種子植物でもあるので、種を漂流させ、新たな地に実生として発生することも可能である。

そうしたアマモの生育形態から、アマモ場の成立範囲は水深および底質によって制限される。浅いほうは、波による攪乱が底質の移動限界を超えない深さまで、深いほうは光合成の補償深度より浅い領域までとなり、粘土・シルト分が30%を超えない砂泥質の海底が適正な生育範囲と言われている（マリノフォーラム21, 2007）。

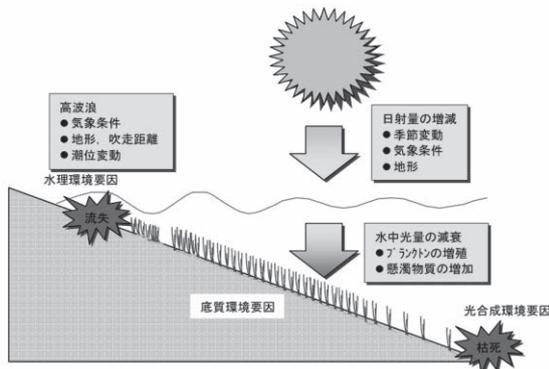


図-5 アマモ場の成立要因 (MF21, 2007)

アマモ場においては、密生したアマモの根が底質を安定化させ浸食を防ぐという防災上の効果が期待できるが、年1-2回襲来する規模の台風などによる高波で大きく侵食することがある。防災機能というよりは、常時の底質安定化に寄与し、小型生物のシェルターとしての役割を果たすなど、環境機能の一部としての効果もしくは、間接的な防災・減災機能と見るほうが良いかもしれない。「間接的な」という意味を、宮古湾における東日本大震災時のアマモ場の被害状況から以下に例示する。

岩手県宮古湾では、東日本大震災による津波を受け、湾内のアマモ場のほとんどが消滅する被害を被った。研究機関、市民団体らの調査により、その被害状況が報告され、対応策の検討が進められていた（岡田ら, 2013）。

調査が進むにつれ、年を越して、実生の発生が確認されるとともに、その種を供給したとみられる海草群落が埋立地の護岸背後に群生していることが発見された。この群落は、その株密度、成長の度合い等から津波被害を免れ、生き残ったものと推察された。

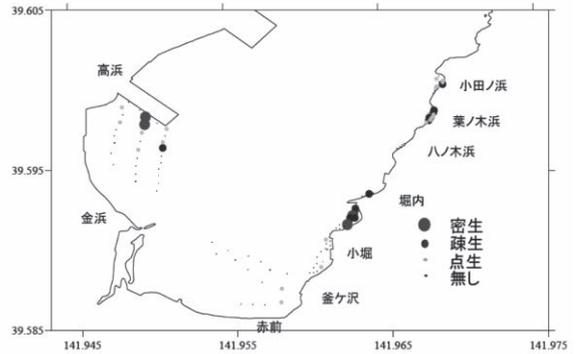


図-6 震災後のアマモ群落 (宮古湾)

すなわち、災害を減じたり防いだりすることは叶わないまでも、被害の受けにくい場所に自生することで、災害による生態系被害に対するレジリエンスを上げていると見るならば、間接的な防災・減災機能と呼べるのではないかと考える。

この間接的な防災・減災機能を発揮させるためには、そうした種苗供給の基地となる群落を特定し、その群落の保全・再生に努めるとともに、他の群落との生態系ネットワークを維持するということが重要である。

アマモ場自体の再生能力が高まることで、その環境機能として発揮されている。生物生息場としての役割や、酸素の供給などによる環境の保全の役割のレジリエンスも高まることとなり、ひいては、地域の産業、生活を守ることとなる。

アマモ場の回復による

松島湾の海域環境再生の視点

- 湾内全体の環境の再生
- 海の生き物の回復
- カキ養殖等湾内の漁業の復興
- 観光・レクリエーションの魅力回復



地域の振興

図-7 松島湾の海域環境再生の視点

東日本大震災で、同様に被災し、湾内の380ha（2009年）のアマモ場が127haになるまで失った松島湾の事例では、地域振興として位置づけたアマモ再生への取組みが進められており、2013年11月には、「全国アマモサミット2013inみやぎ」を開催し、地域全体でアマモ再生に取り組み、地域再生を促進させようという機運の高まりを全国に向けて発信した。今後、全国の関係者とのネットワークにより、地域の取組みを支援・応援していくことが大切である。

#### 4. マングローブ林

マングローブ林は亜熱帯、熱帯の沿岸域に一般的な生態系で、マングローブと呼ばれる耐塩性を持つ植物が自生するスワンプと、そこに海水を供給するクリークからなる。マングローブ林は河川の営力、波や潮汐による海からの営力、および林内部の生産による営力の釣り合いによって成り立っている（Miyagi, 1998）。

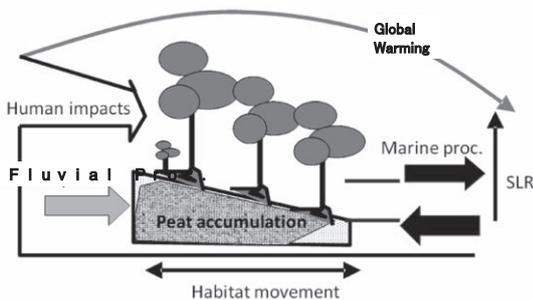


図-8 マングローブ林の模式図

マングローブは、潮間帯の中潮位より上の泥質地盤で生育するため、タコ足状の根を持つヤエヤマヒルギや、浅く広がる根から膝根を出すオヒルギなど、ユニークな形態をもつ。

マングローブ林の防災機能のひとつは、根・立木による波浪の減衰であるが、それは、こうした稠密な構造が波浪による水粒子の運動エネルギーを逸散させるからである（Masselら, 1998）。また、林分により発揮される機能として、防風や防塩、日射による乾

燥や昇温を防ぐ効果も期待できる。



図-9 ヤエヤマヒルギの広がるマングローブ林（干潮のため根の構造が見える）

なお、マングローブ林では、クリークを通して浮遊懸濁物を多く含む海水が循環しており、スワンプに浸水・干出を繰り返すことで、効果的に砂泥がトラップされる（Furukawaら, 1997）。そうした堆積環境がマングローブ林の基盤維持に寄与していると考えられるとともに、マングローブ林周辺の海域の透明度を上げ、海草藻場やサンゴ礁の健全性の維持を助けているのではないかと見られている（古川, 2008）。

津波に対するマングローブ林の防災効果は、2004年のインド洋津波の後、盛んに議論されているが、基本的には平石ら（2006）による水理模型実験により示されているように、樹高を超えるような波に対して、波高を減ずる効果は少なく、波浪により生じる流れを減ずる効果が、防災機能であると考えられる。

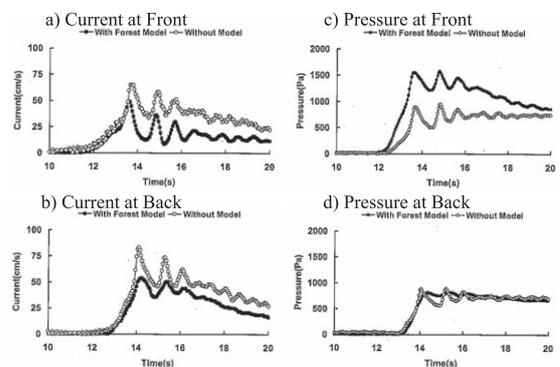


図-10 グリーンベルトによる津波軽減効果の水理実験結果（平石ら, 2006）

地域においては、昔からマングローブ林の多面的な機能が経験的に知られており、劣化したマングローブ林の再生事業がコミュニティレベルで実施されている事例が多くある。

フィリピンPedada湾においては、季節的な高波浪が原因とみられる浸食により失われたAvicenia marinaを中心とするF型マングローブ林を再生し、海岸保全ならびに、生態公園の構築を目指した再生活動がZSL-CMRP(ロンドン生物学会, コミュニティベースマングローブ再生プログラム) の元、展開されている。

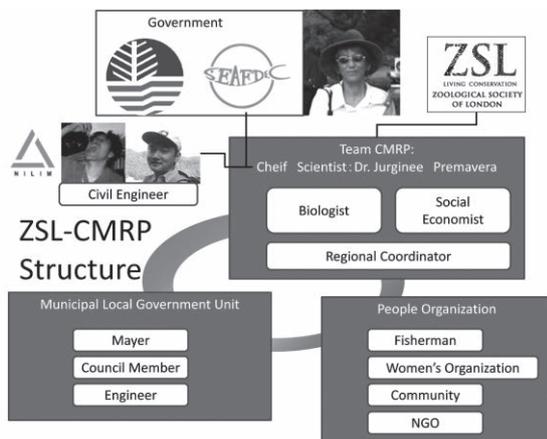


図-11 ZSL-CMRPの構成図

ZSL-CMRPチームによる事前の踏査および、地元の体験的情報から、高波浪を防波堤により防ぐことが有効と判断され、専門コンサルタントにより高さ1.2m (HWL+0.3m), 天端幅1.5m, の防波堤2本(延長80 mと120 m)の蛇かごに石を詰めたGabionタイプの構造が提案された。



図-12 地域の人々により構築された防波堤とその背後に移植されたマングローブ

こうした情報がPO (People Organization : 地域協議会) および, MLGU (Municipal Local Government Unit : 地方自治体) と共有され, 話し合いがもたれた結果, 現地で入手可能な小石などを材料として, 防波堤を小型化し, 高さを0.8m程度に減じる再設計案が合意された。防波堤はPOメンバーを中心とする地元労働者らにより施行され, 2010年1月に完成した。

その後, 同年3月から9月までの間, 7回に分け, 総数1306株のAvicenia m.の移植行われた。しかし, 2011年3月の訪問当時の残存率は0%であった。現地において地形測量を実施した結果, 防波堤による堆積が認められ, 一定の海岸保全効果が発揮されているものの, 植林した地盤高が周囲の生息限界であるLWL+0.75mに30-50cm程度足りていないことが, 植林の失敗の原因と判断された。

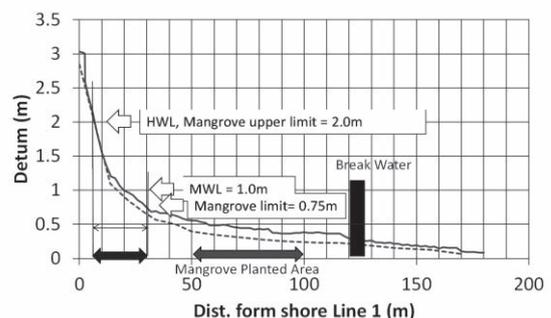


図-13 Pedada湾マングローブ再生プロジェクトでの地形測量結果

対応策として, 持続的な再生の推進のために, この堆積傾向を継時的に把握することをPOの管理スキームに追加することが提案された。生態系を利用した防災機能の発揮のためには, このようなモニタリングや順応的な管理は不可欠と考える。

### 5. サンゴ礁

島を取り囲む裾礁や, バリアリーフは, その海域と陸域の間にラグーンを持ち, 沿岸部に対して, 波浪や海流等の外力の作用を緩和

するバッファゾーンとしての役割も持っている。その背後には、浅海域には藻場等が発達し、潮間帯には干潟やマングローブ林といった生態系が発達している。これらは、熱帯生態系の重要な構成要素であり、人々にとっても大きな役割を持っている。

Mesaki (1995) は、サンゴ礁周辺の海域を波の強さ、基盤の広がりなどをもとに、Reef, Reef-Lagoon, Lagoonと分類した。マングローブ林や干潟は、主に波の影響が少なく基盤が広がるLagoonタイプの場に存在することが多い。マングローブ林や干潟が波力によるかく乱に弱い生態系であり、サンゴ礁などによる波浪の低減効果などがその存在に不可欠であることが推定される。

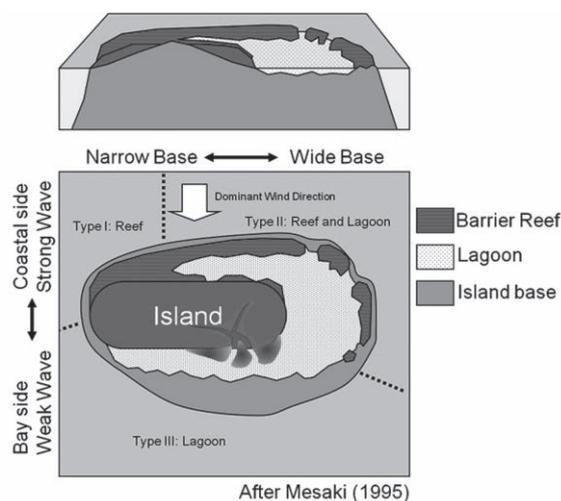


図-14 サンゴ礁を取り巻く生態系の棲み分けの概念図 (Mesaki, 1995より)

## 6. 生態系の恵みを末永く享受するために

生態系の防災機能は、上記のような事例でみてきたように構造物と異なり、動的であり、生態系ネットワークを通じたつながりの中で発揮されるものである。そのため、その機能を持続的に享受するためには、人の働きかけ(何もしないという選択肢も含めて)による保全・再生が不可欠であり、他の生態系とのつながりや、人の関与に配慮した管理が必要である。そうした管理は、陸域と海域を一体

的に扱い、様々な関係者が関与し、明確な目標(計画)に基づいて実施される総合的な管理であるべきと考えている。

## 参考文献

- Furukawa et al. (1997) : Currents and Sediment Transport in Mangrove Forests. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44, 301-310.
- Massel, S., K. Furukawa and R. Brinkman (1998) : Surface wave propagation in mangrove forests. *Fluid Dynamics Research* 24, 219-249.
- Mesaki, S. (1995) : Origin of coral reef. WWF Nature Series 2, Coral Reef in Shiraho. WWF Japan, 1-48.
- Miyagi, T., (1998) : Mangrove Habitat Dynamics and Sea-Level Change. Research Report of a Grant-in-Aid for International Scientific Research (No. 08041111), 1-107.
- 岡田知也ら (2013) : 宮古湾における底泥およびアマモのモニタリング結果, 国総研資料, 752.
- 姜潤求ら (2001) : 自然・人工干潟の地形および地盤に関する現地調査 - 前浜干潟の耐波安定性に関する検討 -, 港湾空港技術研究所資料, 1010.
- 栗原靖 (1980) : 干潟は生きている, 岩波新書.
- 平石哲也, 南靖彦, 田中政典 (2006) : グリーンベルトによる津波力の軽減に関する水理的検討, 港湾空港技術研究所資料, 1124.
- 古川恵太ら (2000) : 干潟の地形変化に関する現地観測 - 盤洲干潟と西浦造成干潟 -, 港湾空港技術研究所資料, 965.
- 古川恵太 (2008) : サンゴ礁に守られている沿岸域の環境, *沿岸海洋研究*, 46,1, 41-46.
- マリノフォーラム21 (2007) : アマモ類の自然再生ガイドライン, [www.mf21.or.jp](http://www.mf21.or.jp)

## 「瀬戸内海環境保全基本計画の変更について」の 中央環境審議会への諮問について

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

前号では、平成24年(2012年)10月30日の第12回瀬戸内海部会において企画専門委員会からの最終報告が審議され、同日付けで中央環境審議会から答申された「瀬戸内海における今後の目指すべき将来像と環境保全・再生の在り方について」の概要をご紹介しました。

本答申では、「庭」「畑」「道」に例えられる多面的な価値が最大限に発揮された「豊かな瀬戸内海」を実現するための環境保全・再生の基本的な考え方、重点的取組及び推進方策が示されました。その中で、推進方策の一つとして、「瀬戸内海の環境保全のマスタープランとして、環境保全の目標、講ずべき施策等の基本的な方向を明示している基本計画(注：瀬戸内海環境保全基本計画のこと。以下、「基本計画」という。)については、本答申を踏まえた点検及び見直しを行う必要がある。」との提言がなされました。

この答申を踏まえ、平成25年4月8日付けで、中央環境審議会に「瀬戸内海環境保全基本計画の変更について」諮問を行い、同日付で水環境部会に付議されました。これを受け、水環境部会においては、平成25年4月10日に同部会のもとに本諮問に関する事項を調査審議する瀬戸内海環境保全小委員会(委員長:岡田光正放送大学教授 以下、「小委員会」という。)を設置し、関係省庁・関係府県の幅広い意見を伺いながら検討を進めています。今回は、諮問に至った背景、現在までの諮問に関する調査検討状況と今後の予定について紹介します。

### 2. 中央環境審議会への諮問

瀬戸内海環境保全特別措置法の第3条第1項では、瀬戸内海の環境の保全に関する基本となるべき計画の策定をしなければならないと規定され、同条第2項では基本計画の変更については中央環境審議会の意見を聴かなければならないとされています。これらの規定に基づき、計画の変更について中央環境審議会に諮問することとなりました。

その諮問の理由は、以下のとおりです。

#### 【「瀬戸内海環境保全基本計画の変更について」の諮問理由】

平成24年10月30日の貴審議会からの答申「瀬戸内海における今後の目指すべき将来像と環境保全・再生の在り方について」では、今後の瀬戸内海の目指すべき将来像として、「庭」「畑」「道」に例えられる多面的価値・機能が最大限に発揮された『豊かな瀬戸内海』であるとし、それを実現するための環境保全・再生の基本的な考え方として、きめ細やかな水質管理、底質環境の改善、地域における里海づくり、科学的データの蓄積及び順応的管理のプロセスの導入などが必要であるとの提言がなされた。また、それらの推進方策の一つとして、瀬戸内海環境保全基本計画の見直しが必要であるとの提言がなされた。

本諮問は、この答申を踏まえ、瀬戸内海環境保全基本計画の変更について、貴審議会の意見を求めるものである。

この諮問を受け、「基本計画」「埋立て等についての基本的な方針」「その他法の施行状況の点検及びその結果に基づく所要の措置」に関する事項について調査審議を行うため、水環境部会に瀬戸内海環境保全小委員会が設置されました。

### 3. これまでの検討状況

#### 3. 1 第1回小委員会(平成25年7月31日)

小委員会が設置されてから初めての開催となった本回では、事務局から、本小委員会の設置の趣旨、今回の諮問の理由、現行の基本計画と答申「瀬戸内海における今後の目指すべき将来像と環境保全・再生の在り方について」を比較しながらその内容を説明しました。

委員からは、計画変更にあたって論点として重視すべき事項や加えるべき事項などについて、多くの意見をいただきました。

#### 3. 2 第2回小委員会(平成25年8月19日)

本回では、次期計画に反映させることを目的として、関係省庁から「現計画に係る施策」及び「答申に対応する施策」に関してヒアリングを行いました。

ここでは、関係省庁からのヒアリング内容について、一部を抜粋し記載します。

##### 1) 環境省

- ・環境基準の検討、里海づくりの推進、栄養塩管理の在り方検討、エコツーリズムの推進、気候変動への適応策の検討、水質総量削減制度の実施、瀬戸内海国立公園の見直し、海ごみ対策の推進、埋立に当たっての環境保全、モニタリング、環境教育・環境学習の取組など

##### 2) 文部科学省

- ・文化的景観の保護制度、伝統的建造物群保存地区制度

##### 3) 農林水産省

- ・農業・漁業集落排水施設の整備、森林の保全、漂流物対策の推進、藻場・干潟の

整備、藻場・干潟の造成・再生に関する技術開発の支援、赤潮・貧酸素水塊対策の推進など

##### 4) 経済産業省

- ・大規模石油災害対応体制整備

##### 5) 国土交通省

- ・海の再生プロジェクト(大阪湾・広島湾)、浚渫土を活用した干潟の造成・深掘跡の埋戻し、生物共生型護岸の整備、モニタリング、河川の直接浄化、多自然川づくり、河床の汚泥除去、下水道の整備・改善、特別緑地保全地区施策など

委員からは、各省庁の取組に対して、省庁連携などについて忌憚のない質疑や意見をいただきました。

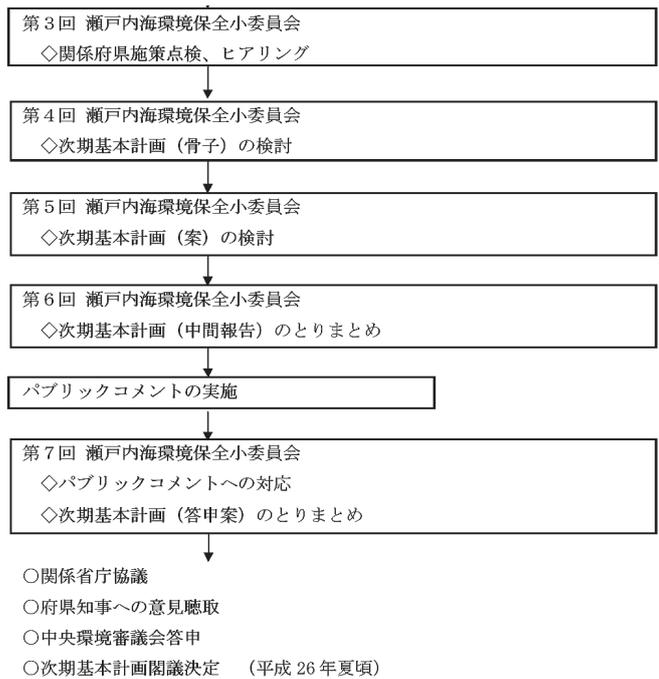
### 4. 今後の予定

第3回(平成25年11月予定)の小委員会では、瀬戸内海の関係府県から、次期計画に反映させることを目的として「現計画に係る施策」及び「答申に対応する施策」に関して、ご発表をいただくことを予定しています。

第4回、第5回、第6回の委員会では、第3回までのご議論を受けた事項を反映し、次期基本計画の取りまとめを進めてまいりたいと考えております。

その段階で、一度中間報告という形でとりまとめたもので、パブリックコメントを行い、広く一般からの意見を募り、それを踏まえて、第7回の委員会でパブリックコメントへの対応及び最終的な取りまとめを行いたいと考えています。

その後は、「関係省庁協議」及び「府県知事への意見聴取」を経て、中央環境審議会から答申をいただき、平成26年夏頃を目処に次期基本計画の閣議決定を行うことを考えています。(次頁のフロー図参照)



<参考 URL >

中央環境審議会 水環境部会

瀬戸内海環境保全小委員会

<http://www.env.go.jp/council/09water/yoshi09-15.html>



『豊かな海』のイメージ図

※背景の絵は「里海ネット」より転用

# 播磨灘北東部地域 海域の物質循環健全化計画 (ヘルシープラン) の概要について

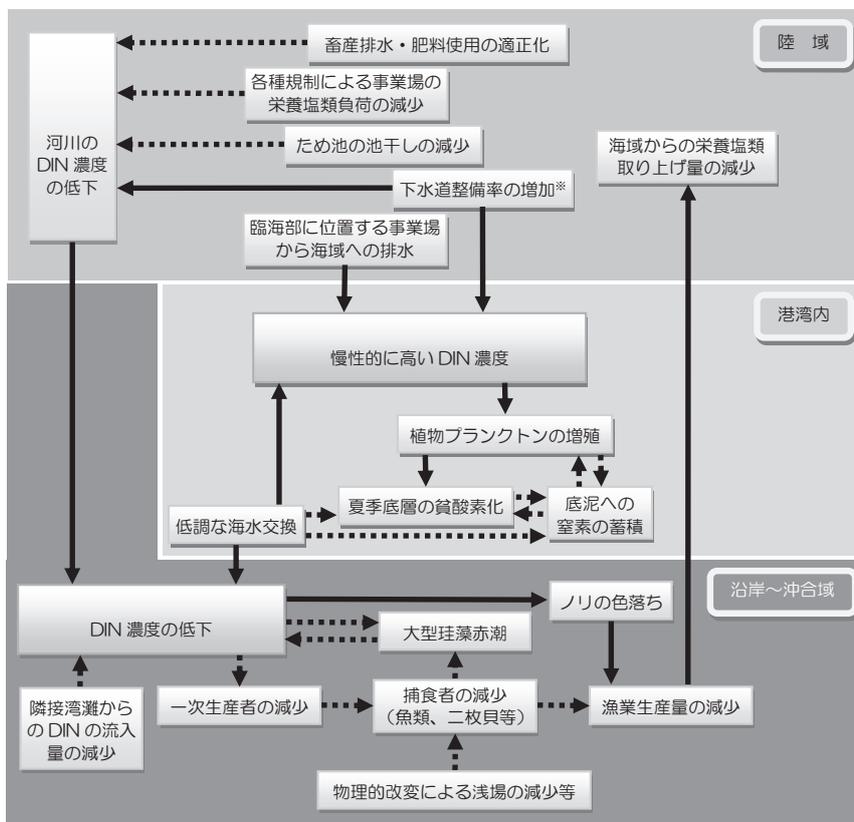
環境省水・大気環境局水環境課  
閉鎖性海域対策室

瀬戸内海は閉鎖的な海域であり、特に沿岸域においては陸域の影響を大きく受ける。そのため、海域の問題を解決するには、海域と陸域との関係性を科学的に把握し、陸域における適切な窒素の管理方法を検討することが不可欠である。また、海域からの恩恵は幅広く大勢の人々が受けているため、検討にあたっては専門家や行政団体、漁業者、住民、民間事業者等、多様な主体の意見を整理し、地域の同意を得た取り組みを推進していく必要がある。

そこで、兵庫県明石市～高砂市地先の播磨灘北東部海域とその海域に影響を及ぼしている陸域をモデル地域に設定し、平成22年度から平成24年度までの3年にわたって「海域の物質循環健全化計画 播磨灘北東部地域検討委員会」において検討を行い、『播磨灘北東部地域 海域の物質循環健全化計画（ヘルシープラン）』を策定した。

## 1. 現状

播磨灘北東部海域においてはノリの色落ち



→ 収集データやシミュレーション結果に基づき関係性が明らかになっているもの  
 ... 本プランで収集したデータに基づいた関係性ではないが一般的に言われているもの  
 ※ 下水道が整備され河川へのDIN負荷が減る一方で、排水が下水処理場に集水され放水先が河川から港湾内へ変わることにより、港湾内においてはDINの負荷が増加する（加古川下流浄化センターの例）

図－1 播磨灘北東部地域のインパクトレスポンスフロー

や海面漁業生産量の減少に加え、滞留域では貧酸素水塊の発生等の問題も生じている。

当海域は陸域からの影響が大きいいため、他の海域に先駆けて栄養塩類の効率的、効果的な管理方策を明らかにすることが、今後の瀬戸内海の健全性の向上に資すると考えられた。

## 2. 目指すべき姿と課題

播磨灘北東部地域において現状のデータ等を整理・検討した結果、当海域の望ましい姿は「人と生態系の調和のとれた豊かで美しい里海」と定義した。

当地域においては、沿岸～沖合域の溶存性無機態窒素（DIN）濃度が低いためノリの色落ちが生じる等、基礎生産力が落ちた状態であるとみられる一方で、臨海部に位置する下水処理場や民間事業場の排水が港湾内に流入し、港湾内外の海水交換が低調であることから、港湾内においては沿岸～沖合域と比較して富栄養化状態にあり、夏季には底層の貧酸素化が生じている。このように、播磨灘北東部海域においてはDINの偏在化が生じていることが問題として挙げられた。

## 3. 播磨灘北東部地域ヘルシープランの基本方針

### 3. 1 位置付け

播磨灘北東部地域ヘルシープランに基づいて、自治体等が当プランに挙げられた対策を実施していくにあたり、当地域における自治体の総合計画や環境基本計画、下水道計画、港湾計画、地域防災計画、都市計画マスタープラン等、各種計画との整合性が取れていることが、円滑に対策を進めて行くうえで必要である。

### 3. 2 目標

播磨灘北東部海域の目指すべき姿は、人と生態系の調和のとれた豊かで美しい里海であると考えられることから、行動計画の目標と

しては『陸域・海域のDINの偏在化の改善等によって、海域の基礎生産力をベースとした生態系の安定化によるたく滑らかな物質循環の健全化』とした。

## 4. 物質循環の健全化に向けた対策

### 4. 1 背景

当地域ではDIN負荷が管理可能な事業場等の排水を有効に利用することや、港湾内と沿岸～沖合域の海水交換を促進させることによりDINの偏在化を解消し、中長期的には生態系の安定性を向上させることが課題である。

これまで実施されてきた対策は、対症療法的で個別の問題事象の解決を目的としたものが多く、陸域・海域を含む地域全体における物質循環の改善の視点がなかった。

そこで、播磨灘北東部地域ヘルシープランにおいては多様な主体が短期的、中長期的に効率的・効果的に取り組むべき対策についての考え方を示している。

### 4. 2 対策

#### 4. 2. 1 窒素排出量増加運転

播磨灘北東部の周辺海域においてはノリの色落ちが生じる等、DINが足りないことにより海域の基礎生産力が低下したと見られている。そのため、豊かな海を取り戻す取り組みの一つとして、兵庫県管理の加古川下流浄化センターの他、明石市及び淡路市管理の下水処理場5か所の計6か所において、規制基準値の範囲内で排水の窒素濃度を増加させる運転を試験的に実施した。

窒素排出量増加運転の影響の範囲や時間的な影響の変動については現地調査での把握が難しいと考えられることから、シミュレーションモデルを使った計算により効果を確認した結果、「泊川河口沖水路」から「沿岸域」へ流出するDINが通常運転時と比較して0.20ton/day増加しており、増加率としては8.1%程度の効果であった。（図-2）

#### 4. 2. 2 河川を利用した海水交換促進対策

播磨灘北東部海域に位置する泊川河口沖水路内においては、加古川下流浄化センター等からの排水の影響でDIN濃度が周辺よりも高い状態となっており、貧酸素水塊の発生や底質の悪化等が発生する恐れがある。そのため、水路内のDIN濃度を下げるために、加古川の表層水を泊川河口沖水路の底層に放水し、エスチュアリー循環流を増加させる方法を採用した。

シミュレーションモデルによる計算の結果、水路内でDIN濃度が低下し沿岸～沖合域で濃度が増加することが確認され、DINの輸送量で見た水路からの流出量は対策を実施しない場合に比べて5.6%増加していた。(図-3)

#### 4. 2. 3 海水交換防波堤(遊水室型)の設置

港湾内外の海水交換量を増やし、さらに上下層の混合も促進させることを期待した対策として、港口にある防波堤を波の作用で港湾内の海水を吸い出す流れを発生させる機能を有した防波堤(海水交換防波堤(遊水室型))に変更した場合の効果について検証した。

シミュレーションモデルで効果が最大となるような設計条件に設定をして計算を行った結果、海水交換防波堤(遊水室型)の設置により、現況と比べて港湾内の滞留が減少し、DIN濃度も低下していた。(図-4)

#### 4. 2. 4 対策の組み合わせ

「加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転」と「河川を利用した海水交換の促進対策」を同時に実施することにより、水路内の濃度の上昇を抑えながら沿岸～沖合域の濃度が上昇するかを検証した。

シミュレーションモデルによる計算の結果、泊川河口沖水路内でDIN濃度が低下し、一方で沿岸～沖合域においては濃度が上昇しており、対策を適切に組み合わせることによ

り水路内と沿岸～沖合域の両方における効果が期待できることが判明した。

#### 4. 3 今後の課題

ここで取り上げた対策は播磨灘北東部地域の物質循環の健全化に資すると考えられたものであるが、これらの対策を実施することにより、播磨灘が直ちに「人と生態系の調和のとれた豊かで美しい里海」になるわけではない。

播磨灘北東部地域ヘルシープランにおいては、「窒素」に着目して物質循環の健全化に向けた検討を行い、窒素の偏在化の解消や沿岸～沖合域への窒素の供給のための対策を提示したが、対策の実施が生態系の安定的な健全化に与える影響は未知数である。

よって、対策の実施にあたって、毎年、適切にモニタリングを行い、効果及び影響の検証を行うことでその有効性を把握し、次の取組みに結びつけていかなければならないと考えられる。

※ヘルシープラン本文及び「海域ヘルシープラン策定の手引き」の詳細は環境省ホームページをご覧ください。

<http://www.env.go.jp/water/heisa/healthyplan.html>

または、

「海域のヘルシープラン」で検索

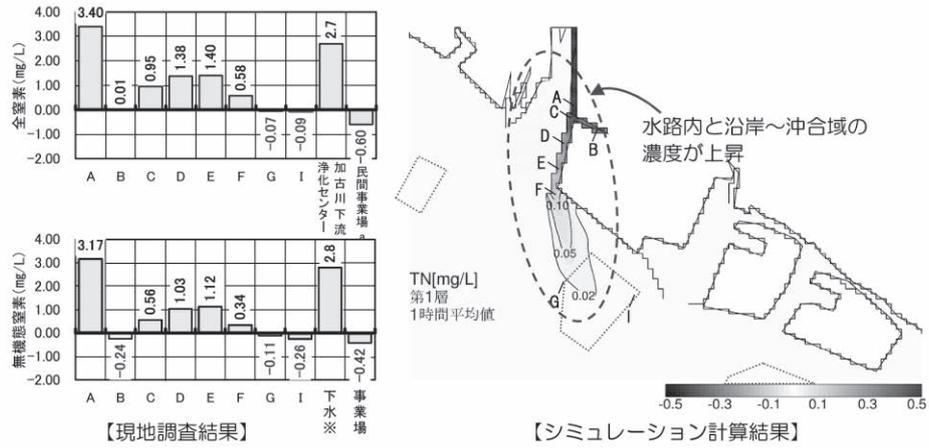


図-2 加古川下流浄化センターの窒素排出量増加運転

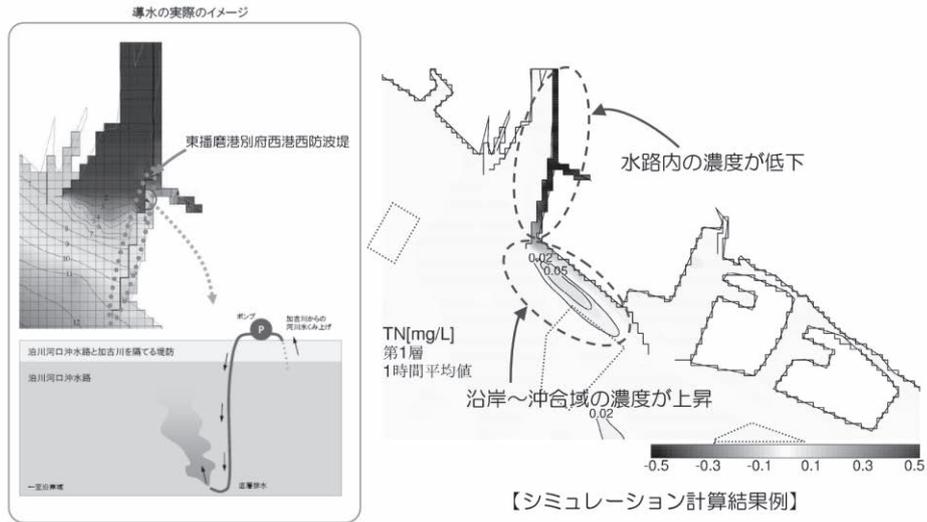


図-3 河川を利用した海水交換促進対策

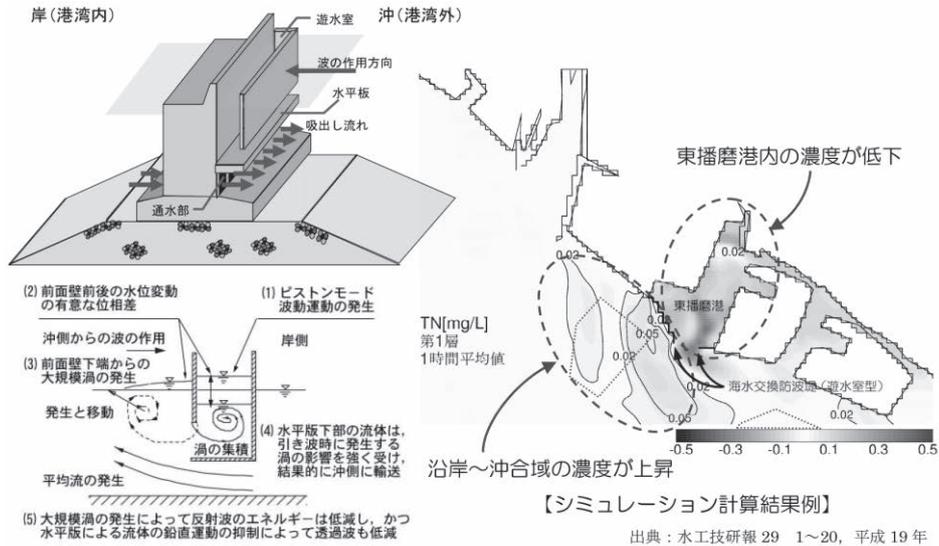


図-4 海水交換防波堤（遊水室型）の設置

出典：水工技研報 29 1～20，平成 19 年

## ありがとうございました。「瀬戸内国際芸術祭 2013」閉幕 -アートと島を巡る瀬戸内海の四季-

### 香川県



はじめに

64号、65号でご紹介しました「瀬戸内国際芸術祭2013」が11月4日で閉幕しました。サブタイトルにもありますように、瀬戸内海のそれぞれの季節ごとの魅力に触れながらゆったりと芸術作品を楽しんでいただくため、会期を春、夏、秋の3シーズンに分けるとともに、香川県の西部に位置する5つの島を加え、12の島々などを舞台に開催しました。26の国と地域から、200組のアーティストが参加し、約107万人もの方々にご来場いただきました。誠にありがとうございました。

前回の芸術祭（2010年）の93万8千人を大きく上回り、美しい瀬戸内海のもと、島の自然や文化に溶け込んだアート作品を体感するという、瀬戸内国際芸術祭独特のスタイルが、多くの皆様から共感をいただいた結果でしょうか。

#### 芸術祭のコンセプト

##### (1) 海の復権

古来より交通の大動脈として重要な役割を果たしてきた瀬戸内海。行き交う船は島々に立ち寄り、常に新しい文化や様式を伝えてきました。それらは、個々の島々の固有の文化

とつながり、育まれ、美しい景観とともに伝統的な風習として今に残されています。

今、世界のグローバル化・効率化・均質化の流れの中で、島々の人口は減少し、高齢化が進み、地域の活力の低下によって、島の固有性は失われつつあります。

美しい自然と人間が交錯し交響してきた瀬戸内の島々に活力を取り戻し、瀬戸内海が地球上のすべての地域の『希望の海』となるために、3年に一度の瀬戸内国際芸術祭の開催を目指し、そして、一定の芸術祭作品を引き続き公開する「Art Setouchi」の活動に取り組んでまいります。



チェ・ジョンファ 「太陽の贈りもの」  
(小豆島)  
撮影：高橋公人

現代アートの作家や建築家と、そこに暮らす人々との協働によるアートという結晶体は、日々の営みに新しい発見をもたらし、世界中の人々を惹きつけ、地域と世界が交わるきっかけになると考えます。瀬戸内国際芸術祭は、「民俗、芸能、祭り、風土記という通時性」と「現代美術、建築、演劇という共時性」を交錯させ、瀬戸内海の魅力を世界に発信するプロジェクトです。

## (2) 島×生活×アート

固有の場所で展開されるアートや建築は、その場所へ人を惹きつける力を持ちます。そして、瀬戸内の持つ美しい景観と自然の中で、それらは、人間が自然に関わるための「技術」となります。

瀬戸内国際芸術祭と Art Setouchi の活動は、舞台となるそれぞれの島で育まれてきた固有の民俗を活かし、島々で営まれてきた生活、歴史に焦点を当て、アートが関わることによって住民、特に島のお年寄りたちの元気を再生する機会を作り出していきます。



リン・シュンロン 「国境を越えて・海」  
(豊島)  
撮影：高橋公人

活動の過程では、日本全国・世界各国から世代・地域・ジャンルを超えた人々が集い、次代を担う若者や子どもたちも含めた地域の人々と交流し協働することで、瀬戸内の未来を拓く大きな原動力となります。

そして、この地が世界の叡智が集う場所となり、島々にできた新しい縁が、島と瀬戸内海再生の機会を生み出していくものと考えています。



山口啓介 「歩く方舟」  
(男木島)  
撮影：高橋公人

## まとめ

3年後の2016年に第3回瀬戸内国際芸術祭開催を目指して、Art Setouchiの活動を継続してまいります。美しい瀬戸内海のもと、島の自然や文化に溶け込んだアート作品をゆったりと体感する旅に出かけてみませんか。



## 観光ルート開発と名所の再編

大阪府立大学 21 世紀科学研究機構

教授 橋 爪 紳 也

## 1. 観光ルート開発と名所空間の再編成

「瀬戸内海モダニズム周遊」というweb連載を継続している。瀬戸内沿岸をひとつの地域と見なして、近代における地域開発の経緯とその意義について、社会史や文化史の視点から論じるものだ。

(<http://www.gei-shin.co.jp/comunity/14/index.html>)

考察において重視している論点は、マストゥリズムの振興を前提に、各自治体や観光事業者が担った観光開発が地域に与えた影響である。観光地を近代化する過程で、社寺や名所旧跡などの名所に、新たな物語や価値が付与された事例が随所にある。また鉄道、ケーブルカーやロープウェイ、遊覧自動車など近代的な移動手段が導入されることで、新たな視点場が生じた例もある。さらに言えば、従来にない観光ルートが設定されることで、既存の名所空間が再編され、新たな風光が発見されたところも少なくない。

瀬戸内海の景観多様性を論じる際にも、各自治体や観光事業者による新たな行楽地の開発や、船会社や旅行代理店などによる観光ルートの開発に注目する必要があると考える。以下では、大正時代から昭和初期における観光開発によって、瀬戸内海の景観に関する新たな認識が示された経緯について、簡潔に述べておきたい。

## 2. 国際観光と瀬戸内海

瀬戸内海をひとつの地域として把握しつつ、開発すべき観光地として強く意識されるようになった契機が、昭和9年における国立公園の指定に向けた運動であることはあきらかだ。加えてこの時期、外客誘致をめぐる議論がさかんになるなかで、日本を代表する国際的な観光地として瀬戸内海を対外的に売り出す動きが顕著であったことを強調しておきたい。

国際観光局の動きについて述べておこう。昭和4年4月、鉄道省とジャパン・ツーリスト・ビューローの提唱による対米共同広告委員会が設置された。同委員会はその名の通り、米国で日本の観光を宣伝することを使命とした機関である。アメリカから訪日する外国人が増加傾向にあったことを受けて、国際観光を振興する好機だと判断されたようだ。

鉄道省から10万円、満鉄・日本郵船が3万円、そのほか朝鮮鉄道や台湾総督府鉄道、大阪商船、ホテル協会などが出資、合計20万円の資金を集めて、ニューヨークに実行委員会が設けられた。英文での日本案内、ポスターの制作、雑誌広告、全米の旅行業者10名の日本への招待等を実施した。その効果もあったのだろう、昭和4年には8500名ほどの米国からの旅行者を受け入れている。

翌昭和5年4月になって、外客誘致を本格

## ●略歴



1960年 大阪府生まれ (はしづめ しんや)  
 1984年 京都大学工学部建築学科卒業  
 1986年 京都大学大学院工学研究科修士課程修了  
 1990年 大阪大学大学院工学研究科博士課程修了／京都精華大学人文学部専任講師  
 1995年 京都精華大学人文学部助教授  
 1999年 大阪市立大学文学部助教授  
 2006年 大阪市立大学都市研究プラザ教授  
 2008年 大阪府立大学教授／観光産業戦略研究所所長

的に実施する組織である国際観光局が整備される。ついで7月には、鉄道大臣を会長として調査・審議を行なう国際観光委員会も設けられる。官民の関係者60人以内で構成される大臣の諮問機関である同委員会では、政府の観光政策が議論された。ここにおいて、外国人観光客の受け入れは、鉄道会社や船会社、あるいはホテルなどに限った事業ではなく、国策となる。

11月25日に行われた第3回総会において、「外客誘致ニ関シ急速実施ヲ要スル事項並其ノ実行方策ニ関スル件」として、「観光宣伝の方策ヲ確立スルコト」のほか、「旅行斡旋期間ヲ充実改善スルコト」「ホテルヲ整備改善スルコト」「休憩所、洗面所其ノ他之ニ類スル設備ヲ整備改善スルコト」「交通機関ヲ整備改善スルコト」「観光地ニ於ケル設備ヲ充実改善スルコト」など13項目の方策をとりまとめた。そのなかには、観光地や観光経路の選定や、観光地における風致記念物等の保全を図るという地域づくりの提言も含まれている。また先の対米共同広告委員会の仕事をさらに拡充する機関として、財団法人国際観光協会が設立された。

昭和8年にはシカゴでの万国博覧会開催に併せて、日本への国際旅行を喚起する論文の公募が実施された。イベントは海外だけではなく、国内でも展開されたようだ。昭和9年には国際観光局の設立記念日である4月24日を中心に、東京・横浜・京都・大阪など全国23都市が参加、前後1週間にわたる「全国観光祭」が開催された。また雑誌『国際観光』の5周年記念の企画として、「国際観光事業の発展策」と題する懸賞論文の募集が実施された。

各種の宣伝媒体が用意された。「桜咲く日本」「日本の四季」「日本瞥見」「東京交響楽」「奈良と京都」「夏の雲仙」「日光」「大阪」「九州横断」など、日本の名所や文化を紹介する宣伝用映画を制作し、諸外国の公使館や領事

館、学校、クラブ、フィルム・ライブラリーに寄贈した。また日本文化を紹介する雑誌や各国語の案内、ポスターや画集、地図、カレンダー、クリスマス・カード、英文の時刻表なども発行した。

絵葉書も用意された。外国人旅行者が故郷の家族や知人に便りを送る際の使用、あるいは帰国後、土産として配付することが想定された。国際観光局は昭和5年から絵葉書を販売した。「阿蘇と雲仙」（昭和8年）、「吉野熊野」（昭和10年）、「上高地」（昭和11年）など、年次ごとに地域を限った絵葉書も発行している。昭和13年からはホテルや汽船の客室に備え付けた。

一連の海外宣伝にあっては、各地の名所や景勝地がら、特に優れた風光が選ばれている。「瀬戸内海」も重視された地域の1つである。「瀬戸内海」と題する宣伝映画が撮影されたほか、昭和11年に12種を一組とする絵葉書も制作された。また著名な日本画家によるスケッチ旅行を毎年企画、現地で描いた絵画を各種の印刷物で使用した。瀬戸内海国立公園へは、昭和10年11月9日から11月17日にかけて日本画家11名が派遣されている。

この一連の動きを受けつつ、各地の鉄道局もさまざまな媒体を作成した。ここでは広島鉄道局が発行した封筒セットを紹介しよう。『瀬戸内海風光』と題し、朱塗りの日本建築が表紙にある。厳島神社の様子だろう。各封筒の表側には「瀬戸内海鳥瞰図」と題して、エリア全体を上空から見晴らした風景が印刷されている。広島・岡山・高松・松山などの諸都市に加えて、小豆島・寒霞溪・五剣山・屋島・栗林公園・塩江温泉・金刀比羅宮・道後・厳島・阿伏兎観音・仙酔島・白石島・鷲羽山など、主要な名所が図に特記されている。また各封筒の内側には、厳島神社鳥居（天泉画）、松山女達磨・宇和島鹿面（笛畝画）、松山城（此然画）、寒霞溪（深水画）など、名所や市街地風景の素描がある。

国際的な観光地として瀬戸内海を訴求するうえで、当時、代表的なものとして理解されていた景観の組み合わせがここに例示されている。(図-1~3)



図-1 厳島神社鳥居

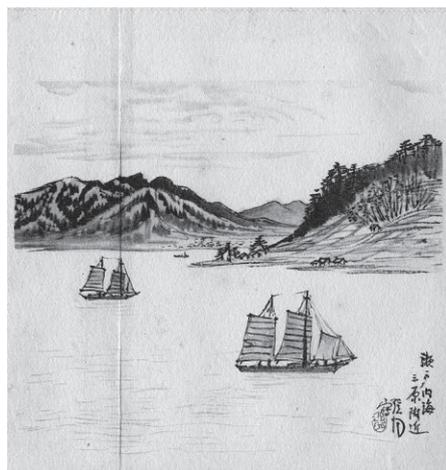


図-2 瀬戸内海三原附近

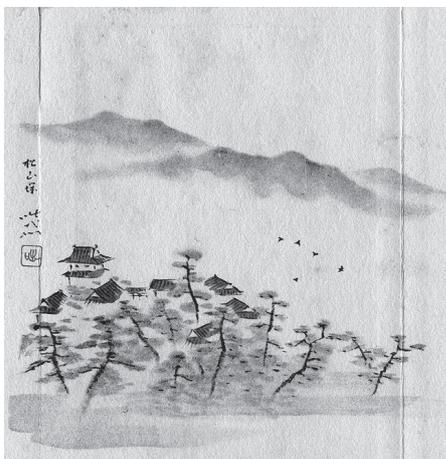


図-3 松山城

### 3. 瀬戸内観光のモデルルート

昭和初期、瀬戸内海に新たな観光ルートを開発したのは、鉄道局と競合していた大阪商船などの汽船会社である。特に大阪商船は、瀬戸内海の各所を旅する人に向けて、物見遊山のモデルコースを提案した。自社の航路を乗り継ぎ、さらには鉄道や乗合自動車の利用を組み合わせることで、さまざまな景勝地を巡る旅を提案した。

大阪商船は大正から昭和にかけて、毎年のように新たな版のパンフレットを作成し、利用者に配布した。内海を往来する同社の主要航路を図示するとともに、沿海の観光名所を解説する構成は、大阪や神戸を起点とした旅行者を意識したものだ。(図-4, 5)



図-4 『瀬戸内名所巡り』

ここではまず、大正末の案内を紹介したい。中国地方の各港を経由する大阪山陽航路は、夕方5時に大阪を発って、小豆島、鞆、宮島から別府に至ることになる。「尾道から音戸まで航海はさながら湖水の様で景色美はし」とある。宮島に関しては午後5時に大阪からの便が到着、午後9時に別府に向けて出航するまでのあいだに厳島神社の参詣を済ませることを推奨する。

案内では四国への船旅も紹介する。鳴門観潮や徳島の大歩危小歩危には、日帰りでも行



図-5 『瀬戸内海名所巡り』の附図。航路と名所を描く。

くことができると強調する。屋島丸の利用による直航船に乗ると、午後4時に大阪を出発、午後9時30分には高松に到着する。「汽車より3時間」も早く到着できると謳っている。

いっぽう大阪から神戸、高松、今治、高浜(松山港)など四国の主要港湾に立ち寄ったのち、別府港に至る大阪別府航路は、瀬戸内海観光における大動脈となった。毎日午後2時に大阪の天保山を出航、湯治に出向く客に加えて、一般の旅客も繁く利用した。明治45年、大阪商船はドイツ製ディーゼル客船「紅丸」を購入、この航路に就航させた。さらに大正10年、和辻春樹が設計した1600トン級の「紫丸」を、大正13年9月には2代目の「紅丸」を投入する。本格的な客船はその美しさから「瀬戸内海航路の女王」などと讃えられた。ここでは名所風景と船の姿を組み合わせた絵葉書を紹介しておきたい。(図-6)

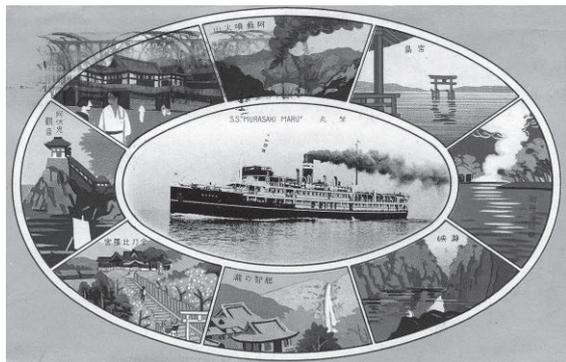


図-6 紅丸の絵葉書

また大正15年8月版の『瀬戸内海名所巡り』では、「瀬戸内海周遊」のモデルルートを紹介する。航路を乗り継ぐことで名所や絶景を網羅しつつ、所要日数の違う4案を掲載する。

第1案は、船内3泊、所要日数4日のコー

スである。大阪・神戸を夕刻に発つ別府航路を利用する。翌朝、多度津で乗り換えて、宮島に向かう。船上から、鞆、尾道、音戸瀬戸、呉、宇品を眺めたうえで、午後5時に宮島に着く。参拝ののち、夜9時発の船に乗れば翌日の早に別府に到着することができる。午前中に入湯、急げば地獄巡りも可能である。午後1時に紅丸・紫丸に乗船して帰路につき、翌朝9時に大阪に帰着する。初日は夕刻発、4日は朝に帰着するので、「実際は中二日の休暇」で足りると書いている。船の運賃に別府での昼食代を加えて、12円50銭を要する。

第2案は所要日数5日である。別府までは先の4日コースと同様だが、別府を夜にでて翌朝高浜に到着、道後温泉の入湯を加える。このコースもすべて船中泊ですますことができる。高浜港から道後までの汽車代金や入湯税も含め、19円22銭の旅費が見込まれている。

第3案は所要日数6日である。大阪を発つてまず多度津港で下船、琴平、屋島、栗林公園を観光ののち、夜の便で別府に出発する。翌朝別府に到着ののち温泉宿で1泊、翌日は山陽線経由で宮島に渡りここでも1泊。翌日、多度津経由で早朝の大阪に戻る。船内3泊上陸2泊だが、「中四日の休暇」で巡ることができるコースだ。宿泊代金も含め、22円65銭と計算している。

第4案は、所要日数10日である。大阪からまず小豆島に向かい、高松、多度津、鞆、宮島、別府、耶馬溪、道後温泉と、まさに瀬戸内を巡って遊ぶ。別府で2泊、加えて小豆島・高松・多度津・鞆・道後温泉でも宿に泊

まる。費用は約60円と見積もっている。可能な限り夜行の便を使用，船中で睡眠と食事を済ませることで，限られた昼間の時間を，最大限，有効に観光に割くことが想定されている。

#### 4. ルートの多様化と景観の多様化

瀬戸内海航路の利用者を増やすべく，大阪商船は新たな休日の過ごし方を，さまざまに推奨した。その一例が名所をめぐるハイキングの提案である。大阪商船が発行した雑誌『海』にも，寒霞溪や香川県の各地などを対象とする船を利用したハイキングの提案がある。

たとえば昭和10年11月号に「讃岐ハイキング」という記事がある。新たに選定された「瀬戸内海国立公園観望線」を，高尾亮雄と山口季次郎が旅したルポルタージュである。高尾亮雄は「大阪お伽倶楽部」「京都お伽倶楽部」「大阪子ども研究会」の中心メンバーであり，客船を利用して子供たちを研修の旅に連れだす「お伽船」を企画したことで大阪商船と縁を深めた人物だ。いっぽうの山口季次郎は，日本にボーイスカウト活動を持ち込んだ佐野常羽のスタッフであり，日本ボーイスカウト大阪連盟を創設したメンバーのひとりである。

ルートは3区間からなる。「東部展望コース」は高松から屋島・五剣山・竹居観音岬・庵治村を経て高松に戻るもの，「中部展望コース」は高松から乃生岬を経て多度津に至るもの，「西部展望コース」は多度津から三崎半島・仁尾町・観音寺までを結ぶルートである。

「この秋は海を渡りてハイキング」と題する高尾たちの記事は，「大都会近くのコースはどこもかしこも大入満員，溪から頂きへ，峰から峰へと珠数つなぎ，白い道が塗りつぶされて了ふ。どこに自然に親しめる静寂の気があるか，真のハイキングを求めるものは，勢ひ海を越えなければならなくなった」と説き起こす。記事では道中から撮影した瀬戸内の眺望写真を添えて，展望の良さをアピールしている。(図-7~9)

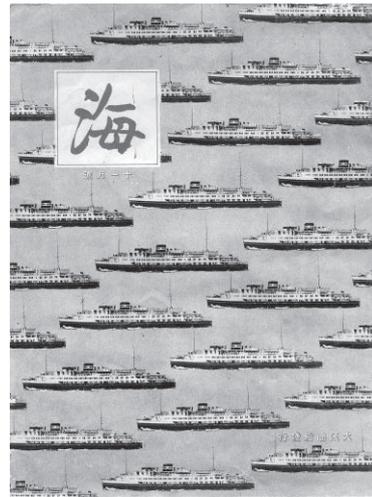


図-7 『海』昭和10年11月号



図-8 四国の山々から眺めた瀬戸内海



図-9 「讃岐ハイキング」の様子

交通機関の発展に伴って、モデルルートも拡張される。昭和11年に大阪商船が発行したパンフレットを見ると、瀬戸内海を横断して別府に到ったのち、阿蘇・霧島、あるいは雲仙・長崎・日田までを回遊するコースも記載されている。別府港をいわば九州のゲートと位置づけ、汽車やバスを乗り継いで、九州を横断するルートが開発されつつあったことが判る。(図-10)

大阪商船は割引券である「瀬戸内海回遊券」や、客船の運賃に鉄道料金を組み合わせた「船車連絡割引遊覧券」も販売している。たとえば高松の遊覧に関しては、大阪や神戸からの往復の汽船賃に加えて、港から金比羅宮に至る電車や屋島に登るケーブルの運賃をあわせて、全体の1割引、季節により2割引という価格設定がなされている。

また大阪から別府までの定期航空路が人気を得ると、船と航空機を組み合わすチケットの販売も行った。船から眺めた海の美を、空からも俯瞰しつつ確認することができた。移動手段や宿泊施設の発達に応じて、船旅の「商品化」がすすんだわけだ。瀬戸内海の名所を巡る「旅」が、近代的で快適な「旅行」に転じてゆく。そのなかで、立ち寄るべき名所や風光が時に厳選され、時に新たな視点が加味されつつ、絶えず新たな観光のパッケージとして提案されてゆく経緯が面白い。

## 5. 景観の不易と流行

あらためて強調するまでもなく、瀬戸内海の景観多様性は、地域に住まう人たちだけが担うものではない。地域の外部から来訪する観光客を受け入れることで、新たな景観は創造され、発見される。たとえば20世紀後半、一連の本州四国連絡橋の架橋によって、従来にはない観光客の動きが生まれたことを想起したい。巨大な構造物の出現によって、一部、既存の景観が毀損さという識者もあるだろうが、近代的な橋梁群が新たな景観と視点場を各地にもたらしたという事実は否めないはずだ。

新たな観光ルートは物理的なものだけではなく、主題の設定という側面にも見いだされる。近年でいえば、アートに興味のある旅行者を受け入れることで国際的に注目されている直島・犬島や小豆島、自転車の流行とともに注目されている尾道から「しまなみ街道」に至るサイクリング・ルートなどの事例が判りやすい。私たちは今後も、新たな観光ルートを設定することで、瀬戸内海の景観に新たな価値をもたらし、その意義と物語性をうわがきしてゆくことだろう。

景観を、文化と社会による所産と見るならば、それは不易と流行の均衡のもとに絶えず、新たな局面を見せる。少なくとも私たち自身のライフスタイルの変化とともに、その多様性はより増大することはあきらかだ。

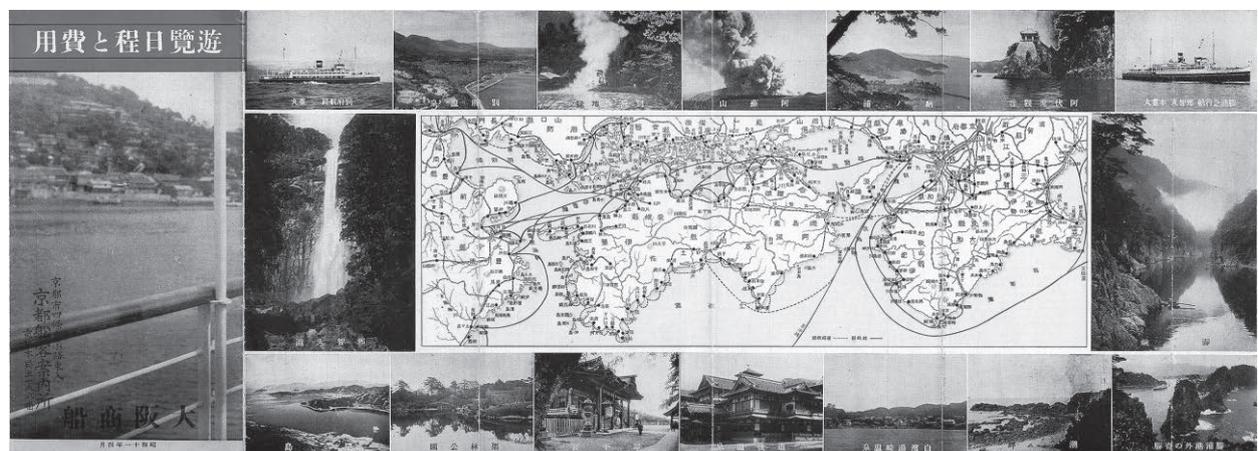


図-10 大阪商船が配布した案内『遊覧日程と費用』。航路とともに名所を紹介する。

# 瀬戸内海の島の発展に向けて

香川大学名誉教授

岡 市 友 利

これまで、2009年発行の「瀬戸内海No.56」に、「海と島の復権にむけて瀬戸内国際芸術祭とさぬきの島々」と題して寄稿して以来、香川の主な有人島を中心に、瀬戸内海の島を訪ね、それらの現状について報告してきた。香川県の島では、直島、小豆島、豊島、男木島、女木島、大島青松園、広島、粟島、伊吹島、本島と共に、牛島、志々島、櫃石島、岩黒島、与島、瀬居島、沙弥島の記録を残すとともに、手島、小手島、牛島などを訪ねてきた。その活動は、さぬき瀬戸塾として、島々の将来ビジョンを検討し、島の人たちと協力しながら少しでも21世紀の島々の将来に役立てるように努力を続けた。

日本島嶼一覧では瀬戸内海に1,015の島があるとされているが、香川県に属する島は116で有人島は24で、それらの島の総面積は219.47km<sup>2</sup>で、香川県の1,876km<sup>2</sup>の12%、島の総人口も約48,000人で、香川県の総人口の5%弱にすぎないが、海岸線は、香川県全体の約703kmの57.8%を超えている。里海を維持する観点では、島の現状を無視するわけにはいかない。

瀬戸内海地方とは、瀬戸内海を囲む陸地と島と海からなる地域を指しているが、ともす

れば、周辺の都市、工業地帯と海の環境が重視され、最も重要な構成要素である島々の内情については、これまで余り知られることがなかった。

香川県は、平成14年に自然と暮らしが調和し、人と情報が交流する「さぬき交流圏の形成『さぬき瀬戸地域振興ビジョン』」を作成した。このビジョンをもとに、さぬき瀬戸塾が創られ、島の住民や島作りに意欲のある人を募集して、4年間にのべ81名が参加した。4年間のワークショップを通じて、香川県の島々で「島づくりリーダーの養成とネットワークの形成」を目指した。20回近いワークショップはさぬき瀬戸塾設立の目標のかなりを達成してきたと思われる。

その活動状況は、平成23年11月18日に開催された、平成23年度瀬戸内海研究会議「瀬戸内の島々の再興への新たな動き」のなかで、岡市が「さぬき瀬戸塾の役割と取り組み～島づくりリーダーの養成とネットワークの構築」として報告したのでここでは省略しておく。

香川県の援助は4年で終わったが、幸い、平成18年度から、福武学術文化振興財団が、瀬戸内海の学術研究と備讃地域の民間活動の

## ●略歴



1929年 兵庫県生まれ（おかいち ともとし）  
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

ための助成制度を制定して、研究費、活動資金の公募と審査を始めることになり、香川県の島々の民間活動家が、応募して、助成金を受けられることができ、島の人たちにそれなりの活力を与えることになった。

平成18年度から平成23年度までに、香川県の島嶼部でうけた助成件数は18件でそれぞれに成果を上げている。「さぬき瀬戸の島々24の島物語」「さぬき瀬戸の茶がいさん 茶粥の研究」などの著述が多く島の図書館に配布されている。さぬき瀬戸塾と協力している。尾崎明男さんは平成23年度の福武学術文化振興財団の報告書「瀬戸内海太鼓台復活による島の活性化支援」と報告書を提出し、平成24年度にはカラー印刷による「太鼓台文化の歴史」(観音寺太鼓台研究グループ)を作成し、多くの島や関係機関に配布されている。これは優れた資料集であり、瀬戸内海の民俗文化の豊かさを示すものである。

米山と戸田は、瀬戸内海の有人離島における人口特性および高齢化率と情報発信力について考察し、今後の離島振興事業のあり方、民間活動と行政支援のあり方について、笠岡諸島での両者の活動の緊密な協力が、11年を超える活動を支えていることを指摘している。(平成23年度瀬戸内海研究会議「瀬戸内の島々の再興への新たな動き」)

さぬき瀬戸塾の活動も、瀬戸内国際芸術祭の島での活動に向けて、行政、他の民間団体との緊密な協力を基に、瀬戸内海の包括的な発展を図っていくことが望ましい。

### 島に伝わる文化活動と現在

瀬戸内海沿岸や島には、多くの民間芸能などが残されており、その方面の研究者の残しているものも多い。ここではこれらの先人の業績をたどるよりも、これまで、私自身が、瀬戸内海の島で直接接してきたものの概略を述べて、瀬戸内海を旅行する人の役に立てればと思う次第である。香川県の島を巡ると、

これまで紹介してきた島に残る多くの歴史的民俗活動に触れる事ができ、島を訪れる人たちを引きつけるものがある。

直島の女文楽は、瀬戸内国際芸術祭でさらに有名になってきており、香川県有形民俗文化財に指定されている。徳島県の人形浄瑠璃と併せて、先代の芸能文化のレベルの高さを引き継いでいる。

小豆島は、応神天皇が行幸された歌碑が残されており、南北朝の佐々木氏や高山右近など、古い歴史の中に消えていった人達の息吹にも触れることができる。小豆島町は映画「二十四の瞳」とともに、中山地区では、映画「八日目の蟬」で有名になって、クライマックスシーンといえる「虫おくり」の行事が復活している。「とぼせ、とぼせ」と皆で掛け声をかけながら、2mちかい竹の先に火をとぼして(「火手」という)夕闇の迫る田圃の畦道を、老若男女子供たちが畦道を撫でながら下っていく。この行事は、土庄町の肥土山地区とともに、農薬の無かった時代の農村の害虫退治の状況を思い出させる。(写真-1、肥土山地区、写真-2、中山地区 岡市撮影)。中山では、この夏も湯船山から麓の八幡神社まで約700人の参加者が火手をかざして歩き、幻想的な光景を拡げていた。参加した人達は、観光客も交じっていたが、夏の風物詩としてこれからも続けたいものである。



写真-1 肥土山の虫おくり



写真-2 中山の虫おくり

中山と肥土山は地図上の直線距離で1kmくらいしか離れていない。そのような二つの部落で、江戸時代からの農村歌舞伎の舞台が住民たちによって守られ、毎年、子供も交えて上演されているのは民俗芸能の伝承としても珍しい。今年（2013年）は、肥土山では5月3日に白波五人男を、中山では10月13日に忠臣蔵3段目から5段目までを上演した。3段目の勘平が猪を打つ場面は、すべて、子供たちで上演された。4段目は、お軽、勘平の別れ、勘平の切腹の場面は村の大人たちによるもので、3幕、4時間に及び、観客はうすべりに座り、弁当などを食べながら、おひねりを飛ばしている。出演者が顔見知り、アドリブにも冗談が出るまさに民衆芸能である。中山地区の人口約300人に対して、観客数は、台湾や北海道からの観客を含め500人と報道されている。中山の農村歌舞伎は、国指定民俗文化有形文化財に指定されている（写真-3）



写真-3 中山農村歌舞伎 仮名手本忠臣蔵5段目（子供芸）山崎街道の場

豊島のように、不法投棄された産業廃棄物除去のために40年近く闘いながら、瀬戸内国際芸術祭では、2010年に引き続いて、2013年にも新たに、根津美術館を建設し、優れた芸術作品の制作にアーティストに協力して、島の未来に希望の光を与えようとしている。島はそれぞれの生き方で、瀬戸内海を輝かしている。

瀬戸内海No.65に紹介した、「櫃石島のももて祭り」は、香川県の栗島、広島などにもあり、徳島県などにも残っているとされる。弓矢による祈りであり、豊作祈願が共通していると思われるが、その由来については、これからの調査を待たなければならない。

太鼓台、「だんじり」とも「ちょうさ」ともいわれるが、瀬戸内海の沿岸では祭りに欠かすことのできない、太鼓や囃子を載せる移動式の舞台で、瀬戸内海沿岸の関西地方に広がっており、香川県観音寺市豊浜町、愛媛県西条市でも盛んである。太鼓台を飾る刺繍はそれぞれの町の意気込みが閉じ込められて実にみごとなもので、カラーで掲載したいと思うほどである（写真-4）。尾崎さんによれば、現在、観音寺市の刺繍師は二人にすぎず、他の伝統文化の例にもれずこれからが案じられるとのことである。



写真-4 観音寺市の太鼓台

丸亀沖の広島は本島に比べて目立たないが、青木石という黒雲母御影石の産地であり、芸術作品に仕上げることができる。また、「ヒロニダ」というにんにく卵黄は10数年来、愛用されている。

伊吹島では、昭和40年代まで残っていた「伊吹産院」（江戸時代から続いた出部屋で、産婦が1カ月家族と離れて子育てに専念できた建物）で使用されていた産着などを保存しようとしている（瀬戸内海No.62）。島を巡ると、それぞれに優れた景観と恵みに出会うことができる。

島の祭りに海は欠かせないのは当然であるが、岡山県笠岡諸島真鍋島の「走り神輿」は、神社から町を走り抜けて、海に入っていく勇壮な祭りである。神輿を船に乗せて海を渡る「船渡御」は、子供も参加して、伊吹島や瀬居島では2艘の船を横つなぎにして、お宮の沖合で神事を行い、伊吹島では島を廻って、神輿は山の八幡宮に帰っていく（写真-5）。瀬居島は、番の州で陸続きになっているが、島の人たちには神を島にとどめる願いで続けられている。



写真-5 伊吹島の秋まつり

島では漁業のような生業、神仏への信仰と種々の行事が生活そのものになっている。少子、高齢化が進む現代にあって、これらの行事を続けるのは、決して容易ではない。すでに、祭りを取りやめたところもあると聞いている。

しかし、現在の世代が、次代に残せるものをつくりあげていく責任を課せられていると多くの人が考えていることを、ぜひ果たしていきたいものである。

瀬戸内国際芸術祭は、島の人たちの感性を引きだし、それを高めてきているが、粟島の松田さんが創りはじめたブイブイ人形も他の島に広がっている。

かつて海は島を隔てるものではなく、それを繋ぐ道であると述べたことがあるが、その思いを強くするこの頃である。

これまで、著者が接してきた島々の最近の現状を表に纏めてみた。人口や子供の数をはじめ、島の姿は時間と共にこれらの姿は変わっていくが、島の現状比較を基にして、次代に進むことを期待したい。

#### あとがき

2009年から毎号、備讃瀬戸を中心に瀬戸内海の島々の概略について書かせてもらってきたが、島々の多くの人たちに世話になり、島固有の文化と将来を話し合ってきた。付表（表-1・2）に示したように、島によっては、若い人が帰ってきている様子も伺える。平成17年の調査では、多くの島で、戸籍を島に残している人も多かった。特に、人の少ない島では、戸籍を島に残している人が現住人口の10倍を超えている。いずれの日にか故郷へ帰らんとする島の人たちの故郷への思いの深さを感じさせられる。それらの人たちを迎えることのできる日が来るのを待ち望みたい。これまで、多くの島で会いお世話になってきた人達の顔が浮かぶ。故人となった懐かしい人も多い。

島の人たちと共に、調査に同行し、調査結果の整理に協力頂いた、旧福武学術文化振興財団事務局長島内行夫、同財団廣石由加氏、さぬき瀬戸塾、香川県の担当者、瀬戸内海環境保全協会の方々に、心からお礼申し上げる次第です。

表－1 直島 坊勢島 姫島 伊吹島 豊島の現状比較

	直 島	坊勢島	姫 島	伊吹島	豊 島
所在地	香川県直島町	兵庫県姫路市	大分県姫島村	香川県観音寺市	香川県土庄町
面積(k㎡)	8.14	1.29	6.78	1.05	14.50
人口(人)	3,203	2,985	2,761	590	986
高齢化率(%)	30.0	11.0	34.3	43.9	44.5
産業	漁業、鉱業、観光	漁業	漁業、車エビ養殖、観光	漁業	農業、漁業
小中学生数	219	400	150	20	小学生 19 (うち5新入生) 中学生 16 (うち3新入生)
高校生 主として船で通学	74 (宇野市、高松市)	44 (家島高校)	40 (国東高校)	7 (観音寺市)	14 (土庄高校)
1日当たりの 連絡船便数	42 (高松・宇野行フェリー)	15 (高速艇フェリー)	12 (夏) 11 (冬) (村営フェリー2隻、 199t)	4 (市営)	3～5 (高松行・高速船) 8 (宇野行・ フェリー/高速船) 9 (土庄行・#)
対岸から 最終便時間	高松発 20:05 宇野発 21:45	姫路発 19:50	伊美発 19:45(夏) 18:45(冬)	観音寺発 17:50	高松発 18:00 土庄発 19:10 宇野発 19:25
医療体制 医師数等	診療科 3 医師 2、歯科 1 看護師等 13	医師 1 看護師 5 (家島に 8 診療科)	診療科 3 医師 3、歯科 1 看護師等 18	週 5 日午後 医師 1	診療所 (唐櫃出張所含む) 週 4 日午前 医師 1、看護師 2 歯科診療所 週 1 日
民宿 (宿泊者数)	29	2	10	3	13 (民宿含む)
特産品	ハマチ、ノリ、金製品	海産物	車エビ	春:桜鯛 夏:イリコ	イチゴ、ノリ、ミカン
社会活動	美術館 4 家プロジェクト芸術活動 瀬戸内国際芸術祭2013 三菱マテリアル	新宅分け 特殊出生率が高い 1,000人当たり15人	ワークショップによる 島内就職率が高い 夏祭りに観光客が多い キツネ踊りなど	民俗資料館 (出部屋記念保存) イリコ商標 秋季大祭船渡御 瀬戸内国際芸術祭2013	美術館 3 心の資料館 産業廃棄物処理 瀬戸内国際芸術祭2013 東洋オリーブ

表－2 本島 広島 櫃石島 岩黒島の現状比較

	本 島	広 島	櫃石島	岩黒島
所在地	香川県丸亀市	香川県丸亀市	香川県坂出市	香川県坂出市
面積(k㎡)	6.74	11.66	0.93	0.17
周囲(km)	19.8	18.5	5.4	1.7
人口(人)	435	281	195	103
高齢化率(%)	55.1	70.1	37.1	34.8
産業	漁業、観光	採石業(青木石)、漁業	漁業、潜水漁業	漁業、鱈流し網、鯛吾智網
人名数	305	76	10	3
小中学生数	小学生 16 中学生 11	小学生 0 中学生 0	小学生 13 中学生 6	小学生 5 中学生 4
高校生 主として船で通学	10 (香川県)	0	4 (坂出市) バス・JR利用	3 (坂出市) バス利用
1日当たりの 連絡船便数	9 (丸亀行) 4 (児島行)	10 (丸亀行)	バス6 (児島－坂出)	バス6 (児島－坂出)
対岸から 最終便時間	丸亀発 20:00 児島発 18:30	丸亀発 18:20	バス 坂出發 18:00 児島発 16:45	バス 坂出發 18:00 児島発 16:45
医療体制 医師数等	週 5 日 医師 1 看護師等 5	週 5 日 医師 1 看護師 2	週 2 日 医師 1 看護師 2	週 2 日 医師 1 看護師 1
民宿(宿泊者数)	5	—	1 (予約必要)	3 (予約必要)
特産品	海産物、タイラ貝	青木石	海産物(タイラ貝)	海産物(鯛、タイラ貝)
見どころ	塩飽勤番所(国史跡) 正覚院、来迎寺 笠島まち並保存(重要伝統 的建造物群保存地区)	尾上邸 レキの墓 いろは石	瀬戸大橋 海水浴場 櫃石	瀬戸大橋 料理
社会活動	瀬戸内国際芸術祭2013	いろは石めぐり 竹炭作り ヒロニンダ (にんにく卵黄)	ももて祭り	瓦製造

# 兵庫県の漁業者を対象に行った里海アンケート調査結果

兵庫県立農林水産技術総合センター  
水産技術センター

反田 實・黒川優子・岡村武司

## 1. はじめに

近年、里海という言葉は国の環境行政施策だけでなく水産分野でも使われることが多くなり、環境生態系保全活動事業（平成25年度から水産多面的機能発揮対策事業）などを通じてその考え方は広がってきている。一方、漁業者、漁業関係者の中には里海に対してネガティブな印象を持つ人もいる。その背景には、共同漁業権の存在や、一般に伝えられる里海づくりの活動と漁業生産活動との距離感（漁業者が感じる）があると思われる。そこで、今後の里海づくりの一助とするため、漁業者が里海という言葉に対してどのような印象を持っているのかを知るためにアンケート調査を実施した。

## 2. アンケート調査の概要

- 1) 対象者：兵庫県内の漁業者（一部漁業関係者を含む）。
- 2) 実施方法：主に漁業組合を通じてアンケート用紙を配布・回収した。実施地区が偏らないように、大阪湾、播磨灘に面する8箇所の漁業組合に配布と回収を依頼した。また、漁業者が多く集まる研修会等に足を運び、直接調査を実施した。

3) 実施時期：平成24年9月。

4) アンケート内容：図-1にアンケート用紙を示す。

里海についてのアンケート	
平成24年9月 水産技術センター	
近年、里海や里海創生という言葉が良く使われるようになってきました。そこで漁業者の皆様が里海に対してどのように感じておられるのかを知るためアンケートを実施しますので、ご協力よろしくお願いします。	
(回答者) 組合名(役職): _____	漁業種類: _____
性別: 男 女 _____	年齢: _____ 歳
ア、里海という言葉を (どちらかに○)	1 全く知らない 2 知っている又は少しは知っている
イ、2と回答された方へ 漁業にとって里海という考え方は (どちらかに○)	1 大切である 2 ある程度大切である 3 あまり必要はない 4 全く必要ない(漁業と相容れない) 5 わからない
ウ、1~4と回答された方へ できればその理由を書いて下さい	理由: _____
エ、その他里海に対する意見がありましたら書いて下さい	意見: _____

図-1 アンケート用紙

## 3. アンケート調査結果

### 1) アンケートの回答状況

回答者の構成を表-1に示す。回答者数は203名、うち188名(93%)が漁業者で、男性の割合は97%であった。年代別では50歳代が最

### ●略歴



(ただ みのる)  
1949年 奈良県生まれ  
1973年 京都大学農学部卒業  
兵庫県立水産試験場  
2008年 兵庫県水産技術センター所長  
2013年 兵庫県水産技術センター技術参与



(くろかわ ゆうこ)  
1987年 神戸女学院大学家政学部卒業  
2012年 近畿大学農学部環境管理学科研究員(博士 農学)  
2013年 兵庫県水産技術センター非常勤嘱託

も多く(27%), 次いで60歳代(20%), 40歳代(19%)の順であった。また, 20~30歳代は合わせて22%で, 70歳代は7%であった。この年齢構成は第12次漁業センサス(平成20年)の結果と比べるとやや若い年代に偏っており, 50歳代が多く70歳代が少ない構成であった。

表-1 里海アンケート回答状況(回答:203名)

所属	回答人数
漁業者	188
漁業系統団体	15

性別	回答人数
男	196
女	3
回答なし	4

年齢	回答人数
20歳代	16
30歳代	29
40歳代	38
50歳代	54
60歳代	40
70歳代	14
回答なし	12

漁業種類	回答人数
磯端(かご)	1
釣・延縄	12
底びき網	55
タコつぼ	3
刺し網	10
小型定置	6
船びき網	34
ノリ養殖	39
カキ養殖	10
回答なし	18

## 2) 里海の認知度について(設問ア)

(回答者全体)

里海という言葉を「1. 全く知らない」(以下, 知らないと記す)は52%, 「2. 知っている・少しは知っている」(以下, 知っていると記す)は48%であり, 両者に大きな差はなく, ほぼ半数の人が知っていた(図-2, 参考資料-1)。

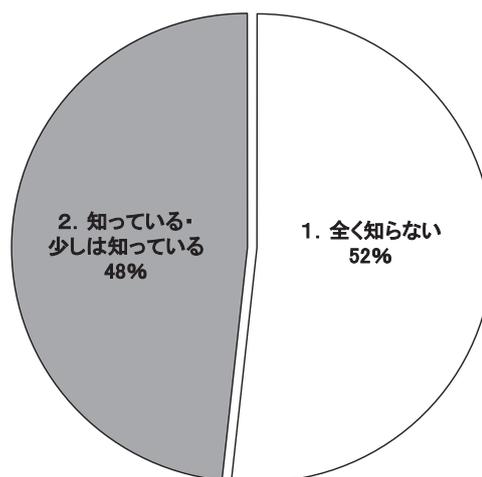
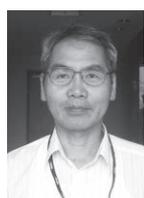


図-2 回答者全体の里海の認知度

(年代別)

20代・30代では, 知らないと回答(44%)した人よりも知っていると回答(56%)した人がやや多かった。一方, 40代・50代および60代・70代では知らないと回答した人の方が多く, それぞれ58%と54%であった。若い世代のほうが里海の認知度はやや高いと思われるが, はっきりとは言えない( $p=0.168$ )(図-3, 参考資料-2)。



(おかむら たけし)

1956年 兵庫県生まれ  
 1978年 北海道大学水産学部  
 卒業  
 兵庫県庁  
 2007年 兵庫県水産課副課長  
 2011年 兵庫県水産技術セン  
 ター資源部長

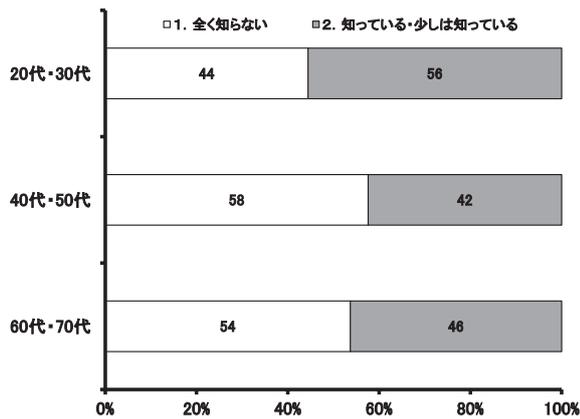


図-3 年代別の里海の認知度

(職種別)

漁業者では知らないと回答した人の方がやや多かった (55%)。回答者数は少ないが漁業系統団体職員では、ほとんどの人が知っていると回答した (図-4, 参考資料-3)。

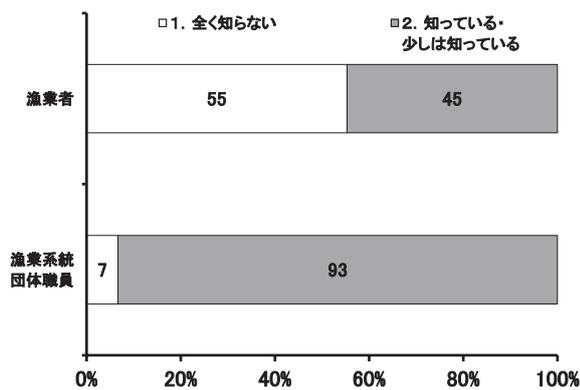


図-4 職種別の里海の認知度

(漁業種類別)

知っている人の割合は船びき網では21%、底びき網では44%であった。一方、ノリ養殖では知っている人の割合は51%、カキ養殖では70%と高かった。漁船漁業と養殖業別で比較すると、知っている人の割合はそれぞれ39%と55%であり、養殖業に従事する人の方が里海に対する認知度は高い傾向がうかがわれた ( $p=0.053$ ) (図-5, 参考資料-4)。

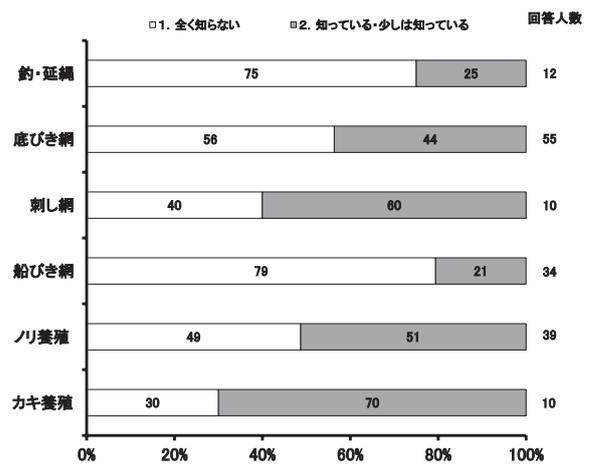


図-5 漁業種類別の里海の認知度

3) 里海についての考え方 (設問イ)

里海という言葉を「知っている・少しは知っている」と答えた漁業者84名のうち66名(78%)が漁業にとって里海という考え方は「大切, ある程度大切」と回答した。一方, 「余り必要はない, 全く必要はない」と答えた人は4名(5%)のみであった。このように, 大半の漁業者は里海を肯定的に捉えていた (図-6, 参考資料-5)。

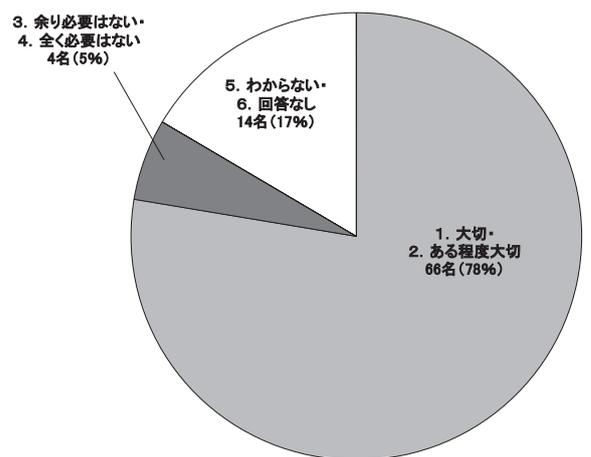


図-6 漁業者の里海に対する意識

まとめ（おわりに）

アンケート調査としては標本数がやや少ないため断定的には言えないが、調査結果は概ね以下のとおり要約できよう。

- ・兵庫県の漁業者のほぼ半数が里海という言葉を知っている。逆に約半数は全く知らない。
- ・里海に対する認知度は若い漁業者の方が高い傾向がある。
- ・里海に対する認知度は漁船漁業よりも養殖業に従事する漁業者において高い傾向がある。
- ・里海という言葉を知っている漁業者の大半（約70%）は、里海への考え方は漁業にとって大切であると思っている。

以上の結果から兵庫県の漁業者の3割強が里海に対して肯定的な考えを持っていると推測される。この数値が高いか低いかは、比較すべき情報を持たないため分からないが、里海が今後の海域管理の重要な考え方となる可能性を考えれば、さらに認知度の高まりが望まれる。

冒頭で述べたように、漁業者、漁業関係者には里海に対してネガティブな印象（全否定ではないが）を持つ人もいる。その背景には、①ほとんどの海岸には共同漁業権が設定されていて、漁業者の側からは自分たちの権利が侵されてしまうのではないかと不安があること、②漁業者は生活の糧を得るため海に向き合っているが、里海や環境保全の活動をしている人は生活とは関係がなく趣味のようなものではないかと考えていること、の2点がある。今回のアンケート調査でもそのような記述が見られたが、一方で、多くの漁業者が里海への考え方を大切と意識していることが明らかとなった。したがって、より多くの漁業者が共有できる里海への考え方が示される必要がある。

里海創生論（柳 2010）には「里海の基本的手は沿岸海域で生産活動を行う漁民で

ある」と記されている。また、漁業者が行う資源管理の取り組みも里海づくりと捉えられている。しかし、沖で操業する漁業者の多くは自分達が行っている資源管理が里海づくりの一環であるという認識は持っていない。

里海への定義や考え方は様々であるが、漁業の立場からは、瀬戸内海とその沿岸流域圏も含めた統合的環境管理（柳 2007）や『水産業の多面的機能を最大限生かした「水産業を軸とした瀬戸内海の機能回復」』（松田 2007）の考え方は、漁業者が里海づくりの中で漁業の位置を確認し、自分達の活動の意義を理解するために非常に重要である。山本・日高（2010）が里海への重要な視点として提起しているように、里海づくりは浜辺や水際周辺だけでなく、湾や灘、さらに瀬戸内海とその沿岸流域圏も含めた総合的管理が本質とされるべきであろう。

本調査は兵庫県水産振興基金からの受託事業である漁業調査事業により実施した。

#### 参考

- 柳 哲雄（2006）里海論，恒星社厚生閣
- 瀬戸内海研究会議 編（2007）瀬戸内海を里海に，恒星社厚生閣
- 柳 哲雄（2010）里海創生論，恒星社厚生閣
- 山本民次 編（2010）「里海」としての沿岸域の新たな利用，恒星社厚生閣

参考資料－１ 回答者全体の里海の認知度

ア. 里海という言葉を知っていますか？

	回答人数(名)	割合(%)
1. 全く知らない	105	52
2. 知っている・ 少しは知っている	98	48
回答なし	0	0
計	203	100

参考資料－２ 年代別の里海の認知度

ア. 里海という言葉を知っていますか？

年 齢	1. 全く知らない		2. 知っている・少しは知っている		合 計
	回答人数(名)	割合(%)	回答人数(名)	割合(%)	回答人数(名)
20代・30代	20	44	25	56	45
40代・50代	53	58	39	42	92
60代・70代	29	54	25	46	54
年代不明	3	25	9	75	12
全体	105	52	98	48	203

参考資料－３ 職種別の里海の認知度

ア. 里海という言葉を知っていますか？

所 属	1. 全く知らない		2. 知っている・ 少しは知っている		計	
	回答人数(名)	割合(%)	回答人数(名)	割合(%)	回答人数(名)	割合(%)
漁業者	104	55	84	45	188	100
漁業系統団体職員	1	7	14	93	15	100

参考資料－４ 漁業種類別の里海の認知度

ア. 里海という言葉を知っていますか？

漁業種類	1. 全く知らない		2. 知っている・少しは知っている		計
	回答人数(名)	割合(%)	回答人数(名)	割合(%)	回答人数(名)
釣・延縄	9	75	3	25	12
底びき網	31	56	24	44	55
刺し網	4	40	6	60	10
船びき網	27	79	7	21	34
ノリ養殖	19	49	20	51	39
カキ養殖	3	30	7	70	10

参考資料－５ 漁業者の里海に対する意識

イ. 漁業にとって里海という考え方は？

漁業種類	1. 大切・ 2. ある程度大切		3. 余り必要はない・ 4. 全く必要はない		5. わからない・ 6. 回答なし		計
	回答人数(名)	割合(%)	回答人数(名)	割合(%)	回答人数(名)	割合(%)	回答人数(名)
磯端(かご)	1	100	0	0	0	0	1
釣・延縄	2	67	0	0	1	33	3
底びき網	20	83	0	0	4	17	24
タコつぼ	1	50	0	0	1	50	2
刺し網	3	50	1	17	2	33	6
小型定置	4	100	0	0	0	0	4
船びき網	5	71	0	0	2	29	7
ノリ養殖	17	85	1	5	2	10	20
カキ養殖	4	57	2	29	1	14	7
回答なし	9	90	0	0	1	10	10
漁業者全体	66	79	4	5	14	17	84





図-3 人工干潟の見学



図-5 友海ビーチでの自然観察会



図-4 海的环境調査手法の学習



図-6 人工海浜での投網の様子

### (3) 海の講座の事例2

平成25年5月には、臨海部にある堺2区の生物共生型護岸（友海〔ゆかい〕ビーチ）と今年4月に完成した人工海浜（堺浜自然再生ふれあいビーチ）で、自然観察会（一般講座）を実施しました。

大阪府立大学の教授をはじめとする海の専門家を講師に招き、水辺における調査の手法や生息する水生生物の種類と特徴について学習しました。友海ビーチでは干潮により干潟が姿を現しており、カニやエビ、シジミ等、約20種類の生き物を採集・観察することができました（図-5）。また、堺浜自然再生ふれあいビーチでは、投網をうつとボラやイシガレイ、アユの稚魚を捕獲することができ（図-6）、生き物が生育・生息できる環境の大切さと環境再生の重要性、そして自然のたくましさを実感することができました。

また、専門コースでもこれらの場所をフィールドに、7月に自然観察会を実施しています。

### 3. おわりに

堺エコロジー大学が開校してから早3年目を迎えましたが、これからも堺の海の環境を広く市民に知ってもらおう講座を継続的に実施していきたいと考えています。そして、堺の海を身近に感じ、その環境を大切に守っていく輪が広がっていくことを切に願います。

最後に、本市の事業にご協力いただいた漁業組合の皆様、そして講師の先生方のご尽力に対し、この場をお借りして厚くお礼を申し上げます。

## 空港島護岸における最近の取り組みについて

### 新関西国際空港株式会社



#### 1. はじめに

関西国際空港においては、1期空港島で護岸延長約11kmの約80%に当たる約8.7kmに緩傾斜石積護岸を採用し、2期空港島では、さらにその比率を高め、護岸延長約13kmの約90%に当たる約12.4kmが緩傾斜石積護岸となっている。

この護岸構造に加え、1期空港島造成時から藻礁ブロックの設置やスポアバッグによる海藻の種付けの実施、海藻類が着生しやすい構造としたブロックの考案・設置などにより、積極的な藻場造成に努めてきた。

#### 2. 最近の藻場の状況

空港島護岸の藻場の状況については、1期空港島では1989年（平成元年）から、2期空港島では2002年（平成14年）からそれぞれ潜水目視による観察を行ってきた。

海藻類の出現種類数は、1989年から2002年頃までは季節変動を繰り返しながら、ほぼ同様の水準で推移しており、2期空港島の護岸が概成した2002年以降は増加傾向を示しており、直近、平成25年3月の調査では、1期空港島で53種類、2期空港島で50種類の海藻類を確認している。（空港島全体では合計55種類）

海藻類の着生総面積の推移は図-1のとおりで、近年、ほぼ横ばいで推移している。

（単位：ha）

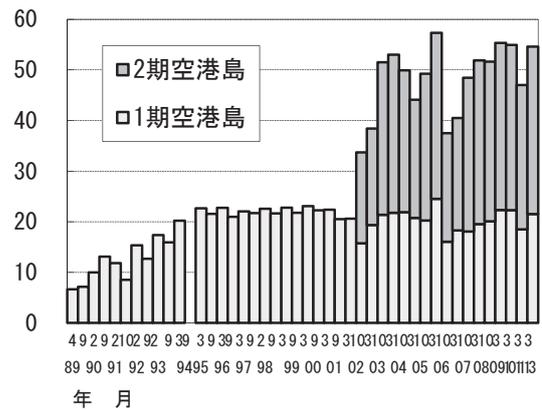


図-1 空港島の海藻類着生総面積の推移

#### 3. 最近の取り組み

当社では、空港島の造成により大阪湾泉州沖に創出された藻場（岩礁域）の効用を確認するため、これまで生息魚類の確認調査やメバル稚魚の周辺海域への拡散状況などを調査してきた。

これまでの調査で、空港島護岸において高級魚であるキジハタ（アコウ）の生息が確認されたことから、キジハタの適正な生息環境を解明するため、平成24年度から超音波コード発信器を使ったキジハタの行動追跡調査を実施している。

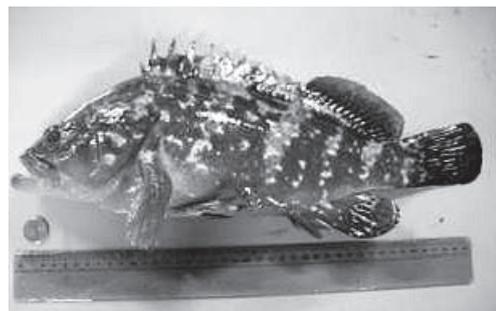


写真-1 キジハタ（アコウ）

平成24年度調査の概要は、以下のとおり。  
(調査方法)

1) 調査に使用したキジハタは、2期空港島護岸の写真-2に示す4カ所で特別採捕許可を得て魚カゴで採捕した。

使用した魚カゴは写真-3の2種類で、箇所ごとに①のカゴ2個と②のカゴ3個を1セットとして使用し、緩傾斜護岸の小段部分に設置した。(図-2)

設置期間は1週間で、餌はイワシ、コノシロの切り身を使用した。

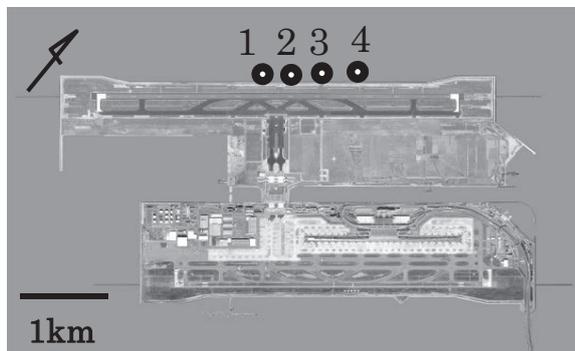
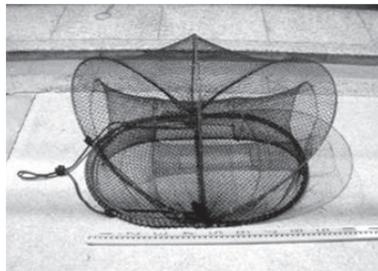


写真-2 キジハタ採捕場所



魚カゴ①  
(モンドリ)  
縦93cm  
横64cm  
高さ60cm  
目合い25mm



魚カゴ②  
(アイカゴ)  
直径73cm  
高さ69cm  
目合い35mm

写真-3 採捕に使用した魚カゴ

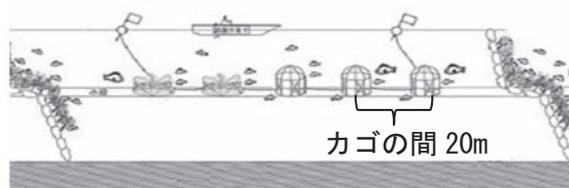


図-2 魚カゴ設置イメージ図

2) キジハタ10尾の腹腔内に超音波コード化発信器を装着した。(写真4, 5)

装着した発信器の詳細は、表-1のとおり。



写真-4 コード化発信機とその仕様



写真-5 コード化発信器の腹腔内装着

表-1 使用したコード化発信器の詳細

追跡対象期間	産卵期	産卵期～産卵期後
追跡期間(予定)	7月25日～9月23日 (60日間)	7月25日～11月26日 (124日間)
追跡法	設置型 (個体識別コード化)	
型番	V 9 AP-2 H	V 9 P-2 H
出力	153dB	153dB
センサー	加速度, 深度	深度
加速度サンプリング時間	15sec	-
Delay時間	35-70秒 (平均52秒)	50-100秒 (平均75秒)
発信間隔	35-70秒	60-18秒
雌	2	5
雄	2	1
検体数	4	6

3) 受信機については、写真-6の受信機を使用し、放流場所を中心に南西側から北東側に護岸沿いのNo.1～No.10の位置にそれぞれ設置した。(写真-7)

護岸形状と受信機の設置位置は、図-3のとおり。



Vemco 社製 VR2W

長さ：308mm

直径：73mm

耐圧水深：500m

電池寿命：約 15 カ月

写真-6 受信機とその仕様

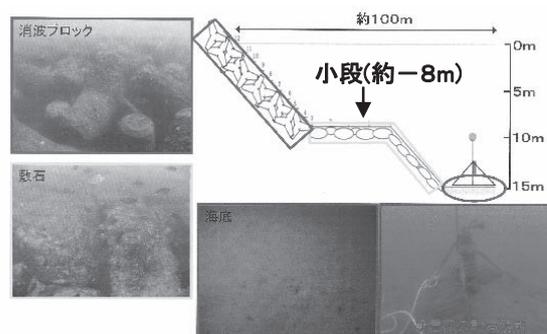


図-3 護岸形状と受信機の設置位置

4) 発信器を装着したキジハタを、受信機設置場所の中央で放流し、受信機に記録されたデータに基づき、キジハタの行動追跡を行った。

調査期間は2012年7月25日～11月30日までの128日間。

(調査結果)

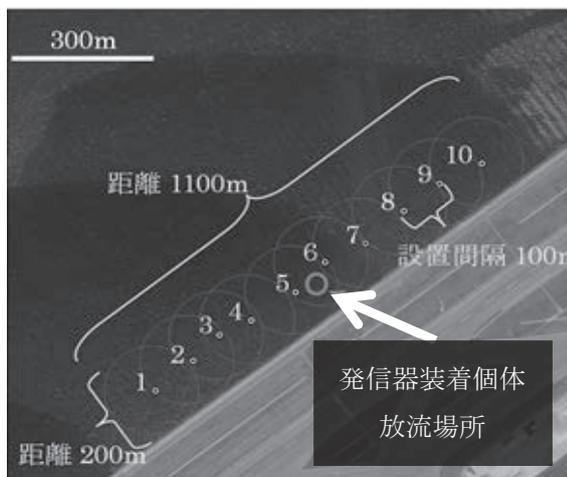
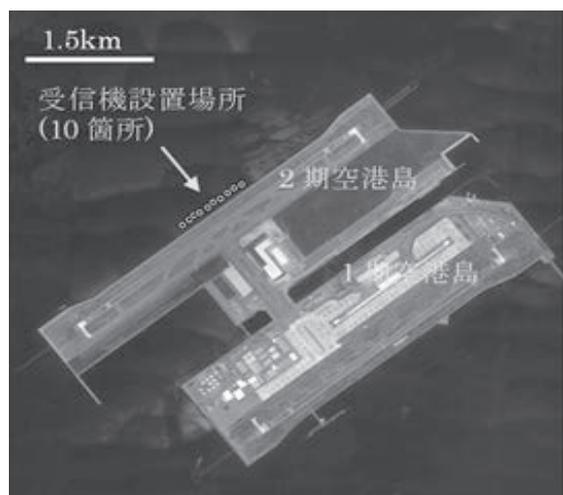
7月から11月の調査期間中、発信器を装着した10尾のキジハタのうち8尾について、概ね護岸沿い約1,100m、沖方向約300mの範囲に留まっていることが確認された。個体別の確認状況及び行動の概要は、表-2～表-4のとおり。

なお、個体別の主な遊泳水深帯については、概ね8～14mの水深帯に出現する頻度が高く、小段を中心に消波ブロックと石張り護岸で構成された構造の変化が見られる部分を好む傾向が見られた。

また、いずれの個体も水深幅が4mの範囲に存在する出現頻度が50%以上であり、水深6m以浅や水深16m以深には、ほとんど出現しなかった。

表-2 個体別の受信確認期間

個体No.	最終確認年月日	経過日数
No.1	平成24年11月19日	117
No.2	平成24年11月26日	124
No.3	平成24年9月21日	58



Google earth から転用

写真-7 調査実施場所(受信機設置場所)

No. 4	平成24年11月30日	128
No. 5	平成24年11月30日	128
No. 6	平成24年 8月11日	17
No. 7	平成24年 9月26日	63
No. 8	平成24年 9月22日	59
No. 9	平成24年 9月26日	63
No.10	平成24年 9月25日	62

表-3 個体別の受信状況及び行動の概要

個体No.	概要
No. 1 全長 41.0cm 体重 897g 雌	(受信状況) 受信回数：計7,487回 滞留が見られた。 放流直後は受信機の設置場所内で広く確認できたが、8月中旬から受信機の設置場所の中央 (No. 6, 7) に偏り、滞留範囲が狭くなる傾向が見られた。 (遊泳水深) 7.3～18.2mで遊泳がみられ、緩傾斜護岸の小段部から護岸周辺の最深部まで相当する範囲であった。
No. 2 全長 45.5cm 体重 1142g 雌	(受信状況) 受信回数：計2,134回 時間経過とともに受信回数が減少、確認場所も散在する傾向が見られた。 (遊泳水深) 4.4～17.8mで遊泳がみられ、緩傾斜護岸の消波ブロック部から護岸周辺の最深部まで相当する範囲であった。
No. 3 全長 39.0cm 体重 800g 雄	(受信状況) 受信回数：計994回 確認場所は受信機の設置場所の北東に偏り (No.10)、8月中旬から受信回数が極端に減少した。9月21日以降は北東方向に移動し受信範囲外に移動したと考えられる。 (遊泳水深) 7.3～13.4mで遊泳がみられ、緩傾斜護岸の小段部から捨石部まで相当する範囲であった。
No. 4 全長 26.7cm	(受信状況) 受信回数：計2,502回 滞留が見られた。

体重 302g 雌	放流直後は受信機の設置場所内で広く確認できたが、8月中旬から受信機の設置場所の中央 (No. 6, 7) に偏り、滞留範囲が狭くなった。 (遊泳水深) 7.9～16.1mで遊泳がみられ、緩傾斜護岸の小段部から護岸周辺の最深部まで相当する範囲であった。
No. 5 全長 30.4cm 体重 438g 雌	(受信状況) 受信回数：計3,057回 滞留が見られた。 放流直後は受信機の設置場所内で広く確認できたが、8月中旬から受信機の設置場所の中央 (No. 6, 7) に偏り、滞留範囲が狭くなった。 (遊泳水深) 7.5～17.1mで遊泳がみられ、緩傾斜護岸の小段部から護岸周辺の最深部まで相当する範囲であった。
No. 6 全長 29.8cm 体重 375g 雌	(受信状況) 受信回数：計914回 放流直後は受信機の設置場所内で広く確認できたが、7月下旬から受信機の設置場所の中央 (No. 6) に偏り、滞留範囲が狭くなった。北東端のNo.10で最後に確認されたことから8月11日以降は北東方向に移動し受信範囲外に移動したと考えられる。 (遊泳水深) 7.9～17.1mで遊泳がみられ、緩傾斜護岸の小段部から護岸周辺の最深部まで相当する範囲であった。
No. 7 全長 40.2cm 体重 1045g 雄	(受信状況) 受信回数：計17,545回 滞留が見られた。 放流直後は受信機の設置場所内で広く確認できたが、8月中旬から受信機の設置場所の中央 (No. 4) に偏り、滞留範囲が狭くなった。 (遊泳水深) 2.0～15.6mで遊泳がみられ、緩傾斜護岸の消波ブロック部から護岸周辺の最深部まで相当する範囲であった。
No. 8 全長 39.0cm 体重 957g	(受信状況) 受信回数：計1,789回 放流直後は受信機の設置場所内で広く確認できたが、7月下旬から受信機の設置場所の北東 (No.10)

	に偏り滞留範囲が狭くなり、受信回数も減少した。 (遊泳水深) 6.6～14.3mで遊泳がみられ、緩傾斜護岸の小段部から護岸周辺の捨石部まで相当する範囲であった。
No.9 全長 30.6cm 体重 433g 雌	(受信状況) 受信回数：計8,160回 滞留がみられた。 放流直後は受信機の設置場所内で広く確認できたが、8月上旬から受信機の設置場所の北東 (No.10) に偏り滞留範囲が狭くなった。 (遊泳水深) 6.8～17.4mで遊泳がみられ、緩傾斜護岸の小段部から護岸周辺の最深部まで相当する範囲であった。
No.10 全長 28.6cm 体重 377g 雌	(受信状況) 受信回数：計9,812回 滞留がみられた。 放流直後は受信機の設置場所内で広く確認できたが、8月中旬から受信機の設置場所の中央 (No.6) に偏り滞留範囲が狭くなった。 (遊泳水深) 6.2～15.6mで遊泳がみられ、緩傾斜護岸の小段部から護岸周辺の最深部まで相当する範囲であった。

#### 4. 今後の予定

今回の調査で、空港島護岸におけるキジハタの行動生態について一定の成果が得られた。

キジハタについては、大阪府の栽培漁業対象種となっており、また、大阪府と兵庫県で策定した「大阪湾水産環境整備マスタープラン」においても、資源量の増加を目指す主要種となっている。

このため、当社においては、空港島護岸の効用の確認と地元自治体の施策展開に協力すべく、今後も空港島護岸におけるキジハタの行動把握等を目的とした調査を実施する予定である。

表-4 個体別の遊泳水深、加速度の概要

個体No.	遊泳水深	加速度
No.1	7.3～18.2m	-
No.2	4.4～17.8m	-
No.3	7.3～13.4m	-
No.4	7.9～16.1m	-
No.5	7.5～17.1m	-
No.6	7.9～17.1m	-
No.7	2.0～15.6m	0.05～3.47 m/s <sup>2</sup>
No.8	6.6～14.3m	0.05～3.47 m/s <sup>2</sup>
No.9	6.8～17.4m	0.04～3.47 m/s <sup>2</sup>
No.10	6.2～15.6m	0.04～3.47 m/s <sup>2</sup>

## 淀川河川水からのリン供給が麻痺性貝毒原因渦鞭毛藻 *Alexandrium tamarense* および珪藻 *Skeletonema* sp. の種間競合に及ぼす影響について

平成24年度「大阪湾圏域の海域環境再生・創造に関する研究助成」

夏池 真史<sup>\*1</sup>・今井 一郎<sup>\*1</sup>・山本 圭吾<sup>\*2</sup>・中嶋 昌紀<sup>\*2</sup>

\*1：北海道大学大学院水産科学研究院

\*2：地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所水産技術センター

### 1. 研究目的

大阪湾東部海域において、近年、有毒渦鞭毛藻の一種 *Alexandrium tamarense* の大規模発生と二枚貝類の高毒化がほぼ毎年春季に発生し、大きな環境問題となっている。しかしながら、大阪湾における本種の増殖機構に関する知見は乏しい。大阪湾における3カ年に渡る *A. tamarense* についての研究や山本ら (2009)、白石ら (2009) による現場観測の結果、本種のブルーム形成時に無機栄養塩類の枯渇、とりわけ表層におけるリンの枯渇が著しいことが判明した。

瀬戸内海域では富栄養化の著しかった1970-80年代に比べて、近年、法規制や浄化努力による陸域起源のリンの流入負荷量の減少によって、栄養塩濃度の低下と赤潮件数の減少が報告されている。他方、1990年代以降には *A. tamarense* を原因とする二枚貝類の高毒化が広島湾や大阪湾において認められるようになった (Imai et al., 2006)。元来、大阪湾は淀川から供給される豊富な栄養塩類によって富栄養化が著しく、周年に亘って珪藻類が卓越することが知られていたが (城 1980)、近年の陸域からの栄養塩類の供給量の減少による「貧栄養化」が麻痺性貝毒やノリの色落ちなどの新しい環境問題を引き起こしている

可能性がある。

このような背景から、大阪湾における *A. tamarense* の大規模発生の要因を知るために、本種および競合種と考えられる珪藻類のリンを巡る競合について評価することを目的とした。本研究では特に、リン制限時の植物プランクトン種間の溶存有機態リン (DOP) および溶存無機態リン (DIP) の利用能、および淀川から供給されるリンの利用能について、現場と同様の低濃度条件のもとで比較検討した。

### 2. 研究方法

#### 2-1. 供試藻類と前培養

大阪湾と噴火湾から単離した *Alexandrium tamarense*、および大阪湾から単離された珪藻 *Skeletonema toropicum*、播磨灘から単離された珪藻 *Ditylum brightwellii* の計3種4株の無菌クローン藻類株を実験に用いた。これらの株は、オートクレーブ滅菌した改変SWM-3培地を用い、15℃、光強度110-130  $\mu\text{mol photons m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 、明期14時間、暗期10時間周期の条件下で維持された。

本研究では培養実験前の藻類や培地中のリンの持ち込みの影響を最小限にするため、人工合成培地によって各藻類を前培養した。各

#### ●略歴



1985年 大阪府生まれ (なついけ まさふみ)  
 2009年 京都大学農学部卒業  
 2011年 京都大学大学院農学研究科修士課程修了  
 2013年 北海道大学大学院水産科学研究院博士課程在学中

藻類の維持培養 2 ml を、IHN培地 (Imai et al., 2004) 20 ml に接種し、上記の条件で 1 週間培養した。これを繰り返して藻類株を IHN培地に馴致させた。この各藻類培養を栄養物質の濃度を IHN培地の 5 分の 1 にした IHN培地 (窒素濃度は 400  $\mu\text{M}$ 、リン濃度は 20  $\mu\text{M}$ )、リン濃度を IHN培地の 100 分の 1 (1.0  $\mu\text{M}$ )、その他の栄養物質を 20 分の 1 (例えば窒素濃度は 100  $\mu\text{M}$ ) の濃度に調製した IHN培地へと順に植え継ぐことで、培地からの栄養物質の持ち込みを最小限にするとともに、リン欠乏状態の各藻類株培養を得た。

## 2-2. 河川水試料の採取

淀川は琵琶湖からの唯一の流出河川である宇治川を起源とし、木津川および桂川という比較的流量の多い 2 河川を支流として持つ。これを考慮し、3 川合流後の淀川および合流直前の宇治川、木津川および桂川の 4 地点で採水を行った。採水は 2009 年 4 月 13 日 (非出水時) および 4 月 26 日 (出水時) の 2 回行った (気象庁 HP を参照)。流心よりバケツによって採水した河川水を、速やかに GF/F フィルターで濾過して懸濁物を取り除いた後、実験に用いるまで冷凍保存した。実験前に孔径 0.22  $\mu\text{M}$  のフィルターによって濾過滅菌して培養実験に供するとともに、DIP 濃度および DOP 濃度を測定した。

## 2-3. 培養実験

リン以外の栄養物質の濃度を規定の 20 分の 1 にした IHN培地 3.5 ml を 8 ml 容量のポリスチレン製滅菌プラスチック試験管に分注し、これに濃度段階を設けた DIP 溶液もしくは DOP 溶液、および上記の 8 種類の河川水試料のいずれか 0.4 ml をリン源として添加した培地を実験に用いた (表-1)。春季の大阪湾東部海域の DIP 濃度 (0.00-1.00  $\mu\text{M}$ ) を反映して培養実験のリン濃度を設計した。リン源の添加量は、河川からの出水が原因と考えられる表層塩分の低下と同程度になるよう設定した。DIP のリン源には  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  を用

い、DOP のリン源として  $\beta$ -グリセロリン酸を用いた。さらにコントロール (リン無添加) として超純水のみを添加を行った。これらの培地に各藻類株の前培養 0.1 ml を接種し、維持培養と同様の条件下で定常期に達するまで培養を行った。蛍光光度計を用いて in-vivo クロロフィル a 量を隔日で測定して増殖量を調べ、得られた増殖曲線の最大値からリン無添加区の増殖量を引いた値を最大増殖量とし、さらに増殖速度を求めた。また、得られた増殖速度の回帰式から半飽和定数を求めた。

表-1 培養実験に用いたリン源と濃度、および河川水試料。

リン源	終濃度 ( $\mu\text{M}$ )	
	0.08	
	0.1	
	0.16	
DIP	0.2	
( $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ )	0.3	
	0.4	
	0.5	
	1	
	0.1	
	0.2	
DOP	0.3	
( $\beta$ -グリセロリン酸)	0.5	
	1	
無し (超純水のみ)	0	
リン源	採水日	採水河川
		淀川
	2009/13 (非出水)	宇治川
		木津川
		桂川
河川水試料		淀川
	2009/4/26 (出水)	宇治川
		木津川
		桂川

## 3. 結果および考察

各藻類株における、DIP、DOP、河川水サンプル添加区のリン濃度と最大増殖量の関係を図-1 に示す。河川水添加区のそれぞれのリン濃度は、オートアナライザーによって測定した DIP、DOP 濃度の合計 (表-2) とした。 *Alexandrium tamarense* 大阪湾株および噴火湾株と *Ditylum brightwellii* において、DIP および DOP の両方に対する利用能力が確認された。また、 *A. tamarense* 大阪湾株では、

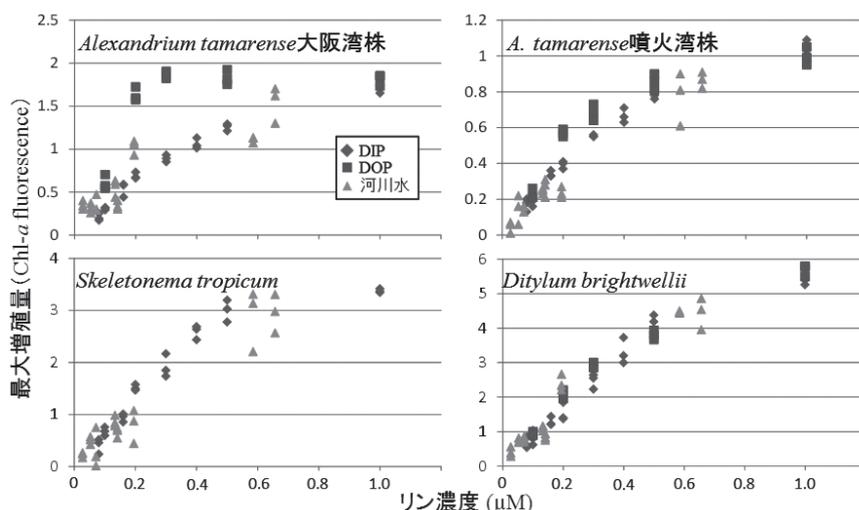


図-1 各藻類株におけるDIP, DOP, 河川水サンプル添加区のリン濃度と最大増殖量の関係性。

低濃度でのDOP利用能がDIPと比較して高くなる傾向が見られた。一方, *Skeletonema tropicum*についてはDIP添加区における増殖は他の藻類と同様に認められたものの, DOP添加区では一切増殖しなかった。このことから本種は添加したDOPを利用できないことが示された。山口・松山(1993)は同属の*Skeletonema costatum*がDOPを利用できないことを報告しており, 大阪湾の最優占珪藻類の*Skeletonema*属の多くの種はDOPを利用できないことが示唆された。大阪湾ではリンの枯渇した環境中において*A. tamarense*はDOPの利用能によって*S. tropicum*を含む*Skeletonema*属との競合で有位である可能性が示された。

最大増殖速度は*S. tropicum*で最も大きく( $0.75 \text{ day}^{-1}$ ), 次いで*A. tamarense*大阪湾株と*D. brightwellii*が高い値をとった( $0.5 \text{ day}^{-1}$ )。DIPの半飽和定数 $K_{\text{DIP}}$ は, *S. tropicum*が最も低い値を示し( $0.12 \mu\text{M}$ ), 次いで*A. tamarense*大阪湾株および噴火湾株が低い値を示した( $0.15 \mu\text{M}$ )。 *D. brightwellii*の $K_{\text{DIP}}$ は最も高かった( $0.23 \mu\text{M}$ )。 *A. tamarense*大阪湾株の $K_{\text{DOP}}$ (DOPの半飽和定数)は, 使用藻類の中で最も低く( $0.1 \mu\text{M}$ ), 次いで*A. tamarense*噴火湾株( $0.15 \mu\text{M}$ ), *D. brightwellii*( $0.23 \mu\text{M}$ )の順となった。*S. tropicum*は,  $K_{\text{DIP}}$ が3種中

で最も低く, 最大増殖速度が最も大きいためDIPが低くても他種より, 高い増殖速度を維持できると言える。大阪湾における*A. tamarense*ブルーム形成時に*Skeletonema*属の出現が報告されており(山本ら, 2009), *A. tamarense*と*Skeletonema*属はリン枯渇環境に対する異なる適応によって「すみわけ」を行っている可能性がある。一方で, *Ditylum brightwellii*の $K_{\text{DIP}}$ および $K_{\text{DOP}}$ の半飽和定数は両種より大きく, リンが枯渇した環境において不利と言える。実際, 大阪湾や広島湾において, *D. brightwellii*が高い密度で出現するのは, 栄養塩類が豊富な冬季であることが報告されている(Itakura et al., 2002; 白石ら, 2009)。

培養実験に用いた河川水サンプル中のDIPおよびDOP濃度を表-2に示す。各河川中のDIP濃度と比較するとかなり低濃度ではあったが, すべての河川水試料よりDOPは検

表-2 河川水試料中のDIP・DOP濃度

河川水サンプル	DIP ( $\mu\text{M}$ )	DOP ( $\mu\text{M}$ )
淀川	1.17	0.16
2009/4/13 宇治川	0.16	0.11
(非出水) 木津川	0.64	0.07
桂川	6.20	0.37
淀川	1.85	0.10
2009/4/26 宇治川	0.43	0.10
(出水) 木津川	1.28	0.13
桂川	5.67	0.18

出された (0.07 - 0.37  $\mu\text{M}$ ). また, 河川水添加区のリン濃度と最大増殖量の関係は, DIP添加区のリン濃度と最大増殖量の関係とよく一致しており (図-1), 各藻類は河川水中に含まれるDIPを効率よく利用していることが示された. 春季の淀川河川水中に含まれる溶解態リン濃度 (1.33-1.95  $\mu\text{M}$ ) は, 春季の*A. tamarense*ブルーム時に観測した大阪湾のリン濃度 (0.00-0.2  $\mu\text{M}$ ) と比較して非常に高いことから, 淀川の流入水による大阪湾へのリン供給は, 春季の本湾の基礎生産への寄与が大きいと考えられた. 河川水中の多量のDIPによって, その利用に優れた*Skeletonema*属が優占する一方, 低濃度ながら一定量含まれるDIPによってDIP利用能の高い*A. tamarense*の増殖も可能と考えられる.

淀川を構成する宇治川, 木津川, 桂川のリン濃度には大きな差が見られた. 特に宇治川のリン濃度は非常に低く, 大阪湾への河川からのリン供給の低下を引き起こす主要因と言える. 大阪湾においては, *A. tamarense*ブルームがリンの枯渇による「貧栄養化」によって引き起こされる可能性が高いことから, 本研究によって「河川からの異常なリンの供給不足」という新たな環境問題が提起される.

#### 4. 結論

近年の栄養塩類が枯渇した春季大阪湾の現場環境を十分に考慮した低いリン濃度条件下で, 麻痺性貝毒原因渦鞭毛藻*Alexandrium tamarense*および競合種の珪藻類についてリン利用能を培養実験によって検討し, 淀川河川水に含まれるリンの貢献を培養実験によって評価した. その結果, *A. tamarense*はリン枯渇環境に良く適応していることが示された. 本種のこの増殖特性は, 近年の大阪湾における「貧栄養化」という新たな環境条件に上手く適応していると結論付けられた.

#### 5. 謝辞

本研究にご協力戴いた北海道大学大学院環境科学院の工藤 勲准教授ならびに同大学院水産科学研究所の久万健志教授に深く感謝いたします.

#### 参考文献

- Imai, I., M. Hatano and K. Naito (2004) Development of a chemically defined artificial medium for marine red tide-causing raphidophycean flagellates. *Plankton Biol. Ecol.* 51: 95-102.
- Imai, I., M. Yamaguchi and Y. Hori (2006) Eutrophication and occurrences of harmful algal blooms in the Seto Inland Sea, Japan. *Plankton Benthos Res.* 1: 71-84.
- Itakura, S., M. Yamaguchi, M. Yoshida and Y. Fukuyo (2002) The seasonal occurrences of *Alexandrium tamarense* (Dinophyceae) vegetative cells in Hiroshima Bay, Japan. *Fish. Sci.* 68: 77-86.
- 城久 (1980) 大阪湾における植物プランクトン群集. *月刊海洋科学* 12: 778-790.
- 白石智孝・今井一郎・左子芳彦・石井健一郎・神川龍馬・山本圭吾・中嶋昌紀・長井敏 (2009) 大阪湾における有毒渦鞭毛藻 *Alexandrium* 属シストの動態に関する研究. *瀬戸内海* 58: 48-50.
- 山本圭吾・中嶋昌紀・田渕敬一・濱野米一 (2009) 2007年春期に大阪湾で発生した *Alexandrium tamarense* 新奇赤潮と二枚貝の高毒化. *日本プランクトン学会報* 56: 13-24.
- 山口峰生・松山幸彦 (1993) 珪藻類と赤潮鞭毛藻類における栄養塩競合. 有害赤潮の生態学的制御による被害防除技術の開発に関する研究, 平成4年度研究報告書, 南西海区水産研究所, pp19-28.

## 須磨海岸における砂浜生態系の修復を目標とした順応的管理手法の提案

### (その3：順応的管理計画の提案)

平成24年度「大阪湾圏域の海域環境再生・創造に関する研究助成」

松沢 慶将<sup>\*1</sup>・吉田 裕之<sup>\*1</sup>・東口 信行<sup>\*1</sup>・今尾 和正<sup>\*2</sup>

\*1：神戸市立須磨海浜水族園

\*2：株式会社日本海洋生物研究所

#### 1. はじめに

大阪湾の北西部に位置する須磨海岸は、かつて潮干狩りで賑わう豊かな砂浜であったと言われるが、1957年からの侵食対策工事に加え、1973年からは魅力ある海岸環境の創出をめざした大規模養浜事業により、大きくその姿を変えてきた。海水浴場などとして多くの市民に利用されるようになった反面、漁場としては、アサリを種苗放流しても漁獲が安定しないなど、厳しい状況におかれている。

そこで、都市近郊の砂浜として求められる多様な利用形態を保ちつつ、生物生産機能など劣化した生態系機能を回復させることを目標に2010年度から本研究に着手した。漁獲対象種で、市民にも親しみのあるアサリに焦点を当てて、現状把握、アサリの減少要因の解明と対策の検討などを行ってきた。

2011年度までに明らかになった概要は、1) 海底攪乱の少なさと地形の安定性、2) 競合種ホトトギスガイ(図-1)の圧倒的優占とマットの発達、3) タマガイ類やヒトデ類による食害の頻発、4) アサリの再生産機構崩壊、5) 乱獲の可能性、6) マット駆除に対する時化前の海底耕うんの有効性、などである。

2012年度は、競合種および食害種の影響評

価を行ったうえで、過年度の成果と総合してアサリの主な減少要因を絞り込み、須磨海岸の順応的管理計画の骨子を作成した。



図-1 ホトトギスガイ

#### 2. 方法

##### (1) 競合種の出現状況と影響

測線LC(図-2)において、随時ベルトトランセクト法による潜水観察を実施し、5mごとにホトトギスガイの被度と状態を調査した。

2012年10月から、アサリの着底に対するホトトギスガイの影響を確認する室内実験を行った。水槽底質表面の被度が異なるように、

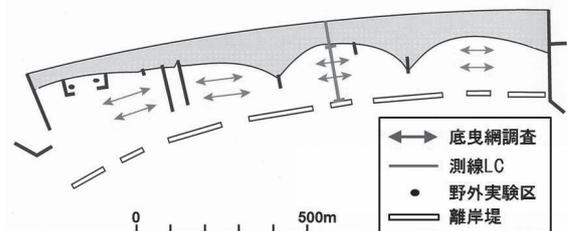


図-2 須磨海岸における調査実験位置図

#### ●略歴



1969年 新潟県生まれ(まつざわ よしまさ)  
 1998年 京都大学大学院農学研究科博士後期課程修了  
 1999年 フロリダ大学Archie Carr Center for Sea Turtle Research  
 (日本学術振興会海外特別研究員)  
 2001年 日本ウミガメ協議会 理事・事務局主任研究員  
 2010年 神戸市立須磨海浜水族園研究教育部主任研究員  
 同年 研究部研究企画課課長 現在に至る

ホトトギスガイのマットを敷き詰めた実験区に、アサリ後期浮遊幼生をほぼ同数入れて2カ月間飼育し、残った稚貝の数を比較した。

現地では、かつてのアサリ漁獲ポイントを含む15地点において、2013年1月16日にマットの状態を確認するとともに、採泥器と1mm目のふるいでアサリ稚貝を採取して計数計測した。

## (2) 食害種の出現状況と影響

2012年9月9日と11月21日に、それぞれ図-2に示す定線上で底曳網を操業し、漁獲量と曳網面積に基づきアサリの食害種の資源量を推定するとともに、ヒトデ類については消化管内容物を分析した(図-3)。

アサリへの捕食圧を直接評価するとともに、食害対策を検討するために、2012年9月にL字突堤内(図-2)に鉄製方形枠(1.5×1.5m、高さ120mm)を設置し、約70mm径の礫を敷き詰めた礫区、目合18mmのナイロン製漁網で二重に覆ったネット区、および対象区を設け、平均殻長28mmのアサリを同数入れてその後約2カ月間の生残を比較し、死殻については、タマガイ類による食痕の有無を調べた。

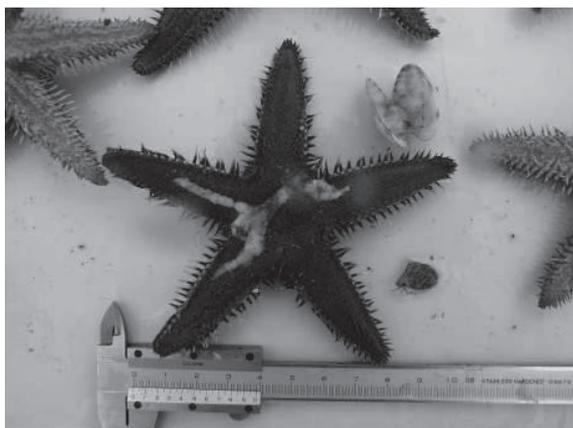


図-3 トゲモミジガイと捕食されていたアサリ

## 3. 結果と考察

### (1) 競合種の出現状況と影響

2012年は、2011年とは対照的にホトトギスガイの出現が限定的で、9月初旬に確認されたマットも10月には衰退し、11月末には消失

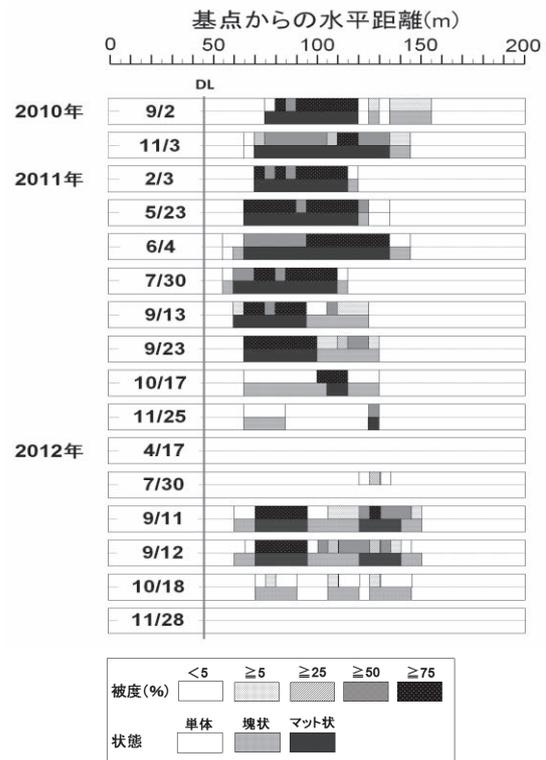


図-4 測線LC上におけるホトトギスガイの消長上段は被度、下段は状態を示す。

した(図-4)。これは、2011年には、前年秋にマットが衰退しないまま越冬したため、春以降に越冬した個体が成長しかつ大量の幼貝が加入してマットが堅牢化した。これに対して、2012年は前年秋に時化の直前に海底耕うんを行ったことにより、ほぼ全域でマットが消失し、翌年のマット形成が夏以降に遅れ、マットも崩壊しやすい脆弱なものであったためと考えられる。

アサリの着底に対する影響は、室内実験と野外調査とで矛盾するような結果が得られた。すなわち、室内実験では、マットの被度が高い実験区ほど稚貝の生残率が顕著に低くなったのに対して、野外で稚貝が出現した地点は、マットがモザイク状に残る比較的波の静穏な場所のみで、開放的な砂地ではほとんど確認されなかった。アサリなどの二枚貝に対するホトトギスガイの影響は環境条件や密度により異なり、数値的な診断基準の提示が難しいとされている(水産庁2008)。須磨海岸では、2011年のようにマットが広範囲で堅

率化した場合には負の影響が大きく共存できないものの、2012年に確認されたような脆弱な状態であれば共存は可能で、積極的な対策は不要と推察される。

## (2) 食害種の出現状況と影響

底曳網調査では、水産庁(2008)と重田・薄(2012)でアサリの捕食者とされるもののうち19種を含む、74種群が漁獲された。このうち突出したのはヒトデ類で、トゲモミジガイとモミジガイだけで9月と11月の総湿重量の88.3%と69.8%を占め、岸から70m内の浅場に生息するヒトデ類は、9月と11月に約2万個体・300kgと1.4万個体・200kgと推定された。ヒトデ類の消化管内容物の湿重量組成では、ホトトギスガイが全体の約半分を占めたものの、アサリはこれに次いで多く、9月と11月に16.7%と7.2%を占めており、ヒトデ類による食害が実際にアサリの減少に大きく寄与していることが明らかになった。

野外実験では、いずれの実験区でも2ヶ月後の生残率は0~1.4%となり、須磨海岸におけるアサリの減少に食害が効いていることが直接的に示された。供試個体のうち方形枠内に残された死殻は22.6~31.6%で、残りの大部分は捕食者により枠外に持ち出されたと思われる。近傍にある洞にマダコが営巣し、殻が集積していたことから、マダコによる捕食が強く疑われた。方形枠内に残された死殻については、29.8~56.3%にタマガイ類による食痕が確認された。これらの捕食者は、ネットをすり抜けたたり、砂泥の中に深く潜行して方形枠内に侵入したものと予想される。

今回の調査では捕獲されなかったものの、須磨海岸にはナルトビエイやクロダイなどの潜在的な捕食者の来遊も確認されており、これらの影響評価は今後の課題として残された。

## 4. 順応的管理計画

本研究では、須磨海岸の生態系の修復を念

頭にアサリに注目しながら現状把握に努めた結果、少なくとも、競合種であるホトトギスガイや、食害種であるヒトデ類などの異常繁殖が明らかになり、これらがアサリの減少に大きく寄与していることが明らかになった。これを踏まえ、須磨海岸の順応的管理計画の骨子を以下の通り提案したい。なお、現在、須磨海浜水族園の呼びかけにより、関係する個人・団体が集まり、この順応的管理計画を実践する組織の設立準備が進められている。今後の須磨海岸における「里海づくり」にご期待いただきたい。

### 目的

砂浜域が有する生態系機能を回復させ、市民、漁業者等多様な主体がより多くの恵みを受けられる豊かな海にする。

### 目標

春になれば天然アサリの恵みでにぎわう海岸

### 基本方針

1. アサリを健全な生態系の指標に
2. 天然アサリ資源の再生
3. アサリの「須磨」ブランド化
4. 乱獲防止
5. 市民向け体験教育の場の創設
6. 地域組織による「里海」づくり
7. モニタリングとフィードバック

### 具体的内容

1) 管理型漁業と密漁防止：漁業者の意向を尊重しつつ、アサリ資源の状態を調査した上で、漁獲量と操業区域の制限に係る計画書を作成し、漁業者自身や漁業協同組合との調整を図る。神戸市漁業協同組合や市の海岸管理者等関係機関と連携し、アサリの密漁を防止する。

2) 再生産機構の構築：アサリ幼生の供給ネットワークを考慮し、他の海域を含め自然

繁殖のための保護区をつくり、それが機能するまでは、種苗放流など人の手を加える。

3) モニタリングと生息環境の管理：4・6・9月にホトトギスガイのマットの形成状況と食害種の密度を潜水調査や底曳網調査で把握し、耕耘によりマットの堅牢化を未然に防ぐ。トゲモミジガイは底曳網のほか、時化後に浅場に集積する状況を利用した潜水採集などにより、低密度化を図る。ツメタガイやマダコは仕掛けにより除去し、ナルトビエイにはアサリ産卵母貝の生息地に杭を立てるなどの方策による被害の低減をはかる。これらの効果を実証しながら進める。

4) 里海づくり：地域組織「須磨海岸里海協議会」をつくり、常に新しい情報を収集し、資源と環境の維持や、レクリエーション、スポーツなど多様な利用者との共存を図りながら、必要な管理にとりくむ。

## 謝辞

本研究は、大阪湾広域臨海環境整備センターの平成22-24年度「大阪湾圏域の海域環境再生・創造に関する研究助成事業」により行われた。ここに記し、御礼申し上げる。

## 参考文献

- 1) 水産庁：干潟再生のためのガイドライン。206 pp, 2008.
- 2) 重田利拓・薄浩則：魚類によるアサリ食害－野外標本に基づく食害魚種リスト。水産技術，5（1）:1-19.2012.

## ひょうご環境創造協会環境研究事業（兵庫県環境研究センター事業）

兵庫県環境研究センターでは、環境危機管理・対応能力等を最大限に活かし、多様化する環境事案に的確に対応するとともに、高度な環境研究を推進しています。

### ■ 水環境に関する調査研究

河川、海域などの水質や底質のモニタリング、瀬戸内海の環境改善や豊かな海創造のための海域の浄化技術や難分解性有機物の挙動解明などの水環境に関する調査研究

### ■ 大気環境に関する調査研究

工場や自動車から排出される大気汚染物質のモニタリング、建築物解体に伴うアスベストの飛散防止監視や、PM2.5の高濃度現象解明などの大気環境に関する調査研究

### ■ 有害化学物質に関する調査研究

ダイオキシン類、PCB、残留性有機汚染物質（POPs）、農薬、揮発性有機化合物など様々な有害化学物質による環境汚染に関する調査研究



人工干潟における研究



PM2.5の監視調査



有害化学物質の分析



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

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

## 瀬戸内海の生物多様性を理解するために－隠れた種の発見

愛媛県農林水産研究所水産研究センター栽培資源研究所  
主任研究員 清水 孝 昭

我々がいま目にしている瀬戸内海は、およそ一万年前に現在の姿を形成したもので、かつてはそこへ注ぐ河川を集水し、豊後水道と紀伊水道から太平洋へ流れる東西二つの大水系があったことが知られています。豊穰の海、瀬戸内海は、最終氷河期の後に分布を拡げた海洋生物によってもたらされたものであるといえるでしょう。

2013年の時点で、我が国の領海内からは4180種の魚類が記録されており、瀬戸内海からはその約15%が知られています。の中には、記録の信憑性が不確かなものや、分類体系の刷新によって見直しが必要な魚種も含まれており、また、極めて偶来性が強く瀬戸内海の魚とは呼びづらいものもありますが、そうした情報の整理や未報告魚種の更なる発見により、瀬戸内海の魚類群集構造は徐々に明らかになるものと考えられます。

近年、温暖化による水温上昇が魚種組成の変動を招き、水産資源に影響を与えることが懸念されています。過去から現在にいたる魚類群集の記録を検証し、種の増減や構成種の変化を捉えていくことは、今後の水産資源の動向を予測する一助となるでしょう。

筆者は愛媛県の瀬戸内海域に出現する魚類について情報を整理し、物証となる採集標本に基づく記録の集積や公表をおこなっています。こうした種のうち、近年瀬戸内海初記録となる事例では、既知種に類似しているため、見逃されてきたと思われるものがあります。ここでは、そのような魚を二種ご紹介します。

サメの仲間は瀬戸内海から20種程度が知ら

れています。食用とされるのはおもにドチザメ、ホシザメ、シロザメの三種です。これらは大きさや形が互いに似ていますが、体の模様が明瞭に違っており、識別は容易です。ところが、体に特段の模様を持たないことが特徴であるシロザメ(図-1B)の漁獲物に、エイラクブカ(図-1A)という他種が混じっていることがわかりました。外観は酷似していますが、前者の歯が敷石状(図-1D)、後者は鋭い鋸歯(図-1C)であることで簡単に識別できます。瀬戸内海ではこれまで香川県で1例の記録があるのみでしたが、愛媛県では少なくとも現在、松山市周辺で普通に漁獲されていることがわかりました。

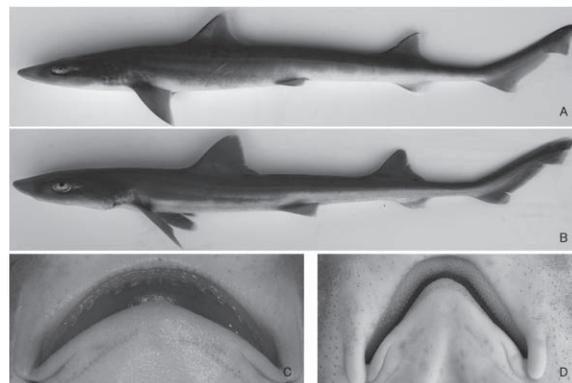


図-1 エイラクブカ(A)とその歯(C)、シロザメ(B)とその歯(D)。

エイも同様に20種ほどが知られています。古くから食用とされるのはおもにアカエイとガンギエイです。一方で、アサリなどへの漁業被害が指摘されているナルトビエイは、瀬戸内海では著者らが1997年に初めて公式に報告したもので、それ以前から瀬戸内海に普通に生息していたかどうかは明らかではありま

せんが、温暖化にともない徐々に増えてきている、という話を聞くこともあります。

近年、イズヒメエイ（図-2A）という種が国内から新種として報告されました。外観はアカエイ（図-2B）に似ているため、漁獲物を注意深く観察していたところ、2013年に愛媛県西部から採集されたアカエイの中に本種が混じっていました。腹面の縁辺が黄色く

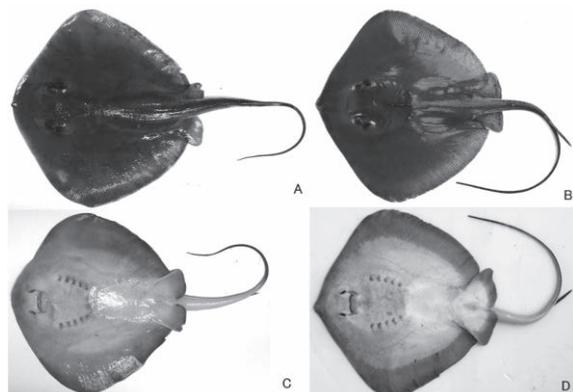


図-2 イズヒメエイ（A：背面，C：腹面）とアカエイ（B：背面，D：腹面）。

ないこと、尾部下面の皮皺が短いことなどが特徴ですが、この類の尾部は漁獲されるとすぐ切り落とされるため、正確な同定が困難であることもこれまで気がつかれなかった一因でしょう。本種についてはまだ特定の海域で数個体が確認されたばかりで、以前から瀬戸内海に普通にいた魚か、温暖化等によって近年増え始めたものかは不明なため、今後も注意深く情報の収集をおこなう必要があります。

既知種に酷似した魚種については、標本が残されていないければ過去の記録を再検証することが困難ですが、瀬戸内海の魚の生物多様性を理解することも水産研究の一端と捉え、今後も地道な調査を継続するつもりです。

●略歴	1966年	愛媛県生まれ
	1990年	愛媛大学大学院理学研究科修了
	1991年	愛媛県中予水産試験場研究員
	2000年	愛媛県魚病指導センター主任
	2003年	愛媛県中予水産試験場主任研究員
	2008年	愛媛大学 理学博士
	2008年	現職



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/>

## 南生口島の海の信仰

愛知大学地域政策学部

教授 印南敏秀

### 金毘羅さんの接待船

平成5年8月21日(土)、瀬戸田町(現尾道市)史編さん事業のため、島民がいう「南(生口島南側)」の海辺に住む2人のお年寄りから聞き取りした。瀬戸田町田高根で生まれ、萩の走出(はしり)の農家に嫁いだ田中サダコさんと、因島市(現尾道市)の家船漁村箱崎から萩に子供のころ移り住んだ漁家の箱崎実男氏である。ここでは専門漁業の話ではなく、島で大半を占める農家の子供から老人、男性や女性の里海での生活をうかがった。話題は、畑の肥料にするモバ(アマモ)採り、撒餌釣り、タコとり、押し網、いさり火、貝や海藻の採取など多岐におよんだ。



写真-1 南の海岸で海藻をとる婦人

話題が豊富で長文になるため、別の雑誌に掲載することにした。ここでは話の最後にでてきた海の信仰を、前回に続いてまとめた。今回も話し言葉にしたのは、身近かに親しんだ里海との関わりを、話者の実感とあわせ伝えたいからである。

田中サダコ氏(以下田中):私は田高根で生まれて、萩の走出に嫁にきました。



写真-2 南の高台から岩城島との間の豊かな海を望む

印南:走出は海の近くですが、「オキ(沖=海)」にはよくいきますか。

田中:私は百姓をしたことも、沖にひどく(たいして)いったこともないしね。

印南:箱崎実男さんは、何年生まれ。

箱崎実男氏(以下箱崎):昭和12年2月19日。

印南:箱崎さんが萩に来たのは。

箱崎:終戦直前の20年4月。ちょうど小学校2年生を終えた、春休みに引っ越した。

印南:島の南側がよい漁場だったから。

箱崎:私の親は前からここを漁場にしているね。それと当時は食料難で、この島は農家が多いから食料がえやすかった。畑でカライモもつくれるしね。ここはいい漁場だったが、販売ルートがなかった。だから、ここに住んだのは、食料難だったと思いますよ。

印南:とった魚介類が売れない。

箱崎:田舎ほど販売出来んわけです。そして、当時は食料が大事だった。

印南:萩や田高根に、金毘羅講は。

箱崎:金毘羅講は、今あるじゃろうか。昔はあったろうな、船乗りがおったから。

印南：金毘羅さんは、船乗の神さん。  
箱崎：この辺では、そうじゃねえ。  
田中：むかしは、「金毘羅さんの接待じゃ」いうてね参りよった。  
印南：田中さんは、接待で参ったことがありますか。  
田中：小さい時にね。  
印南：接待されるのは親類だけですか。  
田中：いえ、いえ。  
印南：近所の人も誘うのですか。  
田中：はい。  
印南：船を新造したら。  
箱崎：新造だけじゃなくて、古い船でも購入した人は、その年の内に金毘羅に参りよったね。  
印南：持ち主が変わったら、参るんですね。  
田中：やっぱし、縁起を担ぐんでしょね。  
印南：丸亀まで行くんですか。  
田中：はい。  
箱崎：丸亀じゃろうな、ほとんど。  
田中：私は、接待で沖が時化たから、もう、こおうて（恐くて）、それっきりだった。  
印南：丸亀まで、どれぐらい時間がかかりましたか。  
箱崎：当時じゃったら、4、5時間じゃろうな。  
印南：そんなに早く。  
箱崎：早いいうても、今じゃったら1時間半ぐらいですよ。  
田中：帆を捲い（あげ）て、潮にのって走ると早いんよね。  
印南：朝出る。  
田中：そうじゃね。  
箱崎：むかしから、この辺じゃったら、朝出ると昼すぎには着く。  
田中：その日の内に金毘羅さんに、お参りしよったね。  
印南：朝に出て、その日の内にお参りした。  
箱崎：まあ、1泊は常識みたいなことじゃったね。

印南：船に泊まるんですか。  
箱崎：船で泊まったり、丸亀なんか金毘羅参り専門の旅館がようけあった。  
田中：旅館へ泊まったのを覚えとる。船では寝てないの。  
箱崎：大半は旅館じゃろうね。船に泊まれるだけ行くいうたら、人数に限られる。「接待じゃ」いうて、みんなを積んで行くんが接待じゃったからね。船で泊まれるような人数じゃないんじゃけ。  
印南：接待では、参りたい人をグューグュー詰めにしてでも、たくさん乗せた。  
田中：はい、はい。  
印南：接待船は、いつごろまで。  
箱崎：20年ぐらい前までは、あったかもね。まだ、船乗り（一杯船主）がおったからね。  
印南：船は漁船じゃなくて。  
箱崎：石炭船。  
印南：金毘羅の接待船は石炭船があったころまで。  
箱崎：そうじゃね。  
印南：漁船は接待しないのですか。  
箱崎：いや、漁船もむかしはね、船で行くとき希望者があればのせていった。漁船は船が小さいですから、4、5人ぐらいはのせて行くことはあったね。  
印南：最近でもお参りに。  
箱崎：ええ、あまり人を乗せて行くことはせんけど、新造したときは行きます。ただ最近では船で行かんけどね。船より車で行く方が早いし、どこにでも寄れて便利ですから。  
印南：船だと1時間半と早いでしょ。  
箱崎：ええ、車より早いですよ、丸亀まではね。ところが、着いてから困るでしょう。車だと金毘羅さんの門前まで行けるでしょう。  
印南：現在、この辺で金毘羅さんは。  
箱崎：あまり聞かないですね。  
印南：金毘羅をどこかに祀ってますか。  
箱崎：この辺じゃ、光福寺（荻）に祀るだけじゃろう。



写真-3・4 萩の観音山山頂は眺望がよく、付近の漁民や船乗りから信仰された。山頂からみた難所の鼻繰り瀬戸(上) 観音堂の如意輪観音石仏(下)。

#### 漁民の信仰

印南：宮島（厳島神社）さんへは、

箱崎：一般の人はよう知らんけど、漁業者は管弦祭に参りに行きよったんですよ。

田中：宮島さんには、船で行くんじゃないん。

印南：管弦祭にはいつごろまで船で。

箱崎：1番新しいんで、7、8年前まで行ったかな、船で。仰心というより、遊びに行くだけじゃけ。

印南：毎年のように行った。

箱崎：うん、毎年ぐらいね。ただ最近船で行

かんようになった。いうんはむかしと船がちごうてね、宮島さん（社殿前方）の砂浜に船が着けれんようになった。船の装備が変わって、船の作り方が変わってね。むかしは「引き上げじゃ」いうて、スクリューもなにもあげよったんよ。舵も、はずれるしね。ところが今、そういうことが出来ん船にしたら、砂浜に船を着けることが出来んので行かんようになった。むかしは、砂浜に船つないで、（大漁）旗立てて、賑やかなじゃろう。印南：むかし漁船が群参していたときの写真をみたことがあります。

箱崎：宮島さんの砂浜へ、べったり漁船が何百いうてね。大漁旗捲いて、2晩は船をあっこにつなぎよったもんですよ。じゃから普通の人から見れば、1つの見物（みもの）でもあったわけです。ところが、むかしのような船の造りではないから、砂浜へ船を置かれんようになって、船で行かんようになった。

印南：今の船は港がないと着岸できないので、南にも港が出来たのですか。

箱崎：港が出来たから、船もそうだったんですよ。そのため船の修理代がへって、ものすごく助かりよる。むかしの引き上げいうのは、ものすごく壊れよったんよ。うちらで、年に20～30万は修理代がいりよったね。それがいらなくなったのと、船のスピードが早くなった。

印南：この辺で今ものこる講は、

箱崎：石槌講があるぐらいのことじゃろう。萩に7、8人か、10人ぐらいおる。

田中：石槌さんにお参りする有志がね、講をつくっとる。うちも1遍連れてってもらったけど。

印南：今、萩に漁業者は、

箱崎：5軒あるだけです。

印南：漁業者の信仰は、

箱崎：漁業者で恵比寿講してます。自分らで恵比寿さんを祀って。

印南：恵比寿を信仰している。



写真-5 萩の恵比寿社

箱崎：そうじゃね，漁業者全員が出しおおてしとることじゃし，講みたいなものですね。

印南：祠を祀り，恵比寿祭りをする。

箱崎：年に2回，だいたい3月と9月ぐらいかね。日にちは決めてないです。春と秋やるいうだけで。

#### 家船漁民の信仰

話にでた管弦祭（十七夜）は，一年中で一番干満の差が大きい旧暦6月17日におこなわれ，西瀬戸内海の漁船が群参することで知られていた。宮島町役場が調べた漁船数は，1974年が1321杯，1978年が520杯，1985年が254杯，1989年が158杯と激減していた。その後どうなったのかを知るため，1999年7月29日（十七夜）の管弦祭前日からたずねた。

かつては本殿前を中心に砂浜を埋めつくした漁船は1杯もいなくなっていた。前日の28日が16杯，29日でも35杯とさらに減っていた。停泊場所は箱崎さんがいうように，社殿から離れた栈橋だった。そして，栈橋近くには着岸した漁業者が利用する仮設の水道までひいていた。

この調査は「瀬戸内海の漁民信仰」執筆の

ため，瀬戸内海でかつて活躍した家船漁民の信仰を考える目的があった。瀬戸内海では，西部は巖島神社の管弦祭，中部は福山市鞆の祇園神社の御手火神事，東部が金毘羅さんの大祭に，家船漁民の群参がみられた。家船漁民は船上を生活の場とし，とった魚を近くの農家で農産物と交換して暮した。南で販売ルートが遅れていたのは，ふるくは家船漁民から魚介類をえていたからといえる。生活の場が海上にあるため，陸上での社会的基盤は弱かった。そのため以前から続く定住先の村祭りに参加できないことが多かった。瀬戸内で有名な海の神を祀る社寺に群参したのは，そうした理由からだとは私は推測している。さらに日ごろは離れて船でくらす仲間との連帯を確認したり，若い男女の出会いの場ともなっていたのであろう。

家船漁民の定住化がすすみ，近代になり社会的地位が上昇すると，金毘羅さん，祇園神社の順で群参が消え，遅くまで残ったのが管弦祭だった。その管弦祭も自動車参拝にかわり，群参の意味を考える手掛かりは少なくなった。箱崎さんの管弦祭の話は，群参体験者の証言として貴重なのである。

#### 謝辞

『瀬戸田町史民俗編』の調査では，編さん室の宮本厚志室長ほか，植原宗哉・打明裕子氏にお世話になった。

#### 参考文献

印南敏秀「信仰と祭り」『瀬戸田町史民俗編』瀬戸田町，2008。

印南敏秀「瀬戸内海の漁民信仰」山口徹編『街道の日本史42 瀬戸内諸島と海の道』吉川弘文館，2001。

## 農業と海

水産大学校 鷲尾圭司

西日本は広範囲な不漁に見舞われ、ときどき「ちりめんじゃこ」になるイワシのシラス漁では豊漁というニュースはあるものの、定番のアジやサバの漁獲は淋しい限りである。

一方、北海道では時ならぬマイワシの大漁やブリ、マグロの来遊に驚きの声上がり、宮城県では金華山のサバの豊漁に沸いている。地球温暖化のせいかわ西日本の海水温は例年を遙かに超える水準に上がり、夏に北上回遊する魚種がより北へ行ってしまったというコメントが流れている。

スルメイカも一足先に北へ向かったので、他の魚種も後を追っているのかも知れない。しかし、韓国の済州島の西、黄海ではまるまると太ったサバやアジが獲れているとの情報もある。西日本ばかりが落ちこぼれになっているのは、なぜだろう？

水産大学校が保有する二隻の練習船で対馬海峡の調査を続けているが、対馬東水道と西水道では栄養分に差があり、西高東低の傾向は拡大しているという。これが長崎五島列島のサバと済州島のサバを比べたときの肥満度の差につながっているのかも知れない。

魚の比較でいえば、ハモやアナゴは瀬戸内海でも韓国沿岸でも漁獲されているが、ここ十年あまりは実は韓国ものの方が脂ののりがよいと評判で、場合によっては関西での卸値で2～3倍の差がつくこともある。

筆者は瀬戸内海のノリを中心に、イカナゴやタコの観察を続けていたが、瀬戸内海の栄養不足は、かつての富栄養状態から水の浄化が進んで貧栄養状態をもたらしていると考えており、下水処理場や河川からの栄養供給に

こだわってきた。しかし、近年の西日本の状況は、そうした都市化や工業化によってもたらされた富栄養化だけでは説明できない要素が絡んでいるのではないかと。

農家でアスパラガスの採り入れを手伝っていたとき、「こんな肥料を大量に使う作物は中国やタイに行ってしまう、向こうの池ではアオコだらけになっている」と聞いたからだ。

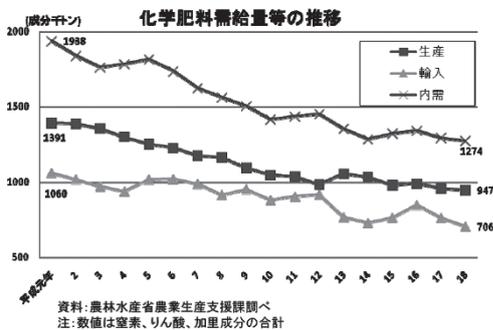
日本では減反政策もあるが、耕作放棄地が広がり、肥料や手入れの大変な野菜作りは多くが中国に移ってしまった。また、工場でサラダ野菜を作るときには液肥を有効に使うので、かつての露地栽培のように大地に吸い取られるような無駄はしなくなったという。

農学の先生に聞くと「チッソ肥料の半分は作物に取り入れられるが、半分は土壌の中にしみこみ、地下水を汚染していた。だから環境保全型農業を推進して、化学肥料であるチッソ肥料を減量することは意義がある」という。いつ頃からのことかと聞くと「そうね、昭和30年代から60年代までは、化学肥料をどんどん使うことが食糧増産につながると奨励していたが平成に入ってから方向転換が計られるようになり、減量に入ったところが多いね」という。

農林水産省農業生産支援課の調べによると、化学肥料の国内需給量は、耕作放棄などによる耕地面積の減少や、単位面積あたりの施肥量の抑制などにより年々減少してきている。とくに平成元年に200万トン近くあったものが、平成18年には130万トンを下回り3割以上の減少となっている。

この化学肥料にはチッソ、リン酸、カリ成

分が合計されているが、チッソだけ考えてもその約3分の1を占めているから、約20年の間に年間20万トンの減少が生じている状況にある。



もちろん農業技術が工夫され、少ない肥料で育てることができるようになった面もあるが、先に述べたように肥料多消費型の野菜作りが海外移転してしまった面もあるだろう。それに輪をかけて耕作放棄で、肥料の入らない農地が増えてきたのも要因のひとつではないだろうか。

いま世間の話題になっている東京電力福島原子力発電所の汚染水問題で、地下水の存在がクローズアップされている。逆に言うと地下水についてあまり知られていなかった、あるいは関心が向けられていなかったのだろう。地下水の膨大さは、地中に浸透したチッソ肥料の動向にも関わってくる。

地上を流れる表流水に比べると、その流出はゆっくりだろうが、地下水からも海へと通じるルートが確実にある。戦後の食糧増産を目指して農地に投入された肥料は、タイムラグはあるものの、我が国の沿岸に栄養をもたらしてきた。これは工業化や都市化にかかわらず、まさに全国津々浦々に広範にもたらされたものであった。

我が国沿岸の漁獲量は戦後急増し、昭和60年前後にピークを迎え、平成に入ると減少傾向を見せてきた。マイワシの大幅な漁獲が目についたが、歴史的に繰り返されるマイワシの豊漁ではあるが、ここまでの大豊漁は過去にはないだろう。それを押し上げたのは、漁

獲技術や漁船の性能もあるだろうが、基礎生産の飛躍的な増大だったであろう。

それは富栄養化と表現されたが、農業の寄与に目を向けた論説はあまり目にしなかった。かえって人糞尿が肥料ではなくなり、農業は物質循環から外れたように思われたのかも知れない。

環境省による瀬戸内海における全窒素発生負荷量の推移を見ると、平成元年から6年にかけては日量700トンだったものが、16年には日量500トンに減っており、「産業系」とともに「その他系」の減少が目につく。

大阪湾のような都市化と工業化の進んだ海域では「生活系」の比重が高く、「その他系」に位置する「土地系」からの寄与はさほど目につかない。しかし、大阪湾を除く瀬戸内海の発生負荷量を負荷源別に見ると「土地系」が約3割を占めており、農地等からの肥料の流出分が大きな影響を与えていることが推察される。

農業においても、生産場所の海外移転が進んでおり、実際に中国の臨海部における化学肥料の単位面積あたりの使用量は、平成元年以前の我が国の水準に達しており、その他の地域の数倍に達している。それが中国における漁獲（淡水域を含む）の増大を支えてもいるのだろう。

ついでに世界の化学肥料使用量の分布を見てみるとオランダが際だって高い。これがドーバー海峡産のアジの脂ののりにつながっているのかも知れない。

T P Pへの加入問題では、水産の関税障壁はすでに無いに等しいので影響は少ないと思われてきたが、農業が衰退して耕作放棄が増えたと、海は一層やせてしまうのではないかと心配になる。水産側からも農業の再生としっかり耕作してもらえよう応援する視点が必要だろう。

# 瀬戸内海各地のうごき

## 大阪府で実施

### 夏休みこども体験教室「海の教室」

地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所  
(水産技術センター)

当研究所は、平成25年7月21日(日)、水産技術センターにおいて、『夏休みこども体験教室「海の教室」』を開催しました。

当研究所水産技術センターでは、平成10年度より毎年「海の教室」を実施しており、今年も天候にも恵まれ、「海洋観測体験」に21名(午前の部11名、午後の部10名)、「栽培漁業体験」に64名(午前の部33名、午後の部31名)の小中学生と保護者の方々にご参加いただきました。

「海洋観測体験」は、調査船「おおさか」に乗船し、関西国際空港付近で大阪湾の水質の観測を行いました。

「栽培漁業体験」は、栽培漁業センターでの魚の飼育風景を見学し、ヒラメへのエサやりとマコガレイの稚魚(ちぎょ)の放流を行いました。

その後、水産技術センター近くの河口に参加者全員が移動し、ハクセンシオマネキの観察や地引き網体験を行い、河口域にすんでいる海の生き物について学習しました。



多くの保護者の方からは、海の生き物とふれあう機会が少ない子どもたちには、とても貴重な体験でしたと感想をいただきました。

また、海洋観測は大変な仕事だが頑張ってほしいと研究所の業務の厳しさを思いやる子

どももいたり、研究所職員も子どもたちの声にはげまされた1日でした。

当研究所では、夏休みこども体験教室は大阪湾の生き物や環境、研究所の業務のPRを行っていく上で非常に重要なイベントと位置付けています。子どもたちが大阪湾に対する理解を深める大きなきっかけとなるよう今後とも、継続してまいります。

※本事業は、(公社)瀬戸内海環境保全協会の協賛により実施しました。

## 奈良県で実施

### 吉野川マナーアップキャンペーン

奈良県くらし創造部景観・環境局環境政策課

開催日：平成25年7月21日(日)～8月31日(土)

開催場所：吉野川(紀の川)流域

対象者：一般(吉野川への行楽客等)

生活用水や農業用水として恩恵を受けている吉野川(紀の川)の自然や清流を守るため、行楽客やキャンプ客、鮎釣り客等に対し、ごみの持ち帰りなどのマナー向上についての啓発活動を行う『吉野川マナーアップキャンペーン』を実施した。

キャンペーン期間中は「地域別キャンペーン」として流域7市町村が独自に河川清掃や横断幕等による啓発を実施し、7月27日(土)には「統一行動キャンペーン」として、県・市町村が一体となり、地元ボランティアとともにごみ拾い等の河川清掃活動や、行楽客へごみ袋を配布し、ごみの持ち帰りや、吉野川の美化を呼びかけるなどの活動を行った。

## 奈良県で実施

### 吉野川「川の教室」

奈良県くらし創造部景観・環境局環境政策課

開催日：平成25年8月3日(土)

開催場所：吉野川(紀の川)

対象者：流域周辺小学生約150人とその保護者

吉野漁業協同組合等により「環境美化吉野

川フェステ〜守ろう自然，育てよう吉野川」が開催され，そのイベント中で「川の教室」を開催した。

「川の教室」は子供達が興味を持ちやすいような「クイズ形式」で進められ，身近な吉野川がどういう川なのかを地質学的・歴史的に，また現代に持つ役割なども踏まえ紹介した。パネルや吉野川の石，川漁のわななどを用いることで子供達の興味づけや，内容の理解を高めるものとなり，また教室内での魚の展示により，興味関心を引き立てるだけでなく，生命の起源である吉野川を実感できるように実施した。

この「川の教室」を通して，多くの子供が参加することによって，吉野川を介した人的交流の拡大，子供だけでなくその保護者・引率者の吉野川に対する関心，環境意識も高まりより効果的な場となった。参加した者が，吉野川に誇りと清流を守ろうという意識改革を持つことに繋がる事業となった。

## 徳島県で実施

### 海辺の教室・海岸清掃活動

徳島県県民環境部環境管理課

開催日：平成25年6月11日(火)

開催場所：阿南市椿泊小学校，椿泊漁港

主催：徳島県，阿南市，徳島県漁業協同組合連合会，椿泊漁業協同組合，阿南漁業協同組合

対象者：椿泊小学校1～6年生

同校の教職員とPTA等

椿泊小学校において，瀬戸内海環境保全月間における普及啓発事業として海辺の教室及び海岸清掃活動を行いました。

「海辺の教室」では全校生徒13名が，徳島県農林水産総合技術支援センター水産研究課の職員による「徳島県の海と漁業」についての講演を聴きました。徳島県を取り囲む海とそこでとれる魚介類についての話に，熱心に耳を傾け，活発に質問をしていました。

その後，父兄等も参加して，学校の前にある椿泊漁港を約1時間程度，清掃をしました。網を使って岸壁近くを漂流しているゴミの収集も行い，子供達は一見きれいな海にも多くのゴミが捨てられていることに驚いていました。

今回の活動を通して，次世代を担う子供達の水環境の保全に対する意識を高めることができました。

## 福岡県で実施

### 海辺の教室

福岡県京築保健福祉環境事務所

平成25年6月3日に行橋市立今元小学校で4年生を対象に水環境についての学習を行いました。6月21日に5，6年生と共同で海岸清掃を行う予定でしたが，雨天中止のため，海辺のゴミ等についての講義を行いました。

水環境についての学習では，家庭からの生活排水が川や海を汚染していることを学び，水を汚さないために日々の生活の中でどんなことに気をつければいいかを全員で考えました。

海辺のゴミ等についての講義では，海岸漂着物やそれらが水環境に与える影響について学びました。

子どもたちは，少量のしょう油でも川や海を汚すことや大量のゴミが海岸に打ちあげられていることに驚いている様子でした。

これらの経験が水環境に関する意識啓発になったと考えられます。

## 福岡県で実施

### 水辺の教室

福岡県京築保健福祉環境事務所

小学生を対象に水環境についての学習を行い，小学校付近の川で現地体験を行いました。

水環境についての学習では，家庭からの生活排水が川や海を汚染していることを学び，水を汚さないために日々の生活の中でどんなことに気をつければいいかを全員で考え，発

表しました。

現地体験では、小学校の近くを流れる川に生息する水生生物を調査し、川の汚れ具合を調べた結果、「きれいな川」であることが分かりました。身近な自然に住む生き物の観察を通して、自然を守る取り組みや水を汚さないための取り組みの大切さを学びました。

開催日及び開催場所（対象者）

- ・平成25年5月14日，5月17日  
豊前市立三毛門小学校（4年生）  
（現地体験）岩岳川
- ・平成25年6月6日  
みやこ町立柳瀬小学校（3年生）  
（現地体験）今川
- ・平成25年6月11日  
みやこ町立上高屋小学校（3，4，5，6年生）  
（現地体験）高屋川
- ・平成25年7月8日  
行橋市立行橋南小学校（3年生）
- ・平成25年7月9日  
豊前市立横武小学校（4年生）  
（現地体験）岩岳川
- ・平成25年7月10日  
築上町立下城井小学校（3年生）  
（現地体験）城井川
- ・平成25年7月12日  
行橋市立行橋北小学校（2年生）  
（現地体験）祓川

### 和歌山市で実施

#### 平成25年度「リフレッシュ瀬戸内」事業

和歌山市建設局建設総務部河川港湾課

開催日：平成25年6月23日(日)午前9時～午前10時

開催場所：加太海岸（加太海水浴場及び北側の海岸）

対象者：約180名（一般及びボランティア団体，自治会，漁協，観光協会，企業，国，県，市）

瀬戸内・海の路ネットワーク推進協議会の基

幹活動として、美しい瀬戸内をまもるため、6月1日から8月31日までの間に瀬戸内海沿岸各地で、一斉に行う海岸清掃活動

### 和歌山市で実施

#### 親子生き物観察教室

和歌山市市民環境局環境事業部環境政策課

開催日：平成25年8月10日(土)

開催場所：和歌浦干潟

対象者：和歌山県内に在住の小学生とその保護者

和歌浦干潟に棲む生き物を観察し、生物に関することや、現在の海の状況についての説明を受け、環境を守る大切さを学習した。

- 1 和歌浦干潟に関する説明
- 2 生き物観察会
  - ①水の汚れ調べ
  - ②二枚貝の水質浄化実験
  - ③干潟生き物の粹取り調査
  - ④干潟の生き物観察
  - ⑤潮の満ち引きの観察
- 3 観察結果のまとめ（報告，発表，質問）

### 山口県で実施

#### 平成25年度瀬戸内海環境保全月間の行事

山口県瀬戸内海環境保全協会

瀬戸内海環境保全月間である6月1日～6月30日の1ヶ月間に一般県民等に対し、以下の行事を行った。

- ①テレビスポット放映  
瀬戸内海の青い海と子供の映像を背景に、水質保全及び水質浄化についての呼びかけを延べ30回放映した。
- ②太陽光発電インフォメーションシステム情報発信  
山口県庁前等県内7ヶ所に設置してある太陽光発電インフォメーションシステムを活用して、平成24年度の標語及び川柳の金賞作品を情報発信した。
- ③標語・川柳の募集

河川及び海域等の環境保全に関する作品を募集した。

応募点数 標語：6,138点

川柳：4,203点

#### ④ポスター掲示

(公社)瀬戸内海環境保全協会から発行された「平成25年度瀬戸内海環境保全月間ポスター」を当会員及び関係機関へ配布した。

#### ⑤懸垂幕の掲示

山口県山口総合庁舎、山口県周南総合庁舎及び下関市役所本庁舎に平成24年度の標語及び川柳の金賞作品を掲示した。



## 兵庫県で実施

### ヒトデ駆除の取組

兵庫県漁業協同組合連合会

近年神戸市沖ではヒトデが大量発生し二枚貝を捕食する等、生物多様性を損なう一因になっているのではないかとこの観点から、平成25年5月17日・7月13日の2日間、JF神戸市・JF兵庫の漁業関係者により、ヒトデの駆除作業が行われました。

両JFに所属する15～16隻の底曳網漁船が、朝から5時間程度駆除作業を行い両日計で約3数トンのヒトデが水揚げされました。駆除の方法として沖合漁場は通常の底曳網で、沿岸部はヒトデだけを効率良く採捕するため、ロープを加工してヒトデを絡め捕る専用のモップを作成し駆除にあたりました。

今回駆除されたヒトデの種類は、マヒトデ・トゲモミジガイ・イトマキヒトデが確認され、水揚げ後は漁場者の手によって地面に広げられ、天日干し・塩抜きがされた後、焼却処分となりました。

また併せて、JF神戸市では神戸海域の生物調査として、底曳網で混獲されたヒトデのサンプル採取や、操業海域の緯度・経度を記録する活動を続けており、ヒトデの大量発生の原因究明とともに、効果的な対処方法の開発に期待を寄せております。

# 社会基盤の形成と環境保全の 総合コンサルタント

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

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

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

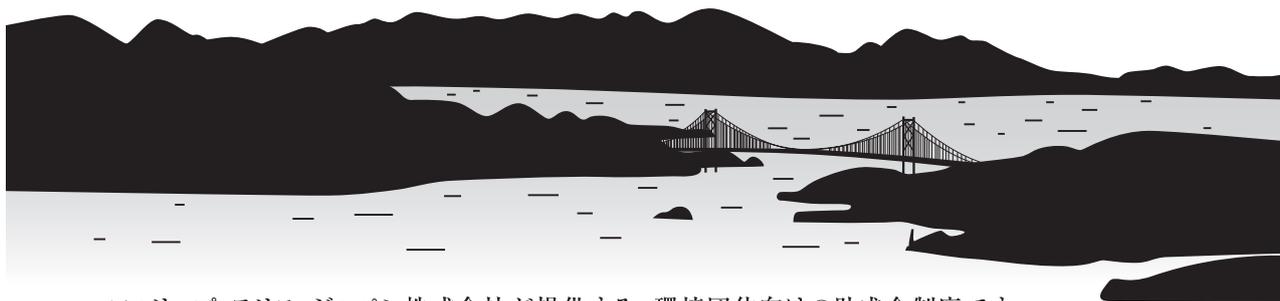


人と地球の未来のために —  
**いであ株式会社**  
<http://ideacon.jp/>

代表取締役会長 **田畑 日出男**  
代表取締役社長 **細田 昌広**

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

## 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155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:  
公益社団法人瀬戸内海環境保全協会  
〒651-0073 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通1-5-2 人と防災未来センター 東館5階  
電話:078-241-7720 URL: <http://www.seto.or.jp/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>

## 協会だより

(2013. 4. 1～2013. 10. 31)

会 議 名	開 催 日	場 所
第1回理事会	平成25年5月7日(火)	ラッセホール
平成25年度瀬戸内海環境保全月間ポスター表彰式・定時総会・特別講演会	平成25年5月22日(水)	ラッセホール
第1回編集委員会	平成25年7月25日(木)	兵庫県民会館
瀬戸内海フォトコンテスト選定委員会	平成25年8月1日(木)	兵庫県職員会館
瀬戸内海環境保全特別措置法制定40周年記念式典	平成25年9月7日(土)	サンポートホール高松
賛助会員部会	平成25年10月2日(水)	神戸市勤労会館
平成25年度閉鎖性海域水質管理手法調査検討委員会(第1回)	平成25年10月9日(水)	三宮研修センター
海文化委員会(第1回)	平成25年10月17日(木)	兵庫県民会館



瀬戸内海環境保全月間ポスター表彰式



瀬戸内海フォトコンテスト選定委員会

# 瀬戸内海研究会議だより

(2013. 4. 1～2013. 10. 31)

会 議 名	開 催 日	場 所
第1回正副理事長会	平成25年4月19日（金）	兵庫県民会館
瀬戸内海研究フォーラムin山口第1回運営委員会	平成25年4月23日（火）	宇部市文化会館
瀬戸内海研究フォーラムin山口第2回運営委員会	平成25年6月26日（水）	宇部市文化会館
第1回企画委員会	平成25年7月1日（月）	神戸市勤労会館
平成25年度「大阪湾圏域の海域環境再生・創造に関する研究助成制度」選考委員会	平成25年7月1日（月）	神戸市勤労会館
第1回理事会	平成25年7月22日（月）	神戸市教育会館
「大阪湾圏域の海域環境再生・創造に関する研究助成制度（平成24年度実施）」成果発表会	平成25年7月22日（月）	ラッセホール
平成25年度通常総会	平成25年8月9日（金）	宇部市文化会館
瀬戸内海研究フォーラムin山口	平成25年8月9日（金） ～10日（土）	宇部市文化会館
第2回理事会	平成25年8月24日（土）	神戸市教育会館
第2回正副理事長会	平成25年10月10日（木）	神戸市教育会館
第2回企画委員会	平成25年10月10日（木）	神戸市教育会館



「大阪湾圏域の海域環境再生・創造に関する研究助成制度」  
成果発表会



瀬戸内海研究フォーラム in 山口

## 瀬戸内海研究フォーラム in 山口

# ゆたかな海の再生～いま求められる文化・環境維新～

## 特定非営利活動法人瀬戸内海研究会議

平成25年8月9日～10日、山口県宇部市にて「瀬戸内海研究フォーラム in 山口」を開催しました。

平成25年4月1日に瀬戸内海研究会議が任意団体からNPO法人へ移行して初の開催となった今回のフォーラムでは、豊かな環境とゆとりある文化を取り戻すための方向性を考えることを目的とし、瀬戸内海の現状や環境保護・再生の取組、開催地山口県にゆかりのある文化・歴史など、様々な分野の講演が行われました。当日は、行政関係者や研究者、一般市民など多くの方々にご参加いただき、講演後の討論や懇親会での交流も行われました。

平成25年8月9日（金）

### 開会セレモニー

瀬戸内海研究会議の松田治理事長のあいさつ、環境省閉鎖性海域対策室の名倉良雄室長、山口県の山本繁太郎知事（代読：環境生活部鳴瀬嘉史次長）の祝辞に続いて、浮田正夫運営委員長（山口大学名誉教授）より開催趣旨の説明が行われました。



開会あいさつを行う松田理事長



瀬戸内海研究フォーラム in 山口

### 研究発表

#### 第1セッション

もり・かわ・うみの保全と再生

座長：関根雅彦（山口大学大学院理工学研究科教授）

第1セッションは、（公社）日本水環境学会中国・四国支部の「第43回水環境フォーラム山口」との共催で行われました。

近年の環境問題は、多くの要素が複雑に絡み合い、因果関係が分かりにくくなっています。このような現状を踏まえて、環境問題の原因を探る研究事例や森・川・海を一体としてとらえた自然再生の取組について講演が行われました。

#### ☆榎野川河口域干潟自然再生について

元永直耕（山口県環境生活部自然保護課主任技師）

山口県における「豊かな流域づくり構想」を基にした地域の特色ある流域づくりを目指した取組が紹介され、上流域から下流域までの流域に関係した産学官民の様々な主体が連携・協働して流域づくりに取り組むことが重要であると述べられました。

### ☆魚の餌としてのアサリ

重田利拓（（独）水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所研究員）

アサリを食害から保護するという視点から考えがちですが、魚の餌としてのアサリというとらえ方が重要であり、今後の干潟再生の目指すべき方向として、アサリ1.5～3.0トン/haの生産を目標とする考えが示されました。

### ☆河川改修工事に伴うヒヌマイトトンボの保護対策

野村 佳史（山口県宇部土木建築事務所主任）

希少種ヒヌマイトトンボの生息地が土木事業に伴い消失することへの代償措置として実施された、生息代替地の整備や施工後のモニタリング、生息環境の改善策など、順応的管理手法を取り入れた取組事例が紹介されました。

### 第2セッション（ポスターの概要発表）

環境保全・創造に関する研究並びに活動報告  
座長：山本浩一（山口大学大学院理工学研究科准教授）

瀬戸内海における環境や生物などを対象とした研究、環境保全・再生を目指した市民活動、文化的な活動など、様々な分野の全26題について、概要説明とポスター展示会場での個別説明を組合せたハイブリッド形式による発表が行われました。



ポスター発表者による概要説明



参加者で賑わうポスター展示会場

平成25年8月10日（土）

### 第3セッション

水産業の取り組み～ゆたかな海をとりもどす  
座長：須田有輔（（独）水産大学校水産学研究所教授）

近年、漁業生産の減少が大きな問題となっており、原因のひとつに、魚類の生息環境が悪化している可能性が指摘されました。ここでは、海域環境の現状や水産業の復活を目指した取組について講演が行われました。

### ☆瀬戸内海等における一次生産量の推移について

横山佳裕（（一財）九州環境管理協会環境部環境技術課係長）

瀬戸内海を含めた全国の閉鎖性海域における栄養塩や一次生産の現状について報告され、海域ごとに必要となる栄養塩量や一次生産量は異なり、適切な目標を定めて海域管理を行うことが重要と述べられました。

### ☆里海を実現する小わざ

浜野 龍夫（徳島大学総合科学部社会創生学科教授）

漁業資源の減少に伴い、漁業就労者には新たな収入源の確保が求められていることが指摘され、新規事業としてヒジキ養殖を立ち上げた事例が紹介されました。事業のポイントとして、家族単位など少人数でも作業可能な技術的工夫や安定して養殖を続けるための種苗供給のしくみづくりなどが

挙げられました。

その他、LED灯の集魚効果についても報告があり、遊漁者による集魚灯の利用に関する法制度の問題点も指摘されました。

#### ☆山口県における水産振興対策

金近哲彦（山口県農林水産部水産振興課主任）

近年、水産業において問題となっている水産資源の減少や資源管理に対する山口県の取組として、アサリの漁獲制限や食害生物駆除、トラフグの種苗放流、アワビの密漁対策などの施策が紹介されました。講演では、行政に求められる役割は、資源管理を最も効果的に、最も適切に、科学的根拠に基づき導き出すことであるとの考えを述べられました。

#### 第4セッション

中世大内文化から維新・近代化まで～いま求められる文化維新

座長：湯川洋司（山口大学人文学部教授）

豊かな海の再生には、技術的なテーマに加えて、精神的な部分も重要な時代になっているという認識から、山口県にゆかりのある歴史や文化をテーマとした講演が行われました。

#### ☆サビエルが見た大内文化の山口

シャルコフ・ロバート（山口県立大学教授 国際化推進室長）

フランシスコ・サビエル（山口県ではサビエルと呼ばれる）が、日本の文化が外国にほとんど知られていなかった時代に来日したことや宣教活動の経緯、異文化理解の進展などに触れ、山口までやってきて自分の考えを広めようとしたサビエルのチャレンジ精神には学ぶべきものがあるとされました。

#### ☆維新の裏話～いま求められる維新の精神

堀 雅昭（歴史作家）

江戸時代から明治時代にかけての靖国神

社の成り立ちや学問の進展などが紹介され、明治維新の背景に国学と洋学の融合があったが、やがて国家神道に傾斜していった問題を再認識することが重要であるとされました。

#### ☆金子みすゞの詩の世界

呉 菲（翻訳者・山口大学非常勤講師）

安楽寺子ども会

金子みすゞの詩について、最近中国でも広く知られ、親しまれるようになったことが紹介され、みすゞの自然を思いやる心や分かりやすい言葉、自由な発想などが国境を越えて愛される理由ではないかと述べられました。また、講演後には、地元の子ども会によるみすゞの詩の朗読が披露されました。



安楽寺子ども会による詩の朗読

#### 第5セッション

環境保全の技術としくみづくり～環境維新に向けて

座長：浮田正夫（山口大学名誉教授）

第5セッションでは、最近の環境保全・再生技術や開催地宇部市における環境改善のしくみづくりについて講演が行われました。

#### ☆藻場・干潟造成技術の現状

高月邦夫（(株)東京久栄常務取締役技術本部長）

藻場、干潟等の造成事例が紹介され、近年の環境修復事業では、事業実施者以外の多様な主体が参画して、現状把握から目標

設定、計画・施行、順応的管理を取り入れた維持管理等、包括的な計画が重要となっていることが指摘されました。

☆マイクロバブル技術の環境分野への応用  
中野陽一（米子工業高等専門学校物質工学科准教授）

藤里哲彦（（有）バブルタンク取締役）  
気体を微細な気泡として液体に供給することからスタートして、液膜式の気液平衡達成装置が開発され、様々な応用分野に利用可能であることを、実演も交えて紹介されました。

☆企業から見た宇部方式の経緯と展望  
千葉泰久（宇部商工会議所会頭）

国連環境計画UNEPからグローバル500を受賞した環境先進都市・宇部市において、産学官民共同のまちづくり・環境改善の取組により生まれた「宇部方式」について紹介されました。講演では、先人への感謝と地球環境と共生できる生き方を考えることが重要であるとの考えが述べられました。

#### 総括・表彰式・閉会

参加者の投票により選ばれたポスター発表者3名の表彰が行われました。



ポスター発表者への表彰

ポスター賞受賞者

最優秀賞

発見!! “おいしい魅力” @沖洲人工海浜. or. jp  
野上 文子（沖洲海浜楽しむ会）

優秀賞

山口湾における「あさり姫」実施に向けた事前調査について

惠本 佑（山口県環境保健センター）

優秀賞

鉄鋼スラグによる干潟再生

奥田 哲士（広島大学環境安全センター）

閉会にあたり、浮田正夫運営委員長より、フォーラムの総括がなされ、2日間の成果が確認されました。また、瀬戸内海研究会議の柳哲雄副理事長より閉会のあいさつがあり、平成25年度の「瀬戸内海の環境保全・創造研究ワークショップ」への参加が呼びかけられました。



閉会あいさつを行う柳副理事長

おわりに

本フォーラムについては、多くの方々にご参加いただき、盛会裏に終わられましたこと、厚く御礼申し上げます。平成26年度は、和歌山県にて開催予定となっておりますので、引き続き皆様のご参加をお願い申し上げます。

# 瀬戸内海環境保全特別措置法制定40周年記念事業

## 公益社団法人瀬戸内海環境保全協会

昭和48年10月に、瀬戸内海環境保全臨時措置法が制定(昭和53年6月恒久法として特別措置法に改正)され、本年で40年になります。これまでの取組の結果、水質は大きく改善されたものの、赤潮の発生、栄養塩の減少、漁獲量の低下、藻場・干潟の減少、海ごみの問題など新たな課題が顕在化してきました。

そのため、瀬戸内海を豊かで美しい「里海」として再生すべく決意新たに取組を行い、更に、文化や景観等多彩な地域資源を含めた瀬戸内海の魅力を、広く一般に発信するために、環境省、瀬戸内海環境保全知事・市長会議、公益社団法人瀬戸内海環境保全協会の主催により、記念の事業を実施しました。

### 1. 瀬戸内海環境保全特別措置法制定40周年記念式典「瀬戸内海の再生～豊かで美しい里海をめざして～」

平成25年9月7日(土)、香川県高松市において、関係者、一般参加者を含め約1000人の参加のもと開催しました。

#### (1) 開会

香川県で採取される讃岐岩(サヌカイト)を使ったウェルカム演奏後、主催者として井上信治環境副大臣、井戸敏三兵庫県知事(瀬戸内海環境保全知事・市長会議議長、(公社)瀬戸内海環境保全協会会長)から挨拶が行われました。

井戸兵庫県知事の挨拶では、瀬戸内海の環境保全の歩みと、昨年設立された瀬戸内海再生議員連盟などの、きれいで豊かな瀬戸内海を取り戻そうという動きが、40周年を機に大

きな方向へ踏み出されることを期待し、自作の歌「瀬戸内の環境守って40年 新たな取り組み 人と自然の中で」と締めくくられました。

また、地元から浜田恵造香川県知事、水本勝規香川県議会議長、大西秀人高松市長、来賓として瀬戸内海再生議員連盟会長塩崎恭久衆議院議員が挨拶されました。



開会あいさつ 井戸敏三兵庫県知事

#### (2) 表彰

##### ①瀬戸内海環境保全功労者

長年にわたり瀬戸内海の環境保全に顕著な功労のあった個人、団体の表彰を行いました。

環境大臣表彰は、9団体、個人3名、瀬戸内海環境保全知事・市長会議議長表彰は、7団体、個人4名が表彰されました。

##### ②瀬戸内海フォトコンテスト最優秀、優秀賞

瀬戸内海の環境保全の重要性と瀬戸内海の魅力を広く発信するために、写真の募集を行いました。応募のあった2,079作品の中から選ばれた最優秀賞1名、優秀賞2名が表彰されました。

入選作品等については、79～82頁を参照。

(3) シンポジウム「瀬戸内海の再生～豊かで美しい里海をめざして～」

瀬戸内海の再生について、松田治NPO法人瀬戸内海研究会議顧問・広島大学名誉教授及び浜田恵造香川県知事の基調説明後、岡市友利香川大学名誉教授の基調講演が行われました。その後、松田顧問をコーディネーターにパネルディスカッションが行われました。

①基調説明（松田治NPO法人瀬戸内海研究会議顧問・広島大学名誉教授）

高度経済成長期には、瀬戸内海の水質等が悪化し、「瀬死の海」という状況であった。瀬戸法の制定等により、水質はかなり改善したが、藻場・干潟を含め生物生息環境は劣化したままである。そのため、円滑な物質循環、豊かな生態系を目指そうと、環境省が行った「今後の瀬戸内海の水環境の在り方の論点整理」（平成23年）、「中央環境審議会答申」（平成24年）の概要、今後の予定と検討課題について説明があった。

②基調説明（浜田恵造香川県知事）

香川県が策定した『かがわ「里海」づくりビジョン』について、策定までの経緯、目的、現状と課題、目指すべき香川の「里海」づくりの姿、取り組みのポイント等について説明があった。

③基調講演「瀬戸内海の環境保全40年」

（岡市友利香川大学名誉教授）

瀬戸法が制定される前の瀬戸内海の状況、漁獲量の変遷、赤潮問題、重油汚染等の問題、これらに対する環境保全の動き、取り組みについてまとめられた。最後に、今後も島の人々と一緒に楽しい「里海」づくりをしたいと結ばれた。

④パネルディスカッション

コーディネーター：

松田治 NPO法人瀬戸内海研究会議顧問  
パネリスト：

井戸敏三 瀬戸内海環境保全知事・市長会議議長・兵庫県知事

「瀬戸内海環境保全知事・市長会議の取組」

浜田恵造 香川県知事

岡市友利 香川大学名誉教授

柳 哲雄 NPO法人瀬戸内海研究会議理事長・九州大学名誉教授

「瀬戸内海における富栄養化・貧栄養化の力学」

服部郁弘 香川県漁業協同組合連合会会長

「香川県の漁業の現状と豊かな海への帰帰を望んで」

足利由紀子 NPO法人水辺に遊ぶ会理事長

「生きもの元気、子どもが元気、漁師さんも元気な中津干潟」

パネリスト4名が、それぞれの取り組み活動等を発表後、ディスカッションを行った。

会場の研究者から、窒素・リン濃度と漁獲量の関係、漁業関係者から、漁獲量の減少原因等の質問等があった。松田顧問は、「里海」を目指すには、省庁間の連携、ネットワークづくりが大切で、中津干潟の事例だけでなく、「生きもの元気、子どもが元気、漁師さんも元気な瀬戸内海」にしたいとまとめられた。



パネルディスカッション

⑤瀬戸内海里海宣言

井戸敏三瀬戸内海環境保全知事・市長会議議長は、豊かで美しい瀬戸内海を次世代に継承するため、瀬戸内海の里海としての再生に、不断に取り組むことを宣言した「瀬戸内海里海宣言」を行いました。

⑥閉会

香川大学合唱団等とともに会場全員で童謡「海」を合唱し、盛会裡に閉会しました。

## 2. 瀬戸内海フォトコンテスト

瀬戸内海の環境保全の重要性と瀬戸内海の魅力を広く発信するために、写真の募集を行い、入賞の30作品を選定しました。

募集期間：平成25年1月10日～6月10日

作品総数：2,079点

応募者数：607人

### 最優秀賞 環境省水・大気環境局長表彰



「除虫菊の咲く丘」(撮影場所：広島県尾道市因島重井町)  
村上 ひさし (岡山県)

最優秀賞	1作品
優秀賞	2作品
入選	27作品

### 入選 瀬戸内海環境保全知事・市長会議議長表彰



「花桃咲く頃」(撮影場所：広島県三原市筆影山)  
松田 吉夫 (京都府)

### 優秀賞 瀬戸内海環境保全知事・市長会議議長表彰

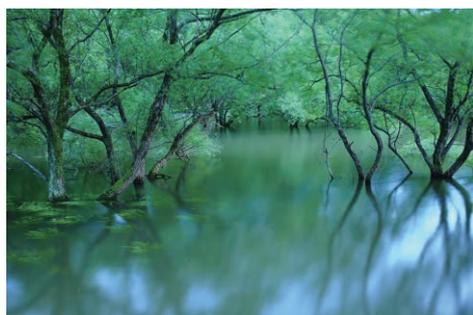


「島に生きる」  
(撮影場所：香川県高松市男木島)  
森田 裕 (香川県)



「春雨」(撮影場所：大阪府阪南市山中溪)  
大浴 天也 (大阪府)

### 優秀賞 (公社) 瀬戸内海環境保全協会会長表彰



「神秘のため池」(撮影場所：香川県綾川町大谷池)  
木村 明 (香川県)



「夕暮れの帰港」(撮影場所：兵庫県たつの市御津町室津)  
金岡 明光 (大阪府)



「蛸干し」(撮影場所:兵庫県淡路市淡路島)  
松田 庄司(兵庫県)



「紅葉の閑谷学校」(撮影場所:岡山県備前市閑谷)  
山崎 秀司(兵庫県)



「大晦日の水揚げ」(撮影場所:兵庫県たつの市御津町室津漁港)  
山口 康博(兵庫県)



「群舞」(撮影場所:兵庫県淡路市岩屋港)  
泉 健一(奈良県)



「ゴールドラッシュ ~いかなご漁 解禁~」  
(撮影場所:兵庫県明石市明石港)  
對田 侑紀(兵庫県)



「磯の絨毯」(撮影場所:岡山県倉敷市下津井田之浦)  
伊豫 久人(岡山県)



「師走の黎明」(撮影場所:兵庫県たつの市御津町黒崎新舞子浜)  
染田 和清(兵庫県)



「海の学習」(撮影場所:岡山県玉野市渋川)  
武下 信夫(岡山県)



「夕照の児島湾」(撮影場所：岡山県岡山市東区児島湾)  
柴田 靖夫 (岡山県)



「棚田の継承」(撮影場所：香川県小豆島町中山)  
高橋 敏子 (広島県)



「瀬戸の宝石」(撮影場所：岡山県倉敷市水島工業地帯)  
工藤 和弥 (岡山県)



「夏の風物詩」(撮影場所：山口県岩国市錦帯橋)  
野原 健二 (山口県)



「海の恵み潮干狩り」(撮影場所：広島県呉市二河川河口)  
井上 泰 (広島県)



「浜辺マラソン」  
(撮影場所：香川県観音寺市八幡町有明浜ふれあい海岸)  
石角 尚義 (香川県)



「海を渡るみこし」(撮影場所：山口県周南市給島)  
三次 凱彦 (広島県)



「残照」(撮影場所：香川県三豊市仁尾町父母浜)  
安井 健二郎 (香川県)



「豊漁を願って」(撮影場所：徳島県徳島市吉野川河口)  
長谷 由美 (愛媛県)



「寒稽古」(撮影場所：愛媛県四国中央市川之江町二名海岸)  
大高 久昌 (愛媛県)



「うずしお海峡の現象」(撮影場所：徳島県鳴門市鳴門海峡)  
井上 勉 (愛媛県)



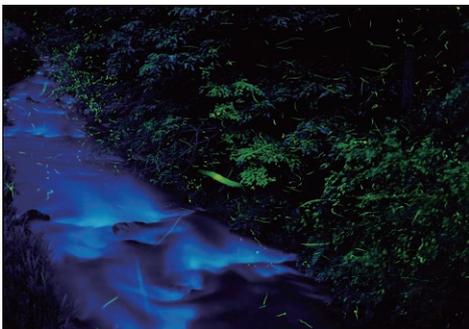
「早春の燧灘」(撮影場所：愛媛県西条市港東予港岸壁・西条側)  
山田 富雄 (愛媛県)



「遊子の段畑」(撮影場所：愛媛県宇和島市遊子)  
井上 雄次 (愛媛県)



「肱川あらし」(撮影場所：愛媛県大洲市長浜町あらし展望台)  
乗松 賢二 (愛媛県)



「里山のホタル」(撮影場所：愛媛県久万高原町)  
竹内 良弘 (愛媛県)



「瀬戸春景色」(撮影場所：愛媛県宇和島市遊子)  
樽松 貞美 (愛知県)

(敬称省略、順不同)



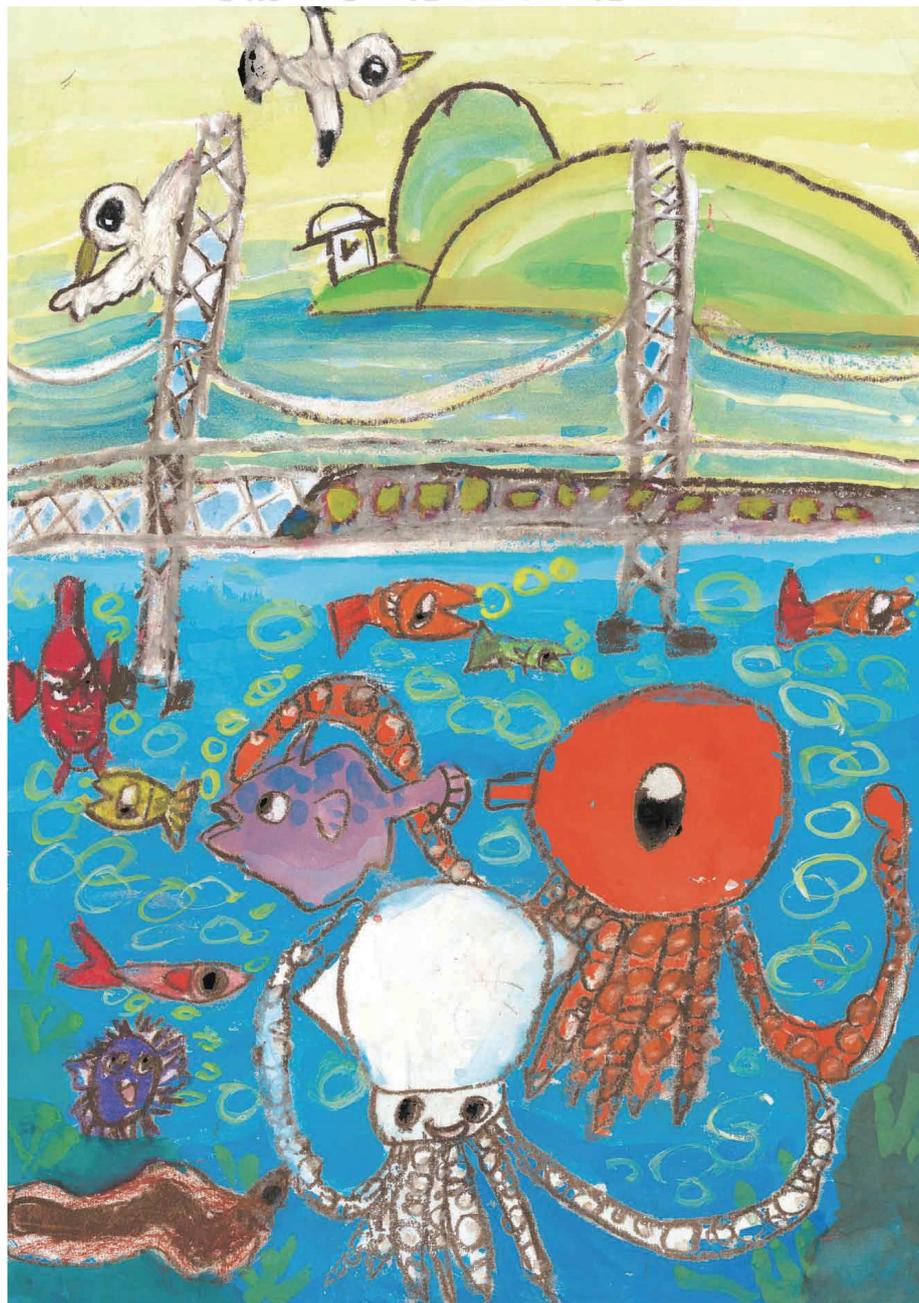
瀬戸内海は、本州、四国、九州に囲まれた内海であり、東西約450km、南北15～55km、面積23,203km<sup>2</sup>、平均水深38m、日本最大の閉鎖性海域である。点在する多島海美と白砂青松、段々畑や港湾に見られる人間生活の営みと自然との調和等の景観を特徴とし、1934年（昭和9年）3月16日に日本初の国立公園として「瀬戸内海国立公園」の指定がなされている。瀬戸内海はまたスナメリをはじめとする多くの生物の生息の場でもある。

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）

# 瀬戸内海環境保全月間

平成25年6月1日▶6月30日



環境省、瀬戸内海環境保全知事・市長会議、公益社団法人瀬戸内海環境保全協会

平成25年度瀬戸内海環境保全月間ポスター 公募  
最優秀賞（環境大臣表彰）松岡 陽紀さん（愛媛県松山市）

瀬戸内海 2013年11月 発行 No.66

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

公益社団法人 瀬戸内海環境保全協会

電話 (078) 241-7720

FAX (078) 241-7730

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

発行人 園田竹雪

印刷所 〒663-8247 西宮市津門稲荷町4番11号

(株) 旭プリント

電話 (0798) 33-5025

FAX (0798) 26-3132

この雑誌は再生紙を使用しています。

This magazine is printed on environmentally approved paper.