

# 瀬戸内海

Scientific Forum of the Seto Inland Sea

特集 瀬戸内海における資源管理



No.77

(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

瀬戸内海国立公園の区域決定	堀 繁	2
---------------	-----	---

## 特集 瀬戸内海における資源管理

瀬戸内海の水産業	崎山 一孝	4
漁業資源評価と管理方策	石田 実	7
瀬戸内海の主な魚種の資源評価①ーイカナゴー	高橋 正知	11
瀬戸内海の主な魚種の資源評価②ーカタクチイワシー	河野 悌昌	14
瀬戸内海の主な魚種の資源評価③ーヒラメー	本田 聡	17
瀬戸内海の主な魚種の資源評価④ーマダイー	山本 圭介	20

## 国からの情報

里海提唱 20 周年における里海づくりの促進に係る取組について	環境省 水・大気環境局 水環境課閉鎖性海域対策室 和田 峻輔	24
環境省気候変動適応法について	環境省 地球環境局 総務課 気候変動適応室	27

## 瀬戸内海のプロジェクト紹介

Feel Mt.Rokko (自然を活かしたツアー造成及びプロモーション)	一般財団法人 神戸観光局	30
---------------------------------------	--------------	----

## 研究論文 瀬戸内海の景観多様性を論じる 15

持続可能な観光に向けてのひとつの提案ー鞆の浦をまちあるきで楽しむー	山口 隆子	33
-----------------------------------	-------	----

## 一般記事

瀬戸内海の食べ物語り 1 オリーブ発祥は明治の神戸	中西 テツ	38
---------------------------	-------	----

## 会員レポート

奈良県における水質改善に向けた取り組み	奈良県 県土マネジメント部 下水道課	41
水環境保全の取り組み	東大阪市 環境部 公害対策課 吉本 光志	43
大分県漁業協同組合の取組について	大分県漁業協同組合 総務部 漁政課	45
持続可能な社会実現に向けての環境活動への取組み	富士通株式会社 明石工場	47

## 研究レポート

和歌山県田辺湾における海水交換特性の季節変化とその形成メカニズムに関する研究	岡田 信瑛	50
瀬戸内海東部海域における植物プランクトンおよび親生元素の分布と季節変動	甲斐 和佳	52
地域と大学が連携した地域づくりー香川大学小豆島 SAKATE プロジェクトを事例としてー	古川 尚幸	55

## シリーズ

魚の話シリーズ 71 カブトガニの人工飼育	東川 洸二郎	58
瀬戸内海の沿海文化・33 タイと儀礼食文化	印南 敏秀	61
瀬戸内海/府県の花風景 第 1 回 紫雲出山のサクラ (香川県)	佐山 浩	65

## ニュースレター

瀬戸内海各地のうごき	67
事務局だより	71

## トピックス・広報

平成 30 年度瀬戸内海の環境保全・創造に係る研究ワークショップ栄養塩濃度の管理による COD への影響	特定非営利活動法人 瀬戸内海研究会議	72
第 12 回世界閉鎖性海域環境保全会議 (EMECS12) 開催報告	公益財団法人 国際エメックスセンター	75



## 瀬戸内海と私 —瀬戸内海国立公園の区域決定—

一般社団法人 まちの魅力づくり研究室 理事、東京大学 名誉教授  
ほり しげる  
堀 繁

### 瀬戸内海とのかかわり

昭和51年に当時の環境庁に入り、日光、阿寒の国立公園でレンジャーをして、昭和56年に大学に戻りました。研究の専門は景観工学、地域計画で、景観から論理的に導かれる地域整備のあり方を考究してきましたが、交流人口を増やし地域を活性化するためのまちづくりを特に意識しています。どちらかというと東日本での仕事が多く、山形県の銀山温泉やあつみ温泉、長野善光寺表参道、会津下郷や越後湯沢の道の駅などの活性化のお手伝いをしてきました。平成30年3月に大学を定年退職しましたが、引き続き同じようなことをしています。

「瀬戸内海と私」を書かれている皆さんのほとんどは仕事で瀬戸内海にかかわってこられた方や瀬戸内海を扱った研究をおこなってきた方々ですが、私はどうでしょうか。20年以上も前になりますが西田正憲さんのお誘いで瀬戸内海の各所を視察させていただいたことがあり、それは貴重な経験で感謝していますが、研究とはとてもいえません。瀬戸内海の仕事をしたこともありません。そんな私がいったい何を書けばよいのだろうか、本稿をお引き受けするか迷いましたが、他ならぬ西田さんのご推薦ということで何とかしなければと思いました。

私が国立公園の仕事をしていた昭和50年代は自然保護の時代でした。レンジャーの間でも自然が豊かな北海道や東日本の山の国立公園は人気がありました。人手が入り開発が進んでいる西日本や海の国立公園は人気がなく、瀬戸内海担当となった同期ががっかりしていたことを思い出します。「優れた自然」を国立公園の評価の指標とすると、確かに瀬戸内海は評価が下がるのかもしれませんが。

しかし、本当に国立公園は「優れた、豊かな自然」によって評価されてきたのでしょうか。本誌をお読みになる皆様にはこのことは衆知のことなのかもしれませんが、国立公園の指定や拡張時の区域の決め方の「計画の考え方」を少し辿ってみたいと思います。そうであれば少しは書くことができるかと思いますが、実は瀬戸内海国立公園指定60周年記念行事での講演と基本的なところは同じです。しかも25年も前の研究ですから、西田さんの優れた研究をご覧いただくほうがずっと有益と思います。以上、ご容赦いただければ幸いです。

### 瀬戸内海国立公園の区域決定

ご存知の通りもともと国立公園は「傑出した自然の風景地」中、「我が国の風景を代表すると共に、世界的にも誇り得る傑出した自然の風景」を選んだものです(自然公園選定要領昭和27年)。「自然」ではなく「自然の風景地」「自然の風景」であるというところに注意してください。国立公園はもともと優れた「自然」を選ぶということでは必ずしもないのです。区域の決め方は、①国土レベルからおおよその区域を定め(公園選定)、②具体的にどの場所を入れ(基本区域と付加区域)、あるいは外すか(除外区域)を決め(区域決定)、③わかりやすく境界線を決める(境界線設置)という手順で行われます。では、具体的に瀬戸内海国立公園の区域がどのように決められたか、見ていきたいと思えます。なお、区域は明らかですが、区域の決め方は必ずしも明記されておらず、他の国立公園との比較などから私が考察したところを大きいことをお断りしておきます。

瀬戸内海国立公園の当初指定は昭和9年ですが、公園選定は直島諸島、塩飽諸島など、岡山県、香川県と広島県の東端にわたる備讃瀬戸中心の多島海景観です。そのため、牛窓～小豆島～志度で東側を、鞆・阿伏兎の瀬戸～荘内半島先端の三崎で西側を区切り、その中の島と海面のすべてを公園の基本区域としました。「自然の質」を一島一島吟味して公園に入れる島を決めたのではなく、区域にある島は自動的に一括で入れました。つまり、多島海景観の「視対象である島と海」を指定したということです。自然ではなく、自然の風景を選んだものなのです。なお、「全ての島」と言いましたが、採石地などは産業との調整上除外しています。

景観は視点と視対象との関係で成立しますから、この基本区域の「多島海」が「多島海景観」となるためには眺める場所(視点)が必要で、それも選んでいるはずで、そうしないと多島海を選んだことになって、多島海景観を選んだことにはなりません。その視点の一つは、海上、つまり舟ですが、この視点は多島海に含まれることになりますから、区域に直接の影響はありません。舟以外の視点として選ばれたものが、陸域の展望地です。ご存知の鷲羽山、王子が岳、屋島、五剣山などです。最初の瀬戸内海国立公園には島以外の陸域は多島海を眺めるこれら展望地と後述の「鼻」以外は入っていません。自然保護的な考えであれば、すぐ前の海を指定したならばその海と一体の汀線、海岸を入れてまったく不思議はないと思いますし、海と言えば海岸、白砂青松があっても不思議はありませんが、何しろ「多島海景観」ですから、島でない陸域は潔くまったく入れていないのです。なお、小豆島は大きすぎて多島海を構成しないため島ではなく陸として扱われ、最高峰の星ヶ城山を展望地として入れているのみです。この星ヶ城山は展望地としては少し広く取られています、それは寒霞渓を含めたためです。寒霞渓は多島海景観とは直接の関係がない名所ですが、展望地と一体ということで入れられたのでしょう。屋島も展望地ですが名所でもありますので、同じ考え方でしょうか。多島海景観以外に最初の瀬戸内海国立公園に入ったのは、この2つの名所だけだと思います。

海上航路や展望地から眺めた時に、陸地が霞んで突先の鼻(崎)が島のように見えて本物の島と一体で多島海に見えることがあり、五色台の尾根が海に突き出した陸域の鼻(大崎ノ鼻、紅ノ峰鼻、神在鼻など)は区域に入っています。ちなみに、五色台は第2次指定で入りますが、多島海景観と直接の関係がないため当初指定では外れています。このように、当初の瀬戸内海国立公園は、寒霞渓などの少数の例外以外は、多島海景観に絞って区域を決めているのです。なお、現在の自然公園法では、景観を「目に見えない地下の状態をも含めた生態系全体を表現するもの」と自然保護的に解釈していますが、当時は文字通り「眺め」のことです。

昭和25年に区域拡張(第2次指定)がおこなわれています。選定対象は多島海景観となっているのですが、この区域拡張は奇妙なことで有名です。まず、多島海景観と言いつつ海面は拡張されていません。島は、東の家島諸島から、西の芸予諸島、防予諸島までですが、それらのうちの一部の島しか選ばれていません。というより、小さな無人島や地域の要望で選ばれた島以外、ほとんどの島は選ばれていないと言ってよい状態で、選ばれた島も展望地や寺社周辺などの一部だけで島全体ではない場合が多いようです。では、海と島に代わって何が選ばれているかですが、陸域が多く入っています。金毘羅さんの象頭山、巖島神社、弥山の原生林、友ヶ島水道や鳴門海峡の(海ではなく)陸域と島、讃岐富士や我拝師山などの山々、シカの鹿久居島などなどです。戦後の観光振興の期待が各地にありその影響もあったと思いますが、和歌山県から大分県にまたがる広いエリアにおいて、瀬戸内海に近い興味対象をばらばらと選んでいるというよい状態です。

昭和31年に区域拡張(第3次指定)がされ、ほぼ現在の瀬戸内海国立公園が形成されます。大きな特徴は海面が入ったことで、第2次指定の諸島群の周りの海がすべて入ります。したがって、2次指定と3次指定がセットで、「多島海景観」ではない「多島海」が、さらに言うと、島はあまり指定されていないので「多島海と少しの島」が指定されたというよいと思います。他は、津田などの松原、極楽寺などの社寺、六甲山、サルの高崎山(阿蘇国立公園から編入)、有馬温泉(昭和56年に削除)などですが、選ぶ考え方は第2次とほぼ同じで、全域にわたって興味対象を、おそらく第2次指定の補完的に選んでいます。

以上のように多島海の大風景地として国立公園となった瀬戸内海は、その後多島海景観とは直接の関係がない個々の興味対象を広域に選んだことで風景地としての鮮明さが弱まり、しかももともと自然の質で選んだわけではないので自然が優れているということでもなく、特徴がよくわからないということになったかと思います。瀬戸内海国立公園の本質はやはり視点と視対象がセットとなった景観にあります。この「視点と視対象との関係」は繊細で脆弱です。強く意識してきめ細かく管理しないとすぐに壊れます。そのことに留意して、しっかりとやっていっていただきたいと思います。



## 瀬戸内海の水産業

(国研)水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所  
 資源生産部 部長 **さき やま かず たか**  
**崎 山 一 孝**

### 1. はじめに

瀬戸内海は東西約 450 k m、南北 15～55 k m、面積約 21,000 k m<sup>2</sup>、平均水深は 37.3 m とされている。その中に 700 を超える島々が存在し、東は紀伊水道、西は豊後水道および関門海峡によって太平洋と日本海に繋がり、瀬戸と灘が交互に連続する多様な地形が形成されている閉鎖性海域である。このような特性を有する瀬戸内海では、多数の河川から流入した豊富な栄養塩が潮流の速い瀬戸で攪拌され、穏やかな灘で植物プランクトンが大量に増殖する生産構造が形成され、極めて高い生物生産能力を有し、瀬戸内海の豊かさは、正にその名の示す「瀬戸」の恵みで支えられ<sup>1)</sup>、瀬戸内海の単位面積当たりの漁獲量は、世界の他の閉鎖的な内湾に比べて圧倒的に高く<sup>2)</sup>、国内の沿岸漁業・養殖生産量の 20% を占め、我が国の漁業生産を支える重要な海域となっている。しかし、見方を変えると、閉鎖的で狭い海域において単位面積あたりの漁獲量が多いということは、高い漁獲圧が掛かっているとも捉えることができる。また、瀬戸内海のような閉鎖的な内湾は、陸水や生活排水により栄養塩供給量が大きく変動し、海域での生物生産に影響を受けやすい。そのため、瀬戸内海の漁業資源を維持するには、適正な漁獲管理の更なる推進が重要である。本報では、資源評価の方法、瀬戸内海の主要な魚種（イカナゴ、カタクチイワシ、ヒラメ、マダイ）の資源調査評価結果と資源管理の在り方について論じる。

### 2. 瀬戸内海の漁業の特徴

瀬戸内海では、多様な種で構成される魚介類が様々な漁法で漁獲され、生息する約 700 種の魚類のうち約 100 種が漁獲対象とされている。瀬戸内海での漁船漁業は小型漁船によるものが大部分であり、特に小型底引き網と船びき網の経営体数は、それぞれ 4,506 経営体と 1,031 経営体であり他海域よりも突出して多く（表 1）、これらの漁業経営体による漁獲量の全国シェアは約 50% を占めている（表 2）。

瀬戸内海の漁獲量は、1980 年代は 40～50 万トンであったが、その後、急減し、近年は 15 万トン前後で推移している（図 1）。漁獲量の減少が顕著なものは貝類、エビ・カニ類などの浅海

表 1 海区別の小型底引き網と船びき網の経営体数

海区	小型底引き網 (経営体数)	船びき網 (経営体数)
北海道太平洋北区	1200	11
太平洋北区	306	353
太平洋中区	1373	670
太平洋南区	253	220
北海道日本海北区	565	4
日本海北区	671	95
日本海西区	520	150
東シナ海区	1316	814
<b>瀬戸内海区</b>	<b>4506</b>	<b>1031</b>

底を生息場とする種類であり、このような急激な減少は、有明海や琵琶湖などでも知られており、人間活動との密接な関係が示唆されている<sup>3)</sup>。これに加えて、広域的な環境変動や短期的な気象変動の影響、不合理漁獲や漁獲圧の上昇による資源状態の悪化が考えられている。また、瀬戸内海の漁獲量減少の背景には、漁業者の出漁日数の減少（漁業の衰退）も指摘されている<sup>4)</sup>。

「平成 28 年 漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省）」<sup>5)</sup>によると、瀬戸内海の漁獲量は 157.4 千トンであり、全国シェアの 6.3%となっている（表 3）。魚種別漁獲量を見ると、カタクチイワシが 42.7 トンと最も多く、続いてシラス（49.5 トン）、イカナゴ（12.3 トン）の順であり、それぞれ全国シェアの 24.9%、49.5% および 59.7%を占め<sup>6)</sup>、瀬戸内海はこれらの魚種の主要な産地となっている（表 4）。生産金額においても、カタクチイワシとシラスは全国シェアの 40%以上を占め、瀬戸内海の重要な魚種となっている（表 5）。また、カタクチイワシ（シラス）やイカナゴは、瀬戸内海ではサワラ等の魚食性魚類の重要な餌料である。なお、瀬戸内海の資源評価対象魚種の漁獲量については、後述する「瀬戸内海の主な魚種の資源評価」に記述するので参照していただきたい。

表 2 瀬戸内海の主要漁業と漁獲量

漁法	漁獲量 (千トン)	全国シェア (%)
船びき網	75.1	36.3
小型底引き網	33.7	11.2
中・小型まき網	20.7	4.5
その他	27.9	12

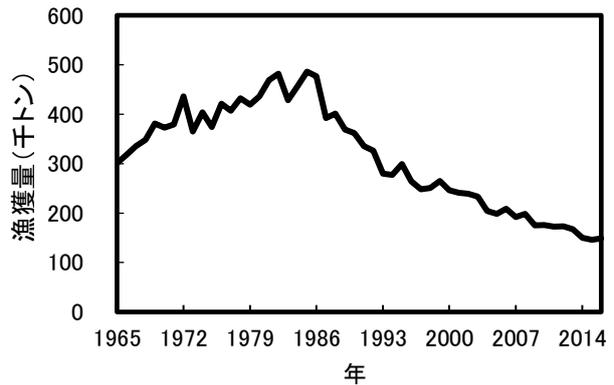


図1 瀬戸内海の漁獲量の推移

表 3 瀬戸内海の漁業と養殖業の生産量

	生産量 (千トン)	全国シェア (%)
漁業	157.4	6.3 *
養殖業	237.8	23.0
計	395.2	9.2

\*：沿岸漁業の生産に占める割合

表 4 瀬戸内海で漁獲される上位 3 種の漁獲量

魚種	漁獲量 (千トン)	全国シェア (%)
カタクチイワシ	42.7	24.9
シラス	31.3	49.5
イカナゴ	12.3	59.7
その他	71.1	2.4

表 5 瀬戸内海で漁獲される生産金額上位 3 種

魚種	生産金額 (千万円)	全国シェア (%)
シラス	1,210	45.5
エビ類	615	21.4
カタクチイワシ	568	43.8
その他	5,152	5.8

注 1：「瀬戸内海区」のデータ：大阪・岡山・広島・香川 4 府県の面する海域の実績の合計＋兵庫・和歌山・山口・徳島・愛媛・福岡・大分 7 県が面する海域のうち、瀬戸内海側の海域の実績の合計。

### 3. 瀬戸内海の資源調査

水産生物の資源量を推定するためには、漁獲量に加えて生物測定データ（体長組成や年齢組成など）が必要である（コホート解析）。しかし、瀬戸内海のように小規模な漁業経営体（漁業者）が多数存在し、多くの種を漁獲し、複雑な流通形態をもつ瀬戸内海では、全ての魚種の生物測定データを収集することは困難である。実際に資源量の絶対値を推定している瀬戸内海の魚は、カタクチイワシ、サワラ、マダイ（瀬戸内海中西部系群）、ヒラメ、トラフグの5種5系群のみである<sup>7)</sup>。

資源量そのものの推定が難しい魚種では、漁獲量や1日1隻あたりの漁獲量（CPUE）等の資源量の指標値を用い、資源の動向や水準を判断する。この方法は資源量の絶対値をとらえることはできないが、相対的な変化を追うことができ、瀬戸内海の多くの魚種のように詳細な生物測定データが得られない場合に用いられることが多い。

水産施策の改革では、成長産業化に向けた水産資源管理のために資源評価対象種の拡充と体制の強化が進められている。瀬戸内海も例外ではなく、多くの魚種でより精度の高い資源評価を実施するための調査体制の再整備が急務であり、そのためには、研究機関、行政機関および漁業者団体の連携協力をより一層強化するとともに、AIやICT技術等の新たな漁獲データ収集システムの導入が必要である。

- 1) 上 真一(2007)瀬戸内海の水質と生物生産過程の変遷. 瀬戸内海を里海に（瀬戸内海研究会議編），厚生社厚生閣，東京，5-6.
- 2) 武岡 英隆（1996）瀬戸内海の生物資源と環境（岡市友利 小森星児 中西弘編）. 恒星社厚生閣，東京，272pp.
- 3) 山下 洋(2007)水産資源の再生を考える. 瀬戸内海を里海に（瀬戸内海研究会議編），厚生社厚生閣，東京，17-28.
- 4) 阪地 英男（2017）瀬戸内海の水産資源、増えたさかな、減ったさかな. 瀬戸内通信 No. 25, 6-8.
- 5) 農林水産省（2018）平成 28 年 漁業・養殖業生産統計年報.
- 6) 水産庁（2018）平成 28 年 瀬戸内海及び周辺海域の漁業・養殖業の概要（瀬戸内海漁業調整事務所）.
- 7) 水産庁(2019)平成 30 年度魚種別系群別資源評価（50 種 84 系群）.  
<http://abchan.fra.go.jp/digests2018/index.html>.



## 漁業資源評価と管理方策

(国研)水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所  
資源生産部 主幹研究員 いしだみのる  
石田 実

### 1. はじめに

漁業資源とは人間の漁獲対象となる生物を言い、陸上の森林資源などと同様、適切に管理すれば永続して利用することが期待できる。一方、多くの海洋生物は次のような特性を持つ。(1)成熟が早く、数多くの卵を産むので、条件が良ければ急増する可能性がある。また、個体数が減少すると、次の世代では餌を巡る競争が緩和され、生育条件が改善されることがある。(2)多種多様な生物が生息している海中は陸上より生物相互の関係が複雑なことが多く、また、発育初期の環境変化により生き残りの良し悪しが極端に異なることにより個体群の数量が大きく変動する可能性がある。(3)利用する人間の立場からは、直接見ることが出来ないため個体数や現存量などの把握が困難であることや、所有者が前もって決まっておらず、早い者勝ちの原則があり、かつ社会的条件の異なる人々が同じ魚種を利用することも多いことにより、利害調整が容易ではないことも珍しくない。

資源評価の担当者は、変動の激しい海洋生物について、漁獲量、体長組成、試験操業による分布調査などの資料や、成熟、産卵、成長、回遊、餌料、被食生物などの生物学的情報、水温、塩分、栄養塩などの環境情報を収集、解析することにより、資源量の計算、生物学的特性の解明、資源水準や動向の判断、漁業による影響の把握を行っている。さらに、様々な条件下における将来の資源状況を予測し、漁業資源を永続的に利用するための適切な管理方策を提言している。

### 2. 漁業資源の評価

漁業資源評価のうち、資源量や漁獲の与える影響を出来るだけ正確に推定することが重要な部分を占める。このためには魚種の特性に合わせて、様々な方法が用いられる。また、資源水準は概ね20年以上の資源量や漁獲量などの情報に基づいて、現状の資源が高位、中位、低位のいずれにあるかを判断し、動向は原則5年の推移から見ることになっている。さらに、魚種によっては、資源量をこれより減少させると容易に回復しない限界値も計算している。水産庁と水産教育・研究機構では、日本沿岸で漁獲される50種84系群について、資源評価結果を公表しており<sup>1)</sup>、多くの系群で生物学的許容漁獲量を算定している。このうち瀬戸内海ではカタクチイワシ瀬戸内海系群、イカナゴ瀬戸内海東部系群、マダイ瀬戸内海東部系群、マダイ瀬戸内海中・西部系群、サワラ瀬戸内海系群、ヒラメ瀬戸内海系群、トラフグ日本海・東シナ海・瀬戸内海系群の6種7系群が対象となっている。また、山口、福岡、大分の3県は、マコガレイ、メイタガレイ、イシガレイ、シヤコ、ハモの資源動向調査を実施している。

#### 2.1 コホート解析による資源量推定

対象とする資源生物の毎年の年齢別漁獲尾数がかかる場合、コホート解析(VPA)で資源尾数を推定することが一般的で、瀬戸内海のイカナゴ、カタクチイワシ、ヒラメ、マダイ、サワラ、トラフグもこの方法により

資源評価を行っている。基本となる考え方は、ある年生まれの魚が0歳の時に何尾漁獲されたか、翌年1歳の時に何尾漁獲されたか、2歳、3歳...の時に何尾漁獲されたかを元の数値とし、自然海域で他の魚に被食されて減少する割合を考慮して、各年齢における資源尾数を求める方法である。被食などによる減少の割合は、普通に漁獲されるもののうち最高齢の年齢が高いものは小さく、低いものは大きいと仮定する。瀬戸内海のイカナゴは1年で56%、カタクチイワシは1月で15~37%、ヒラメは1年で27%としている。各年齢の漁獲尾数は漁獲量の統計資料と年齢組成から計算し、年齢組成は体長測定資料と年齢査定結果により求める。なお、コホート解析により、各年齢に対する漁獲の強さも算出され、漁獲係数という数値で表す。また、この解析法では、漁獲の強さを様々に変更した場合の将来の資源量も予測できる。

コホート解析で最も多く用いられているPope(1972)<sup>2)</sup>の方法は漁期の中間時に一挙に漁獲すると仮定する近似式であるが、精度は十分と考えられる。なお、本稿では自然海域における漁獲以外の死亡は被食によるとしている。この考え方によると、ある年に生まれた年級群(例えば2019年に生まれた「同級生」を2019級群と呼ぶ)について、 $[年の中間の資源尾数] = [年初の資源尾数] \times [半年間に被食されずに生き残る率] - [漁獲尾数]$  および、 $[翌年初の(1歳加齢した)資源尾数] = [年の中間の資源尾数] \times [半年間に被食されずに生き残る率] + [漁獲尾数]$  の関係が成り立つ。両方の式から、 $[年初の資源尾数] = ([年の中間の資源尾数] + [漁獲尾数]) \div [半年間に被食されずに生き残る率] = [翌年初の(1歳加齢した)資源尾数] \div [半年間に被食されずに生き残る率] + [漁獲尾数] \div [半年間に被食されずに生き残る率]$  となり、これを整理して(式1)  $[年初の資源尾数] = [翌年初の(1歳加齢した)資源尾数] \div [1年間に被食されずに生き残る率] + [漁獲尾数] \div [半年間に被食されずに生き残る率]$  が得られる。ここで、下線部は既知の集計値または定数であるので、翌年初の資源尾数が分かれば当年初の資源尾数が推定できる。つまり、寿命が4歳の魚種ではある年級群について4歳時の資源尾数が分かれば、3歳時、2歳時、1歳時、0歳時の資源尾数が分かることになる。

漁獲尾数、資源尾数、漁獲係数を年別年齢別にまとめた下の表で見ると、漁獲尾数はすべて資料があり、資源尾数は、4歳の行( $N_{2013,4} \sim N_{2016,4}$ )と2016年の列( $N_{2016,0} \sim N_{2016,4}$ )が求まれば、(式1)により矢印の順に他の値も求まる。一方、 $[漁獲尾数] = [資源尾数] \times [半年間に被食されずに生き残る率] \times [1年間に漁獲される率]$  の関係から、(式2)  $[1年間に漁獲される率] = [漁獲尾数] \div [資源尾数] \div [半年間に被食されずに生き残る率]$ 、および(式3)  $[資源尾数] = [漁獲尾数] \div [半年間に被食されずに生き残る率] \div [1年間に漁獲される率]$  が導かれる。次に、寿命近くでは成長が鈍化するため、4歳と3歳で同じ年に漁獲される率に差がないと考えられるので、(式4)  $[4歳の漁獲される率] = [3歳の漁獲される率]$ 、および  $[4歳の資源尾数] \div [4歳の漁獲尾数] = [3歳の資源尾数] \div [3歳の漁獲尾数]$  から(式5)  $[4歳の資源尾数] = [3歳の資源尾数] \times [4歳の漁獲尾数] \div [3歳の漁獲尾数]$  が得られる。また、漁業の実態に大きな変化がなければ、年齢ごとに、(式6)  $[ある年に漁獲された率] = [過去数年に漁獲された率の平均]$  と仮定することが出来る。これらの関

表 漁獲尾数、資源尾数、漁獲係数(漁獲される率に対応する数値)。2013~2016年、寿命が4歳の例。

年齢 \ 年	漁獲尾数(年の中間)				資源尾数(年の初め)				漁獲係数			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
0歳	$C_{2013,0}$	$C_{2014,0}$	$C_{2015,0}$	$C_{2016,0}$	$N_{2013,0}$	$N_{2014,0}$	$N_{2015,0}$	$N_{2016,0}$	$F_{2013,0}$	$F_{2014,0}$	$F_{2015,0}$	$F_{2016,0}$
1歳	$C_{2013,1}$	$C_{2014,1}$	$C_{2015,1}$	$C_{2016,1}$	$N_{2013,1}$	$N_{2014,1}$	$N_{2015,1}$	$N_{2016,1}$	$F_{2013,1}$	$F_{2014,1}$	$F_{2015,1}$	$F_{2016,1}$
2歳	$C_{2013,2}$	$C_{2014,2}$	$C_{2015,2}$	$C_{2016,2}$	$N_{2013,2}$	$N_{2014,2}$	$N_{2015,2}$	$N_{2016,2}$	$F_{2013,2}$	$F_{2014,2}$	$F_{2015,2}$	$F_{2016,2}$
3歳	$C_{2013,3}$	$C_{2014,3}$	$C_{2015,3}$	$C_{2016,3}$	$N_{2013,3}$	$N_{2014,3}$	$N_{2015,3}$	$N_{2016,3}$	$F_{2013,3}$	$F_{2014,3}$	$F_{2015,3}$	$F_{2016,3}$
4歳	$C_{2013,4}$	$C_{2014,4}$	$C_{2015,4}$	$C_{2016,4}$	$N_{2013,4}$	$N_{2014,4}$	$N_{2015,4}$	$N_{2016,4}$	$F_{2013,4}$	$F_{2014,4}$	$F_{2015,4}$	$F_{2016,4}$

係を踏まえて、最新年の最高齢(右下隅)における[漁獲係数( $F_{2016,4}$ )]に適当な数値を与えると、(式3)により、同じ行列位置の資源尾数( $N_{2016,4}$ )が求まり、左上に位置する、前年の1歳若い資源尾数( $N_{2015,3}$ )、前々年の2歳若い資源尾数( $N_{2014,2}$ )、同様に $N_{2013,1}$ が求まる。また、 $N_{2015,3}$ が求まれば、(式5)により $N_{2015,4}$ が求まり、先と同様に $N_{2014,3}$ 、 $N_{2013,2}$ が求まる。同様の計算で $N_{2014,4}$ 、 $N_{2013,2}$ 、 $N_{2013,4}$ が求まる。また、(式2)により、同じ位置の[漁獲係数]も求まる。次に(式6)により $F_{2016,3}$ が求まり、(式3)により $N_{2016,3}$ が、(式1)により左上方向の $N_{2015,2}$ 、 $N_{2014,1}$ 、 $N_{2013,0}$ が求まる。同様の計算で、右上領域の値もすべて求まることになる。なお、最初に設定した $F_{2016,4}$ は(式4)が成り立つように上隣の $F_{2016,3}$ と同じ値となるよう調整する。

コホート解析は漁獲尾数と被食率に基づき、漁獲努力量の情報を用いずに資源尾数を推定する方法である。国語辞典の「努力」は「骨を折って努め励むこと」であるが、漁獲努力とは操業隻数、操業日数、曳網回数、針数、漁船の馬力数などの資源に対する圧力を指し、資源評価では資源密度の指標として、しばしば「努力当たりの漁獲量」を計算する。このためには努力量を同じ土俵で比較する「標準化」が必要である。しかし、地域的にも年代的にも漁具、漁法や漁船の規模が異なることが多く、努力量の「標準化」はしばしば困難に直面する。コホート解析が普及したのにはこのような背景がある。一方、標準化に問題のない努力当たり漁獲量の情報が利用できるのであれば、これをコホート解析に組み入れることによって資源評価の精度の向上が期待できる(チューニング)。実際の計算では、最近年の漁獲係数( $F_{2016,0} \sim F_{2016,4}$ )を推定するために(式6)[最近年の漁獲係数]=[過去数年の漁獲係数の平均]を用いることが多いが、この方法では最近年の漁獲状況に変化を反映していない可能性があるため、[最近年の漁獲係数]を年齢ごとに増減させて、その結果として得られた資源尾数やこれに年齢ごとの体重を掛けて求めた資源量の変動傾向が努力当たり漁獲量の傾向と矛盾しないように調整することも行われる。また、努力当たり漁獲量のほかに、試験操業、魚群探知機調査等による分布密度推定結果と整合するよう調整することもある。

将来の資源量を予測する時は、1歳以上の年齢では[年初の資源尾数]=[前年初の(1歳若い)資源尾数]×[1年間に被食される率]×[1年間に漁獲される率]により資源尾数を計算し、年齢ごとの体重を掛けて資源量とする。0歳の資源尾数は、その年の1歳以上の資源尾数から計算した[親魚量]×過去の年代から計算した[親魚量当たりの0歳魚尾数]で求めることが多いが、毎年0歳魚資源尾数の変動が少なく、かつ親魚量との関係が見られない場合は、将来の0歳魚資源尾数を毎年一定とすることもある。予測に当たって[1年間に漁獲される率]に対応する漁獲係数を増減させると将来の資源尾数推定値が変動するので、設定した年限に目標となる資源量を実現する漁獲係数を求め、これに対応する漁獲量を計算して生物学的許容漁獲量とする。また、全年齢一律よりも若齢魚の漁獲を抑える方が資源増大効果が大きいと期待できるので、年齢ごとの漁獲係数を変化させて将来の資源量を予測することもある。このような様々な試算に基づいて管理方策を提言する。

## 2.2 その他の方法による資源量推定

魚種によっては目視による計数や魚群探知機による現存量推定も行われている。また、底生魚介類では水深帯などで分けた区域毎に底曳網などによる調査結果から分布密度を推定し、区域の面積を掛け算して資源量を推定することも一般的である。分離浮遊卵を産む魚種では、プランクトンネット調査により卵の分布密度を計算し、産卵海域面積、孵化までの日数と孵化までの生き残り率から産卵された卵の総数を推定し、生物学的に求めた親魚重量当たりの産卵数で割り算して親魚の総重量を推定する方法がある。また、閉鎖海域で短期間に漁獲が行われ、かつ努力当たり漁獲量などの値により資源量の減少の程度が把握できる場合は、仮想的に取り尽くした時の累積漁獲量を推定して資源量とすることもある。この場合、実際の累積漁獲量が推定資源量の一定割合に達するとそれ以降は禁漁とするなどの取り決めを行うこと

も多い。なお、情報の不足により資源量が推定できない場合は、漁獲量や努力当たり漁獲量の推移などに基づいて資源を評価し、総漁獲量が求まらない場合は、代表的な漁業協同組合や漁船の漁獲量を把握することで、資源動向を推定することが行われる。

### 3. 漁業資源の管理方策

#### 3.1 漁獲可能量(TAC)による管理

「海洋資源生物の保存及び管理に関する法律」に基づいて、(1)漁獲量が多い、(2)資源状態が悪い、または(3)外国漁船により漁獲されている、のいずれかで、科学的知見のある魚種から選定された魚種について、国内における漁獲量の上限を設定して資源管理を行っている。この上限設定と漁獲量の配分は資源評価による生物学的許容漁獲量を基本として社会的、経済的要因を考慮しながら、水産政策審議会の意見を聴いて農林水産大臣が決定する。平成30年の選定魚種と漁獲可能量は、サンマ(26万4,000トン)、スケトウダラ(25万2,300トン)、マアジ(21万7,200トン)、マイワシ(80万トン)、マサバとゴマサバ合計(81万2,000トン)、スルメイカ(9万7,000トン)、ズワイガニ(5,026トン)、クロマグロ(3,386トン)で、大規模な漁業である大臣管理漁業では漁業種類別に、知事管理漁業では都道府県別に配分されている。漁業者からの漁獲量報告により、漁獲可能量の消化状況が常時把握されており、必要に応じて、漁業者に対する助言、指導、漁獲停止命令などが行われる。なお、管理期間中に資源が急減または急増した場合は資源が再評価され、それに基づいて漁獲可能量が期中改訂されることもある。また、複数国が共通に利用する資源に対しては、漁獲可能量を国別に配分し、それぞれの国が自国の漁獲量を管理することも行われている。なお、瀬戸内海の漁業資源で漁獲可能量による管理が行われているものはない。

#### 3.2 その他の管理方策

漁業法による許可、免許制度による新規参入、漁具、漁法の制限があり、例えば、共同漁業権設定区域では、藻類、貝類、ウニ、ナマコ、イセエビなどの定着性生物の採捕、底刺網、人工漁礁で集めた魚類の採捕は免許者のみに認められている。水産資源保護法は爆発物や毒物による漁獲を禁止している。瀬戸内海では「瀬戸内海広域漁業調整委員会指示」に基づいて、サワラ小型魚の保護を中心とする漁獲規制が実施されている。これは、主漁法である流し網の目合いを全長50cm未満の小型のサワラが逃げられる大きさ以上に制限するとともに、小型魚が多獲された秋漁を中心に灘ごとに休漁期が設定されている。また、各県の「漁業調整規則」、「海区漁業調整委員会指示」、または漁業者の自主規制により、トラフグ、マダイ、クロダイ、ウナギなどの魚類、アワビ、アサリ、ハマグリなどの貝類、イセエビ、ガザミ、クルマエビなどの甲殻類についても禁漁期、体長制限がある。さらに、漁業者により自主的に週のうち曜日を決めた休漁も様々な漁業で行われている。周防灘海域の小型底曳網で漁獲されるカレイ類小型魚やシャコでは、再放流される個体の生き残り率向上のために船上シャワー装置導入などの取り組みが行われている。

### 引用文献

- 1) 水産庁 (2019) わが国周辺の水産資源の現状を知るために. <http://abchan.fra.go.jp/>
- 2) Pope, J. G. (1972) An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. ICNAF Res. Bull., (9), 65-74.



## 瀬戸内海の主な魚種の資源評価① —イカナゴ—

(国研)水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所  
資源生産部 研究員 高橋 正知

### 1. はじめに

瀬戸内海におけるイカナゴは、2016年までカタクチイワシ(しらす含む)に次いで漁獲量(魚類のみ)第2位の重要漁業資源であった。その90%以上は瀬戸内海東部海域(備讃瀬戸、播磨灘、大阪湾、紀伊水道、図1)で漁獲され、特に主要な漁獲対象であるシンコと呼ばれる0歳魚は、甘辛く炊いた“くぎ煮”の材料として珍重されている。また、1歳以上の成魚はフルセと呼ばれ、主に冷凍されて養殖魚の餌として利用されている。しかし本種の漁獲量は2017年に急減し、その資源の動向が注視されている。

瀬戸内海東部海域では、関係府県の水産試験研究機関によるイカナゴ漁況予報が実施され、その後、漁業者による試験操業の結果を参考に解禁日、終漁日が漁業者の協議により決定されている。このように、瀬戸内海東部海域のイカナゴについては、府県単位での資源管理が実施されてきた。しかし本種は複数の湾灘にまたがる資源のため、その包括的な資源評価と管理体制の構築が要望されてきた。このような状況の中で、瀬戸内海のイカナゴも、2016年から水産庁委託「我が国周辺水産資源調査・評価推進事業」で既に資源評価対象であった宗谷海峡、伊勢・三河湾系群に続き、瀬戸内海東部系群としてその資源評価が開始された。

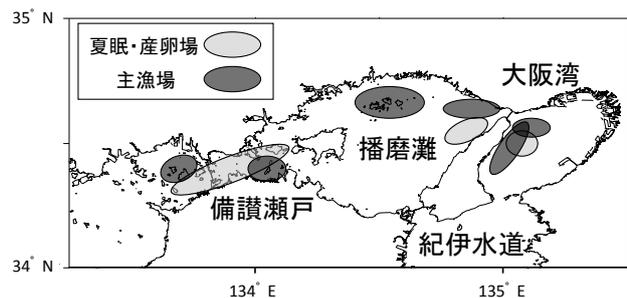


図1 瀬戸内海東部海域におけるイカナゴの夏眠・産卵場、主漁場の模式図

### 2. 瀬戸内海におけるイカナゴの生態

イカナゴ属魚類は我が国沿岸に分布する普通種であり、主にイカナゴ *Ammodytes japonicus*、キタイカナゴ *A. hexapterus*、オオイカナゴ *A. heian* の3種に分類され、瀬戸内海ではイカナゴ1種のみが分布していると考えられている<sup>1)</sup>。本種は生活史の中で高水温期に長期間潜砂して活動を停止する夏眠と呼ばれる特殊な生態を有する。夏眠は北緯40~60°の高緯度水域に分布する冷水種であるイカナゴ属魚類<sup>2)</sup>が、その生活圏を温暖域に拡大する際に獲得した生態学的特性と考えられている<sup>3)</sup>。また、夏眠前の栄養蓄積がその後の再生産に密接に関連すると考えられ、夏眠中の水温上昇による消耗が再生産に及ぼす影響は大きいものと考えられている<sup>4)</sup>。

### 3. 瀬戸内海におけるイカナゴの漁業実態

瀬戸内海東部海域におけるイカナゴは、和歌山県、徳島県、大阪府、兵庫県、岡山県では、主に機船船びき網、香川県では主に込網で漁獲される。兵庫県では、フルセ漁が通常1月末~2月上旬に始まり、

4月上旬頃までに終了する。シニコ漁は2月末～3月上旬に始まり、4月下旬頃に終了する。大阪府では、シニコ漁のみが行なわれ、通常2月末～3月上旬に始まり、1ヶ月ほど続く。兵庫県と大阪府では先述の通り漁業者の協議により、解禁日や1日の操業時間を共同で取り決めている。香川県ではフルセ漁が1月から3月にかけて行なわれ、シニコ漁は3月上旬に始まり、6月下旬までに終了する。イカナゴ瀬戸内海東部系群の漁獲量は、その大部分が

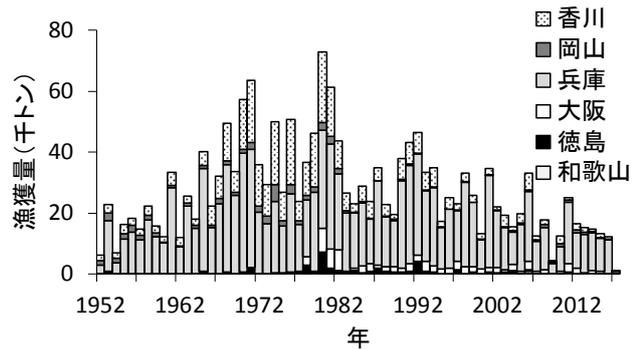


図2 イカナゴ瀬戸内海東部系群の漁獲量の推移

兵庫県で占められる(平均71%、図2)。総漁獲量は1952年の6,105トンから増加傾向で、1980年には、過去最高の72,765トンに達した。しかし、1989年には19,589トンまで減少し、1992年には46,477トンに増加したものの、それ以降は減少傾向が続き、2009年には4,307トンとなった。2011年には25,131トンに増加したがその後再び減少傾向となり、2017年(概数値)には過去最低の1,252トンとなった。

#### 4. 瀬戸内海におけるイカナゴの資源評価

1989～2016年の瀬戸内海東部海域における海域別(2005年まで)および府県別(2006年以降)漁獲量統計値を元にした年齢別コホート解析により、年齢別に各年の資源量を推定した<sup>5)</sup>。その際、評価対象期間における最近年(2016年)の0歳魚の資源尾数(加入量)は、日下部ほか(2004)<sup>6)</sup>を参考に旬別コホート解析で得られた漁期開始時の0歳魚推定資源尾数とした。

推定された資源量(図3)は、1992年以降減少傾向が続き、2009年に6,625トンとなった。2011年には43,169トンに増加したが、その後再び減少傾向となり2016年には16,832トンとなった。また、漁獲割合(資源量に対する漁獲量の割合)は1989年の17.4%から増加傾向で、2016年には68.2%となった。

親魚量(1歳魚以上の資源量、図4)は1989年以降漸減しており、2005年には4,746トンまで減少した。2006年には24,976トンに増加したが、その後再び減少し、2010年には168トンとなった。2012年には8,417トンまで増加したが、以降は減少傾向となり、2016年には1,723トンとなった。加入量(図4)は1991～2004年まで変動を繰り返しつつも減少傾向で、2004年には640億尾となった。その後2006年に2,230億尾に増加したが急減し、2009年には230億尾となった。2011年に1,390億尾に増加したが、再び減少し2016年には350億尾となった。年齢毎にみてもイカナゴ資源が減少傾向であることがわかる。

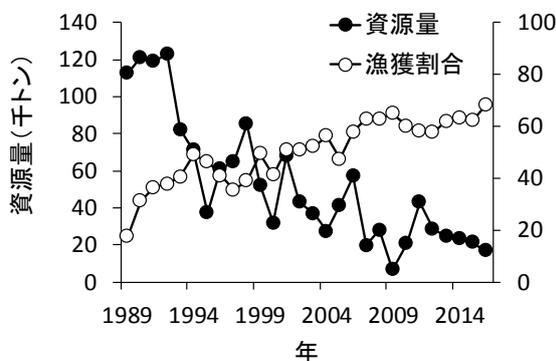


図3 資源量と漁獲割合の経年推移

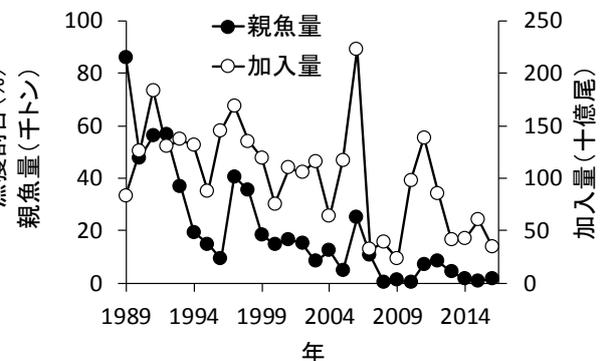


図4 親魚量と加入量の経年推移

## 5. 今後の課題と展望

漁獲量の推移と資源量推定の結果が示すように、瀬戸内海のイカナゴ資源は過去に類を見ないほど低下している。イカナゴ漁業は、その年に新たに発生したシンコ（稚魚や幼魚）を主な対象とするため、その加入量によって漁獲量が大きく左右される。現状では加入量が少ないと予測される年には解禁日を遅らせて1尾当たりの体重増加を待つ等、加入量変動の影響を緩和して漁獲量の安定化を図るための操業管理が継続されている。また、0歳魚の漁期の終了を早めることで漁獲量を削減し翌年の親魚に繋がる残存資源を調整すれば、翌年の再生産の安定化が期待できる。しかし近年では他海域においてもイカナゴ資源の減少が顕著であり、禁漁措置が継続する等、その対応に苦慮されている状況である。特に一大産地であった伊勢・三河湾での2016年からの禁漁<sup>7)</sup>は、全国的なイカナゴの価格高騰にもつながり、瀬戸内海東部海域においてもシンコの1日当たりの水揚げ量が本来ならば終漁と判断されるところを、操業が継続されるケースも出てきている。資源量減少の要因についてはさらなる検討を要するものの、全国的に夏眠中の水温上昇や捕食者の増加による夏眠魚の減耗等が報告されていることから、漁獲以外の死亡要因として環境変動の与える影響が大きくなっていることが指摘されている<sup>8-11)</sup>。このような状況の中、より精度の高い資源評価を目指すべく、本種の資源変動については、海洋環境との関係も考慮した要因解明とその対策を講じる必要がある。

## 引用文献

- 1) Orr JW, Wildes S, Kai Y, Raring N, Nakabo T, Katugin O, Jeff G (2015) Systematics of North Pacific sand lances of the genus *Ammodytes* based on molecular and morphological evidence, with the description of a new species from Japan. Fish Bull. 113, 129-156.
- 2) 橋本博明 (1991) 日本産イカナゴの資源生態学的研究. 広島大学生物生産学部紀要, 30, 135-192.
- 3) 山田浩且 (2011) 伊勢湾におけるイカナゴの新規加入量決定機構に関する研究. 三重水研報. 19, 1-77.
- 4) 赤井紀子・内海範子 (2012) 瀬戸内海産イカナゴの死亡と再生産に及ぼす夏眠期における高水温飼育の影響. 日水誌, 78 (3), 399-404.
- 5) 高橋正知・河野悌昌 (2018) 平成 29 (2017) 年度イカナゴ瀬戸内海東部系群の資源評価. 平成 29 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁増殖推進部・国立研究開発法人水産研究・教育機構, 1570-1607.
- 6) 日下部敬之・保正竜哉・玉木哲也 (2004) 漁獲努力量でチューニングしたコホート解析による瀬戸内海東部3海域のイカナゴ *Ammodytes personatus* 当歳魚の資源尾数推定. 大阪水試研報, 15, 9-15.
- 7) 山本敏博・黒木洋明 (2018) 平成 29 (2017) 年度イカナゴ伊勢・三河湾系群の資源評価. 平成 29 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁増殖推進部・国立研究開発法人水産研究・教育機構, 1554-1569.
- 8) 宮内正幸・的場達人 (2011) 福岡湾広域におけるイカナゴの発生初期段階の成長と夏眠期の生残に及ぼす水温の影響. 福岡水海技セ研報, 21, 1-6.
- 9) 伊藤欣吾 (2013) 陸奥湾周辺のイカナゴ(コウナゴ)禁漁. 青森県水産研究情報”水と漁”, 13, 6.
- 10) 佐伯光広・稲田真一・小野寺毅・小野寺恵一 (2017) 長期的な気象・海況変化に伴う仙台湾におけるイカナゴの資源状況. 宮城水産研報, 17, 17-27.
- 11) 中村元彦・植村宗彦・林 茂幸・山田大貴・山本敏弘 (2017) 伊勢湾におけるイカナゴの生態と漁業資源. 黒潮の資源海洋研究, 18, 3-15.



## 瀬戸内海の主な魚種の資源評価② —カタクチイワシ—

(国研)水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所  
資源生産部 資源管理グループ長 河野 悌 昌

### 1. はじめに

カタクチイワシ *Engraulis japonicus* は中国、台湾、朝鮮半島、日本、沿海州、サハリンの周辺海域<sup>1)</sup>のほか、北西太平洋沖合<sup>2)</sup>にも広く分布する小型の浮魚である。本報告では *Engraulis japonicus* という魚種を「カタクチイワシ」と表記し、カタクチイワシの漁獲統計上の銘柄を「しらす」、「かたくちいわし」(しらすよりも成長した発育段階)として表記する。2017年の我が国におけるかたくちいわしの漁獲量は17.1万トン、しらすは6.3万トンであり、両銘柄の合計は我が国の海面漁業における漁獲量の7%を占め、主にまき網漁業や船びき網漁業で漁獲されている。我が国周辺に分布するカタクチイワシは太平洋系群<sup>3)</sup>、対馬暖流系群<sup>4)</sup>、および瀬戸内海系群<sup>5)</sup>の3系群に分けられて資源評価が行われている。2018年度の資源評価における各系群の資源水準・動向は、太平洋系群では低位・減少、対馬暖流系群では低位・横ばい、瀬戸内海系群では高位・増加であり<sup>6)</sup>、太平洋系群と対馬暖流系群の資源水準は低位である。太平洋系群と瀬戸内海系群は別々の系群として資源評価がなされているが、両系群間には交流があることが報告されている<sup>7)</sup>。

### 2. 瀬戸内海におけるカタクチイワシ漁業

瀬戸内海の海面漁業における漁獲量のうち、カタクチイワシの漁獲量が最も多い。1952年以降の漁獲統計では1985年に最大の漁獲量となった(しらす5.0万トン、かたくちいわし10.0万トン)。その後減少し、1998年に最低となったが(しらす2.1万トン、かたくちいわし1.6万トン)、1999年以降は両銘柄あわせて6~8万トン前後で推移している(図1)。瀬戸内海では1980年ごろから、しらすの漁獲量が増加し始め、重要な漁獲対象となっている。1980年以降では、カタクチイワシの漁獲量に占めるしらすの割合は19~62%(平均43%)で変動している。上述した3系群間で比較すると、カタクチイワシの漁獲量に占めるしらすの割合は瀬戸内海系群で最も高く(図2)、瀬戸内海系群におけるしらすの重要性がうかがえる。

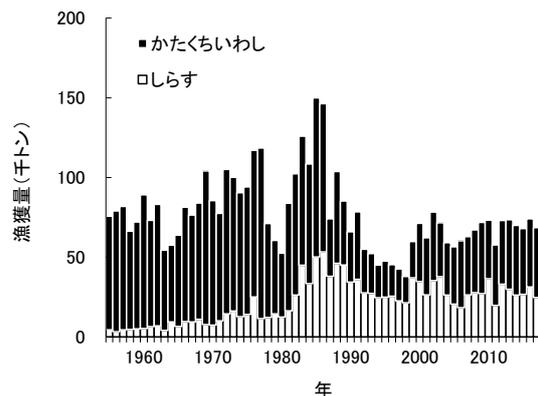


図1 瀬戸内海におけるカタクチイワシの漁獲量

### 3. 瀬戸内海系群における資源評価方法と資源状態

カタクチイワシ瀬戸内海系群における資源状態は主に以下の3つの方法によって把握されている<sup>5)</sup>。

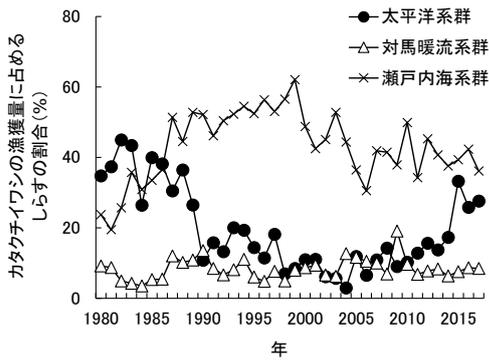


図2 我が国周辺海域に分布する各系群におけるカタクチイワシ漁獲量に占めるしらすの割合

(1) 産卵量:瀬戸内海に面する府県により実施されている卵稚仔調査の結果をもとに集計されている<sup>8)</sup>。親魚量の指標となる。

(2) しらすを漁獲対象としている代表漁協や標本船の単位努力量当たり漁獲量(CPUE):瀬戸内海における代表漁協や標本船が使用されている。加入量の指標となる。

(3) コホート解析による資源量推定:上述したように、瀬戸内海系群ではしらすの漁業が発達している。しらすを考慮した資源評価を行うため、月別月齢別の漁獲尾数を用いたコホート解析によって月別月齢別の資源尾数が推定されている。各年の1~12月の資源量を合計して年間累積資源量(以下、資源量)として表されている。

瀬戸内海における1980年以降のカタクチイワシの各年の産卵量は変動が大きいですが、1980年代の半ばに多く、1990年前後に減少し、その後は増加傾向にある(図3)。しらす漁業の代表漁協と標本船のCPUEは1993年以降について整理されており、1995年ごろに低く、その後やや増加傾向にある。1981年以降の資源量では1985年に最も多く、その後減少し、1997年に最も少なくなった(図4)。その後増加し、2010年以降は横ばい傾向にあったが、2017年はやや増加した。

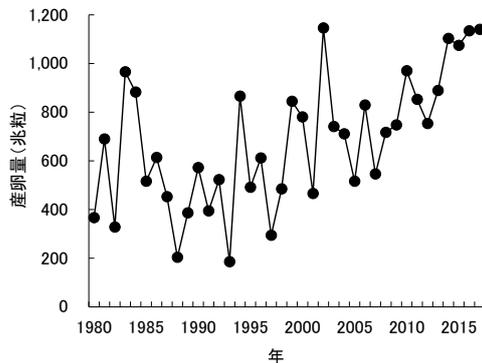


図3 瀬戸内海におけるカタクチイワシの年間産卵量

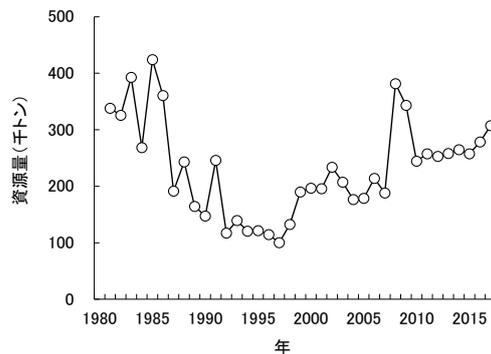


図4 瀬戸内海におけるカタクチイワシの資源量

以上の結果から1980年以降の瀬戸内海のカタクチイワシの資源変動を概略すると、1980年代半ばに資源は多く、1980年代後半から減少し始め、1990年代後半に最低となった。その後、増加し、2000年代は中位水準から高位水準で安定している。1990年代の終わりごろに資源水準が低位から中位に回復した理由の1つとして、カタクチイワシ太平洋系群での資源量の増加が考えられる。太平洋系群では1990年代の終わりごろから2000年代半ばまで資源水準が高位となり<sup>3)</sup>、それ以前よりも瀬戸内海に来遊する資源が増加したであろうことが推察される。またコホート解析の結果から判断すると、かたくちいわしへの漁獲圧が1990年代以降に低下しており<sup>5)</sup>、これもカタクチイワシ資源は回復した理由の1つであると考えられる。

我が国周辺海域に分布するほかの2系群と比較すると、瀬戸内海系群の資源は現在、安定して中位から高位の水準を保っている。太平洋岸のカタクチイワシでは資源量が多いときは産卵場が拡大し、分布が沖合域に広がることが知られており<sup>3,9)</sup>、これが太平洋系群の資源の多さを支えていたと考えられる。一方、太平洋岸で資源量が少なくなるとは沖合群の減少に伴い、相対的に内湾や沿岸域における資源が主要

な構成群となることが示されている<sup>10)</sup>。太平洋岸で資源量が少なかった1980年代半ばには瀬戸内海の資源量は多かった。近年、我が国周辺のカタクチイワシ資源が低位で推移している中で、瀬戸内海では中位水準から高位水準を保っており、現在は沿岸域や内海が我が国のカタクチイワシ資源を支えている状況であるのかもしれない。

#### 4. 今後の資源管理の在り方

資源変動は漁業の影響のほか、海洋環境の変化や海洋生態系における競合や捕食から影響を受けることから、単一種での漁獲圧の調整による資源管理では必ずしもうまくいかない場合がある。しかしながら、海洋環境の変化をはじめ、これらの影響により、資源が減少している状態においてこそ、その環境における適切な資源の管理が重要である。また、カタクチイワシはしらすとして漁業に加入して以降、生活史のほとんどで漁獲の対象となっている。瀬戸内海のカタクチイワシ漁業では、海域によってしらすを主として漁獲したり、かたくちいわしを主として漁獲したり、また同じ海域を漁場としている場合であっても地区によって漁獲対象銘柄が異なることがある。カタクチイワシをしらすとして漁獲することは少なからず、かたくちいわしの資源に影響を及ぼす。また、逆にかたくちいわしの漁獲がしらすとしての加入量に影響を及ぼす可能性もある。漁業は経済活動であるとともに、地域特性も尊重される必要があることから、合理的かつ公平性を保つような漁獲の選択性を今後も検討していく必要がある。いずれにしても精度の高い資源評価を継続していくことが重要である。

#### 引用文献

- 1) 落合 明・田中 克 (1986) 新版 魚類学 (下). 恒星社厚生閣, 1140pp.
- 2) Takahashi M, Watanabe Y (2004) Growth rate-dependent recruitment of Japanese anchovy *Engraulis japonicus* in the Kuroshio-Oyashio transitional waters. Mar. Ecol. Prog. Ser. 266: 227-238.
- 3) 上村泰洋・由上龍嗣・渡邊千夏子・古市 生・亘 真吾・岸田 達 (2018) 平成 29 (2017) 年度カタクチイワシ太平洋系群の資源評価. 平成 29 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁増殖推進部・国立研究開発法人水産研究・教育機構, 799-832.
- 4) 林 晃・安田十也・黒田啓行・高橋素光 (2018) 平成 29 (2017) 年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の資源評価. 平成 29 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁増殖推進部・国立研究開発法人水産研究・教育機構, 884-912.
- 5) 河野悌昌・高橋正知 (2018) 平成 29 (2017) 年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の資源評価. 平成 29 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁増殖推進部・国立研究開発法人水産研究・教育機構, 833-883.
- 6) 水産庁 (2019) 平成 30 年度魚種別系群別資源評価(50 魚種 84 系群).  
<http://abchan.fra.go.jp/digests2018/index.html>.
- 7) 高尾亀次 (1990) 瀬戸内海におけるカタクチイワシの回遊・産卵. 水産技術と経営, 3, 9-17.
- 8) 河野悌昌・銭谷 弘 (2008) 1980~2005 年の瀬戸内海におけるカタクチイワシの産卵量分布. 日本水産学会誌, 74, 636-644.
- 9) 銭谷 弘・木村 量 (1997) 太平洋岸のカタクチイワシの資源回復に伴う 2~3 月産卵量の増加. 日本水産学会誌, 63, 665-671.
- 10) 船越茂雄 (1990) 遠州灘、伊勢・三河湾およびその周辺海域におけるカタクチイワシの再生産機構に関する研究. 愛知県水産試験場研究業績 B しゅう 10, 1-208.



## 瀬戸内海の主な魚種の資源評価③ —ヒラメ—

(国研)水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所  
資源生産部 主幹研究員 ほん だ さとし  
**本 田 聡**

### 1. はじめに

ヒラメ *Paralichthys olivaceus* は北海道から九州にかけて広範囲に分布しており、本邦沿岸漁業における重要魚種のひとつである。このうち、瀬戸内海に分布し、漁獲されるものを「ヒラメ瀬戸内海系群」と呼称する。2017年における全国のヒラメ漁獲量に対する瀬戸内海系群の割合は7.4%で、また瀬戸内海の全ての魚類漁獲量に占めるヒラメの割合は0.4%であった。ヒラメは全国的に人工種苗の放流が行われており、瀬戸内海では1970年代後半から放流が実施されている。

本稿では、2018年に実施した最新の資源評価結果<sup>1)</sup>に基づき、ヒラメ瀬戸内海系群の生態、漁業ならびに資源の状況について紹介する。詳細については公式ウェブサイト<sup>2)</sup>を、本稿に登場する用語・記号については同ウェブサイトの用語解説<sup>3)</sup>を、また資源量推定の方法(チューニングコホート解析)の詳細については本特集の「2. 漁業資源評価と管理方策」<sup>4)</sup>を、それぞれ参照頂きたい。

### 2. 瀬戸内海におけるヒラメの生態

ヒラメ瀬戸内海系群の産卵場は、東部海域では徳島県の太平洋海域、中西部海域では周防灘および伊予灘、愛媛県斎灘、燧灘西部および島嶼部に分散していると考えられている<sup>5-7)</sup>。産卵期は東部海域では2~5月、中西部海域では3~6月である<sup>5-7)</sup>。春に瀬戸内海で生まれたヒラメの仔稚魚はごく沿岸域で成長し、徐々にその沖合域へと移動する。沿岸の成育場に着底した稚魚は、アミ類を主に捕食し、成長とともにエビジャコや魚類の割合が増加する。漁獲加入後の個体は主に魚類を捕食し、甲殻類やイカ類も捕食する<sup>5-7)</sup>。成魚になると、瀬戸内海に留まるものと外海へ移出するものに分かれる<sup>5-7)</sup>。本種は雌雄により成長に顕著な差が見られる。雌は雄よりも大きく成長し、5歳では雌は雄の2倍以上の体重となる。寿命は15歳程度である<sup>1)</sup>。

### 3. 瀬戸内海におけるヒラメ漁業の状況

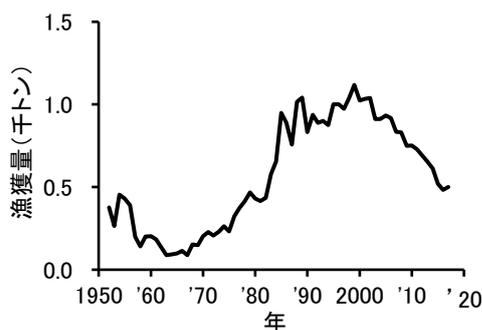


図1 ヒラメ瀬戸内海系群の漁獲量の推移

瀬戸内海ではヒラメは主に小型底曳網(小底)、刺網、定置網、釣漁業で漁獲される<sup>1)</sup>。秋には未成魚、冬から春にかけては成魚が漁獲の主体である<sup>1)</sup>。漁獲量は1999年に1,118トンに達した後減少し、2003年以降1,000トンを割り込んでいる。2017年は501トンであった(図1)<sup>1)</sup>。漁獲努力量の指標となる瀬戸内海沿岸の小底標本船および標本漁協より集計した延べ出漁隻数の年計は2004年以降減少し続けている<sup>1)</sup>。また資源量の指標値である小底による単

位努力量当たり漁獲量(CPUE)の加重平均値は、2004年に最大値に達した後減少し、近年は最大時の5～6割で推移している<sup>1)</sup>。

#### 4. ヒラメ瀬戸内海系群の資源の状態

##### 4.1 資源評価の方法

1994年以降の年齢別漁獲尾数の情報を基に、前述の小底 CPUE 加重平均値を用いたチューニングコホート解析(若しくはチューニング VPA)<sup>4)</sup>を行い、資源量を推定した。

近年の再生産成功率(1kgあたりの親魚から何尾の子が資源に加入したか、RPS)ならびに若齢魚に対する漁獲圧(漁獲係数、F)の低下を考慮し、最新年の0歳魚の加入尾数は親魚量と RPS の過去最低値の乗算で推定し、また最新年の1歳魚の F には最新年を除く直近3年(2014～2016年)の1歳魚の F の最低値を採用する条件を加えてコホート解析を行い、残る年齢、年級群の資源尾数と漁獲係数を求めた。

##### 4.2 資源状態

資源量は 1998 年以降徐々に減少し、2017 年は 1,720 トンと推定された<sup>1)</sup>。漁獲割合(資源量に対する漁獲量の割合)は 2014 年までは 30%を上回る値で推移していたが、2015 年以降は 30%を割り込む様になった(図2)<sup>1)</sup>。

ヒラメ瀬戸内海系群では、親魚量を資源水準ならびに動向の指標値として用いている<sup>1)</sup>。親魚量は 2011 年以降 1,200 トン強で推移しており、2017 年の親魚量は 1,205 トンと推定された<sup>1)</sup>。過去最大の親魚量(1,685 トン)の 1/2 にあたる 843 トンを資源の回復措置を取るべき閾値(Blimit)に設定し、この Blimit を資源水準の低位と中位の境界に、最大親魚量と Blimit の中間を中位と高位の境界としている。2017 年の親魚量(1,205 トン)は中位水準に位置した。また、近年 5 年間(2013～2017 年)の親魚量の推移から動向は横ばいと判断した(図3)<sup>1)</sup>。

天然由来の0歳魚加入尾数は 1995 年をピークに減少傾向にあり、2017 年の推定値は 59 万尾と 1994 年以降で最低となった(図3)<sup>1)</sup>。RPS は 2014 年以降 0.5 尾/kg 台の低水準で推移している(図4)<sup>1)</sup>。

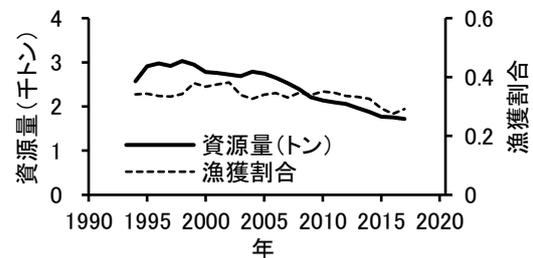


図2 資源量と漁獲割合の推移

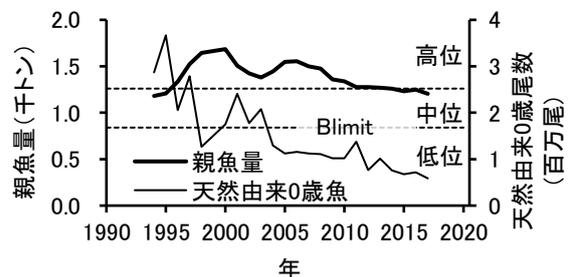


図3 親魚量と天然由来0歳魚の推移

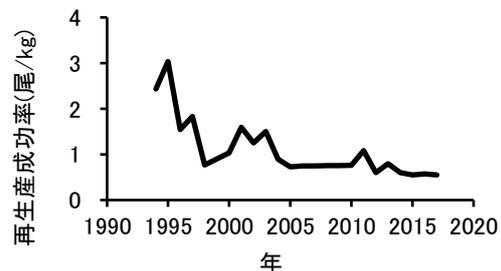


図4 再生産成功率(RPS)の推移

#### 5. 資源管理方針

現在の親魚量推定値は Blimit を上回っており、現状では資源回復の措置を取るまでには至らない(図3)。そこで、今後も現状の親魚量水準を維持することを管理目標と置き、中長期的にこの親魚量の水準を維持する漁獲圧(Flimit、ここでは 0.36)の下で予想される 2019 年の予想漁獲量を 391 トンと推定した<sup>1)</sup>。これを生物学的許容漁獲量(ABClimit)と呼ぶ。即ち、現在の親魚量、RPS の条件下では、2019 年の漁獲量を 391 トン以下に抑えればヒラメ資源は維持あるいは増加し、一方 391 トンを超える漁獲を行えば資源は減

少し続けることを意味する。但し ABClimit は推定の誤差や推定値の振れを考慮していないので、Flimit(0.36)に安全率 0.8 を乗じた Ftarget (0.29)の下で想定される ABCtarget: 323 トンを許容漁獲量として推奨する<sup>1)</sup>。なお現在の漁獲圧(Fcurrent、0.46)は Flimit (0.36)を上回っており、これは現状の漁獲圧を維持した場合、ヒラメ資源は減少し続けることを意味する。資源の減少を止めるためには、漁獲圧を下げるか人工種苗の放流数を増やすかの何れか若しくは両方を行う必要がある。

## 6. 資源評価・管理上の課題

一般に、小型かつ未成魚に対する漁獲圧の低減は、成長乱獲、加入乱獲の両方を避ける上で好ましい。現状では瀬戸内海の複数の水域、漁協においてヒラメの漁獲サイズに関する規制措置が実施され<sup>1)</sup>、また別な水域では小型魚の魚価安による自主的なヒラメ小型魚の獲り控えが行われている。これらの措置が近年のヒラメ小型魚における漁獲係数の低下に寄与している可能性は高い。漁獲努力量および漁獲係数が年々減少、低下する現在、小型魚に対する漁獲サイズ規制を全海域で導入する、あるいは各地でまちまちな漁獲規制サイズをより大きい側で統一するなどのインプットコントロールを行うことで、TAC 管理<sup>4)</sup>のような漁獲量そのものに上限を与える漁獲規制措置が行えない場合であっても、本資源を長期にわたってより健全な状態で維持・利用できるようにする効果が期待される。

一方、再生産成功率が低迷する中で資源増大の期待を寄せられるヒラメ人工種苗の放流事業は、瀬戸内海沿岸の各県において盛んに実施されており、その人工種苗由来の資源は年によって0歳魚資源尾数の1～5割を占め、天然由来の資源を補完しているとされている。しかし、放流効果判定の基礎資料となる人工種苗放流時の標識装着率(具体的には無眼側黒化個体の混入率)の把握は、現状ではいくつかの限られた府県からしか情報が得られておらず、海域によって把握率の差が極めて大きいという問題がある。まずは人工種苗の放流を実施する団体や上部機関、あるいはその種苗を生産する組織や業者において、放流に用いる種苗の黒化率の把握を確実に実施し、その数値を各県あるいは水研を通じて確実に収集し、より正確な黒化率情報の収集・解析を行えるよう、抜本的なデータ計測、収集体制の再構築が求められる。

## 引用文献

- 1) 水産研究・教育機構 (2018) 平成 30 年度資源評価報告書(ダイジェスト版) ヒラメ 瀬戸内海系群。  
[http://abchan.fra.go.jp./digests2018/html/2018\\_58.html](http://abchan.fra.go.jp./digests2018/html/2018_58.html)
- 2) 水産庁 (2019) わが国周辺の水産資源の現状を知るために。 <http://abchan.fra.go.jp>.
- 3) 水産庁 (2019) わが国周辺の水産資源の現状を知るために -資源評価・資源管理の用語-。  
<http://abchan.fra.go.jp/yougo/yougo.html>.
- 4) 石田 実 (2019) 漁業資源評価と管理方策, 瀬戸内海, 77, 7-10.
- 5) 愛媛県 (1995) 平成2～6年度放流技術開発事業総括報告書資料編 (瀬戸内海・九州海域ブロックヒラメ班), 愛媛-, 1-58.
- 6) 徳島県 (1995) 平成2～6年度放流技術開発事業総括報告書資料編 (瀬戸内海・九州海域ブロックヒラメ班), 徳島-, 1-38.
- 7) 山口県 (1995) 平成2～6年度放流技術開発事業総括報告書資料編 (瀬戸内海・九州海域ブロックヒラメ班), 山口-1-28.



## 瀬戸内海的主要魚種の資源評価④ —マダイ—

(国研)水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所  
資源生産部 主任研究員 **山本 圭介**

### 1. はじめに

マダイ *Pagrus major* は、我が国に生息する魚類のなかでも最も日本人に親しまれているサカナといえるだろう。日本書紀の海幸山幸神話に登場する赤女はマダイとされており、古事記、風土記、延喜式などに頻繁に名が現れる<sup>1)</sup>。また、万葉集にはマダイの料理の歌がみられ<sup>2)</sup>、近代においても、「大正期に関西の子供のごちそうといえば、真鯛と鱧であった」と北大路魯山人が言及するなど、第一級の食材として扱われてきた<sup>3)</sup>。さらに、マダイは、伊勢神宮の御幣鯛、結納鯛、祝い鯛など神饌や縁起物として最高位のものである。このようにマダイは我が国では格別なものとされている。

### 2. 瀬戸内海におけるマダイの生態

マダイは、我が国周辺に分布するタイ科 7 属 13 種のうちのマダイ属の 1 種である<sup>4)</sup>。甲殻類、多毛類、尾虫類、魚類を主要な餌としている。1 歳(12 cm 前後)までは、産卵場に近い海域で生育し、その後、成長とともに生息域を拡大していく。3 歳(25cm 前後)で 50%が成熟し、4 歳以上ですべての個体が成熟する。産卵期は春季で、瀬戸内海では、3 月～4 月上旬に伊予灘で、5 月中旬～6 月中旬に燧灘、備後芸予瀬戸、安芸灘及び備讃瀬戸で、4 月中旬～5 月上旬に紀伊水道、大阪湾、播磨灘に来遊して多回産卵を行う<sup>5-9)</sup>。

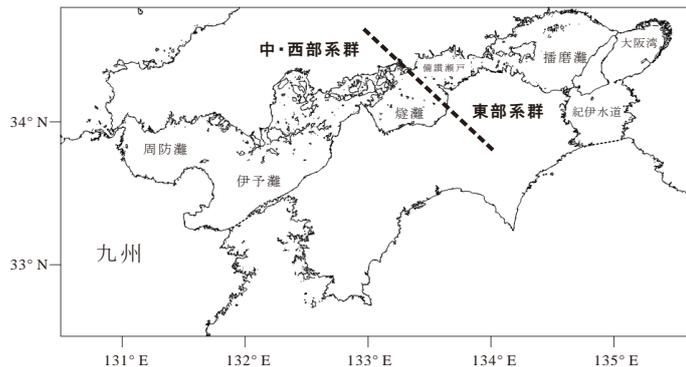


図 1. 瀬戸内海のマダイ系群の分布

我が国のマダイは、大きく 6 つの系群に分れ、瀬戸内海には紀伊水道、大阪湾、播磨灘、備讃瀬戸を生活圏とする瀬戸内海東部系群(東部系群と呼称: 図 1 右)、燧灘、安芸灘、伊予灘、周防灘を生活圏とする瀬戸内海中・西部系群(中・西部系群と呼称: 図 1 左)という 2 つの系群(資源)が分布する<sup>5-9)</sup>。

### 3. 瀬戸内海の漁獲量

瀬戸内海では戦前よりマダイが盛んに捕られており、明治末期の愛媛県魚島(燧灘)では 1 網で 4 万尾を漁獲したという記録が残っている<sup>10)</sup>。戦後は、しばり網、アビ漁(一本釣り)、流瀬網(流し刺し網)で大型魚を対象に漁獲が行われたが、1980 年代後半にはどの漁法も途絶えた。近年の瀬戸内海でのマダイの漁獲は、東部系群では主に小型底びき網漁業によって、中・西部系群では吾智網漁業と小型底びき網漁

業によって行われている。

東部系群の漁獲量は、1971年に過去最低の234トンまで低下したが、その後は増加傾向となり、2011年には最高の2,431トンとなった。2017年は2,102トン(概数)である(図2)。中・西部系群の漁獲量は、1970年に過去最低の1,715トンまで低下したが、その後は増加傾向となり、1984年には3,351トンにまで回復したが、再び減少傾向となり、2017年は2,233トン(概数)である。瀬戸内海区の漁獲量(東部系群と中・西部系群の合計値)は1970~1985年まで漸増し、その後は近年まで5千トン前後で安定して推移している。一方、全国の漁獲量は、1980年代まで減少した後、多少の増減がみられるが1万5千トン前後で推移している。瀬戸内海区の漁獲量は全国の約3割を占める(図3)。

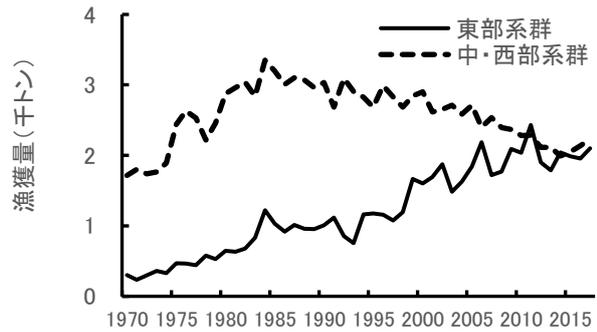


図2. 瀬戸内海の系群別マダイ漁獲量

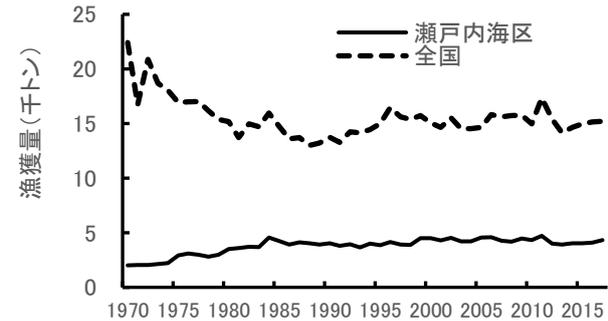


図3. 全国と瀬戸内海区のマダイ漁獲量

#### 4. 瀬戸内海のマダイ系群の資源評価方法と資源状態

東部系群では2015年まで、コホート計算により資源量を推定し、親魚量を目安に資源水準と動向の判断を行って来たが、データ精度の問題により本方法が使用できなくなり、2016年以降は代替として兵庫県瀬戸内海区の小型底びき網漁業の1隻・1日あたりの漁獲量(資源水準の指標)と複数の標本漁協の小型底びき網漁業の1隻・1日あたりの漁獲量の加重平均(資源動向の指標)を目安として、資源水準と動向のみの判断を行っている。東部系群の資源量は1977年の1,006トン以降、増加傾向が続いており、2015年にそれまでの最高値6,308トンと推定された。東部系群の漁獲割合は小幅な変動が見られるものの1977年以降、2015年まで減少傾向で推移している。コホート計算による資源量推定が行われなかった2016年と2017年はそれぞれ資源水準の指標が過去最高値となり、資源水準が高位と判断された。資源動向は資源動向の指標のそれぞれ直近5年間の傾きから、2016年は増加、2017年は横ばいと判断された。東部系群は、2015年まで資源量が増加傾向であること、2016年、2017年の資源量指標値も高いこと、などから、高い資源水準が維持されていると判断される(図4)。

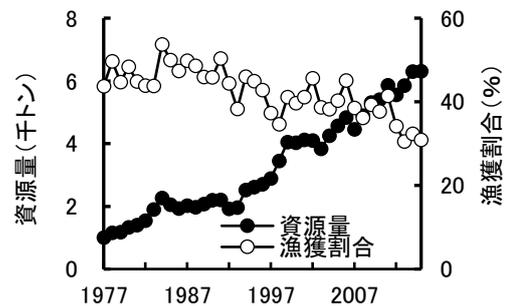


図4. 東部系群の資源量と漁獲割合

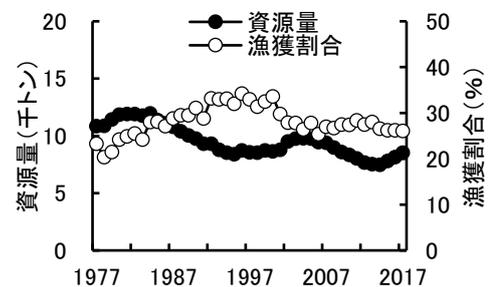


図5. 中・西部系群の資源量と漁獲割合

中・西部系群では直近の2017年まで、コホート計算により資源量を推定し、親魚量を目安に資源診断を実施した。中・西部系群の資源量は1984年に過去最高の11,965トンとなったが、1995年には8,384ト

ンまで減少した。その後は幾度か増減を繰り返し、近年は増加傾向で推移している。中・西部系群の漁獲割合は、資源量とは逆向きで増減を繰り返し、近年は漸減傾向で推移している。2017年の資源量は8,547トン、資源水準は中位、資源動向は横ばいと推定された。中・西部系群は、近年の資源量が増加傾向であり、親魚量、再生産成功率が横ばいであることから、比較的安定した状態にあると判断される(図5)<sup>5-9)</sup>。

## 5. マダイ養殖の発達

マダイは栽培対象種である。瀬戸内海は、マダイ養殖と縁が深い海域で、国の事業による初めてのマダイ養殖研究は、1888年に岡山県で行われた人工ふ化の研究を嚆矢とする<sup>1)</sup>。図6にマダイの漁獲量と養殖魚収量の経年変化を示した。全国のマダイ養殖魚収量は1980年代から1990年代にかけて供給量が急激に増加し、1999年に過去最高となる10万トンを超え、2000年以降は6~8万トンの間で漸減傾向で推移している<sup>11)</sup>。一方、漁獲量は1970年以降、ほぼ横ばいで推移しており、近年のマダイの供給量の増分は、養殖魚による。2017年のマダイの総生産量(天然+養殖)は1970年の3倍以上となった。

漁業が経済活動である以上、無視できないのが魚価の問題である。図7は、マダイの漁獲量と漁業産出額、養殖魚収量と養殖業生産額から算出したキログラム当たりの単価を2016年の消費者物価指数(魚介類)を基準に補正し示したものである<sup>11,12)</sup>。天然マダイの価格は、1970年代には平均3千円ほどあったが1980年代に入ると急速に低下した。2016年の単価は754円である。これは1970年代平均単価の約1/4にあたる。また、天然魚と養殖魚の価格差は1990年代には1.5~2.0倍ほどあったが徐々に低下し、2011年、2012年のように逆転した年もある。

## 6. 瀬戸内海におけるマダイの資源管理と課題

瀬戸内海におけるマダイの資源管理方策として、漁獲規制と種苗放流が実施されている。漁獲規制は、幼魚の保護を目的として瀬戸内海漁業取締規則(1951年施行)により毎年7月1日~9月30日の3カ月間、全長12cm以下のマダイの採捕を禁じる<sup>5-9)</sup>。近年では若齢魚が積極的な漁獲対象とされていないこともあり、幼魚の保護は十分に機能していると考えられる。

瀬戸内海におけるマダイの種苗放流は、1977年(127万尾)以降、精力的に行われ、1987年には595万尾(最高値)が放流された。その後は減少傾向となり、近年は200万尾前後で推移している。近年の混入率は非常に低く、資源への影響は非常にわずかであると考えられる<sup>8,9)</sup>。加えて、人工種苗は天然魚と自然界での行動が異なるとされることから<sup>13,14)</sup>、種苗放流の効果はさらに限定されるだろう。

一方、資源管理上の課題としては、瀬戸内海では遊漁の採捕量が無視できないことがあげられる。2002

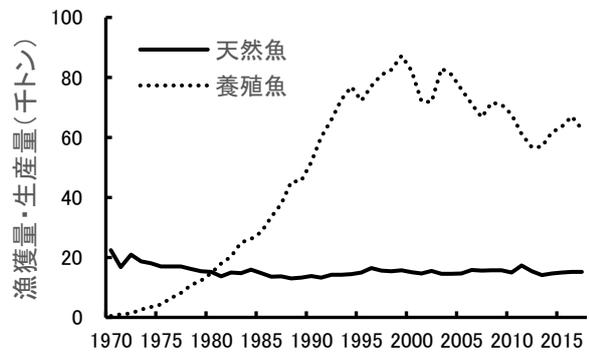


図6. 全国の天然魚漁獲量と養殖魚収量

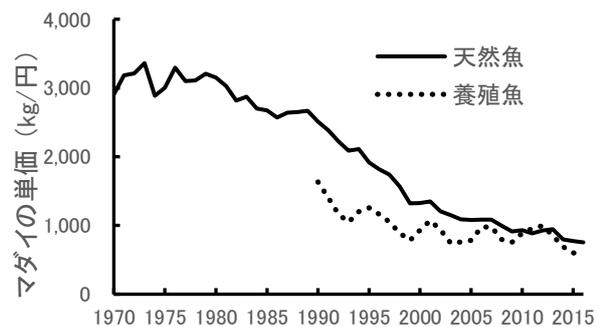


図7. マダイ天然魚と養殖魚の価格の経年変化

年の遊漁調査では 195 トン(同年マダイ漁獲量 4,529 トンの 4%)、2008 年は 331 トン(同年マダイ漁獲量 4,175 トンの 8%)に相当する量が採捕された<sup>15)</sup>。遊漁による資源への影響は下位の漁業に匹敵すると考えられ、遊漁による採捕量の把握が今後の課題である。

現在の瀬戸内海のマダイは良好な資源状態にあると推測される。近年は魚価が低迷しており、漁獲圧増大の可能性は低く、現状の漁獲圧を維持すれば持続的利用が達成できるだろう。

## 引用文献

- 1) 鈴木克美 (1992) 鯛. 法政大学出版局. 東京. 410 pp.
- 2) 芝 恒男 (2012) 日本人と刺身. 水産大学校研究報告, 60, 157-172.
- 3) 北大路魯山人(1932) 鱧・穴子・鰻の茶漬け 青空文庫  
[https://www.aozora.gr.jp/cards/001403/files/49996\\_37879.html](https://www.aozora.gr.jp/cards/001403/files/49996_37879.html)
- 4) 中坊徹次編 (2013)「日本産魚類検索-全種の同定 第三版」東海大学出版会. 東京. 2428 pp.
- 5) マダイ瀬戸内海東部 [http://abchan.fra.go.jp/digests2017/html/2017\\_45.html](http://abchan.fra.go.jp/digests2017/html/2017_45.html)
- 6) マダイ瀬戸内海中・西部 [http://abchan.fra.go.jp/digests2017/html/2017\\_46.html](http://abchan.fra.go.jp/digests2017/html/2017_46.html)
- 7) 阪地英男・山本圭介 (2017) 平成 28 (2016) 年度マダイ瀬戸内海東部系群の資源評価. 平成 28 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁増殖推進部・国立研究開発法人水産研究・教育機構, 1299-1330.
- 8) 山本圭介・阪地英男 (2018) 平成 29 (2017) 年度マダイ瀬戸内海東部系群の資源評価. 平成 29 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁増殖推進部・国立研究開発法人水産研究・教育機構, 1348-1386.
- 9) 山本圭介・阪地英男 (2018) 平成 29 (2017) 年度マダイ瀬戸内海中・西部系群の資源評価. 平成 29 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁増殖推進部・国立研究開発法人水産研究・教育機構, 1387-1425.
- 10) 四国新聞社 (2000) 新瀬戸内海論 連鎖の崩壊 四国新聞社. 高松. 344 pp.
- 11) 水産庁(2014) 平成 25 年度水産白書 第 1 部第 I 章第 2 節(1)養殖業の経営  
[http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h25\\_h/trend/1/t1\\_1\\_2\\_1.html](http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h25_h/trend/1/t1_1_2_1.html)
- 12) 総務省統計局 (2018) 2015 年基準消費者物価指数中分類指数(1970 年度～最新年度).
- 13) 山田徹生・山岡耕作・谷口順彦 (1992) 小漁港内における人工種苗マダイ幼稚魚放流後の行動, 分布および個体数変化. 日本水産学会誌, **58**, 611-617.
- 14) 工藤孝也・末友浩一・山岡耕作 (1999) 愛媛県室手湾における天然マダイ稚魚と人工種苗マダイの分布と行動. 日本水産学会誌, **65**, 230-240.
- 15) 水産庁資源管理部沿岸沖合課 2009, 平成 20 年度遊漁採捕量調査報告書; [http://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00502002&kikan=00502&tstat=000001031445&cycle=8&tclass1=000001031446&tclass2=000001031447&result\\_page=1&second2=1](http://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00502002&kikan=00502&tstat=000001031445&cycle=8&tclass1=000001031446&tclass2=000001031447&result_page=1&second2=1)

## 里海提唱 20 周年における里海づくりの 促進に係る取組について

環境省水・大気環境局水環境課 閉鎖性海域対策室

主査 和田 峻輔

### 1. はじめに～里海提唱 20 周年～

昨年(2018 年)は、1998 年に九州大学の柳哲雄教授によって「里海」の考え方が提唱され、「人手が加わることにより生物生産性と生物多様性が高くなった沿岸海域」として定義されてから 20 周年になります。

国においては、昨年5月に「第3期海洋基本計画」が閣議決定され、「海洋に関する施策についての基本的な方針」の中で、「「里海」の経験も活かしつつ、沿岸域の海洋環境の保全・再生、自然災害への対応、地域住民の利便性向上等を図る観点から、関係者の理解と協働の下で陸域と海域を一体的かつ総合的に管理する取組を展開していく。また、閉鎖性海域においては、水質等の保全のみならず、自然景観及び文化的景観の保全、水産資源の持続的な利用等も考慮した豊かな海づくりを推進していく。」と位置付けられました。また、「海洋に関する施策に関し、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策」の中で、「沿岸域の総合的管理に当たっては、森・里・川・海のつながり、流域全体の水循環や生態系管理を意識し、問題解決に必要な一定の広がりにおいて、人が関わって、より良い海をつくって豊かな恵みを得るという「里海」づくりの考え方を積極的に取り入れつつ、自然災害への対応、生物多様性の保全や海洋ごみ対策等を含めて総合的に取り組む。」と位置付けられました。

### 2. 里海づくり活動に係る情報発信

環境省閉鎖性海域対策室においては、これまでに、里海づくりに関わる地方自治体や地域団体、NPO 等を対象として、里海の考え方などの基本的な情報、事前準備、取組を進めるための計画策定、活動の評価・見直し等の情報や留意事項を整理した「里海づくりの手引書(2010 年度)」を作成し、公表しています。

また、閉鎖性海域における環境改善対策を促進することを通じて「きれいで豊かな海」を実現することを目的とし、海域環境改善の実施手順や、博多湾、英虞湾及び阿蘇海の3種の閉鎖性海域をケーススタディとして示した「地域が主体となる閉鎖性海域の環境改善の手引き(2017 年度)」を作成し、公表しています。本手引書では、海域環境改善の実施手順をステップ1～ステップ7までの7段階に分けて示しており、地域の海域の環境改善の取組の進捗状況に応じた取組ができるような構成にしています。また、ケーススタディとして示した3種の事例については、これまでの取組をステップ毎に整理するとともに、シミュレーションによる改善対策の定量的な効果や留意点等について整理しています。地域の関係者が海域環境改善の取組を実施する際の参考としてご活用いただければと思います。

このような情報については、ウェブサイト「里海ネット(<https://www.env.go.jp/water/heisa/satoumi/>)」に掲載し、里海づくり活動の促進に係る情報発信を行っています。

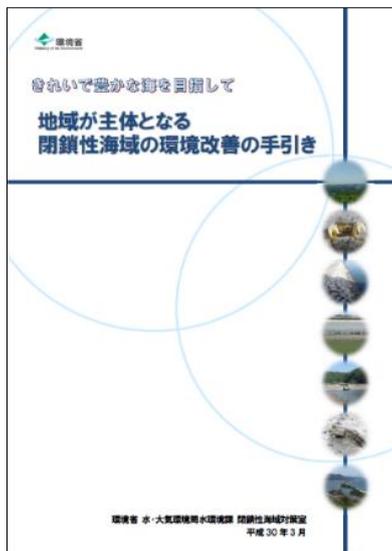


図1 地域が主体となる閉鎖性海域の環境改善の手引き

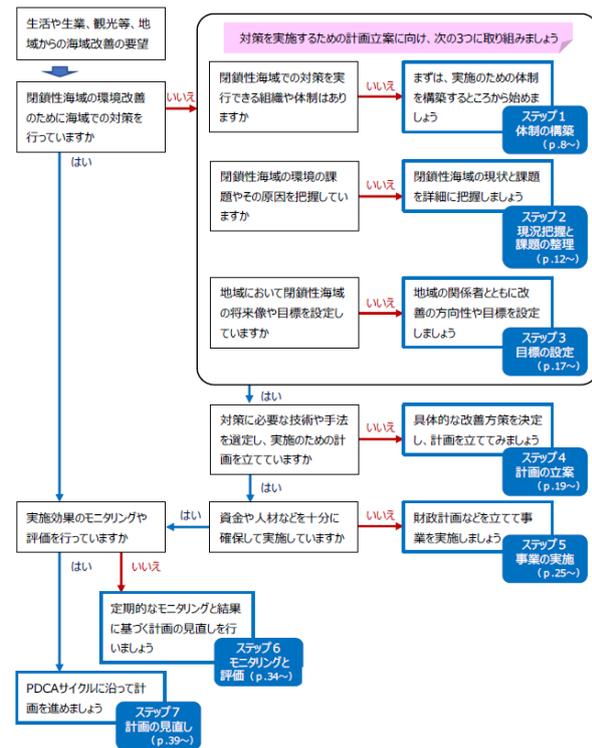


図2 海域環境改善の取組の検討フロー  
(出典:「地域が主体となる閉鎖性海域の環境改善の手引き」)

### 3. 「里海」生誕 20 周年記念シンポジウムの開催

里海提唱 20 周年の機会をとらえ、岡山県備前市日生町で継続的に里海づくり活動に取り組まれている NPO 法人里海づくり研究会及び公益財団法人おかやま環境ネットワークとともに、2018 年8月 25 日に備前市立日生市民会館で、これからの里海づくりを考える「「里海」生誕 20 周年記念シンポジウム」を開催し、全国から約 260 名の参加者がありました。

シンポジウムの基調講演では、「里海」の提唱者である柳教授から里海 20 年の歩みについての振り返りや、地元の漁師とともにアマモ場再生活動に取り組む備前市立日生中学校・岡山学芸館高校から子どもたちの感覚で捉えた里海づくりの紹介などが行われました。

また、「里海づくり」に取り組んでいる地域の事例紹介として、宮城県志津川湾の事例では、東日本大震災の後、漁業者とともに「がんばる養殖復興支援事業」に取り組み、日本初となるカキ養殖の国際認証を受けるまでの取組が紹介されました。また、東京湾の事例では、官民連携で取り組んできた東京湾の多岐にわたる取組、三重県志摩市の事例では、里海づくりを市政として積極的に推進し、沿岸域の総合的管理の観点を取り入れた持続可能な沿岸域の利用と保全といった新しい里海創生の推進の取組など、全国の6つの地域から地域の特徴を活かした里海づくりの紹介が行われました。

最後に、基調講演・事例紹介を行った講演者によるパネルディスカッション「これからの里海づくりを考える～世界に発信する日本の“Satoumi”～」が実施され、「里海」が日本の沿岸域管理に重要な理念であることや、地域に根ざした里海づくりのためには里海に携わる人たちが地域を超えて議論し、ネットワークを拡大・強化することが重要であるなどの共通認識が得られました。



図3 『里海』生誕二十周年記念シンポジウム リーフレット



図4 パネルディスカッション「これからの里海づくりを考える～世界に発信する日本の“Satoumi”～」

#### 4. 今後の予定

「里海」生誕 20 周年記念シンポジウムの開催による情報発信に加え、2014 年度に実施した里海づくりのアンケート調査のフォローアップとして、都道府県や市町村、NPO 法人等を対象としたアンケート調査を実施しました。アンケート調査結果がとりまとめ次第、「里海ネット」等を通じて情報発信を行う予定としております。

今後も、これらの成果等を活用し、地域で里海づくり活動をされている皆様方とともに、「里海」づくりの考え方を取り入れた沿岸域の水環境の保全・再生等に関する取組を進めていきます。



図5 里海ネット

## 環境省 気候変動適応法について

### 環境省地球環境局総務課 気候変動適応室

#### 1. 気候変動適応とは

昨年7月に西日本を襲った「平成30年7月豪雨」では、高知県において7月の月平均降水量の3倍もの雨がわずか数日で降るなど、各地で観測史上1位の降水量を記録し、岡山県や広島県、愛媛県などでは甚大な災害の発生につながりました。9月には、非常に強い勢力のまま西日本に上陸した台風21号が、これまでにない暴風や高潮の被害をもたらし、関西国際空港の浸水や停電、断水など社会・経済活動にも大きな爪痕を残しました。さらに、7月の猛暑によって、埼玉県で観測史上最高気温である41.1℃を記録したほか、熱中症で搬送された方や亡くなった方の人数が過去最多となりました。

大気中の温室効果ガスが増加し地球が温暖化することによって、猛暑日が増え冬日が減少すること、空気中の水蒸気量が増加して雨の量が増えること、海水温の上昇によって強い台風の数が増加することなどは、将来の気候変動に関する研究によって予測されてきていましたが、今夏の気象災害はこうした将来予測を先取りしているかのようでした。今後、温室効果ガスの排出が続き気候変動が進行していくと、このような現象の頻度や強度が高まることが懸念されています。

折しも、平成30年6月には新しい法律である「気候変動適応法」が国会において全会一致で成立し、同年12月1日に施行されました。この法律は、これまでに顕在化している気候変動影響及び、将来予測される気候変動の影響を回避、軽減する「適応」に取組み、国民の生命・財産を将来にわたって守ることを目的とした法律です。気候変動の進行を防ぐために、温室効果ガスを削減する「緩和」に取り組むことは言うまでもありませんが、近年、農林水産業や自然災害、自然生態系、健康、産業活動等の様々な分野に気候変動影響が顕在化してきており、今後の気温上昇によって、影響がさらに拡大する可能性があることから「適応」の重要性が高まっています。ここでは、先般成立した「気候変動適応法」に基づく政府の取組を中心にご紹介します。

#### 2. 気候変動適応法

##### 2.1 適応の総合的推進

気候変動は、農林水産業や防災、健康分野だけではなく、水資源や自然生態系、産業経済活動など様々な分野に影響を及ぼします。そのため適応法では、関係する省庁が協力、連携しながら、様々な政策に適応を組み込み、計画的に施策を推進していくことが求められています。それを受けて、平成30年11月には、政府の適応計画である「気候変動適応計画」が閣議決定されました。適応計画においては、図1に示す7つの基本戦略が定められています。



図1 気候変動適応計画における7つの基本戦略

様々な分野に及ぶ適応策を施策に組み込んでいくためには、現在及び将来の気候変動影響に関する研究を促進すると共に、関連する研究機関が連携して科学的知見を収集することが必要となります。適応法においては、環境省が中心となって我が国における各分野の気候変動影響を評価する「気候変動影響評価」をおおむね5年ごとに実施し、それに基づいて、国の計画である「気候変動適応計画」を見直していくことを定めています。気候変動影響に関する研究は日々進歩しており、その時々最新の知見を定期的に収集し、それに基づいて計画を見直すことで、無駄のない適時適切な施策を実施することができるのです。

表1 現在及び将来の気候変動影響と主な適応策の例

分野	現在及び将来の気候変動影響	主な適応策の例
農業	高温による米や果樹の品質低下	高温耐性品種の開発・普及
自然災害	施設の能力を上回る水害の頻発	堤防や洪水調節施設、下水道の着実な整備
水資源・水環境	渇水の頻発化・長期化・深刻化	節水、雨水・再生水利用の促進
自然生態系	サンゴの白化現象	サンゴ礁の保全・再生
健康	デング熱等の熱帯性感染症リスク	媒介蚊の駆除対策の促進

出典:「気候変動適応計画(平成30年11月27日閣議決定)」<sup>1</sup>より筆者作成

## 2.2 情報基盤の整備

国や地方公共団体が気候変動影響評価や適応策を実施するためのベースとなる科学的知見の収集においては、国立環境研究所が大きな役割を担うこととなります。適応法では国立環境研究所が情報の基盤を整備し、地方公共団体や企業、国民などに情報提供することが定められています。法律に基づき、平成30年12月1日には、国立環境研究所内に「気候変動適応センター」が設立されました。環境省は、気候変動適応の情報基盤として、平成28年度に気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT)<sup>2</sup>を構築し、これまで国立環境研究所によって運営されてきましたが、今後は各関係研究機関との連携を深め、A-PLATの情報を充実していくことに加え、気候変動影響や適応の理解を進めるための研究を実施するとともに、地方公共団体への技術的な助言等も行いなど、様々な主体の適応の取組を支えていくこととなります。

<sup>1</sup> 気候変動適応計画 <http://www.env.go.jp/earth/tekiou/tekioukeikaku.pdf>

<sup>2</sup> 気候変動適応情報プラットフォーム <http://www.adaptation-platform.nies.go.jp/>

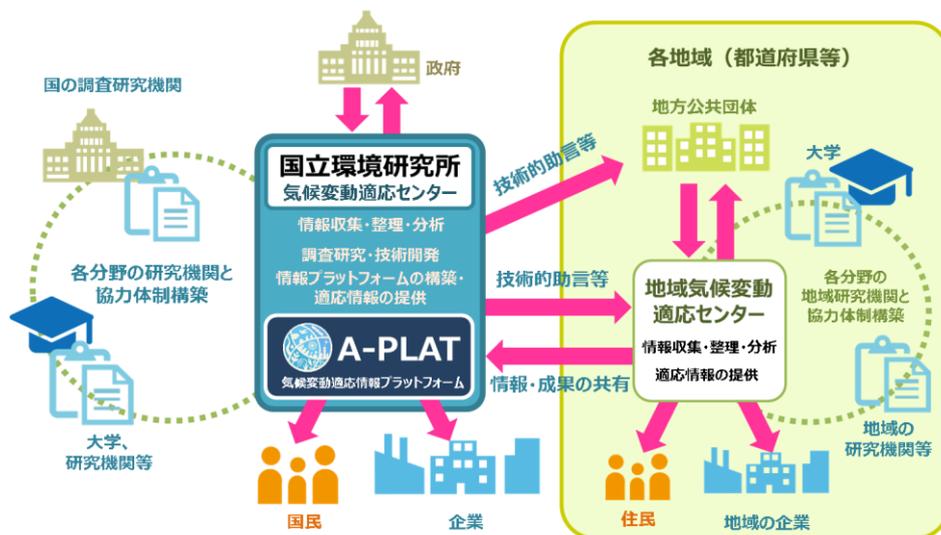


図2 気候変動適応センターの役割

### 2.3 地域での適応の強化

気候変動影響は、地域の気候や地理的な条件、人口や産業構造などの社会経済状況によって様々であり、各地域の特性や状況に合わせたきめ細やかな適応策を考えていく必要があります。そのため、適応法においては、都道府県や市町村に対して、「地域気候変動適応計画」の策定と、地域の気候変動影響や適応に関する情報の収集・分析・提供を行う拠点として「地域気候変動適応センター」を確保することが努力義務として規定されています。

また、地域ブロックごとに広域協議会を組織し、都道府県や市町村の区域を超える地域共通の気候変動影響への適応について連携・協力する体制の構築も定められています。広域協議会の構成員としては、地方公共団体はもとより、管区気象台や農政局、整備局といった国の地方支分部局、その地域にある研究機関や地方大学、必要に応じて企業や市民の参加が見込まれます。構成員同士の連携によって、各地方公共団体の適応の取組を支援し、地域全体の気候変動への強靭性を高めることが目的です。全国7カ所の地方環境事務所が庶務を行い、平成31年1月～2月にかけて各地域で立ち上げました。

### 2.4 様々な主体の気候変動適応

適応法では、国や地方公共団体だけでなく、国民や企業の役割についても明記しています。国民は、気候変動適応の重要性を理解し、国や地方公共団体の適応の取組に協力することなどが謳われています。また、企業においては、それぞれの事業活動に応じた適応の取組や、防災や熱中症対策などの気候変動適応に資する製品やサービスを「適応ビジネス」として拡大していくことなどが期待されています。環境省としては、情報提供や普及啓発活動、企業向け適応ガイドの発行などを通じて、市民や企業の取組を支援していく予定です。

また、環境省では従来から実施していたアジア太平洋地域の国々との2国間協力事業や、気候変動適応に取り組む国際機関と連携して、アジア太平洋地域の適応の情報基盤であるアジア太平洋適応情報プラットフォーム(AP-PLAT)を、2020年を目処に構築することを目指し、現在準備を進めています。アジア太平洋地域における気候変動リスクや適応策の情報は、そこに住む人々の適応に役立つだけでなく、アジア太平洋地域で広く活動する企業や団体においても、適応の参考としていただけることを目指しています。

## 国立公園満喫プロジェクト

# Feel Mt.Rokko（自然を活かしたツアー造成及びプロモーション）

一般財団法人 神戸観光局

Kobe Tourism Bureau

## 1. 国立公園満喫プロジェクトの概要（環境省自然環境局国立公園課）

環境省では、2016年3月に政府が策定した「明日の日本を支える観光ビジョン」の10本の柱の一つとして、「国立公園」を世界水準の「ナショナルパーク」とし、2015年に約490万人だった訪日外国人の国立公園利用者数を、2020年に1000万人にすることを目指し、現在「国立公園満喫プロジェクト」を実施している。国立公園満喫プロジェクトは、インバウンド対策を通じて、国立公園の魅力を再発見・再構築し、外国人のみならず日本人も国立公園の魅力を満喫できるようにすることや、地域にもたらされる経済効果や人材により一層の自然環境の保全に再投資されることで、自然環境の保護と利用の好循環を高次元で実現することを目指している。

プロジェクトの推進にあたっては、全体で34ある国立公園の中から、8つの公園を選定し、先行的、集中的な取組を進めている。具体的な取組としては、インバウンド向けの上質な宿泊施設の充実や、公共施設における民間のノウハウを取り入れたサービスの向上、二次交通の改善、多様かつ魅力的な自然を楽しむツアーコンテンツの充実や磨き上げ、国立公園らしい利用拠点の景観づくり、外国人にとって分かりやすい多言語解説、インバウンドに対応可能なガイド等の人材育成やツアーデスク等の受入体制づくりなどである。

さらに、1000万人目標の達成に向けて、先行8公園だけではなく、既に利用者数の多い国立公園や近傍の観光地からの誘客が見込める公園などにおいて取組を進めるため、2017年からは、六甲山（瀬戸内海国立公園）を含む10地域において「展開事業」を実施してきたところである。展開事業では、採択された地域の団体に対して、戦略検討、コンテンツ作り、プロモーション強化等に関する事業費の支援や専門家による助言等を行っている。

## 2. Feel Mt.Rokko（自然を活かしたツアー造成及びプロモーション）の目的

Feel Mt.Rokkoは、国立公園満喫プロジェクトの「展開事業」の1つであり、アート、スポーツ、近代建築、食など豊富な観光コンテンツを有し、来訪者が多い京都・大阪からアクセスしやすいといった特性のある六甲山において、訪日外国人のニーズに合わせた体験プログラムの造成や、旅のストレスフリーサービスを提供できるようにすることで、世界の観光客に評価される観光地へ再進化することを目的としている。

神戸市においてその有力な観光資源を有している六甲山は、明治時代にイギリス人実業家アーサー・ヘスケス・グループによって開発され、古くから富裕層の別荘地として、優雅な山岳リゾートを形成してきた。南にはモダンな都会の街並みと港町、中華街等エキゾチックな市街地があり、北には日本屈指の温泉街である有馬温泉を有しており、これらの観光スポットからロープウェイやケーブルによって簡単に行き来できる位置関係にある。

ところが、世界の富裕層が観光において満喫できるポテンシャルのある六甲山も、寂れ感が否めず、「満喫」には程遠い雰囲気もあり、これを機に再度世界の観光客に評価される観光地へとさらなる進化を遂げることが必要であると考えている。

### 3. 2017 年度の取組

訪日外国人が周辺を含む六甲山系でどのような体験プログラムを好むかを把握するため、株式会社JTＢと連携し、日本在住の旅行・観光業界で働く欧・米・豪・亜の方々にモニターになってもらい、ツアーを実施した。ツアーの行程には、日本有数の酒蔵が集まる「灘五郷」巡りや六甲山系に属する摩耶山上にある名刹「摩耶山天上寺」での座禅体験、六甲山の歴史文化や自然などの魅力が体感できるプチトレイル、さらには神戸ビーフのランチや有馬温泉での宿泊等も組み込むことで、まさに六甲山系を「満喫」できるものとした。

そこで出た意見としては、六甲のコアブランド創出として、「アート」に対する期待が非常に高く、毎年9月から11月にかけて六甲山上で開催されているアートイベント、「六甲ミーツ・アート」は、モニター全員が高い関心を持った。

また、「摩耶山天上寺」での座禅体験や、ガイド付きのトレイルツアー等の体験型観光についても総じて好評で、受け入れ側の外国人対応レベルを上げることで更に満足度も高まり、外国人観光客の誘客につながる事ができるという意見も出た。

これらのことから、評価の高い灘の酒蔵や有馬温泉とのセットで、更にブラッシュアップされた六甲山の体験プログラムを含んだツアーを組むことで、魅力ある旅行商品ができる可能性があることが明らかとなった。

また、六甲山の自然を満喫するためには、実際に山の中を歩く必要がある。スポーツ庁が平成29年にに行った調査によると、訪日観光客が日本で「やってみたい」スポーツは、野球やサッカーといったスポーツよりも、「登山」「ハイキング」「トレッキング」となっている。神戸には、こうした傾向に合致した「六甲山」があり、他都市には無い大きな魅力となりうる。

そこで、日本と海外の山を知るプロの山岳ガイドの監修のもと、旅行中の外国人観光客をターゲットにした4か国語(英語、繁体語、簡体語、韓国語)の六甲山のトレイルマップを作成した。今まで外国人向けのトレイルマップがなかったこともあり、2000部作成した英語版のトレイルマップは1年経たないうちに増刷することになった。外国人のトレイルに対する関心の高さが伺えた。

表1 スポーツ庁・日本で「見たい」スポーツ、「やってみたい」スポーツ



写真1 モニターツアーの様子

	日本で「見たい」スポーツ					日本で「やってみたい」スポーツ				
	1位	2位	3位	4位	5位	1位	2位	3位	4位	5位
中国	武道	大相撲	マリンスポーツ	スノースポーツ	格闘技	登山・ハイキング・トレッキング	海水浴	マリンスポーツ	スポーツフィッシング	ランニング・ジョギング
韓国	野球	サッカー	大相撲	武道	格闘技	登山・ハイキング・トレッキング	ウォーキング	海水浴	スキューバダイビング	マリンスポーツ
台湾	野球	スノースポーツ	大相撲	武道	フィギュアスケート	スノースポーツ	登山・ハイキング・トレッキング	ウォーキング	サイクリング	マラソン
香港	武道	大相撲	スノースポーツ	サッカー	野球	登山・ハイキング・トレッキング	スノースポーツ	ウォーキング	サイクリング	海水浴
米国	武道	サッカー	バスケットボール	野球	大相撲	ウォーキング	テニス	ランニング・ジョギング	登山・ハイキング・トレッキング	海水浴
タイ	バレーボール	武道	サッカー	スノースポーツ	大相撲	スノースポーツ	サイクリング	ウォーキング	スポーツフィッシング	登山・ハイキング・トレッキング
豪州	大相撲	武道	サッカー	スノースポーツ	野球	ウォーキング	登山・ハイキング・トレッキング	スノースポーツ	ランニング・ジョギング	テニス

(出典：スポーツ庁)

### 4. 2018 年度の取組

2017年度に実施したモニターツアー等の取り組みから見えてきた課題や意見を盛り込み、更に2019年から2021年にかけてラグビーワールドカップや東京オリンピック・パラリンピック、関西ワールドマスターズゲームズに続くゴールドデンスポーツイヤーズを見据えた持続可能な商品を造成し、海外に向けて販売していこうと考えている。

そこで、まずはどのようなコンテンツを造成していくか、どのようなコンテンツが外国人観光客の関心を

得られるかについて、六甲山上で事業を営む事業者や地域住民、兵庫県や神戸市等の行政機関、そして商品造成やプロモーションを実際に担う旅行会社(株式会社JTB)が一堂に会し、計4回の会合を開いて議論を重ねた。

そこでは、六甲山上の事業者がそれぞれ実施可能な体験プログラムを考案し、JTBと調整のうえ外国人観光客向けに販売する体制を整えていった。最終的には下表のとおり、7つの体験型コンテンツを造成し、これらについてJTBの販売網を通じて海外向けに販売を開始した。

また、これらの体験型コンテンツと、2017年度に実施したモニターツアーで評価の高かった有馬温泉での宿泊や灘の酒蔵巡り等を組み合わせたツアー商品についても、海外に向けてプロモーションを行っている。

更にモニターツアーでは、旅行中のストレスフリーを図るため、手ぶら観光(ハンズフリーサービス)を推進するべきとの意見が出た。JTBではすでに「LUGGAGE-FREE TRAVEL」という、訪日外国人旅行者の手荷物をオンライン手続きで簡単に、主要な宿泊施設や空港に配送するサービスを確立している。そのシステムを使い、外国人旅行者にストレスなく旅行を楽しんでもらえるように、神戸市内の宿泊施設等に参画を呼び掛けているところである。



写真2 摩耶山からの「1000万ドルの夜景」

表2 国立公園満喫プロジェクトコンテンツ一覧

名称	実施時期	実施場所	内容
1 近代建築と花々を巡るハイキング	通年	山上各所	○日本を代表する建築家、安藤忠雄氏による「風の教会」や三合一博志市による「自然体感展望台六甲展望台」と六甲高山植物園を巡る。 ○六甲高山植物園、風の教会、六甲展望台 ○歩いて巡るトレッキングプログラム
2 六甲ケーブルカーで行く夜景と和牛鍋	通年	山上夜景スポット	○日本でも有数の美しさで知られる六甲山上の夜景スポットをガイド付きで巡るツアー(天覧台、ガーデンテラス、風の教会、六甲展望台) ○バスで巡るプログラム
3 フォレストアドベンチャーと焼肉食べ放題ツアー(飯)	6~11月	山上各所	○森の中に造られた樹の上のアウトドアパークでの体験と六甲山上からの景色を眺めながらの焼肉食べ放題ツアー
4 ミーツ・アートガイドツアー	10~11月	山上会場各所	○自然を感じながら、ピクニック気分現代アート作品が楽しめる「六甲ミーツ・アート芸術散歩2018」の作品をガイド付きで巡るツアー (六甲ガーデンテラス、風の教会、記念碑台等) ○歩いて巡るトレッキングプログラム。
5 摩耶山・マヤ遺跡ガイドウォーク	通年(8月除く)	旧摩耶観光ホテル、摩耶山御皇台～虹の駅	○天上寺の参拝客をはじめ、食事処や宿泊施設等で賑わった摩耶山に数多く残る史跡・施設跡等をガイド付きで巡るツアー (旧摩耶観光ホテル、旧天上寺跡等) ○歩いて巡るトレッキングプログラム。
6 坐禅体験と揮毫スードル	通年(8月除く)	天上寺	○大化2年(646年)開創の歴史を誇る天上寺境内の案内、寺の歴史解説と坐禅体験 ○坐禅体験後には、禅宗の精進料理の材料として伝来したとされる「はるさめ」を使ったスープを提供
7 日本伝統文化体験プログラム	通年(8月除く)	六甲山YMCA	○訪日外国人の関心が高い日本文化が体験できるプログラムの実施(折り紙、コマ回し、けん玉、着物の着付けなど)

## 5. 今後の展望

今後は出来上がった旅行商品を更に販路を拡大して海外に向けて販売していきたいと考えており、そのためには神戸観光局が主体となったプロモーションを展開していく必要がある。

今年の9月~11月にかけて日本で行われるラグビーワールドカップは、アジアで初めて開催される大会で、日本に与える経済効果は、4,300億円とも言われている。神戸ではラグビー発祥国のイギリスから3チームを含む全4試合が行われることから、世界中からたくさんのラグビーファンが訪れることが予想されている。

この機会をとらえ、本事業で造成されたコンテンツやツアーについて、ラグビー観戦者に対する積極的なプロモーションを展開することで、六甲山の魅力を体験してもらい、リピーターの確保につなげたいと考えている。さらには翌年の東京オリンピック・パラリンピック、翌々年の関西ワールドマスターズゲームズに繋がるゴールデンズポーツイヤーズに向けて、六甲山を訪れたいという機運の高まりを期待するところである。

# 持続可能な観光に向けてのひとつの提案

## — 鞆の浦をまちあるきで楽しむ —

大阪観光大学観光学部 教授

やま ぐち たか こ  
山 口 隆 子

### 1. はじめに

瀬戸内海は、19 世紀半ばに西洋から「世界第一ノ景」と称賛され始めた。欧米からの評価を積極的に承けた背景には、日本が当時、近代化に向けてその欧米に追い付くことが急務だった時代の要請があったものの、既に日本人自身が瀬戸内海の風景を評価していたからだった[西田 1999:29, 36]。

翻って 2019 年の現在、アメリカのニューヨーク・タイムズ紙の電子版が「2019 年に行くべき 52 の場所 (Meet the Applicants for 2019's 52 Places to Go Traveler)」のひとつに「瀬戸内海の島々を選定」というニュースが飛び込んできた(2019 年 1 月 11 日付毎日新聞朝刊記事)。同紙によれば、島々を舞台に開催される瀬戸内国際芸術祭、自転車や水陸両用機での島巡りの提案やある企業が人工流れ星を発生させるイベントを開くことなどを理由に、瀬戸内海と沿岸地域は「芸術と自然が調和する」と評価された<sup>1)</sup>。アメリカ発の日刊紙による瀬戸内海の称賛である。瀬戸内海は時代をまたいで評価され続けてきた。

ところで、これまでの観光研究における大きな問題は、訪れる観光客(ゲスト)が一方的に自分たちの視点から捉えた観光地の見どころを、かけ足で巡る一過性の観光にあった。受け入れ側のホストに向けた思慮や環境破壊に対する危惧はなく、ホストのジレンマは解消されないままである[Smith ed.1989]。

また、2008 年 10 月に発足した国土交通省観光局のホームページには、Discover the SPIRIT of JAPAN のプロモーションビデオが発信されている。その映像に出てくるメッセージ、「Do you really know the people of Japan?」は興味深い<sup>2)</sup>。その 16 分余りの映像の中では、阿波踊り、木曾路、茶道や舞妓といった伝統文化が取り上げられているが、それ以上に若い女性たちがプリクラ、カラオケに興じ、ネイルや買い物を楽しみ、男性たちが居酒屋で酒を酌み交わす姿や回転ずしの店内の様子など、日本人の暮らしぶりが描かれる。むしろ、日本人の生活場面をとおしての相互理解が、これからの観光に求められることを示唆する。

そこで、本論文の目的は、観光客がゆっくりと訪問先を歩いて過ごし、その地域の人びとの暮らしぶりや地域の歴史を楽しむ観光の形を考えることである。例えば、ゆるやかなまちあるきを提案したい。

家々の軒先からの匂いに触れ、地域の特産品を愛でて味わう、潮の香りを嗅ぐといった五感に添う環境にやさしい持続可能な観光を探る。事例として広島県福山市の鞆の浦を取り上げる。筆者は、2018 年 12 月 14 日と 15 日の一泊二日の滞在体験をもとに、鞆の浦で泊まる形を提案する。

### 2. 観光先としての「鞆の浦」の表象

#### 2. 1 1978 年

まず、鞆の浦が観光案内のガイドブックや旅行パンフレットで、どのように表現されてきたのかを年代順に追っていく。今から 40 年前の 1978 年の秋に、筆者は 6 名の同僚女性と備前焼の故郷といわれる

伊部を訪ね、その後、鞆の浦の仙酔島にある国民宿舎海浜ホテル(当時)に一泊している。

私たちが参考にしたガイドブックは、日本交通公社出版事業局の 1978 年度版「交通公社のポケットガイド 30 山陽・瀬戸内海 倉敷・吉備路・広島・山口」であり、鞆ノ浦(ママ)は 4 ページの紙幅でもって次のように紹介される。

「名曲”春の海”の生まれた形勝の地鞆ノ浦。朱塗の堂をのせた弁天島の背後に、ひととき大きくこんもりとした仙酔島が浮かぶ。いかにものどかな内海風景だ。むかし、瀬戸内海を航行した船は、鞆の港で潮待ちをしたという。まちはちまちまと入り組んでいるが、歴史をかんじさせる社寺や史跡が、そこそこに見つけられる。潮の香りのする、飾り気のない古い町をあるくのも楽しい」[日本交通公社出版事業局 1978:87]。

史跡めぐりにレンタサイクルを勧め、訪問先に安国寺、沼名前神社、法宣寺の天蓋松、医王寺、対潮楼と仙酔島をあげ、土産として保命酒を勧める[日本交通公社出版事業局 1978:87-88]。このガイドブックでは、対潮楼を「市営渡船場と道を隔てた高台にある、福禅寺の客殿。江戸時代は朝鮮使節の宿館だったといい、部屋の窓から眺める鞆の浦の風景はまるで一幅の名画を見るようだ」と表現し[日本交通公社出版事業局 1978:88]、囲み記事で、5 月の「観光鯛網」が紹介されている。

## 2. 2 1992 年

『広島県の歴史散歩』によれば、まず「鞆公園と対潮楼」として「・・・東側に歴史の町、鞆がある。古来、九州の大宰府へ赴任する役人や遣唐使の宿所である海駅として栄えた」と紹介される[広島県歴史散歩研究会 1992:71]。

「古くから航行する船の潮待ち・風待ちの港」と「万葉歌人の大伴旅人が任地太宰府からの帰路、往路には健在であった妻をしのいで詠んだ歌碑」、「海岸山福禅寺の客殿対潮楼、・・・「日東第一形勝」の額を掲げた」とあるように[広島県歴史散歩研究会 1992:72]、のちに頻繁に観光案内で用いられる表現が出始めた。

## 2. 3 2003 年

JTB のガイドブック『アイじゃぱん 42 倉敷 尾道 広島昔ながらの町並みを歩く』は、「みどころを上手にまわる厳選モデルコース 4 つ」を示す。その中に福山・尾道・しまなみ海道のコースが鞆の浦と近隣の地域も含めて紹介される。これは、1999 年 5 月 1 日に瀬戸内海を跨ぐ橋梁のすべての整備が完了し、しまなみ海道が開通したため、観光客の行動範囲が広がりをみせている。

「鞆の浦：古くから潮待ちの港として栄えた鞆港。一日目は岡山駅から福山駅、市内散策のあとに福山駅に戻り鞆の浦で町並み散策、仙酔島、鞆の浦泊。二日目は鞆から福山、尾道、市内散策で尾道泊まり、三日目は尾道から因島、生口島、大三島、大島から尾道に戻るコース。伝統漁法の鯛網が鞆の浦に初夏を告げる、約 2 時間、対潮楼から鞆の浦民俗資料館、瀬戸内海の美しさをイメージして「春の海を作曲した宮城道雄の遺品、愛用の琴が展示。鞆七落遺跡、三条実朝 7 人の公家、旧保命酒屋の中村家、いろは丸展示館、うをの里から医王寺、沼名前神社、愛国寺、仙酔島」

その後、2012 年の新聞記事では「宮崎駿監督のアニメ映画「崖の上のポニョ」の舞台として注目を集め、江戸時代の町並みが残る広島県福山市の景勝地「鞆の浦」と大きく見出しが載り、続いて、「鞆の浦の埋め立てと架橋計画を知事は・・・撤回することを正式に表明した」と続く<sup>3)</sup>(2012 年 6 月 26 日付朝日新聞朝刊記事)。記事に用いられる写真は、夜の鞆の港と灯りが灯る常夜燈である。2008 年に、

人気監督による一本の映画が上映されて以降、鞆の浦は映画「〜の舞台として」の接頭語が用いられ、若い人びとが映画のモデルとされる仙酔島をはじめとする鞆の浦を訪れるきっかけとなった。

### 3. まちあるき—鞆の浦という点を楽しむ

#### 3.1 2018年12月

新幹線で福山駅に着き、エスカレーターで下り始めると「鞆の浦へようこそ 鞆の浦へはトモテツバス」のポスターが次々とあらわれる。日本語から始まり、中国語、韓国語とフランス語までの4種類ある。

ポスターには「港に出入りする船を案内する」常夜燈と「階段状の護岸である」雁木の写真が用いられている[守久 2006:1]。改札口前のコンコースでは、「祝 日本遺産 瀬戸の夕凧が包む・国内随一の近世港町 福山・鞆の浦」の幟が掲げられて、新たな日本遺産への認定を歓迎する。

福山駅前バス案内所では、しまなみ海道(西瀬戸自動車道)を利用して、愛媛県の今治棧橋までの「しまなみライナー」がおよそ一時間に一本、所要時間も一時間半ほどで運行している。ほかに松山市、因島土生港に向かうバスが多くあり、福山市からのバス網が広島県内のみならず広い範囲で、多くの人びとに利用されていることがわかる。鞆の浦へは半時間で到着した。

宿泊先に荷物を預けて、早速、まちあるきに出る。迷いながら歩く姿が目をついたのだろう。銀行の駐車場で、地元の女性に声をかけられた。「どこに行かれるの？鞆の浦に着いたばかり・・・だったら、医王寺に上って。そこから鞆の浦の良い景色が見られるから」

筆者が鞆の浦を訪れたのは真冬の12月の半ばの正午過ぎであり、観光シーズンとは言い難い。それでも、男女の二人連れが8組、小さな子どもを連れた家族が4組、6名の女性グループが1組、校外学習だろうか中学生8名のグループともすれ違った。

鞆の浦観光情報センターで「福山市鞆町伝統的建造物群保存地区散策ガイド 鞆の浦を歩こう」「福山鞆の浦マップ」「手づくり鞆の浦マップ」と「福が見つかる街 えっと福山 福山が伝えたい5つのこと」を手に入れる。残念なことに、無料ガイドは土・日・祝日のみだった。宮崎駿監督の自筆サイン、鞆で撮影された映画「流星ワゴン」に出演した小栗旬のサインもある。地元鞆の浦産さよりなどの干物や「せとうち旅情レモンはっさくサイダー」が売られている。

おいしそうだ。再び歩き始めて、坂本龍馬の「隠れ部屋」を見つける。店先に魚の干物が並べられている。短い坂を上り、福禅寺対潮楼でかつて朝鮮通信使が絶賛した瀬戸内海の島々の景色を眺める。やはり、美しい。

下って、鞆の津の力石を眺め、風情があるにぎりちくわの店先に、木目調の飲料の自動販売機が置かれている。路地裏を進んでいく(写真1)。ぜんざいの店、室外機を木材で隠して景観に配慮した小物を取り扱う店がある。大戸という吊り上げ式の大きな扉を跳ね上げた店先で、「どちらから」と女性に声をかけられた。この店は360年前の万治2(1659)年に、保命酒の製造販売を始めた老舗のひとつだった。店内に並ぶ保命酒を眺めて、味見をし、女性から製造過程で16種類を用いていることなどを聞く(写真2)。備前焼の瓶に金魚が泳いでいる。火鉢の上の鉄瓶がしゅんしゅんと音をたてる、風情が感じられる。彼女との尽きぬ話は、



写真1 鞆の路地裏

心がホッとするひとときだった。

港に向かう路地には船板壁やなまこ壁が見受けられる。味わいのある家々が並び、いろは丸展示館に入る。先の隠れ家といい、いろは丸事件とその交渉をおこなった住宅跡は、坂本龍馬をはじめとする歴史好きにはたまらないだろう。鞆のまちには、歴史が埋もれている。

ようやく常夜燈にたどり着く。地元の男性たちが観光客に常夜燈の高さなどを説明している(写真3)。その後、医王寺を目指すものの、案内板がどうもわかりにくく、どの坂を上ればよいのか思案に暮れた。ここでも漁師の男性に声をかけられて、道を教わり、無事に医王寺を訪れて、ようやく鞆の港の全景を観ることができた(写真4)。



写真2 保命酒の店内



写真3 常夜燈



写真4 医王寺からの鞆の浦の眺め

### 3.2 提案:鞆の浦に宿泊して、夜に常夜燈の灯りを観に行く

しかし、昼間の散策だけを終えて他の地域へ移動すると、常夜燈に灯がともる風情を観に行く機会を逃してしまう。そこで、まずは鞆の浦での宿泊を勧める。滞在時間の長さは、まちあるきをする観光客に余裕を与えることだろう。

その上で、宿泊先から小さなマイクロバスなどを出して、灯りのともった常夜燈を見学しに行く。それによって、常夜燈の観光価値は上がるだろう。ただし、その見学ツアーは無料でなくてもよい。例えば夏は20時過ぎに、冬は18時過ぎに一時間ほどの外出時間で、常夜燈付近の散策も兼ねたツアーの企画を立てる。無料のサービスならば有り難いが、費用の点で問題があるならば、観光客に300円、または500円のワンコインを取っても良いのではないだろうか。

実は筆者は、12月に訪れた際に、宿泊先の従業員にこの提案を伝えている。すると、その従業員は、宿泊先から常夜燈までの道のりが少し遠いので、たとえばタイのバンコクでみられるトゥクトゥクのようなもので常夜燈に行く試みが始まっているのだという。実現が待たれる。

## おわりに—まちあるきの良さと持続可能な観光を考えて

鞆のまちは小さい。鞆町は江戸時代の地割がほとんど変わっておらず、重要伝統的建造物群保存地区は8.6ヘクタールの広さで、町屋280棟が残り、人の暮らしを五感で感じられる貴重なまちである。歩いた道は狭いところもあったし車とすれ違う時は立ち止まりもしたが、それはたいしたことではなく、注意深くあれば車が過ぎる時間を待つことができる。

余談だが、1978年に訪れた鞆の浦の印象は今も記憶に残る、楽しいものだった。というのも、偶然、地元の漁師の世話になったからである。国民宿舎海浜ホテルに泊まった私たち7名は、翌朝、島内を散策したが道に迷ってしまい、引き返せなくなった。その時に、目の前を通り過ぎる船を見つけて、大声でその船を呼び止めて、漁師の好意で船にのせてもらい、対岸の市営渡船場まで送ってもらったのだ。

40年ぶりに鞆の浦を再訪して当時を思い出し、今回もまちあるきで地域の人びとの好意に触れられた。これはゆっくりと歩いてまちを回ったからこそその出会いであり、まちあるきならではの醍醐味ともいえる。既に、鞆の浦では「ぐるっと観光」の一時間半から二時間半までのコースがある。まちあるきを持続可能な観光のひとつとして、続くことを願ってやまない。

## 補注

- 1) 1位はカリブ海に浮かぶプエルトリコ、2位はインド南部の村ハンピ、3位はカリフォルニア州のサンタバーバラ。2019年1月28日閲覧、ニューヨーク・タイムズ紙ホームページより  
<https://www.nytimes.com/2018/12/27/travel/meet-the-applicants-for-2019s-52-places-to-go-traveler.html>
- 2) 2019年1月20日閲覧 <https://www.youtube.com/user/kankocho>
- 3) この架橋問題ほかは[森久 2016]に詳しい。

## 参考文献

- 広島県歴史散歩研究会編 1992 『新版 広島県の歴史散歩』山川出版社。  
森久聡 2016 『〈鞆の浦〉の歴史保存とまちづくり 環境と記憶のローカル・ポリティクス』新曜社。  
西田正憲 1999 『瀬戸内海の発見—意味の風景から視覚の風景へ』中央公論新社。  
Smith, L.Valene eds. 1989 *Hosts and Guests The Anthropology of Tourism 2<sup>nd</sup> edition*. University of Pennsylvania Press.

## オリーブ発祥は明治の神戸

神戸大学名誉教授  
中西 テツ

### 1. 神戸オリーブ園とは

#### 1. 1 なぜ明治の時代にオリーブを

神戸にオリーブが？と首をかしげるかも知れません。瀬戸内、そしてオリーブなら小豆島です。ここで紹介させていただくのは、そのオリーブのルーツが実は明治の神戸にあったという話です。神戸のオリーブは大半が過去形ですが、地元では歴史を掘り起こし、未来へ羽ばたこうという試みも始まっています。

昔の神戸に、それは、明治 12 年のことですが、オリーブ園がありました。明治政府のオリーブ試験地で、1 町歩ほど、さらに苗木場もありました。献策したのは薩摩の人、前田正名(1850-1921)です。前田は維新の騒乱の中、明治 2 年にフランスへ渡り、農政学を学びます。薩摩辞書という私家版の英和辞書をつくり、旅費等もその益で工面したといわれ、苦学します。明治 4 年、パリで、岩倉使節団の大久保利通と会い、知遇を得ます。前田が考えていたのは新しい国をどのようにつくるかということでした。産業革命を遂げたヨーロッパをみて、日本を発展させるには、まず伝統的な産業に力を与えることだとし、優位な文明への劣等感に悩みつつも、市民生活を見る中で自信を取り戻し、日本の国力と産業の方向についてさまざまなアイデアを得ます。農業や地方産業に力を与え、輸出産業とする。それをベースに交通インフラや機械工業など新産業を興すというものです。前田は明治 9 年に沢山の種苗を携えて帰国し、三田育種場を作っています。当時の海外貿易を支えていたのは、生糸、茶の輸出でした。さらに農業で新しい輸出産業を、との構想が、播州葡萄園であり、神戸阿利襪園<sup>オリーブ</sup>でした。このように前田正名は日本の農業と地方の伝統産業の技術力に信頼をおくことを海外留学で実感し、多くの提案をしたのです。

#### 1. 2 神戸オリーブ園の成功

さて、神戸阿利襪園<sup>オリーブ</sup>は明治政府農商務省の国営オリーブ園として、開港まもない神戸外国人居留地の背後、雑居地となった北野村に約 1 町歩(10,000 平米)の畑を借り上げ開園しました。

右の写真は碓山から居留地をみたもので、右端の山手から海岸に向かう道路が現在のトアロード、左に生田の森が見えます。トアロードの山側、左手の畑に、オリーブの樹影がはっきり見え、ため池が光っています。現在は西北角に神戸北野ホテルがあり、そこからイスラムモスクの手前までがオリーブ園でした。



写真 1 「碓山より見た神戸市街地」(明治 22 年頃)

神戸市文書館提供(アーサー・トムセン氏所蔵)

オリーブ園の苗木は明治 11 年開催のパリ万博で、事務官長を務めた前田正名がセーヌの川沿いにある苗木商ヴィルモラン商会で買付けたものです。園長は福羽逸人で、のちに宮内省にうつり、武庫離宮（現須磨離宮公園）、新宿御苑はじめ数々の庭園設計、温室栽培、福羽いちごなど園芸作物の改良普及に務めた、近代園芸の祖とされる人です。明治 12 年に植えた苗木は、3 年後の明治 15 年に実をつけ、福羽の指導でオリーブオイルや塩蔵品の製造に成功します。これらは本省に送られ、試食会が開かれます。そこにはお雇い外国人であったフランスのボアソナード氏も加わっていました。

『. . . 司法省雇い人バアソナード氏杯(など)は非常に賞賛して此の如き良好の製油あらは(外国の阿利襪油なるもの多くは棉実油等を混合したるものにして純良なるもの稀なり)何程にても購め得たしなど言ひたりき神戸阿利襪園に於ける結果此の如くにして而も其結果を見たりしことの意外に早かりしより阿利襪栽培は大に望を屬(しょく)せらるることとなり..(わが国に於ける阿利襪樹伝来の来歴～田中芳男・池田謙蔵聞書き 大日本農会報 285 号 明治 38 年)』

福羽は、すぐに山林局の土地を借りて苗木づくりにかかりました。もとよりこのオリーブ園は西日本の暖地にオリーブ栽培を広げるための試験地でした。

最近、オリーブ園当時の瓶ラベルが見つかりました(早稲田大学図書館所蔵)。「神戸<sup>オリーブ</sup>阿利襪園謹製<sup>オリーブ</sup>阿利襪油」としながら「PURE OLIVE OIL KOBE」と入れ、輸出を目指していたこともわかります。わが国ではまだ知る人の少ないオリーブは、枝葉と果実がリアルに、美しく描かれています(写真)。



写真2 当時の瓶ラベル

しかし、この農商務省の計画は財政難でストップします。明治政府は地租改正で税収の基盤を整えたものの、近代化前の収入は限定的で、西南戦争の出費が財政を圧迫していました。経費削減のため、官営工場を民間に払い下げますが、同時に三田育種場などの事業も民間に移行させます。明治 19 年、神戸<sup>オリーブ</sup>阿利襪園と播州葡萄園は前田正名に委ねられました。前田は農商務省の官僚ポストにありましたが、「興業意見」の対立で非職(休職)となっていました。神戸<sup>オリーブ</sup>阿利襪園を住まいとしたものの、地方産業の組織化に奔走し、明治 24 年には園を手放します。

## 2. 神戸オリーブ園の再興

### 2.1 明治後年の再興は日露戦争から

明治 37 年、農商務省は日露戦争後の北方からの漁獲で缶詰産業を興し、鰯油漬に必要なオリーブオイルの国産化を図ろうと、園があった神戸を探します。すると諏訪山方面の、かつて苗木場としたところに、300 本ものオリーブが見つかります。

農商務省は地元でオリーブ園の再興を促し、神戸農会が管理を始めます。しかし明治末の神戸は貿易港として活況を呈し、管理は 4 年続きましたが、担い手の不足で、明治 41 年閉園となります。

当時の記録には『神戸市中人家の庭園に点々在る所の阿利襪樹は能く結実す..』とあり、北野でのオリーブ苗木の販売と符合します。明治 22 年の売り出し広告には、大中小の苗木に 25、15、7 銭という値段が付いていました。ハイカラな市民らはオリーブを庭木として植え、楽しんだのかも知れません。

### 2.2 福羽逸人がつなぐ神戸と小豆島のオリーブ

明治 41 年、神戸オリーブ園の閉園を受け、農商務省はオリーブ試験の存続を鹿児島、香川、三重の 3 県に依頼します。香川県は農業試験場初代場長の福家梅太郎が小豆島の現在オリーブ公園のある西村

に試験地を設けます。小豆島でオリーブが実りはじめた時に搾油の指導に請われたのが、福羽逸人でした。福羽は神戸オリーブ園での技術を伝え、武庫離宮で宮中用のオリーブを植えた際も、フランスの苗木を小豆島に送っています。福羽は神戸オリーブ園のあと、フランスへ留学し、ブドウやオリーブ栽培、造園技術も学びました。帰国後は「果樹栽培全書」で、オリーブ栽培を詳しく紹介し、晩年の回顧録にもその想いを見ることができます。

『…オリーブ樹の巨木と成りしものは、其姿極めて雅致あり。葉の表面は深緑、裏面は白色にして、遠く之を望むときは緑白相混じ、甚だ美観、庭園樹として大に愛玩すべき価値あり。而して貴重の果実を産す、実に希有の靈樹と云ふべし。本邦温暖の地方にして、海岸に於ける植樹用として類なき果樹とす。又、其材質殊に愛す可き点あり。豈又有望の樹木ならずや。…(福羽逸人 回顧録 新宿御苑 2006)』

### 3. オリーブの現在と将来

#### 3. 1 神戸オリーブ園の歴史を解く

さて、神戸<sup>オリーブ</sup>阿利禰園の歴史は長い間神戸の人々から忘れられていました。私は講義の準備で古い蔵書を見る機会があり、その折に神戸<sup>オリーブ</sup>阿利禰園の文字を見つけました。○○○園が読めず、辞書を見ると、オリーブでした。明治の神戸にオリーブ園が？ そんな疑問とミスマッチ感に興味を湧き、卒論で調べたいという学生さんと一緒に、歴史発掘に取り組んだのです。農務顛末という明治初期の書物に沿革と経緯を示す行政文書がありました。園の場所は地番変更が複雑で、ついには地租改正の田畑の区割りに、買い上げ時の図面をあて、パズル感覚で見つけました。

#### 3. 2 神戸オリーブ園の歴史に学ぶ

私が専門とした果樹の分野は高度経済成長半ばで、消費の低迷が始まります。海外製品との競合、多品目少量消費、流通機構の変化、担い手の高齢化、食の外部化、さらに、気になったのは子供たちのくだもの離れでした。食は健康問題としても大切です。試行錯誤の中で、「エディブルランドスケープ」(食の景観)を考えてみました。まちの中で、手をかけずに育つ果物はそうありません。ところが、オリーブは明治の神戸で庭木として実をつけていたとの記録がありました。今も公園や緑地に植えて、実がなっています。そこで神戸オリーブ園の歴史をまちの風景に、そして食につながる景観となるよう、オリーブを育て、楽しむ活動を、と呼びかけました。

#### 3. 3 神戸オリーブ園の復活をめざして

湊川神社には神戸オリーブ園ゆかりとされるオリーブ樹が保存されています。樹高 10メートルで樹齢 140 年以上、香川県農業試験場の方からは小豆島より古いと聞いており、神戸オリーブのシンボルです(写真)。

2018 年、西神戸の丘陵地で、神戸オリーブ園を復活させるプロジェクトが始まりました。オリーブを植え、消費者と生産者が共に育てるオリーブ園をめざしています。

瀬戸内の陽光で育つオリーブは、福羽翁が語るように葉が銀色に輝き、秋には実を楽しみ、金色に輝くオイルになります。これからも食と健康のシンボルとして、この瀬戸内で人々が育て楽しむオリーブであることを願っています。



写真3 湊川神社に保存されているオリーブ樹

# 奈良県における水質改善に向けた取り組み

## 奈良県 県土マネジメント部 下水道課

### 1. はじめに

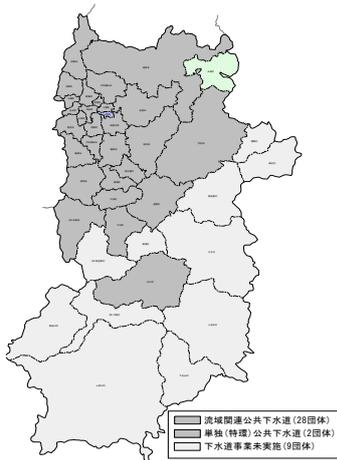


図1 奈良県下水道事業エリア

本県は、近畿圏のベッドタウンとして、人口の著しい増加により急激に都市化が進み、現在は県人口の90%が奈良盆地に集中して居住しています。また、県民生活の多様化に伴い、公共用水域の水質は急速に悪化し、深刻な問題となりました。

このような状況のもと、本県では公共用水域の水質汚濁の防止を図るとともに、快適な生活環境の確保を目指し、昭和45年度から流域下水道事業(第一処理区)に着手し、現在では奈良盆地を中心に4つの処理区(第一処理区、第二処理区、宇陀川処理区、吉野川処理区)で流域下水道事業を進めています。

市町村が実施する公共下水道については、昭和26年に奈良市が整備に着手していますが、昭和45年度に本県が流域下水道事業に着手してからは、奈良盆地を中心に事業着手する市町村が急増し、現在は県内39市町村中30市町村で下水道事業に着手しています。

### 2. 河川の水質状況

本県では下水道の普及に伴い、県内を代表する一級河川大和川の水質は、昭和45年のBOD値で約21mg/L(年平均値)でありましたが、平成29年には2.5mg/L(年平均値)まで低下するなど、その改善はめざましいものの、大和川水系内においては、未だに環境基準値を達成できない地点もあり、より一層の水質改善が求められています。

### 3. 水質改善に向けた取組

#### 3.1 夏休み子ども下水道教室

本県では“子ども達が川の美化や生活排水対策について自ら考え、行動するきっかけ”となることを願い、小学生を対象に「夏休み子ども下水道教室」を開催しています。今年で10回目を迎えた「夏休み子ども下水道教室」では浄化センターの概要説明、施設見学、水質実験(透視度、COD測定など)、微生物観察を実施しています。



写真1 水質実験の様子



写真2 微生物観察の様子

平成30年度は21組(保護者22名、児童26名、合計48名 ※応募多数のため抽選を実施)の方々にご参加いただきました。児童には顕微鏡による微生物観察が大変好評であり、浄化センターの役割については「よくわかった」、「わかった」との声を多く聞くことができました。さらには児童だけでなく、保護者からも「子供だけでなく保護者にとっても勉強になった」とのご意見をいただいています。

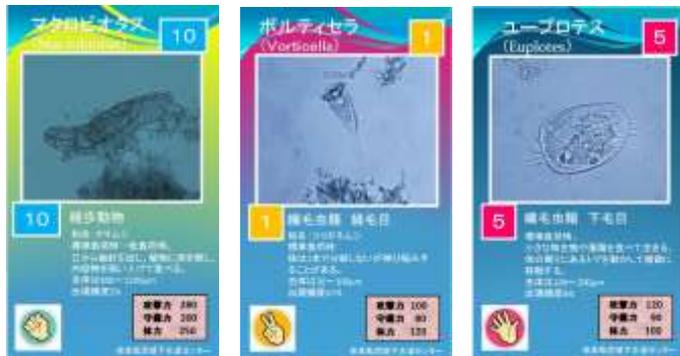


写真3 微生物カードの一例

また、顕微鏡による微生物観察では実際に浄化センターで使用している活性汚泥を観察し、様々な微生物を探す体験をしてもらいます。子ども達に人気のあるトレーディングカードに模した“微生物カード”を作成し、児童が発見した微生物と同じ微生物カードをプレゼントすることで、より興味をもってもらおう工夫をしています。

### 3.2 下水道の日 浄化センター施設見学会

本県では一人でも多くの方に下水道への関心を持っていただくとともに、下水道の普及、啓発活動に取り組んでいます。その一環として毎年9月10日の「下水道の日」に最も近い週末に合わせ、県内4つの浄化センターで施設見学会を開催しています。

施設見学会では大人から子どもまで楽しみながら下水道の役割を理解していただけるように処理施設の見学だけでなく、ヨーヨー釣りやザリガニ釣り等のイベントも同時に開催しています。

平成30年度については9月8日(土)と9日(日)の2日間に渡って施設見学会を開催し、県内にある4箇所の浄化センターで合わせて1,265名(大人606人、中学生10人、子ども649人)と大変多くの方々にご参加いただきました。参加者からのアンケートでは「下水道を知るきっかけになった」、「子どもの勉強になる」、「これからも続けてほしい」、「毎年意識して水をきれいにしようという気持ちになる」など、好意的なご意見を多数いただいています。



写真4 施設見学の様子



写真5 ヨーヨー釣り・ザリガニ釣りの様子

## 4. おわりに

本県では「古都奈良」の特有の風土を継承しつつ、快適かつ魅力ある水環境を体感できるまちづくりを推進するため、下水道をはじめとした汚水処理施設の早期整備、持続的な汚水処理システムを構築していくとともに、各流域の多様な主体が連携・協働して水質改善に取り組むための広域的なネットワーク作りを進めてまいります。

## 水環境保全の取り組み

東大阪市環境部公害対策課

よしもと あきむね  
係員 吉本 光志

### 1. はじめに

本市は河内平野のほぼ中央部に位置し、西は大阪市、南は八尾市、北は大東市と接し、東は生駒山地で奈良県と境を接しています。

水系としては、南部から恩智川、第二寝屋川、長瀬川などが、北部を流れる淀川水系の一つである寝屋川に流れ込み、そこから大阪湾につながっています。(図1)



図1 東大阪市の主要河川

これらの河川は、上流域と下流域の高低差が少ないため緩流で、水源の生駒山西側の急斜面から流れる自然水も降雨時には急流となりますが、常時は少ない水流となる地形であることから、自然浄化の乏しい特性を持っています。

中小企業を中心とした産業集積と、大阪市内への交通利便性の高さから、急速に市街化が進み、国定公園である生駒山系を除くと、まとまった自然環境が少ない本市では、これらの河川は貴重な資源の一つであるため、水のきれいさを確保し、身近に水・緑とふれあえる環境をつくることを目的に様々な取り組みを推進しています。

### 2. これまでの取り組み

山ろくの伸線業や西地区を主とする電気メッキ業及び市内全体に広がる金属製品製造業が数多く存在していますが、「瀬戸内海環境保全特別措置法」、「水質汚濁防止法」、「大阪府生活環境の保全等に関する条例」並びに「東大阪市生活環境保全等に関する条例」に基づく排水規制・総量規制を推進してきた結果、これらの工場からの有害物質や重金属を含む汚水は排水処理設備で処理されて、現在そのほとんどは下水道へ放流されるようになりました。

工場排水規制が進んできた近年では、一般家庭からの排水による汚濁負荷が河川の汚れの大きな原因となってきたため、その対策として下水道整備を推進する一方で、地域で生活排水対策の核となる指導員を募集し、年数回のワーキングを通じて育成を図り、活動の支援を行う生活排水対策指導員の育成事業を進めてきました。(図2)



図2 指導員による河川の採水

ワーキングにおいては下水処理場の見学や河川の水質調査などを実施するとともに、地域啓発活動として、市民プラザにおいて地域住民に対しエコクッキングなどの普及活動も行ってきました。また、生活排水対策資材について、COD パックテストによる水質調査を通じて活用の普及に取り組んできました。

なお、平成 21 年度末に面整備率で 98.3%、人口普及率で 99.5%まで下水道整備が進み、生活排水対策地域が大幅に減少したことより、生活排水対策指導員の育成事業は終了しました。

### 3. 現在の取り組み

近年、こういった取り組みにより河川の水質については改善されてきていますが、その一方、恩智川では、特に寝屋川との合流点付近に多くのごみが浮遊する状況が目立つようになりました。これらの浮遊ごみ、特にペットボトルなどは、自然環境下で細かく破碎されることにより、最近メディアで取り上げられることが多いマイクロプラスチックとなり大阪湾の生態系に悪影響を与える可能性があります。

この浮遊ごみ対策として、流域全体で美化意識の向上を図るため、流域住民の方々と大阪府・流域 4 市（大東市・東大阪市・八尾市・柏原市）が連携・協働して、平成 25 年度から「恩智川クリーンリバープロジェクト」を開始しました。

取り組みを開始した当初は、行政主導のもと地域住民に参加していただきワークショップや美化活動として清掃や菜の花の種まきを行うなどの取り組みを実施するとともに、ごみのポイ捨てによる浮遊ごみの現状を流域住民に知っていただくため、河道内にごみを滞留させるネットを設置し、ごみの滞留状況をホームページ等で情報発信するなどの啓発活動を実施してきました。



図3 地域住民による清掃活動

(図3)

現在はこれらの取り組みを発展・定着させ、行政主体から住民が主体的に企画・実施できる環境を整えるべく、引き続き活動を続けています。

### 4. おわりに

本市ははじめの説明にもあるように内陸の市となっていることから、河川の水環境が瀬戸内海に与える影響やその環境保全への関心について、やはり沿岸地域のそれと比較すると低い傾向にあると考えられます。様々な取り組みを通じて、市民の方々にも瀬戸内海、水環境への関心を深め、瀬戸内海をより良いものにしていきたいと考えております。

また、ラグビーワールドカップ 2019 の開催地の一つである東大阪市花園ラグビー場は、恩智川に隣接する花園中央公園内にある競技場です。世界各国から来られる方々にきれいなまちと言ってもらえるよう、これからも様々な取り組みを進めていきます。



## 大分県漁業協同組合の取組について

### 大分県漁業協同組合 総務部漁政課

#### 1. はじめに

大分県の海岸線の総延長は772km で、日本三大干潟のひとつである豊前海からリアス式海岸の豊後水道まで変化に富んだ地形を有しています。中でも豊前海地域は広大な干潟域と平坦な浅瀬域からなっており、干潟域では海苔養殖業や採貝藻漁業の漁場、浅海域では小型底びき網や刺網等の漁業が盛んであります。豊後灘・別府湾地域は、国東半島周辺の豊後灘と深い内湾を形成する別府湾からなっており、外洋水と内洋水が混ざり合う生産性の高い漁場、こぎ釣りや小型底びき網・船びき網等の漁業が多い地域です。豊後水道地域は、リアス式海岸と天然礁に恵まれた生産性の高い漁場を有しており、豊後水道北部の沿岸地域では、まき網や中高級魚の一本釣りなどの漁業やクロマグロ養殖なども盛んであり、豊後水道南部は多獲性魚類を対象とするまき網や一本釣りなどの漁船漁業、ブリ類などの魚類養殖業など地域ごとに特徴のある漁業・養殖業が営まれています。

本県水産業の課題として、資源の減少とそれに伴う後継者不足やプラスチックゴミなどの海上汚染が年々問題となっています。そんな中、大分県漁協が取り組んでいる活動等について紹介します。

#### 2. 資源管理

近年、県内の水産資源減少が懸念される中、関係法令等による公的な資源管理活動や大分県資源管理指針に基づいて漁業者が自主的に資源管理を行う活動にも取り組んでいます。種苗放流や休漁日の設定、小型魚の保護、漁具の制限などを漁業者が自主的に取り組むと共に、県域で検討会・協議会を開催しその対象となる資源の現状確認や今後の対策などの意見交換等を行っています。



写真1 漁業者がサワラ中間育成用種苗に給餌

#### 3. 魚食普及活動

大分県漁協では、「県産魚を美味しく食べよう」と県下各地で幅広い年代を対象に、県下各地区の女性部・青年部等が中心となり大分県の魚を利用したお魚料理教室を開催しています。

私たちが健全な食生活をおくる上で優れた栄養特性を持つ魚介藻類の役割を高めて行くことは極めて重要になっており、一方で魚介類の消費減退が顕著になっている中、家庭での魚介藻類を食べる機会を増やすためにも、より一層の大分県産水産物の消費や理解促進、魚食文化の普及に繋げていくことに取り組んでいます。



写真2 高校生にアジの捌き方を指導



写真3 タッチプールにて食育推進

大分県にて開催された第13回食育推進全国大会に参加し、大分県産魚介類23種類を体験ゾーンブース内のタッチプールに泳がせ、直に触ってもらい、魚介類への関心を深めてもらうイベント等にも積極的に参加しています。子供から大人まで見て触って知ること、魚を身近に感じ、興味を持ってもらうことで食べる意欲へ向かって欲しいと考えています。

#### 4. 海の清掃活動

大分県漁協各支店が主体となり、漁業生産と生活の場である海をきれいにし、豊かな資源と環境づくりを目的として、毎年7月の海の日(祝日)を「海をきれいにする一斉清掃日」と定め県下一円で海岸等の清掃活動を実施しています。他にも小型底びき網漁業者が中心となり、操業時に入網するビニール・空き缶等の「ゴミを持ち帰り運動」も実施しています。



写真4 青年部が中心となつての海岸清掃

# 持続可能な社会実現に向けての環境活動への取り組み

## 富士通株式会社 明石工場

### 1. はじめに

富士通は、テクノロジーをベースとしたグローバルICT企業で、約 14 万人の社員が世界 100 ケ国以上のお客様をサポートしています。 ※ICT(Information and Communication Technology)

また、幅広い領域のプロダクト、サービス、ソリューションを提供し、これまでの経験とICTの力で豊かな夢のある未来の実現を目指しています。さらに、「テクノロジーで人を幸せにすること」を念頭に、共創を通じてインパクトを与える力を生み出し、持続可能な社会発展への実現に向けて取り組んでいます。その取り組みは、人と人との「つながるサービス」の実現に向けたエコシステムの要素となる持続可能な開発目標”SDGs”や国際目標であるパリ協定達成への活動に繋がっています。

今回は、富士通の関西地区の重要拠点として 1968 年に開設した明石工場の環境活動を紹介します。明石工場は、本体、グループ会社、グループ外会社約 20 数社が入居する複合拠点であり、緑豊かな自然あふれる事業所として操業を続けています。

### 2. 環境方針 ～ 明石工場の環境方針 ～

#### <理念>

明石工場は、瀬戸内海へ面している自然の中で、地球環境保全が人類共通の最重要課題であることを認識して、入居各社それぞれが、開発・製造・修理・保守、およびアウトソーシング事業など様々な業務を行なう複合拠点です。すべての社員が「クリーンな事業所」また、「地域社会に貢献出来る事業所」を目指し、さらに、豊かな自然を次の世代に残すことができるよう、一人ひとりの行動により先行した取り組みを継続していきます。当工場は、富士通グループの環境方針および環境行動計画をふまえた、環境マネジメントシステムに基づいて、環境保全活動に取り組み、以下の行動指針の下、全社員で推進します。

#### <行動指針>

- 当工場の事業活動に係る環境側面を常に認識し、環境汚染の防止を推進するとともに、ISO14001 に準拠し、環境マネジメントシステムの継続的改善を図ります。
- 当工場の事業活動に係る環境関連法規、規制、協定、およびその他の要求事項を遵守します。また、環境に大きく影響を与える大気汚染・水質汚濁・騒音・振動は自主管理基準に基づく適正管理を行うとともに、持続可能な資源の利用や気候変動対策、更に生物多様性及び生態系の保護に努め、地域住民および当工場社員の安らぎをはかる緑化率を維持します。
- 環境方針の達成のために環境目的・目標を策定し、当工場および当工場内グループ会社の社員に周知させ、環境マネジメントを推進するとともに、当工場の「環境管理推進委員会」にて、状況に応じて目的・目標の見直しを行います。
- 当工場の事業活動において、環境に影響を与える次の項目を重点テーマとし、活動を推進します。
  - ・エネルギー消費 CO<sub>2</sub>排出量の増加量縮減
  - ・総廃棄物量の削減および有効利用によるゼロエミッションの継続、維持

- ・地域の持続可能性と社会への貢献
- ・社会との協働
- ・重点化学物質の大気排出量管理

### 3. 環境保全活動の推進

#### 3.1 エネルギーCO<sub>2</sub>排出量管理

工場内の各社、各部門では、省エネの推進、節電施策を実施する事により、CO<sub>2</sub>排出量の縮減を行っています。また、省エネ型設備の導入や空調設備の運転効率化を図り、さらに、事務所、廊下、会議室など、業務に支障の無い範囲で、蛍光灯の間引きを行なっています。

#### 3.2 総廃棄物排出量管理

従業員一人ひとりの環境意識の向上を図り、分別廃棄の徹底、廃棄物巡回の実施、3R(リデュース、リユース、リサイクル)の推進など、廃棄物の総排出量削減活動を行なっています。

また、減容機にて梱包材(発泡スチロール)を加熱脱泡圧縮固化して、利用可能な再資源品として減量化を図っています。

さらに、社員食堂から発生する残飯や残食材は、工場内で有機肥料化して一般廃棄物の減量化を図り、構内緑地への施肥、イベントでの配布に活用しています。



写真1 生ごみ処理機

#### 3.3 化学物質排出量管理

工場内で使用している化学物質の中で、使用量の多い物質を重点管理目標として大気排出量の削減を行っています。また、複合拠点であることから、工場内全部門に対する化学物質の全体活動の実施、化学物質リスクアセスメントの徹底を図っています。

#### 3.4 緊急時対応訓練(軽油地下タンク、ガスボイラー)

燃料油やガスの取扱い等の環境に影響を与える可能性のある作業について、緊急訓練を実施しています。緊急事態を想定し、手順書通りの実施確認、手順書改訂への検証等を徹底しています。

#### 3.5 水質管理

行政と締結した環境保全協定に基づき、工場排水口にて1日3回の計測によるCODの常時監視を行っています。また廃水系では水処理設備を保有し、法令より厳しい自主管理値にて徹底した水質管理により、環境保全を推進しています。 ※COD:化学的酸素要求量

#### 3.6 生物多様性保全活動

- ・自然豊かな工場

緑地率 20%を維持し、当社直轄のグループ会社により植栽管理を行い、建屋間にある広大な芝生、隣地間にある植栽塀、構内2ヶ所の鯉の池の設置等、自然豊かな緑あふれる工場です。2018年に工場創立50周年を迎え、明石市の木「金木犀」の植樹を行い、更なる緑化を推進しています。

・花壇コンクールへの参加(写真2)

明石市花壇コンクールに 2010 年度より継続参加し、支給される苗で構図を考え、花を育成し、連続入賞しています。

2018 年度:「わ！／次世代につなぐメビウスの輪」、  
「明石市特賞」受賞



写真2 花壇コンクール

#### 4. 社会貢献活動の推進

##### 4.1 地域コミュニケーション

・富士通春まつりでの環境教育(写真3)

毎春、地域社会への貢献及び交流として春まつりを実施し、環境ブースでは、構内を周遊しながら環境クイズを解答するスタンプラリー等の環境教育を行い、多数の小学生や保護者の方に参加いただいています。また、近隣企業からご提供いただく花のポットと、食堂残食から作った有機肥料(500 袋)の配布も好評で、毎年、たくさんのリピーターの方が来工されます。

・やまてまつりでの環境出前授業(写真4)

近隣校区の「やまてまつり」に参加し、小学生を対象に近接する海域の環境問題や海の恵みを題材にしたクイズによる環境出前授業を実施しています。

##### 4.2 清掃活動

・通勤路ボランティア清掃活動(クリーンアップ活動)従業員による工場から大久保駅までの通勤路および駅前付近の清掃活動を、就業時間後にボランティアで実施しています。工場の全入居部門が一丸となり、年に6回実施し、2018年度は207名の参加で17.5kg回収しました。さらに、2017年度から明石市アダプトプログラムに参加して、清掃地域の拡大を図っています。(写真5)

※アダプトプログラム:公共施設の里親になり美化活動を行う

・ため池クリーンキャンペーンの参加

江井ヶ島ため池協議会主催によるため池の清掃活動に参加しています。ため池管理者の農家の人々と地域の方々が協働して、清掃活動を行います。

今般、活動が効を奏したのか、1月の初旬に、近隣ため池に「このとり飛来」の話題がありました。



写真3 春まつり風景



写真4 やまてまつり風景



写真5 クリーンアップ活動

#### 5. おわりに

明石工場は、2018年に開設50周年を迎え、次の100周年に向かって、従業員一丸となり、社会のニーズに沿い、環境活動および地域社会貢献を推進し、社会の持続可能な発展へ寄与していく所存です。

今回の研究レポートは平成 30 年度 第 26 回瀬戸内海研究フォーラム in 兵庫においてポスター賞を受賞した3題の研究及び活動報告について紹介する。

## 和歌山県田辺湾における海水交換特性の季節変化とその形成メカニズムに関する研究

神戸大学大学院工学研究科市民工学専攻

おか だ のぶ え うち やま ゆう すけ  
岡田 信 瑛, 内山 雄 介

### 1. はじめに

和歌山県田辺湾は紀伊半島南西端に位置し(図-1)、付近を流れる黒潮による外洋影響を受ける一方で、地形的にはやや閉鎖性が強い内湾である。この地形を生かし、湾南部の静穏な海域は古くから養殖漁場として利用されているが、養殖、生活排水による有機物の負荷によって貧酸素水塊や赤潮が頻発している。この問題を解決するにあたり、田辺湾の海洋構造、特に外洋との境界である湾口の海水交換特性を理解する必要がある。本研究では、京大防災研の沖合プラットフォームを利用した長期連続観測(2016年9月1日～12月7日)、水深10mにおけるADCPによる流速分布計測、水深0～30mにかけて行われた海水温計測の結果を用いた。本レポートでは、海水交換特性およびその周期成分、外洋の影響についての研究結果を報告する。

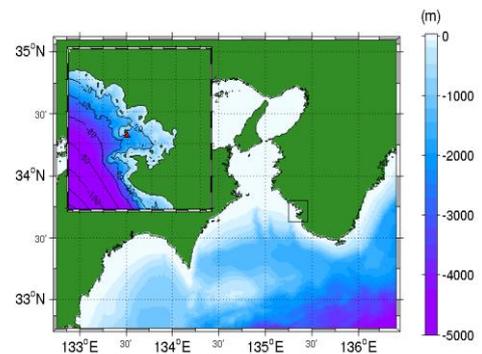


図-1 観測海域(和歌山県田辺湾、黒枠)。

カラー:水深。図中左上のインセットは田辺湾周辺の拡大図であり、インセット中の三角は京大田辺中島高潮観測塔の位置を示す。

### 2. 研究報告

#### 2.1 観測結果

ADCPによる東向き流速から、9月から10月下旬にかけては西向き流速が強く表れている、すなわち湾内から湾外への流出傾向にあり、11月以降は東向き流速が強く表れていることから流入傾向にあることが確認できた。

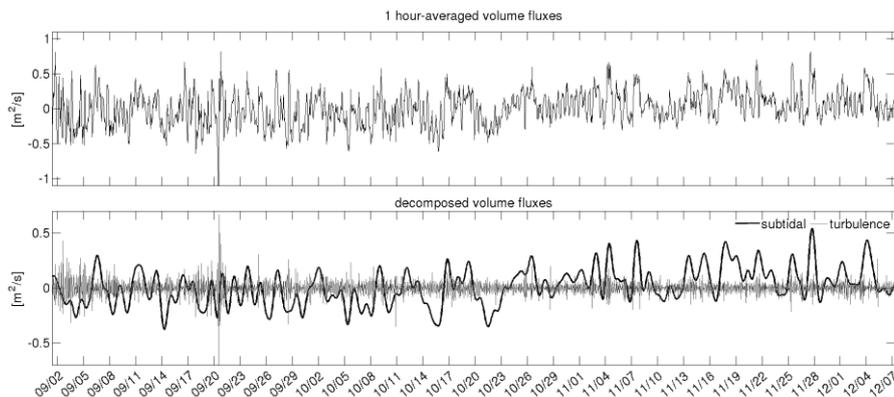


図-2 (上) 観測点における湾口通過フラックスの時系列分布(水深10m、幅1m通過分)、流入が正。1時間平均値。

(下) 周波数分解された湾口通過フラックス。周期28時間以上のsubtidal成分(太黒)、8時間未満の乱流(turbulence)成分(グレー)のみ表示。

表-1 湾口通過フラックスの各周期成分における流量変動の RMS, RMS 寄与率, 歪度.

	流出期			流入期		
	RMS	RMS 寄与率(%)	歪度	RMS	RMS 寄与率(%)	歪度
subtidal	0.1874	32.87	0.1554	0.1920	42.66	0.6048
日周期	0.0713	12.50	0.0045	0.0590	13.11	0.0117
半日周期	0.2043	35.83	-0.0268	0.1330	29.55	-0.0391
乱流	0.1072	18.80	0.0520	0.0661	14.69	-0.0379

## 2. 2 湾口通過フラックス

湾口に対し垂直な流速成分をもとに、湾口幅 1m あたりの水深 10m の通過体積フラックスを仮定する。流入を正とすると、流出期の平均湾口フラックスは $-0.036(\text{m}^2/\text{s})$ 、流入期は  $0.104(\text{m}^2/\text{s})$ となった。台風 16 号接近時(9 月 20 日)の最大流出量は  $1.411(\text{m}^2/\text{s})$ であり、瞬間的であるが流出に大きく寄与している。このことは RMS 寄与率が乱流成分は流出期に 18.8%、流入期に 14.7%となっていることにも表れている。周波数分解後の湾口通過フラックスの時系列分布を見ると(図-2 下)、流入期である 10 月下旬以降において、期間を通して subtidal 成分に明確な流入傾向が現れていることが確認できる。そこで、それぞれの成分に対して歪度を求めたところ、流入期の subtidal 成分は他の成分と比べて最も強い正の歪度(+0.6048)を持っていた(表-1)。流出期の subtidal 歪度は+0.1154 と流入期の 1/4 程度にとどまっており、湾口フラックス形成に対して subtidal 成分が極めて重要であることが理解される。つまり、日周期や潮汐周期で生じる連続的な外力というよりは、散発的に発生する現象や、長い時間スケールでゆっくりと変動する現象、すなわち外洋影響の影響が強いことが示唆される。

## 2. 3 外洋の影響

流出期から流入期へ遷移する時期である 10 月 21 日頃に、水深 30m 付近の水温と塩分の上昇がともに確認された。当時、黒潮は潮岬において接岸流路を取っていたため、高温高塩分である黒潮水塊の影響を反映したものと推察される。内山ら<sup>1)</sup>は、田辺湾の長周期の海水交換と湾内環境は、紀伊水道と黒潮域に挟まれた海域に発達するメソスケール還流の影響を強く受けていることを報告している。2013 年に発生した流入イベント時においては、紀伊半島南西部において反時計周りの中規模渦が生じ、その補償流として紀伊半島側沿岸部に負の渦度が生じ、紀伊半島西岸に沿って強い南下流が発達したと述べている。今回の観測においても、subtidal 成分による流入(図-2)と南向き流速の発達が確認されており、2013 年と同様の現象が発生した可能性が示唆される。11 月 21 日から 22 日にかけて起こった流入に着目すると、田辺湾の北西部における表層水温分布が  $23\sim 23.5^\circ\text{C}$ となっており(図-3)、今回の観測結果と整合的であるといえる。

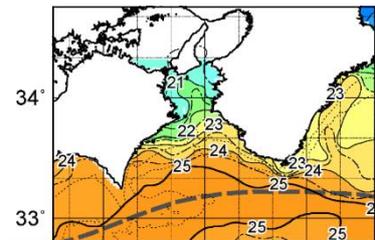


図-3 関東・東海海況速報(三重県水産試験場)による海表面水温分布. 2016年11月21日.

## 参考文献

- 1) 内山雄介ら：紀伊半島田辺湾湾口部における海水交換特性に関する研究，土木学会論文集 B2(海岸工学)，70 卷 2 号，pp.L446-L450，2014.
- 2) 岡田信瑛ら：半閉鎖性内湾における海水交換特性の季節変化とその形成メカニズムについて，土木学会論文集 B2(海岸工学)，74 卷 2 号，p.L667-L672，2018.

# 瀬戸内海東部海域における植物プランクトン および親生元素の分布と季節変動

県立広島大学大学院 総合学術研究科

博士課程前期 2 年 甲 斐 和 佳

県立広島大学 生命環境学部 准教授 内藤 佳奈子

水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所 主任研究員 坂本 節子

神戸大学 内海域環境教育研究センター 教授 川井 浩史

## 1. はじめに

瀬戸内海東部海域において、養殖ノリと栄養塩を競合する珪藻類や、二枚貝類の毒化の原因である鞭毛藻類の赤潮がほぼ毎年発生している<sup>1)</sup>。これらの植物プランクトン種の挙動とその生存や正常な生命活動に必須元素である親生元素(生元素)の分布について知ることは、瀬戸内海の環境を保全するうえで極めて重要である。親生元素とは、生物が正常な生命の維持、活動を行うことにおいて必要な元素である。しかし、親生元素の中でも鉄をはじめとした微量金属の海域における濃度分布はほとんど明らかにされていない。そこで本研究では、2017 年度の瀬戸内海東部海域における植物プランクトンと親生元素の濃度分布の把握を行った。

## 2. 研究方法

調査地点は、大阪湾 1 定点(定点 MS)、播磨灘北部沿岸(定点 HN-1~5)と中央部(定点 HN-6)とした(図 1)。採水調査は 2017 年 5 月 25 日、8 月 31 日、11 月 9 日、12 月 21 日、2018 年 1 月 30 日および 2 月 17 日に、各定点の表層(水深 0.5 m)と底層(海底より 1 m 上層)について行った。採水は、テフロン仕様のニスキン X 採水器(GO-1010X 型)を用いて行い、塩酸洗浄済みポリカーボネート製容器に保存した。クロロフィル *a* 量(CHL*a*量)は、ガラス繊維ろ紙(GF/F, WHATMAN)を用いて減圧ろ過後、*N,N*-ジメチルホルムアミドにて色素を抽出した。その後、蛍光光度計(Trilogy,

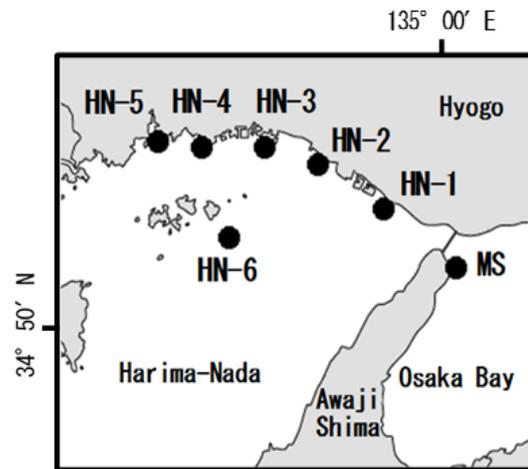


図 1 大阪湾圏域における採水地点。

TURNERDESIGNS)を用いて蛍光値を測定し、Holm-Hansen 法により算出した<sup>2)</sup>。溶存態( $< 0.2 \mu\text{m}$ )の栄養塩(DIN;  $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N}$ , DIP, DSi)濃度は、オートアナライザー(TRAACS2000, BRAN+LUEBBE)にて測定した。植物プランクトン種組成は、鞭毛藻類については生海水 1 ml を 1 回、珪藻類については 1%グルタルアルデヒド固定をしたものを 2 回、倒立顕微鏡(TMD300, NIKON)を用いて種同定および計数を行った。微量金属(DFe, DNi, DCu, DMo, DMn, DZn)濃度測定用の試料海水は、クリーンブース(AI 型, AS ONE)内で  $0.2 \mu\text{m}$  スクレポアフィルターを用いてろ過し、低密度ポリエチレン製容器に保存した。使用した器具は、全て酸による炊き洗い洗浄を施した。DFe 濃度は、長光路

フローセル (LWCC-3100, WPI) 搭載の分光光度計 (USB2000+VIS-NIR-ES, OCEAN OPTICS) にて、3-(2-Pyridyl)-5,6-diphenyl-1,2,4-triazine-*p,p'*-disulfonic acid monosodium salt hydrate (ALDRICH) を比色試薬として用い、測定を行った<sup>3)</sup>。その他 5 種の微量元素の濃度は、坂元らの手順<sup>4)</sup>に従ってポリアミノポリカルボン酸型キレート樹脂固相抽出カラム (NOBIAS, CHELATE-PA1) を用いた脱塩濃縮を行い、ICP 発光分光分析装置 (OPTIMA8300, PERKIN ELMER) にて測定を行った。

### 3. 結果と考察

2017年5月～2018年2月における pH、クロロフィル *a* 量、栄養塩濃度の結果を図 2 に示す。pH は、2017年8月の定点 HN-2、3 の底層において減少していた (図 2B)。クロロフィル *a* 量は、播磨灘北部域の定点 HN-2～5 において、調査期間を通して高い値で推移していた (図 2C、D)。DIN 濃度は表層で 0.41～3.59  $\mu\text{M}$ 、底層で 0.37～16.4  $\mu\text{M}$ 、DIP 濃度は表層で 0.02～1.09  $\mu\text{M}$ 、底層で 0.08～2.88  $\mu\text{M}$ 、DSi 濃度は表層で 0.51～28.1  $\mu\text{M}$ 、底層で 0.61～39.6  $\mu\text{M}$  の範囲で推移していた (図 2E～J)。ほぼ全ての調査地点および定点において、DIN 濃度がノリの色落ちが起こる 3  $\mu\text{M}$  を下回っていた<sup>5)</sup>。また、全ての栄養塩濃度において、2017年8月の定点 HN-2、3 の底層で高い値が得られた。

大型珪藻である *Coscinodiscus* spp. は 2017年11月に最大細胞密度 (4.29 cells  $\text{ml}^{-1}$ ) が確認され、*Eucampia zodiacus* は 2017年11月から発生していた (図 3A～D)。小型の珪藻である *Skeletonema* spp. および *Chaetoceros* spp. は、調査期間を通してほぼ全ての調査地点において発生しており、播磨灘北部域の定点 HN-2～5 において高い細胞密度で推移した (図 3E～H)。

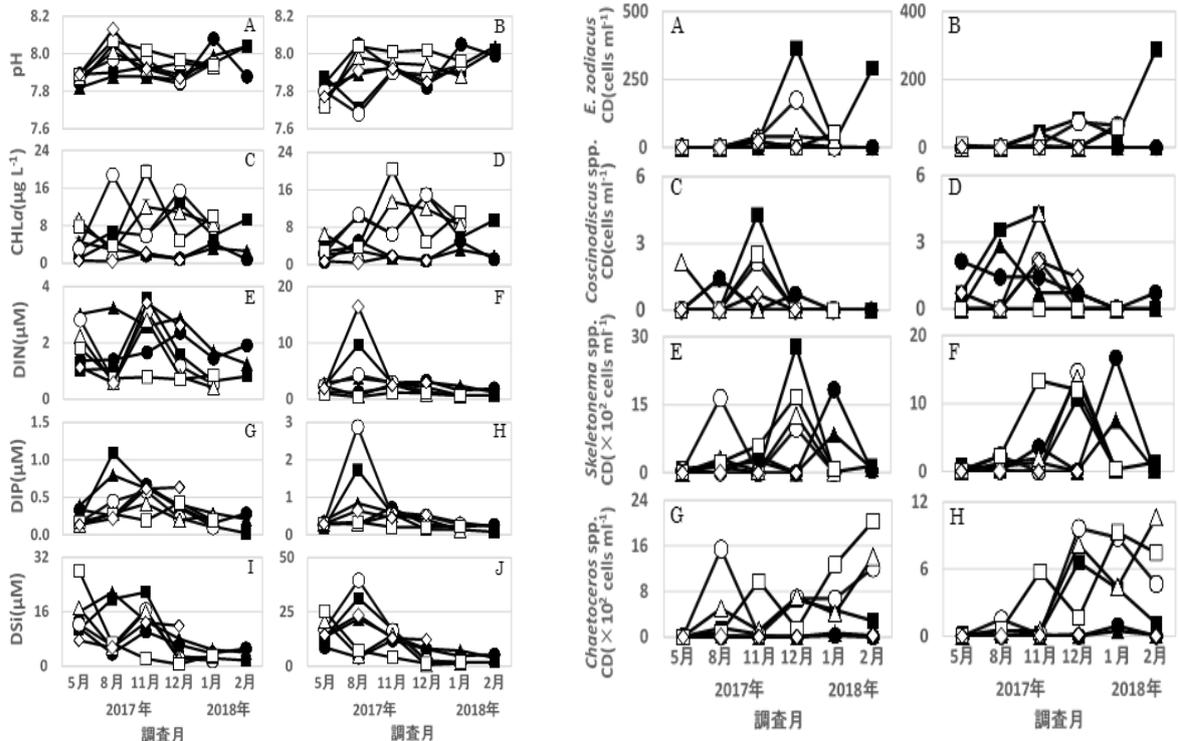


図 2 大阪湾圏域における pH、CHL *a* 量、栄養塩濃度の変化 (2017年5月～2018年2月)。pH (A: 表層、B: 底層)、CHL *a* 量 (C: 表層、D: 底層)、DIN (E: 表層、F: 底層)、DIP (G: 表層、H: 底層)、DSi (I: 表層、J: 底層)。定点 MS (●)、HN-1 (▲)、HN-2 (■)、HN-3 (○)、HN-4 (△)、HN-5 (□)、HN-6 (◇)。

図 3 大阪湾圏域における主な植物プランクトンの変化 (2017年5月～2018年2月)。*Eucampia zodiacus* (A: 表層、B: 底層)、*Coscinodiscus* spp. (C: 表層、D: 底層)、*Skeletonema* spp. (E: 表層、F: 底層)、*Chaetoceros* spp. (G: 表層、H: 底層)。定点 MS (●)、HN-1 (▲)、HN-2 (■)、HN-3 (○)、HN-4 (△)、HN-5 (□)、HN-6 (◇)。

微量金属濃度の変化を図4に示す。DFe濃度は表層で<0.30~31.8 nM、底層で<0.30~56.2 nM、DNi濃度は表層で4.14~102 nM、底層で<2.30~97.8 nM、DCu濃度は表層で0.91~36.9 nM、底層で<2.64~32.6 nM、DMo濃度は7.87~130 nM、底層で0.63~157 nM、DMn濃度は0.84~364 nM、底層で0.37~2675 nM、DZn濃度は表層で<5.25~184 nM、底層で<5.25~167 nMの範囲で推移していた。調査期間を通して、DFe濃度は播磨灘北部域の定点HN-2~5、DZn濃度は大阪湾北西部域の定点MSおよび播磨灘東部域の定点HN-1において比較的高い値で推移していた(図3A、B、K、L)。DMn濃度は、2017年8月においてHN-2、3の底層で高い値が得られ(図J)、これらの海域ではpHの減少が確認されたことから(図2B)、底泥からのMnの溶出が考えられる。

川の色落ち原因藻とされる大型珪藻2種の出現と、微量金属の溶存濃度との関係性を検討した。その結果、定点HN-2において*E. zodiacus*の細胞密度との間に、表層ではDFe濃度、底層ではDCu濃度で負の相関が確認できた( $r = -0.70$ ,  $r = -0.81$ )。また、定点MSでは、*Coscinodiscus wailesii*の細胞密度と底層におけるDMo濃度にも関連性が認められた( $r = -0.96$ )。これらの結果から、2017年度の本海域における大型珪藻類の出現に対して、微量金属Fe、Cu、Moの挙動の重要性が考えられる。

近年の瀬戸内海における植物プランクトンの出現動態は、これまでに調査されてきた物理的環境(光、水温など)や化学的要因(栄養塩など)だけでは説明できず、今後、これらの微量金属にも注視しながら調査を進めていく必要がある。

#### 4. 謝辞

ICP発光分光分析装置による微量金属分析にご協力いただいた公益財団法人地球環境産業技術研究機構 三戸彩絵子博士に心より感謝申し上げます。試料採取は文部科学省教育関係共同利用拠点マリンサイトの個別共同利用により行いました。調査実習船「おのころ」の牛原康博船長をはじめ御協力頂いた皆様に深く感謝申し上げます。本研究は、平成29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を受けて実施したものです。

#### 5. 引用文献

- 1) 今井一郎, 山口峰生, 松岡数充 編, 2016. 有害有毒プランクトンの科学. 340 pp.
- 2) O. Holm-Hansen et al., 1965. J. Cons. Int. Explor. Mer. 30, 3-15.
- 3) E. Viollier et al., 2000. Applied Geochemistry. 15, 785-790.
- 4) 坂元秀之ら, 2006. 分析化学. 55(2), 133-139.
- 5) 永田誠一ら, 2001. 兵庫水試研報. 36, 59-73.

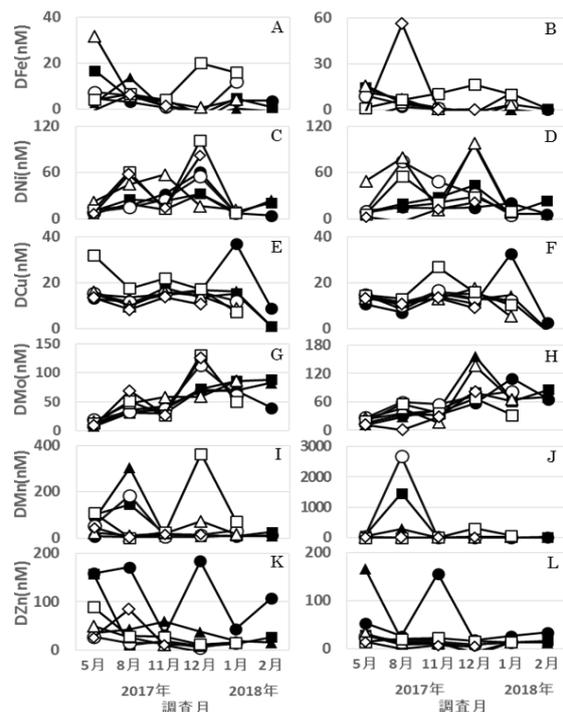


図4 大阪湾圏域における微量金属(DFe、DNi、DCu、DMo、DMn、DZn)濃度の変化(2017年5月~2018年2月)。DFe(A:表層、B:底層)、DNi(C:表層、D:底層)、DCu(E:表層、F:底層)、DMo(G:表層、H:底層)、DMn(I:表層、J:底層)、DZn(K:表層、L:底層)。定点MS(●)、HN-1(▲)、HN-2(■)、HN-3(○)、HN-4(△)、HN-5(□)、HN-6(◇)。

# 地域と大学が連携した地域づくり —香川大学小豆島 SAKATE プロジェクトを事例として—

香川大学経済学部 教授  
ふる かわ なお ゆき  
古 川 尚 幸

## 1. はじめに

人口減少社会への対応は、これからの日本が抱える課題の一つであり、特に、離島や中山間地での人口減少による過疎化は早急に取り組むべき問題である。この離島や中山間地で見られる過疎化の問題は、いずれ日本の各地域でも起こり得ることであり、日本の将来の姿を表した縮図とも言うことができる。したがって、いま離島や中山間地において取り組まれている地域活性化の動きは、これからの日本の各地域が取り組むことになるであろう地域活性化策の先行事例となり得る。

これらの地域における課題に取り組み、地域で活躍できる人材を育成するために、香川大学経済学部では、2018 年度から観光・地域振興コースを設置し、地域活性化の拠点となるべく教育・研究に取り組んでいるが、その契機となったのは、2005 年に当研究室から発足した香川大学直島地域活性化プロジェクトであり<sup>1)2)3)4)</sup>、これ以降、学内において様々な学生主体のプロジェクトが発足することとなった<sup>5)</sup>。

本稿では、香川大学小豆島 SAKATE プロジェクトについて事例として取り上げ、大学生が主体となった島嶼部における地域活性化に向けた取り組みとその可能性について報告する。

## 2. 小豆島坂手地区について

小豆島は、高松市から約 20km 北東に位置し、小豆島町と土庄町の 2 つの町からなる瀬戸内海で 2 番目に大きな島である。地場産業として、醤油や佃煮、素麺、オリーブなどの生産地として広く知られてきた。また、私たちが活動拠点としている小豆島坂手地区は、南は海、北は山に囲まれ、迷路のような細い道や坂道が集落のなかを続く港町である(図 1)。また坂手地区は、「二十四の瞳」の作者である壺井栄の出身地としても知られており、小豆島への玄関口のひとつとして、かつては活気あふれる街であった。



図 1 坂手地区の位置(地理院地図より著者が作成)

しかし、現在の坂手地区の総人口は 590 人、世帯総数は 254 世帯で、坂手地区はもちろん、小豆島町としても少子高齢化が深刻な問題となっている。

## 3. 香川大学小豆島 SAKATE プロジェクトについて

### 3.1 プロジェクト設立のキッカケ

2011 年 7 月 6 日に神戸と小豆島坂手を結ぶフェリー航路が就航するにあたり、著者の知人であり、後にプロジェクト設立の際に深くご協力いただくことになる、地域の世話役を担う島民 T 氏から、地域住民団体「んごんごクラブ」と大学生の連携の可能性について問い合わせがあった。島民 T 氏は、前述のとおり、著者が直島で学生たちとプロジェクト活動を展開していることをご存知であり、この島民 T 氏からの連絡がプ

第1回 坂手地区ワークショップ  
 日時：2011年11月3日（木）13:30～16:00  
 場所：坂手公民館

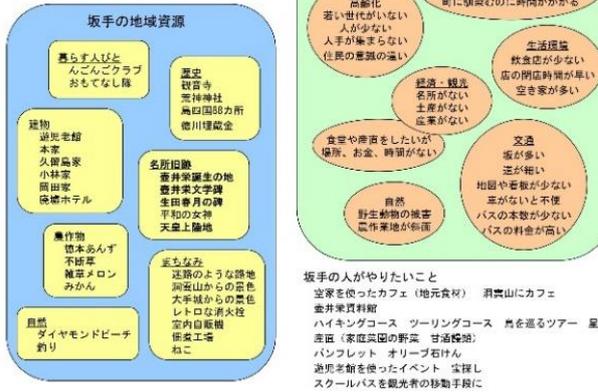


図2 坂手地区ワークショップの振り返りシート

プロジェクト設立のキッカケとなった。島民T氏から連絡を受けたその後、著者はゼミ生(当時)とともに坂手に向かうことになり、地域住民やゼミ生たちと坂手の地域資源や課題など地域づくりに関するワークショップを複数回開催し、その後の活動の方向性について議論を重ねていった。この議論のなかであがったアイデアのひとつに、地元食材をメニューに取り入れた「空き家を使ったカフェ」があったが(図2)、このアイデアが、のちに香川大学小豆島SAKATEプロジェクトの活動の柱のひとつへとつながっていく。

### 3.2 プロジェクトの目的

このプロジェクトでは、「地域住民」と「観光客」、「地域住民」とプロジェクトメンバーである「大学生」、「観光客」とプロジェクトメンバーである「大学生」、それぞれの交流の場を創造することを目的にスタートした。

### 3.3 プロジェクトの概要

このプロジェクトは、当研究室からスタートしたが、現在は広く学内に開かれたプロジェクトとして、経済学部はもちろん、教育学部、法学部、さらには農学部や工学部といった理系学部の学生も多数参加するプロジェクトとなった。

現在、小豆島SAKATEプロジェクトに在籍する学生は、計38名である(2018年度)。学年別にみると、1年生15名、2年生11名、3年生7名、4年生5名である。また学部別では、経済学部6名、教育学部6名、法学部7名、教育学部4名であり、理系学部では農学部20名、工学部1名が在籍している。これら38名の学生たちが、リーダー1名、副リーダー3名のもと、総務グループ、経理グループ、広報グループ、商品開発グループ、総合企画グループの5部門に分かれて活動している。

### 3.4 プロジェクトの活動

このプロジェクトは、2012年10月から小豆島坂手地区において、著者の研究室に所属するゼミ生たちが主体となり、地域活性化の一翼を担うことを目的としてスタートした。2013年3月からは、香川大学小豆島SAKATEプロジェクトとしてプロジェクトメンバーをゼミに閉じることなく全学に拡げて活動を拡大してきた。当初の活動の中心となったのは、前述の地域づくりワークショップでも上がったアイデアである「空き家を使ったカフェ」をもとに、長年にわたり地域で愛されながらも閉店状態にあったカフェ「喫茶白鳥」の復活することであった。実際に、この喫茶白鳥をコミュニティカフェと位置づけ、喫茶白鳥を学生たちの手で復活させ、プロジェクトの拠点として2016年11月まで喫茶白鳥を運営し、その間、様々な地域活性化に向けた活動に取り組んできた(写真1)。2016年11月からは諸事情により喫茶白鳥の営業を休止しているが、以下で述べる様々な活動を継続しながら、現在では喫茶白鳥復活に向けた取り組みも行っている。

このプロジェクトでは、坂手地区の情報やプロジェクトの活動報告を掲載した地域フリーペーパー「白鳥だより」の発行(月1回、プロジェクト開始直後から現在まで継続して発行)、坂手地区の清掃活動や地域のイベントへの参加、そして期間限定「海の家だいあ家」の運営など、継続して地域での活動に取り組んでいる(写真2)。地域フリーペーパー「白鳥だより」は、学生の手で分担して毎月発行し、坂手地区の一軒一軒に手渡しで配布しており、地域住民とのコミュニケーションの醸成だけでなく、月1回ではあるが地域の



写真1 喫茶白鳥の外観(2013年開店当時)



写真2 地域フリーペーパー「白鳥だより」

高齢者の見守りの役割も果たしている。また、現在、壺井栄の生誕地がお花畑として地域の公園の役割を果たしているが、この公園の清掃活動にも携わっている。以上の活動の他にも様々な地域イベントへ積極的に参加している。

#### 4. プロジェクト活動からの考察

小豆島 SAKATE プロジェクトをはじめとする様々なプロジェクトを地域で展開するなかで、プロジェクトを持続可能なものとするためには、以下のふたつのポイントが重要であることが明らかとなった。

##### ① 学生主体の取り組みであること

このプロジェクトは、授業ではなく(単位に無関係)、アルバイトでもない(給与は発生しない)。

##### ② 自主財源を生み出すシステムをもつこと

このプロジェクトは、日ごろの活動費をカフェの売り上げで賄っているため、助成金などがなくても継続的な運営が可能である(現在、活動費はこれまでのストックで賄っている)。

この2点については、学生主体のプロジェクトのみならず、地域づくりにおいても重要なポイントである。これらのポイントの詳細については、さらなる検討が必要であり、これからの課題としたい。

#### 5. 今後の展開

活動の大きな柱であり、自主財源を生み出す役割を果たしてきたコミュニティカフェの再開を目指すとともに、これまで取り組んできた地域フリーペーパー「白鳥だより」の発行など現行の活動を継続していく。さらに、新たな取り組みとして、坂手地区で以前に栽培された「徳本あんず」の再生に取り組みたい。

さらに、このプロジェクトで得られた知見をもとに、他地域でのプロジェクトに活かし、地域と大学が連携した地域づくりを展開する際の方法論の確立につなげていきたい。

最後に、本稿の執筆の機会を与えていただいた瀬戸内海環境保全協会に深く感謝するとともに、日ごろから小豆島坂手地区で活動に励むプロジェクトの学生たちを称え、坂手のみなさまに感謝の意を表したい。

#### 引用文献

- 梶脇裕二・古川尚幸(2009)「学生の起業体験における学びの「場」」『香川大学経済論叢』第 81 巻 4 号,693-707 頁
- 古川尚幸(2010)「瀬戸内海島嶼部における地域活性化～直島(香川県香川郡直島町)を事例として～」『香川大学経済論叢』第 83 巻 1・2 号,89-98 頁
- 古川尚幸(2011)「大学生による地域活性化に向けた取り組みとその教育効果～「香川大学直島地域活性化プロジェクト」を事例として」『香川大学経済論叢』第 83 巻 4 号, 526-546 頁
- 古川尚幸(2013)「香川大学直島地域活性化プロジェクトの活動軌跡」『ハビタット通信』増刊号, 36-38 頁
- 古川尚幸(2018)「地域と大学が連携した地域づくり～香川大学 Bonsai☆Girls Project を事例として」『地域活性化学会研究大会論文集』第 10 巻, 146-149 頁

## カブトガニの人工飼育

笠岡市立カブトガニ博物館 学芸員  
あずま かわ こう じ ろう  
東 川 洗 二 郎

### 1. はじめに

カブトガニ(*Tachypleus tridentatus*)は、岡山県笠岡市を東端として瀬戸内海、九州北部に生息している他、中国や台湾、フィリピンなどにも分布しています。約2億年前から姿がほとんど変わらない「生きている化石」としてご存じの方も多いのではないのでしょうか。

カブトガニの体のつくりについて簡単に説明すると、体は大きく分けて「前体」「後体」「尾剣<sup>びけん</sup>」の3つの体節から成ります。前体腹面に歩脚などの付属肢があり、後体腹面には鰓<sup>えら</sup>書<sup>しよ</sup>と呼ばれる呼吸器官が備わっています。口は左右の歩脚の中心部にあり、脚を動かすことで顎が連動し、エサを食道に押し込む仕組みになっています。眼は合計5つあり、前体背面の左右に「複眼」が各1つずつ、前方にケシの実ほどの小さな「単眼」が2つ、腹面の「缺角<sup>きょくかく</sup>」という一番小さなハサミの生え際に「腹眼」が1つあります。これらの眼の内、実際に物が見える眼は「複眼」だけで、その他の眼は明暗が判別できる程度と考えられています。

成体になるとメスは全長60cmで体重3kg、オスは全長50cmで体重1.5kgになります。よく間違われませんが、カニの仲間ではなくクモやサソリに近い生き物です。



写真1 つがいのカブトガニ(左:メス 右:オス)

### 2. 笠岡のカブトガニ繁殖地

昔は多くのカブトガニが生息していた、ここ笠岡市では昭和3年(1928年)に「生江<sup>おえはま</sup>浜海岸」が天然記念物「カブトガニ繁殖地」として国から指定を受けました。しかし、昭和44年(1969年)着工の笠岡湾干拓のため指定地を含む大規模な干潟が干陸化しました。これにより水の流れが大きく変わったことに加え、高度経済成長期の水質汚染が笠岡のカブトガニの棲み家を瞬く間に奪い、個体数の減少に拍車をかけました。その後、昭和46年(1971年)に「神島水道<sup>こうのしま</sup>」が天然記念物として追加指定を受け、現在に至ります。一時は絶滅したとまで考えられた笠岡のカブトガニでしたが、わずかながら繁殖・生育に適した環境が残っていました。その環境を大切に、我々は今日までカブトガニの人工飼育と放流をおこなって、個体数回復を目指しています。



図1 笠岡市とカブトガニ繁殖地

### 3. カブトガニの人工飼育

#### 3.1 産卵と孵化

当館に隣接して「産卵池」と呼ばれる所があります(写真2)。この池は水路で海とつながっており、潮の満ち引きがあります。しかし、水路から緩やかに海水の交換が行われるので、波は一切たちません。カブトガニは満潮時に浅瀬の砂浜に産卵するので、夏の産卵シーズンになるとこの池につがいを何組か放し、産卵を待ちます。産卵は、メスが卵を産むために砂場に穴を掘るので、干潮時の砂場の凹凸を見るとおよその見当がつかます(自然界では波の影響を受けて、その凹凸は見えません)。一度スコップで掘って産卵を確認すると、それから約 50 日後の孵化するタイミングを見計らって、卵を掘りだします。カブトガニの卵は初期は乳白色ですが、孵化が近づく「回転卵」と呼ばれる特殊なものになります。これは、透明の卵の中をカブトガニの赤ちゃんが後ろ向きにクルクル回る、他の生き物には見られない発生の過程です。



写真2 産卵池の干満

#### 3.2 給餌と脱皮

卵から孵化したカブトガニの幼生を「1 齢幼生」と呼びます(写真3)。その後 1 回脱皮すると「2 齢幼生」、もう一度脱皮すると「3 齢幼生」という具合に、脱皮の回数に応じて「〇齢幼生」と呼びます)。この1 齢幼生は、いわゆるカブトガニのイメージとは少し違う姿をしています。まず、尾剣がなく、全長・前体幅共に 6mm ほどです。さらに体色はクリーム色で、背泳ぎでよく泳ぎます。

さらに、1 齢幼生のカブトガニはエサを食べません。夏季に生まれて冬を越し、翌年の春先に水温が 18°C を上回る頃、彼らは 2 齢幼生へと脱皮します。ここで、初めてエサを口にするのです。自然界では干潟に生息する微生物やプランクトンなどの小さな口に入る獲物を捕食しますが、人工飼育のカブトガニにはブラインシュリンプ(アルテミア)を与えています。2 齢幼生のカブトガニは成長が早く、毎日エサを与えると約 1 か月で 3 齢幼生へと脱皮します。成長速度には個性がありますが、その年の冬を迎える頃には 3 ~ 5 齢幼生にまで成長し、翌年の春を待ちます。6 齢幼生、7 齢幼生と成長してくると、熱帯魚用の人工飼料やイトミズなども食べるようになります。さらに



写真3 カブトガニの1 齢幼生

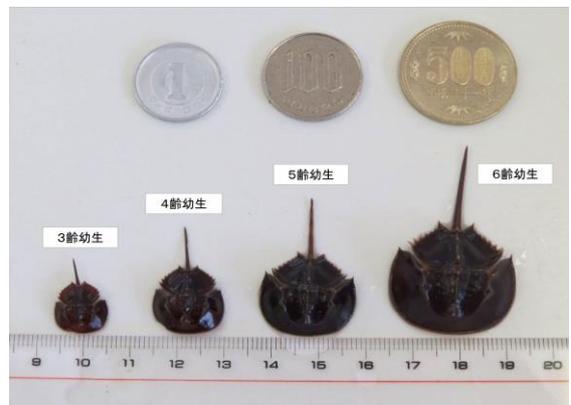


写真4 カブトガニ幼生の大きさ比較(3 齢~6 齢)

成長すると魚の切り身やイカ、アサリ、ゴカイ、ナンキョクオキアミなども食べるようになります。しかし、どの個体もすぐには食べないので、通常のエサに少量ずつ混合して徐々に慣れさせるとスムーズに摂食します。ただ、自然界でのカブトガニのエサの詳細は明らかになっておらず、この人工飼育による給餌をより自然の栄養価に近づけることは今後の課題と言えます。ただし、ゴカイに対する食欲はほぼ全ての個体で凄まじく、口に入らないサイズでも無理矢理押し込もうとする姿をよく目にします。

#### 4. 放流と保護活動

当館で飼育したカブトガニの大半は2～4歳幼生の間に、カブトガニ繁殖地内の干潟に放流します。この放流事業は毎年募集を行い、一般の参加者の方々と放流しているものもあります。さらに、海の生き物観察会でもカブトガニの放流を行ったり、笠岡市内の中学校5校で結成される「カブトガニ保護少年団」のみなさんとも放流したりと、「笠岡の海にはカブトガニがいる」ということを広く知っていただくことを大切にしています。そして、地域住民一体となりカブトガニ繁殖地の海岸沿いを行進する「カブトガニ保護啓発運動」を行い、他市町村から訪れた潮干狩り客などへも周知するなど、保護活動にも取り組んでいます。



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



人と地球の未来のために —

**いであ株式会社**

<http://ideacon.jp/>

代表取締役会長 **田畑 日出男**

代表取締役社長 **細田 昌広**

本 社 〒154-8585 東京都世田谷区駒沢 3-15-1 電話：03-4544-7600

大 阪 支 社 〒559-8519 大阪府大阪市住之江区南港北 1-24-22 電話：06-4703-2800

沖 縄 支 社 〒900-0003 沖縄県那覇市安謝 2-6-19 電話：098-868-8884

研 究 所 国土環境研究所、環境創造研究所、食品・生命科学研究所、亜熱帯環境研究所

支 店 札幌、東北、福島、北陸、名古屋、中国、四国、九州



## タイと儀礼食文化

愛知大学地域政策学部

教授 印南 敏秀

### タイと日本文化

日本人は古くからタイを食べてきた。最近の動物考古学の成果として青森県の三内丸山遺跡では、約5900年から約3800年前までの間にタイをふくむ約50種の魚介類を食べていた。同じ縄文遺跡の福井県の鳥浜、静岡県浜松市の蜷塚、島根県松江市の西川津、愛媛県今治市の江口などでもタイの骨が出土している。縄文時代から弥生時代になると、魚食は少し減少するがタイは食べ続けられていた。

日本では仏教の戒律で鳥獣食が禁じられ、儀礼食として魚介類が重視される。はじめは中国の影響で鯉などが多かったが、マダイなどの海水魚に代わっていった。マダイは肌の赤色が慶事にふさわしく、形態も美しく、北海道南部から本州、四国、九州にまで広く生息していた。

歴史書の『古事記』『日本書紀』、文学書の『万葉集』『古今集』、法制書の『延喜式』にも登場する。平安時代の『延喜式』には西日本から朝廷にタイを納めた国々をあげ、瀬戸内地方からは和泉だけが鮮魚で、紀伊と讃岐は背開きの塩干しを送ったと考えられる。

広島県福山市の芦田川河口の中洲に、鎌倉時代から室町時代までの港町が埋没していた。遺跡のごみ溜を調べると大量の魚の骨が見つかり、そのなかで一番多かったのはタイの頭部で、大きなタイは1メートルをこえていた。武家社会になってタイはますます儀礼食として重視されるようになったのである。

江戸時代になると鯛専門の料理書『鯛百珍料理秘密箱』が刊行され、102種の調理法が紹介されている。江戸幕府では儀礼や接待にかかせないタイの需要が高まり、関東全域から運ばれた。さらにタイの本場である瀬戸内島嶼部からもイケフネ(活魚運搬船)で活きたまま江戸まで運んだ。幕府は大坂に10人の担当者をおいて塩飽諸島の与島に生簀場をつくった。ただし運ぶ途中で死ぬタイが多く、江戸まで十分な量のタイは送れなかった。

岡山県笠岡市の真鍋島は3月～5月にかけてタイ網漁が盛んで、延宝年間(1673～81)に真鍋島のイケフネが漁の最初と最後に江戸まで運んで高収入をえた。ところが延宝9(1681)年にイケフネが熊野灘で遭難して、5艘が行方不明、4艘が破損して江戸送りは取りやめになった。

伊勢・三河湾の愛知県の篠島と日間賀島は、尾張藩に御用鯛をおさめていた。篠島には大小100枚の生簀場があり、活きたタイを畜養して江戸にも送っていた。

### タイの伝統的食文化

マダイは春に水温があがると、水深100～200メートルの越冬場から産卵のために浅場へと回遊する。瀬戸内海には東の紀伊水道と西の豊後水道から回遊してきた。産卵は水温が15度～17度のとき最も盛んで、瀬戸内海では5月初めの八十八夜頃にあたる。この時期のマダイは産卵にそなえて脂がのり、味もよく、赤味もまして色鮮やかになった。

瀬戸内海では、浅瀬に乗り上げて産卵するところから「乗っ込み鯛」、金色に光るすがたから「金山鯛」、島のように群れるので「魚島鯛」、桜の開花期にあたるので「桜鯛」とも呼んでいた。

マダイは味が淡白で癖がなく、生・焼く・煮るなどどんな調理にもあった。さらに身が筋肉質なので腐りにくく、変質しにくく、さらに一塩すると保存性が増した。タイが儀礼食に登場する理由の一つに調理の多様性と保存性の高さがあった。後述のにらみ鯛などはマダイの保存性の特色がいかされたもので、「腐っても鯛」は本当だったのである。

タイの儀礼食としての利用が庶民層にも広がり、最も多様だったのが大正末から昭和初期ではなかろうか。そのころに全国のハレとケの食生活を聞き取りして、県別にまとめたのが『日本の食生活全集』である。タイと他の魚との利用での大きな違いは、タイはほとんどが儀礼食だということである。地域は大半が西日本の北陸と西瀬戸内から北九州にかけてで、『延喜式』の伝統が持続していた。日本を代表する鯛魚場の兵庫県明石・徳島県鳴門・和歌山県太地の利用が目立たないのは、高級魚のタイは大坂・京都などの都市に供給されたからである。

さらにタイは、祭りや年中行事、人生儀礼など、さまざまな儀礼に利用され、調理法も儀礼の種類によって多様である。タイの調理法では焼魚が一番多く、すし、刺身、煮付、汁、鯛麺と続いている。飯類の「鯛飯」・「御飯」・「かけ物」をあわせると鯛麺より多くなる。その他、練り物、蒸し物、酢の物などにも調理して全体を食べつくした。

『大阪食文化大全』には、タイ好き大阪人の食べつくす調理法の一例が書いてある。一番よく食べるのは塩焼で、小鯛のヒレにつけた塩を赤飯にかけるとうまかった。残った骨に熱湯をかけると、香ばしいお汁ができた。刺身をとった後の頭は、あら炊きや骨蒸し、冬はかぶら蒸しにした。中骨が多くとれると醤油焼にして身をさばいて、骨と昆布でだしをとり、身と野菜を入れて煮込み御飯にした。骨を素焼きしたあとで、雑炊のだしに利用した。

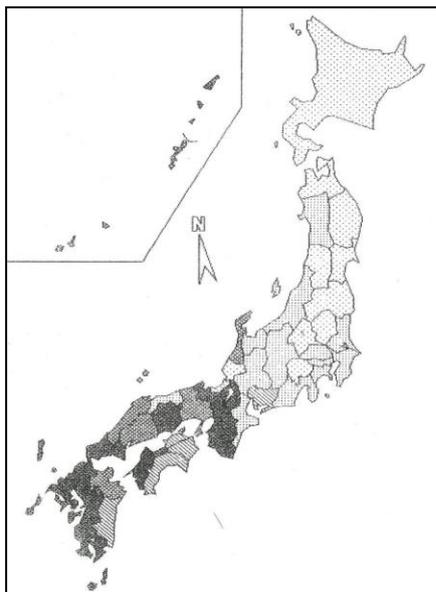


図2 1976年のタイの一世帯あたりの年間購入額(『日本の食生活』より転載)



図1 鳴門市堂浦の一本釣り漁師のタイの3枚おろし

『コンピューター・マッピング・シリーズ 日本の食生活』は「家計調査」をもとに一世帯あたりの年間購入額を1963年と1978年で県別に全国比較している。タイは15年間でほとんど変化がなく『日本の食生活全集』と同じで西日本が中心になっている。

「脂のったマグロ西へ」(朝日新聞朝刊 2006:12:14)では、世界最大のマグロ消費国日本での購入量を「家計調査」をもとに、1990年と2005年で地方別に比較している。全体の供給量は漸減傾向にあり、もともと多かった関東と東海が減少したほかは、あまり食べなかった西日本で軒並み消費量が増えている。大阪の業者によると10年ほど前から正月にもマグロという客が関西でも増えて、正月用ではマグロが圧倒的で、次がブリやタイだという。マグロが増えた背景には肉食やバターなどの脂嗜好性が若者を中心に高まったため、西日本でもマグロのトロが好まれるようになった。マグロ好きが西日本全体に広がり、儀礼食でも淡白な味のタイの地位をうばいつつある。記事によると、調理に手間や時間をかけなくなり、マグロの食べやすさも要因の一つだという。

## 婚姻と鯛麺

伝統的社会でタイは人生儀礼でも、ことに婚礼には欠かせない祝魚だった。なかでも鯛麺は素麺業が盛んな瀬戸内地方では、婚礼の席になくはならなかった。そこには「めでたい(鯛)」と、夫婦が仲むつまじく「細く、長く(素麺)」人生がおくれるようにという願いがこめられていた。

『四国の魚』には、香川県の婚礼は嫁ぎ先でおこない、親類や近所を招いた披露宴は夕方から夜明けまで続いた。婿の母親が花嫁を仏壇に招いて拝ませ、納戸で夫婦盃をとりかわした。その後、納戸から座敷に移動すると、押しぬきずしなどがでて宴会となった。宴会の「トリ(最後)」はメンカケ(鯛麺)で、鯛麺のタイは大きいほどよろこばれた。鯛麺は鉄鍋に調味料をいれ、ハランを敷いて、タイをのせて20～30分煮る。大皿にゆでた素麺を盛り、煮たタイをのせた。鯛麺をしっぽく台にのせて、伊勢音頭を歌いながら座敷の中央に運んだ。座敷では船歌をうたい、素麺と鯛をほぐしてもりあわせて参列者に配った。愛媛県でも香川県と同じで鯛麺は婚礼につきも、南予から高知県にかけては皿鉢料理の一鉢として珍重された。

広島県東南部の沿岸部や島嶼でも鯛麺は婚礼にかかせなかった。鯛麺はタイの大きさが家格をしめし、家の体面がかかっていた。鯛麺の素麺は笠岡市や小豆島の寒中手づくりの3年ものがよいといわれた。鯛麺は婚礼のほかにも祭礼や建築祝にもだした。

『聞き書 京都の食事』で、京都市内の日常食として紹介された鯛素麺は、活きタイの頭、中骨、尾を七輪の網の上で白焼きして鍋に入れ、水と酒、薄口醤油を入れて煮る。この煮汁を昆布だしで薄めて、ゆでた素麺入れて一煮たちしたら、丼にうつして熱々を食べたという。

## 正月の祝鯛

明石のタイは潮の流れが激しい明石海峡で育って身がしまり、イカナゴやタコなどおいしい餌を食べているので美味しいことで有名である。海岸の旧魚市場に隣接して「魚の棚」という商店街があり、魚介類や魚介類の加工品店がならんでいる。その中に焼魚を専門にあつかう店があり、年の瀬になると正月用の焼鯛を専門に焼いて販売する。ピークは30日で早朝の3時から焼き始め、客も並びはじめる。ならんだ客にきくと、元旦に神棚にお供えしたあと家族でいただくのだという。焼鯛の身を食べた後の頭や骨は、ハクサイなどと一緒に煮て食べるという。

正月用に焼鯛は明石ほどではないが、神戸市兵庫区の東山市場、大阪市中央区の黒門市場でもみられた。

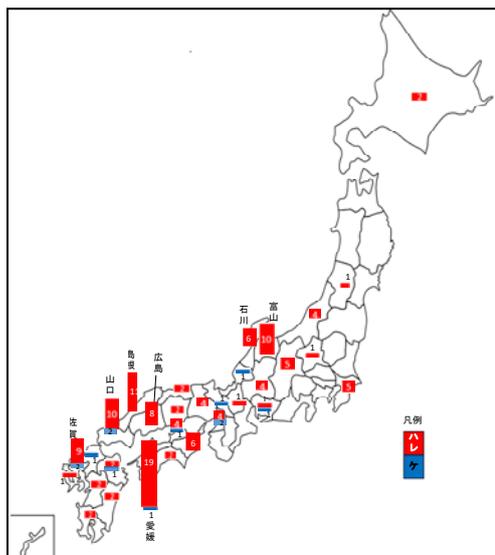


図3 タイのハレとケの利用分布図(『日本の食生活全集』より作成)



図4 魚の棚「魚秀」の焼き場



図5 魚の棚「魚秀」の客が並ぶ店頭



図6 黒門市場の焼鯛

日本各地で正月に掛けの魚といって、門口などにつけた幸木などに魚介類を中心に飾っていた。瀬戸内地方では掛けの魚にタイが多く、干し鯛を腹合わせにして飾り、6月1日まで飾っておいて邪気はらいで食べた。掛鯛の習俗は消えたが、明石や大阪などの都市には正月の焼鯛として継承されたのである。

『おぼんざい』には、京都のにらみ鯛を紹介している。京都では正月に飾る尾頭をびんと張って、ひれに化粧塩をかけた焼鯛をにらみ鯛といった。三ヶ日の間は食べないで、家族で祝う雑煮の膳の真中に飾っておいて、雑煮を食べ終わると冷たい場所にしまっておいて4日に食べた。昔は、タイの骨も後日伏見稻荷にお参りしたとき、稲荷山にうめてきたという。神饌を粗末にしないように、ということであろう。

昭和40年頃でも、年の瀬になると魚屋の店先に、注文をうけて焼いた焼鯛がたくさん並ぶ。景気のよい家は目の下1尺もあるような大きなタイを注文した。しだいに4日をまたずに、元旦の朝に当たり年の人から箸をつける家が多くなったという。

京都でも、明治末から大正にかけては生の鯛を買い求める家が登場し、にらむのは元旦の朝と昼で、夜には焼いて食べた。

『えひめの料理』にも、正月三ヶ日はにらむだけで、食べなかったとある。

### 浜焼きと贈答

タイの特色ある調理法に、瀬戸内の製塩と結びついた浜焼きがあった。

『広島のみめぐり百撰』には、尾道・福山市など備後地方特産の鯛浜焼きは、二つ折りにした伝八笠に包んで贈答・土産品として利用した。浜焼きは10月から5月にかけて製造・販売され、桜鯛の5月連休ころが一番よく売れた。美しい桜色をそこなわないように塩で蒸し焼きにしたので、保存食にもなっていた。元禄時代に三次藩主浅野土佐守が、吉和塩田の人々が食べていた鮮魚の塩の蒸し焼きのうまさに感心して、三次まで持ち帰って食べても味がかわらなかった。以来、三次藩領だった吉和塩田から、毎年届くようになったという。浜焼きの鯛は、そのまま身をむしって食べても、蒸器で蒸して柔らかくして食べてもよい。

『食は讃州に在り』には、香川県三豊市の詫間塩田では塩田経営者が浜子(労働者)に命じて贈答用に浜焼きをつくらせた。浜子が語る昔の浜焼きは、鉄の平釜で海水を煮ると約110度で結晶しはじめた。結晶しはじめた塩を板囲いの中に入れて、内臓をとったタイをコモで包んで置き、上から塩をのせて1時間おくと浜焼きができた。浜焼きのタイはほのかに甘みがあり、締まった身は淡白だった。塩味はほとんど感じず、ワサビ醤油や酢の物につけるとおいしかった。たくさんとれる魚島の時期でも、タイは浜子の日給以上したので、浜子が食べることはなかった。ただし塩田での浜焼きは明治末期に塩が専売になると、塩にタイの匂いなどがうつるので禁止された。

**謝辞** 年末のお忙しいなか、焼鯛の製造と販売を2日にわたり自由に観察・撮影させてくれた「魚秀」の皆様、資料提供や御案内いただいた明石市産業政策課振興係田中浩志様、明石市との仲介していただいた小林悦夫様、焼鯛習俗を御教示いただいた大輪のり子様に感謝したい。

笹井良隆編著『大阪食文化大全』西日本新聞社、2010。

毎日新聞四国各支社監修『四国の魚』四国毎日広告社、1974。

柏井久深子編『鯛』柴田書店、1999。

松下幸子『祝の食文化』東京美術、1991。

印南敏秀「伝統社会の米と魚」佐藤洋一郎編『米と魚』ドメス出版、2008。

四国新聞社編『食は讃州に在り』四国新聞社、1981。

山陽新聞社編『味の風土記』昭和書院、1973。

石山志行編『広島のみめぐり百撰』見味舌聞会出版部、平成4年。

しうでやま  
紫雲出山のサクラ(香川県)

関西学院大学総合政策学部

教授 佐山 浩

## 1. はじめに

### 1. 1 シリーズ「瀬戸内海/府県の花風景」の目指すもの

今回から始まるシリーズ「瀬戸内海/府県の花風景」では、瀬戸内海環境保全特別措置法の対象エリアとして深く関係する大阪府、兵庫県、和歌山県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、福岡県、大分県、京都府及び奈良県の2府11県を彩る花風景を紹介する。花風景とは、その土地に根ざし、土地と一体となって野外に広がる「花風景」のことである。土地には、人間が忘れても土地特有の記憶が蓄積されていく。瀬戸内海/府県の花風景も単に花に彩られた風景が切り取られて存在するわけではなく、風景の背景には必ず土地に記憶され蓄積してきた歴史や文化のほか、社会との関わりがある。このシリーズでは、ひとつひとつの風景の背後に見え隠れする歴史や文化などをあぶり出すことを試みる。そのことで「花風景が、より味わい深いものになる」と考えるからである。何より、知識に裏付けられた花風景は五感を超えた風景として、見た人に知的興奮を提供するはずである。さらに「五感を超えた風景」を通じて、地域が持っている「らしさ」が増幅されて、見る人のところに届くことを願っている。

### 1. 2 シリーズで取り上げる花風景

シリーズで取り上げる花風景は、大きく次の4分野である。

- ① 花見の名所や祝祭の花風景
- ② フラワーパーク、ヒマワリ畑など観光や観賞に一役買っている花風景
- ③ 白桃、スダチ、ミカンなど一次産業が醸し出す生業なりわいの花風景
- ④ 海浜、湿原、山など自然地域に展開する花風景

シリーズでは原則として野外に広がり地域に根ざした風景を対象とし、花は、草本から木本に至るまで、自生・栽培、和花・洋花、固有種・移入種のすべてとしている。また、単木ながら花風景の主役となっているサクラの古木なども対象とする。

### 1. 3 シリーズの執筆者

執筆は3人で行う。兵庫県、岡山県、広島県、山口県及び四国関係県を筆者が、京都府、福岡県及び大分県を西田正憲奈良県立大学名誉教授が、奈良県、和歌山県及び大阪府を水谷知生奈良県立大学教授が交代で執筆する。

## 2. 紫雲出山のサクラ

### 2. 1 花風景の概要

紫雲出山(352m)は香川県の西部、瀬戸内海に突き出たしょうない荘内半島の中央にそびえている。三豊市みとよし詫間町生里は浦島太郎の生まれたところと伝えられるなど荘内半島には浦島伝説が残る。紫雲出山は浦島太郎が玉手箱を開けた時に出てきた白煙が紫色の雲になって山にたなびいたのが由来とされる。

春になると瀬戸内海に浮かぶ島々を背景に約 1,000 本のサクラで山がピンク色に染まる。その光景は成田国際空港株式会社の 2015 年版カレンダーに「世界の絶景 12 景」の一つとして取り上げられた。紫雲出山からの展望が秀逸なのは、人工物を全く気にすることのない「多島美」の風景ばかりでなく、西側に目を向けると島がほとんど見えない茫洋と広がる「灘」の風景をダブルで堪能できることである。私が一番好きな瀬戸内海の展望地である。

## 2. 2 サクラ植樹の経緯

紫雲出山一帯は 1950(昭和 25)年に瀬戸内海国立公園に追加指定された。その指定の頃から頂上に至る道路建設が始まり、サクラの植樹は観光振興などを目的に行われたという。「写真でつづる詫間の 20 世紀 わがふるさと」<sup>1)</sup>では紫雲出山頂のサクラの植樹のほか 1974(昭和 49)年に開催された「第一回桜まつり」の様子が紹介されている。1970 年代にはすでに桜の名所になっていたようだ。植樹から 50 年ほど経過した 2000(平成 12)年には、この景観を維持するため、5 か年の「紫雲出山千本桜」プロジェクトが始められた。山頂に詫間中学校、詫間町緑の少年団、旧詫間町職員、地域ボランティアなど多くの人たちの協力により、ソメイヨシノなど 500 本が植樹されている。

## 2. 3 紫雲出山と遺跡

紫雲出山は弥生時代の遺跡があることでも知られる。山頂一帯に遺跡があり、紫雲出山遺跡館が整備されている。2,000 年前の高地性集落(防衛などのために山頂や丘陵地にできた弥生時代の集落)の竪穴住居なども復元され、当時の人々の生活の様子を垣間見ることができる。この遺跡は昭和 20 年代に郷土史家・前田雄三が発見し、当時、京都大学の講師であった小林行雄らによって 1955(昭和 30)年から発掘が進められた。整備された道路は、この発掘にも一役買ったことであろう。前回行った時(2018 年 11 月 4 日)、遺跡館は工事中で閉館中であり、遺跡館に併設されている喫茶コーナーには入れなかった。次回は、ぜひとも喫茶コーナーからの展望を満喫したい。

## 3. おわりに

開花時期は周辺の道路まで混雑する。また、最近、海外のメディアなどでも紹介されており、国内外で知名度がさらに高まっている。このため、2019 年のシーズン中、麓の大浜漁港からシャトルバスへの乗り換えが検討されていると聞いた。マイカー規制は上高地(長野県)などで実施されており、地域と利用の共存には欠かせない手法の一つである。



写真 紫雲出山からのサクラと多島美の風景(「環境省四国事務所」提供)

## 【引用・参考文献】

- 1) 写真でつづる詫間町の 20 世紀編集委員会(2001):写真でつづる詫間町の 20 世紀 わがふるさと:詫間町教育委員会

# 瀬戸内海各地のうごき

## ■兵庫県で実施

### 新しい「播磨灘流域別下水道整備総合計画」の策定について ～「豊かな海の実現」に向けて～

兵庫県 県土整備部 まちづくり局 都市計画課

兵庫県では、県内の播磨灘流域の水質環境基準達成・維持を目標とする「播磨灘流域別下水道整備総合計画」について、新たに地域の実情や特性を勘案した多様な目標を織り込み、平成30年9月に変更しました。

特に、多様な目標の一つとして「豊かな海の実現」を設定し、沿岸部に位置する24下水処理場において栄養塩類の循環バランスに配慮した取組①～③を計画に位置付けています。

- ①全国で初めて全窒素の季節別の処理水質を設定し、3処理場において、季節別運転の本運用を開始します。
  - ②21処理場において季節別運転を試行し、本運用への移行を目指します。
  - ③処理水質の範囲内において可能な限り全窒素の放流濃度を高める運転管理に努めます。
- 今後は、下水処理場において、策定した計画に基づく取組を推進していくこととしています。

## ■香川県で実施

### 香川県海ごみキャラクター「ウミゴミラ」の公式ソングを制作しました！

香川県 環境森林部 環境管理課

香川県の海ごみ対策シンボルキャラクター「ウミゴミラ」は、海ごみを食べてくれる謎の巨大生物(海獣)です。

海ごみは、私たちの生活から出たごみが海に流れ込んで発生したものであることを、ウミゴミラを通して子供にも分かりやすく知っていただくため、このたび、ウミゴミラ公式ソング「ぼくはウミゴミラ～みんなでまもろう！せとないかい～」を制作しました。

香川県出身のシンガーソングライターmimikaさんに制作いただいた歌には、海ごみを減らして、みんなで瀬戸内海を守ろうというメッセージが込められています。

プロモーションムービーを香川県インターネット放送局にて公開していますので、ぜひご覧ください。

- ・題名「ぼくはウミゴミラ～みんなでまもろう！せとないかい～」

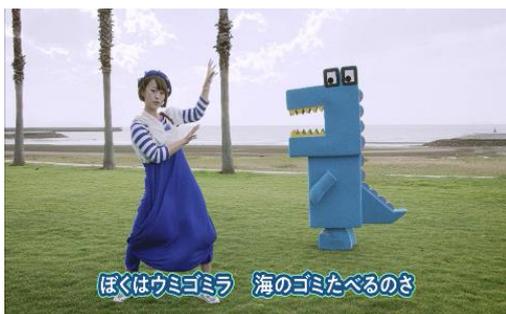
うた作詞作曲:mimika 編曲:溝渕大智 振付:ミスター

プロモーションムービー出演:mimika、スタジオ MJ キッズダンサー、ウミゴミラ

- ・公開場所 香川県インターネット放送局

<http://www.pref.kagawa.lg.jp/content/koho/kenseimovie/index.shtml>

- ・映像時間 3分11秒



# 瀬戸内海各地のうごき

## ■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

管内の小学校の児童を対象に、水環境についての学習と現地体験を行いました。

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

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

開催日及び開催場所(対象者)

平成 30 年6月1日	みやこ町立柳瀬小学校(3、4年生)	(現地体験)今川
平成 30 年6月4日	行橋市立今元小学校(4年生)	(講話)
平成 30 年6月 13 日	行橋市立今川小学校(4年生)	(講話)
平成 30 年9月 10 日	行橋市立今元小学校(4年生)	(現地体験)祓川
平成 30 年9月 28 日	苅田町立片島小学校(4年生)	(講話、現地体験)浄土院川



## ■姫路市で実施

### ひめじ環境フェスティバル2018

姫路市 環境政策室

姫路市、播磨圏域連携中枢都市圏の市町、企業、各種団体などの環境に関する取り組みを紹介し、地球環境の保全やゴミの減量化・リサイクルについて、市民の方に楽しみながら考える場を持っていただくことで、環境問題への理解と関心を高めていただくことを目的に、平成 30 年9月 23 日(日)に大手前公園で開催しました。

「第十七回全日本エコ川柳大賞」や「環境ポスターコンクール」の受賞作品、電気自動車の展示、地球環境クイズやエコ工作、ステージイベントや企業・市民団体等によるブース出展などを行い、約 14,000 人の来場者で賑わいました。

## ■泉佐野市で実施

### 第 69 回全国漁港漁場大会

泉佐野市 生活産業部 農林水産課

第69回全国漁港漁場大会が、大阪府泉佐野市のエブノ泉の森ホールで、全国から漁業関係者約1,300人が参集して開催されました。来年度の水産基盤整備等水産関連予算の確保に向け、水産業の競争力及び生産・流通機能の強化、災害に備えた漁港・漁村の海岸の強靱化対策の推進など4つの提言が、漁港関係者の総意を持って採択されました。

今大会は、大阪府で初めての大会であることから、大会議長である大阪府漁港漁場協会千代松大耕会

# 瀬戸内海各地のうごき

長(泉佐野市長)の意向もあり、大会終了後参加者の方々に、「吉本新喜劇」による大阪のお笑いのおもてなしで、参加者に楽しんでいただくなど特色ある全国漁港漁場大会となりました。

大会前夜の10月25日に、泉佐野市のスターゲートタワーホテルで行われた歓迎レセプションでは、漁港関係者約200名が参加し、歌手の鳥羽一郎が、全国漁港漁場大会の歌である「帰港節」を含めた歌を披露し、近大養殖マグロの解体ショーで、その美味を味わいながら漁港関係者らが交流を深めました。

また、10月25、26日の両日泉佐野市の佐野漁港と岸和田市の阪南港地蔵浜地区が視察会場となり、アクセスの良い立地もあり、延べ50団体約1,340名もの参加者でにぎわい、大阪湾のしらすやワタリガニを使った地元の料理の試食を楽しんでいただきました。

主催者:公益社団法人 全国漁港漁場協会

開催日時:平成30年10月26日(金) 大会 10:00~12:00

余興(吉本新喜劇観覧) 12:15~13:15

開催場所:エブノ泉の森ホール(泉佐野市立文化会館)大ホール

(住所:泉佐野市市場東1-295-1、TEL:072-469-7101)

関連行事:歓迎レセプション 平成30年10月25日(木)17:00~19:15

漁港視察(佐野漁港、阪南港地蔵浜地区)

平成30年10月25日、26日 13:30~16:30

次回開催都市:広島県福山市

## ■吹田市で実施

すいた環境教育フェスタ 2019

吹田市 環境部 環境政策室

開催日:平成31年2月2日(土)10時30分~16時00分

開催場所:吹田市文化会館

対象者:どなたでも

主催:吹田市

この事業は、豊かな環境を次世代に引き継ぎ、わたしたち一人ひとりが環境問題に理解と関心を深めることを目的としています。

開催にあたり、人間と環境のかかわりについて理解と認識を深めることはもちろん、地球環境の保全活動に積極的に参加するなどの態度や、実践的な能力を育てることも心がけてきました。

また、市民、事業者、学校、行政などの協力関係を深め、環境の保全と創造に取り組むための参加型事業であることも特徴であり、各種団体・事業者・大学・市などが協働して企画から運営までを行い、パネル展示やブース展示、ワークショップなどを行いました。

## ◇新トピックス◇

### ■愛媛県松前町で実施

郷土を美しくする清掃

愛媛県 松前町

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

・開催日:平成31年6月1日(土)(予定)

# 瀬戸内海各地のうごき

- ・開催場所:塩屋海岸、北黒田海岸、松前港及び松前町全域
- ・対象者:町民、企業

## ■愛媛県西予市で実施

### 愛媛 西予 SEA TO SUMMIT(シー トゥー サミット)

愛媛 西予 SEA TO SUMMIT 実行委員会 ・ 西予市 産業部 経済振興課

開催日:平成 31 年9月7日(土)～9月8日(日)

開催場所:西予市内(明浜～三瓶～宇和)

主催者:愛媛 西予 SEA TO SUMMIT 実行委員会

・SEA TO SUMMIT

シー トゥー サミットとは、人力のみで海から里、そして山頂へと進む中で、自然の循環に思いを巡らせ、かけがえのない自然について考えようという環境スポーツイベントで、アウトドア総合メーカーの「モンベル」と協力して開催するイベントです。

全国 13 会場で開催されている同イベントで、西予市は四国唯一の開催地です。四国西予ジオパークの雄大な自然の中、カヤック 10 km、自転車 44 km、登山4kmのコースを満喫します。



## 環境調査事業

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

### ■環境アセスメント

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

### ■廃棄物の処理支援

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

### ■自然環境の保全・再生

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

また、新規事業として、環境DNA分析に着手し、自然環境の保全への活用を図っています。

### ■再生可能エネルギーの導入・普及支援

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

### ■環境学習支援

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

## 測定分析事業

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

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

### ■大気環境

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

### ■水環境

- ・河川、湖沼、海域、地下水の調査
- ・水道水質の測定分析(水道法に基づく水質検査機関)
- ・事業所排水等の測定分析

### ■土壌環境

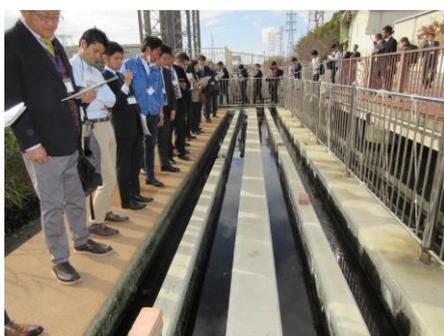
土壌汚染対策法に基づく指定調査機関として、同法に基づく調査(地歴調査、土壌調査等)を行うとともに、汚染土壌の除去方法や浄化対策の検討も含め、総合的にコンサルティングしています。



## 協会だより

(2018. 11. 1～2019. 3. 31)

会議名	開催日	場所
平成 30 年度瀬戸内海の環境保全に関する衛生団体合同研修会	平成 30 年 11 月 29 日 (木)～30 日 (金)	ホテルセンチュリー21 広島
賛助会員現地研修会	平成 30 年 12 月 5 日 (水)	尼崎運河・ジオレジャパン
平成 30 年度瀬戸内海環境情報基本調査及び豊かな海の確保に向けた方策検討業務に係る有識者検討会 (第 3 回)	平成 30 年 12 月 17 日 (月)	田中田村町ビル
賛助会員研修会 (座学)	平成 31 年 1 月 22 日 (火)	ラッセホール ルージュローズ
平成 31 年度瀬戸内海環境保全月間ポスター選考委員会	平成 31 年 2 月 8 日 (金)	国際健康開発センター
平成 30 年度瀬戸内海環境情報基本調査及び豊かな海の確保に向けた方策検討業務に係る有識者検討会 (第 4 回)	平成 31 年 2 月 27 日 (水)	CIVI 研修センター 新大阪東
第 11 回企画委員会	平成 31 年 3 月 8 日 (金)	神戸市勤労会館
第 2 回編集委員会	平成 31 年 3 月 11 日 (月)	神戸市勤労会館
第 11 回理事会	平成 31 年 3 月 15 日 (金)	神戸国際会館
海文化委員会 (第 2 回)	平成 31 年 3 月 20 日 (水)	兵庫県民会館
参事・事務局長並びに担当課長会議	平成 31 年 3 月 22 日 (金)	ラッセホール



賛助会員研修会 (現地研修会)



特別講演会「瀬戸内海を取り巻く海洋政策の動向」

## 瀬戸内海研究会議だより

(2018. 11. 1～2019. 3. 31)

会議名	開催日	場所
瀬戸内海の環境保全・創造研究ワークショップ (詳細は 72 頁に掲載)	平成 30 年 12 月 18 日 (火)	ラッセホール リリー

# 平成 30 年度瀬戸内海の環境保全・創造に係る研究ワークショップ 栄養塩濃度の管理による COD への影響

## 特定非営利活動法人 瀬戸内海研究会議

瀬戸内海研究会議は、自然科学はもとより社会科学、人文科学等を含めた学際的で、学・産・官・民の研究者の集まりである。今回は、「栄養塩濃度の管理による COD への影響」をテーマにワークショップを開催した。

### 1. 開催概要

平成 30 年度瀬戸内海の環境保全・創造に係る研究  
ワークショップ

日 時:平成 30 年 12 月 18 日(火) 13:30~16:30

場 所:ラッセホール リリー  
(神戸市中央区)

出席者:93名

主 催:特定非営利活動法人瀬戸内海研究会議

後 援:瀬戸内海環境保全知事・市長会議、  
ひょうご環境保全連絡会、  
(公社)瀬戸内海環境保全協会

構 成:趣旨説明の後、2つの小課題について 5 人の発表者がそれぞれの小課題の概要説明と結果報告を行い、質疑応答の後、総合討論を行った。



写真 ワークショップ参加者

### 2. 趣旨説明(多田 邦尚:香川大学農学部 教授 瀬戸内海研究会議 副理事長兼企画委員長)

瀬戸内海では、海域によって、窒素、リンの濃度が低下し、栄養塩類の適切な濃度レベルの管理が課題の一つとなっているが、その一方で、瀬戸内海の COD は横ばい、あるいは微増の傾向が見られ、環境基準の達成率は 77%にとどまっている。こうした現状にあって、下水処理施設における管理運転やダムからの放流等により窒素、リンが供給された場合には、COD が上昇し、環境基準の達成率が低下するのではないかという懸念も出されており、栄養塩類の適切な濃度管理による当該海域の COD への影響について研究する必要がある。また、外洋水等の COD、窒素及びリンの濃度データを活用して、大阪湾から外洋に至る範囲を対象としたシミュレーションを実施することで、外洋水が瀬戸内海の COD に影響する要因を科学的に明らかにすることが求められる。



多田 邦尚氏

今回のワークショップでは、特定非営利活動法人瀬戸内海研究会議が瀬戸内海環境保全知事・市長会議から委託を受け、これらの課題について平成 29 年度から 2 年間研究を行ってきた結果を発表し、来年の 3 月に知事・市長会議に研究結果の報告をする前に、幅広くご意見をいただくことを目的としている。

### 3. 研究発表

#### ○小課題1「瀬戸内海における環境基準達成と栄養塩管理に関する研究」

##### (1) 概要説明

熊谷 博史(福岡県保健環境研究所 専門研究員)より小課題設定の趣旨、背景についての説明があった。



熊谷 博史氏

##### (2) 研究発表 2件の研究発表があった。

#### 公募研究テーマ①「季別運転を行う下水処理場の放流水に含まれる栄養塩類の動態と放流先海域における栄養塩類及びCODへの影響」

発表者：柏原 学(福岡県保健環境研究所 主任技師)

有明海をモデルケースに季別運転による栄養塩類の能動的管理の有効性及び季別運転による栄養塩供給とCODとの関係について、有明海南部に位置する大牟田市北部浄化センターを中心とした、①栄養塩類負荷量調査、②硝化抑制期及び硝化促進期における栄養塩類分布調査、③難分解性COD調査の結果が報告された。浄化センターからの栄養塩は、月間変動はあるものの、放流先河川の河口付近まで到達しており、COD中の難分解性CODの割合は硝化抑制期で増加していた。

硝化抑制運転により難分解性CODが増加したという結果に対して、その要因解明を求める意見等が挙げられた。



柏原 学氏

#### 公募研究テーマ②「播磨灘の海水中の形態別CNP比とシミュレーションモデルによる効果的な栄養塩供給の探索」

発表者：鈴木 元治(公益財団法人ひょうご環境創造協会兵庫県環境研究センター 主任研究員)

明石市二見浄化センターを対象とし、周辺海域の水質を調査することにより、栄養塩管理運転が周辺海域のCODと有機物の難分解化に与える影響を確認し、さらに、海水中の溶存有機物は、難分解化すると窒素・りんに対する炭素の割合が著しく増加することが報告されているため、そのCNP比からも難分解化の状況を確認した。また、数値シミュレーションモデルにより、下水処理施設の栄養塩管理運転が播磨灘の有機物及び栄養塩の海水中濃度に与える影響を確認し、その結果が報告された。

浄化センター周辺海域で、硝化抑制期にCOD濃度、COD濃度に対する難分解性濃度の割合の増加傾向は見られなかった。また、溶存有機物のCNPモル比からは、播磨灘の難分解化が示唆された。

シミュレーション結果は示されなかったが、影響を確認するためには、調査やシミュレーションの方法についてさらなる改善が必要であるという意見が挙げられた。



鈴木 元治氏

## ○小課題2「外洋水が大阪湾の COD に及ぼす研究」

### (1) 概要説明

駒井 幸雄(大阪工業大学工学部 特任教授)より小課題設定の趣旨、背景についての説明があった。



駒井 幸雄氏

(2) 研究発表 1件の研究発表があった。

### 公募研究テーマ②「実測およびシミュレーションによる外洋水の COD が大阪湾の COD に与える影響の定量的評価」

発表者：(地独)大阪府立環境農林水産総合研究所 主任研究員 矢吹 芳教

徳島県沖の外洋域から大阪湾湾奥部までの4地点を設定して、外洋水の COD の鉛直分布と季節変化の調査、1975年以降における外洋水 COD の経年変化の推定、およびそれらの実測データに基づいて重回帰分析により外洋域の COD の寄与割合を見積もることを目的とし、その結果に基づいて COD の環境基準達成率が向上していない現状について改めて評価をし、今後の大阪湾の COD 管理に関わる考察について報告された。



矢吹 芳教氏

少なくとも約 40 年間を通して日本近海の外洋水(太平洋)の COD は増加している可能性があり、この外洋水の影響により A 類型に相当する地点の COD は漸増すると考えられる。

これに対して、環境基準の水域設定が適切か見直す必要があるのではないかという意見が挙げられた。

## 4. 総合討論

総合討論では、本発表のテーマを発展させて栄養塩類の供給がどこまで漁業生産にインパクトがあるのか、またアンモニア態窒素で排出した場合の毒性や N-BOD の規制緩和、環境基準の見直しについて等、今後の栄養塩管理の在り方について活発な議論が交わされました。



総合討論の状況

# 第 12 回世界閉鎖性海域環境保全会議 (EMECS12) 開催報告

～復元力のある沿岸海域の実現に向けて、18 カ国 321 名が一同に会し熱い議論を交わす～

公益財団法人 国際エメックスセンター



(公財)国際エメックスセンターでは、第 12 回世界閉鎖性海域環境保全会議(EMECS12)を、2018 年 11 月 4 日から 8 日までの 5 日間にわたりタイ王国・パタヤにて開催しました。

本会議はテーマを「復元力のある沿岸海域の実現に向けて～統合的管理のための協力体制～」とし、世界 18 カ国から 321 名の研究者等の参加がありました。

日本からは井戸敏三兵庫県知事(国際エメックスセンター理事長)、国際エメックスセンター鈴木基之会長、兵庫県議会訪問団(団長:小西隆紀副議長)をはじめ、閉鎖性海域や沿岸域、河口域の環境に関わる研究者等、約 80 名が参加しました。

会議中は、開会式および全体セッションの後、「里海と ICM 特別セッション」や「パタヤビーチの再生ワークショップ」、テーマ毎の分科会、「青少年環境教育交流(SSP)セッション」、「海洋プラスチックゴミセッション」が開催され、70 の口頭発表と 61 のポスター発表が行われました。

閉会式では「パタヤ宣言」と「青少年環境教育交流(SSP)宣言」が満場一致で採択されるとともに、次回の第 13 回エメックス会議が 2020 年 9 月にイギリス・ハルで開催されることが発表されました。

最終日には、パタヤ郊外に位置するサメサン島環境プロジェクトへの視察ツアーが実施されました。

- 会議名称 : 第 12 回世界閉鎖性海域環境保全会議(EMECS12)
- テーマ : 復元力のある沿岸海域の実現に向けて～統合的管理のための協力体制～
- 開催期間 : 2018 年 11 月 4 日(日)～8 日(木)
- 開催場所 : タイ王国・パタヤ ジョムティエン・パームビーチ・ホテル
- 主催 : 公益財団法人国際エメックスセンター
- 現地事務局 : タイ・チュラロンコン大学

## ■開会式

開会式は11月5日にジヨムティエン・パームビーチ・ホテルのマリーン2,3にて開催されました。

開催にあたり、現地事務局代表としてピラムサック・メナサウエイド氏(タイ・チュラロンコン大学)、日本側代表として井戸敏三氏(兵庫県知事、国際エメックスセンター理事長)、鈴木基之氏(国際エメックスセンター会長)、来賓としてスラユット・チュラーノンド氏(タイ王国元首相)による挨拶が行われました。

## ■開会セッション

開会式後、同会場にて開会セッションが開催され、渡邊正孝氏(国際エメックスセンター科学・政策委員長)、サニット・アクソーンカエウ氏(タイ王立学会)、ヴォ・シ・トゥアン氏(ユネスコ政府間海洋学委員会西太平洋小委員会委員長)による3つの基調講演が行われました。

## ■口頭発表(分科会)

口頭発表はテーマごとに3つの分科会会場に分かれて行われました。テーマは下記の通りです。

- ・里海とICM(統合的沿岸域管理)
- ・タイ湾:歴史と現在の研究
- ・協働による沿岸海域の再生と保護
- ・沿岸域と海域の生態系:モニタリング、モデリング、再生、保全
- ・生態系・コミュニティをベースとした沿岸管理と里海
- ・世界の河口域一問題と展望
- ・気候変動、緩和、適応
- ・沿岸資源の持続可能な利用と開発—効果的な管理とアプローチ
- ・物理的・生物地球化学的な海洋学



写真1 開会式



写真2 開会セッション



写真3 口頭発表(分科会)

## ■ポスターセッション

ポスターセッションは11月6日の午後に開催され、61件(うち、SSP3件)の発表がありました。会場では、会議参加者と発表者との間で活発な質疑応答や意見交換が行われました。

また、11月7日の午前にはオリ・ヴァリス氏(エメックス科学・政策委員)を委員長とするベストポスター賞選考委員会が開催され、一般3件、SSP3件がベストポスター賞として選ばれました。

## ■閉会式

閉会式では、冒頭に兵庫県議会小西副議長から閉会の挨拶があり、その後、会議の成果としてデイヴィッド・ネマジー氏(米国・メリーランド大学)が「パタヤ宣言」を、続いて、SSPセッション参加学生が分担して「青少年環境教育交流(SSP)宣言」を読み上げ、採択されました。

続いて、渡邊正孝氏(国際エメックスセンター科学・政策委員長)により会議総括が行われ、会議の成果を報告するとともに会議開催関係者への謝辞を述べました。

最後に、マイケル・エリオット氏(英国・ハル大学)とティム・イェンネルヤーン氏(ドイツ・ライプニッツ熱帯

海洋研究センター)から、第13回エメックス会議が2020年に英国・ハルで開催される予定であることがアナウンスされ、参加が呼びかけられました。

#### ■テクニカルツアー

11月8日には、パタヤから南へ車で約1時間のサッタヒーブにある、タイ・島と海の博物館とサメサン島を訪れました。博物館ではタイの陸域・海域の自然についての展示を、島ではタイ王室が関わる環境保護プロジェクトの一環としてウミガメの保護やサンゴの再生、マングローブの植林等を見学しました。



写真4 ポスターセッション



写真5 閉会式



写真6 テクニカルツアー

#### 里海とICM(統合的沿岸域管理)特別セッション

11月5日午後、柳哲雄氏(国際エメックスセンター)を座長として、「里海とICM特別セッション」が開催されました。

開会にあたって兵庫県議会副議長の小西隆紀氏による挨拶の後、国際エメックスセンターの柳哲雄特別研究員他9名の発表者によるプレゼンテーションが行われました。

その後のディスカッションでは「様々な地域知があるインドネシアで何故 Satoumi 概念を持ち込む必要があるのか」、「日本・ブラジル・インドネシア・タイでの沿岸海域管理の共通点と相違点は何か」、「地域住民・行政・科学者の協働を実現する最も有効な方法論は何か」など、活発な議論が行われました。



#### 青少年環境教育交流(SSP)セッション

エメックス会議では2003年に開催した第6回エメックス会議(タイ王国・バンコク)以降、次世代の環境保全活動を担う環境教育の推進に資するため、青少年環境教育交流セッション(The Students and Schools Partnership Session: SSPセッション)を開催しています。第12回エメックス会議においては、日本2名、タイ15名の合計17名の学生が参加しました。

現地では地元のスリスウィットスクールを訪問して現地の学生と交流し海洋環境について意見交換をした他、ポスターセッションに参加して発表を行いました。また、SSPセッションでは参加者による口頭発表や討議が行われました。

閉会式では、一般参加者とともに西上一成さん(日本)、恵美羽奏さん(日本)、スリスウィットスクール(タイ、1グループ8名)がベストポスター賞を受賞しました。



## 賛助会員募集中！

次の世代に豊かで美しい瀬戸内海を引き継ぐための事業推進に、ご協力をお願いいたします。

**特典:**総合誌「瀬戸内海」の提供、講演会・研修会の受講、最新のデータ（瀬戸内海の資料集）にアクセス可能

**賛助会費:**年額 62,000 円

## 賛助会員の皆様、総合誌 瀬戸内海に広告を掲載しませんか？

- 掲載誌及び発行回数等  
年2回発行（印刷は各 350 部程度）
- 配布先  
正会員（瀬戸内海関係府県市、漁業団体、環境衛生団体等）、賛助会員、（特非）瀬戸内海研究会議会員（学識者等）、購入希望者
- 広告サイズと広告料  
A4 全面 100,000 円（年間、消費税込み）  
A4 半面 50,000 円（年間、消費税込み）

### 【問い合わせ先】

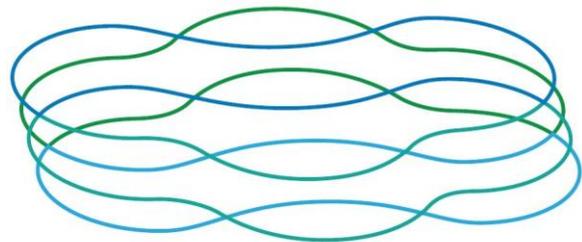
公益社団法人 瀬戸内海環境保全協会

〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通 1-5-2

人と防災未来センター 東館 5 階

TEL:078-241-7720 FAX:078-241-7730

E-mail:web@seto.or.jp



瀬戸内海環境保全協会



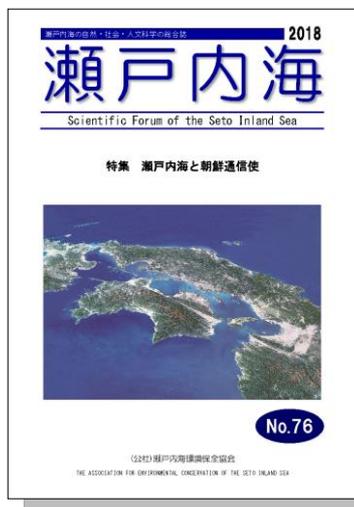
瀬戸内海は、本州、四国、九州に囲まれた内海であり、東西約450km、南北15～55km、面積23,203km<sup>2</sup>、平均水深38m、日本最大の閉鎖性海域である。点在する多島海美と白砂青松、段々畑や港湾に見られる人間生活の営みと自然との調和等の景観を特徴とし、1934年（昭和9年）3月16日に日本初の国立公園として「瀬戸内海国立公園」の指定がなされている。瀬戸内海はまたスナメリをはじめとする多くの生物の生息の場でもある。

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。

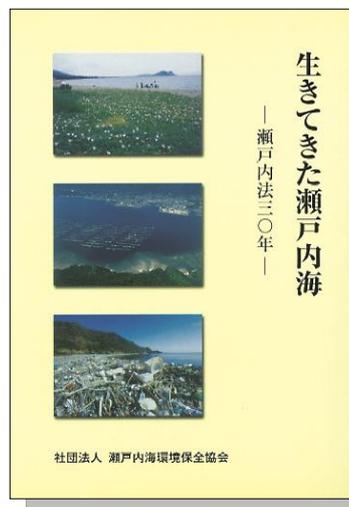
（アジア航測株式会社 木下茂信）

# (公社)瀬戸内海環境保全協会の刊行物のご案内

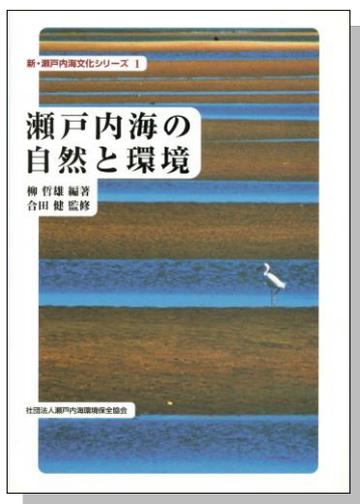
## 瀬戸内海



## 生きてきた瀬戸内海



## 瀬戸内海文化シリーズ



## 瀬戸内海文化シリーズ



瀬戸内海 2019年3月 発行 No.77

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

公益社団法人 瀬戸内海環境保全協会

電話(078)241-7720

FAX(078)241-7730

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

発行人 神田 泰宏

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