

瀬戸内海

Scientific Forum of the Seto Inland Sea

特集 瀬戸内海の津波・高潮



No.75

(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つた。

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

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

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

昭和46年7月14日

瀬戸内海環境保全知事・市長会議

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

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

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

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

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

瀬戸内海と私

歩いて感じた『里海』	青木 暢之	2
------------	-------	---

特集 瀬戸内海の津波・高潮

瀬戸内海沿岸における南海トラフ巨大地震の揺れと津波被害	河田 恵昭	4
瀬戸内海地域における地震の歴史	寒川 旭	9
景観に配慮した海岸整備―瀬戸内海の眺望と防災機能の両立―	浅川 圭一	12
南海トラフ地震による津波に備えたインフラ整備について	兵庫県 県土整備部 県土企画局 技術企画課	15
大分県における津波・高潮対策について	大分県 土木建築部 港湾課	18
津波避難計画と防災教育	浦川 豪	21

国からの情報

環境省 地域適応コンソーシアム事業の実施についてについて	環境省 地球環境局 総務課 気候変動適応室	24
------------------------------	-----------------------	----

瀬戸内海のプロジェクト紹介

瀬戸内・海の路ネットワーク推進協議会（通称：海ネット）について	瀬戸内・海の路ネットワーク推進協議会事務局	27
---------------------------------	-----------------------	----

研究論文 瀬戸内海の景観多様性を論じる 13

「公園」にみる瀬戸内海	井原 縁	30
-------------	------	----

ジャーナリストの瀬戸内海9

瀬戸内国際芸術祭と地域	臼杵 正純	35
-------------	-------	----

会員レポート

豊かで美しい瀬戸内海に再生するための兵庫県の取組	兵庫県 農政環境部 環境管理局 水大気課	39
呉市の海の環境保全活動	呉市 環境部	41
和歌山県漁業協同組合連合会の取組について	和歌山県漁業協同組合連合 総務部総務指導課・和歌山県漁業士連絡協議会	43
「安全で安心な工場づくり」を目指して―環境安全への取り組み―	関西熱化学(株) 加古川工場 環境保安部	45
社会に貢献できる環境経営活動を目指して	東芝デバイス&ストレージ株式会社 姫路半導体工場	48

研究レポート

大阪湾海底泥中における微細藻類休眠期細胞の分布	石井 健一郎	51
ウナギ類の生息地ポテンシャルの時空間変化～瀬戸内海流入流域圏における森里川海の絆の再生～	亀山 哲	54

シリーズ

魚の話シリーズ 69 瀬戸内海のシンボル スナメリの生態	赤木 太	57
瀬戸内海の沿海文化・31 里海文化と島四国	印南 敏秀	59
魚暮らし瀬戸内海 第51回 待ちぼうけ	鷺尾 圭司	64

ニュースレター

瀬戸内海各地のうごき		66
事務局だより		71

トピックス・広報

瀬戸内海の風土を考える～「園」からみる魅力と課題～	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）へのご案内	公益財団法人 国際エメックスセンター	75



歩いて感じた『里海』

中国新聞社 顧問
あお き のぶ ゆき
青 木 暢 之

1. 定点観測の3大テーマ

瀬戸内海の内懐、広島市に本社を置く中国新聞社には、記者たちに受け継がれて来た3大テーマがある。その1つは被爆地ヒロシマとしての原爆平和報道。もう1つは「中国山地」である。昭和 38(1963)年の38豪雪以降、山地の集落で相次いだ挙家離村などの状況をルポした昭和41年からの長期連載は「過疎」という言葉を生んだ。以来、3回も定点観測のシリーズを続けている。

そしてもう1つのテーマが「瀬戸内海」である。総合的に取り上げた最初の連載は昭和31年から32年にかけてだった。「瀬戸内海」(上、下、中国新聞社刊)にまとめられた連載のテーマは、「開発」だろう。戦後の経済復興で工業の重厚長大化が進み、瀬戸内海の沿岸にはそのシンボルとして高炉や蒸留塔が林立し、遠浅の海では埋め立てが進んだ。

2度目は昭和46年から47年にかけてのシリーズで、「瀬戸内からの報告」(未来社刊)の副題には「公害に蝕まれる人間と自然」と記してある。その姿は例えば新産都の優等生であった岡山県の水島に象徴される。産業の運河と化した瀬戸内海は赤潮に蝕まれ、富栄養化に苛まれる。それから四半世紀。私は仲間の記者2人とチームを組み、瀬戸内海を歩き始める。

2. 約110の有人島を歩く

広島湾に面した広島市南区の元宇品町で生まれた私は、海への想いがとりわけ強かった。幼い頃は磯の香に包まれながらベンケイガニを追い、アサリを掘った。今でこそ高値のシャコは籠いっぱい茹で、食べ残しは畑の肥料にしていた。小学生の頃に、星空の下を母と手をつないで歩いた浜辺。ヒタヒタと寄せては返す波の音は、今も覚えている。そんなのどかな風景は一変する。ノリひびが立っていた遠浅の干潟は埋め立てられて自動車の組み立て工場に、機帆船を造っていた造船所は高層ホテルに、漁船がもやっていた小さな港はヨットハーバーに変わってしまった。

中世にかけて海賊や水軍が支配した瀬戸内海の島々は、江戸時代に収量の多いサツマ芋の新品種が伝わった事で、爆発的に人口が増える。その光景は「耕して天に至る」段々畑に象徴された。沿岸部の綿花栽培などに肥料として必要な干鰯作りは、紀州から瀬戸内海に広まった漁法で多量のカタクチイワシを獲ることで可能になった。そうした島々の暮らしはどの様にかわり、今、住んでいる人々は何を感じているのだろう。平成8(1996)年から足掛け3年に及んだ取材では、20世紀末の瀬戸内海の姿を見たまま、聞いたままに記録しようというのが原点となる。

民俗学者で山口県の周防大島が出身地の宮本常一さんの取材手法が下敷きにあった。瀬戸内海にある有人島は約160。チームで手分けして歩く事にした。「海を歩く」と言うと何か奇異な響きだが、とにかく海に暮らす人々の話に耳を傾けるという思いを託したつもりであった。漁師さんに漁獲量を尋ねると「お前は税務署か」と疑われ、島に渡る船便が昼前なので文句を言うと、「船の時間は島の人の都合にあわせとる」と怒鳴られもした。そう、島の人が沿岸部の病院に行ったりするのが朝の1便で、私たちが島に向かう便はその返しだから遅くなる。そんなギャップに戸惑いながら、私たちが歩いた有人島は110を数えた。

3. 暮らしから生まれた「言葉」

カタクチイワシの漁を取材していた時の事である。山口県光市の浜近くで木造の網船2隻が漁をしていた。近來のイワシ漁は「パッチ網」を使い、2隻の網船に指揮船、運搬船の集団で行く。それがろくろを回して網を巻く、なんとも古風で人間くさい漁だった。「昔は春にタイやサバ、それからイワシをやった。タイが大漁の時は網の中のタイの上にムシロを敷いて、あぐらをかいて酒を飲んだものよ」。老漁師は澄ました顔で言ったものだ。ある時、広島県の大崎下島で「記者を辞めて漁師になろうか」と私が言ったら、島の長老にきつい口調でたしなめられた。「メバルがどの時期、どんな大きさのイカナゴを餌にするか、違いが分からんといけん。海の底を知るには、まあ1年は糸の先に重しだけ付けて地形を覚えんと」。大いに反省したものだ。

尾道市のミカン農家の取材では、昭和 30 年代の好景気の頃の話が聞かされた。「ミカン箱1つがあれば街へ行って飲んで騒いで、一晩は遊べたわ」。確かに取材の約束をする時「島か街かどっちの家に来るか」と言われたりもした。好景気の頃に、例えば広島市の海に近い南部の土地を買った人も多かったという。「島の段々畑には太陽が二つあるんよ。空からの光と海面の反射光と・・・」。豊かな自然に恵まれた島では、今は全国の生産量の7割を占める広島レモンが主役になっている。

木造の機帆船もまだまだ残っていた。例えば石船、ミカン船、木造船の板の間に詰めて水が入るのを防ぐ^{まきはだ}槇皮を運ぶ槇皮船などである。国会議事堂の外壁は広島県の倉橋島の御影石が使われている、というのはよく知られている。瀬戸内海には「石の島」が多いが、築港や防波堤の基礎工事に使う石を運んでいたのが石船である。

昭和 47 年に、倉橋島の石船で暮らしを立てる若夫婦を主役に、山田洋次監督が「故郷」という映画を撮った。木造の石船が大型鋼船に、工事現場の石はコンクリートブロックになり、若夫婦は沿岸の造船所の工員になる。その最後の航海。夫の船長の台詞。「時代の流れじゃ、大きな物には勝てんとか・・・。そりゃあ何の事かいの。なんでわしは石船の仕事を、好きな海でやっていけんのかいの」。取材で知った人の思いの一端を物語る台詞ではある。槇皮を使う船大工も老いていた。「図面があれば後継者も・・・」と問いかけたら、船大工は「図面はこの中じゃ」と自分の頭を指差したものだ。

4. この「里海」に期待する事

中国新聞社は「瀬戸内海を歩く」シリーズと並行して、海砂の採取の禁止を訴えるキャンペーン記事も掲載した。平成 28(2016)年からは5度目の長期連載となる「海に聞く 瀬戸内再生」を掲載した。「瀬戸内海が痩せている」というのが問題意識だった。かつて赤潮など富栄養化に悩まされた海は、その後の水質改善などが進むにつれ、今度は窒素などの栄養塩の減少により、漁獲量が激減しているというのだ。例えば海面漁業は1985年のピーク時の48万5千トンから、約3割までに落ち込んでいる。取材はノリやカキの養殖現場、藻場の再生に挑む現場などに広がる。そして規制の在り方を含めて「転換の時、地域で議論を」と問題提起している。

瀬戸内海を囲むエリアには約3千万人が暮らしている。幾多の文化を運んだ動脈、産業の運河、そして生業の海。瀬戸内海は「時代を映す鏡」でもある。「瀬戸内海を歩く」シリーズを終えた後の座談会で、当時、愛媛大学に居られた柳哲雄九州大学名誉教授が「里海」という概念を話された。「人の手が加わることによって、生物生産性と多様性が高まった海」という定義で、「瀬戸内海生まれ」の考えである。

人々の暮らしに欠かせない海。この瀬戸内海が映して来た営みと生活の知恵を、後世にどう伝えていくか。今、広島在住の有志の間で「海の図書館」作りの構想が話されている。多くの文献を揃え、研究者が幅広い交流をする中で「瀬戸内学」が生まれ、そこで学んだ人が島を訪れる観光客への「語り部」にもなる。そんな夢が叶ったら、と思う。



瀬戸内海沿岸における 南海トラフ巨大地震の揺れと津波被害

阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター長

関西大学社会安全研究センター長・特別任命教授

かわ た よし あき
河 田 恵 昭

1. まえがき

南海トラフ沿いで地震が発生する確率は、今後 30 年以内に 70 から 80%(2018 年 1 月 1 日現在)とされている。そして、最大規模のレベル 2 (L2) 地震は M9.0 (地震断層モデル)、津波は M9.1(津波断層モデル)である。そこで、ここでは最大級の巨大地震と津波を想定して、瀬戸内海沿岸の両者の特徴と被害の概要を紹介する。

2. 南海トラフ巨大地震の起こり方と被害一般

684 年に日本書紀に、南海道で大地震が起こった記録があり、そのとき以来、9 回のマグニチュード 8 クラスの地震が起こってきたことが明らかになった。図1はその起こり方の模式図である。注目しなければならないのは、どれ一つも同じ起こり方をしていないという事実である。つまり、次回もまったくこれらと異なる起こり方をすると考えられる。だから、どのような断層モデルに基づいて計算しようと、それは 1 つの例であって、その通りには起こらないということをしっかりと理解しておく必要がある。したがって、本論考も読者にはそのように受け止めていただかなければならない。しかも、場所が少し変わるだけで、震度も津波高さも大きく変化することを覚えておきたい。

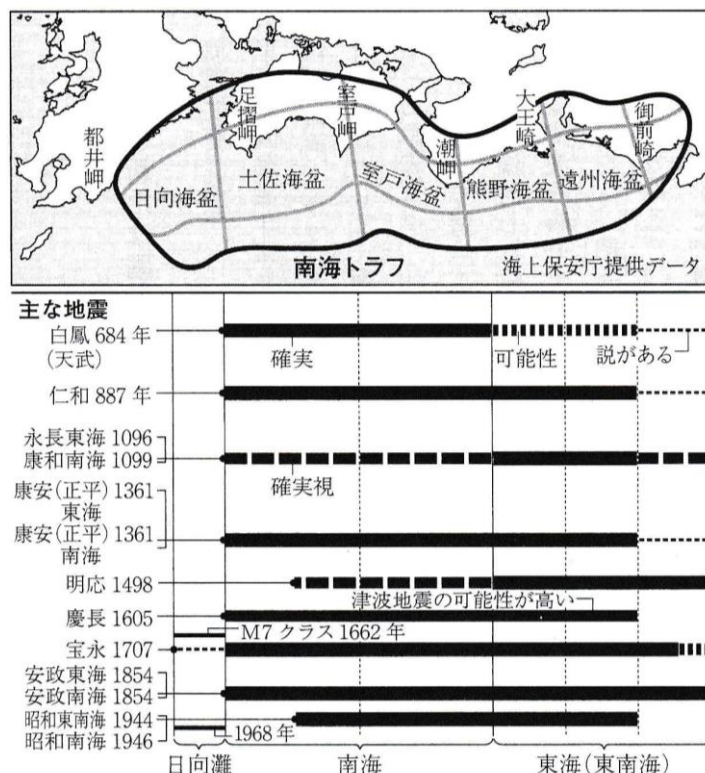


図1 南海トラフ沿いに起こる巨大地震と動いた領域

ただし、すべてがあいまいというのではない。少なくとも、マグニチュード9程度の地震では、瀬戸内海には5mを超えるような津波は来襲しないとか、地震が起こって、30分以内には津波が瀬戸内海には来襲しないということは断言してもよいだろう。

しかし、地震の震度6弱や6強という、立っておれない激しい揺れによって、瀬戸内海沿岸や島嶼部で大規模な土砂災害が誘発されれば、これによって大津波が起こる。たとえば、地震が起こる直前に台風が近くを通過して大雨を降らしておれば起こり得る。2004年新潟県中越地震がそうだった。2日前に台風23号が通過し、200mmを超える雨が降ったために、地震が起こった時、およそ4,000カ所で土砂災害が起こった。また、大規模な山体崩壊の例は、『島原大変肥後迷惑』という言葉で表されているように、1792年に火山性地震によって島原半島の眉山で引き起こされ、熊本沿岸で津波による犠牲者が5千人、島原では土砂崩れで1万5千人が亡くなった。現在の人口規模なら数倍に跳ね上がっていただろう。

このように、これから起こる南海トラフ沿いの地震で、過去に起こったような津波だけがいつも発生するのではないのである。しかも、瀬戸内海の沿岸部には重化学コンビナートがあり、埋立地は市街地になり、景勝地には常時、大量の観光客が存在している。養殖漁業も盛んで、至る所に養殖いかだが係留している。どのような被害が地震と津波で起こるのか、想像力をたくましくしないと、発生する被害にみすみす巻き込まれてしまうだろう。

3. 地震の揺れ(地震動)の特徴と被害

震源が四国沖にあり、地震マグニチュードが8クラスなら1分程度、9になると3分くらい、沿岸各地では震度6弱から6強の揺れが続く。そうすると、1981年以前の木造住宅は75%以上が全・半壊し、そこに住む住民の0.17%が死亡する危険がある¹⁾。緊急地震速報が20秒程度前に大きな揺れが来ることを教えてくれる。とっさに机の下に潜り込むことなどができる。慌てないことである。しかも、卓越周期は2秒から4秒程度で、超大橋、超高層ビルなどはとくに大きく揺れる。構造物自体は壊れないが、明石海峡大橋、瀬戸大橋、西瀬戸自動車道の海峡部の橋は大きく揺れ、ドライバーはとっさに車を減速して停車しないと大事故につながる。河川の下流部の沖積平野(川の砂が溜まってできた土地)では、地震の揺れと同時に液状化が起こりやすく、岡山、倉敷、福山、広島、岩国、松山の各市では、対策を講じていない場合に建物被害(沈下もしくは傾く)が起こって、断水するだろう。沿岸埋立地では、地下水が地面から噴き出して一面、海原のようになり、津波避難しなければならない住民は、水平避難が困難となる。車による避難は、道路が液状化で寸断されるので、不可能である。もちろん、液状化対策をやっていない古い重化学コンビナートの装置類や各種石油タンクは液状化やタンクのスロッシングで被災を免れないだろう。

2011年東日本大震災の被害と相違する点は、地震動の強烈な揺れが襲うということであり、国の被害想定では古い住宅の全壊・倒壊で約8万人が犠牲になると想定されている。ちなみに、東日本大震災では、地震の揺れによる直接の犠牲者は100名強だったと推定されている。山陽新幹線は震源からの距離が遠いために、ユレダスが働き、強烈な揺れが襲う前に列車を減速することができる。また、大多数の港湾施設(防波堤やふ頭、栈橋など)は耐震強化岸壁以外、被災するから、従前どおりには使えないと考えなければならない。

4. 津波の特徴と被害²⁾

地震発生後約1時間弱で、鳴門海峡、紀淡海峡、豊予海峡を通して瀬戸内海に津波が流入する。ただし、津波の短周期成分(津波地震で発生する)は狭窄部となっている海峡で反射されるので、高さ5m以上の津波は瀬戸内海沿岸に来襲しないと一般に考えられる(国の想定結果はそうになっている)。この津波は、

基本的におよそ 50 分ごとに来襲し(実際は、瀬戸内海に入った津波は沿岸各地や島で反射するから、来襲特性は大変複雑になる)、大きなものは 6 時間継続する。そして、瀬戸内海ではほぼ 6 時間ごとに満潮と干潮を繰り返すから、6 時間は避難所から帰宅してはいけない。沿岸の地点によっては、平時から満潮と干潮の差が 4m 近くになっており、干潮の時に津波が来ると、護岸や堤防で防ぐことができる。でも、満潮になると溢れるのである。

(1) 住民の津波避難

すでに、瀬戸内海沿岸の各県では津波被害想定作業を終えており、地震が起これば何分後に第一波の津波が来襲するかが公表されている。津波ハザードマップを安心マップとは考えてはいけない。携帯電話のエリアメール等で避難勧告や指示が出れば、安全なところに避難しなければならない。東日本大震災では浸水域の住民の 0.55%¹⁾が死亡した。5m の津波は、住民が避難しなければ、約 70%²⁾の住民の命を奪う。問題は、岡山から倉敷、広島、高松各市の臨海低平埋立地に住宅が建っている場合である。1945 年昭和南海地震は M8 であったが、岡山市の当時の古い埋立地では、津波が来る前に液状化によって水深約 1m の海原になったことがわかっている。したがって、新しい住宅地ではこの程度以上の浸水が広がることを覚悟しておかなければならない。また、計画高潮より想定される津波高が高いので、津波は海岸堤防を越流し、津波氾濫が起こると想定される。しかも、海岸堤防や護岸は全長にわたって、液状化被害や強震動被害は皆無とは考えられないので、埋立地は全域水没すると考えなければならない。具体的にどのように避難すればよいかは、地元自治体と地域コミュニティの話し合いで見つけるしか方法はない。埋立地の道路は液状化のために通行不能になっていると考えられるので、車を使った避難は不可能である。

(2) 漁業被害

ここでは、漁船被害と養殖いかだ被害について示してみよう。

1) 漁船被害: 東日本大震災では、各漁港に軒並み 5m 以上の津波が来襲したので、5m 以下となる瀬戸内海では、1983 年日本海中部地震や 1993 年北海道南西沖地震の津波被害が参考になるだろう。まず、共通に認められるのは、津波高さが 1.5m を超えると漁船被害が発生するということである³⁾。この事実は、もし南海トラフ巨大地震が発生すると、瀬戸内海の全漁港で、津波による漁船被害が発生してもおかしくないということである。そして、津波高が 3m を超える大津波に関する特別警報が全域に発令されるので、そのときの漁船被害率 y (%) は、津波高さ x (m) によって、つぎのように表される。

$$y = 14x - 20 \cdots \cdots \text{日本海中部地震}$$

$$y = 12x - 17.9 \cdots \cdots \text{北海道南西沖地震}$$

たとえば、津波高さが 5m の場合には 42 から 50% 程度の漁船が被災する。したがって、漁港に係留したままで津波に遭遇すると、漁船が大破する可能性が大きいだけでなく、漁業関係者は漁船に係留されている桟橋や物揚げ場付近にいては危険である。ただし、地震後津波来襲まで 1 時間程度あるから、水深 20m 以上の海域に避泊できれば難を逃れることができるだろう。その場合、事前の各漁業組合同士の話し合いが必須であり、それを事前にやっておかなければ大被害になろう。

2) 養殖いかだ被害: 地震マグニチュード 8.4 で南海地震が起こったと仮定すると、紀伊水道と豊後水道を経て瀬戸内海に入る最大流量は、それぞれ毎秒 60 万および 40 万立方 m 程度である。この条件下では、瀬戸内海の多くの海域で潮の流れは、毎秒 50 cm を超える。すなわち、養殖いかだの係留ロープは、ほぼすべて耐えられなくなって切れて、移動が自由な浮遊状態となる。切れる原因は、ロープ径が不足するこ

と経年劣化およびロープに付着する藻類によって見かけ上ロープ径が太くなるからである。

津波は高さだけが問題であるというような、間違った認識がある。瀬戸内海における津波による漁業被害は津波の流れによっても起こると考えてよい。しかし、津波が伝わる速度は深さだけで決まり、深さ h がおよそ 10m であれば、重力の加速度 g (9.8m/s^2) との積の平方根として $c \simeq 10\text{m/s}$ で与えられると誤解している人が多い。この c は、津波エネルギーの伝播速度であり、海水がこのように高速で流れてくるのではない。紀淡海峡や豊予海峡では毎秒平均 5m を超えるような高速流れが発生するわけではない。

しかし、ロープが切断して自由な浮遊状態になった養殖いかだは、津波と共に海岸目がけて来襲するので、破壊力が大きくなると考えなければならない。1959 年伊勢湾台風高潮災害で被害が大きくなった原因の一つに、名古屋港の貯木場に浮かせてあった 1 本が 1 トン以上ある輸入原木が、高潮と共に市街地に流入し、住宅を破壊したことであることを忘れてはいけないう。

(3) その他の津波被害

瀬戸内海に南海トラフ巨大地震による津波が来襲すると、大きな津波は 6 時間継続し、津波は 1 日以上継続する。したがって、素人判断によって 2、3 時間後に避難所から帰宅してはいけないう。前述したように、瀬戸内海沿岸各地では、およそ 6 時間ごとに満潮と干潮を繰り返す、その潮位偏差が 4m を超える海域がある。したがって、満潮に近い状態で津波が来ると危険である。これは漁業関係者が漁港に駆けつけるタイミングも重要であることを示している。みすみす被害に巻き込まれかねないのである。

また、津波は高くなることだけが危険なのではない。津波高さと同じくらい、海面は低下することを忘れてはいけないう。とくに大型の漁船は漁港で座礁することも考えておかなければならない。座礁すれば横転することは必定である。案外、この点が忘れられている。日頃使っている栈橋や埠頭の深さを熟知しておく必要がある。

最後に、複合災害の危険性を述べておこう。冒頭に地震による山体崩壊の発生を紹介したが、台風によって瀬戸内海に流入する河川が増水しているときに地震が起こったと想定しよう。もし、洪水流が大規模であれば、河川を遡上する津波は逆流の条件で高くなる。前述したように、瀬戸内海では津波は流れの性質が卓越するからである。そうすると、河口部一帯で氾濫災害が惹起される。指定避難所になっている学校や病院、公共施設の浸水被害も考えておかなければならない。このような被災情報は、残念ながら市町村レベルの自治体からは、恐らく発信されないだろう。油断禁物である。

5. 地震と津波の両者による被害

2 つの被害が重なるのは、とくにライフラインとその関連施設においてである。一番重大被害が予想されるのは、上下水道だろう。自分が住んでいる、あるいは働いている市町の上下水道の耐震化率を知れば、愕然とするに違いない。しかも、浄水場や下水処理場は河川の河口付近や臨海部に位置するのが一般である。東日本大震災では、これらの被害が極めて大きく、復旧に長時間を要した。断水すれば、ゴミの焼却場も稼働できなくなるし、火力発電所もストップし、人工透析など水が必要な施設や装置が強震動で被災することは東日本大震災や熊本地震で経験済みである。また、1980 年代以前に建設された臨海コンビナートや火力発電所の施設などは、耐震設計や液状化対策がされていないのが普通である。また、5m 近い高潮や津波は想定していないのであるから、被災すると考えなければならない。

さらに、ほかのライフラインの支障については、電気が挙げられる。南海トラフ巨大地震が起これば、直後は瀬戸内海沿岸全域で停電すると考えてよい。とくに、四国沿岸は 1 か月以上停電が継続する恐れがある。都市ガスは被災すると、復旧時間を最も要することが過去の地震災害からわかっており、平均して 1

か月は駄目である。停電すれば、携帯電話も使えないし、停電が長期化すればインターネットも使えなくなる。また、ガソリンと軽油・重油については、現在、四国から製油所がなくなったので、四国で不足することは必定である。そのほかの瀬戸内海沿岸の製油所では、どの程度被害が発生するかは、東日本大震災のデーターを用いて推定しているが、現実には地震の揺れと津波がどのように来襲するかによって被害が変わる。だから断定できないが、どこも抜本的な対策はやっていないので、被害は免れない。

6. あとがき

ここで紹介した多くの情報は、かなり以前からわかっていたことも含まれる。しかし、関心がなく自分から取りにいかなければ、情報がないのと同じであり、対策も進まない。私たちは、南海トラフ巨大地震が起これば国難災害となり、それがきっかけとなってわが国の衰退が始まると警鐘をずっと鳴らしてきた。でも、多くの人は、そのようなことは考えたくもないので、結局、起こらないことにしてしまった。大変残念であるとしか言いようがない。

参考文献

- 1) 河田恵昭:タイムラインの我が国における活用、消防防災の科学、No.131、冬季号、pp.12-16、2018年2月
- 2) 河田恵昭:津波災害(増補版)、岩波新書、pp.240、2018年2月
- 3) 河田恵昭・佐々木基充・高橋智幸・鈴木進吾:南海地震津波による水産被害の評価手法の開発、土木学会、海岸工学論文集、第49巻、pp.301-305、2002年11月



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	



瀬戸内海地域における地震の歴史

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

名誉リサーチャー 寒川 旭
さん がわ あきら

1. 江戸時代の大津波

ペリーの黒船が浦賀にやってきたのは1853年。翌年の12月23日(嘉永7年11月4日)午前9時過ぎ、大坂では突然の強い揺れに見舞われて家々が倒れた。翌日の午後4時頃、さらに大きい揺れが襲いかかった。そして、地震から約2時間後、大坂の市街地に津波が押し寄せたのである。津波は、海岸に停泊していた千石船などと一緒に水路をさかのぼり、道頓堀では大黒橋より西の橋がすべて壊された。この時、家屋の倒壊を恐れた人々が、我先にと小舟に乗り込んだが、その舟は津波に運ばれた大船の下敷きになって転覆し、多くの人が溺れ死んだ。”地震の時は舟の中が安全”という瞬時の思いつきが、自らの命を津波に捧げたのである。さらに、水路からあふれ出した泥水が周辺の地面を広く被った。地震の直後に安政と改元され、安政東海地震・安政南海地震と言われている。

もう一つ前、1707(宝永4)年の宝永地震では、道頓堀の日本橋より西にあった橋はすべて津波に壊された。大坂市中の被害は、圧死3千6百30人、津波による溺死1万2千百余人(『鸚鵡籠中記』)と惨憺たる状態だ。

紀伊水道を北上して大阪湾沿岸を襲った大津波。この証拠が神戸の市街地にも残されていた。神戸市教育委員会が発掘した旧神戸外国人居留地遺跡(中央区江戸町)では、海拔高度 1.7mから2mの間に堆積した厚さ約 30cm の津波堆積物が確認された。17 世紀より後で居留地が建設されるまでの出来事なので、1707 年か 1854 年の巨大地震で運ばれた砂とわかった。少なくともこの高さまで津波が押し寄せ、さらに川をさかのぼって大きな被害を与えたのだ。

2. 南海トラフの巨大地震

瀬戸内海沿岸に大津波をもたらせたのは、南海トラフから発生したプレート境界の巨大地震。図では、西から東に向かってA～Eと南海トラフを5区分した。A・Bで起きるのが南海地震、C～Eで起きるのが東海地震である。C・Dを東南海地震、Eを想定東海地震とすることが多いが、筆者はC～Eを一括して東海地震としている。そして、文献史料からわかる地震の発生年を図の年表に書き入れた。

もっとも古いのが『日本書紀』に書かれた684年の白鳳南海地震、次は『日本三代実録』に登場する887年の仁和南海地震。南海地震については、最新の1946年まで8回の発生年月日がわかっている。この図を眺めると、江戸時代より前では、地震が少ないように見えるが、そんなことはない。中世以前は史料が乏しいので、大きな地震が起きても記録として残っていない場合がある。

例えば 15 世紀末、1498(明応7)年の明応東海地震で伊勢・三河・駿河・伊豆に大津波が打ち寄せた(『後法興院関白記』など)が、この地震に対応する南海地震の記録はない。ところが、1988年に高知県教育委員会が発掘調査した四万十市のアズノ遺跡で、興味深い痕跡が顔を出した。当時の地面から約 1.8 mの深さにあった砂層で液状化現象が発生して、上を被う地層を引き裂いて上昇した噴砂が、15 世紀末頃の地面に広がっていたのである。続いて、四国東部を流れる吉野川下流にある徳島県板野郡の宮ノ前

遺跡、大阪平野で東大阪市の瓜生堂遺跡などでも同じ頃の液状化跡が見つかった。考古学の資料から、1498 年頃に近畿・四国が激しく揺れたことがわかったのである。明応東海地震にも、「パートナー」となる(明応)南海地震が存在したのだ。

これは、1988 年に誕生した「地震考古学」の成果だ。考古学の遺跡調査で発見された断層・地割れ・地滑り・液状化現象などの痕跡を調べる研究分野である。遺跡には、住居跡や溝跡などの「遺構」、土器や陶磁器などの「遺物」が埋まっている。そこで、地震痕跡が見つかったと、年代のわかる遺構や遺物を用いて、地震の時期を絞り込むことができる。地震で引き裂かれたり食い違ったりした地層は、地震の前に堆積した地層である。これを被って堆積した地層は地震後の地層。両者の年代から、地震の時期を絞り込むのである。この方法だと、アゾノ遺跡のように、文字記録が残っていない地震を発見できる。もちろん、文献史料に記された地震に合致する痕跡も多く見つかった。

法隆寺の『斑鳩嘉元記』などに 1361 年正平南海地震の被害が書かれている。東海地震の記録はないが、愛知県一宮市の門間沼遺跡で対応する年代の液状化跡が見つかった。一方、1099 年と 1361 年の間は、260 年余の空白。和歌山県那智勝浦町の川関遺跡や堺市の石津太神社遺跡などに西暦 1200 年頃の液状化跡があり、この間を埋める巨大地震の可能性もある。

887 年の仁和南海地震と同じ日に、長野・山梨県境の八ヶ岳で大崩壊が起こった(『扶桑略記』)。さらに、愛知県稲沢市の地蔵越遺跡や静岡市の上土遺跡で9世紀後半の地震痕跡が見つかった。また、『日本書紀』に登場する 684 年の白鳳南海地震について、静岡県袋井市の坂尻遺跡、静岡市の川合遺跡、愛知県の田所遺跡などで同じ頃の液状化跡が見つかった。887 年も 684 年も、東海地震の存在を示す痕跡が遺跡に刻まれていたのだ。

図に●で示したのは、南海トラフから発生した巨大地震によると考えられる地震痕跡が見つかった遺跡。文字記録に地震痕跡を加えた地震年表を眺めると、東海地震と南海地震は同時発生、あるいは連続して起きている。1707 年は両者が同時に発生して M8.6 以上の地震規模、豊後水道にある大分県佐伯市沿岸でも厚い津波堆積物が見つかった。1361 年・887 年・684 年も同時発生の可能性が高い。1854 年は東海地震と南海地震が連続して、両地震とも M8.4 程度である。1498 年にも南海地震と東海地震が連続したと考えられる。最新の 1944 年東南海地震(M7.9)と 1946 年南海地震(M8.0)はどちらも地震規模が小さかった。南海トラフから発生する地震の規模は毎回異なるが、概ね、2百年以内の間隔である。今世紀の中頃にも、南海トラフの巨大地震が起きるといふ最大の根拠は、これまで繰り返し発生したことである。

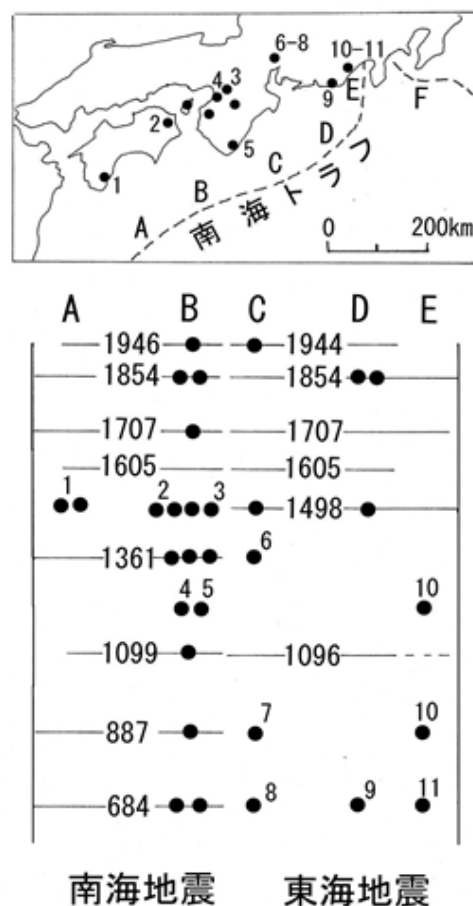


図 南海トラフの巨大地震年表

西暦で示したのは文字記録から求めた地震の発生年。●は遺跡で見つかった地震跡で、上の図では遺跡の場所、下の図では地震跡の年代とA～E間での位置を示す。

1～11 は本文中で取り上げた遺跡の名称: 1 アゾノ 2 宮ノ前 3 瓜生堂 4 石津太神社 5 川関 6 門間沼 7 地蔵越 8 田所 9 坂尻 10 上土(2時期の痕跡がある) 11 川合

3. 海底活断層による大津波

1596 年9月1日(文禄5年閏7月9日)の午後8時頃、大分県の別府湾沿岸を津波が襲った。“湾の南岸に住んでいた柴山勘兵衛の屋敷も水没し、彼は妻と二人で、辛うじて屋根の上に逃れた。そこに長さ約 12 mの舟板が流れてきたので、これ幸いと乗り移り、波が穏やかになった頃、通りがかった小舟に助けられた(『柴山勘兵衛記』)。この地震の激しい揺れで、大分市内の丘陵にある柞原八幡宮で拝殿や廻廊が倒れている(『由原宮年代略記』)。

実は同年9月4日の午後4時頃にも、別府湾が地震と津波に襲われ、湾の南岸にあった瓜生島が消滅したという記録がある(『豊府紀聞』)。別府湾の海底では、音波探査などで、多くの活断層が見つかり、西側の陸地に続く活断層も含めて「別府―万年山断層帯」と呼ばれる。最新の活動は 15 世紀以降で 17 世紀以前に絞り込まれ、この断層が 1596 年に活動して津波を引き起こしたと考えられている。ちなみに、断層帯とは活断層のグループのことである。

別府湾の南端付近を通過して四国を東西に横切り、さらに東にのびる地質境界が「中央構造線」。これに沿って発達したのが中央構造線断層帯だ。活断層の発掘調査から、四国の中央構造線断層帯が 16 世紀後半に活動したことがわかった。さらに、9月1日の地震で、愛媛県西条市の鶴岡八幡宮や松山市の薬師堂が大きな被害を受けた記録がある。この時に京都も揺れたことが公家の日記に書かれており、四国の中央構造線断層帯が活動した可能性が高い。一方、9月4日の被害は別府湾周辺である。9月1日が別府湾海底から四国の中央構造線断層帯による大地震、4日に別府湾付近で大きな余震が起きたようだ。

地震はこれで終わらない。9月5日の午前零時頃には京阪神・淡路地域が激しく揺れ、豊臣秀吉が築いた京都の伏見城も崩れ落ちた。これは、当時の首都圏を襲った「慶長伏見地震」、地震の直後に文禄から慶長に改元された。1995 年度に実施された活断層の発掘調査などから、大阪平野北縁の有馬―高槻断層帯、大阪湾に沿う六甲断層帯、そして、淡路島東岸の活断層が引き起こした大地震とわかった。この時に活動しなかった淡路島北西岸の野島断層が、1995 年1月 17 日の兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)を引き起こしたのである。

瀬戸内海沿岸の津波を引き起こす主な原因は南海トラフの巨大地震。しかし、近世初頭に別府湾を襲った地震のように、海底の活断層も忘れてはならない。この他、瀬戸内海周辺の断層活動によって、沿岸の広い範囲が被害を受ける。前述のように、1596 年9月 1～5 日にかけて大きな活断層が連動して、瀬戸内海のほぼ全域が激しく揺れた。記憶に新しい阪神・淡路大震災でも大阪湾周辺が甚大な被害。その他、香川県東部には長尾断層帯があり、10～11 世紀(平安時代)に活動したことが推定されている。

4. まとめ

鏡のように穏やかな表情を見せる瀬戸の内海。緑の島々が点在する風景は、人々の心を和ませる。しかし、この地域も地震の恐怖と無縁ではない。ひとたび南海トラフで巨大地震が起きると、南の海底から押し寄せた津波が、瀬戸内海沿岸の広い範囲を襲う。さらに、この地震では長周期の大きな揺れが延々と続く。1707 年の宝永地震は、高松市の海岸にそびえる五剣山の一つの峰が崩れ落ちるほどの威力を示した。

南海トラフから巨大地震が起きる前に、西日本で内陸の地震が多い時期(活動期)が数十年続くと言われる。阪神・淡路大震災以降、この時期に入って、現在はまっただ中。このため、瀬戸内海周辺に分布する活断層にも注目する必要がある。特に、海底の活断層の場合、その活動による地震は津波を伴う。

地震の被害を軽減するための第一歩は、過去の地震をよく知ることである。日本列島では、地震の文字記録が豊富で考古学の資料も膨大である。これらを十分に活用して、歴史の教訓を将来に生かすことが大切である。



景観に配慮した海岸整備 —瀬戸内海の眺望と防災機能の両立—

四国地方整備局高松港湾・空港整備事務所

企画調整課長 あさ かわ けい いち
浅 川 圭 一

1. はじめに

高松港は、香川県の中央部よりやや東に位置し、背後は四国の政治・経済・文化等の中心地域であり、本州との海上交通の要衝として重要な位置にある。玉藻地区にある「サンポート高松」においては、港湾施設（親水防波堤、クルーズ船岸壁、フェリー・旅客船岸壁、階段式親水護岸）の他、JR高松駅、ホテル、シンボルタワー、国の合同庁舎等が整備され、国際化、情報化に対応した新しい都心の核づくり、海陸交通のターミナル機能の強化、さらには瀬戸内海の景観を生かしたシンボルゾーンとしての役割を果たしている。

高松港海岸は、階段式親水護岸西側に隣接し、護岸は昭和 40 年代に整備されたことから老朽化が著しく、海岸保全施設としての防災機能が低下していたため、平成 10 年度から直轄海岸

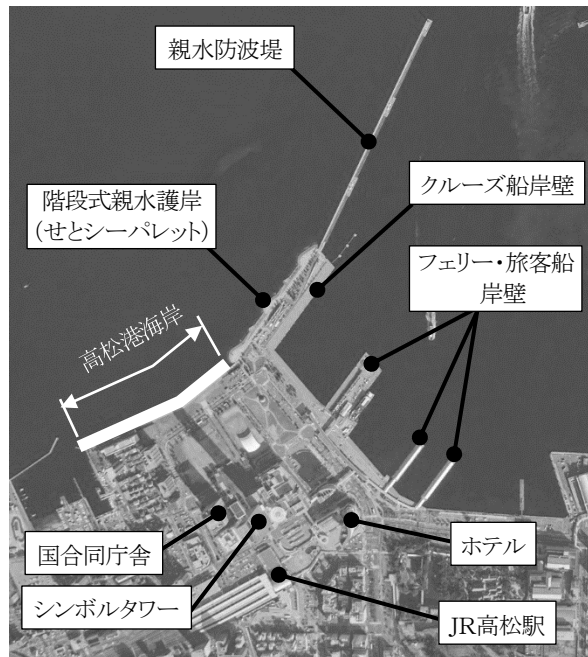


図1 高松港海岸位置図

保全施設整備事業として当所にて整備を進め、平成 22 年度に完成した。既存の護岸構造を変更することなく防護水準を向上させるためには、護岸の嵩上げが一般的であるが、「サンポート高松」と同様に開放的な海辺空間を創出するためには、嵩上げ高を抑制する必要がある。この「防護」と「利用」の両立を目標に取り組んだサンポート高松の海岸整備について紹介する。

2. 高松港海岸整備方針

2. 1 整備条件の経緯

海岸整備は津波・高潮・波浪から「防護」することを目的として整備が行われていたが、平成 11 年度の海岸法の改正により、「防護」に「環境」、「利用」を加えた、調和のとれた海岸形成が目標となった。

平成 16 年には戦後最も多い 10 個の台風が日本列島を来襲し、この内、6個の台風が四国に上陸し、9 個の台風が香川県に被害をもたらした。その中でも台風 16 号では、瀬戸内海沿岸を中心に高潮が発生し、高松港でも既往最高潮位を大幅に上回る記録的な高潮被害を受けた。



写真1 平成 16 年高潮被害状況

このため、香川県では関係機関が連携しながら、ソフト・ハード両面にわたる津波・高潮対策を推進するための「津波・高潮対策整備推進アクションプログラム」を平成 18 年 3 月に策定した。このアクションプログラムは、平成 16 年の台風 16 号による高潮浸水被害の発生箇所を中心に整備が必要である海岸防護施設を抽出しており、当該海岸も必要整備箇所として改めて示された。また、香川県下の統一した整備基準として、既往最高潮位を設計高潮位とし、設計高潮位が 70 cm も上昇することとなった。

2. 2 高松港海岸での取り組み

平成 16 年の高潮被害等への対応として、四国地方整備局・香川県・高松市では、関係行政機関が連携しながら高松港海岸の利用、環境を考慮した防災対策を鋭意進めるべく、有識者、経済界、地元関係者、行政関係者等で構成する「高松港海岸検討委員会」を立ち上げ、高松港海岸全体について水際線のあり方や整備像の検討を行った。「高松港海岸検討委員会」における整備像としては以下の提言がまとめられた。

- 第一に「防護」が重要
- 高松らしさを大切にしたい地域固有の海岸整備
- 快適な歩行者空間の創出が必要
- 周辺景観との関連性について考慮
- 高潮だけでなく大規模地震への備えも必要
- 統一性のある整備イメージを考慮
- サンポート工区の整備像は、隣接する親水護岸(せとシーパレット)と一体化した整備が望ましい

2. 3 整備方針

「高松港海岸検討委員会」の提言を受けて、下記を海岸整備の基本的な整備方針とした。

○安全・安心な海岸づくり「防護」

平成 16 年台風 16 号による既往最高潮位上昇への対応

○瀬戸内海の豊かな環境の保全と共生「環境」

前面海域での漁業操業やヨット等のマリレジャーへの配慮や海洋環境との共存

○高松らしさを活かした快適な海岸空間の創出「利用」

魅力ある水際線の創出や周辺空間との関連性、統一性

3. 構造形式の検討

構造形式の選定にあたっては、基本的な防護機能はもとより高松港海岸整備方針に基づき、尚且つ、前面海域での漁業操業やヨット等のマリレジャーにも配慮する必要があった。よって、基本構造は環境変化を最小限に抑えるため、消波ブロックを前面に配置しない既設護岸と同じ構造形式を選定した。

護岸形状の検討にあたって、設計高潮位が 70 cm も上昇したことにより、既設波返しでは現況の天端高から 70 cm の嵩上げが必要となるため、背後地盤との高低差が 1m 程度となる。このため、利用者への

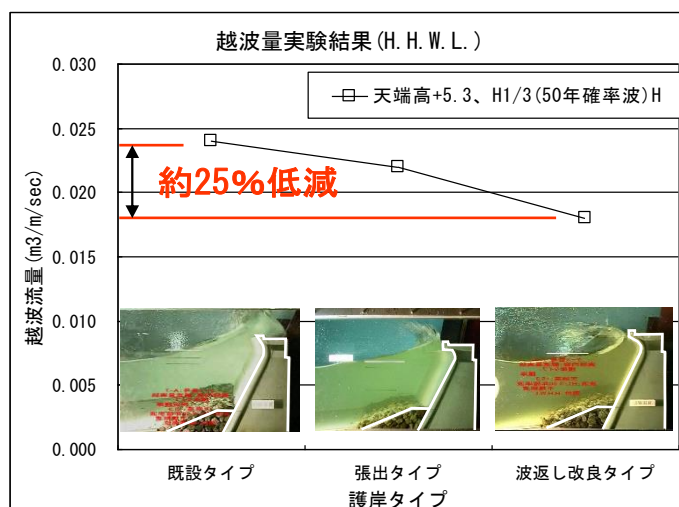


図2 水理模型実験結果

配慮不足や自然景観、周辺環境との調和を損なってしまう構造となり、「防護」と「利用」の両立が大きな課題であった。そこで、波返し形状の検討を行い、張出しタイプと波返しの曲面を工夫した改良波返しタイプの2通りについて水理模型実験を行い、波を沖側に押し返し同時に越波しぶきの飛散距離を低減させ、越波制御機能が最も高い改良波返しタイプを採用した。このことにより、背後地盤との高低差を 50cm に抑えることが可能となり、利用者に開放的な空間が提供でき、水際線付近で瀬戸内海の眺望が可能となった。また、上部工の色調及びデザインは周囲環境に調和するよう配慮した。

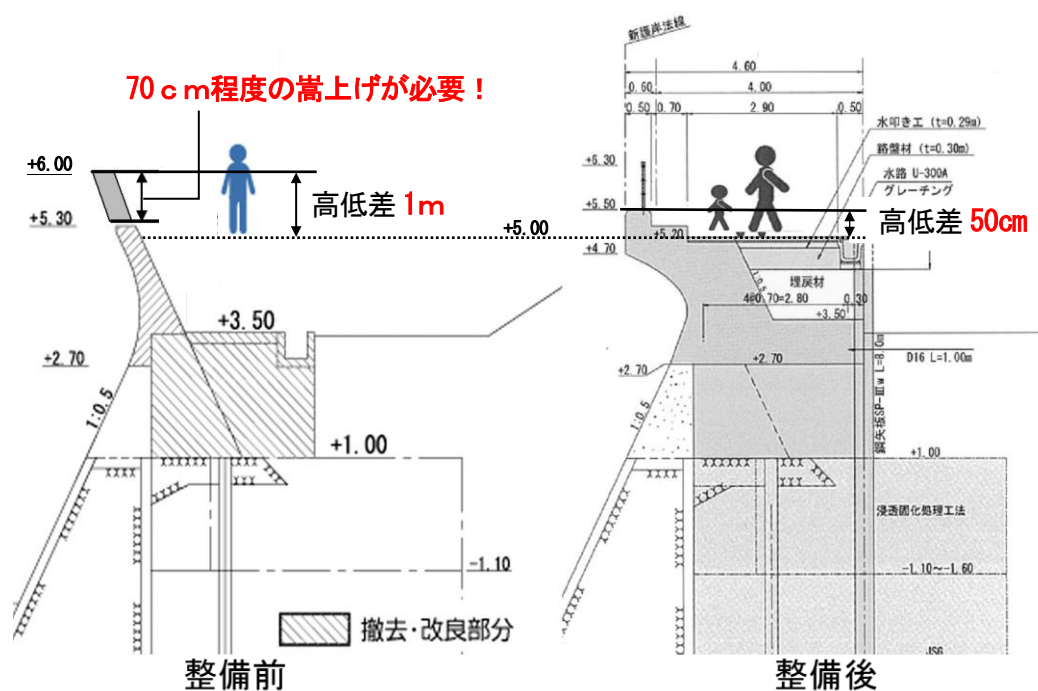


図3 整備前後の断面比較

4. おわりに

高松には高松港でしか見られない屋島、女木島、瀬戸の夕風、行き交うフェリーなど数多くの景観資源がある。今回の整備により、人流・交流拠点、良好な景観を魅力ある開放的な親水空間として親しまれ、以前にも増して地域イベントや環境学習など幅広く活用されるなど多くの人々に利用されている。

瀬戸内海の豊かな景観を眺望し楽しめる施設として、今後も長きにわたり利用していただければ幸いである。



写真2 トライアスロン大会



写真3 環境学習



写真4 瀬戸の夕焼け

南海トラフ地震による津波に備えたインフラ整備について

兵庫県 県土整備部
県土企画局 技術企画課

1. はじめに

未曾有の被害をもたらした東日本大震災では、計画規模を遙かに超える巨大津波によって、沿岸部の市街地が広範囲にわたり水没するなど甚大な被害が発生しました。

近い将来発生が懸念される南海トラフ地震においても、太平洋沿岸や大阪湾沿岸などの広い範囲で、津波による浸水が想定されており、県内最大の津波水位は 8.1m(南あわじ市福良地区)と想定しています。

このため、県では「津波防災インフラ整備計画」を策定し、本計画に基づき、津波対策を計画的に推進しています。

2. 津波防災インフラ整備計画の概要

(1) 津波対策の基本方針

本計画では、発生頻度を踏まえた「2つのレベルの津波」(表1)を対象としており、2つの津波に応じた整備の基本的な考え方(表2)を定めています。

表1 対象津波の分類

レベル1津波	発生頻度が高い津波 (従来の県地域防災計画の想定津波)
	①想定地震動 : M8.4(安政南海地震並み)
	②発生頻度等 : 概ね 100 年に1回発生
レベル2津波	最大クラスの津波 (新たな想定津波)
	①想定地震動 : M9.0(最大クラスの地震)
	②発生頻度等 : 発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす

表2 津波対策の基本的な考え方

対象津波	基本的な考え方	
	ハード対策	ソフト対策(避難対策)
レベル1津波対策 (発生頻度が高い津波)	防潮堤等で津波の越流を防ぐ。 (淡路島南部地域を除く)	命を守るための避難を支援(レベル1津波対策・レベル2津波対策に共通)
レベル2津波対策 (最大クラスの津波)	津波の越流を一部許容するが、防潮堤等の沈下対策、基礎部の洗掘対策等により浸水被害を軽減する。	

(2) 重点整備地区

レベル2津波等により、甚大な浸水被害が想定される地区を「重点整備地区」に設定し、全ての津波対策を10年間(平成35年度まで)で完了します。

表3 重点整備地区

重点整備地区		浸水被害の特徴
淡路地域	福良港	津波水位が著しく高い 住宅地のほぼ全域が浸水
	阿万港	津波が河川を遡上し河川堤防を越流 低地が広く浸水
	沼島漁港	県下で津波到達時間が最も早い 住宅地のほぼ全域が浸水
	洲本地区※	津波が河川を遡上し河川堤防を越流 低地が広く浸水
尼崎地域	尼崎西宮芦屋港(尼崎地区)	津波が防潮堤や河川堤防を一部越流 人口資産が高度に集積するゼロメートル地帯が浸水
西宮地域	尼崎西宮芦屋港(鳴尾地区)	
	尼崎西宮芦屋港(西宮・今津地区)	津波が防潮堤や河川堤防を一部越流 人口資産が高度に集積する地区が浸水

※炬口地区と洲本港をあわせて「洲本地区」に設定

(3) 津波対策の進め方と浸水想定区域の縮減効果

重点整備地区とその他人家連担部の対策を、計画策定から10年間(平成35年度まで)で完了させることを目指しています。

対策完了後の浸水想定区域の縮減効果については、堤内地(防潮堤より内陸側)の浸水面積を約8割縮減させ、浸水が残る区域についても人家部の浸水深を避難行動がとれる30cm未満に低減できると見込んでいます。(淡路島南部地域等を除く)。

3. 主な対策内容

(1) レベル1津波対策

レベル1津波対策として、「防潮堤等の高さの確保」や「防潮堤等の老朽化対策」を実施しています。

(2) レベル2津波対策

レベル2津波対策として、浸水被害を軽減するための既存施設強化対策と、津波が越流しても被害を軽減するための津波被害軽減対策を実施しています。

① 既存施設強化対策

i) 防潮堤等の越流対策・引波対策(基礎部の洗堀対策)

津波の越流区間の防潮堤等については、①津波波力、②越流時の洗堀(陸側)、③引波時の洗堀(海側)の外力にねばり強く耐え、施設の機能を発揮できるよう、国の耐津波設計ガイドラインも踏まえて、できるだけ壊れにくい構造に補強しています。

ii)防潮堤等の沈下対策

防潮堤等は、地震動による基礎地盤の液状化により沈下します。沈下が著しい場合、津波越流時に「越流対策・引波対策」が十分に機能せず、破堤に至るおそれがあります。このため、津波の越流が想定される区間のうち、沈下が著しい箇所では、防潮堤等の機能が損なわれないように、沈下対策を実施しています。

iii)防潮水門の耐震対策

河川の防潮水門は、津波が河川を遡上することによる堤防からの越流を防ぐことができます。このため、平成26年度の耐震診断の結果に基づき、耐震対策が必要な防潮水門について津波発生時に防潮水門の機能が維持できるように、門柱の耐震補強等の対策を実施しています。

②津波被害軽減対策

i)津波越流範囲の縮小

津波が越流する河川において、水門を改築時に下流へ移設することにより、津波越流区間を縮小し、浸水被害を軽減します。

ii)排水機場の耐水化

津波が防潮堤等を越流した場合でも、排水機場の機能を維持するため、電気・機械設備の高所設置や止水壁等による耐水化を進めています。

4. まとめ

兵庫県では、「津波防災インフラ整備計画」を推進するとともに、全ての津波対策を平成40年度までに完了させることを目指しています。

しかし、公表している対策後の浸水想定区域については、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が予想される津波から浸水域、浸水深を想定したものであり、実際の災害では、浸水域が広がる場合や浸水深が深くなる場合があります。

従って、命を守るためには「逃げる」ことが基本であり、状況に応じた適切な避難行動ができるよう、日頃から十分準備しておく必要があります。

5. おわりに

これまで、瀬戸内側では南海トラフ地震に備え「津波防災インフラ整備計画」に基づき、津波対策を推進してきました。今後は、日本海側においても、津波浸水想定を行い、平成30年度に新たな計画を策定し、津波対策を進めていく予定です。

大分県における津波・高潮対策について

大分県 土木建築部 港湾課

1. はじめに

1. 1 大分県の海岸線

大分県の海岸線は、白砂青松の風光明媚な景観を有した豊前豊後沿岸と複雑な凹凸を繰り返した典型的なリアス式海岸で形成された豊後水道西沿岸の2つの沿岸からなります。

豊前豊後沿岸は、九州北東部に位置し、福岡県北九州市の西境界から関門海峡、周防灘、国東半島、別府湾を経て大分県関崎に至る総延長 641km の海岸で、響灘、関門海峡、周防灘、伊予灘、別府湾など異なる性質の海域に面しています。

豊後水道西沿岸は、九州東部に位置し、大分県関崎から宮崎県境に至る総延長 419kmの沿岸で、豊後水道に面した多くの岬や入り江からなるリアス式海岸を有しています。

両沿岸域は、古来より海上輸送や沿岸漁業を通じて地域の生活や経済に深いつながりを持ち、現在でも県民の生活に潤いや恵みを与える貴重な空間を形成しています。また、国立公園や国定公園などの自然公園をはじめ、干潟や藻場、珊瑚群などに形成される多様な生態系、リアス式海岸特有の景観など、本沿岸には良好な自然環境が各所に残されています。

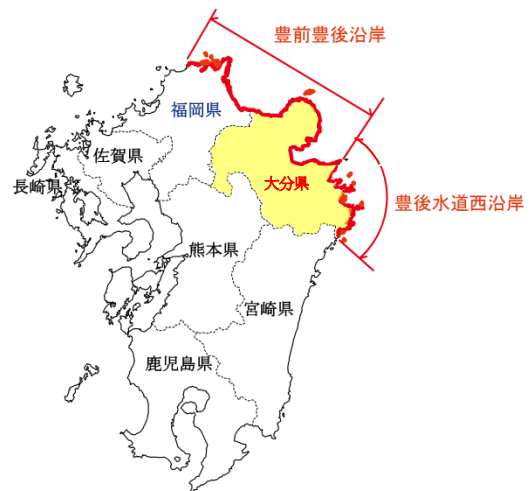


図1 位置図



写真1 豊前豊後沿岸 海岸林と砂浜(国東市)

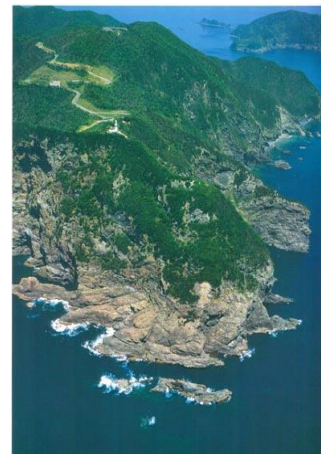


写真2 豊後水道西沿岸 鶴御崎(佐伯市)

1. 2 津波の危険性

大分県は、「南海トラフ地震対策特別措置法」に基づき、日田市と玖珠町を除く16市町村が「南海トラフ地震防災対策推進地域」に指定されるとともに、特に深刻な津波被害が予想される大分市、佐伯市、臼杵市、津久見市の沿岸4市は、「南海トラフ地震津波避難対策特別強化地域」に指定されています。

南海トラフ地震は、約 90 年～150 年の間隔で発生しており、昭和地震以降約 70 年が経過し、今後 30 年以内に 70～80%程度の高い確率で発生が予測されています。発生すれば、地震による大規模な液状化が生じ、護岸及び背後地盤が沈下や護岸の倒壊等により、広範囲で大規模な浸水被害が生じる可能性があります。

1. 3 高潮の危険性

国内では近年異常気象や台風の大型化等に起因した高潮や高波による被害が頻発しており、台風常襲地帯に位置する大分県でも幾度となく浸水被害が確認されています。

台風が九州を縦断する場合、台風経路の東側の地域で南寄り(南東→南)の風が発生するため、高潮による浸水被害等の危険性が高く、九州南部を通過する場合においても、太平洋から進入する「うねり」による浸水被害等の危険性が高い状況です。



写真3 高波による越波(国東市)

2. 津波・高潮対策

2. 1 直轄事業【^{おおいた}大分港海岸(住吉地区、^{すみよし}津留地区、^{つる}乙津地区、^{おとづ}鶴崎地区)】

大分港海岸の背後には、住宅地や学校及び地域中枢機能施設(行政施設、警察・消防、病院等)がある市街地と製鉄業や石油化学工業を中心とした我が国有数の臨海工業地帯が広がっています。

このような中、南海トラフ地震や台風等に伴う高潮により、大規模な浸水被害が想定されており、また建設後 50 年以上経過した海岸施設は老朽化が進行していることから、護岸の沈下や倒壊等により、防護機能が低下し、甚大な被害に繋がるおそれが高まっています。

以上のことから、平成29年度より大分港海岸直轄海岸保全施設整備事業として事業化され、整備延長約21km、総事業費300億円、整備期間19年で計画されています。工法の選定にあたっては、現場条件を踏まえ、コスト削減を可能とする新技術工法(楕円鋼矢板工法)を適用することにしています。



写真4 大分港海岸の整備イメージ

2. 2 県営事業【中津港海岸(角木地区)】

海岸保全施設の天端高が不足すると、施設本体は破堤しなかったとしても、背後地に大きな被害をもたらすことになります。

中津港海岸では、国の補助制度(防災・安全交付金事業)を活用し、海岸保全施設の天端高の嵩上げを行いました。



写真5 コンクリート打設による天端の嵩上げ状況

2. 3 県営事業【下ノ江港海岸(店地区)】

海岸保全施設の開口部は、津波・高潮が襲来した際に外水が流入し、背後地の生命・財産に損害を与える一因となる可能性があるため、本来、水門・陸閘等の施設により常時閉鎖を行っています。ただし、閉鎖施設の老朽化や利用上の問題等により、常時閉鎖できない箇所も存在する状況です。

下ノ江港海岸では、国の補助制度(防災・安全交付金事業)を活用し、利用上必要なくなった開口部の封鎖を行いました。



写真6 コンクリート打設による開口部の封鎖状況

3. おわりに

大分県では、既存の海岸保全施設の防災機能の確保及び避難対策を促進することにより、津波・高潮発生時における生命・財産の優先的な防護を行っています。

海岸保全施設の天端高不足や老朽化箇所の継続的な整備はもちろん、その維持・向上を目指すとともに、自然海浜や干潟等の優れた自然環境を今後も保全し、自然利用型・生活密着型等の様々な海岸利用を促進していきます。

また、沿岸全域にわたって高潮や津波に関する情報収集・伝達・避難・誘導、防災教育・防災訓練等の危機管理対策についての充実を図り、避難施設の位置や避難方法等、自助・共助の啓発に加え、避難策の周知徹底に努めていきます。



津波避難計画と防災教育

兵庫県立大学 大学院減災復興政策研究科

准教授 ^{うら}浦 ^{かわ}川 ^{こう}豪

1. 防災・減災対策の枠組みを考える

平成 2011 年 3 月 11 日に、東北地方太平洋沖地震が発生し、東北から関東にかけての広域的なエリアにおいて地震動、津波発生等による甚大な被害が発生しました。東日本大震災後、国や地方自治体では、様々な津波ハザードへの防災・減災対策が進められています。近い将来、南海トラフで発生すると予測されている大規模な地震、津波ハザードおよび被害推定も公表され、各自治体では、津波浸水予測の見直し、防潮堤の整備、津波避難ビルの指定、避難訓練の実施等ハード、ソフト面の対策が実施されています。

津波による被害や避難計画策定等の対策を考える前に、まず、防災・減災対策の枠組みについての理解が必要です。災害の大きさは、何が要因で決まるのでしょうか？地震、津波や洪水等様々な自然側の要因によって発生するハザード(外力)は、私たちは止めることができません。したがって、観測、予測技術を高める努力をします。もう一つは、人間側の要因による地域防災力です。裏を返せば、脆弱性(地域の弱点)とすることができます。被害を出さないこと(命、財産を守る)が究極の目標ですが、万が一被害が出た場合も、被害を最小限度にとどめる努力はできます。人間は、自然要因であるハザード発生をコントロールすることはできませんが、地域防災力を高めることによって、被害を最小限度にとどめることは可能です。地域防災力を高めるためには、ハザードに対して被害を出さないための被害抑止力を高める方法と、被害を大きくしないための備えである被害軽減力を高める方法が存在します。2つの方法が、それぞれの地域の実情(地域性)に見合った形でバランスを保ち継続的に取り組まれることが求められます。災害の大きさは、ハザードと地域防災力の掛け合わせによって決まるのです。

標高の高い地域で暮らす人が津波ハザードに関する知識は有しても、具体的な津波対策を実施する必要性が低いことは、多くの人が理解できることだと思います。脆弱性には、どのような場所で暮らしているのかという立地の脆弱性(地勢や地質等)、構造物の脆弱性(建物の耐震性等)や災害時要援護者等の社会的脆弱性等が存在します。特に、立地の脆弱性に関して、住宅を購入、賃貸する場合、災害発生を回避できる立地を十分に調査することは、稀なケースだと思います。また、現在暮らしている住まいを、災害発生のことを考えて引っ越すことも容易ではありません。それぞれの暮らしている地域が直面しているハザードと被害の様相について深く理解し、わがこと意識を持ち、自分達で、または、地域の人達と具体的対策を実施することが重要になります。つまり、様々な防災知識を得たとしても、自分達の暮らす地域における災害発生のイメージネーション(想像)ができなければ、事前対策や応急対応の方法等の具体的かつ効果的な災害対策のクリエイション(創造)を生み出すことができません。日本国民として知るべき防災・減災に係わる知識を得、地域で、そして家族でその実情に見合ったカスタマイズすることが必要なのです。

2. 津波避難計画と現場に根差した防災教育

ここでは、津波ハザードに対する避難について考えてみましょう。津波ハザード発生による被害が想定

されている地方自治体の多くは、津波避難計画を策定しています。津波避難計画は、津波による被害を防ぐ対策だけではなく、まずは命を守るために逃げる対策を重点に置いています。高台の避難場所の設置、避難ビルの指定、避難路の指定と津波や避難に関するサインの表示、住民への啓発活動、避難訓練実施等が具体的な内容となります。私たちは、東日本大震災に係わる津波襲来の様々な情報を知ることになりました。地震動で建物等の構造物の被害が少ない場合は、地震発生直後の街は普段とあまり変化がありません。その状況下、避難を誘導するサイレンやアナウンスが流れ、間もなく襲来する津波の被害を回避するために個人の判断で避難しなければならない局面となります。それぞれの街の立地で、地震発生から津波襲来のリードタイムも異なることも知っておく必要があります。また、避難の方法はできるだけ高台へと逃げる水平避難、平地が続く立地では避難ビル等への垂直避難の2つの方法がありますが、いずれにしても、未だ見ぬハザードに対して、いかに迅速に逃げるができるかが最重要となります。

東日本大震災において大きく取り上げられた「釜石の奇跡」は我々に何を教えてくれるのでしょうか？釜石の奇跡では、釜石東中学校の生徒達が先生の指示も待たず、率先的に避難行動を行い、鶴住居小中学校の生徒達の手を引いて避難し、それにつられる形で地域の子供達も高台に避難し、多くの命を救うことができました。群馬大学片田教授による「想定にとらわれるな」、「最善を尽くせ」、「率先避難者たれ」の教えと普段から継続的に実施していた防災訓練の重要性が着目されました。成功事例から多くの事を学び、それぞれの地域で実践することは重要ですが、時間をかけた継続的な取り組みが必要です。私達が学ぶことは、率先的に避難している釜石東中学校の生徒達の状況が何を意味しているのかを地域の人達が理解していたことでしょう。つまり、個人単位でわがこと意識を持ち、家族単位で話し合い、地域レベルでその知恵を共有していたことに他なりません。これまでの津波被害の経験や様々な津波に関する情報を教育プログラム等通して子供達の「知識」とし、それを訓練等により地域住民の「知恵」として認識・共有することができた成果だと考えています。それぞれの地域に暮らす人達の災害に関する正しい常識を創り、共有することが地域に根差した災害文化を創ることだと教えてくれた事例だと思います。

先に述べたように、地域の地形的な特徴や立地は、直面しているハザードと被害に直接的に関係します。図1に示す「地形を知ろう」というアプリケーションでは、自宅から指定避難所までのルートを描写すれば、土地の断面図の情報を収集することができ、容易に自宅周辺の地形を知ることができます。民間企業が無料で公開しているアプリケーションで、北九州市と周辺自治体では、本アプリケーションにハザード情報を重ねて公開しています。津波だけでなく、風水害時における避難ルートをシミュレーションし、避難ルートを実際に歩いてみることで、自宅を中心としたスケールで様々な気付きがあると思います。

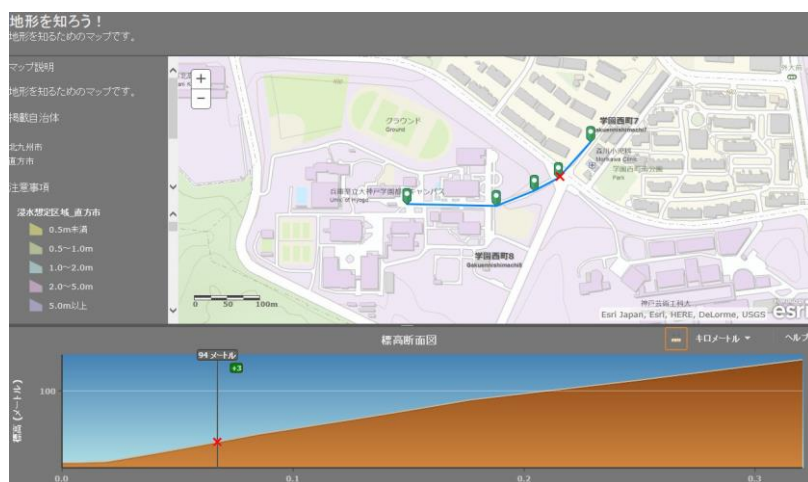


図1 GISアプリケーション「地形を知ろう」

東日本大震災では、自動車を利用した避難について議論されました。関西大学の河田教授によると、「津波災害の避難は徒歩が原則である。車の場合、避難する車で道路が渋滞して車ごと犠牲になる例が多く、結果として被害が拡大しかねない。ただし、高齢者や乳幼児などの場合など車で避難せざるを得ない場合もある。」とされています。震災ビックデータ(プローブカーデータ:車一台一台から取得できる位置情報等のデータ)解析が行われ、津波浸水エリアにおける自動車の動きが可視化されました。避難した自動車、とどまった自動車、外部から入ってきた自動車の3パターンの動きが明らかになり、多くの人が家族等のために浸水エリアに自動車で侵入したと予測されます。また、とどまった自動車は、市街地エリアでは、グリッドロック現象(超渋滞現象)が発生し、とどまらざるを得なかったことも予測されます。海辺の道路は、主要道路が海岸線と平行して走り、内陸方向への広幅員の道路は限られています。多くの人が自動車を利用し、内陸への道路を通る場合、渋滞は避けられないのが現実ではないでしょうか。我々が居住する地域の地形を知る必要があります。海岸線から平地が数キロ続く地域と背面に山や高台がある場合とは避難に要する時間も異なります。車で避難せざるを得ない場合を除き、津波災害の避難は徒歩だということを前提とした避難計画とし、自動車を利用することを想定した多くの住民が参加する訓練等を通し、その課題を発見し、地域共有の知恵とすることが最も重要であると考えています。

3. 地域の参画者による地域防災力向上の取り組み

ここでは、多くの人が参画するハザードマップ作成の取り組みを紹介します。災害発生後の「地域防災力」は地域社会の構成員が連携・結集して、どれだけ災害に対応できるかという総合的な自衛力です。構成員は、住民、行政だけではなく、その地域に立地する企業や教育機関も含みます。ここでは、高等学校が結節点(HUB)となって、地域防災力向上に貢献する取り組みを紹介します。ハザードマップは、自然災害等によるハザード発生の状況を予測し、その影響範囲と指定避難所等の防災関連施設を地図上に示したもので、行政が住民に対して公開、配布しています。



図2 地域防災・絆マップ

図2は、地域防災・絆マップです。マップの左面は、個人ハザードマップ、右面は絆マップで構成されています。行政からの津波浸水予測結果、最新の避難場所情報と地域住民と高校生がクラウド GIS アプリケーションを利用して調査した、避難に影響を及ぼすと考えられる地域情報(ブロック塀や狭い道路等)が地図上に示されています。これらの情報は、デジタル地図データとして蓄積され、紙媒体で出力後、透明シートを貼り、生徒と住民とで自宅からの避難経路を考え、書き込み、歩き、住民に手渡しています。高校生と地域住民がそのプロセスを共有することで地域の絆が

生まれ、右面の絆マップには、住民に対する高校生からのメッセージが記載されています。高校が、継続的に地域防災力向上のための取り組みに積極的に参加し、地域住民、行政を巻き込んだ良い事例です。

参考文献

- 1) 林春男:率先市民主義 防災ボランティア講義ノート, 晃洋書房, 2001
- 2) G-motty「地形を知ろう」ホームページ <http://www.g-motty.net/menu/geogra.php>
- 3) 河田 恵昭:津波災害, 岩波新書, 2010

環境省 地域適応コンソーシアム事業の実施について

環境省 地球環境局 総務課 気候変動適応室

1. 気候変動への適応とは

近年、大雨の頻度の増加や農作物の品質低下など気候変動の影響が各地で顕在化しています。2015年11月にパリで開催された気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)では、190を超える国々の合意の下「パリ協定」が採択されました。パリ協定では、世界共通の長期目標として、今世紀後半には温室効果ガスの排出を実質ゼロとし、産業革命後の温度上昇を2℃にないしは1.5℃に抑えることが謳われています。一方で、気候変動に関する政府間パネル第5次評価報告書(IPCC AR5)によると、世界の平均気温が1度上昇した場合、熱波や極端な降水と言った極端現象のリスクが高まり、2度上昇すれば、北極域の海氷や珊瑚礁が非常に高いリスクにさらされると予測されています。温室効果ガスの排出を抑制する「緩和」の取組だけでなく、既に現れている気候変動の影響や中長期的に避けられない影響に対して「適応」していくことが求められており、先述のパリ協定でも、適応の長期目標の設定、各国の適応計画プロセスや行動の実施等が一つの柱となっています。

国内においては、2015年11月、COP21の直前に我が国で最初の「気候変動の影響への適応計画(以下、「政府適応計画」)」が閣議決定されました。政府適応計画においては、気候変動の影響への適応策の推進を通じて社会システムや自然システムを調整することにより、気候変動の影響による国民の生命、財産および生活、経済、自然環境等への被害を最小化あるいは回避し、迅速に回復できる、安全・安心で持続可能な社会を構築することを目指すとし、表1のとおり、5つの基本戦略を定めています。

表1 政府適応計画における5つの基本戦略

	基本戦略	
(1)	政府施策への適応の組み込み	強靱性の構築、不確実性の考慮、相乗効果の発揮及び技術の開発・普及を通じて政府の関連施策に適応を組み込み、現在及び将来の気候変動の影響に対処する。
(2)	科学的知見の充実	観測・監視及び予測・評価の継続的实施、並びに調査・研究の推進によって、継続的に科学的知見の充実を図る。
(3)	気候リスク情報等の共有と提供を通じた理解と協力の促進	気候リスク情報等の体系化と共有等を通じた各主体の理解と協力の促進を図る。
(4)	地域での適応の推進	地方公共団体における気候変動影響評価や適応計画策定、普及啓発等への協力等を通じ、地域における適応の取組の促進を図る。
(5)	国際協力・貢献の推進	開発途上国に対する適応計画策定、対策実施支援、防災支援、人材育成、及び我が国の科学技術の活用を通じ、適応分野の国際協力・貢献を一層推進する。

気候変動の影響は、影響を受ける側の気候条件、地理的条件、社会経済条件等の地域特性によって大きく異なることから、「(4) 地域での適応の推進」は重要な課題の一つです。環境省では、都道府県等の地方公共団体を中心とした地域での適応の取り組みを推進するため、平成 29 年度より地域適応コンソーシアム事業を開始致しました。今号では、本事業の概要と、事業の一環として瀬戸内海で実施する気候変動の影響に関する調査をご紹介します。

2. 地域適応コンソーシアム事業

2.1 事業概要

地域適応コンソーシアム事業は、平成 29 年度から3カ年の予定で、環境省、農林水産省、国土交通省の連携事業として開始されました。また、文部科学省の協力も得て実施しています。本事業は、全体の運営を担う「全国事業」と、「北海道・東北地域」「関東地域」「中部地域」「近畿地域」「中国四国地域」「九州・沖縄地域」の6地域でそれぞれ実施する各地域事業の計7事業で構成されています。

全国事業では、全国運営委員会を開催し、各地域事業を含めた本事業全体の成果のとりまとめや、調査や情報公開等に関する共通方針の策定等を通じて、事業の成果を地域横断的に活用する仕組みを構築するほか、全国レベルの気候変動の影響に関する調査を実施しています。

各地域事業においては、地域内の都道府県及び政令指定都市、国の地方支分部局、研究機関等の参加による地域協議会を立ち上げ、メンバー間での適応に関する情報共有や連携を推進し、適応の取り組みを継続的に実施するための関係機関とのネットワークを構築していきます。それぞれの地域事業においては、各地域のニーズに沿った気候変動の影響に関する調査を実施しているほか、地域において気候変動への適応をテーマとしたセミナー等を開催し、企業や市民の理解の促進に努めています。

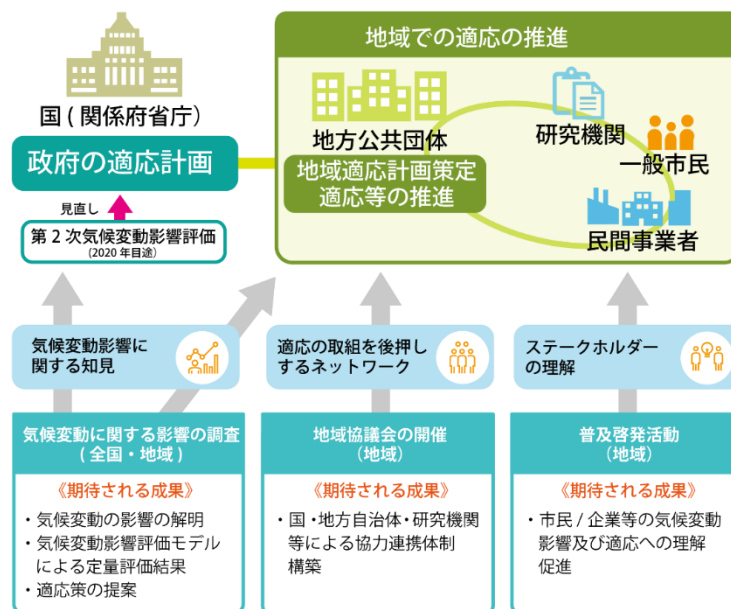


図1 地域適応コンソーシアム事業と期待される成果

2.2 気候変動の影響に関する調査

地域適応コンソーシアム事業では、各地域の都道府県及び政令指定都市の要望に応じた気候変動の影響に関する調査を、合計26項目実施しています。農業・水産業、防災、自然生態系など調査の対象は多岐にわたりますが、近畿地域及び中国四国地域でそれぞれ1調査、瀬戸内海の海洋資源を対象に実施していますので、概要をご紹介します。

(1) 水温の上昇等によるイカナゴの資源量への影響調査(近畿地域事業)

瀬戸内海におけるイカナゴの漁獲量は、近年減少傾向にあります。その要因には水温や栄養塩等、いくつか考えられますが、その原因の一つとして、冷水域起源とされるイカナゴに対し、水温の上昇が夏眠¹中のイカナゴの生残や成熟に影響を及ぼす可能性が指摘されています。そのため、広島大学や兵庫県水産技術センターの協力を得て、水温の上昇がイカナゴに与える影響について調査を開始しました。調査の概要は以下の通りです。

- ・イカナゴの成育水温やイカナゴに影響を与えと考えられる魚類等に関する既存の知見の収集
- ・イカナゴの飼育実験及び、イカナゴの成育水温の推定
- ・水温を気温等から推定する手法の構築
- ・気温等の気候予測データを活用し、将来の水温上昇によるイカナゴへの影響を予測
- ・適応策の検討

平成29年度は、主に既存データや知見の収集を行い、平成30年度より、飼育実験や将来の水温上昇によるイカナゴへの影響予測などを実施していきます。

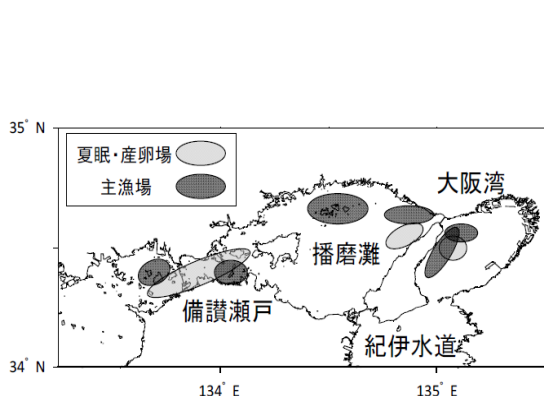


図2 イカナゴの主要な夏眠・繁殖地 ²

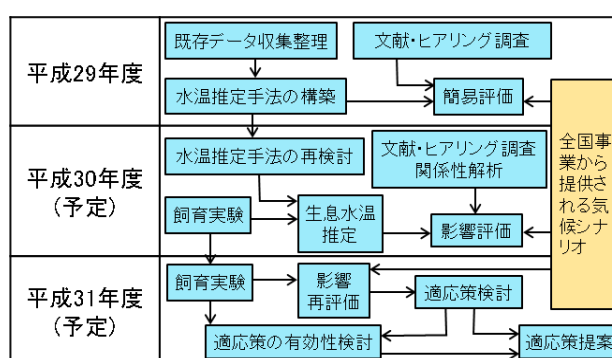


図3 調査計画

(2) 海水温上昇等による瀬戸内海の水産生物や養殖への影響調査(中国・四国地域事業)

本調査では、瀬戸内海の水産生物であるカタクチイワシやカキ、ノリ・ワカメを対象として、気候変動及び海水温の上昇による生息・生育範囲や生育・収穫時期への影響を調査します。また、ノリ・ワカメなどの藻類の養殖に対し、海水温上昇にともなう南方系藻食魚類の侵入による食害拡大も大きく懸念されています。それぞれの対象生物の生息及び生育に適した水温や、生息分布域と水温との関係について既存の知見やデータを収集するほか、魚類分布に関する野外調査やワカメについての飼育実験を行います。これらの調査研究を通じて、海水温上昇による瀬戸内海の水産業に対する影響およびその影響への適応策の検討を行います。本調査は、近畿地域のイカナゴの調査同様、広島大学にご協力いただき、2つの調査から得られた知見を相互に活用しつつ実施していく予定です。

地域適応コンソーシアム事業及び本事業で実施している気候変動影響に関する調査については、気候変動適応情報プラットフォーム (<http://www.adaptation-platform.nies.go.jp/lets/conso/index.html>) にてご紹介しています。随時進捗状況についても公開していく予定ですので、合わせてご覧ください。

¹ 夏眠 水温の高い夏の間、砂にもぐって身を隠して夏を過ごすこと。冬になって水温が下がると、砂中から出てきて再び活動を始める。

² 出典:平成28(2016)年度イカナゴ瀬戸内海東部系群の資源評価(水産庁)



瀬戸内・海の路ネットワーク推進協議会 (通称:海ネット)について

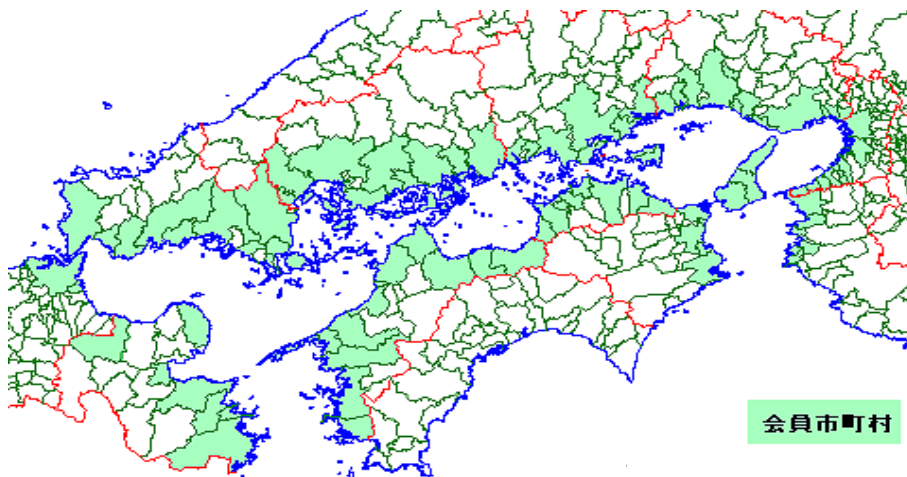
瀬戸内・海の路ネットワーク推進協議会事務局

1. 海ネットの概要

瀬戸内海地域は、古来より海上交通の場として栄え、独自の社会・経済文化圏を歴史的に形成し、我が国の発展に寄与してきました。

本協議会は、その歴史の重み自然の恵みを活かして、瀬戸内の各地域が一体となり海を活かした地域づくりを考え実践することにより、瀬戸内海地域全体のさらなる振興と発展を図ることを目的として、平成3年5月に設立されました。

現在、瀬戸内海沿岸の107の市町村と11府県(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)の会員と協議会活動をサポートする国土交通省地方機関(近畿・中国・四国・九州の各地方整備局港湾空港部、地方運輸局及び神戸運輸監理部)が、あらゆる境を超えて一堂にあつまり、様々な交流・連携活動を行っています。



2. 海ネットが行っている事業

海ネットにおいては、全体で行っている事業もありますが、主には各会員が所属する環境事業委員会、魅力検討委員会、情報発信委員会、防災委員会において事業が行われています。

2.1 環境事業委員会

「ゴミを捨てない」、「ゴミを捨てさせない」といったゴミ排出抑制につながる予防的な取り組みを推進させるために、瀬戸内海沿岸地域の美化活動「リフレッシュ瀬戸内」を平成5年から毎年実施しており、これまで延べ約196万人が参加、約18,700トンのゴミを回収しました。

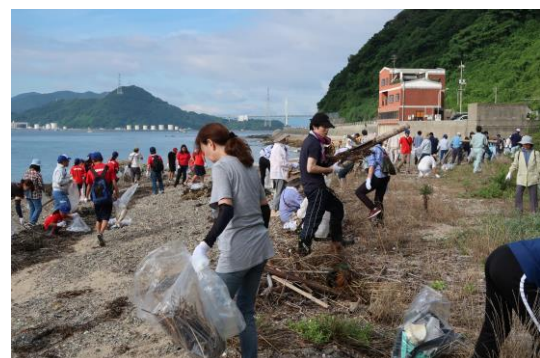


写真1 平成29年度全体拠点地(下関市)

この活動と連携して、国際ビーチクリーンアップキャンペーンで実施されている手法を取り入れた「海の健康診断調査」(ゴミの組成調査)も実施しており、これまでの継続的な調査により、ゴミの地域特性が明らかになってきています。(プラスチック類と発泡スチロール類が全体的に多く、プラスチック率は80%以上)各地域の特徴的なゴミを情報発信し、ゴミ排出抑制への啓発活動に役立てています。

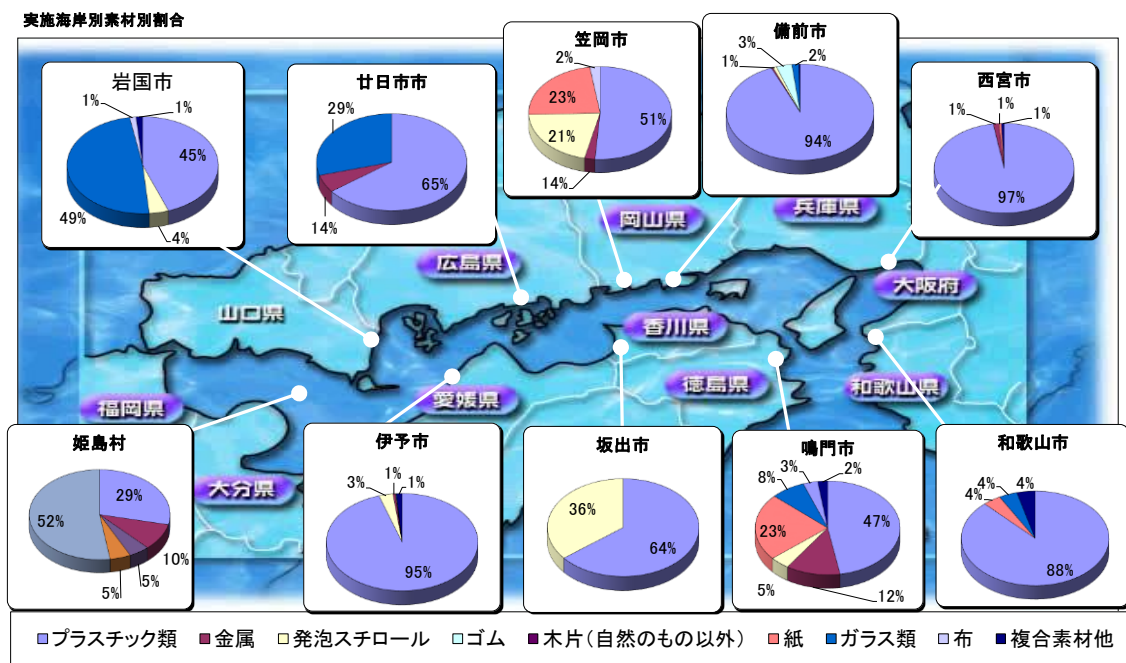


図1 「海の健康診断調査」(ゴミの組成調査)

2. 2 魅力検討委員会

瀬戸内の歴史・文化・食をはじめ、瀬戸内沿岸の地域交流として連携イベントなどを活用し、協議会活動及び瀬戸内の魅力をPRしています。

瀬戸内の豊かな自然環境や歴史的な地域文化の保全・継承や、瀬戸内ブランドの価値の向上など、オリジナリティ溢れる地域活性化イベント等の支援を拡充するため「海ネットイベントプランコンテスト」を実施しています。

海ネット会員による審査投票により支援対象イベントを決定、賞に合わせた支援をするものであり、継続的に実施しているイベントの発展、目的意識の明確化、会員間の情報交換の促進などの効果も期待するものです。

また、クルーズ船等寄港地歓迎・歓送イベントや、クルーズ船を利用した婚活パーティー、スポーツを通じた交流イベントなどの支援を行い、地域の魅力発信に大いに貢献しています。

2. 3 情報発信委員会

これまでの海ネット活動の成果などを効果的に情報発信するとともに、より多くの人々に瀬戸内の魅力を認識していただき、興味をもって貰えるような情報発信を行っています。また、Webサイトへのアクセス状況の分析を行い、より効果的な広報を目指すとともに、各会員が容易に情報発信を行える体制作りを目指しています。

さらに、各実行委員会や各会員からの最新情報提供等や既存情報の更新などにより、Webサイト「海の路」(<https://www.uminet.jp/about/>)をさらに充実させています。



図2 Webサイト「海の路」(<https://www.uminet.jp/about/>)

2. 4 防災委員会

「瀬戸内・海の路ネットワーク災害時相互応援に関する協定」(写真2)の締結会員間において、今後、高い確率で発生が予想される南海トラフ地震等の災害時に對し、迅速かつ円滑な応援に資するための共有可能な資機材・物資リストのほか、連絡体制の確立のための担当者名簿の更新・情報共有を行っています。

また協定の実効性の確保や応援手順の確認を目的に、年1回情報伝達訓練を行っています。

本協定は当初28会員で始まりましたが、会員数は飛躍的に増加し、現在74会員となり、災害時の支援の輪がより充実できる体制が整ってきています。今後も引き続き積極的な広報を行い、会員拡大に努めていきます。

2. 5 その他の活動

瀬戸内沿岸各地域市町村の首長が参加する総会及び首長サミット(写真3)を毎年開催しています。

総会では、瀬戸内地域の交流・連携・地域振興・防災にかかる支援制度の活動について決議し、首長サミットでは、毎年異なるテーマについて議論を行い、瀬戸内の豊富な観光資源を活かした周遊ルートのイメージや、瀬戸内海の地域連携を推進し、地域振興を進めるにはどうすれば良いか等について活発な意見交換を行っています。

3. 海ネットのこれから

以上のように、瀬戸内海地域の振興のため様々な活動を行っていますが、今後は瀬戸内海の観光ポテンシャルを生かし、各会員が連携して行うクルーズ振興に関する活動や、防災面での会員の連携した活動に、さらに力を入れていければと考えています。

そして、このような活動を通して、会員間の強いつながりが生まれることも大きな目的だと考えています。



写真2 平成24年6月1日海ネット協定締結式



写真3 瀬戸内海首長サミット

「公園」にみる瀬戸内海

奈良県立大学 准教授
井 原 縁

1. はじめに

2015(平成 27)年 10 月 2 日、第 189 回国会において、瀬戸内海環境保全特別措置法の一部を改正する法律が公布され、同日から施行された。改正法のなかでは、瀬戸内海の保全・継承すべき価値に関して、以下のような表現がなされている。

瀬戸内海の環境の保全は、瀬戸内海が、我が国のみならず世界においても比類のない美しさを誇り、かつ、その自然と人々の生活及び生業並びに地域のにぎわいとが調和した自然景観と文化的景観を併せ有する景勝の地として、また、国民にとって貴重な漁業資源の宝庫として、その恵沢を国民がひとしく享受し、後代の国民に継承すべきものであることに鑑み、瀬戸内海を、人の活動が自然に対し適切に作用することを通じて、美しい景観が形成されていること、生物の多様性及び生産性が確保されていること等その有する多面的価値及び機能が最大限に発揮された豊かな海とすることを旨として、行われなければならない。(第 2 条の 2、傍線筆者)

瀬戸内海の景観に関して、従来は、修飾語なしの「景勝地」や「自然環境の保全」といった、主に自然に焦点を当てた表現がなされていた。今回の改正による上記の文言変更は、瀬戸内海における景観美の本質を、自然の営みと人間の諸活動との相互作用の豊かさにおいて捉えるものであり、当該地域の景観認識・評価に大きな転換がなされたといえる。

本稿では、あまりに身近でその価値に気づきにくい、まさに自然と人間の相互作用の積層によって、このような瀬戸内海の景観美を支え続けている「公園」という存在の重要性に焦点を当てたい。

2. 瀬戸内海地域における「公園」

まず、そもそも「公園」とは何か。非常に根源的な問いであるが、最新版の『造園用語辞典』には次のような定義が掲載されている。

戸外において住民の休養・保健・慰楽・休息・運動・遊戯・鑑賞・教育などのレクリエーションの用に供するとともに、公災害の防止、大気浄化、地震火災の際の避難のために、官公庁が設置し、管理運営する施設。その種類は豊富で大は国立公園から小は街区公園まである。

(東京農業大学造園科学科編『造園用語辞典[第三版]』2011)

すなわち端的に言えば、公園とは人々がある程度自由に利用可能な屋外レクリエーション空間であり、同時に、制度によって官公庁が創設し、管理運営する施設である。特に制度的側面からみると、現在の日本の公園は、主に自然公園法(1957)に基づく自然公園と、都市公園法(1956)に基づく都市公園に2分される。この両者の最大の違いは、土地所有と管理の在り方にある。前者は、国または地方公共団体が、その土地の権原を持たずに一定の区域を指定することにより、土地使用にルールを決めて公園として維持を図るものであり、「地域制公園」とも称されている。後者は、国又は地方公共団体が土地の権原を取得して、そこを整備し、開設するものであり、「営造物公園」とも称されている。

瀬戸内海の「公園」と聞いて、多くの人々が最初に思い浮かべるのは「瀬戸内海国立公園」であろう。この「国立公園」は、地域制公園に該当する自然公園の一種である。広い海域とそこに点在する島々、それを望む陸地の展望地を指定した公園区域は、瀬戸内海沿岸1府10県(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)に跨り、陸域だけで約67ha、海域を含むと90万haを超える、国内で最も広大な自然公園である。一方、営造物公園に該当する都市公園はというと、沿岸1府10県において、平成27年度末の時点で総面積約2万ha、17,978ヶ所に及ぶ公園が開設されている。このうち特に沿岸域に開設された公園に注目すると、立地環境や構成要素、さらにそれにまつわる人々の営為のありように、瀬戸内海地域ならではの特徴を見て取ることができる。先述した「瀬戸内海国立公園」は、まさに瀬戸内海地域の風土・風景そのものを公園として広く地域指定している自然公園であるが、各地で様々な規模や種類で営造物として整備・開設される都市公園もまた、直接的または間接的に、瀬戸内海とのつながりを色濃く内包しているのである。

このような瀬戸内海地域ならではの特徴が濃厚に表れている都市公園のひとつに、香川県の県庁所在地、高松市に位置する「玉藻公園」が挙げられる。高松城(玉藻城)の跡地を、旧藩主松平家が設立した松平公益会から譲り受け、戦災復興を目指す都市基盤整備のシンボルとして1955(昭和30)年に開設された、高松市営の都市公園(歴史公園)である。基盤となっている高松城は、瀬戸内海に直面して築かれた近世城郭である。水陸の交通の要衝に築かれ、三方に堀をめぐらし海水を引き込み、海を水運と防御に用いた壮大な「海城」であった。波打ち際に聳える城郭の威容は、背後の城下町やそれをとりまく山々と一体となって、讃岐国(香川県)を代表する風景として知られていた。都市化が進むなかで、海に直面し波が打ち寄せていた城郭北側は道路によって海から隔てられ、中堀、外堀の多くは埋め立てられて、海との直接的な構造上のつながりは薄らいでしまったが、現在も園内随所で海とのつながりは息づいている。

まず、本丸跡からの眺望である(写真1)。この区域では、天守が1884(明治17)年に老朽化により取り壊された後、旧藩主を祀る廟が建立され、例祭を通じて地域住民に親しまれていたが、特に近年では天守閣復元の活動が盛んになっており、2006(平成18)年から天守台石垣の解体修復工事が実施されて注目を集めている。積み直された石垣の上から北を望むと、島々の浮かぶ海面の眺望が開け、往時の立地環境を偲ぶことができる。また、残存する堀には現在も海水が引き込まれて鯛が遊泳し、特に近年では内堀を遊覧し、潮風の匂いや鯛が泳ぐ様を楽しむ和船体験が人気を博している(写真2)。

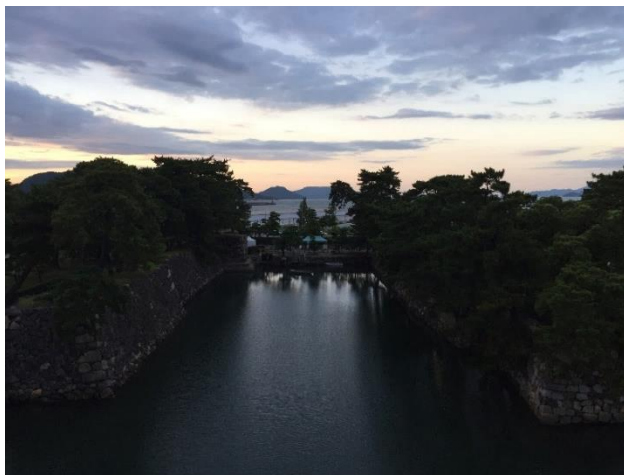


写真1 玉藻公園本丸跡からの眺望



写真2 城舟体験

また、海へ向けて開く城門、まさに海の大手門の貴重な残存例である北之丸水手御門(国指定重要文化財)をはじめとする建築物・工作物はもちろんのこと、園内の自然要素にも、瀬戸内海とのつながりが明確に表れている。園内の主要構成樹木は、瀬戸内海沿岸の気候風土に適し、燃料や建材として暮らしに深く結びついていたマツ、特にクロマツである。次いで、同じく当該地域の気候風土に適したウバメガシも多く用いられており、いずれも良好な生育状態で、のびやかな樹姿が瀬戸内海地域ならではの豊かな緑の景観を創出している。さらに、石



写真3 披雲閣庭園

にも当該地域固有の特徴がみられる。園内の三の丸跡に、1914～1917年(大正6年)、旧藩主が迎賓施設として造営した別邸の庭園である披雲閣庭園(国指定名勝)には、大ぶりの飛石や園内随所に配された燈籠・手水鉢・石橋などの多様かつ大型の景物に地元産の大きな庵治石が多用されている(写真3)。瀬戸内海沿岸には多くの良質な花崗岩が分布し、江戸時代以前から各地で石垣等に利用されてきた。この庵治石はそのなかでも特に上質の花崗岩で、香川県高松市の東部、庵治町と牟礼町にまたがる八栗五剣山山麓が産地である。日本を代表する高級石材として名高いが、本格的に使用され始めたのは高松城築城の頃からといわれており、園内の石垣や門の礎石にもこの庵治石が使用されている。

3. 黎明期の「公園」と瀬戸内海

先述した玉藻公園のように、都市公園のなかでも特に歴史文化遺産を基盤に開設された公園や、都、日本で最初の公園設置に関する太政官布告に基づき誕生した背景をもつ公園(以下、太政官布告公園と称する)は、いずれも立地基盤である「土地」そのものが、公園開設の遥か以前から続く豊かな履歴を有しており、それゆえにとりわけ地域特性が顕著に表れる傾向が高いといえる。

公園設置の太政官布告とは、明治6(1873)年1月15日に出されたもので、東京、京都、大阪をはじめとして、人々が群がり集まる地、古からの景勝の地、歴史上の重要人物ゆかりの地など、これまで「群集遊観ノ場所」であった無税地を国で「公園」として定め、長く存続できるように図るので、各府県においてそれにふさわしい場所を選び申請せよ、という内容であった。すなわち、大々的な造園工事を施して公園を新しく築造するのではなく、実質的には公園の機能を有していた従来の伝統的な遊観所に対し、「公園」という名のもと官営の管理監督下に置くというものである。これにより、東京を筆頭に各府県で、社寺境内地や花見の名所、城跡、大名庭園、その他名所旧跡を基盤とした公園が誕生した。瀬戸内海沿岸1府10県に誕生したこのような太政官布告公園は、表1の通り全部で16公園である。

このなかでも、沿岸からはやや離れたところにありながら、瀬戸内海との強いつながりを「体験」できるのが、香川県高松市の栗林公園である。総面積約75haの広大な公園で(写真4)、江戸時代に藩主が城下町に築いた別荘「栗林荘」の庭園を1875(明治8)年に公園化したものである。基盤になっているのは、南湖・北湖をはじめとする6つの池とそれらをつなぐ流れを中心に構成されている広大な回遊式庭園である。

表1 瀬戸内海沿岸 1 府 10 県における太政官布告公園一覧

府県	公園数	名称
大阪府	2	住吉公園、浜寺公園
兵庫県	1	東遊園
和歌山県	0	
岡山県	3	東山公園、後楽園、津山公園
広島県	3	厳島公園、鞆公園、福山城跡公園、
山口県	2	指月公園、天神山公園
徳島県	0	
香川県	1	栗林公園
愛媛県	2	聚楽園、城山公園
福岡県	2	箱崎公園、荒津山公園
大分県	7	春日公園、臼城公園、臼城西公園、竹田公園、山下公園、納池公園、中津公園

池岸や築山を巡る園路に沿って歩を進めると、刻々と移り変わる庭景を享受できるように作庭されており、かつ、舟での庭めぐりによる、池の水面からの庭景の変化も考慮されている。史料を追う限り、近代以降は基本的に前者の陸からの視線のみに絞られていったが、平成 24(2012)年、南湖において周遊和船「千秋丸」の運行が開始されたことで、栗林荘時代の双方向からの景観体験が再びできるようになった(写真5)。



写真4 栗林公園南湖と紫雲山の眺望



写真5 周遊和船

この、特に園池での周遊和船による景観体験は、瀬戸内海での船による移動の際の景観体験と酷似している。穏やかな水面、そこに浮かぶ島々、多数の綺麗な形状の築山、非常に出入りの多い汀線、クロマツを中心とした植生、白砂を想起させる州浜、要所に据えられたユニークな形の石の重なりが醸し出す様子は、まさに瀬戸内海のそれである。庭園は、作庭された時代や施主の思想・信仰、美意識が反映される芸術作品だが、その根底にあるのは、日本の、さらにそれが立地する地域の風土に対する深く豊かな感性と洞察力である。あまり水に恵まれぬ讃岐平野においては希少な、豊かな伏流水が得られる紫雲山麓に築かれた栗林公園は、豊かに水を使う造園が可能な条件下にあった。そのなかで、身近な瀬戸内海に対する風土認識が少なからず反映されたと考えられる。この公園を訪れることで、江戸時代の大名庭園の景観体験のみならず、壮大な瀬戸内海の景観体験もできるのである。

また、特に沿岸部に立地する太政官公園を中心に、マツが景観の主要構成樹木となっているケースが少なからず見受けられる。この代表例が、大阪府堺市西区と高石市にまたがる、幅 200m の運河沿いに広

がる浜寺公園である。この土地は、かつては瀬戸内海に直面し、万葉集をはじめ詩歌に詠まれた白砂青松の景勝地「高師の浜」であった。明治初期に民間に払い下げられて松林が濫伐されてしまい、その打開策として 1873(明治6)年 12 月、住吉公園に続く大阪府下二番目の公園として開設されたという歴史をもつ。すなわち、公園開設の背景には、古来の景勝地の主要構成要素であったマツ林の保全・継承への強い意志があったのである。

その後明治後期から昭和にかけては、海水浴場が開設され、関西一円から人々が集う行楽地として大いに人気を博すこととなる。この人々を誘引する公園の魅力として、海水浴場の背後に広がる海浜のマツ林、すなわち古来愛でられてきた白砂青松の景観美があった。なかには、「千代の松」「羽衣の松」など、のびやかな枝ぶりの巨木で、「名松」として特に親しまれ大切にされているマツもあり、これらの景観は絵葉書にもされている。しかし、以後再び、この地のマツ林は大きな危機に直面することとなる。戦後、米軍宿舎用地として接収された際にマツ林は 2,000 本近く大量伐採され、砂浜には盛土がなされて芝生が張られ、宿舎などが立ち並んだ。さらに 1961(昭和 36)年には、泉北臨海工業地が造成されて砂浜は消滅し、代わりにプール群と子供汽車が人気の交通遊園や野球場などを備えた総合公園として拡張整備された。これによって「白砂」の浜は消えてしまったが、「青松」のマツ林だけはダメージを受けつつもこれらの危機を全て乗り越え、修復、保全されて現在に至る。現在、園内には約 5,000 本のマツ(大半がクロマツ)が生育しているが、このような歴史をもつ本公園の象徴的存在として重視されており、保全と育成のためのきめ細やかな管理が施されている(写真6)。



写真6 浜寺公園のマツ林

4. おわりにー「公園」の継承、瀬戸内海景観の継承ー

このように瀬戸内海地域における「公園」、なかでも特に歴史文化遺産を基盤に開設された都市公園や、公園制度の黎明期にルーツを持つ都市公園に目を向け、その立地環境や緑、石、水等の自然要素の背後にある人間との関わりの積層を読み解くと、「瀬戸内海」という、共通する風土特性が見えてくる。それと同時に、各地域の歴史文化を反映した、各々の土地ならではの多様で興味深い物語も見えてくる。このような物語に触れることは、各々の公園が他ならぬその土地に在ることの意味を考えることにつながり、保全・継承すべき価値を考えることにつながるであろう。近年、公園に係る議論の焦点は、多様な立場の人々と共に行う管理運営のあり方に移行しつつある。多くの人々に開かれた「公園」だからこそ、楽しみかたを広げ、そこから思考し、管理運営にも反映していくことが、全体として瀬戸内海の豊かな景観の継承や創出につながっていくのではないかと思うところである。

【参考文献】

西田正憲編著、飛田範夫、黒田乃生、井原縁著 『47 都道府県・公園/庭園百科』丸善出版、2017
日本公園百年史刊行会編 『日本公園百年史』日本公園百年史刊行会、1978

瀬戸内国際芸術祭と地域

山陽新聞社 高松支局長
うす き まさ ずみ
臼 杵 正 純

1. 注目の瀬戸内海

「世界の宝石」——。明治時代の教育者として知られる新渡戸稲造は、瀬戸内海をそう絶賛したと伝えられている。群青色に広がる水面(みなも)を幾筋もの白い航跡と緑色の島々が鮮やかに彩る景觀に接したら、なるほどと思うだろう。

その瀬戸内海が近年、注目を浴びている。

大きなきっかけの一つが、香川、岡山両県に浮かぶ島々を主会場として2010年にスタートした現代アートの瀬戸内国際芸術祭(瀬戸芸、実行委員会事務局・香川県)だ。草間彌生氏、大竹伸朗氏をはじめとする人気アーティストによる作品の展開に加えて瀬戸内海の



写真1 3回目の瀬戸芸でにぎわう岡山市・犬島
＝16年3月(山陽新聞社提供)

船旅も楽しめるといった「非日常」の提供は、トレンドに敏感な女性層や癒やしを求める都会のあわただしい人々の心もつかみ、毎回国内外から延べ100万人前後が訪れるだけでなく、島の魅力に触れたことで移住を決めたというケースもある。地元への経済波及効果は大きく、日銀高松支店が第3回(16年)を対象にした調査では、香川県内だけで推計139億円に上った。

岡山県を本拠とする山陽新聞社は、隣県の香川県にも明治時代から取材拠点を置いてきた。瀬戸芸も初回以降きめ細やかに報じ、筆者は08年に高松支社(現高松支局)に赴任したのを機に継続してフォローしている。第4回の開催を来年に控え、瀬戸芸の歴史と地域との関わりを紹介する。

2. カネ、モノへの抵抗

瀬戸芸が始まる経緯は、「直島から瀬戸内国際芸術祭へー美術が地域を変えた」(16年、現代企画室発行)に詳しい。著者は、岡山市に本社を置くベネッセホールディングスの名誉顧問で、瀬戸芸総合プロデューサーの福武総一郎氏と、瀬戸芸総合ディレクターの北川フラム氏だ。

同書によると、瀬戸芸の源流の一つは香川県・直島だ。金属製錬を主要産業とし現在人口3千人前後という地方の島で福武氏は1980年代後半、当時の直島町長・三宅親連氏(故人)との縁でアートプロジェクトに乗り出した。当時の日本は、地価や株価が実態以上に上昇したバブル景気のまっただ中。福武氏には、カネ中心、モノ中心の世の中で人間は本当に豊かになれるのだろうか、との疑問もあったようだ。福武氏は、アートプロジェクトの意図を同書にこう記している。

「大都市が象徴するお金や物質的な文明に対するレジスタンスである」

こうして瀬戸内海エリアでの現代アートの集積が進むことになる。



写真2 香川県・豊島で10年に開館した豊島美術館
(山陽新聞社提供)

直島で、美術館と宿泊施設を融合させた「ベネッセハウス」(92年)や、世界的建築家の安藤忠雄氏による「地中美術館」(2004年)を順次オープンさせたほか、「家プロジェクト」と銘打った古民家のアート作品化を展開。その後、他の島にフィールドを広げ、08年に岡山市・犬島に広島市の建築家三分一博志氏による「犬島精錬所美術館」を開設し、香川県・豊島では「豊島美術館」(10年開館)の整備を進めた。行政でも動きがあった。

04年、真鍋武紀香川県知事(当時)に『『現代アート王国かがわ』の確立』と題する政策提言書が届いた。取りまとめたのは、増田敬一さん(現・県瀬戸芸推進課課長補佐)ら若手県職員6人。丸亀市猪熊弦一郎現代美術館やイサム・ノグチ庭園美術館といった讃岐ゆかりの芸術家にちなんだ施設のほか、現代アートが目立ちだした直島などを擁する香川には文化芸術の土壌があり、芸術祭の開催を通じて地域を活性化できるのではないかとする内容だ。

県職員による政策提言と福武氏のアートプロジェクトはリンクするところとなり、瀬戸芸開催に至る。現在までの間、知事は真鍋氏から浜田恵造氏に代わったが、瀬戸芸は一貫して県政の重点施策の一つとして位置付けられている。

3. Uターンで学校再開

第1回瀬戸芸の会場は、直島、豊島、犬島の3島に加え、国立ハンセン病療養所のある大島、男木島、女木島、高松港(いずれも高松市)と香川県・小豆島の7島1港。7～10月の計105日の会期中、18の国・地域から参加したアーティスト75組がプロジェクトを展開し、延べ93万8千人が訪れた。「瀬戸内の風景を見ながらアートを巡るのは、美術館とはまったく違う体験。島の人とおしゃべりして、ゆったりした気持ちになれた」。最終日翌日の11月1日付山陽新聞朝刊は、来場者の声をそう紹介し、「訪れてくれた人の中から将来、島に住みたいと思う若い人が出てくれたら」との住民の思いも伝えた。

男木島は、そんな思いが実現した島である。

人口200人足らず。古くは映画「喜びも悲しみも幾歳月」のロケ地で知られ、最近では多く生息する猫を楽しみにやって来る女性の姿が目立つ。高松港と結ぶフェリーが発着する港から、肩を寄せ合うように立つ民家を横目に10分ほど歩くと、築100年前後の古民家を改修した住民手作りの「男木島図書館」がある。運営の中心人物は福井大和、順子さん夫妻。「島内外の人たちが気軽に集うような場所にしたい」と16年、小説や雑誌など3千冊を並べてオープンさせた。

大和さんは男木島が出身地で、14年に大阪市からUターンした。きっかけは瀬戸芸だった。

当時小学生だった長女ひなたさんと帰省した13年夏、男木小・中学校を訪れた。過疎・高齢化で休校中だったが、瀬戸芸のプロジェクトとして、アーティストによって建物全体が現代アートとなっていた。ミラーボールが回ったりカラフルなゴムひもを張り巡らせたりした教室に、神殿風の空間芸術が鎮座する運動場…。ひなたさんは「こんな学校に通いたいな」と漏らした。大和さんの仕事はIT関連で、移住しても続けられる仕事だった。都会を離れて島でゆっくり生活しようと、男木島に移ることを決めた。

福井さん一家の移住希望を受け、地元・高松市は男木小・中学校の再開を決定した。ほかに移住を希望する2家族を含めて、小中学生6人が島にやって来るようになったからだ。学校が再開した14年は、小学校が創立130年の年だった。「子どもが集う学校はわれわれの元気の源。節目の年だけに喜びもひとし

お」。男木島の自治会役員は再開初日、そう言って表情を崩した。

福井さん一家のような瀬戸芸をきっかけとした島々への移住例がどれだけあるのか、確たるデータは存在しない。ただ、香川県によると、県外からの移住者(転勤、進学除く)は16年度が1,188人で年々増加しているという。県地域活力推進課は「香川の知名度を高めたり、好印象を持ってもらったりする上で瀬戸芸は貢献している」と捉えており、人口減少対策で移住促進を図る上でのアピールポイントとしての役割も担っているようだ。



写真3 移住した子どもたちを迎えての男木小・中学校の再開式＝14年4月、高松市・男木島(山陽新聞社提供)

4. 変わるイメージ

北に岡山県を望む豊島は、島のイメージを変えつつある。

建築界で権威あるプリツカー賞を受賞した西沢立衛氏が手掛けた「豊島美術館」をはじめ、芸術選奨受賞の大竹伸朗氏「針工場」、フランスの巨匠クリスチャン・ボルタンスキー氏による「心臓音のアーカイブ」…。第3回瀬戸芸では延べ15万5千人がこれらの話題作をお目当てに訪れるなど近年、現代アートの島として存在感を高めている。

豊島はかつて、国内最大規模の産業廃棄物不法投棄が行われた。

1980年代前半、地元業者が規制をかいくぐる形で島外から持ち込んだ産廃の不法投棄を本格化させた。その量は最終的に約91万トに上った。「産廃を積んだトラックが、わが物顔で島内を走り、金属回収と称した野焼きで異臭が漂い、ぜんそくの症状を訴える子どもが増えた」。地元の女性はそう証言する。90年に兵庫県警が廃棄物処理法違反容疑で摘発したことで不法投棄は止んだものの、指導監督すべき立場にあった香川県に対して島外撤去を求め、住民たちは島一丸となった闘争を展開。住民側の主張を受け入れた県との間で公害調停が成立したのは、2000年のことだった。

筆者が初めて豊島を訪ねたのは08年夏。産廃の島外撤去(03～17年)6年目の当時、島の玄関である家浦港には観光客の姿はほとんどなく「典型的な過疎の離島」というのが第一印象だった。

公害調停成立後、豊島は今後の在り方を模索していた。産廃不法投棄を語り継ぐ「環境学習の島」を目指し、一部住民や島外の協力者が合宿形式の勉強会「島の学校」を毎年開催していたが、闘争疲れなどもあって全島的な取り組みにはなり得ていなかった。瀬戸芸は、産廃不法投棄と住民運動の歴史が風化し



写真4 不法投棄された産廃の撤去が終わった香川県・豊島の現場＝17年3月(山陽新聞社提供)

つつある島が地域の活性化につながる妙案を見いだせずいた中での開催だった。

第1回以降は、会期外でも展示中の現代アートを楽しむ島外の若者や外国人が目立つようになり、島を貸自転車で巡る姿はもはや日常となった。豊島自治連合会の三宅忠治会長は「産廃不法投棄という歴史を忘れてはならない半面、明るい話題を発信したいという思いもある。大勢の観光客が来てくれる現状は島にとってはありがたく、現代アートが島の活性化に役立っている」と受け止める。

5. 地殻変動

香川県などの実行委員会は現在、第4回(19年4月～11月、計107日)の開催準備を進めている。前回と同じく直島、豊島、犬島など12の島々と、高松、玉野市・宇野の二つの港を会場に設定したほか、18年末までに参加アーティストを決定する予定だ。

今回は「担い手育成」にも力を注ぐ。瀬戸芸は初回から、会場の島民との協働作業で運営が進められてきた。ところが、会場の島々での高齢化が進んでいることで、作品制作をサポートしたり、関連するイベントの企画運営を手伝ったりする人材が足りなくなる可能性があるからだ。今年1月に高松市内で開講した連続講座「瀬戸内フラム塾」には、国内外から67人が参加し、瀬戸芸への関心の高さがうかがえた。

講座では参加者は、座学だけでなく新潟県越後妻有地域を会場として今年7～9月開催の「大地の芸術祭」でアーティストらのサポートなどにも臨む。「作品展示を通じた地域の魅力発信に関心がある。地域の幸せに貢献できるよう勉強したい」。開講初日、東京都から参加した会社員仲居玲美さんはそう言って意欲を見せた。参加者67人のうち、仲居さんのような香川、岡山県以外からの参加者は38人。14人は中国、台湾からだ。経済成長が著しいアジア諸国では都市部と農村部の格差が問題となっており、現代アートを生かした地域づくりが注目されているという。

「瀬戸内で、とてつもないことが起きている」と北川氏は、折に触れて話す。

とてつもないこと、それは「地域の地殻変動」とも言えよう。瀬戸内海の離島を含めて過疎地の活性化は地域課題であったものの長年、成果は乏しかった。ところが、こうした強固な「地殻」を、アートの力が「変動」させつつある。延べ100万人前後が毎回訪れるだけでなく、Uターン移住者が現れ、地元以外からも地域づくりに参画する——。現代アートをテーマにした芸術祭は全国各地で開催されるなど花盛りの様相を見せている中、瀬戸芸は極めて特異な存在だ。

「かつて交易路だった瀬戸内海は、歴史的にも重要な意味を持つ。面白くない存在であるわけがない。だからこそ、その(エリアの)土地への愛情と暮らす人たちへの関心、現状への問題意識を持って取り組んでいる。作品を展示するだけでは話にならない」。北川氏は以前、筆者のインタビューで瀬戸芸への姿勢をそう述べた。

人口減少社会の進展やインバウンド客の増加など、瀬戸内海を取り巻く社会情勢は絶えず変化している。現代アートの力は今後、このエリアにどのような影響を及ぼすのか。瀬戸内海に深く関わる地方紙の記者として、今後もウオッチを続けていきたい。



写真5 瀬戸芸サポートの担い手を育てようと始まった「瀬戸内フラム塾」=18年1月、高松市(山陽新聞社提供)

豊かで美しい瀬戸内海に再生するための兵庫県の取組

兵庫県 農政環境部 環境管理局 水大気課

1. 瀬戸内海の現状と課題

瀬戸内海は、昭和 30 年代の重化学工業等の集積、人口の集中の結果、工場・生活排水による水質汚濁が進み、赤潮や漁業被害が頻発する等、「瀬死の海」と呼ばれた。

このため、水質汚濁防止法(昭和 45 年)に加え、瀬戸内海環境保全臨時措置法(昭和 48 年)が制定され、昭和 53 年には瀬戸内海環境保全特別措置法(以下「瀬戸内法」という。)への改正により規制が強化された。COD の総量規制及びリンの削減指導(昭和 55 年から)、窒素・リンの排水規制(平成 5 年から)、窒素の削減指導(平成 8 年から)、窒素・リンの総量規制(平成 14 年から)といった規制的措施に加え、生活排水対策、農業対策等により、瀬戸内海の水質は大きく改善し、赤潮の発生件数も減少した。

一方で、窒素・リンの濃度は低下し、これが漁獲量の減少の一因となっていることが指摘されている。平成 19 年からの第 6 次総量規制では、大阪湾を除く瀬戸内海では「窒素・リンに関して海域水質の維持を図る」とされたにもかかわらず、窒素・リンの濃度低下に歯止めがかからない状況にある。

2. 瀬戸内海の再生に向けてのこれまでの取組

海域での栄養塩濃度減少の状況に鑑み、兵庫県内では平成 20 年 10 月から下水処理場(明石市二見浄化センター)での冬季の栄養塩管理運転(窒素排出量増加運転)を開始し、海域への栄養塩の適切な供給の取組を、現在 21 箇所で開催している。

平成 27 年 10 月には、瀬戸内法が大幅に改正され、豊かな瀬戸内海を目指すという基本理念が新設された。これを受け、兵庫県は平成 28 年 10 月に播磨灘等環境保全協議会(以下「協議会」という。)に意見を聴き、「瀬戸内海の環境の保全に関する兵庫県計画」を策定するとともに、県が実施する各種事業に関し、目標値を盛り込んだ「豊かで美しい瀬戸内海再生に向けた実施計画」を定め、協議会で進捗状況の点検・評価を行い、取組の持続的改善を図っている。

また、平成 29 年 6 月に策定した第 8 次水質総量削減計画では、窒素・リンの負荷量について実績を上回る目標量を設定する等、瀬戸内海を豊かで美しい「里海」として再生するため、従来の水質や自然景観の保全にとどまらず、各主体の参画と協働のもと、様々な分野の取組を総合的に進めている。

3. 豊かで美しい瀬戸内海に再生するための取組

平成 29 年 8 月には、豊かで美しい瀬戸内海の再生をさらに進め、兵庫県で実施している取組を強化していくため、「豊かで美しい瀬戸内海の再生をさらに推進するための方策」を兵庫県環境審議会に諮問した。海域の生物の多様性及び生産性の確保のためには、水質浄化や魚介類の産卵・生息場等に重要な役割を果たす藻場・干潟等の保全や、食物連鎖の底辺を支える植物プランクトンに必須である栄養塩の適切な管理等が求められていることから、「沿岸海域の環境」改善方策や、栄養塩管理の在り方等「水質の保全及び管理」について、新たな方策を審議している。

3. 1 沿岸海域の環境

瀬戸内海の沿岸域は、埋立等により藻場・干潟等の面積が減少している状況を踏まえ、藻場・干潟等の代替となり得る生物の生息域を確保することが必要である。そのために、現在行っていることとして、国や自治体が所有する護岸等で、計画的に生物の多様性及び生産性の確保に配慮した護岸等（以下「環境配慮型護岸」という。）（図1）にする取組が挙げられる。また、県は地域団体等による藻場・干潟等の再生・創出活動の支援をしている。漁業関係者も水産多面的機能発揮対策事業を活用して藻場の造成を行う等、各主体による取組が進んできている。今後はこれら各主体の取組に加え、護岸等を所有する民間事業者にも、これら取組への積極的な参画を仰ぎ、関係者一丸となって沿岸海域の環境改善を推進する必要がある。

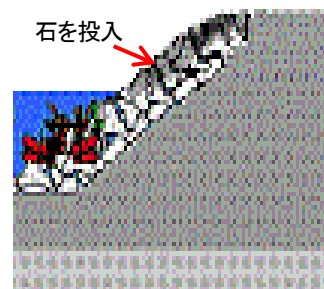


図1 環境配慮型護岸イメージ

3. 2 水質の保全及び管理

窒素及びリンは、一次生産者である植物プランクトンの栄養として海域の生態系維持に不可欠であり、生物多様性及び生産性の確保のためには、適切な栄養塩管理が必要である（図2）。水質汚濁対策の結果、兵庫県（Ⅱ類型）の全窒素濃度は環境基準値を下回り、H25年度以降はⅠ類型の環境基準値以下にまで低下し（図3）、漁獲量の減少を引き起こしているのではないかと指摘がある。

瀬戸内法の基本理念では、「瀬戸内海の環境保全は、（中略）国民にとって貴重な漁業資源の宝庫として、（中略）生物の多様性及び生産性が確保されていること等その有する多面的価値及び機能が最大限に発揮された豊かな海とすることを旨として、行わなければならない。」とされている。栄養塩濃度は極端に低くする必要はなく、生態系を維持するために適切な供給と円滑な循環による海域の窒素・リン濃度の下限値を検討する必要がある。

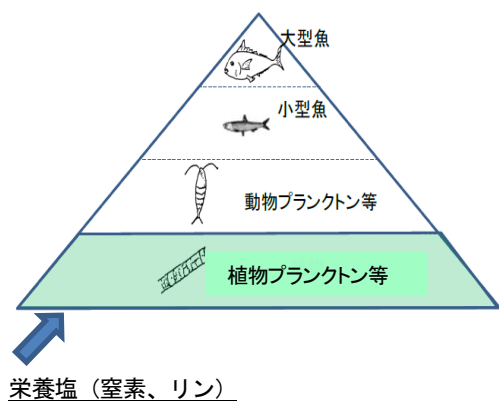


図2 海の生態系構造

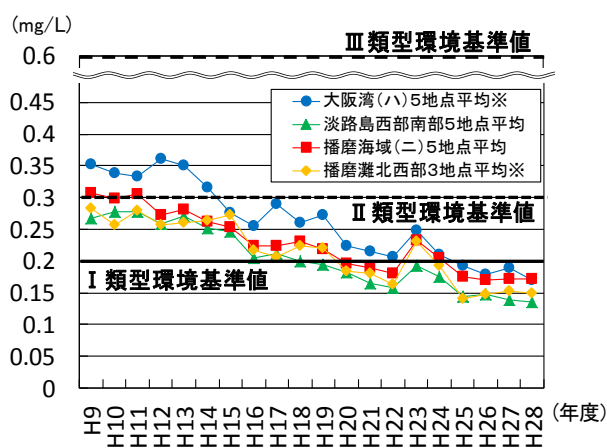


図3 兵庫県（Ⅱ類型）の全窒素濃度の経年変化
※大阪府または岡山県の測定地点を除き、兵庫県測定地点のみの平均値を示す。（出典 兵庫県常時監視結果）

4. 着実な瀬戸内海の再生に向けて

兵庫県では、豊かで美しい瀬戸内海の再生のため、現在、生物が生息できる場の改善と栄養塩管理の2つの観点から、検討を進めている。両観点からの施策を着実に進めるためには、瀬戸内海の現状を踏まえた調査研究や取組が必要であることを広く県民へ伝えなければならない。このため、水産部局や漁業関係者と連携し、子どもを対象とした海の環境学習や生物調査、水族館と連携した親子体験型イベント、調査研究の結果や瀬戸内海の現状についての理解を深めるためのシンポジウムを開催する等、海への関心を高めることで、今後も幅広く県民の参画と協働により施策を推進していく。

呉市の海の環境保全活動

呉市 環境部

1. はじめに

本市は、広島県の瀬戸内海沿岸の南部地域の中核的な都市で、戦前は、戦艦「大和」を建造した東洋一の軍港として、また、日本一の海軍工廠の街として栄え、戦後には、世界最大級のタンカーを数多く建造するなど、重厚長大産業を基幹とした臨海工業都市として発展してきました。

直近では、平成 28 年4月に、「海軍鎮守府の置かれたまち」、「日本近代化の躍動を体感できるまち」として、舞鶴市、中核市の横須賀市、佐世保市の旧軍港4市で日本遺産の認定も受けております。

また、長い海岸線を有し、広島県内で最も水産業が盛んであるとともに、第2次呉市環境基本計画で「身近な山、海、川の自然から学び、みんなで描くエコポリス」を将来像として掲げています。

2. 河川・海域の水質の推移について

主要河川として「二河川」、「黒瀬川」、「野呂川」が流れています。河川の代表的な汚濁指標であるBODについては、長期に渡り全ての環境基準点で環境基準を達成しており、良好な状況が維持されています。

海域につきましては、代表的な汚濁指標である COD は、閉鎖性の高い水域であり、長期に渡り環境基準を達成していませんでしたが、平成 23 年度から平成 27 年度までは、全ての環境基準点で環境基準を達成しています。（平成 28 年度は非達成）

また、赤潮の発生要因であり富栄養化の原因となる窒素とリンについても全ての環境基準点で長期に渡り環境基準を達成しています。要因としましては、公共下水道の整備や浄化槽設置の推進による生活排水対策と工場排水規制等の水質保全対策によるものと考えています。

3. 海の環境保全活動

3. 1 海岸清掃活動



写真1 音戸町大浦崎海岸の海岸清掃

本市は、長い海岸線を有していることから、海岸清掃が盛んに行われています。

例えば、倉橋島の音戸町大浦崎海岸では毎年、地元の小学校、PTA、商工会、漁業協同組合等が協力して行われています。

また、警固屋地区では、警固屋まちづくり協議会や自治会が地元住民に呼びかけ、町全体の協力を経て、長郷浜に漂流してきた大きな流木やごみなどを回収する清掃活動が行われました。



写真2 警固屋長郷浜の海岸清掃

その他、多くの海岸で、海岸清掃が行われています。

下蒲刈島の下蒲刈小学校では海岸清掃だけでなく、小学4年生対象に、総合的な学習の一環として、海の生き物探しが行われています。

海の生き物を調べることで、海を守ろうという意識の醸成につながるものと期待されています。

3. 2 藻場の造成事業

本市では、水産資源の増大と安定供給を図るため、藻場（ガラモ場）の造成に取り組んでいます。自然環境の変化等の影響により、藻場が衰退した場所へ石材を投入し、藻の着生を促しています。藻場は「海のゆりかご」と言われ、幼稚魚のえさとなる小型生物が豊富に生息しており、例えば、アイナメは藻場を産卵場所にするため、藻場が増えることにより、多くの魚が増えるものと期待しています。藻場の造成工事は、現在、島嶼部の海を中心に行っています。

4. 倉橋の海とくらしを守る会

海に関係の深い団体として、本市の南西部に位置する倉橋島の環境保全団体を紹介いたします。

「倉橋の海とくらしを守る会」は、平成19年6月に、地元住民、事業者、行政等様々な立場の人が協働して、地球温暖化防止につながる実践活動を行う目的として、賛同者がつどい設立されました。

また、豊かな海と温暖な気候に恵まれ、漁業や農業が盛んな広島県最南端の倉橋町において、海を守ることはくらしを守ることに繋がります。

当会は、海の保全活動の一つとして、毎月最終日曜日に、倉橋町のシンボルであり、万葉集にも詠われた景勝地「桂浜」に参集し、海辺に漂流したごみの清掃が行われています。

その他「海辺の教室」を始め、設立当初から継続して行われ、海に囲まれた倉橋町ならではの活動が行われています。



写真3 桂浜清掃

5. おわりに

本市は、平成28年4月に中核市へ移行に伴い、瀬戸内海環境保全協会に参画させていただきました。このことは、瀬戸内海とともに歩んできた本市にとって、大変意義深いものです。

今後とも、会員の皆様を始め、市民団体や市内事業者等とともに、水産資源が豊かで、美しい瀬戸内海を取り戻し、後世に継承する事業展開の一翼を担いたいと考えています。

和歌山県漁業協同組合連合会の取組について

和歌山県漁業協同組合連合会 総務部総務指導課 和歌山県漁業士連絡協議会

1. はじめに

和歌山県は紀伊半島の南西部に位置し、南北約 650km に及ぶ長い海岸線を持ち、海域は瀬戸内海の出入口となっている紀伊水道の内海性海域と、黒潮の影響を強く受ける太平洋側の外海性海域からなっています。主な漁業は、紀伊水道では小型底びき網、機船船びき網及び一本つり漁業など、太平洋側ではまき網、ひき縄を始め刺し網、定置網及び棒受網漁業など、海域特性、季節に応じて多種多様な漁業が営まれています。

近年における本県水産業の状況は、資源の減少と魚価安等により水揚金額が低迷し、新たな担い手が少なく高齢化が顕著になってきています。そのような中、漁協系統組織として様々な活動に取り組んでおり、今回は「資源管理」、「魚食普及」、そして担い手対策として今年度初めて開催した「婚活支援」の活動について紹介します。

2. 資源管理

県内各地先から魚が少なくなったとの声が聞かれて久しいですが、水産資源の持続的な利用は水産業界にとって最も重要な課題であり、そのためには資源管理は欠かすことができないツールとなっています。和歌山県での資源管理は、関係法令等による公的な資源管理と、県資源管理指針に基づいて漁業者自らが取り組む自主的な資源管理の二本立てで取り組んでいます。後者は地区毎や漁業種類毎に漁業者が資源管理計画を策定し、休漁日の設定や小型魚の再放流、種苗放流などに取り組んでおり、平成 29 年末で 40



図1 定置網の自主的資源管理
(網揚げによる休漁)

計画が策定されています。また、TAC(漁獲可能量)管理魚種を始め、県域を越えて広域で資源管理を実施する瀬戸内海系群サワラ、小型クロマグロなどに対しては、海域別及び県域で漁業者協議会を開催し、対象資源の状況を確認したり、取組に対する意見交換等を行っています。

3. 魚食普及活動

本会では、水産物の消費が年々減少する中、少しでも地元の水産業への理解や水揚物への愛着を深めるため、特に若い世代に対する魚食普及活動に取り組んでいます。

その一つとして、県が推進する食育事業の中で、学校給食に県産農水産物を提供する取組があり、本会は食材提供者として参画しています。食材は、県沿岸域で最も水揚されるサバをメインに、水揚漁協の協力のもと、給食仕様にした切り身やフィレを県内全域の小中学校等に提供しており、郷土を知る学習活

動の教材としても活用されています。

もう一つとしては、本会が事務局を担っている和歌山県漁業士連絡協議会における活動です。当協議会は、認定漁業士相互の交流や活動を支え、情報交換や親睦を図る目的で組織され、約 80 名が在籍しています。活動内容は、年 1 回の総会及び研修会に始まり、環境保全活動(漁民の森づくり)や地区あるいは漁業種類別の部会での販売活動や先進地視察などのほか、魚食普及活動にも力を入れています。魚食普及活動では漁業士が県の水産業普及指導員とともに小学校や保育園等に出向き、校外学習や出前授業を行っています。内容としては、県内水産業全般の話のほか、漁港施設や漁船の見学、漁具や魚に触れる体験、ちりめんモンスター探し、漁業者ならではの現場トークなどとなっており、リクエストに応えつつ内容に工夫を加え、現場から好評を得ています。



図2 保育園での魚とのふれあい体験



図3 まき網漁業の模型を用いた学習

4. 婚活支援活動

県域全体において、漁業者の高齢化が著しく、新規就業者の確保と中核的漁業者の育成が喫緊の課題となっています。そこで、本会が主催者、漁業士連絡協議会が実施事務局となり、初の試みとなる婚活イベントを企画することとしました。

初開催ということで事務局としては、果たして一般女性の応募があるのだろうか、そもそも漁業者も応募するのだろうかといった心配がありましたが、締切までに定員を超える応募者があり、男性 18 名、女性 16 名の参加のもと、平成 29 年 11 月、和歌山市内のイタリアンバルにおいて無事、開催することとなりました。当日においても漁業者のシャイで寡黙というイメージから、ちゃんと会が進行できるのかといった不安もありましたが、司会者や女性陣の飾らない和やかな雰囲気の中、話も弾み、漁業士会から差し入れた鮮魚を使ったメニューも華を添え、最後は7組のカップルが誕生するという大変喜ばしい結果となりました。

参加された漁業者からの反響もよく、漁業者の出会いのサポート役として、今後もイベントを開催できたらと考えています。



図4 初開催となった婚活イベントの案内

「安全で安心な工場づくり」を目指して 一環境保全への取り組み一

関西熱化学㈱ 加古川工場 環境保安部

1. はじめに

関西熱化学株式会社は、昭和 31 年(1956 年)兵庫県尼崎市において、コークス専業メーカーとして創立され、兵庫県加古川市の南部に位置する加古川工場は、昭和 45 年(1970 年)隣接する株式会社神戸製鋼所加古川製鉄所(以下「神鋼加古川製鉄所」という)の高炉稼働に合わせ操業を開始し、約 50 年間高炉用コークスを供給し続けています。

加古川工場のある加古川市には、聖徳太子が仏教を広める道場として建立した古刹鶴林寺があり、南北朝時代には西国街道の播磨地域最大の軍事、交通の要所と栄えて来たところで、名物としてはB級グルメの「かつめし」や「鹿児のもち」が有名です。

また、最近では加古川市にゆかりのあるプロ棋士が多く輩出されていることから、「棋士のまち」として市がPRしており、毎年、若手棋士の登竜門となる「加古川清流戦」が開催されています。

一方、加古川工場の位置する南側には播磨灘が開けており、近くでは全国でも有数の海苔養殖が行われています。また、天気の良い日には東に明石海峡大橋を望むことができます。



写真 1 加古川工場より明石海峡大橋を望む

2. コークス製造概要

高炉用コークスは、海外から輸入された複数種類の石炭を配合した後、コークス炉(主に耐火・耐熱レンガで構築)で、乾留(蒸し焼き)し製造しています。

また、乾留の際に発生する副生ガス(以下「コークス炉ガス」という)は、コークス炉の燃料として使用するだけでなく、隣接する神鋼加古川製鉄所に供給しています。

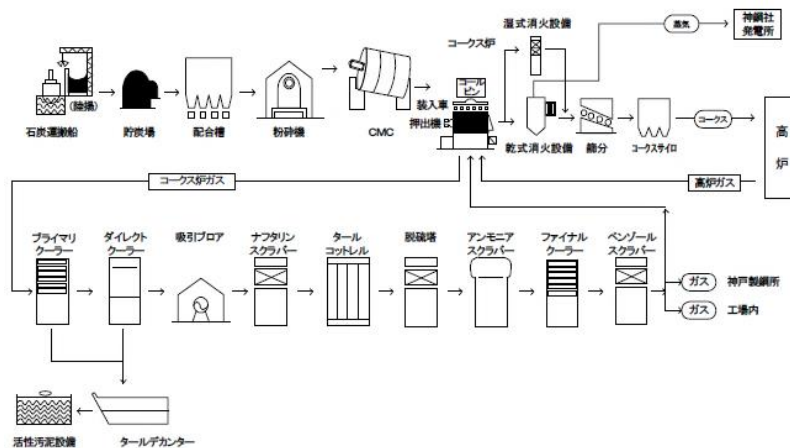


図 コークス製造&コークス炉ガス精製フロー

3. 環境保全への取り組み

関西熱化学㈱は、日本化学工業協会が推奨する安全・環境・品質リスク低減に対するレスポンシブル・ケア活動を取り入れ、「環境・安全の確保を企業存立の必須条件として企業活動を行う」を基本方針のひとつの柱として環境保全を推進しています。

加古川工場においては、この基本方針を受けて環境マネジメントシステム(ISO14001)を 1998 年に取得し、環境保全に対する継続的改善に取り組んでいます。

(1) 大気関係

工場の主要設備であるコークス炉は、大気汚染防止法での特定施設(ばい煙発生施設・一般粉じん発生施設)であり、操業当初より次の環境対策を行っています。

① SOx・NOx対策

コークス炉ガスは、コークス炉での発生時に硫化水素やアンモニア等を含んでいることから、脱硫設備や脱アンモニア設備で除去(副生ガスの精製工程の一つ、その他冷却や油分除去等の工程もあります)すると共に、コークス炉ガス燃焼時の空気供給を適正化し、SOx・NOxの排出抑制を図っています。

② 粉じん対策

原料となる石炭や製造されたコークスに、粒径の細かい物も含まれるため、粉じんの発生が懸念されます。このため、コークス炉の各所に集塵機を設置し、粉じんの飛散防止に努めています。また、石炭輸送やコークス輸送にベルトコンベアを用いますが、ベルトコンベアからの粉じん飛散防止対策として、ベルトカバーや集塵機を設置しています。

(2) 水質関係

副生ガス精製工程でガス冷却の際、凝縮水が発生します。発生した凝縮水中には、タール分が含まれているため、タール分を分離・回収した後、コークス炉で再利用しますが、一部余剰となります。余剰となった水は、活性汚泥設備(微生物による有機物の分解)で処理を行った後、播磨灘に放流しています。

播磨灘に排水が放流されることから、日常的に排水の水質を管理することはもちろんのこと、活性汚泥設備の安定運転が重要であるため、曝気槽内の細菌状態を指標とする運転管理方法や流動床式活性炭吸着設備導入によりCOD低減を図り排水水質の安定化に努めています。また、工場内で発生する上記以外の排水は循環使用しています。

(3) 廃棄物関係

加古川工場では、活性汚泥設備からの汚泥、コークス炉補修に関わるレンガ類、工事等での残材、用紙等の事務用品など、多種・多量の廃棄物が発生します。

このため、

① 廃棄物の適正な処理

② 工場内での分別回収と適切な保管

③ 再利用・リサイクルの推進

を重点に廃棄物処理の管理を行っています。具体的な実施事例としては、

① 委託先の中間処分場・最終処分場を毎年視察し、委託した廃棄物が適正に処分されているか確認。

② 電子マニフェストによる収集運搬・処分状況の確認。

③ 鉄屑、がれき類などの大型のものの、廃棄物置場への持込みは許可制とし、

・持ち込む際に、廃棄物の確認(種類・数量等)を担当部署が行う。

・廃棄物置場入口扉は常時施錠しているので、許可後に鍵を手渡す。

など、適切な持込みの管理。

④ 事務用品やガラス瓶、空き缶などの小物については、物品別の詳細区分、廃棄方法(ビニール袋使用など)・場所などを標準化し、従業員並びに工場内協力会社への周知。

⑤ 再利用・リサイクル可能な処分先への依頼を最優先。

(なお、活性汚泥設備からの汚泥は自社内で再利用)

などの活動を実施しており、この成果として適正処理と再利用・リサイクル率 99%以上を達成しています。

最近の廃棄物関係の動向として、PCB廃棄物及び水銀廃棄物に関する事項がありますが、既に高濃度PCB機器は処分を完了し、現在保管中及び使用中の低濃度PCB機器等について、処理期限を遵守すべく計画的に処理を実施しています。また、水銀廃棄物についても工場内に専用の廃棄物置場を設置すると共に、回収基準を設けて対応しています。

(4) 地球温暖化防止関係(省エネルギー)

加古川工場での主な省エネルギー設備としては、製造直後で高温(約 1,000℃)なコークスの顕熱をコークス乾式消火設備(CDQ設備)で蒸気として回収し、隣接する神鋼加古川製鉄所に送り発電に利用しています。

その他の省エネルギー対策としては、高効率変圧器や大型電動機のVVVF化などの省エネルギー設備の導入や、小集団活動での省エネテーマ実施など地道な対策も行っています。

なお、加古川工場では関西広域連合で推奨・展開している「関西エコオフィス宣言」に登録し、事務所・詰所での適正冷暖房温度の設定や節電・節水、グリーン購入などの、省資源・省エネルギー対策も推進しています。

以上のような環境保全への取り組みで、環境負荷の低減を図ると共に工場内の緑化も推進しています。

4. 従業員による自主活動事例

加古川市では、町の環境美化推進を目指した「アダプトプログラム」が制定されており、加古川工場でも従業員参加による近隣の道路や歩道にポイ捨てされた空き缶や吸殻などを収集する清掃活動を年4回程度実施し、加古川工場周辺の美化維持に努めています。

5. おわりに

加古川工場では、以上のような環境保全に対する取り組みを行っていますが、環境保全の基本として、コークス炉を含めた環境関連法対象設備や環境対策設備を安定稼働させること、維持管理することが重要であり、このためにも、大気データ(NOx ・ SOx 等)や排水データ(COD濃度等)等を日常的に監視し、工場関係者が情報を共有することが大切であると考えています。今後も、レスポンスブル・ケア活動を通じ、環境保全だけでなく安全面・防災面・品質面のリスク低減に努め、社会から信頼される「安全で安心な工場づくり」を目指していく所存です。



写真2 加古川工場内緑地風景



写真3 アダプトロード活動風景

社会に貢献できる環境経営活動を目指して

東芝デバイス&ストレージ株式会社 姫路半導体工場

1. はじめに

東芝デバイス&ストレージ株式会社 姫路半導体工場は、美しい景勝地や資源の宝庫である瀬戸内海より約7km 北上した立地において、ディスクリート半導体の生産・開発を行っています。ディスクリート半導体とは、単一の処理機能に特化した半導体製品群の総称であり、デジタル家電の信号処理や生活家電のエネルギー変換、自動車・鉄道の電力変換など様々な分野で使用されています。世界中でさまざまな機器に使用されているディスクリート半導体の製造等について「高効率化」を進めることは、社会全体の省エネにつながります。当工場では、持続可能な社会の実現に向けて、さらなる高効率化を推進していきます。

また、持続可能な社会の実現には、当工場に関わりのあるお客様やお取引先、行政や地域社会などの皆さんと共に環境課題について考え、お互いに示唆・協力しながら、それぞれの立場で環境経営活動を推進することが重要であると考えます。地域に愛される工場であり続けるために、社会に貢献できる環境経営活動を目指して、コンプライアンスの徹底、環境負荷の低減、環境コミュニケーション活動および生物多様性保全活動などの取り組みを継続していきます。

各取り組みの中から、今回は地域と連携した環境コミュニケーション活動や生物多様性保全活動などの取り組みを中心に紹介します。

2. 地域と連携した環境コミュニケーション活動

(1) 出前環境教育

様々な環境課題の解決に最も重要なことは、これからの未来を担う子どもたちに、環境保全の大切さを伝えていくことだと考えます。当工場では、2014年より近隣小学校の5年生を対象に、出前環境教育を実施し、延べ167人に受講していただきました。本教育では、地球温暖化防止をテーマに、スライドを使用した基礎学習と二酸化炭素と空気による温度変化の差を確認する実験を行い、地球温暖化防止の重要性などの理解を深めていただいています。

写真1 出前環境教育

(2) 環境啓発ポスターの募集と選考会、表彰式

近隣小学校へ環境保全をテーマとした啓発ポスターを募集し、優秀作品は当工場の環境報告書や構内作業車(電気自動車)に掲載し、社内外へ幅広く発信する取り組みを行っています。入選作品の選考会には太子町教育委員会および生活環境課の方も審査員として参画いただいております、また入選者と保護者を工場にお招きし表彰式を行うなど、地元に根付いたこの活動も、11年目を迎えました。

写真2 環境啓発ポスターの表彰式

(3) 東芝森の科学探検隊

近隣小学校の児童とその保護者によって「東芝森の探検隊」を構成し、姫路市自然観察の森において、自然観察活動を展開しています。メイン講師として、プロ・ナチュラリストを招き、講話や自然を題材にしたゲームを行うことによって、参加者に自然の恵みや自然観察の楽しさを学んでいただいています。本活動は、9年目を迎え、延べ 166 組 331 人に参加していただきました。

写真3 東芝森の科学探検隊

(4) 行政立会いの事故・緊急時対応訓練

当工場では、薬品やガスを使用する工程などで、事故を起こさない様々な仕組みづくりを行っています。しかし、万が一の事故に備え、迅速な対応ができるように、事故・緊急時を想定した訓練を計画的に実施しています。また、年に1回、所管行政(兵庫県、太子町)立会いのもと訓練を実施し、手順や動作に対するアドバイスを受けたり、意見交換を行っています。今後は近隣自治会の方も交え実施する事で、地域一体となったより良い訓練につなげていきたいと考えています。

写真4 事故・緊急時対応訓練

3. 工場内における環境コミュニケーション(各種月間の啓発活動)

当工場では各種月間(環境月間、3R推進月間、省エネ月間)において、全従業員参加型の啓発活動を企画し実施しています。

環境月間(6月)では、不要となった段ボールでコンパスのオブジェ(名称:T-COMPASS)や木のオブジェ(名称:TOSHIBA BATON の木)を作成し、それに全従業員が、地球温暖化防止や資源有効活用など、それぞれの”環境経営のおもい”を記入・掲示することで、環境意識向上を図りました。完成したオブジェは全部門の代表者が持ち寄り、環境経営に取り組む気持ちを一つにしました。また、事務棟ロビーにオブジェを展示することで、来場されたお客様などに”環境経営のおもい”を紹介しました。

3R推進月間(10月)では、従業員の各家庭で未使用かつ使う見込みのない文房具を持ち寄り、従業員間の文房具交換会を開催することで、リユース・リデュースの啓発を図りました。文房具は、計 600 点以上が持ち寄られ、従業員やその家族の3R活動のモチベーションを高めました。また、部門代表者が近隣企業へ訪問し、リサイクル施設の見学や3R活動の取り組みの意見(情報)交換することで、近隣企業との交流と当工場における3R活動の活性化につなげています。

省エネ月間(2月)では、省エネニュースの発行や省エネ標語の募集と啓発などを行い、地球温暖化防止に対する意識向上を図っています。



写真5 T-COMPASS



写真6 TOSHIBA BATON の木



写真7 文房具交換会

4. 生物多様性保全活動(カワバタモロコとフジバカマの保護)

当工場では 2013 年より、地域での生物保護域拡大を狙いとして、カワバタモロコ(絶滅危惧種)とフジバカマ(準絶滅危惧種)の保護を開始しました。カワバタモロコはコイ科の淡水魚です。生息地である湖沼やため池の減少に伴い、生息域が大幅に減少しており、兵庫県でもなかなか目にすることができなくなっています。当工場内の遊休池をビオトープに整備し、姫路市水族館と連携し保護を開始しました。同水族館で保護していた掛保川水系の遺伝子を持つ個体を 26 匹提供いただき、翌年には 749 匹まで増えました。また、2015 年には、近隣小学校と連携し、同校のビオトープにてカワバタモロコを保護する活動を行い、児童たちに生物多様性の関心を高めるきっかけ作りを進めました。



写真8 カワバタモロコ



写真9 カワバタモロコの放流

カワバタモロコと同時にフジバカマの保護も開始しました。フジバカマはキク科の多年生植物です。秋の七草に数えられる植物ですが、現在は野生の個体が少なくなっています。「日本ななくさの会」よりフジバカマを株分けいただき、当工場での保護を開始しました。保護活動には、延べ 100 人以上の従業員が参加し、翌年にはきれいな花を咲かせました。この花の蜜には、渡り蝶であるアサギマダラを呼び寄せる成分があり、美しく飛び交う姿が兵庫県内においても話題となっていることを知りました。これを踏まえて、フジバカマの保護域拡大に加え、アサギマダラの休憩地作りを目的として、2017 年 8 月には、増設した花壇(15 m²)に、新たなフジバカマを 360 株植樹しました。また、同年 10 月には、当工場より株分けをした従業員の自宅(当工場より 500m 圏内)にて、アサギマダラの飛来が確認されました。今後も保護域拡大を進めるとともに、アサギマダラの飛来定着を目指していきます。



写真10 フジバカマ



写真11 フジバカマの植樹

5. おわりに

当工場では、環境課題を社会共通のテーマと考え、地元行政や地域社会の皆様と、相互に示唆・協力しながら、環境経営活動に取り組んでいきます。また、社会とのつながりを大切にし、コミュニケーションの強化を図りながら、地域や社会にますます貢献できる工場を目指していきます。

大阪湾海底泥中における微細藻類休眠期細胞の分布

京都大学 大学院地球環境学堂

いし い けん いち ろう
石 井 健 一 郎

1. はじめに

大阪湾では珪藻類や渦鞭毛藻類などの微細藻類がしばしば大規模なブルームを形成する。珪藻類は沿岸域の一次生産者の主役である一方で養殖ノリの色落ち被害をもたらす。また、大阪湾に出現する渦鞭毛藻類のなかには麻痺性貝毒原因種である *Alexandrium* 属が含まれている。これら微細藻類の多くは休眠期細胞(シスト)を形成する。休眠期細胞はブルーム後に形成され、海底に沈降して次回ブルームの種(タネ)として機能する。そのため、赤潮発生予測・防止の観点からは休眠期細胞の種類と現存量を明らかにすることが極めて重要になる。本研究では近年確立された休眠期細胞の分布に関する精密調査法をフィールドに援用して、海底堆積物中の微細藻類休眠期細胞の密度を明らかにすることを試みた。

2. 実験の材料と方法

試料採取は2016年10月13、14日に大阪湾全域の12地点で行った。各点でエクマンバージ採泥器もしくは改良型TFOコアラーを用いて採泥した後、表層約2cmを分取し、遮光プラスチック容器へ移し、研究室まで冷蔵状態で運搬し、分析開始まで15℃で保存した。

<珪藻休眠期細胞の抽出と観察>

試料採取後に冷蔵所(15℃)に移して2ヶ月以上保存する方法で栄養細胞の生残する可能性を排除した。観察を妨げる鉱物粒子等を少なくするために、試料1g(湿重)を目合い100μm及び20μmと10μmの篩を用いてサイズ分画を行なった後、目合い20μm及び10μmの篩上の残渣物を10mLの濾過滅菌海水に懸濁し、その中に含まれる珪藻類休眠期細胞を対象に種同定と計数を行った。

<渦鞭毛藻シストの抽出と観察>

底泥試料を100ml容量のテフロン製ビーカーに分取し、湿重量を測定した。次いで蒸留水を90ml程度入れ、脱塩のため1晩放置した後、上清みを捨てた。約10%塩酸を10ml加え、炭酸カルシウムを除去した。1日静置した後、上清を除去、蒸留水を加える作業を繰り返して中和した。その後、約20%のフッ化水素酸を10ml加え、珪酸質粒子を除去した。1日静置した後、前述の方法で中和した。次に、超音波処理でシストの付着物を取り除き、目合い125μmのステンレス製の篩と目合い10μmの篩で分画した。目合い10μmの篩上の残渣を蒸留水で10mlに秤量した後、バイアル瓶へ移し、濃縮精製試料とした。濃縮試料を十分に攪拌した後、適量ピペットでスライドグラスに取り、観察した試料の重量を測定した後、カバーガラスをかけ、正立顕微鏡(DN-107T、AsOne)を用いて400倍でシストの同定・計数をおこなった。堆積物の含水量をもとにシスト数を乾燥試料1gあたりで表示した。

3. 研究結果

<珪藻休眠期細胞>

12属21種以上の珪藻休眠期細胞が産出した。*Chaetoceros* 属が11種と最も多かった。底泥中に出現した珪藻類の休眠期細胞密度は641cells/g (St. 5)から18,157 cells/g (St. 8)で、全地点平均では

6,621 cells/g であった。珪藻休眠期細胞産出密度は湾南部の St. 1-4, 12 では 3,281 cells/g であったのに対して湾北部の St. 5-11 では 9,008 cells/g であった(図1)。大阪湾で頻繁に赤潮を形成する *Skeletonema* 属がほとんど確認されず、極めて低密度で 12 地点中わずかに 3 地点(St. 2, 7, 11)で産出した。これに対し、*Chaetoceros* 属休眠期細胞は全地点で出現し、特に湾北部において種数、細胞数ともに多かったが、これらも低密度であった。今回得られた最高密度の種は *Chaetoceros didymus* で、1,600 cells/g であった。

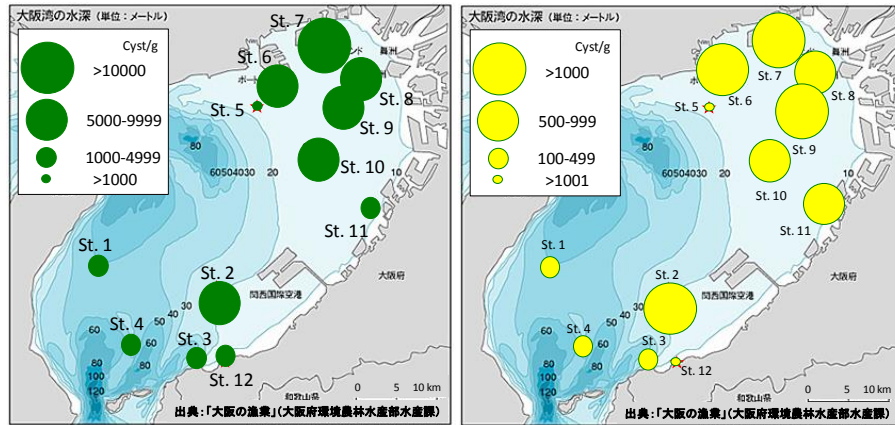


図1 左:大阪湾海底泥中の休眠期細胞密度 右:珪藻類 *Chaetoceros* 属休眠期細胞密度

<渦鞭毛藻シスト>

18 属 43 種以上の渦鞭毛藻シストが産出した。Gonyaulacales の 3 属 10 種、Gymnodiniales の 2 属 4 種、Peridinales の 16 属 39 種であった。産出シスト密度は 1,836 cysts/g (St. 3) から 20,657 cysts/g (St. 8) で、全地点平均では 7,974 cysts/g であった。産出密度は湾南部の St. 1-4, 12 では 2,625 cyst/g であったのに対して湾北部の St. 5-11 では 11,796 cysts/g であった(図2)。貝毒原因種である *Alexandrium tamarense/catenella* シスト(無色で長楕円形のシストは *Alexandrium tamarense*, *A. catenella* が形成するが、形態のみでは両種を識別することが出来ない)ので、本論では合わせて *Alexandrium tamarense/catenella* シストと表現した)のシストは全地点で 136 cyst/g (St. 3) から 3,610 cysts/g (St. 7) の範囲で産出した(図2)。*Alexandrium tamarense/catenella* シストを除く光合成種 Gonyaulacales は湾南部で平均 526 cysts/g、湾北部で 1,076 cysts/g、従属栄養性種を主とする Peridinales と Gymnodiniales は湾南部で平均 1,289 cysts/g、湾北部で 1,076 cysts/g であった。有毒種 *Lingulodinium polyedrum* シストは少量(48-190 cysts/g)湾北部で産出した。光合成種と従属栄養性種シストの比率は湾全体で従属栄養性種シストが 54.7%を占め、湾南部では 55.4%、湾北部では 66.9%であった。

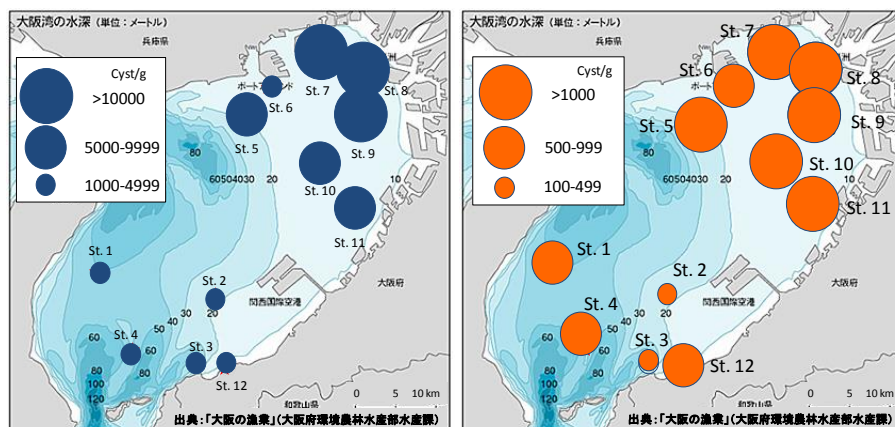


図2 左:大阪湾海底泥中の渦鞭毛藻シスト密度 右:*Alexandrium* 属シスト細胞密度

4. 考察

大阪湾では平成 21 年度の『大阪湾圏域の海域環境再生・創造に関する研究助成事業』で、香川大学 多田邦尚氏らを中心に、大阪湾に出現する珪藻類の季節・経年変動に関する研究が行われた。その結果、近年の栄養塩類の減少と水柱内の光透過量の増加により、これまで大阪湾で優占してきた *Skeletonema* 属が淘汰され、代わって *Chaetoceros* 属が優占していく可能性が室内実験に基づいて示唆された。しかしながら、近年の大阪湾での珪藻赤潮発生状況は、例えば平成 28 年度では依然として *Skeletonema* 属を優占種としており、*Chaetoceros* 属を優占種として発生する赤潮は稀である(大阪府立環境農林水産総合研究所大阪湾赤潮発生情報 <http://www.kannousuiken-osaka.or.jp/suisan/gijutsu/akashio/index.html>)。このような状況に鑑みると、現在でも水中で形成された *Skeletonema* 属の休眠期細胞が大量に海底に溜まっており、それらが次の赤潮形成のシードポピュレーションとして機能していることが予測される。しかし今回の調査では *Skeletonema* 属休眠期細胞は極めて低密度でしか検出されなかった。この要因として、今回我々が調査を行った 10 月 17 日前後には大阪湾北部で *Skeletonema* 属珪藻赤潮が発生していたことから、海底堆積物中の *Skeletonema* 属休眠期細胞が栄養細胞の出現に寄与した結果であると考えられる。しかし、海底堆積物中の *Skeletonema* 属休眠期細胞が全て水中へ放出される可能性は低く、大阪湾で赤潮を形成している *Skeletonema* 属は他海域からの移入による可能性もある。これに対して、*Chaetoceros* 属休眠期細胞は大阪湾全域で検出され、特に湾北部水深 20m 以浅の試料から多種の *Chaetoceros* 属休眠期細胞も産出したが、発芽能力を持たない死細胞が生細胞と比較して格段に多く存在していた。死細胞が検出される湾北部の堆積物には硫化水素臭があり、現場海底は還元的環境であったことが予測される。このような還元環境においては珪藻類の休眠期細胞の生残率が下がる可能性がある。後述する渦鞭毛藻類シストの多くが還元環境でも生残可能であることが知られている。このような還元環境における休眠期細胞やシストの生残率の違いが、大阪湾での赤潮発生機構に大きく影響している可能性がある。

大阪湾では以前より麻痺性貝毒原因種である渦鞭毛藻 *Gymnodinium catenatum* や *Alexandrium tamarense*, *A. catenella*, *A. tamiyavanichii* の存在が知られているが、2002 年春季に *A. tamarense* が増殖してアサリやアカガイ、ヤマトシジミなどが毒化した(山本 2004)。その後、底泥中のシストが次期増殖のシードとなり得るとの観点から、加えて 2007 年には *A. tamarense* が湾北部から湾東部にかけて赤潮状態にまで増殖したことを受け、当該プランクトンのみならず、底質中のシスト分布についても大阪湾全域で調査が進められてきた(Yamaguchi et al. 1996, 山本ほか 2009)。その結果、2006 年には湾東部沿岸域を中心に湾全域で *Alexandrium tamarense/catenella* のシストが確認(最大密度 $112\text{cysts}\cdot\text{cm}^{-3}$; $380\text{cyst/g dry weight}$)され、ブルーム後の 2007 年にはさらに高密度($5,683\text{cysts}\cdot\text{cm}^{-3}$; $19,596\text{cyst/g dry weight}$)で底泥に保存されていることが明らかになった。今回の調査でも *Alexandrium tamarense/catenella* シストは全地点で出現が確認され、特に湾北部で多産した。これは山本ほか(2009)が指摘した湾北部から湾東部にかけてより多く分布しているという傾向と一致している。以上のことは大阪湾では 2007 年以降も *Alexandrium tamarense* が定着していることを示している。大阪湾の環境変動と赤潮発生との関係性を明らかにするために、今後は、珪藻類及び渦鞭毛藻類の長期的な変動を解明することが重要な課題になる。

文献

- Yamaguchi M, Itakura S, Nagasaki K, Imai I 1996 Distribution and abundance of resting cysts of the toxic dinoflagellates *Alexandrium tamarense* and *A. catenella* in sediments of the eastern Seto Inland Sea, Japan. In Harmful and Toxic Algal Blooms, eds. Yasumoto et al., IOC of UNESCO, Paris, 177-180.
- 山本圭吾 2004. 2002 年春季に大阪湾東部海域に発生した麻痺性貝毒について. 大阪水試研報 15, 1-8.
- 山本圭吾, 鍋島靖信, 山口峰生, 板倉 茂 2009. 2006 年および 2007 年の大阪湾における有毒渦鞭毛藻 *Alexandrium tamarense* と *A. catenella* シストの分布と現存量. 水産海洋研究, 73, 57-66

ウナギ類の生息地ポテンシャルの時空間変化 ～瀬戸内海流入流域圏における森里川海の絆の再生～

国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター

主任研究員 かめ やま さとし
亀 山 哲

1. 日本に生息するウナギ類の現状

1.1 瀬戸内海流入流域圏とウナギ類

瀬戸内海に代表される様な閉鎖性の高い水域や内湾の生態系を保全・再生するためには、その集水域全体を視野に入れ、その構造と機能を定量化し、長期的な変容を解明する事が特に重要である。更にそれら結果を統合して将来的な変化を予測しつつ、現在の課題解決に挑むことが求められている。しかし実情としては、特定の保全対象種を定めて生息環境をモニタリングし、その結果を踏まえて具体的な保全施策を行う事は非常に困難であり、その点については地域の関係各位の方が私よりも詳しいと思われる。

現在我々は、森里川海を繋ぐ代表的な指標種としてウナギ類を捉え、特に流域圏における回遊環境や生息地の保全と再生を目的として研究を進めている。ここでウナギ類と記すのは、もはや日本に生息するウナギ属 (*Anguilla*) にはニホンウナギ (*Anguilla japonica*) の他に、地域によっては天然記念物であるオオウナギ (*Anguilla marmorata*) や、放流分散したと考えられるヨーロッパウナギ (*Anguilla anguilla*) が既に含まれているからである。この中でニホンウナギは、2013 年 2 月環境省レッドリストの絶滅危惧 IB 類 (EN; Endangered) に指定され、またヨーロッパウナギについても 2001 年の IUCN Red List おいて CR; Critically Endangered クラスに指定されている。しかし古来より日本列島に住む人類とウナギとの関わり合いは長く、現在までに国内の縄文・弥生遺跡の約 130 ヶ所の遺跡からウナギの骨が出土している。その後、明治初頭にウナギは養殖の対象となり、東京・深川で服部倉治郎氏が養鰻を開始したのは 1879 年のことである。

このように長い歴史を持つ我々日本人とウナギ類の関係であるが、果たして我々はウナギ類の生活史全般とその生息環境の保全にどれほどの配慮や努力をしてきたのであろうか？近年ニホンウナギの産卵場所がマリアナ海溝付近である事やその回遊経路が明らかとなり、生活史のみならず孵化直後の餌資源等についても革新的な研究成果が出されている。しかし、河口域や水系内に移動した後のウナギの分散実態と生息地環境、またその空間分布や密度等の研究分野は未解明の部分が多いのも事実である。

1.2 ウナギ生息地の時空間変化

我々の研究プロジェクトでは、特に陸域でのウナギの生息環境に着目しており、環境 DNA 解析や GIS を用いてウナギの生息地の全国的な分布を把握するとともに、その生息地の保全や再生を推進する事を目的としている。その中で特に生息地環境が急変した場所として着目しているのが瀬戸内海地域である。今回ウナギ類の解析に使用した魚類調査データは、自然環境保全基礎調査「緑の国勢調査」・河川環境データベース「水辺の国勢調査」・各都道府県魚類調査データ等である。個々の魚類調査地点のデータには、

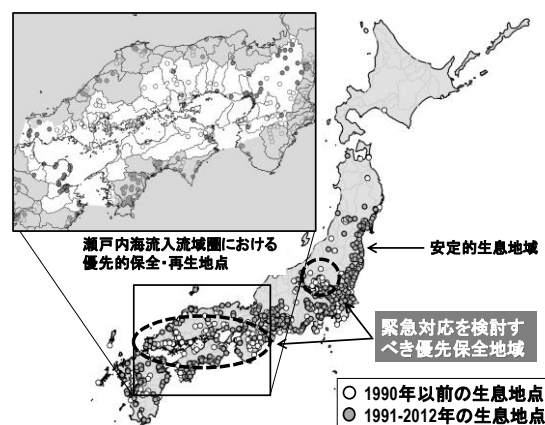


図1 ウナギ類生息地点の時空間変化
(1990年以前と1991年以後の比較)

その場所でウナギが捕獲されたか否かの他に、属性情報として緯度・経度や捕獲年月日が整理されている。そして GIS を用いてこれらの情報を 2 次元的に地図化し、捕獲年別に生息の有無を分離する事で、日本全体のウナギがいつからどの地域で捕獲されなくなったのか？ 広域的に解明する事が可能となった。今回は調査データを大きく 1990 年以前と 1991 年以降の二つのグループに分け、生息地の時空間的な変化を解析した(図1)。

図1の黒い地点は 1991 年以降(2012 年まで)にウナギが捕獲された地点、一方白の地点は過去にウナギの生息が確認されているものの、生息情報が 1990 年以前に限られており、1991 年以後は一度も捕獲されていない地点である。図の白色の地点(1991 年以後に生息情報なし)が集中している地域は、日本に大きく二つあり、一つの地域は利根川水系の上流域、もう一つは広島・岡山・和歌山・徳島・愛媛といった瀬戸内海流入流域圏である。

2. ウナギの生息地ポテンシャルの空間分布

2. 1 生息地の環境変化要因

全国規模で解析可能な魚類調査地点数は比較的少なく、現状では主要一級河川に限定される等、地域レベルでの生息地評価においては空間的な解像度の面で限界がある。そこで今回、我々はウナギの生息地環境要因を独立変数としてウナギの生息地評価モデルを作成し、ウナギの生息分布確率を指標とした生息地ポテンシャルを計算し、より高密度なウナギ生息環境の把握を試みた。生息地の環境要因としては、公共用水域水質データ(年間平均 BOD、DO & SS ;現在全国に 9,000 地点以上)、標高(50m DEM)、傾斜(1km DEM)、調査地点から上流の集水域面積(1km DEM)、調査地点を含む 3 次メッシュの年間平均気温、同最暖月平均気温(8月)・最寒月平均気温(2月)、調査地点から河口までのダムによる分断の有無、さらにそのダムの竣工年から魚類調査年までの経過年数を用いた。これらの環境要因を基に、一般化線形回帰モデルを作成し、目的変数として生息分布確率を求める事で、各予測地点(全国で 9,000 地点以上)のウナギの生息地ポテンシャルを計算した。生息地ポテンシャルとは簡単に説明すれば、個々の評価地点(生息場所)におけるウナギの棲みやすさの指標である。

結果を図2に示す。図に示した各ポイントの色が正規化された生息地ポテンシャル(0~1)を示しており、各評価点の色が白から黒に変化するにつれて、生息地ポテンシャルが高い(より棲みやすい生息地である)事を示している。灰色から黒といったポテンシャルの高い生息地は概ね西日本の太平洋側、九州沿岸域に特に分布しており、一方東北や北海道はポテンシャルが一様に低い結果が示された。この高ポテン

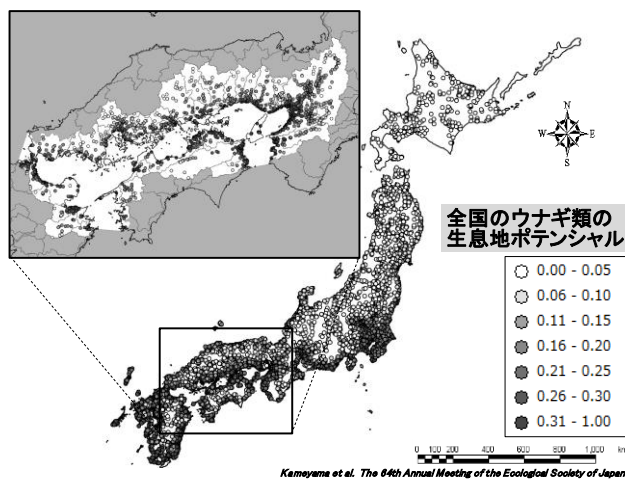


図2 全国のウナギ類の生息地ポテンシャル
(枠内は瀬戸内海流入流域圏の拡大図)

シャル地点の分布は、概ね黒潮が日本列島にぶつかる沿岸域と重なっており、黒潮の海流と共に回遊するウナギの仔魚(レプトセファルス)の到達域と空間的な相関が高いと考えられる。図2左上は瀬戸内海流入流域圏を拡大したものである。ウナギの高ポテンシャル地域は豊後水道や周防灘の沿岸部、重信川下流域、讃岐平野全域、備讃瀬戸沿岸域、大阪湾の本州沿岸域に集中している。これは元々の産卵場所と海流による移動のし易さという影響の他に、流域下流に位置する平野部である事やダムなどの横断構造物の影響が少ないことが要因であろう。また現在は非

常に少なくなっているものの水田周辺に張り巡らされた小規模な用水や明渠等も間違いなくウナギ類の生息場として重要であると考えられる。

3. ウナギの生息環境から見た森里川海の絆

3. 1 未来の瀬戸内海地域のウナギ資源の為に

ウナギが海洋生態系と陸域生態系の二つの異なる系を利用する以上、その両生態系の健全性がウナギの生活史の保全に必要であることは明白である。今回我々は魚類調査データや流域圏の環境要因を用いた時空間的な生息地評価を行い、ウナギ生息地の時空間的な変容の把握を試みた。この中で多目的ダムや砂防堰堤、また河床に設置された床固め工等の河川横断構造物が陸域のウナギの移動に関して少なからず影響を及ぼしていると考えている。それを踏まえ今後はより具体的な移動阻害の要因分析と対応策の検討を行う予定である。その中には環境 DNA 等の分析に基づく、より厳密な遡上・降下阻害といった移動環境のクリティカルポイントの特定や流域圏における生息適地の喪失と環境劣化が含まれている。

今回示した瀬戸内海地域に限らず全国的なウナギ資源の再生の為の提言としては「移動阻害要因の改善・陸域生息環境の改善といった流域内の環境整備」に加え、「種苗放流・レクリエーション・禁漁支流といった区間を限定するゾーニング管理」等も必要であると考えている。また高度な判断が求められるであろうが、シラスウナギの捕獲規制や自粛といった漁獲制限も将来的には間違いなく検討すべき課題であろう。

我々が日本全国のウナギ資源の回復を目指す場合、今回示したような流域圏におけるウナギ生息地の評価やその劣化要因の分析に加え、より広い視点での多様かつ複合的な取り組みが必要である。陸域のウナギの生息地が保全され、幾つかの河川横断構造物の移動環境が改善されたとしても、それは一つの側面における解決策でしかない。ウナギの完全養殖が未だ採算ベースに乗っていない現在、野生生物であるシラスウナギを捕獲し続けて養殖事業を継続する以上、ウナギを安価なファーストフードとする我々の認識はもはや変革しなければならないと言える。

本研究では元来ウナギの生息地ポテンシャルの高い瀬戸内海流入流域圏や利根川上流のウナギで近年ウナギが捕獲されにくくなっているという現状を示した。その要因は複合的であり、移動環境の劣化に留まらず、生息場自体の減少や化学薬品等の使用によるウナギの餌生物の減少等も影響している可能性が高い。ここで我々が再認識すべきは、「個々のケーススタディにおいて因果関係が完全に証明されるまで対応策を講じない(行動を先延ばしする)」という判断は、将来的に不可逆的な過ちを招く可能性が非常に高い。」という事である。緩やかに状況が変化しつつある課題だからこそ、抜本的な打開策を開始するタイミングが難しいのは現在の少子高齢化問題と同様である。ウナギの生息場としての流域圏環境の変化は非常に緩やかで地域住民ですら気付きにくい。しかし現在が明確な政策の転換点に在ることは間違い無い。

本研究プロジェクトは、国立環境研究所自然共生プロジェクト研究「絶滅危惧種を対象とした流域圏における回遊環境の保全と再生」；科研費基盤 A(笠井亮秀代表)「環境 DNA を用いた全国の河川におけるニホンウナギの分布・生息量推定」、日本財団・京都大学；「森里海連環学研究プログラム-Link Again つなごう森里海-」等の支援により実施されています。

引用文献

- ① 松井魁、うなぎの本、1971、丸の内出版、201p
- ② 塚本勝巳、飛鳥新社、世界で一番詳しいウナギの話。2012、286pp.
- ③ 黒木真理・塚本勝巳、東海大学出版会、旅するウナギ 1 億年の時空をこえて。2011、278pp.
- ④ 虫明敬一[編]、うなぎ・謎の生物、水産総合研究センター叢書 第8号
- ⑤ S. Kameyama, M. Fukushima, M. Han, M. Kaneko (2007) Spatio-temporal changes in habitat potential of endangered freshwater fish in Japan, Ecological Informatics, Vol 2 No.4, pp 318-327

瀬戸内海のシンボル スナメリの生態

宮島水族館

専門員 ^{あか}赤 ^ぎ木 ^{ふとし}太

スナメリは、水深 50m 以浅の沿岸部に生息する小型の鯨類です。日本近海において瀬戸内海は主要な生息海域の一つで、瀬戸内海全域での生息頭数は約 9,000 頭と推定されています。体長は 1.5m から 1.9 m くらいで、くちばしと背びれが無く、体色は明るい灰色です。主な餌は、小型回遊魚やイカ類等、群れを作る小型生物で、これらの群れを追って移動すること多いようです。当館が立地する宮島は、広島湾にあります。宮島の周辺海域では、秋から冬を目撃例が多いです。おそらく、餌となる生物を追って、宮島周辺へやってきているのではないかと思います。また、タコや甲殻類等の底性の生物も好んで食べます。スナメリは、バンドウイルカなどとは違い、くちばしが無く丸い顔をしています。人間のように口をすぼませて、強く水を噴き出すことができるので、底に沈んだ餌に対して水を吹きかけ、ふわっと浮かせたものを食べるという行動が、水族館では観察されます。おそらく自然界でも、砂の中に潜っている餌となる生物に対して水を吹きかけ、砂を吹き飛ばして捕らえているのではないかと考えられています。

スナメリは、あまり大きな群れは作りません。観察例では、単頭から 5 頭程度でいることが多いですが、稀に、数十頭から 100 頭を超える群れが観察されることがあります。

スナメリの繁殖期は春です。3 月から 6 月に交尾が行われ、約 1 年の妊娠期間を経て、翌春に出産します。この時期、瀬戸内海でも、母獣と仔獣が連れだって泳いでいるのが、よく目撃されています。(写真1)

スナメリに限らず、鯨類の新生児は尾びれから分娩される例が多いです。(写真2)そして、出生した仔獣が真っ先に行くことは、授乳でも母獣に寄り添うことでもなく、水面に出て呼吸することです。哺乳類である鯨類は、魚類と違い水中で呼吸ができないので、何よりも先に、呼吸を行わなければならないのです。また、出生直後の仔獣は、泳ぎが上手くありません。まるで、子どもがお風呂で遊ぶゼンマイ仕掛けのおもちゃのように、バタバタしながら必死で泳ぎます。呼吸をするのが精一杯で、泳ぐ方向も定まらないので、母獣は、心配そうに追尾することしかできません。飼育下では、上手く泳げるようになるまで出生後 1 時間ほどかかるのが確認されています。なんとか泳ぐ方向・速度が調整できるようになったら、母獣が仔獣に寄り添いながら授乳を行います。(写真3)

普段、母獣の乳首は、体内に埋没していますが、仔獣が吸いつくると体外に露出します。乳首の数は一対で、生殖器の両側にあり、漢字の「小」のような配置になっています。オスの生殖器は、交尾時以外は露出しておらず、外観上は溝が1本あるだけです。また、乳首もありません。スナメリに限らず鯨類の生殖器の



写真1 スナメリの親子

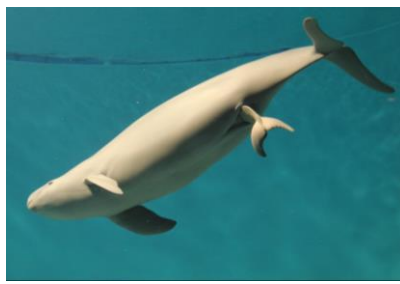


写真2 尾びれから分娩される様子



写真3 授乳の様子

配置はすべて同じですから、オスは「1」、メスは「小」と覚えておくと、鯨類の性別を簡単に見分けることができます。(写真4)

新生児が餌を食べ始めるのは生後100日が過ぎたころからです。飼育下では、母獣が落とした餌を咥えて持ち去ったり、水を吹きかけて浮かせたり、噛みつぶして吐き出したりと、おもちゃ代わりに遊ぶのが観察されています。そして、咥えた餌をいつの間にか飲み込んでしまうようになります。おそらく、自然界でも、このように遊び行動から摂餌行動へ移行するのではないかと考えられています。



写真4 左：オス、右：メス

自然界では、仔獣は生後約1年で母獣から離れ、生後約5年で性成熟し、繁殖に参加すると考えられています。父獣に関しては、子育てには全く関わらないと考えられています。自然界では、交尾を目的としてメスに接近する以外は、離れて生活しているのではないかと考えられています。飼育下では、繁殖期以外の時期でも、コミュニケーションの一環として性別・年齢を問わず、個体間で



写真5 すり合い行動

体をすりつけ合う「すり合い行動」(写真5)が行われています。繁殖期には、オス・メスの間で激しくすり合い行動が行われ、交尾に至ります。

スナメリには、瀬戸内海周辺だけでも「デゴンドウ」「ゼゴンドウ」「ナメソ」「ボウズ」等、様々な方言が存在します。また、広島県竹原市には、かつてスナメリを利用した伝統漁法「ゼゴンドウぶき」が行われていたことから、

文化的・学術的価値があるということで、「スナメリクジラ廻遊海面」として、昭和5年に国の天然記念物に指定されている海域があります。かつてはスナメリは身近な存在で、親しみを持たれていたということが推測されます。しかし、来館されたお客様に、スナメリが瀬戸内海にも生息し、宮島へ渡る連絡船から目撃されることもあると伝えると、非常に驚かれます。また、一見姿がよく似ている、シロイルカ(バレーガ)の子供と勘違いされることもあります。シロイルカは、生息海域が北極海などの北の海で、本来なら私たちとは縁薄い存在のはずですが、一般的にはスナメリよりもシロイルカのほうが有名なようです。現在では、スナメリは、すぐ目の前の海に生息する身近な生物でありながら、認知度が低い存在となってしまいました。

瀬戸内海では、スナメリ以外のイルカやクジラ、あるいは大型のサメ等が餌を追って侵入してくることが稀にあります。彼らは餌がいなくなるとともに外洋へ去っていきます。しかしスナメリは、瀬戸内海で出生・繁殖・死亡という生活史を維持しています。定住する大きな水生生物がいない瀬戸内海においては、最大の生物であるとともに、生態系の頂点に位置する、瀬戸内海を象徴する生物といえます。また、スナメリが多く生息する海域は、豊かな海域の証拠と言えることから、環境のバロメーターとなる存在でもあります。スナメリの認知度を上げることは、瀬戸内海への関心を高めることにもつながります。

宮島水族館は、瀬戸内海の自然環境をテーマとしており、瀬戸内海を象徴する生物であるスナメリの飼育・繁殖に力を入れています。これまでに多数の飼育下繁殖に成功しており、日本初となる飼育下3世も誕生しました。また、シンボルマークにも採用しています。(図1)

今後も、スナメリの飼育・繁殖を通じて、来館者の方に瀬戸内海の自然環境についてより関心を持っていただくよう、活動を続けていきたいと考えています。



図1 シンボルマーク

里海文化と島四国

愛知大学地域政策学部

教授 印^{いん} 南^{なみ} 敏^{とし} 秀^{ひで}

四国遍路と海山信仰

四国八十八カ所は、弘法大師ゆかりの札所をめぐる聖蹟巡礼で、西国三十三観音と共に日本を代表する霊場である。

四国霊場のはじまりは、平安時代末の『今昔物語集』に「今昔、仏ノ道ヲ行ケル僧三人伴ナヒテ、四国ノ辺地ト云ハ、伊予、讃岐、阿波、土佐ノ海辺ノ廻也」とあり、四国の辺地は海辺の道をさし、海辺を廻る修行僧が四国にはいたとある。

宮崎忍勝は、四国霊場の背景には山岳信仰と海洋信仰があるという。山岳信仰は、山の神が田の神と成って収穫をもたらす神のいる山への信仰で、同時に山岳は死霊の行くところでもあった。四国では石鎚山が山岳信仰の中心で、修行者の行場には俗人の登山は許されなかった。海洋信仰は、祖霊を祀る神社を海辺に祀ることから、海の彼方にある常世の国があると信じる信仰である。やがて常世の国は仏教思想と習合して、南方の観音菩薩がいる補陀落浄土となった。『今昔物語集』の時代は観音信仰がさかんで、観音寺院をめぐる西国三十三観音霊場が成立する。四国の辺地では、南方につきでた足摺岬と室戸岬が補陀落信仰の面影を伝えている。足摺岬の三十八番金剛福寺と室戸岬の二十四番最御崎寺は補陀落東門といわれ、補陀落浄土への入口として信仰された。実際に補陀落東門から補陀落浄土への渡海者の記録が残っている。

四国では山岳信仰や海洋信仰をあわせた、辺地を迂回する四国遍路が修行者によって形成された。修行者の多くが弘法大師を慕っていたので、四国遍路は弘法大師が開いたと信じられるようになった。弘法大師の信仰を地方へとひろめたのは高野山の高野聖で、高野聖は勧進や唱道、納骨などで回国し、庶民との交流を図るなかで弘法大師信仰を広めた。ことに四国は弘法大師が生まれた故郷で、若いときの修行の地でもあり強い影響があった。なお自然や交通がきびしい四国遍路の巡拝は、近世以前は真言宗の修行僧が大半だった。四国遍路の庶民の巡拝は近世中期の貞享・元禄時代からで、文化文政期に最盛期となり、庶民性では西国巡礼をうわまわった。

新四国の発生

四国遍路(本四国)は約1,440キロと距離が長く、約50日もかかる難行だった。庶民の信者は、身近なところに本四国のミニチュア版をつくり、そこに参拝して本四国の代わりとした。こうした霊場は全国にみられ「新四国」「写し(霊場)」といわれた。

新城常三は、新四国は近世初期という福岡県北九州市若松区の島郷四国八十八ヶ所が一番古く、年代がわかる例では貞享3年(1686)の香川県小豆島が最も古いという。新四国が増えるのは文化文政からだという。新四国は巡拝するのに1週間もかかる大規模な札所から、数時間で巡拝できる小規模なものまである。大規模な新四国は寺院や堂庵めぐり、小規模な札所は石仏で、新四国は地元僧侶や有力者が創設することが多かったという(表1)。

表1 瀬戸内の主な島四国霊場

霊場名	所在	開設時期	開設者	一周期間	参考文献
小豆島	香川県小豆郡	貞享3年(1686)		6日泊7日	①
神島	岡山県笠岡市	寛保9年(1743)			②
淡路島	兵庫県南あわじ、洲本市等	天明4年(1784)	金次郎		③
伯方島	愛媛県今治市	天明年間(1781～89)	鋤屋文治		④
弓削島	愛媛県今治市弓削	文化元年(1804)以前			⑤
越智大島	愛媛県今治市	文化4年(1807)	医師毛利玄得他	2日泊3日	⑥
佐島	愛媛県今治市弓削	文化5年(1808)以前			⑦
粟島	香川県三豊郡	文政10年(1827)	境屋治右衛門	3時間	⑧
因島	広島県尾道市	嘉永3年(1850)			⑨
岩城島	愛媛県今治市	江戸時代後期			⑩
生口島	広島県尾道市	江戸時代末		1泊2日	⑪
周防大島	山口県周防大島郡	明治22年	西長寺僧侶	5泊6日	⑫
魚島	愛媛県越智郡	大正4年(1915)			⑬
生名島	愛媛県越智郡	—			⑭
大三島	愛媛県今治市	—			⑮
睦島	愛媛県松山市	—			⑯
野	愛媛県松山市	—			⑰
興居島	愛媛県松山市	—			⑱

参考文献: ①川野正雄『小豆島の今昔』②岡山市大内田周辺民俗文化財調査委員会『地場大師八十八カ所調査報告書』③岡本宜照『淡路島四国八十八カ所霊場』④『宮窪町誌』⑤『粟島四国八十八カ所案内』⑥『因島市史』⑦『瀬戸田町誌』⑧『周防大島町誌』⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱愛媛県生涯学習センター『遍路のころ』

周防大島の遍路習俗

瀬戸内島嶼には新四国が多く、島全体をめぐる大規模なものから、寺院境内を単位とした小規模なものまで混在する。四国遍路に対する信仰が、島嶼部では盛んだったのである。

山口県の周防大島の新四国は、旧大島町(現周防大島町)日見の真言宗西長寺の佐々木純円が明治22年に開設した。1周が約163キロあり、5、6日で廻った。本四国巡礼にでる人もいたが、春の本四国七カ所参りがさかんだった。船をたのんで三津浜までいき、松山周辺の本四国七カ寺を巡拝した。その時に資力がある人は松山の五十二番札所大山寺付近で接待をした。

島内の札所をめぐる七カ所参りも盛んだった。順路は地域で違い、小伊与田では和田・馬ヶ原・油宇・伊与田を、地家室では船越・下田・長崎の札所を巡った。海岸の道路や峠道、里の道をあわせた変化にとんだ巡礼道だった。石仏を札所としたミニ新四国は、沖家室の泊清寺の裏山、油宇から馬ヶ原の海岸道路、和佐の心月院境内の3ヶ所にあった。

接待や巡礼は弘法大師入滅の3月21日(新暦・旧暦)を中心におこなわれた。接待は地域の寺院や堂庵でおこなわれ、まれに民家でも接待した。弘法大師に重餅と豆御飯や混御飯のおむすびを供え、巡礼にもおさがりのおむすびやお茶を接待した。

巡礼を泊める接待宿(善根宿)も盛んで地域ごとに家が決まっていた。弘法大師を信仰し、広い家であることが多かった。巡礼も続くと善根宿を毎年頼むようになる。善根宿の家の人が巡礼に出たときは、なじみになった巡礼の家に泊まることもあった。

周防大島には、中国地方の山口県玖珂郡や熊毛郡から海を渡って巡礼にきたので、明治末から大正時代にかけては大変なにぎわいで、菅笠白衣の群れが続いたという。周防大島では旧暦3月21日の接待が終わると、苗代の準備で忙しくなった。

弘法大師信仰による春を中心とした本四国や島内の七カ所参り、島内や中国地方からの巡礼への接待や善根宿などを通して、周防大島の人々は広い世界と交流できたのである。

越智大島の島四国

今治市越智大島の島四国(大島島四国)は、文化4年(1807)に開設された。愛媛県では新四国を、地四国・島四国・半島四国などおよび、江戸後期から平成までで120カ所つくられ、南予60カ所、中予28カ所、東予32カ所ある。『愛媛県史』では、県下で最古の新四国は、東予市・丹原町・小松町(現西条市)におよぶ「東予周桑新四国」で、明和年間(1764～1772)以前の創設だという。続く年代が明らかな新四国が大島島四国で、旧暦3月20・21・22日の2泊3日に接待する。今治市と大島は4キロ離れていて船で渡ったが、平成11年に来島大橋で今治とつながるしまなみ海道が開通した。

大島島四国は医師毛利玄得が中心になり、庄屋池田玄太、修験者金剛院玄空が協力して、世の人々を救うために創設した。創設にあたって玄得は本四国の霊場の状態や道順を知るため巡礼として何度も本四国を歩いた。設計図ができると3人で協力して、山道や断崖の縁を歩き(写真1)、浜辺(写真2)や磯のふちで波に打たれながら工事を進めた。札所のなかで寺院は4ヶ寺、あとは堂庵や番外札所で、あわせて108カ所となり約63キロあった。創設時は堂庵が間にあわず近国近辺の信者が協力して建立したという。今も堂庵の日常の世話は交代ですが、接待の3日間はみんなが札所に詰めて接待する。

大島島四国は、愛媛県から多くの巡礼が訪れた。今治市に一番近い名駒(写真3)に船で渡ってきたため、砂浜には石仏を点々と祀っている。仁江で父親の代から善根宿をしてきた平田節雄(昭和5年生)さんも、ほとんどの巡礼は名駒に船が着き、山越えて下田水、椋名、本庄をへて、夕方に仁江について宿泊したという。

小舟は海にかこまれた島なので自由に利用できた。昭和32年の大島島四国開創百五十年記念事業で、全国からの寄付金で道標を立てた。記念事業の奉賛会総裁は、総理大臣池田隼人が務めてくれた。池田は長年の病気快復のため、昭和9年に大島島四国を巡拝した。1日に4キロを歩くのがやっとだが、全身包帯で宿に泊まるのははばかられ、竹原から乗ってきた船に泊まりながら歩きとおした。池田は、この巡礼を終えたころから快方に向かったという。

島ゆえに、変化する航路によって上陸地も打ち始めの札所もかわる。吉海町の福田に着いたときは七十一番金光庵が、今治から下田間のフェリーができると四十四番十楽寺から打ち始めるようになった。今治～尾道間の高速艇が友浦に寄港すると十八番利正庵から打ち始める巡礼もいた。



写真1 大島島四国のきびしい
尾根に祀られた札所



写真2 大島島四国で砂浜が見える
海沿いの遍路道



写真3 大島島四国で今治から
船がついた名駒の海岸

善根宿

大島島四国で広く知られていたのは、善根宿が盛んだったことである。本四国や周防大島では、第二次世界大戦ころまで善根宿が残っていた。大島島四国は、2000年すぎても善根宿がつづいていた。2004年に、私がはじめて大島島四国にいったのも、テレビ番組で善根宿の様子をみて驚いたからである。

実は、愛媛県東予の新居浜市に住んだ私の母親印南トメコ(大正4年生)は、小学校に上がる前に祖母や隣近所のおばさんと大島島四国を2年続けて参っていた。今治までが汽車、今治駅から港まではバス、

港から 10 人ほど乗れるかよい舟で沖で待つ大きな船に乗り、大島へ渡った。島の畑のキンカン(写真4)は黄金色に実り、畑にいたおばさんが沢山のキンカンを接待してくれた。お礼に納札を差し出すと、拝んで受け取ってくれた。島に着いたばかりなのに、サンヤ袋2つがキンカンで一杯になった。大島は起伏に富む地形で、坂道を登ったり、下ったり、いろんな海の景色も見ながら巡礼道を歩いた。



写真4 大島島四国で今もキンカンが接待にでる

夕方道に女の人が立っていて、今夜の宿はわが家でとすすめてくれた。さらに巡礼が来て 6 人になったが、「みなさん泊まってください」と先にたって家まで案内してくれた。お杖を水できれいに洗い、床の間に立てかけ、菅笠も床の間に置いた。足袋の埃を払って座敷にみんなで上がった。「お風呂が沸きましたのでどうぞ」と勧めてくれ、いただいて座敷にもどると、立派な仏壇の前に座布団が並んでいる。仏壇に蝋燭とお線香をあげ、お経をみんなでとなえた。

この家の人達も座敷に集まって、細長いテーブルを囲んで食事を接待してくれた。夕食をいただきながら話に花がさき、この家の人達も楽しげに巡礼のふるさとのことを聞いたり、島の事を話した。テレビもなく、旅人も少なく、情報がない時代で、知らない人の話は珍しく、聞くのも楽しかった。別れたらもう二度と会えないかもしれないが、弘法大師の信仰の道なればこそ心おきなく話しあえた。

母親のときのように善根宿は巡礼ならだれでも泊めたが、テレビでは毎年同じ先達に連れられてくる団体のような感じだった。はやいころから善根宿と世話人である先達との関わりが強かった。私は 3 年続けて大島島四国のとき民宿(写真5)や旅館に泊まったが、遍路宿のように朝夕に御経をあげるのを聞くことができた。

越智郡大島は吉海町と宮窪町の 2 町(現今治市)からなっている。昭和 55 年の吉海町観光協会の調査では、訪れた巡礼は約 2,500 人で、吉海町内の宿泊者 1,800 人、残りは日帰りか宮窪町泊まりだった。驚くのは吉海町内 2,500 人のうち 1,500 人が善根宿に泊まっていた。



写真5 大島島四国の宿の夕食に肉はつかない

昭和 61 年の調査でも、吉海町内に善根宿が 123 軒あり、仁江と泊地区に集中していた。町内宿泊者の内訳は愛媛県内が 84 パーセント(東予 71、松山市 24)で、県外の 72 パーセントが広島県だった。その後、平成 7 年の 4,000 人をピークに少しずつ減少している。

しまなみ海道と自動車

平成 17 年は、4 月 27・28・29 日が接待日で好天だった。今治からの巡礼の多くはフェリーがつく下田水港そばの 44 番札所から打ち始める。港の広場には観光協会吉海支部がテントをはり、職員 3 人が遍路用具を売る。Tシャツ 1,500 円、白衣 2,500 円、納札 100 円、島四国ガイドブック 300 円、納経帳 2,000 円、案内地図は無料で配付していた。

観光協会の話では、近年巡礼の移動手段が多様化している。一番多いのは自動車で、自家用車のほか観光会社の小型バスやジャンボタクシーも利用する。自動車が多くなったので、島四国の間だけ接待駐車場を用意する札所もでてきた。近くまで車が入れない札所が多いので、途中で引き返す巡礼もいる。また遍路道の道標は歩いて巡礼する人のために、自動車用の標識はない新たな問題もおきている。四十四

番札所がにぎわうのは午前6時から8時だが、午前9時すぎでもひんぱんに自動車が訪れる。平成11年にしまなみ海道が開通してからは、インターチェンジに近い札所から巡拝するようになりつつある。

下田水港にはレンタサイクルもあるが、坂道が多いので利用者は少ない。自動車より細道でも通れ、効率的なバイクが多くなった。少数派の歩きの巡礼のなかにも、前日の札所までタクシーや宿の自動車で移動してから歩くようになった。

しまなみ海道が開通したことで、大島島四国は接待と巡拝の歯車が合わなくなってきた。私は、高齢の母親と参加するため、自動車で参加した。それでも、自動車から札所まで母親に付き添って歩いたので2泊3日かかった。

すでに大島島四国では自動車のグループ(写真6)が多く、1泊2日でまわる。高速道路と橋で、愛媛県の東予や中予からの自動車のグループは2日とも日帰りでも十分に参拝できる。善根宿も、遍路宿すら必要なくなりつつある。

私は1日早い自動車のグループと、少数の歩きのグループの両方の立場で観察することができた。深刻になってきたのは自動車で先廻りすることが多くなり、接待が1、2日で終わり、以前は3日目だった札所の接待が2日目で終わってしまうことが多くなったことである。



写真6 大島島四国で自動車のグループで来た巡礼団

自動車と橋は、大島島四国を陸地の延長とし、接待を混乱させ、わずかに残っていた善根宿習俗を消し去った。この混乱を解決するには、周防大島での地域ごとの多様な巡礼や接待のあり方などが参考になりそうである。今回、大島島四国の写真を選んでいて、海辺を中心に山の聖地を組あわせた遍路道の魅力にあらため気がついた。その魅力を継承するために、ぜひとも関係者に巡礼システムの整備をお願いしたい。

参考文献

- ・『宮窪町誌』宮窪町誌編集委員会,1994
- ・印南敏秀「島四国」『愛知大学総合郷土研究所紀要 44』愛知大学総合郷土研究所,1999
- ・『四国遍路のあゆみ』愛媛県生涯学習センター,2001
- ・『遍路のこころ』愛媛県生涯学習センター,2002
- ・印南敏秀「戦前の女四国遍路」岩井宏實編『技と形と心の伝承文化』慶友社,2002
- ・印南敏秀『島の生活誌』山口県東和町役場(現周防大島町),2004

待ちぼうけ

水産大学校 理事（代表）
わし お けい じ
鷲 尾 圭 司

今年の正月、1月4日に恵比寿さまからお年玉を頂戴した。

新年の仕事始めに水産大学校の前浜を歩いていると、浜辺に赤黒い大砲の弾のような物体が打ち上げられていた。何かと目をこらすと、なんとヒレが動いているではないか。年末までのシケ模様があまり穏やかな三が日であったことと、1月2日が満月で大潮の満潮時と重なって、海からの贈りものが届けられたのだろう。

近づくと紛うことないソデイカ！ 外套長（イカは胴部の背側の長さを測る）で78 cm、体重は16 kgあまりの大物で、打ち寄せる波に洗われていた。大急ぎでビニールのゴミ袋を取りに走り、引き返して収容にかかったが、逃がしてはならじとスーツ姿のまま波間に踏み入れて引き寄せ、45ℓゴミ袋をかぶせるが収まりきれず、仕方なしに抱え込んでキャンパスに運び込んだ。正門の守衛さんの笑顔が励ましてくれた。

水産大学校に着任したのが9年前のこと。前任者との世間話の中に、冬には前浜にソデイカが打ち上げられることがあると教えられていた。それ以来、浜を観察する「待ちぼうけ」の日々が続いた。年を重ねて半ばあきらめていたが、苦節9年目にしての大願成就に顔がほころんでしまった。

ソデイカは食用になるイカ類では最大の部類に入り、わが国では沖縄が主産地だ。暖流に乗って北海道にまで至る。巨大イカといえばダイオウイカが有名だが、あちらはアンモニア臭やえぐみがあって食用には向かない。

筆者が巡ってきた日本海側のさかな場では、冬の季節風が荒れ出すと何処も浜の打ち上げに期待を寄せる。山陰地方では樽を浮かして釣り糸を流し、ソデイカを釣る漁法があることからタルイカとも呼ばれ、本場の沖縄ではセーイカと呼ばれている。



分類学的には一属一種の珍しいタイプで、スルメイカやケンサキイカのようなロケット型でもなく、コウイカ類のようなずんぐり体型で硬い甲が入っているタイプでもない。ヒレが外套の全体につながりヒラヒラする様子や、足（腕）にも袖のようなヒダが付いていることから服の袖を連想してソデイカと名付けられているようだ。しかし、この巨体ながら寿命は一年だそうで、一年で20 kgに達する成長率には驚かされる。

水深数百メートルの比較的深い海に暮らしており、同じく深海性のホタルイカやハダカイワシなどを食べているようだ。産卵期に入ると浅場に浮き上がってきて、半透明な太いホース状の卵塊を産むという。浅場に来て、冬の冷え込みと荒れた海に翻弄され、浜辺に打ち寄せられたものだろう。

さっそく解体にかかるが、胴の中はエラと墨袋や肝臓はしっかりしていたが、卵巣や消化管は空っぽだったので、産卵を終えて寿命を終える寸前だったのかも知れない。ちなみに胴に入っている甲は透明タイプだった。また、身の分厚さが4cm あり、刺身にすると何人前になるのか見当も付かない。一切れ口に運んだが、ゴムのように硬くて、すぐには食べにくいものだ。先達の教えにあるように、冷凍してひと月以上寝かせて熟成させるのがコツだと思い出し、必死になって皮をむき、表札状の延べ棒に切り分けて、せっせと冷凍にした。節分頃に解凍して楽しみたいものだ。

用途は幅広く、刺身はもちろん、分厚いので切り分けてバター醤油でイカステーキにもなれば、天ぷらにも、炒め物にも、お芋との煮物も楽しめる。冷凍してあるので、話題のアニサキス寄生虫の心配も要らない。

ところでイカの天ぷらを揚げるとき、バチンと爆発してやけど騒ぎになることがある。皮と身の間にいった水分が過熱で蒸発し、水蒸気爆発を起こすからだ。厄介なのが、イカの皮は4層からなっており、上2層は比較的是がれやすいので、皮の端を布巾でつかんで引きはがせば取ることは容易だが、残りの2層の薄皮が簡単ではない。対策としては布巾でよく拭い、飾り包丁を細かく入れることだ。水分が残っても、皮が風船状になる前に蒸気が抜けてくれればよい訳なので、かなり緩和できる。

皮をむかないゲソは、一度ゆでて表皮組織を弱らせ、水気をよく拭ってから衣を付けて揚げることをお奨めする。手を抜いて、油跳ねで顔にやけどを負った苦い思い出がよみがえる。

刺身に戻るが、食感ほもちもちとして、モンゴウイカに似ている。歯切れのよいハリイカと呼ばれるコウイカとはだいぶ異なる。お寿司屋さんで、もっちりしたイカが出たら、ソデイカかも知れない。

また、スーパーの冷凍食品コーナーで、ロールイカやシーフードミックスに加工されている場合も多くなっているようだ。そういえば、モンゴウイカの方が最近は少なくなっているようで、世界の熱帯域から輸入もののソデイカが増えているのかも知れない。

いずれにしても寒さがつのる冬だが、浜の観察を続けながら、次のねらいはウスバハギ。ファーストミットの形くらいに大きなカワハギの仲間で、刺身にするとヒラメにも劣らない美味で、肝もあってご馳走になる。夜明けの海辺でせっかくの獲物が打ち寄せられても、カラスやカモメがエサをあさり出す明るさになると、くちばしで突かれて台無しになる。薄暗い間に発見しようと、毎朝の待ちぼうけが続く。

■奈良県で実施

第 23 回みんなのかっぱ教室

奈良県 県土マネジメント部 河川課

開催日：7月 17 日(月・祝)

開催場所：国営飛鳥歴史公園石舞台地区あすか風舞台及び飛鳥川河川敷

対象者：小学生とその保護者

海に面していない奈良県では、山と川が身近な自然であることから、山と川の重要性や魅力について理解を深め、奈良の美しい山と川を次世代へ引き継ぐことを目指して、7月第3月曜日(海の日)を「奈良県山の日・川の日」として条例で定めています。

今年の「奈良県山の日・川の日」には、川に親しむとともに河川環境問題についての意識の向上を目的として、「第 23 回みんなのかっぱ教室」を開催し、約 120 名の方にご参加いただきました。

はじめに、「なるほど大和川講座」では、大和川の水質汚濁の現状と、家庭でできる生活排水対策を楽しく学んでいただきました。

次に、「自然観察会」では、飛鳥川に入り、そこに生息する水生生物を調査しました。捕獲した水生生物を指標にして川の水質を判定し、川を汚さないために自分たちにできることを考えました。また、講師からは水生生物の生態についても興味深いお話がありました。

参加者からは、「自然や生き物とふれあえ、子ども達にとって良い経験となった」、「今日から生活排水に気を配っていききたい」などの声をいただき、今後も継続して開催していきたいと考えています。



自然観察会
(飛鳥川での水生生物調査)

■奈良県で実施

平成29年度吉野川マナーアップキャンペーン 奈良県 暮らし創造部 景観・環境局 環境政策課



奈良県が誇る清流吉野川には、その美しい自然や清流を求めて多くの行楽客、キャンプ客、釣り客などが訪れます。

しかし、その行楽客などが残していくごみが、景観や河川水質などの環境に悪影響を及ぼしています。

また、そのごみの処理が流域の市町村の大きな負担となっています。このため、吉野川流域市町村と県が一体となって、行楽客などにごみの持ち帰りマナー向上を図る啓発活動を、特に行楽客が増える夏休みシーズンに行います。

今年度は、平成29年7月21日～同年8月31日までをキャンペーン期間とし、7月22日の土曜日には、県、流域市町村、ボランティア団体の総勢約200名が結集して、吉野川流域河川のごみ拾いと、行楽客などへの呼びかけ・ごみ袋の配布といった啓発活動を実施しました。

■山口県で実施

水質保全研修会・ふるさとの川セミナー

山口県 環境政策課

開催日：平成29年12月22日(金)

開催場所：山口グランドホテル

参加者：行政職員、事業者、学識経験者等(約70名)

主 催：山口県、山口県瀬戸内海環境保全協会

水質環境をめぐる最新の知見を収集するとともに、森・里・川・海の流域全体での瀬戸内海的环境再生に向けた気運の醸成を図ることを目的に、下記の講演会のほか、環境保全に関する標語・川柳の入賞者の表彰式を行いました。



<講演>

- 水環境の現状と課題 放送大学 理事・副学長(広島大学名誉教授) 岡田 光正 氏
- 岡山県日生町における里海再生 NPO 法人里海づくり研究会 理事・事務局長 田中 丈裕 氏

■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。子供たちは、川にたくさんの生きものが生息していることに驚き、あらためて自然を守る取り組みや水を汚さないための取り組みの大切さを学んだ様子でした。

開催日及び開催場所(対象者)

- ・平成29年9月20日 行橋市立今元小学校(4年生) (現地体験) 祓川
- ・平成29年9月25日 荏田町立片島小学校(4年生) (現地体験) 浄土院川
- ・平成29年9月28日 行橋市立仲津小学校(4年生) (講話)

■姫路市で実施

ひめじ環境フェスティバル2017

姫路市 環境政策室

地球環境の保全・創造やゴミの減量化・リサイクルについて、市民に楽しみながら考える場を持っていただくことで、環境問題への市民の理解と関心を高めることを目的に、平成29年9月23日(土)、24日(日)に姫路市大手前公園で「ひめじ環境フェスティバル2017」を開催しました。

会場では、姫路市・事業者・各種団体、播磨圏域連携中枢都市圏内の市町が、環境問題への取り組みをPRするブース出展やステージイベント、電気自動車の展示などを行い、多くの来場者でにぎわいました。

来場者は2日間で約21,000人です。

■山口県で実施

平成29年度快適な環境づくり研修会

(公社)山口県快適環境づくり連合会

開催日:平成30年1月29日(月)～30日(火)

開催場所:岩国市岩国 岩国国際観光ホテル

対象者:市町環境衛生組織会員、ボランティア、県・市町行政担当者

参加者265名

研修内容等:

1 開催の趣旨等

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

2 研修内容

次の講演、事例発表を行った。

- ①「山口県の地球温暖化対策について」 山口県環境政策課 主任 元永 直耕
- ②「家庭排出ごみの削減に向けて」 山口県廃棄物・リサイクル対策課 主任 橋本 浩太郎
- ③「スポGOMI in ほうふについて」 防府市快適環境づくり推進協議会 事務局長 永田 眞
- ④「災害に備えたペットの飼育」 動物環境科学研究所 所長 船津 敏弘
- ⑤「健康やまぐち21計画健康づくり対策の推進」 山口県岩国健康福祉センター 調整監 齋藤 恭子
- ⑥「顕微鏡下の小さな生き物が支える私たちの暮らし」 岩国市微生物館 館長 末友 靖隆

3 成果

有意義な研修であったとの感想をいただいた。

特に、今回は従来の研修と異なった分野の内容を取り上げることにより、新しい経験ができた。

■吹田市で実施

北摂地域におけるマイバッグ等の持参促進及びレジ袋削減に関する協定の締結

吹田市 環境部環境政策室

北摂7市3町とスーパー事業者は、日常生活や事業活動における環境負荷の軽減に向け、ごみの発生抑制及び温室効果ガスの排出削減を図る契機とするため、レジ袋の無料配布中止を趣旨とする「北摂地域におけるマイバッグ等の持参促進及びレジ袋削減に関する協定」を平成30年(2018年)4月1日付で締結します。協定締結に先駆けて協定締結式を行いました。

1 開催日時:平成30年2月18日(日) 13:00~13:35

2 場所:万博記念公園総合案内所前広場

3 協定締結する自治体:

豊中市、池田市、吹田市、高槻市、茨木市、箕面市、摂津市、島本町、豊能町、能勢町

4 協定締結する事業者:

イオンリテール(株)近畿・北陸カンパニー、イズミヤ(株)、(株)関西スーパーマーケット、(株)光洋(6/1(金)から順次実施)、(株)ダイエー、(株)阪急オアシス、(株)平和堂、(株)万代(6/4(月)から実施)、(株)ライフコーポレーション

5 レジ袋無料配布中止開始日:平成30年(2018年)6月1日(金)【環境月間】

■吹田市で実施

生物多様性講演会「ウニはすごい バッタもすごい生きもののすごいデザインと生物多様性」

吹田市 環境部環境政策室

生物多様性とは何か、及びその保全の重要性について市民の方にわかりやすく知っていただくことを目的とした講演会です。

ベストセラー「ゾウの時間 ネズミの時間」の著者である本川 達雄先生を講師として、生きものたちのすご

いデザインによる生存戦略を知ることを手始めに、40 億年をかけて進化してきた精妙な生態系システムと私たちの暮らしや生命がそれに支えられていることを理解し、生物多様性の保全の大切さをあらためて認識してもらうきっかけとします。

日時:平成 30 年 3 月 17 日(土) 14:00～16:00

第 1 部 講演会:14:00～15:30

第 2 部 トークセッション:15:30～16:00

場所:関西大学 ソシオ AV 大ホール

登壇者: 本川 達雄 氏(「ゾウの時間 ネズミの時間」著者)

木庭 元晴 氏(関西大学特別契約教授 理学博士)

主催:吹田市、アジェンダ21すいた 後援:関西大学

■愛媛県西予市で実施

SEA TO SUMMIT (シー トゥー サミット) 2017 in 四国西予ジオパーク

四国西予ジオパーク推進協議会事務局(西予市まちづくり推進課ジオパーク推進室)

開催日:平成 29 年 9 月 24 日(日)

開催場所:西予市内

主催者:四国西予ジオパーク推進協議会事務局

・SEA TO SUMMIT

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、アウトドアブランド「モンベル」と協力して開催しました。

全国 12 会場で開催されている同イベントは、昨年に引き続き 2 回目となり、西予市は四国で唯一の開催地です。

参加者 94 名は、四国西予ジオパーク内の雄大な自然の中のコースをカヤック 10km(明浜町)、自転車 44km(明浜町～三瓶町～宇和町)、山登り 4km(宇和町)で満喫しました。

大会の web サイト:

<http://www.seatosummit.jp/menu117/contents554>



四国西予ジオパーク4周年記念イベント
**SEA TO SUMMIT 2017
in 四国西予ジオパーク**
環境シンポジウム

日時:平成29年9月23日(土) 14:00～16:00
場所:愛媛県歴史文化博物館 多目的ホール
料金:入場無料

14:00～14:20 ● 開会行事
14:30～15:30 ● 基調講演
「西予の資源(たから)を守って活かす。」
環境省土佐清水自然保護官事務所 自然保護官(レンジャー) 山下 淳一 氏
15:40～16:00 ● バーチアルジオツアー
「四国西予ジオパークバーチャルジオツアー」
四国西予ジオガイドネットワークガイド部会の皆様
ステージに映し出される画像を見ながら、四国西予ジオパーク内のSEA TO SUMMIT
コースにあるサイトをガイドの案内図により体験していただきます。
(総合司会) 浅井 理奈 (西予CATVアナウンサー)

四国西予ジオパーク推進協議会事務局
〒797-8501 愛媛県西予市宇和町御三丁目434-1
TEL 0894-62-6403 FAX 0894-62-6574
<http://seiyu-geo.jp/> 四国西予ジオパーク

SEA TO SUMMIT (シー トゥー サミット) 2018 in 四国西予ジオパーク

四国西予ジオパーク推進協議会事務局(西予市まちづくり推進課ジオパーク推進室)

開催日:平成 30 年 9 月 1 日(土)～9 月 2 日(日)

開催場所:西予市内

主催者:四国西予ジオパーク推進協議会事務局

内容については未定

◇新トピックス◇

■愛媛県今治市で実施

第7回瀬戸内安芸灘とびしま海道ウオーキング大会

安芸灘とびしま海道連携推進協議会（今治市関前支所）

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

○開催日：平成30年5月12日（土）

受付：午前8時 スタート：午前9時

○開催場所：安芸灘とびしま海道全域

スタート：呉市下蒲刈町大津泊公園

ゴール：30kmコース：今治市関前岡村（関前開発総合センター）、10kmコース：呉市蒲刈町大浦（県民の浜）

○対象者：健康な状態で、時間内に歩ける方。小学生以下は保護者同伴。

○参加費：2,000円（10kmコースの小学生以下1,000円）

弁当：700円（30kmコース参加者のみ）

チャーター船利用：2,500円（小人1,000円）

*今治港→下蒲刈島見戸代港

岡村港→今治港の乗船料金は大人860円、小人430円。（岡村港務所で当日購入）

○申込方法：

① 郵便振替 振替口座：01760-8-133958

口座名：スポーツエントリー

② PC・スマートフォン（24時間受付）

③ Famiポート（24時間受付）

④ 電話申込み（平日：10:00～17:30）

電話：0570-550-846

○問合せ エントリー事務局

電話：0120-711-951

ウオーキング大会事務局

電話：0823-68-2211

呉市豊浜町豊島 3526-15 呉市豊浜市民センター



■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での清掃で、町民、企業が一丸となって各地域を清掃する。

開催日：平成30年6月2日（土）（予定）

開催場所：塩屋海岸、北黒田海岸、松前港及び松前町全域

対象者：町民、企業

協会だより

(2017. 11. 1～2018. 3. 31)

会議名	開催日	場所
平成 29 年度瀬戸内海環境保全トレーニングプログラム研修	平成 29 年 11 月 13 日 (月) ～15 日 (水)	三宮コンベンションセンター
平成 29 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 29 年 11 月 21 日 (火) ～22 日 (水)	ホテルクラウンパレス小倉
平成 29 年度瀬戸内海環境情報基本調査及び豊かな海の確保に向けた方策検討業務に係る有識者検討会 (第 2 回)	平成 29 年 11 月 27 日 (月)	小倉商工会館
賛助会員現地研修会	平成 29 年 12 月 6 日 (水)	加古川下流浄化センター、兵庫県水産技術センター
平成 29 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 2 月 7 日 (水)	神戸国際会館
平成 30 年度瀬戸内海環境保全月間ポスター選考委員会	平成 30 年 2 月 9 日 (金)	国際健康開発センター
賛助会員研修会 (座学)	平成 30 年 2 月 16 日 (金)	兵庫県民会館
第 2 回編集委員会	平成 30 年 2 月 23 日 (金)	神戸市勤労会館
第 10 回企画委員会	平成 30 年 3 月 2 日 (金)	神戸市勤労会館
海文化委員会 (第 2 回)	平成 30 年 3 月 7 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 30 年 3 月 13 日 (火)	ラッセホール
第 11 回理事会	平成 30 年 3 月 15 日 (木)	神戸市勤労会館



賛助会員現地研修会



瀬戸内海環境保全月間ポスター選定委員会

瀬戸内海研究会議だより

(2017. 11. 1～2018. 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 (詳細は次頁に掲載)	平成 29 年 12 月 11 日 (月)	三宮研修センター

平成 29 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

瀬戸内海の風土を考える～「園」^{その}からみる魅力と課題～

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す。このたびは、瀬戸内海環境保全特別措置法が平成 27 年に改正されて、自然・文化的景観の保全が大きなテーマとなったことを踏まえて、学際的集団である瀬戸内海研究会議ならではの新たな視点で瀬戸内海の景観・環境保全のあり方を考え、深化する場として平成 29 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を開催したので、その概要を報告する。

1. 開催概要

平成 29 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 29 年 12 月 11 日(月) 13 時～17 時

場 所:三宮研修センター 10 階会議室
(神戸市中央区)

出席者:62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

環境省中国四国地方環境事務所高松事務所

構 成:趣旨説明の後、5 人の演者からの講演を行い、自由討論を行った。



写真1 ワークショップ参加者

2. 趣旨説明

(井原 緑:奈良県立大学地域創造学部准教授)

瀬戸内海環境保全特別措置法が改正されて、自然・文化的景観の保全が大きなテーマとなった。瀬戸内海の魅力は、非常に豊かな自然と海を動脈として使ったことから派生する様々な人の物語、そしてそれによって形成される歴史的風土であり、瀬戸内海の環境保全を考えるうえでは、自然景観と文化的景観の両者、自然環境と歴史的な人の物語とのかかわり方に瀬戸内海らしさの特徴が凝縮して現れているのではないかと考えられる。この自然景観と文化的景観の両者がかかわる場所として、瀬戸内海国立公園、土地に根差した古い歴史性を有している都市公園(明石公園、舞子公園、玉藻公園)、よりプライベートな歴史的な庭園といったこれら 3 つの「園」の具体的事例を通じて、「瀬戸内海の風土とは何だろう」、そ



写真2 井原 緑 氏

して「私たちが守っていききたい瀬戸内海の実環境の大事なこととは何だろう」というのを本日のワークショップで一人一人に考えていただくのを主目的にしている。

3. 講演

(1) 魅力をつたえ、物語をつむぐシンボルとしての「瀬戸内海国立公園」

(西田 正憲:奈良県立大学名誉教授)

瀬戸内海国立公園は国立公園になったからこそ、風景賛美のシンボリックな存在としてとても強い潜在力をもっていた。国立公園という枠組みがそのシンボリックな存在を十分に守りながら継承してきたか。環境保全の基本である破壊というものから守ることができず、純粋な自然風景というよりも自然と文化的な要素、様々な人文資源との融合により成立している瀬戸内海固有の風景特性に価値を見出し、守れてこれなかったという限界がある。人文資源と自然との間に生み出された景観資源を洗い出して、その価値を調べ、みんなで共有しながら築いていくという景観資産登録制度が必要ではないか。



写真3 西田 正憲 氏

(2) 高松から見た「瀬戸内海国立公園」の今後の生き残り方(私見)

(宇賀神 知則:環境省中国四国地方環境事務所 高松事務所長)

非常に少ない人数で広大な瀬戸内海国立公園のエリアを管理していくには、いかに色々な人々を巻き込んで管理していくかということが問われているが、観光がらみで新たな動きがある。このことでは国立公園のブランド力をいかに上げていくかが重要なのだが、その時に、色々な人たちを巻き込むとともに、その土地の土着の資源、特に歴史、文化、産業といった人文的社会資源というものと長距離自然歩道のように自然環境といかにつなげていくかということが重要になってくる。



写真4 宇賀神 知則 氏

(3) 「明石公園」「舞子公園」から考える瀬戸内海の風土とその継承

(穴田 大作:((公財)兵庫県園芸・公園協会業務部明石公園管理課長)

明石公園(兵庫県明石市)、舞子公園(兵庫県神戸市垂水区)の成り立ちの要因として、明石海峡の地理的要衝、美しい自然と風景、皇族からの愛着、地域からの愛着、私鉄による観光客誘致戦略、阪神間の富裕層の別荘地があげられる。また、明石公園には明石城跡、舞子公園には歴史的建造物といった文化財がある。



写真5 穴田 大作 氏

(4)「玉藻公園」から考える瀬戸内海の風土とその継承



写真6 高上 拓 氏

(高上 拓:香川県高松市創造都市推進局文化財課主査)

玉藻公園(香川県高松市)は、高松市街地北側、瀬戸内海に面しており、高松城跡の一部を公園化したもので、史跡高松城跡と言える。高松城は海に面した城であったが、現在は、周辺の埋立が進んで、海に面していることが体感しにくい状態で課題となっている。

(5) 兵庫県南部の歴史的庭園群から考える瀬戸内海の風土とその継承

(林 まゆみ:兵庫県立大学大学院緑環境景観マネジメント研究科准教授)

兵庫県下では南北で気候、植生、地質や地形などが異なる反面、それらの特徴を踏まえた、風土に根付いた庭園群の形成が行われてきた。今後は、このような特質を踏まえて、数々の名園をどのように保全活用していくかが問われている。そのためには、行政、研究者、一般市民、そして、所有者が連携して、様々な課題に対応したり、より知識や技術を深めて、個々の課題に当たっていったりしていくことが重要である。



写真7 林 まゆみ 氏

4. 自由討論

井原 縁氏をコーディネーターとして5人の講演者を中心に自由討論を行った。

討論ででてきた意見をまとめると、次のようになる。

- (1) 国立公園についてはブランド力がない。
- (2) 自然を売り物にしている公園は多いが、外国人旅行者を誘致するという観点からみると、日本の国立公園の自然は2次的な自然で、それだけでは勝負できない。一方で、何が勝負できるかというと、史跡、文化、伝統、祭りといったものではないか。地域特有のオリジナリティがあるところ、特に、瀬戸内海では文化、伝統が自然を作り出しているし、自然が文化、伝統に影響を与えている意味で勝負できるのではないかな。
- (3) 公園の内外、周辺、海外の人を巻き込んで公園管理に携わってもらえる可能性があるのではないかな。
- (4) 文化的景観は地域の人々の生業ともかかわっていることなので、例えば、管理運営計画や事業計画などに地域の人たちを巻き込みながら、文化的、歴史的な位置づけをいっしょにやっていくという仕組みができれば、次のステップに行けるのではないかな。
- (5) 地域で身近なものを掘り出したり、もう1回考えるというようなことの積み重ねが大事なのではないかな。



写真8 自由討論

第 12 回世界閉鎖性海域環境保全会議 (EMECS12) へのご案内

公益財団法人 国際エメックスセンター

公益財団法人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（エメックス会議）を、タイ・チュラロンコン大学ならびにタイ王立学会、モンクット王工科大学ラートクラバン校、ラジャマンガ科大学、ラチャパット大学との共催により、2018 年 11 月 4 日から 8 日にかけて、タイ・パタヤにて開催いたします。

昨今の地球温暖化、人口や経済の変化、開発に伴う人為的負荷は、生態系を含む沿岸域の環境に大きな影響を及ぼしており、様々な課題やリスクが生じています。

今回のエメックス会議は、『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～』をテーマとして、世界の沿岸域環境保全への取り組みや知見を共有し、今後の沿岸域環境管理の方向性を探り、向上させる場にしていきます。

研究者、沿岸域管理・計画関係者、政策担当者、行政関係者、資源開発や環境保護活動に携わる方々など、皆様のご参加をお待ちしています。

● 主催

公益財団法人 国際エメックスセンター (EMECS)

● 開催期間

2018 年 11 月 4 日(日)～11 月 8 日(木)

● 会場

タイ・パタヤ、ジョムティエン・パームビーチ・ホテル
(Jomtien Palm Beach Hotel)

● 会議プログラムの内容

基調講演、会議トピックスに関連したテーマセッション、特別セッション(里海セッション他)、ポスターセッション、青少年環境教育交流 (SSP) セッション等で構成され、最終日には環境関連施設へのフィールドトリップも行われます。



● 会議トピックス

- ① タイ湾:歴史と現状
- ② 沿岸域管理をベースにした生態系／コミュニティと里海
- ③ 沿岸域・海洋域生態系:モニタリング、モデル構築、再生、保全
- ④ 沿岸域資源の持続可能な利用と発展:効果的な管理とアプローチ
- ⑤ 津波と高潮被害からの復旧・復興
- ⑥ 気候変動
- ⑦ 世界の河口域:課題と展望
- ⑧ 沿岸域の共同管理・再生・保護
- ⑨ 物理的・生物地球科学的な海洋学
- ⑩ 社会経済

● 言語

会議の使用言語は英語です。

● 青少年環境教育交流セッション

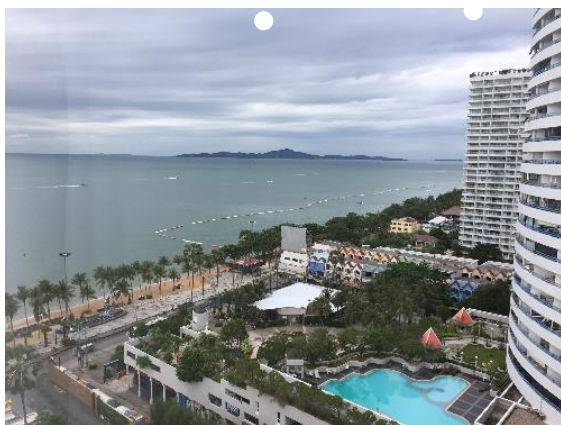
高校生・大学1年生（会議開催時点）を対象にした青少年環境教育交流セッション(Students & Schools Partnership Session)を開催します。

● エメックス会議ツアー

国際エメックスセンターではこの会議に参加される研究者の皆様、環境関連団体や企業の皆様の利便のため、参加ツアーを企画する予定です。

● 会議開催地・パタヤについて

バンコクから南東へ約160キロメートル、タイ東部チョンブリー県の西海岸に位置するパタヤ。かつてはタイ湾に面する小さな漁村でしたが、1960年代にリゾートとして整備が進められて以来、半世紀にわたって世界中から観光客が訪れる、アジアを代表するビーチリゾートとなりました。人気の理由はバンコクから車で約2時間、スワンナプーム国際空港からならわずか1時間あまりというアクセスの良さと美しいビーチと多彩なマリンスポーツが年間を通じて楽しめること。加えてショッピングやナイトライフ、アウトドア・アクティビティなどのエンターテインメントが揃い、また東部のラヨンやトラートを巡るための拠点としても大変便利です。



● 会議参加登録料

一般参加者	登録料
2018年5月末日までに支払い (早期参加登録)	300 米ドル
2018年6月1日以降支払い (同年8月31日締切)	325 米ドル
同伴者参加登録	125 米ドル

● アブストラクト提出、参加登録等の期限

アブストラクト提出期限	2018年4月30日
アブストラクト受理通知	2018年5月中
早期登録期限	2018年5月31日
通常登録期間	2018年 6月1日～8月31日
会議開催期間	2018年11月4～8 日

※その他の参加登録カテゴリーや詳細については会議公式ウェブサイトでご確認願います。

．．．．． 問い合わせ先 ．．．．．

会議公式ウェブサイト <https://www.emecs12.com/> (英語)

国際エメックスセンター E-mail: secret@emecs.or.jp

Website: <http://www.emecs.or.jp>

TEL: (078) 252-0234, FAX: (078) 252-0404



環境調査事業

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

■環境アセスメント

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

■廃棄物の処理支援

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

■自然環境の保全・再生

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

■再生可能エネルギーの導入・普及支援

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

■環境学習支援

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

測定分析事業

計量法に基づく環境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（地盤調査、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。



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



フィリップ モリス ジャパンは2007年に「KJB 瀬戸内基金」を設立し、瀬戸内海地域13府県における環境美化・環境保全活動に取り組む団体(NGO/NPO等)の活動を助成し、支援してきました。

この度、環境美化・環境保全活動に参加するきっかけづくりのサイクルを含む当初の目的を達成したことから、10年間続いた本基金を終了することになりました。

これまでに本基金では、延べ201の団体が行う環境美化・保全活動に対して総額約3,500万円の助成を実施しています。助成団体の活動報告を是非ご覧ください。<http://www.seto.or.jp/etc/kjb/>

美しい日本をさらに美しく—— 私たちフィリップ モリス ジャパンの変わらない願いです。

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



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



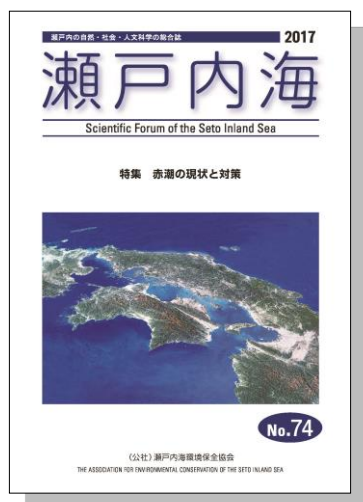
瀬戸内海は、本州、四国、九州に囲まれた内海であり、東西約 450km、南北 15~55km、面積 23,203km²、平均水深 38m、日本最大の閉鎖性海域である。点在する多島海美と白砂青松、段々畑や港湾に見られる人間生活の営みと自然との調和等の景観を特徴とし、1934 年（昭和 9 年）3 月 16 日に日本初の国立公園として「瀬戸内海国立公園」の指定がなされている。瀬戸内海はまたスナメリをはじめとする多くの生物の生息の場でもある。

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

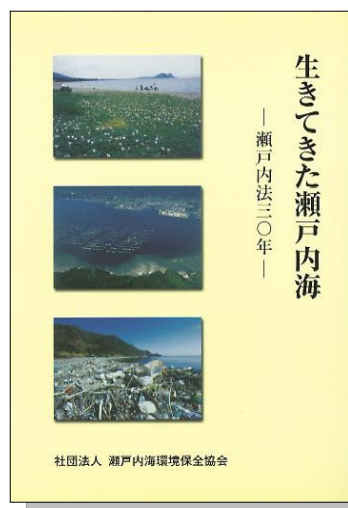
（アジア航測株式会社）

(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 2018年3月 発行 No.75
発行所 〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番2号
人と防災未来センター 東館5階

公益社団法人 瀬戸内海環境保全協会

電話(078)241-7720

FAX(078)241-7730

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

発行人 築谷 尚嗣

印刷所 〒663-8247 西宮市津門稻荷町4番11号
(株)旭プリント

電話(0798)33-5025

FAX(0798)26-3132

この雑誌は再生紙を使用しています。

This magazine is printed on environmentally approved paper.