

瀬戸内の自然・社会・人文科学の総合誌

瀬戸内海

Scientific Forum of the Seto Inland Sea

瀬戸内海—観光資源と浅場環境の再評価とその長期的活用戦略—

(社)瀬戸内海環境保全協会

THE ASSOCIATION FOR ENVIRONMENTAL CONSERVATION
OF
THE SETO INLAND SEA

2006.
No.47

もくじ

● 特集 濑戸内海－観光資源と浅場環境の再評価とその長期的活用戦略－		
文化財の保存管理について－厳島を事例として－	角重 始	1
瀬戸内海国立公園と環境行政	植竹 朋子	5
どう生かし、どう伝える－報道を通じて思うこと－	山城 滋	8
浅場の減少が生物資源持続性に及ぼす影響	藤井 直紀	13
二枚貝生産の場としての浅場の機能と保全・再生戦略	浜口 昌巳	17
浅海藻場の生態系機能評価と保全に向けた諸課題	堀 正和	21
藻場・干潟の再生技術の開発と実践	古川 恵太	25
瀬戸内海研究フォーラム in 広島	瀬戸内海研究会議事務局	29
● 国からの情報		
第三次環境基本計画の概要について	環境省総合環境政策局環境計画課	30
湧水保全ポータルサイトについて	環境省水・大気環境局土壌環境課地下水・地盤環境室	32
水質汚濁防止法に基づく立入検査マニュアル策定の手引きについて	環境省水・大気環境局水環境課閉鎖性海域対策室	33
● 研究論文 描かれた瀬戸内海 6		
ラザフォード・オールコック『大君の都』	西田 正憲	35
● 濑戸内海の民俗文化・4 タビのモヅネ	印南 敏秀	40
● 濑戸内海における浜辺の自然・文化・歴史教室	柳 哲雄	45
● 会員レポート		
水産分野における環境修復の考え方と具体的取り組み事例	田中 丈裕	47
● 濑戸内海研究会議会員から		
同位体比を用いた備讃瀬戸（瀬戸内海）の高濁度化・ 高 COD 化現象の調査	藤原・國井	53
● シリーズ		
瀬戸内海⑬ 濑戸内海と難波の変遷（下の三）	村上 瑛一	58
魚暮らし瀬戸内海～第24回～ しまなみの磯から	鷺尾 圭司	60
瀬戸内海の小動物、その変遷⑯		
流れが速く、多様な生物がいる白石ノ鼻海岸（松山市）	湯浅 一郎	62
H教授のエコ講座		
2006夏－容器包装リサイクル法改正とレジ袋	H 教 授	64
魚の話シリーズ⑮ アオギスの海	吉岡 直樹	68
● ニュースレター		
瀬戸内海各地のうごき	69	
事務局だより	77	
● トピックス・広報		
平成19年度瀬戸内海環境保全月間ポスターの募集	79	

文化財の保存管理について －厳島を事例として－



広島文教女子大学
学長 角重始

1. 厳島の歴史

広島湾の西方、幅500mほどの大野の瀬戸で本土と隔てられた宮島は、島の北麓にある御笠浜に厳島神社が鎮座し、古来、同社とともに発展を遂げてきた。厳島の名前は、「神を斎（いつき）祀る島」に由来する。その起源は、縁起類の記す推古天皇癸丑年（593）よりさらに古く、周辺の沿岸・島嶼部住民が弥山を主峰とするこの島の山容に神靈を感じ、畏敬したことに求められる。島の周囲にある7浦の神祠を巡拝する御島巡りは、原初の祭礼のなごりを今にとどめるものである。

厳島神社は、佐伯氏という有力な豪族の庇護を受けて、平安時代の中ごろには安芸国内を代表する神社となった。それを一躍天下に名立たる神社へと押し上げたのは、平清盛を始めとする平氏一門の熱烈な信仰であった。『平家物語』巻3によれば、清盛が安芸守在任中の久寿2年（1155）、雷火で焼失した高野山大塔の再建を命じられ、

そこで空海とおぼしき老僧から厳島再興の靈示を受けたことを信仰の直接的動機としている。その後、自身の栄達と一門の開運を厳島の神から授かった清盛の神社に対する傾倒ぶりは著しく、長寛2年（1164）に奉納された優美な「平家納経」、仁安3年（1168）の修造になる壯麗な海上社殿の姿に、その祈請と報謝の念の深さを窺うことができる。

平氏滅亡後も、鎌倉幕府、足利將軍家、大内・毛利氏など、時の権力者による保護が神社に対して加えられていった。その一方で注目されるのは、14世紀以降における厳島信仰の庶民的な色彩の強まりである。室町時代中ごろの史料によると、3月と9月の神社の祭祀（大法会）には陸路・海路を通じて東西から参詣客が群集し、錢貨を用いた交易活動が盛んに行われている様子が記されており、修造費用もそうした民間の資縁に頼る風が生じてきた。やがて勧進の中からは、本願の地位を得て厳島神社に

●略歴	1950年	生まれ（かどしげ はじめ）
	1975年	広島大学大学院文学研究科博士課程 中途退学
	1975年	広島県総務部県史編さん室 指導主事
	1985年	広島文教女子大学短期大学部 助教授
	1988年	広島文教女子大学文学部 助教授、教授を経て
	2004年	現 職

定着する者が現れる。戦国時代に神社の造営修理を担当した大願寺の起こりである。大願寺は職能集団を率いて修造にあたるとともに、自らも金融活動を営んで費用を調達し、諸国上下の商人と海賊衆との間で受け渡される警固料（駄別安堵料）の仲介役を務めるなど、瀬戸内海流通の上でも独自の役割を果たした。

江戸時代に入ると、かつての信仰の島は門前町として賑わいをみせ、また日本三景「安芸の宮島」の名で親しまれる全国有数の名所としても広く知られるようになり、今日に至っている。

2. 厳島の文化財的価値

(1) 特別史跡

宮島は、弥山を主峰とする島全体が“神の島”として神聖視され、原始から自然崇拜の対象とされてきた。北麓に祀られる厳島神社及び周辺の諸寺院は平清盛や大内・毛利氏がその造営に関わり、弥山山頂には空海によって開かれたという伝承を有する諸堂もある。こうした神仏習合を示す現存の社寺群や、かつて存在したそれらの跡などが、指定基準の「三、社寺の跡又は旧境内その他祭祀信仰に関する遺跡」に該当する。

多くの社寺が所在する宮島は人々の交流が盛んであり、さまざまな物資の交易も行われてきた。天文24年（1555）の「厳島合戦」で、毛利氏が大内氏とこの地で戦ったのは、宮島が政治的・経済的・宗教的拠点であったことによる。この合戦が指定基準の「二、戦跡」に該当する。また、祭祀信仰に関する活動は、現存する社寺や島内外の人々によって祭事や年中行事のかたちで

継承されており、参詣と行楽を求めて訪れた人々の信仰と交流を物語る遺跡・遺物も貴重である。

(2) 特別名勝

厳島の名勝としての現在の指定基準は、「八、砂丘、砂嘴、海浜、島嶼」とされているが、大正12年（1923）に宮島全島が「史蹟及名勝」に指定されたときの内務省告示によれば、「瀑布」「奇岩」「森林の風致」のほか、「海上に浮ふ」厳島神社社殿などの景観も評価の対象となっている。このように、その名勝たる所以は、指定基準が示す島嶼などの自然景観だけでなく、自然と人工物とが調和している点に求められる。

(3) 天然記念物瀬山原始林

瀬山原始林は、指定基準の「二、植物（二）代表的な原始林、稀有の森林植物相」に該当する。宮島の主峰をなす弥山の北側斜面は、古来、厳島神社の社叢として特別な保護を受けてきたため、自然植生が良好に維持してきた。大正2年（1913）、この地を訪れた世界的な植物学者であるベルリン大学教授エングラーは瀬山原始林を激賞し、彼の推薦もあって、昭和4年（1929）に弥山北側斜面が「天然記念物」に指定された。弥山の北側斜面は、常緑広葉樹林帯から中間針葉樹林帯への移行地帯にあたっており、それが原始林として保存されているだけでなく、希少種も多く見られるなど、きわめて貴重な植生となっている。

(4) 世界遺産

「厳島神社」は、平成8年（1996）12月7日に日本で8番目の世界遺産に登録された。その資産区域は、社殿を中心とする厳島神社、その前面の海と背後の弥山の稜線

及び天然記念物瀬山原始林を含む森林の区域で、面積は431.2ha（島全体の14%）である。また、特別史跡及び特別名勝巣島の指定地である宮島全島及び一部の海面から資産区域を除いた区域が緩衝地帯（バッファーゾーン）とされており、面積は2,634.3haである。その遺産的な価値は、登録面積が示すように、周囲の自然と建造物群とが一体となった景観の美しさ、数々の歴史に彩られた文化空間としての希少性に求められる。

3. 平成版『保存管理計画』について

(1) 策定の目的と経緯

特別史跡・特別名勝・天然記念物の保存管理の万全を期すために、宮島町教育委員会は昭和50年（1975）に『特別史跡および特別名勝巣島保存管理計画策定報告書』を作成した。以後、これに基づいて保存管理が行われてきた。しかしながら、策定から30年が経過し、現状変更等についての対応にも支障が生じてきた。また、この間における調査研究の進展によって、新たな宮島の魅力の存在が明らかにされている。そのため、時代に即した価値評価を行い、それに基づく構成要素の保存管理が求められるようになった。さらに世界遺産に登録されたことによって、保護状態などについての定期的な報告が義務づけられることになった。これらの事情から、管理団体である広島県が県文化財保護審議会の巣島特別部会に諮問し、その審議結果を受けて平成18年3月に『特別史跡及び特別名勝巣島保存管理計画』を策定した。

(2) 保存管理の基本方針

①特別史跡・特別名勝・天然記念物を構

成する諸要素を明確に把握すること。

本質的価値を構成する枢要の諸要素と、それらと密接に関わる諸要素の2種類の区分に基づくものとする。

②特別史跡・特別名勝・天然記念物を構成する諸要素の適切な保存管理の方法を具体化すること。

指定地の広域性、現状の土地利用状況・土地規制状況、2種類の諸要素の分布状況などを勘案した適切な地区区分を行い、各地区において予想される現状変更等に対する具体的な取り扱い基準を定める。

③周辺環境を含めた一体的な保全の方策を講ずること。

指定地は宮島全島及び一部の公有海面から成ることから、周辺海面の文化的景観にも配慮した保全の方策を講じる。

④確実な保存管理のために、適切な整備活用に関する施策を進めること。

島内の国宝・重要文化財としての建造物や特別史跡・特別名勝を構成する諸要素等を訪れたり、天然記念物の原始林を体感したりできるように、適切な整備活用の施策を進める。

⑤地域に根ざした包括的な保存管理を進めるために、組織体制及び運営体制の整備を行うこと。

地域住民と最も身近に接する自治体における組織体制及び運営体制を整備し、県、文化庁及び関連諸機関との連携体制を強化する。

4. 整備活用に向けた取り組み

(1) 『保存管理計画』の提言

- ①都市公園整備と住環境整備
- ②毀損した文化財の原状回復と復元整備
- ③将来の国宝・重要文化財建造物修理のための森づくり
- ④説明板の設置とルートづくり
- ⑤“ガイダンス施設”の整備

(2) 廿日市市観光まちづくり懇話会

廿日市市は平成17年（2005）11月に周辺の大野町・宮島町と合併し、新生廿日市市を誕生させた。それに先立って、宮島という全国ブランドの観光資源が加わるのを機に、中・長期的な観点から廿日市市の観光振興、まちづくりに関する方策を検討し提言を行うことを目的に、市長の諮問機関として「廿日市市観光まちづくり懇話会」が発足した。懇話会は平成17年7月から平成20年3月までの3ヵ年計画で進められており、初年度となる平成17年度は「観光地宮島のグレードアップ施策」について提言を行い、今年度は「宮島を核とした廿日市市全域の観光施策」の検討に移っている。

5. 今後の課題

宮島の文化財の保存管理を考える際に留意しなければならないのは、複雑な土地所有関係と土地利用の状況である。宮島の総面積3,039haのうち、森林が96.4%（2,931ha）を占め、残りが耕地（5ha）と宅地等（103ha）となっている。森林はほとんどが国有林（2,877ha）で、都市公園地を財務省、その他を林野庁（2,339ha）が所管している。この土地利用に関しては、文化財保護法以外にも自然公園法・都市公園法などの諸法令が全島あるいは一部を規制

しており、平成8年からはこれに世界遺産への登録に伴う保護規制も加わった。

宮島はこうした諸規制によって幾重にも守られ、特別史跡及び特別名勝、天然記念物としての景観を保全してきた。そのことは見方を変えれば、法令手続きが錯綜をきわめることを意味する。現状変更等の事務手続きの簡素化や関係機関の間での権限委譲が必要とされる所以であり、今回の『保存管理計画』を策定した目的の一つもそこにある。

最後に、今後の課題に関連する現状変更の事例を紹介しておこう。平成17年9月の台風14号に伴う豪雨により、大聖院の背後の谷間を流れる白糸川流域で土石流災害が発生した。現在、その復旧と再発防止のための砂防堰堤建設等の工事が実施されている。砂防堰堤2基の工事計画とともに、大聖院付近の渓流保全工の修景整備も予定されており、災害は新たな観光資源の創出という思わぬ副産物を生む結果となった。

しかし、そこに至るまでの審議過程は決して平坦なものではなかった。災害原因の特定とその根本的な解決を求める文化財保護審議会と、所管の違いと工事の緊急性を理由にあくまでも被災箇所の修復にとどめようとする担当部署との意見対立がそれである。いわゆる縦割り行政の持つ弊害を取り除き、全体的な視点に立った文化財の保存管理のための体制づくりを進めていくことが、地元自治体や管理団体である広島県などに課せられた責務となろう。

瀬戸内海国立公園と環境行政



環境省中国四国地方環境事務所
国立公園・保全整備課

自然保護官 植竹朋子

1. はじめに

瀬戸内海とは、紀伊水道、関門海峡、豊後水道によって外海と隔てられた内海を指す。瀬戸内海国立公園は、昭和9年3月16日、瀬戸内海の中でも備讃瀬戸を中心に日本で最初の国立公園の一つとして指定され、その後、数次に亘る追加指定により、日本最大・最長（海域を含む）の国立公園となった。その範囲は、総面積837,000ha、うち陸域が67,000ha、海域が770,000haであり、東西約400kmに及ぶ。指定されている島の数は凡そ530、瀬戸内海640の島の80%以上である。また、11府県・79市町村に跨り、沿岸人口は約3千万人にものぼる。

その最たる特徴は、自然景観と人文景観の調和した多島海景観であり、多島海景観及びそれらを眺望できる展望地が主に国立公園に指定されている。この多島海景観とは、穏やかな海と点在する島々、そこに暮らす人々の歴史と自然が渾然一体となった景観で、展望する場所や季節によって多様な姿を見せつつも、常に独特の親しみ深さを併せ持っている。瀬戸内海国立公園は、

これらの景観を保全し、適正な利用を図ることを目的に指定され、現在に至るまで管理されているものである。

2. 瀬戸内海国立公園の指定経緯

近世以前、瀬戸内海にある個々の景勝地は注目されていたものの、瀬戸内海全体を一つの景観として捉える概念を日本人は持っていなかった。

しかし、近世に来日した多くの外国人より、自然景観と人文景観の調和した優れた多島海景観として高い評価を受けたことや、地理学及び地図の普及により、瀬戸内海を一つの多島海景観として捉えるようになったことが後の国立公園指定へと繋がる。

幕末から明治にかけては多数の欧米人が瀬戸内海を訪れ、その風景を絶賛していた。欧米人の評価がピークに達する明治後期には、日本人のあいだにも新しい瀬戸内海の見方が普及し、世界に誇る公園だと称するようになり、昭和9年（1934年）、我が国初の国立公園の一つとして指定された。当初は備讃瀬戸を中心とし、陸からの多島海

●略歴	1982年 生まれ（うえたけ ともこ）
	2005年 東京大学農学部卒業
	2005年 環境省入省
	2006年 現 職

景観及び瀬戸景観に重点がおかれて区域が指定されたが、その後、内海部と一体となってこれらの景観を構成する本土部分や、海水浴場、展望地等の利用拠点や利用性の高い地域及び海面の追加指定を経て瀬戸内海全域に拡張され、今年で72周年を迎えた。

3. 瀬戸内海国立公園の変化と課題

自然景観と人文景観が一体となった多島海景観と白砂青松の織りなす風景が魅力の瀬戸内海国立公園だが、1960年代の高度経済成長に始まる沿岸域の大規模開発、産業構造の変化、松枯れによる森林・海浜の植生景観の変化、都市圏への人口集中と離島の過疎化といった、経済及び社会構造の大きな変化の中で、その景観は大きく変化していった。例えば、海岸線の多くが埋め立てられ、現在、瀬戸内海国立公園の海岸線（総延長3,389km）のうち自然海岸は約43%が残されるのみとなってしまった。また、人為圧の減少から、植生遷移と樹木の成長が進み、これらが眺望を阻害している展望地が多くみられるようになった。さらに、大量の海ごみ（海底ごみ、漂着ごみ、漂流ごみ）や離島の過疎化に伴う、伝統的な一次産業景観の喪失、白砂青松の衰弱など、国立公園指定の理由となった景観が失われていった。

一方、近年は、ライフスタイルの変化、余暇の拡大、エコツーリズムやスローツーリズムの普及に伴い、伝統的な島の暮らしにふれ、島ならではの雰囲気やゆったりとした時間のながれを楽しむ人も徐々に増えてきており、瀬戸内海国立公園としての利用のあり方も変化してきている。

4. 環境省の取組

瀬戸内海国立公園が内海多島海景観に注目して指定され、時代の変化とともにその景観が危機に瀕していることから、環境省では、瀬戸内海の多島海景観を保全するために以下のような取組を行っている。

①瀬戸内海海ごみ対策検討会

瀬戸内海の海ごみ問題について、関係行政機関等が集まり、海ごみ（漂着ごみ、漂流ごみ、海底ごみ）対策について連携を図るもの。平成18年3月に第1回検討会が、5月には同検討会の実態把握専門部会が開催された。

②グリーンワーカー事業

地域の自然や社会状況を熟知した地元の方々を雇用し、自然環境を適正に保全・管理するグリーンワーカー事業を実施し、地域に根ざしたきめ細やかな国立公園管理を行っている。平成17年度は清掃活動や松林維持管理事業、展望地再生（修景伐採）事業など、18事業を実施し、平成18年度も18事業を予定している。

③主要な展望地のカルテ作成

樹木の繁茂や施設の老朽化に伴う眺望の阻害など、展望地の質の低下が問題となっていることを受けて、平成16年度より瀬戸内海国立公園内の主要な展望地を調査、眺望や施設の状況を記したカルテを作成している。233箇所の調査が終わり、現在カルテの取り纏めを行っている。

④海岸線モニタリング3000

平成17年度に、瀬戸内海の海岸線の状況について、定期的に情報収集を行うモニタリングを開始した。自然環境保全に携わる環境省職員（レンジャー）の補佐的な業務を行うアクティブレンジャーが

調査を行っており、現在、海岸線がどのように利用されているのか、利用者からのニーズやどのようなものか等、利用調査を実施している。今後、自然環境調査も展開する予定であり、現在調査項目を検討している。

⑤瀬戸内海の自然資源保全管理戦略検討調査及び長期的な生態系等モニタリング手法研究

平成16年度に「瀬戸内海自然資源保全管理戦略検討調査」を実施し、281地域786サイトの保全対象がリストアップされた。今後、区域ごとにカルテを作成する予定である。また、平成18年3月を最後に海砂採取が全面禁止されたことを受けて、今後50年100年のレベルで生態学や景観をモニタリングしていくための研究を、平成19年度から3ヶ年、一括計上研究費を用いて実施する。

⑥利用施設の整備

瀬戸内海国立公園の利用促進のため、ビジターセンター（環境省直轄：五色台、大久野島）や野営場、歩道の整備を実施している。平成18年度は、広島県竹原市の大久野島集団施設地区の護岸災害復旧工事を行う。

⑦その他、各種調査の実施

瀬戸内海国立公園のより良い管理のための調査を実施し、管理計画やグリーンワーカー事業、施設整備等の具体的な施策に反映させている。平成18年度は、管理方針検討調査（瀬戸内海国立公園（宮島地区）シカ植生被害等調査）を17年度に引き続き実施する。

これらの取組に共通する重要な事項として、地域との連携が挙げられる。瀬戸内海の特

徴である多島海景観が自然景観と人文景観が調和したものであることから、瀬戸内海国立公園において地域住民は必要不可欠な主体であり、広域な公園区域の住民を繋ぎ、連携を図ることが環境省の役割であるといえる。

5.まとめ

「瀬戸内海」は近世以降に日本に定着した比較的新しい概念であり、瀬戸内海国立公園は内海多島海景観の保全を目的に指定された。その後、多島海景観を内海部とともに形成する岬などの本土部分や、海水浴場などの利用拠点の追加指定が行われ、より広範囲での保全と利用が図られるようになったが、時代の変化からその景観が危機に直面している。現在、多様な主体が協力して瀬戸内海の多島海景観を保全し、その魅力を取り戻そうという動きが始まったところであり、一昨年の国立公園指定70周年には国及び沿岸11府県の行政機関、民間団体や研究者総勢500人が一堂に会し、指定70年を振り返り、今後の在り方について意見を交わした。

大規模開発、産業構造の変化、植生景観の変化、離島の過疎化など、多方面に亘る課題を抱える瀬戸内海において、国立公園指定の理由となった多島海景観や自然環境を取り戻すには、環境だけではなく、経済・社会など様々な要素の活性化が必要であり、そのための連携が欠かせない。連携への取組はまだ始まったばかりであるが、地元を中心とした地域活性化を図り、瀬戸内海全体での連携によって、その魅力を未来に引き継いでいきたい。

どう生かし、どう伝える －報道を通じて思うこと－



中国新聞社編集委員室長
山 城 滋

集水域が13府県に及ぶ瀬戸内海を舞台に、メディアはどんな報道を展開してきたのだろうか。海や沿岸などで何が起きているか、事実をもって問題提起し、解決の道筋を示す。そこまでできなくても、解決に向けて考える材料を多角的に伝えるよう努めてきた。その結果として、行政の施策や企業活動をチェックし、住民意識に働きかける機能を一定に果たしてきたように思う。広島市に本社を置く中国新聞は、瀬戸内海をどう伝えてきたのか。報道の流れを追ってみよう=＜＞内は別添資料番号。

戦後の瀬戸内海報道は、三つの時期に分けることができる。第一期は、高度経済成長の助走期。その時期に展開したのが「瀬戸内海」（1957～9年）である。臨海部に工業地帯が形成される一方で、島々の漁業や農業などの状況は厳しく発展から取り残されていた。そんな瀬戸内海をありのまま見てみよう、と展開した連載だが、捉え方に斬新さがあった。宮本常一氏が「瀬戸内海を読んで」＜①②＞でも指摘しているが、

初めて瀬戸内海全域を取材対象にしたことだ。当時も行政は県単位、新聞も戦時下体制を引き継いで、一県一紙、地先の海に目は向いても、見えない県境に縛られていた。そんな現状に対し、瀬戸内海を総体としてとらえて問題提起することの重要性を認識させたといえる。

第二期は高度経済成長期、いわゆる「公害の海」の時代である。1960年代、沿岸にコンビナートが次々に立地し、急激に工業化が進んだ。その陰で、豊かだった海は「死の海」と呼ばれるほど汚染が進んだ。その時期の瀬戸内海の現状をリポートし、再生への道筋を探ったのが「よみがえれ瀬戸内海」（71～72年）＜③④⑤＞、「瀬戸内海を考える」（72年）である。このころ、さまざまなメディアが汚染問題を取り上げ、1973年に瀬戸内海環境保全臨時措置法（瀬戸内法）が施行された。規制の強化で、赤潮の発生も減るなど一定の改善が進んだ。

第三期は、ポストバブル期とでも言えようか。バブル崩壊後、リゾート構想の数々

●略歴	1952年	生まれ（やましろ　しげる）
	1975年	早稲田大学卒業
	同 年	中国新聞社入社

は夢とついえた。生活排水による海の汚れや、ごみによる海面埋め立てが相次ぐなど生活由来の環境悪化がクローズアップされた。じっくり地に足をつけて周りを見つめ直そうという思いを込め、取材を続けた。

「イワシ」「ミカン」「石」「カキ」などキーワードでつづる瀬戸内海紀行「瀬戸内海を歩く」(97~98年)を掲載<⑥>。見過ごされがちだった瀬戸内海の独自性や魅力を証言者がいるうちに記録しておこうという人文学的アプローチだった。同時並行的に展開したのが、環境、漁業、暮らしを通じ、持続可能な瀬戸内海像を探った連載「新せとうち学」(98年)<⑦⑧>。瀬戸内海についての研究成果が各分野で進んできており、現場取材にさまざまな研究成果を突き合わせることで、便利さ・豊かさを追求してきた私たちの暮らし、生き方に対する問題提起もした。ほぼ同じ時期に海砂採取追放キャンペーン(98年)を展開した<⑨>。1998年に広島県が採取禁止を決め、今年4月から愛媛県も止めたことで瀬戸内海全域で採取禁止となった。

この時期、瀬戸内に3橋が完成した。できた橋は有効活用を進めるべきだ、との立場からさまざまな企画、特集報道を展開。1999年春の瀬戸内しまなみ海道開通を前に、多島美で知られるしまなみ海道沿線の基層文化に光を当てよう愛媛新聞と共同で連載、特集、シンポジウムを展開した。

21世紀に入ってからも、さまざまな報道を展開してきた。瀬戸内法30年の年の「里海いまみらい」(03年)では、環境、漁業などの現状から「里海」づくりの課題を探った<⑩>。瀬戸内海国立公園指定70年の年には写真企画「ふるさとの海」(04年)を

掲載し、昨年11月からは世界遺産指定10年の節目の写真企画「神宿る みやじまの素顔」を展開中である。

今、瀬戸内海を報道する上で、さまざまな課題に直面している。橋はできたが、島々を支えてきた漁業やカンキツなど農業は振るわず、過疎高齢化が進んでいる。耕作放棄地の比率も山間部よりむしろ高い。最近は市町村合併の影響も出始めている。役場は支所となって権限、予算が限られ、島々へ目が向きにくくなっているのではないだろうか。

以前より水質は改善されてきたが、環境悪化は進んでいる。広島湾でも広島市の出島沖、岩国市の基地沖合移設など大型埋め立てが続行中。アサリに代表されるように、海の幸は先細る。その結果、市民の海離れが進んでいる。

瀬戸内海再生に向け、環境創造の技術開発は花盛りである。その必要性は認めるにしても、開発の免罪符的に使われることに對して警戒が必要だ。技術自体も未確立で、膨大な事業費もかかる。保全を最優先すべきであり、むしろ河口堰などかつて設けた構造物の撤去を真剣に考えるべきではないか。

瀬戸内海研究会議も掲げる「里海」づくりへ向けた報道をどう展開していくか。地先の海を山、川の流域も含めて包括的にとらえることが必要だろう。世界中から安価な魚を集められる時代は長くは続かないとの前提に立ち、瀬戸内海での漁業を持続させていくことが重要との視点も欠かせない。研究と住民をつなぐ役割もあるメディアにとって、研究者とのより緊密な連携が必要と感じている。



最後の日暮里駅

東京の古き良き駅舎が現地に残る。しかし、現在の駅舎は、2005年3月に開業したJR東日本新駅舎だ。JR東日本の駅舎改修事業の一環で、駅舎は「木と石」をモチーフとした新駅舎に建て替えられた。

反対へ立ち上がる市民



△



変わる漁民像

その昔の漁師の姿は、今では珍しくなっている。しかし、彼らの姿は、今でも多くの人々の心に残っている。漁師たちが持つ、伝統的な技術や文化は、現代社会でも貴重な資源として認識されるべきだ。

帰港…夫婦で水かけ

毎日、朝から晩まで、夫婦で水かけをする漁師たちがいる。彼らは、漁獲物を洗浄するだけでなく、自分たちの生活も豊かにしている。漁師たちの姿は、人々の心に温かさや愛を感じさせてくれる。しかし、漁師たちの暮らしは、時代とともに変化してしまった。彼らの姿は、今でも多くの人々の心に残っている。

網・トロ箱にパルプかす

漁師たちが、漁獲物を扱う際に使っている網やトロ箱には、パルプかすが付いている。これは、漁師たちが、漁獲物を扱う際に使っている網やトロ箱には、パルプかすが付いている。これは、漁師たちが、漁獲物を扱う際に使っている網やトロ箱には、パルプかすが付いている。

△



工業化 環境の破壊

工業化が進むにつれて、環境がますます破壊されてしまう。工場からの煙や、廃棄物による土壌汚染など、多くの問題が発生している。しかし、それでも多くの人々が、この問題に対する意識を高め、取り組んでいます。環境保護活動家たちが、毎日奮闘している姿は、とても感動的です。

規模拡大の発想転換を

環境問題に対する取り組みが、ますます進んでいます。しかし、それでも多くの人々が、この問題に対する意識を高め、取り組んでいます。環境保護活動家たちが、毎日奮闘している姿は、とても感動的です。



行商で守る小魚の旬

伊豆の漁業は、とても豊かなものであります。しかし、その豊かな資源が、ますます減少していく傾向にあります。そのため、漁業者たちは、毎日、小魚の旬を守るために、行商を行っています。彼らは、毎日、小魚の旬を守るために、行商を行っています。

△

△

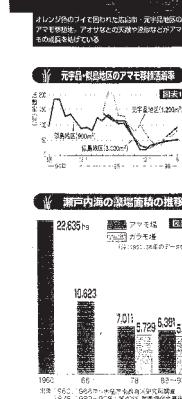
「新せとうしま」

「環境創造」の内容

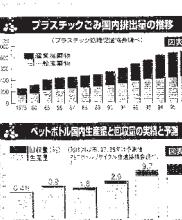
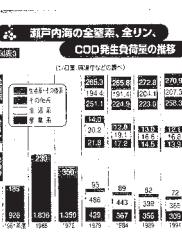
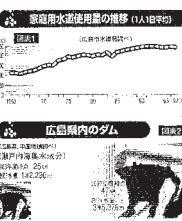
埋め立地や水質汚濁で漁業や土海が力を失う瀬戸内海。「全く新たな島は人間が造り出すべきだ。危険的状況の中、埋立地は『環境創造』のうなぎを引き出そうといっている。また、開拓した技術などを用いた開拓事業も、独立した技術がないと開拓の免罪符にならなかね?」「ある刃の剣」である。

アマモ移植

二十億円投入、見えぬ成果



ある刃の剣、危険な状況の中、埋立地は『環境創造』のうなぎを引き出そうといっている。



1 水を大切に 養分遮るダム増設

2 水を汚さない 合成洗剤便利だが

3 ごみ減らし プラスチック急増

海のために今から

瀬戸内海は二千万人の暮らしの終着駅でもある。海の環境問題を追つて多くの人は、「私たちと海とのかかわりを改めよ」と、海の環境調査を沿岸部の住民を対象に行なった。その結果を受け、海のために今何ができるか、七七余にまとめた。

私たちができる力7力条

- 1 水を大切に
- 2 水を汚さない
- 3 ごみ減らし
- 4 ダムを遮る
- 5 水を育む
- 6 海を育む
- 7 汚物を減らす

水質改善の広島湾異変

夏場 海底で多発

食酸素海の幸育かず

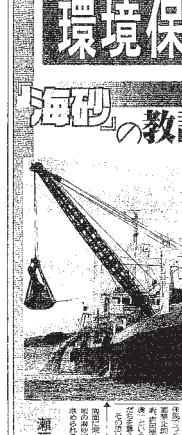
水産庁 対策研究へ



1998.3.21 前刊一面

環境保全へ共同歩調を

行政に住民働き掛け 海は一つ 「愛媛で活発採取。これでは無意味…」



ある刃の剣、危険な状況の中、埋立地は『環境創造』のうなぎを引き出そうといっている。

浅場の減少が生物資源持続性に及ぼす影響



愛媛大学沿岸環境科学研究センター
C O E 研究員 藤 井 直 紀

はじめに

瀬戸内海のような内湾域は陸域からの栄養塩供給があり、太陽光が海底近くまで届く浅場をもつことから、それらを利用して植物プランクトン、海藻、海草、底棲藻類などの植物が光合成を行い、海洋生態系の中で最も基礎生産力が高い海域である。それらによって固定された有機物エネルギーは食物連鎖を通じて動物プランクトンや魚類、甲殻類などに転送される。また、内湾域には干潟、藻場、砂堆、岩礁帯などの生物の棲息する多様な空間が存在しているため、それぞれの棲息環境に適応した多種多様な生物が存在する。内湾域はこのように生物活動のきわめて活発な海域である。我々人間はその生産物の一部を利用して古来から食糧確保のために水産業を営んできた。さらに内湾の穏やかな環境を利用して、物流のための海運業、レジャーなどのレクリエーションの場としている。内湾域と隣接する陸域は人間の生活圏となっており、人間はそこに陸域の生物生産能力を利用した農業、畜産業、林業を発達させ、臨海の平

野部では工業を発達させ、都市を形成している（図-1）。

以上のように内湾域と陸域を合わせた地域（ここでは流域圏とする）は、人間活動が活発である。もしこの流域圏内の生物生産活動と人間活動のバランスが保たれていれば、内湾の生態系は適正な姿に保たれる。しかし流域圏の人口が増加し、人間活動が強大化すると様々な問題を引き起こす。海を埋立て、生活や工業生産などに伴う排水を過剰に排出するような行為は人間活動と内湾の自然環境との間でしばしば摩擦を生み、時には深刻な社会問題を引き起こしてきた。例えば、瀬戸内海では1960年代以降、鉄鋼業、機械工業、石油化学工業などの重化学工業地帯が形成され、日本でも有数の工業地帯になった。それに伴って瀬戸内海に流入する生活排水や産業排水は増大し、埋立も頻繁に行われた（環境省、2001）。瀬戸内海では1970年代をピークに急速な富栄養化が進行し、赤潮の多発やお化けハゼなどの奇形魚の出現が起こった（柳、1988；門谷、1996）。年間漁獲量は1965年の30万

●略歴	1977年 生まれ（ふじい なおき）
	2000年 国立水産大学校増殖学科卒業
	2005年 広島大学大学院生物圏科学研究科修了
	2005年 現 職

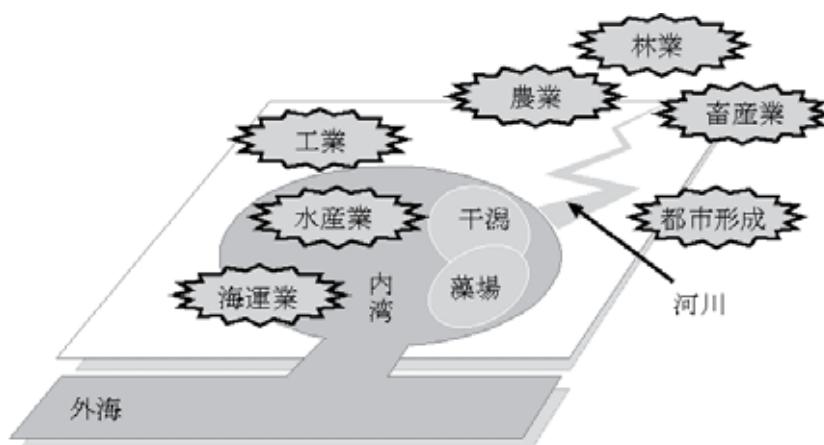


図-1 流域圏利用の概略図

トンから1980年代前半の40万トンへと増加したが、それ以降は減少し続け、1998年には25万トンにまで落ちこんでいる。

1970年代以降、内湾域にとって環境悪化が危惧されるようになったため、窒素やリンなどの栄養塩流入負荷量を削減するなどの富栄養化対策がとられてきた。これにより富栄養化は改善されつつあるが、漁獲量が減少傾向にあるなど必ずしも生態系が改善されたわけではない。理由の一つとして、内湾域の特徴である干潟などの浅場が減少したことが挙げられる。そこで広島湾の水産業を例にして、内湾域の生物資源にとってどれだけ浅場が重要なのか考えてみるとする。

広島湾の漁獲量の変遷

広島湾の生物資源の状態を知るために、漁獲量と無給餌養殖のマガキの生産量を紹介する。広島湾の年間総漁獲量は、1960年から2000年の間、約1.2万トン前後で推移しているが、1970年前半に一時的に減少し、また1990年以降減少傾向が伺われる。分類群別にみると、1970年代から魚類漁獲量が

増加している一方で、貝類漁獲量が減少した。食性別にみると、1970年代から動物プランクトン食性生物の漁獲量が増加し、1980年代半ばから植物プランクトン食性生物の占める割合が目立つようになってきた。一方でトライタス食性生物は1970年半ばから減少した（藤井・上、2003）。

広島湾のマガキ養殖量は簡易垂下式から筏垂下式に移行するにつれて、1968年の3.7万トンにまで増加した。しかし、1969年にはシャトネラ赤潮やカサネカンザシによる被害、1970年にはそれに加えて台風の被害を受け、約2.2万トンにまで急減した。その後1987年まで2.5万トン前後で横ばいであった。しかし1991年には台風19号により筏が大きな被害を受け、1995年にはヘテロカプサ赤潮によってマガキが死滅するなど、1998年には約1.5万トンにまで落ち込んだ（藤井・上、2003）。

生物資源持続性の評価

生物資源の持続性について、これまで明確な定義付けがなされているわけではないので次のように定義した。即ち、生物資源が持続的であるとは、「生物資源量が高いレベルで継続的に安定している状態であり、生物資源の①生産性、②安定性、③効率性があるレベルで維持される」ということとする。

生物資源は更新資源であるので、再生産によりその資源は年々新たに生産される。内湾域の生物生産能力が高く維持されていれば、生物資源量も高く維持される。従って、生産性は生物資源の持続性を決める上の基準指標となる。しかし、生産性は高くて単一種や少數種で生物群集が構成されていれば、外部のインパクトに対して脆弱であり、急激に生産性が失われる可能性が高い。それを防ぐには生物群集の構造を多様化させ、安定性の増大を図ることである。一般に生態系を構成する種多様性が増せば、生態系の特定機能が失われた際にそれを補う別の経路が発生可能になり、それによって生産性は安定的に保たれる。従って、安定性も生物資源持続性を表現する基準指標となる。さらに内湾を生物生産機能が発揮される空間として捉えてみると、機能の効率を判断することも重要である。即ち、陸域から親生物元素の窒素あるいはリンなどの栄養塩が供給され、これらが生物生産に利用されて、一部は漁獲物として再び陸上に取り上げられる。少ない栄養塩負荷量を高い漁獲量として回収することが出来れば、内湾域の生物生産機能は優れないと評価できる。従って、生物資源持続性の基準指標の1つとして効率性を取り入れることができる。

以上のような観点から、生物資源の生産性、生物群集構造の安定性、生物生産機能の効率性の総てが満足され、それが継続している状態が生物資源持続性があると評価される。よって生産性(PI)、安定性(SI)、効率性(EI)の3基準指標を包括する総合的な生物資源持続性指標(BSI)を下記のように算出した。

$$BSI = \left(\frac{PI_n}{PI_{max}} + \frac{SI_n}{SI_{max}} + \frac{EI_n}{EI_{max}} \right) \times \frac{100}{3}$$

ある内湾における、ある一定期間中の各指標の最大値(PI_{max} , SI_{max} , EI_{max})を100とし、各年の指標値(PI_n , SI_n , EI_n)はそれらに対する相対値である。また各基準指標に重み付は行っていない。BSIが一定の傾向で急速に低下する状況にあれば、生物資源持続性が失われたと判断される。

広島湾の生物資源持続性を評価するために、生産性の基準指標(PI)として漁獲量とマガキ養殖量の合計量、安定性の基準指標(SI)として漁獲物食性別多様性、効率性の基準指標(EI)として窒素回収効率を用いてBSIを算出した。BSIは、1967-1975年にかけて著しく低下し、その後2000年に至るまで低下の一途をたどっている(図-2)。従って、広島湾の生物資源持続性は1967-1975年の期間に著しく失われ、現在に至るまで持続性の低下が続いていると判断された。

浅海域の変遷

全国都道府県市区町村面積調によると、広島湾では1961-1965年間に約0.4km²、1966-1970年間に最大の約7.0km²の埋立が行われた。その後は徐々に減少し、1995-2000年間には約1.2km²となった。1年間当たりの埋立面積に換算すると、1966-1970年間に最大の約1.4km²yr⁻¹となり、1995-2000年間には0.2km²yr⁻¹へと減少した。

広島湾における埋立海域は、ほとんど10m以浅の浅海域と重なる。1941年発行の海図から読み取った10m以浅の浅海域面積は、

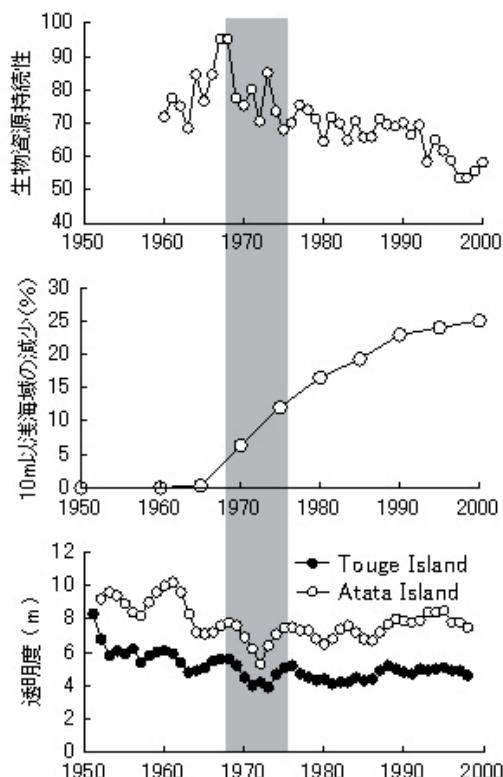


図-2 広島湾における生物資源持続性評価結果、および浅海域・透明度の変遷

116km²であった。その面積に対する5年間毎の埋立面積を算出することにより、1961年以降の浅海域減少率を推定した(図-2)。広島湾における浅海域減少率は、1970年に6.3%であったが、1990年には23%、2000年には25%となった。

前述のように生物資源持続性が低下したと判断されたのは1967-1975年であった。この時期には、1941年に存在した浅海域のうち10%程度が消失したと推定される。その後の緩慢な生物資源持続性の低下は、富栄養化が停止した状態下で起こっており、浅海域の減少が現在では25.0%にも及んでいることから、主として生物資源の再生産に必要な浅海域が失われたことによるものと推定される。

さいごに

内湾域の棲息生物の多くは、藻場や干潟など浅場の多様な環境を幼稚仔の成育場や餌場として利用している。また、浅場は有機物の浄化機能を有す。このような浄化機能と生物生産機能は栄養塩を生物資源に転換することを促すいわば触媒のようなものであり、内湾の重要な機能である。浅場の減少は、このような機能の低下につながり、生物資源持続性が失われる要因となると考えられる。埋立に対する法的制限はあるものの、未だに頻繁に行われており、浅場は徐々に減少して生物資源持続性が緩やかに失われつつある。浅場(干潟)の減少を抑制することは、内湾の浄化機能の維持につながり、生物資源持続性の低下の防止につながる。

参考文献

- 環境省(2001)：平成12年度瀬戸内海の環境保全資料集。瀬戸内海環境保全協会、兵庫。
- 藤井直紀、上 真一(2003)：沿岸海域の生物資源持続性の評価：太田川-広島湾流域圏の環境と生物資源の遡及的アプローチによる試み。水産海洋研究, 67, pp.225-234.
- 門谷 茂(1996)：瀬戸内海の環境と漁業の関わり。瀬戸内海の生物資源と環境。(岡市友利ら編), 恒星社厚生閣, 東京, pp.1-40.
- 柳 哲雄(1988)：瀬戸内海汚染の歴史。生物生存環境の適正化に関する総合研究報告書, pp.55-67.

二枚貝生産の場としての浅場の 機能と保全・再生戦略



(独)水産総合センター瀬戸内海区水産研究所
生産環境部藻場・干潟環境研究室長

浜 口 昌 巳

【はじめに】

“浅場”には干潟や藻場、岩礁等様々な構成要素があるが、瀬戸内海ではこれらの海岸要素が共存するとともに、それぞれが連携し、豊かな生物生産を生み出しているといえる。しかし、これまでの研究では、干潟、藻場、岩礁等の個々の要素にのみ焦点があてられており、いわゆる“浅場”というこれらの構成要素の連続体としての機能の評価はほとんど行われていない。近年、アサリ（図-1）など我が国のほとんどの干潟の二枚貝の漁獲は減少している。その原因としては、河川改修の影響、海域の生産性の低下やナルトビエイ等の新たな食害生物の出現等様々な意見が出されているが、未だ結論は得られていない。

我々はこのような研究に加えて、アマモやアサリ等の減少には、花枝や浮遊幼生等の移送を介した生息場所（habitat）の連携性、いわゆる“生物ネットワーク”的評価の重要性を訴えるとともに、それによる藻場・干潟の機能評価並びに再生戦略を提唱している（浜口他2005）。さらに、藻場・干潟環境研究室ではその名のとおり、藻場

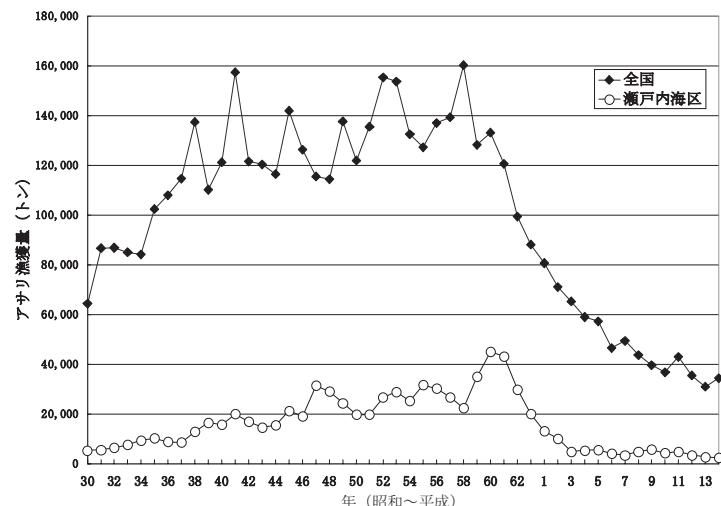


図-1 国内のアサリの漁獲量の変化

- 略歴 1961年 生まれ（はまぐち まさみ）
愛媛大学大学院連合農学研究科修了
農学博士
1990年 水産庁南西海区水産研究所入所～現職

と干潟といった“浅場”の重要構成要素について、それぞれの機能評価を進めると共に、両者が共存することによる相加・相乗効果も視野に入れて研究を進めている（寺脇・浜口2004, 浜口2005）。ここでは、そのような試みのなかからアサリの事例について紹介する。

【メタ個体群の崩壊】

ある干潟でアサリの漁獲量が減少した場合、多くの研究者はまずその場の様々な調査を行う。例えば、その原因が台風によるかく乱などごく短期間に劇的におこる環境改変によるものならば、その原因は明確である。しかし、さほど大きな環境変動がなく、徐々にアサリの個体群が消失していく事例などは、別の要因を考えなくてはならない。そのひとつに、再生産機構の崩壊があげられる。アサリなど移動性の高い浮遊幼生期を持つ海洋生物の再生産機能を考えるうえで重要なのは、海岸の流れのほかに、メタ個体群（metapopulation）の構成である。メタ個体群とは、個体の移動によって相互に関係しあっている局所個体群（local population）の集まりのことであり、アサリの場合、成体の移動はないが浮遊幼生の移動分散によってメタ個体群が形成されていると考えられる。例えば、ある海域でアサリ漁場（局所個体群）が貧酸素等で消失しても、その影響を受けなかつたアサリ漁場から浮遊幼生の供給があれば瞬く間にアサリ漁場が復活することがある。瀬戸内海のような閉鎖的環境では、海

域全体にわたるメタ個体群が考えられるが、基本的にはその範囲は、湾灘単位と考えるのが妥当であろう。したがって、再生産機構が健全であると言うことは、湾灘単位のなかに多くの局所個体群が存在することである。しかし、近年、山口県のアサリの漁獲量をみるとかつては数千トンレベルであったのが、2004年には2トンとほとんどアサリが居ない状態となっており、それ以前に各局所個体群の消失とそれによるメタ個体群を崩壊させる様々な要因があったと考えられる。そこで、山口県沿岸を含む瀬戸内海西部海域をモデルとし、以下に現在考えられているその主要な要因（図-2）について解説する。

①漁獲等の影響：アサリ等の水産生物の場合、過剰漁獲による局所個体群の消失という深刻な問題がある。浅場の水産物、なかでも干潟域に生息するアサリなどは、誰でもが簡単に採集することができるので、一般の方々の採取（潮干狩り）や漁業者による過剰漁獲により個体群が消失する事例が多発する。潮干狩りによる採取は、横浜市内にある“海の公園”での



図-2 これまでに考えられているアサリの減少原因
(浜口2005より)

事例をみると、アサリの大小に関わらず採取するので、局所個体群を消失させる負荷となる。また、漁業者による過剰漁獲の問題も深刻である。なかでも共販体制等を持たない漁業者による漁獲は、その場にある資源を無秩序に採取する傾向があり、メタ個体群の維持や資源管理上大きな問題となる。熊本県の調査によると、一時期の熊本県のアサリの漁業は、加入量の100%を漁獲していたという事例があり、このような漁獲を行えば、その場の局所個体群が確実に崩壊するとともに、そこから浮遊幼生が供給されていた他の局所個体群も影響を受ける。熊本県では全県をあげて漁業管理に取り組み、共販体制を確立させると共に、漁獲制限を厳しく行使することによって親貝の保護育成を行っている。そのような行政並びに漁業者が一体となった努力により近年、熊本県のアサリ漁獲量は増加する傾向にある。

②海岸開発や河川の影響：浅場は海岸開発の影響を直接受けるので、それにより局所個体群の数は減少する。また、埋め立て等直接的に局所個体群を消失させる開発だけでなく、浮遊幼生の移送に重要な沿岸域の流れを変える開発もメタ個体群の崩壊に繋がると考えられる。一方、浮遊幼生が供給されても、その場が着底にふさわしい環境にない場合は局所個体群の形成には至らない。アサリは元来、河口干潟にすむ生物であり、かつ、着底には泥分率の低い粒径1mm程度の砂が必要である。しかし、近年、河川由来の砂が減少していると言われており、河口干潟のなかでも着底にふさわしい場所が減少

している。さらに、河川の流量の減少や河川改修により、自然の分解過程を経た陸上由来の有機物が海域に運ばれなくなり、浅場を含む沿岸域の生産性が低下しているという指摘もある。

③新たな食害生物の影響：近年、瀬戸内海でもナルトビエイによる食害が問題となっている。ナルトビエイは大型であり、かつ、集団で来遊するので被害を受けるアサリの量は一度に数トン単位にも及ぶ場合もあり、これまで知られている食害生物の中では最大である。したがって、ナルトビエイによる食害もメタ個体群の崩壊に関与すると考えられる。

【メタ個体群の復活にむけて】

瀬戸内海のアサリ漁場では他地域から種貝を購入し、それによって生産をあげている場合が多いが、現在、日本国内各地でもアサリは減少しており、他地域から種貝を購入するのは困難である。本来のアサリ漁業とは、自然に発生した（湧いた）アサリを漁獲することであり、そのためには、海域の再生産機構の健全化が必要である。それには、先に述べたように湾・灘単位で様々な要因によって崩壊したメタ個体群を復活させるための施策が必要となる。なかでも、先に紹介した山口県の事例のように漁獲量が極端に減少した地域においては、まず、局所個体群をどう復活させるかが今後の焦点となるが、以下にその考え方を説明する。

①資源および漁業管理の徹底：ここで重要なのは、まず、過剰漁獲の防止である。資源保護のために殻長制限を設けても、それを行使する漁業者が所属する漁業協同組合が共販体制等の検査機能を持たな

い場合、ほぼ無効といってよいと考えられるので、まずは共販体制等の確立を図る。これによって取り過ぎを防ぎ、適正な漁獲量を維持する。次いで、漁業権が設定されている干潟等での漁業以外の採集を禁じるなど、漁協単位での局所個体群の保護や涵養を図るべきであろう。

②資源の積極的な復活策：山口県のように資源量が極端に減少した地域では、親貝を積極的に増やす必要がある。それには、その地域にあった遺伝的特性を持った親貝を使った人工種苗の活用も考えられる。さらに、湾・灘単位での海域の浮遊幼生の分布特性や流れ、そして漁場の位置等を考慮して、親貝集団の適正な配置を考え、そこに人工種苗を放流し、保護することによって局所個体群を回復させる。次いで、そこを拠点として、次の局所個体群を形成し、メタ個体群の復活を図るべきである（浜口他2005）。現在、山口県、福岡県、大分県、瀬戸内海区水産研究所、広島大学および愛媛大学は共同で周防灘海域をモデルとして、水産庁委託事業により、このような考え方に基づくアサリ資源の復活策を検討しているところである。また、これまで生産コストが高かったアサリ人工種苗のより安価な生産体系については、瀬戸内海区水産研究所の栽培資源部が中心となって検討している。

③海岸開発や河川の影響評価と改善策：これまで海岸開発を行う事前のアセスメントでは、浮遊幼生等への影響が検討されてこなかった。しかし、近年、干潟域の開発にあたっては、浮遊幼生の移動分散調査が行われるなど、メタ個体群（幼生

ネットワーク）を配慮したアセスメントが行われている（浜口他2004）。一方、沿岸域に対する河川の重要性は様々な学会で指摘されており、このような動きを通じ、改善策を提唱してゆくべきであろう。

④ナルトビエイ食害対策等：ナルトビエイの食害対策のためには様々な試みが実施されているが、マリノフォーラム21による電磁パルスを用いた対策技術開発等新しい試みもある。しかし、食害対策は前述のようにメタ個体群を復活させるために放流した人工種苗を確実に残すために必要不可欠である。

以上のような考えのもとさらにそれ以外の対策を加え、総合的な視点からアサリ資源の復活に向けての施策が必要である。

参考文献

- 寺脇利信・浜口昌巳（2004）：広島湾の海岸の変遷と干潟・藻場—特にアサリなど二枚貝資源の回復に向けて—. 瀬戸内海, 37, 48-54.
- 浜口昌巳（2005）：干潟・藻場の保全と再生, 水産資源保護協会月報, 481, 3-7.
- 浜口昌巳・柏谷智之・日向博文・古川恵太（2004）内湾・内海域におけるベントス幼生の分散・回帰：東京湾におけるアサリを例に. 日本プランクトン学会誌, 51(2), 120-125.
- 浜口昌巳（2004）：国産アサリの復活を目指して. 研究ジャーナル, 27(10), 42-47.
- 浜口昌巳・長井敏・安田仁奈（2005）：新たな調査手法によるメタ個体群動態解明, 月刊海洋, 37(2), 125-132.

浅海藻場の生態系機能評価と保全に向けた諸課題



【背景】

浅海藻場は地球上で最も高い生産性を有し (Whittaker 1975, 図-1), 沿岸域の生物生産を支える重要な生態系である。我々はこの最も身近な海洋生態系から多くの海洋資源を享受してきた。同時に各種海岸開発等により藻場を減少させ、生産力に代表される沿岸域の様々な生態系機能を低下させてしまった。そのため、人類が生態系から受けとっている様々な利益、すなわち生態系サービスの持続的な利用を目指して、現在では現存藻場の保全や消失藻場の再生による生産力向上にむけた施策が求められるようになったのは周知の事実である。

しかしながら、これらの取り組みのすべてが必ずしも成功しているわけではない。その原因の一つとして、生態系サービスを生み出す様々な浅海域の生態系機能の評価が適切に行われないまま、保全や再生事業が行われている実態があげられるであろう。特に藻場生態系の保全にあたり、近年、藻

(独)水産総合センター瀬戸内海区水産研究所
生産環境部藻場・干潟環境研究室研究員

堀 正 和

場の炭素固定機能・水質浄化機能の定量化および経済的効果の算定の試みがなされているが、水産資源（生産性に関する生態系サービス）などに直接貢献する藻場の生物生産機能についてその定量は不十分であり、機能評価に必要な基礎的知見も不足している。

近年の生物多様性-生態系機能の関係解明に関する研究により、生物群集が生態系機能の駆動系として作用している事実が報告されるようになった (Kinzig et al. 2001)。従って藻場生態系の生物生産機能の評価には、藻場生物の全体群集構造の解明及び群集構造と生態系機能との関係の解明が必要である。

【生態系機能を考慮した生物群集構造評価】

生態系レベルで作用するプロセスの大部分は分類学的な種の組み合わせよりも個々の生物が持つ機能特性の組み合わせに反映されることが多い (Hooper et al. 2002)，生態系機能と生物多様性・群集構

●略歴	1974年	生まれ（ほり まさかず）
	1998年3月	北海道大学水産学部水産増殖学科卒業
	2003年3月	北海道大学大学院水産科学研究科 環境資源生物学専攻 博士後期課程修了（博士：水産科学）
	2003年4月	東京大学大学院農学生命科学研究科 特別研究員
	2006年4月～	現 職

Ecosystem type	Area (10^6 km^2)	Mean net primary productivity ($\text{g/m}^2/\text{yr}$)
Tropical rain forest	17.0	2,200
Tropical seasonal forest	7.5	1,600
Temperate evergreen forest	5.0	1,300
Temperate deciduous forest	7.0	1,200
Boreal forest	12.0	800
Woodlands and shrubland	8.5	700
Savanna	15.0	900
Temperate grassland	9.0	600
Tundra and alpine	8.0	140
Desert and semidesert scrub	18.0	90
Extreme desert, rock, sand, ice	24.0	3
Cultivated land	14.0	650
Swamp and marsh	2.0	2,000
Lake and stream	2.0	250
Open ocean	332.0	125
Upwelling zones	0.4	500
Continental shelf	26.6	360
Algal bed and reefs	0.6	2,500
Estuaries	1.4	1,500

図-1 地球上の各生態系タイプ別の一次生産性
(Whittaker 1975を改変)

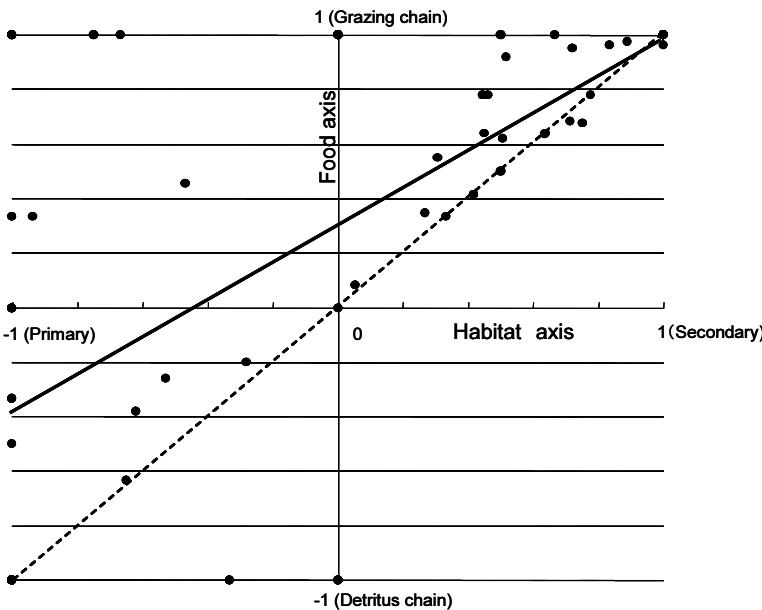
造との関係を評価するためには構造特性として生物群集の機能群構造を明らかにすることが重要である (Hooper et al. 2005). 一般に機能群組成を明らかにする場合、生物間のエネルギー交換の観点から食物網構造を基準とすることが多い (=機能効果群に相当). その一方で海草・大型海藻自身が餌資源として直接利用されることが少ない藻場では、栄養関係よりもむしろ生息場所（基質）との関係が重要になることがあるため、生息場所構造から構造特性が把握されることが多い (=機能反応群に相当). 従って藻場生態系の機能群構造を解明するためには、栄養関係（食物網構造）に加え、非栄養関係（生息場所構造）も統合的に考慮した機能群特性を調べることが有効であると考えられる. そこで藻場生態系機能と生物群集との関係を解明するための第一段階として、生物群集構造を機能効果群と機能反応群の双方から統合的に評価する新し

い機能群評価法を考案した（図-2）. まず、機能効果群として生物群集出現種の食物網内の位置を示す指標：各種の栄養段階と生食連鎖／腐食連鎖依存頻度、機能反応群として出現種の生息場所基質指標：一次（物理）基質／二次（生物）基質利用頻度を計算する. 次にこの食物連鎖指標と利用している生息場所基質指標を両軸とした二次元座標面を作成し、各種の座標を計算して座標面上にプロットする. 最後にこの座標面上の位置関係を多次元尺度法（MDS）で解析し、まとめられた種群を一つの機能群とみなして機能群組成を評価する方法である.

【海草藻場における生物群集構造 －生態系機能関係】

上記の評価法を用いて、海草藻場生物群集を対象に、藻場生物群集の機能群構造と藻場生態系機能を代表する海草生産性との関係の評価を行った. 解析には北海道東部の厚岸湖アマモ場群集のデータを用いた. また従来の評価法と比較するために、以前から用いられてきた分類学的種多様性と海草生産性との関係についても評価を行った.

厚岸湖アマモ場全体の食物網を構成する約160種について (Hori et al. 2006), 食物網構造内の位置を表す指標をY軸、利用している生息場所基質を表す指標をX軸と



図－2 生物群集構造を機能効果群と機能反応群の双方から統合的に評価するために用いた二次元座標面。食物連鎖指標をY軸、利用している生息場所基質指標をX軸としており、各点は解析に用いた北海道東部厚岸湖アマモ場の出現種の座標点をあらわしている。

した座標面を作成し、各種の座標を計算して座標面上にプロットした（図－2）。

その結果、各種は31の機能群に分かれ、多くの種はアマモがつくり出す空間構造に依存した機能群に含まれた。このアマモ依存機能群では、食物連鎖軸と生息場所構造軸に正の直線関係が見られ、海草基質に依存する種ほど生食連鎖性が強くなる傾向が見られた。最後に生態系生産性の指標としてアマモ生産性・現存量と機能群多様性・種多様性との関係を評価した。その結果、機能群多様性は海草生産性・現存量と強い正の相関があり、生産性との相関が最も強く表れた。その一方で、従来の種多様性は海草生産性・現存量と無相関であった。また、生産性が高くなるほど高次栄養段階種が出現する傾向が見られた。

生物群集構造を表す多様性と生態系機能

関係に正の相関が生じたことは、海草藻場の成立や機能の維持には藻場に生息する生物群集の構成種全体を保全することが必要であることを示している。さらに分類学上の種レベルではなく、明確に定義された機能群（＝ニッチ）と生産性が正の相関を示した結果は、多様性－生態系機能関係におけるニッチ相補性仮説（Hooper et al. 2002）を支持している可能性を示唆している。また、餌資源として直

接利用されないアマモ生産性が高くなるほど高次栄養段階種が出現したことは、水産資源の享受に対する海草群落の関与のプロセスを示している。

【保全にむけた諸課題：藻場

－干潟カッピング】

このような結果は全てのアマモ場に共通する傾向として考えてよいのだろうか？残念ながらこの生物生産性と機能群構造との関係は状況依存的に変化することが確認されている。今回の解析に用いたアマモ場では、干潟と隣接したアマモ群落で機能群構造と生態系機能の間に正の相関が強く現れる傾向があり、隣接しないアマモ群落では相関が弱くなり生産性も低下する結果が得られた。この結果は海岸線護岸や埋め立てなどによるアマモ場と隣接した干潟環境の

消失や、干潟－藻場間の連続性の分断により、アマモ場自体の生産性も低下してしまう場合があることを暗示している。

アマモ藻場が形成されるような波が穏やかで海岸線が入り組んだ内海では、藻場生態系と干潟生態系が隣接して形成される。このような内海域では、藻場生態系で生産された海藻・海草類が漂着海藻として干潟に堆積することが多い。その後漂着海草類は干潟で分解され、その後栄養塩やデトリタス (POM) となって潮汐により海草藻場へ再供給される。この生態系間相互作用によって干潟－藻場間で分解能力と生産能力に正のフィードバック効果が生じ、両方の生態系生産性が増加することも考えられる。その一方で逆に負の効果を生じる場合もある。例えば広島湾周辺では富栄養化やその他の要因の複合効果でアオサ類の漂着海藻が激増し、その堆積による干潟生態系への影響が懸念されている。このように正負のいずれにせよ、生態系間で働く相互作用が個々の生態系生産性に影響を及ぼすことに疑いの余地はない。例えば隣接した集水域から供給される栄養塩供給や土砂流出で沿岸域生態系生産性が変化するといった生態系間相互作用はその典型であろう。

基礎生態学の分野でも、近年個々の生態系を独立とみなしたモデルの不適合さが指摘され、その結果として生態系間相互作用 (Spatial subsidy; Polis and Strong 1996) の重要性の認識が急速に広まった。従って、藻場の生物生産機能の評価や保全再生事業においても、干潟など藻場周辺に形成される他の生態系との相互作用やその空間配置なども考慮した景観レベルでの評価を必ず組み込んでいくことが重要である。

う。

参考文献

- Hori M, Hasegawa N, Yamada K, and Tanaka Y 2006. Functional classification of community structure and its relationships with primary production in a seagrass meadows. Abstracts of the 53rd. meeting of Ecological Society of Japan, 266.
- Hooper DU et al. 2002. Species diversity, functional diversity, and ecosystem functioning. In *Biodiversity and Ecosystem Functioning: Synthesis and Perspectives* (eds Loreau M, Naeem S, and Inchausti P), pp.195-208. Oxford University Press, New York, NY.
- Hooper DU et al. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs*, 75, 3-35.
- Kinzig AP, Pacala SW, and Tilman D 2001. The functional consequences of biodiversity: empirical progress and theoretical extensions. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Polis GA, and Strong DR 1996. Food web complexity and community dynamics. *American Naturalist* 147: 813-846.
- Whittaker RH 1975. *Communities and Ecosystems*. 2d ed. Macmillian, New York.

藻場・干潟の再生技術の開発と実践



国土交通省 国土技術政策総合研究所
沿岸海洋研究部 海洋環境研究室長

古川 恵太

1. はじめに

藻場・干潟に代表される浅場の再生技術について、その再生の考え方、取り組みの例を示すとともに、浅場の再生を実践するための順応的管理の考え方について紹介する。

2. 藻場の再生技術¹⁾

(1) 再生の考え方

藻場は浅海域になくてはならない多様な機能を持つ。例えば、1) 基礎生産を担う機能、2) 高次生産者を維持する機能、3) 魚類の幼稚子の保育場としての機能、4) 魚介類が利用する機能、5) 環境の安定化機能、6) 流れ藻を供給する機能等が代表的な機能である。

このように、藻場は場と機能が密接に連関している場であるので、藻場における自然再生は、機能の再生としても位置づけることができる。すなわち、藻場としての地形（基質）の再生と同時に定着生物（生物）

やそれをとりまく水質・底質・外力条件等（環境）の再生の視点が藻場生態系全体の再生に不可欠である。

また、海中の海草藻類の群落は、多様な藻場構成種がそれぞれ拡大と縮小を繰り返すサイクリックな遷移の過程を持つと考えられており、藻場の再生の目標設定を難しくしている。具体的に設定される目標は、藻場の造成・再生および管理にいたる全体フローの中で段階的にレベルを変えて設定されることが望ましい。

例えば、表-1のような段階別の目標を考えることができる。

(2) 藻場再生のための具体的手法

1) 水深調整・基盤整備

広島県尾道糸崎港の南にある海老地区・百島地区において、沖合い200mに雑石により潜堤を築造し、航路浚渫で発生した土砂を投入した後に、50cmの厚さで砂を被せる覆砂工法により創出した干潟に、アマモを移植し、アマモ場の再生を図った。当初、

●略歴	1963年	生まれ（ふるかわ けいた）
	1986年3月	早稲田大学理工学部土木工学科卒業
	1988年3月	早稲田大学大学院理工学研究科修了
	1988年4月	運輸省港湾技術研究所採用（現 国交省、国総研）
	2001年4月～	現職
	2004年4月	学位（工学）取得

表－1 段階ごとの藻場再生目標の設定例

藻場の再生の全体目標の設定	
計画・設計段階	「基質・生物・環境が整った持続可能な＊＊＊藻場の再生」等
具体的行動計画	
施工段階	「＊＊＊機能の発現を担保する環境条件の整備や播種や移植を含む生物加入の促進」等
モニタリング指標	
維持管理段階	「繁茂期に、＊＊＊場＊＊＊haの再生」「魚介＊＊＊種が生活の場として利用する」等

移植したアマモは圧密沈下や波浪による侵食の影響によりほとんど定着しなかったが、大きな地形変化が収まり、底質や勾配が安定化した頃から急速にアマモ植生が広がり、多様な生物の生息も確認された。

2) 基質整備

岩礁性の藻場においては、基質のある水深とともに、その材質・大きさ・表面形状が海藻の着生状況に大きく影響すると考えられている。福井県小名浜港等において港湾構造物の表面形状を様々に加工した試験礁を用いて、海藻の着生状況や付着生物の違いを検討する実験が行われた。その結果、初期の1～6ヶ月の段階での付着生物の量は、溝および突起（数cmの凹凸）をつけたブロックでは、無処理あるいは小さな溝（数mmの凹凸）をつけたブロックよりも多かった。これは、初期着生を促す上で、基質整備が有効であることを示す事例と考えられる。

3) 播 種

播種は主にアマモ場の再生手法として用いられている手法である。天然アマモ場から種子をつけた花枝を採取し、種子の採取・管理を陸上の水槽で行い、冬季に直接造成

現場に種子を船上から播く方法である。種子の流出防止策として、様々な手法が開発されてきている。

4) 移植・種苗投入

海藻種苗の自然な加入が期待できない場合や、加入の速度が小さく藻場の完成まで時間がかかる場合には海藻類の移植を行うことも必要である。関西国際空港島の2期空港島造成時には、スポアバックなどによる海藻（カジメ、シダモク、タマハハキモク）の種苗供給により約18haの藻場が造成された。

3. 干潟の再生技術

(1) 再生の考え方

干潟も藻場同様、浅海域になくてはならない多様な機能を持つ。例えば、1)基礎生産を担う機能、2)生物生息機能、3)水質浄化機能、4)親水機能、5)環境の安定化機能が代表的な機能である。

干潟の再生は、干満を繰り返す場を造成することと考えられており、海域への土砂投入による浅場造成により行われてきた。しかし、干潟は本来、河川からの土砂供給と海域への土砂流出のバランスにより河口

デルタとして発達していくダイナミックな地形であり、場そのものが遷移過程にあるとともに、そこで生息する生物と環境との相互作用が活発な場でもある。

そうした、変動を伴う場の中での、地形安定と生物生息の2面から干潟の再生を考えるためには、環境変動に即した順応的な場作りの技術とともに、生態系ネットワークを含む、生物生息のための環境整備（生き物の棲みかづくり）といった技術が必要である。

（2）干潟再生のための具体的手法

1) 大島干潟再生

周南市大島地区本庄浦地先では、アサリの生息する干潟の規模の拡大について地域で検討しており、国土交通省では、徳山下松港新南陽地区の浚渫工事で発生する土砂の有効活用方法を模索していた。こうした背景を受けて、アサリの生育場として継続的に活用できる干潟を近隣の浚渫事業で発生する土砂の有効活用により整備する事業計画が検討された。

当該プロジェクトでは、関係する多くの主体間で明確な目標を共有して順応的に実施することを目指し、関係する主体間の行動指針として、干潟整備マニュアルを整理した。マニュアルの検討は、整備主体である国土交通省、市、維持管理主体である市、漁業関係者、利用主体である漁業関係者、地域住民と学識経験者からなる検討委員会を設置して行なわれた。

目標は、「アサリの生育場として継続的に活用できる干潟を造成すること」として記され、これを実現するための段階的施工を含む行動計画の策定、定量化された目標達成基準を設定した上でのモニタリングな

どが計画され、実施に移されている。

2) 阪南2区干潟創造実験

大阪府港湾局が実施している岸和田市沖合の埋立事業において、約5.4haの阪南2区造成干潟において、国土技術政策総合研究所が中心となり、産官学の共同研究プロジェクト「都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト（阪南2区干潟創造実験）」が進められている。このプロジェクトにおいては、干潟の地形安定化工法の開発とともに、生物の生息場づくりのための技術開発が行われている²⁾。

この中で、地形の安定化工法については、マクロな解析によっては明確な効果が示されず、その影響スケールが小さいことが示唆されている一方で、各種の生物生息場造成技術については、それぞれ特徴のある生物の生息が見られ、技術としての確立の可能性が示された。また、実験域内にできた、前浜型の干潟と、潮溜まりを持つテラス型干潟の生物分布を調査した結果、テラス型干潟においては、狭い水深帯に多様な生物が生息しており、都市型の干潟再生技術としての可能性が示唆された。

3) 東京湾におけるアサリプロジェクト

孵化後2週間程度の浮遊生活をおくるアサリを例にとり、「生態系ネットワーク」の存在を実証するため、海域における幼生の時空間的に密な観測を行った^{3, 4)}。

東京湾に約3.5kmの間隔で設けた65の測定点で、幼生の出現密度を2001年8月と10月にそれぞれ4日毎の日程で計3回測定し、成長しながら浮遊する幼生が物理的な収束機構に影響を受けながら湾内を移流されている様子が観測された。

こうしたネットワークの実態を研究する

ことを通して、生物の生息場づくりのための環境について、その場の局所的な環境だけでなく、広域・長期にわたる生活史を通した影響を評価しながら把握する試みが始まっている。

4. 順応的管理による再生の実践

場の再生（復元）の評価について、まだ定説や汎用的な手法は開発されていない状況にある。環境省は藻場の復元における配慮事項として「あらかじめ設定した評価年次（中間年次を含む）において、藻場の復元に係る目標が達成できているかが客観的に評価され、その結果に応じて適切な措置が実施されるよう取り計らわれていること。」と指摘している⁵⁾。こうした、評価に応じた措置の実施のためには、順応的管理手法の導入が適当であり、今後の藻場の再生の推進のためにも有効であると考える⁶⁾。

浅場の回復は、海の再生の象徴としての意義もあり、事業として（土木の視点）、自然再生として（環境の視点）、産業振興として（水産の視点）、生物多様性の向上として（生物の視点）、それぞれ重要な取り組みであると位置づけられる。

特に、藻場の再生への取り組みを、①海草藻類の再生、②海草藻類とそれを利用する生物群落を含めた生態系としての再生、③生態系とそれを利用する人間活動を含めた海辺の再生、④プロセスを含めた海辺の関係諸問題との調整と位置づけ、種からプロセスへと管理対象拡大していく考え方⁷⁾には、これから浅場再生のあり方・目標設定の考え方の方向性・可能性が示されていると思われる。

参考文献

- 1) 古川恵太（2005）：16. 藻場、亀山・倉本・日置編、自然再生：生態工学的アプローチ、ソフトサイエンス社, pp.243-249.
- 2) 古川恵太ら（2005）：阪南2区における造成干潟実験－都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト－、海洋開発論文集, Vol.21, pp.659-664.
- 3) 粕谷智之ら（2003）：夏季東京湾におけるアサリ（Ruditaoes philippinarum）浮遊幼生の出現密度の時空間変動、国土技術政策総合研究所報告, No.8, 13p.
- 4) 粕谷智之ら（2003）：秋季東京湾におけるアサリ（Ruditaoes philippinarum）浮遊幼生の出現密度の時空間変動、国土技術政策総合研究所報告, No.12, 12p.
- 5) 環境省（2004）：「藻場の復元に関する配慮事項」について、平成16年3月30日報道発表資料.
- 6) 海の自然再生ワーキンググループ（2003）：海の自然再生ハンドブック 第1巻総論編、ぎょうせい.
- 7) 寺脇利信ら（2002）：藻場の保全・再生、緑の読本, 64号, pp.1615-1621.

瀬戸内海研究フォーラム in 広島

瀬戸内海研究会議事務局

今回の「瀬戸内海研究フォーラム in 広島」は、上 真一教授（広島大学大学院生物圏科学研究所）を運営委員長として、「瀬戸内海－観光資源と浅場環境の再評価とその長期的活用戦略－」をメインテーマに広島の宮島において開催し、8月31日、9月1日の2日間をとおして延べ400名の参加者がありました。



1. フォーラムの趣旨

瀬戸内海研究会議が設立（1992年）され、広島市で初の「瀬戸内海研究フォーラム」が開催されて以後、瀬戸内海を取り巻く13府県を巡回してきました。今回の瀬戸内海研究フォーラムは第二巡目の新たな出発点と位置づけられました。

第1セッションは、それぞれ宮島を背景に瀬戸内海の持つ文化・自然資源を観光振興との関連において再評価し、第3セッションでは、水産資源再生の上で必須の空間である浅場環境の再評価と長期的活用戦略をテーマに議論しました。また、パネルディスカッションにおいては、瀬戸内海研究に對してこれまでのフォーラムが果たしてきた

役割を総括するとともに、瀬戸内海が本来の輝きを取り戻すために今後どのような保全・創造策が必要か積極的な意見交換がありました。

2. セッションについて

○第1セッション

文化・自然資源の保全と観光振興
座長 戸田常一（広島大学教授）

○第2セッション

環境保全・創造に関する研究・活動報告
司会進行 星加 章（（独）産業技術総合研究所主任研究員）

○第3セッション

浅場の再評価と改善戦略
座長 上嶋英機（広島工業大学教授）

○第4セッション（パネルディスカッション）

瀬戸内海の文化・自然的価値について
司会進行 上 真一（広島大学教授）

3. 特集について

特集「瀬戸内海－観光資源と浅場環境の再評価とその長期的活用戦略－」として、当日配布した要旨集の第1セッション、第3セッションのレジュメを加筆・修正して掲載しました。

4. 最後に

広島県、廿日市市、広島大学、広島工業大学や研究機関、地域のN G O団体や市民の方々のご協力を得ましたことをこの誌面をかりまして、お礼申し上げます。

第三次環境基本計画の概要について

環境省総合環境政策局環境計画課

はじめに

環境基本計画は、環境基本法に基づき、環境の保全に関する総合的かつ長期的な施策の大綱等について定める、環境の保全に関する基本的な計画であり、平成6年12月に第一次計画が、平成12年12月に第二次計画が策定されている。第三次計画の策定に当たっては、平成17年2月に環境基本計画の見直しについて環境大臣より中央環境審議会に対して諮問があり、その後、主に総合政策部会における議論を経て、平成18年4月7日に、「環境基本計画－環境から拓く 新たなゆたかさへの道－」が閣議決定された。今回は、その内容について紹介したい。

1. 持続可能な社会をつくり出すための考え方

第三次計画においては、持続可能な社会をつくり出すために、今後の環境政策の展開において重視すべき6つの方向性を明らかにしている。

具体的には、まず、「環境的側面、経済的側面、社会的側面の統合的な向上」を掲げている。これは、従来から議論してきた環境と経済の関係に加え、社会的側面との関係についても方向性を示したもので、「両立」から一歩踏み込んで、三側面の「統合的向上」を目指すこととしている。

このため、環境効率性の向上や環境と経済の好循環の実現、地域コミュニティ再生、ライフスタイル転換のそれぞれの観点から、望ましい方向性を記述している。

次に、「環境保全上の観点からの持続可能な国土・自然の形成」を掲げている。この中では、生物多様性の維持や質の回復向上等による、ストックとしての国土の価値の増大を目指している。また、既存ストックの活用や農林水産業の機能にも着目した、持続可能な国土づくりの推進を掲げており、国土づくりに関わる計画においてもこの考え方を踏まえることとしている。

さらに、科学的知見、科学技術の充実や予防的な取組方法の考え方の活用、柔軟な施策変更等の「技術開発・研究の充実と不確実性を踏まえた取組」、施策プロセスへの広範な主体による参画の促進等の「国、地方公共団体、国民の新たな役割と参画・協働の推進」、「国際的な戦略を持った取組の強化」、「長期的な視野からの政策形成」という考え方を掲げている。

2. 重点分野ごとの環境政策の展開

前記の考え方を踏まえ、持続可能な社会を実現するため、第三次計画においては、10の重点分野について、政策プログラムを示している。

すなわち、「地球温暖化問題に対する取

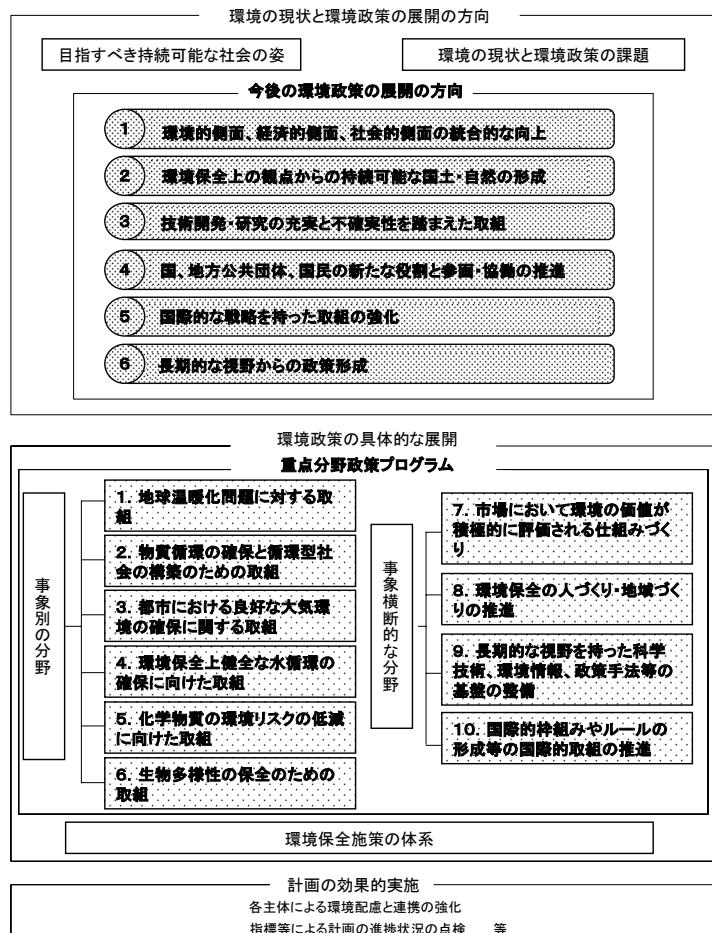
組」「環境保全上健全な水循環の確保に向けた取組」等の事象面で分けた6分野と、「市場において環境の価値が積極的に評価される仕組みづくり」「環境保全の人づくり・地域づくりの推進」等の事象横断的な4分野について、目標や基本的方向、重点的取組事項等を示している。また、取組の推進を図るために、これらの分野ごとに、主体毎に期待される役割を明確にしている。前記の「環境保全上健全な水循環の確保に向けた取組」においても、例えば国については、流域の地方公共団体等による環境保全上健全な水循環の構築に向けた計画の作成・実行の促進・支援など、「流域の住民、事業者、民間団体等」「地方公共団体」「国」の主体毎に求められる取組を具体的に記述している。

3. 計画の効果的実施

これまでの環境基本計画では、計画の進捗状況の把握などに資する指標の設定が不充分であったため、計画の実効性を十分に確保できないといった議論が中央環境審議会における計画の点検の際にもなされてきていた。そのため、第三次計画では、計画の着実な実施を図るため、10の重点分野すべてに、計画に基づく施策の進捗状況を点検するための具体的な指標を設定している。例えば、「環境保全上健全な水循環の確保に

向けた取組」においては、「公共用水域及び地下水について水質汚濁に係る環境基準の維持・達成状況」、「環境保全上健全な水循環の構築に関する計画の流域ごとにおける作成・改定数」に加えて、「水質等のモニタリング地点数」他5つの参考指標を設定し、同分野における施策の進捗状況を把握することとしている。また、重点分野ごとの指標に加えて、環境基本計画の進捗状況について全体的な傾向を明らかにするため総合的環境指標を示しており、これらを活用しつつ、毎年、中央環境審議会において点検を行い、計画の着実な実施を確保することとしている。

第三次環境基本計画－環境から拓く新たなゆたかさへの道－の構成



湧水保全ポータルサイトについて

環境省水・大気環境局土壤環境課地下水・地盤環境室

◇湧水保全ポータルサイトの開設

湧水は、古くから地元の人々の生活用水や農業用水として大切に使われてきており、都会にある湧水は人々にとってうるおいとやすらぎの場を提供しています。

これまで、いくつかの地方公共団体等においては、湧水の実態調査や湧水及びその周辺地域の保全活動が進められてきていますが、全国的には湧水に関する情報のとりまとめは必ずしも十分には行われていない状況にあります。

環境省では、平成17年度に全国的に湧水に関する情報を調査しました。

この結果を活用し湧水の保全に役立てるよう、環境省のホームページに湧水の保全に関するウェブサイトを開設しました。

また、本年4月に閣議決定された「第三次環境基本計画」において「環境保全上健全な水循環の確保に向けた取組」の中長期的な目標として「豊かな湧水の維持」が掲げられ、その指標の一つに「湧水の把握件数」があげされました。

今後も引き続き湧水情報収集を実施し、関係者の皆様の協力を得ながら、ウェブサイトを充実させることとしています。皆様からの湧水に関する情報、思い出などをぜひお知らせください。アドレスは下記のとおりです。

E-mail : YUSUI@env.go.jp

◇サイトの内容

「湧水保全ポータルサイト」は、湧水の保全に関する情報のサイトとして開設したもので、湧水保全活動の実施状況、湧水保全に関する条例、地域での取り組みなどの情報を掲載しています。

①湧水保全活動実施状況

- ・市区町村名、活動主体（地方公共団体、町内会など）
- ・種別（普及啓発、保全事業、保護規制など）

②湧水保全に関する条例

- ・市区町村名、条例の名称、制定年月日、概要

③湧水に関する情報

- ・名称、所在地、概要、保全活動など

湧水保全ポータルサイトのURLは下記のとおりです。

<http://www.env.go.jp/water/yusui/index.html>

The screenshot shows the homepage of the Yusuiportal website. At the top right, there is a search bar with placeholder text '検索する' (Search) and a magnifying glass icon. Below the search bar are several menu items: '湧水保全活動実施状況' (Status of Groundwater Protection Activities), '湧水保全に関する条例' (List of Groundwater Protection Ordinances), '湧水把握件数' (Number of Groundwater Recordings), and '代表的湧水' (Representative Groundwater). On the left side, there is a sidebar with the heading '地下水を守るために必要なことを学ぶ' (Learn what is needed to protect groundwater) and a section titled '地下水を守るために必要なことを学ぶ' with a list of topics: 'かん養地における都市化の進行' (Urbanization in aquifer areas), '過剰な排水' (Excessive drainage), '地下水の汚染' (Pollution of groundwater), and '湧水流域のこれの動向' (Trends in the catchment area of groundwater). At the bottom of the sidebar, there is a link '湧水保全関連リンク' (Links related to groundwater protection) with two items: '地下水' (Groundwater) and '地下水に対する影響' (Impact on groundwater).

水質汚濁防止法に基づく立入検査マニュアル策定の手引きについて

環境省水・大気環境局水環境課閉鎖性海域対策室

水質汚濁防止法（以下「法」という。）の目的は、「工場及び事業場から公共用水域に排出する水等を規制することによって、公共用水域等の汚濁を防止し、国民の健康を保護、生活環境を保全すること」である。このために、排水基準、総量規制基準、地下浸透基準といった規制基準が定められ、規制基準遵守を担保するために、届出、改善命令等、自主測定、報告及び立入検査等の規定が法に設けられている。

平成16年度に関東地方の鉄鋼会社による水質データ改ざんが発覚して以来、各地で環境法令、公害防止協定等に基づく自主測定の結果を改ざんして自治体に報告していた企業があることが明らかになった。報道では、どうしても「改ざん」という行為のみに目が向けられがちであるが、自主測定の規定は規制基準遵守を担保するために法に設けられているものであり、「改ざん」により、規制基準が本当に遵守されているかどうかが問われたのである。

このようなことから、環境省水・大気環境局水環境課では、規制規制遵守のために都道府県・政令市（以下「自治体」という。）に与えられた権限である立入検査について、その一層の重点化・効率化を図るために、自治体において立入検査を行う際のマニュアル（以下「立入検査マニュアル」という。）

を策定又は見直しする際の参考となる「水質汚濁防止法に基づく立入検査マニュアル策定の手引き」を平成18年4月に策定した。

1. 手引きの策定まで

(1) ワーキンググループの設置

手引きを策定するためには、立入検査に関する経験豊富な自治体職員の意見が不可欠である。そこで、自治体職員からなるワーキンググループを設け、本ワーキンググループにおいて手引きの検討を行うこととした。ワーキンググループを構成する委員について全国の自治体から公募したところ、多くの応募があり、経験、地域等を考慮して10名を選任した。

(2) ワーキンググループにおける作業内容

自治体において既に策定している立入検査マニュアルを収集するとともに、全国の自治体において実施した立入検査において特筆すべき実例についても収集した。

これらを元に、手引きに盛り込むべき事項を整理し、実例についても概要を整理した。

2. 手引きの概要

(1) 立入検査の目的

○規制基準を遵守させるため、規制基準遵守のための規定が適正に運用されている

かを確認・必要な措置を講ずる。

- 採水調査による規制基準遵守の確認に留まらず、届出との照合や自主管理状況の確認等により、違反の未然防止を図る。

(2) 効率的・重点的な立入検査の実施

自治体における人員等に制約がある中、限られた時間で立入検査の目的を達成しなければならない。このため、

○計画的な立入検査の実施

事業場の状況、過去の立入検査結果等を活用し、立入検査計画を立案する。

○事前準備

重点的に検査すべき事項を特定する。

また、届出書等から、必要な事項を整理しておく。

○立入検査の実施

○立入検査後の対応

- ・必要な措置は適正に講じる。規制基準違反が認められた場合は、自治体も積極的に違反の原因追及を行う。
- ・立入検査結果を整理し、次回の立入検査に役立てる。また、特定施設設置届等の審査の際にも立入検査結果が重要

なデータとなる。

(3) その他

事業場における環境管理体制、社内データの管理方法等について適宜確認することにより、立入検査の効果を高めることも有効。

(4) 実例

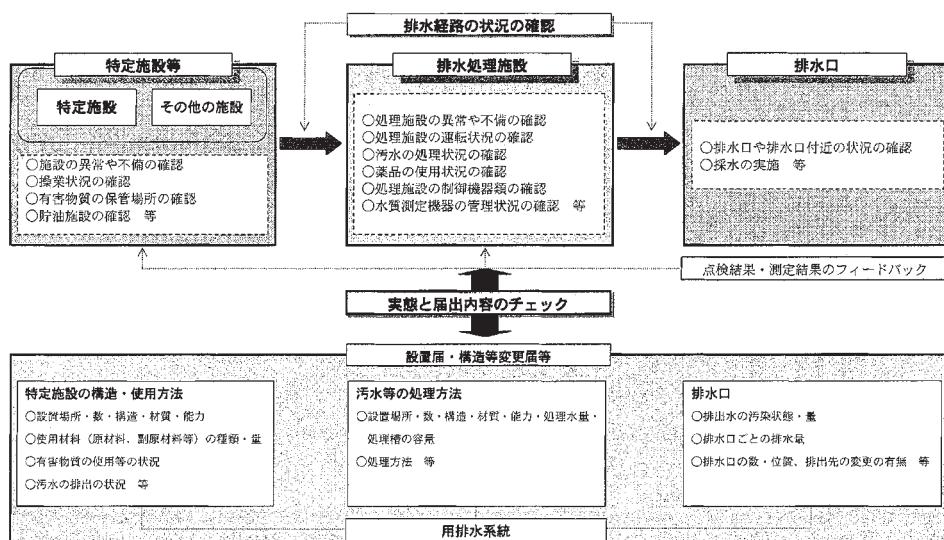
自治体における事業場の指導例を整理し列挙し、自治体において参考となるようにした。

3. 手引きの活用

企業性善説に立つべきか、企業性悪説に立つべきか、ということが言われる。しかし、これは全く無駄な議論である。組織としての企業が故意（未必の故意を含む。）か過失かを問わず、法令違反を起こす可能性はないと考えることが企業性善説だとするなら、おめでたいと言うしかない。

自治体において本手引きを活用し、立入検査のあり方を再点検し、そのレベルアップが図られることが期待される。

参考 事業場における排水管理の例



研究論文

< 描かれた瀬戸内海 6 >

ラザフォード・オールコック『大君の都』

奈良県立大学

教授 西田正憲

はじめに

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

1. 大君の都

初代イギリス駐日公使ラザフォード・オールコック (Lutherford Alcock 1809-97) は、1859（安政6）年の来日から62（文久2）年の一時帰国までの3年間の滞日記録を、『大君の都』と題して、1863（文久3）年にイギリスで出版した。大君は將軍、帝は天皇を指し、幕末に来日した欧米人はタイクーン、ミカドなどと呼んでいた。原題は The Capital of the Tycoon: A

Narrative of a Three Years Residence in Japan である。

オールコックは外科医から外交官に転じた人物で、1859（安政6）年に清國の広東領事から駐日総領事兼外交代表として日本に着任、翌年公使に昇進する。62（文久2）年に2年間の下賜休暇が与えられ一時帰国、64（文久4）年に再び来日、四カ国連合艦隊の下関戦争が勃発する。そして、彼が主導的役割を果たしたこの長州への武力行使について本国の外相ラッセルと意見が合わず、召還命令により離日する。その後、下関戦争は認められ、65（慶応元）年には駐清公使として北京に赴任、外交官として東洋の最高ポストに昇りつめる。

言うまでもなく幕末のこの頃は動乱の時代であった。オールコックも、60（安政7）年の桜田門外の変、61（万延元）年のアメリカ公使館通訳官ヒュースケン殺害のように数々の事件に遭遇している。そのようななかで、日本の各地におもむき、日本をつぶさに観察している。60（万延元）年には、欧米人として初の富士山登頂をやってのけ

●略歴	1951年	京都府生まれ（にしだまさのり）
	1975年	京都大学大学院農学研究科修士課程修了、環境庁入庁、 北海道、山陰、東京、九州、山陽、京都の勤務を経て退職
	2000年	現職、農学博士



THE SEA OF SUONADA

図-1 周防灘

る。『大君の都』は幕末期の日本人の生活、風俗、文化、宗教、産業などのすぐれた日本研究の書となっている。

2. 濑戸内海の航海

オールコックは『大君の都』のなかで「下関－瀬戸内海と兵庫への航海」と章を起こして、下関から兵庫に向かう瀬戸内海の4日間の船の旅についている。章の原題は Simonoseki – The ‘Inland Sea,’ and Voyage to Hiogo であり、瀬戸内海は「ジ・インランドシー」とのみ称していた。オールコックも瀬戸内海について「一般に内海といわれているが、内海というのはあまり正確な名付け方ではない」と述べている。著書に掲載されている日本地図も、海域名は「周防灘 (Suonada Sea)」が異様に大きく示されているのみである。

オールコックはすぐれた日本研究家であ

り、ケンペル、ツンベルグ、ティチングなどの先人の日本研究資料を丹念に読んでいたが、すでに瀬戸内海の風景が先人に一樣に賞賛されてきたことを次のとおりししている。

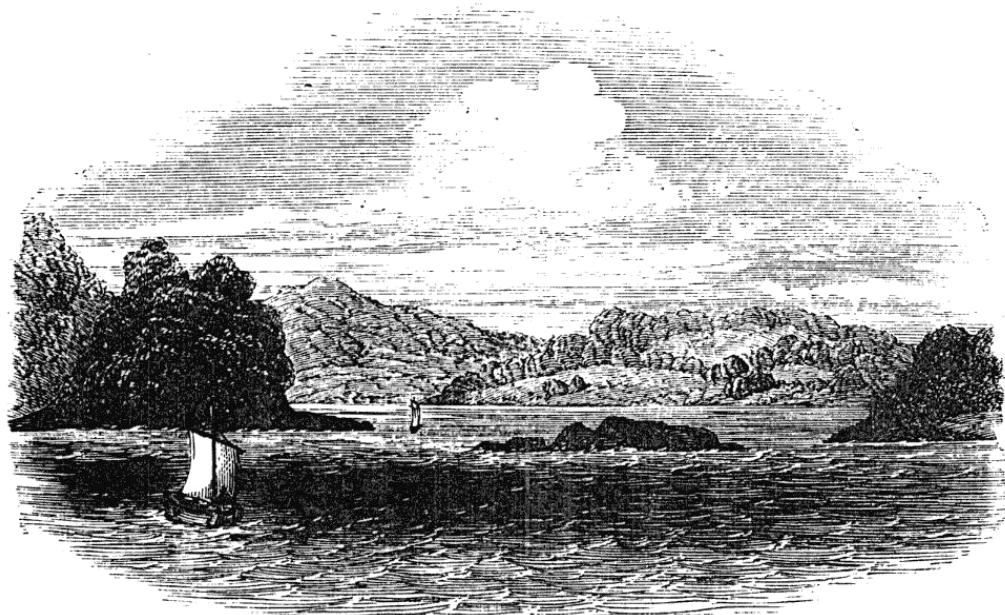
「これまでにこの内海を通過した少数のヨーロッパ人は、一様に、景色のすばらしい美しさを熱狂的にのべていた。」

冷徹なオールコックは、その風景に陶酔することはなかったが、それでも航海するうちに徐々にその風景を賞賛はじめる。

「周防灘の航海はこころよい気分転換となった。そこでわたしは、風景とその美しさを正当に評価するには最良の気分をもちあわせていた。」

オールコックの一行は瀬戸内海を慎重に航海する。海底の岩や浅瀬が危険なことから、夜間の航行は避けていた。

「つぎの三日間、われわれは海というよ



PASS OUT OF THE SUONADA SEA

図-2 周防灘の出口

りはむしろ大きな湖とも思えるこの海の静かな波路を、たいへんゆっくりとすすんでいった。われわれはいつも日の暮れる前に錨をおろした。」

彼は乗船した和船の構造や船乗りなどについて詳細に観察するが、風景についても観察を進め、確かに美しいと述べる。

「たしかに多くの地方の景色はきわめて美しい。たとえ壮大ではないとしても、野生味や、美しさをよくたもっている。」

彼は観察するまなざしをもって、風景を見つめていた。風景を見つめる眼が自然科学に裏付けられている。次のとおり地形をしっかりと捉える。

「沿岸には、間違いなく火山であった証拠を見せている山々がある。山々はそのふもとから頂上までたかくそびえ立ち、さきにかけたさし絵（図-1 周防灘）からもわかるように、ときたま完全な円錐形を

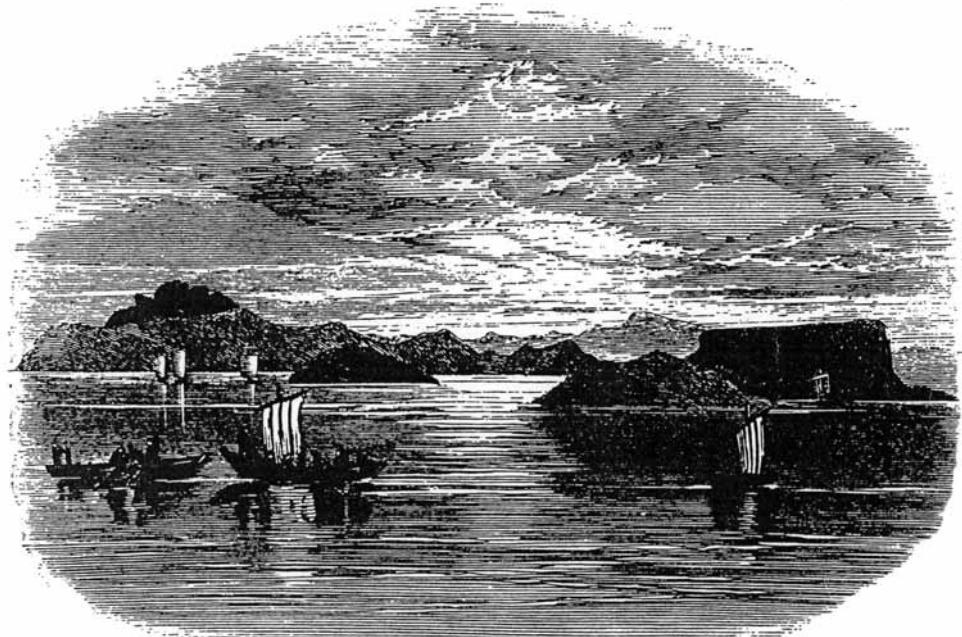
なしているものがある。」

彼は近代的風景観を典型的に示していた。続けて、屋島の溶岩台地について次のとおりしるす。（図-3 兵庫付近）

「兵庫に近づくと、大変奇妙な山が見えてくる。その山は、1200フィートほどのたかさで、平たいテーブル状をなしていて、そこから急に四方へ向けて山が低くなっている。」

日本人にとって、屋島は溶岩台地の景観であるよりは、源平合戦の歴史の地である方が重要であった。屋島を見つめて源平合戦を想起することが日本人の伝統的風景観であり、溶岩台地という地形を捉えることが歐米人の近代的風景観であった。

しかし、オールコックは瀬戸内海の自然景を賞賛したが、人文景については他の欧米人が愛でたようには賞賛することはなかった。



NEAR HIODO

図-3 兵庫付近

「夕方、投錨してから、一、二カ所に上陸してみたが、われわれの目にしたわずかばかりの漁村ほど貧しく哀れな様子をしているものは、まずなかろう。（中略）海岸付近の土地は、たいてい貧しく不毛に見え、陸地の人目につかぬ奥まったところや谷間だけに、ところどころ耕作地があるだけである。」

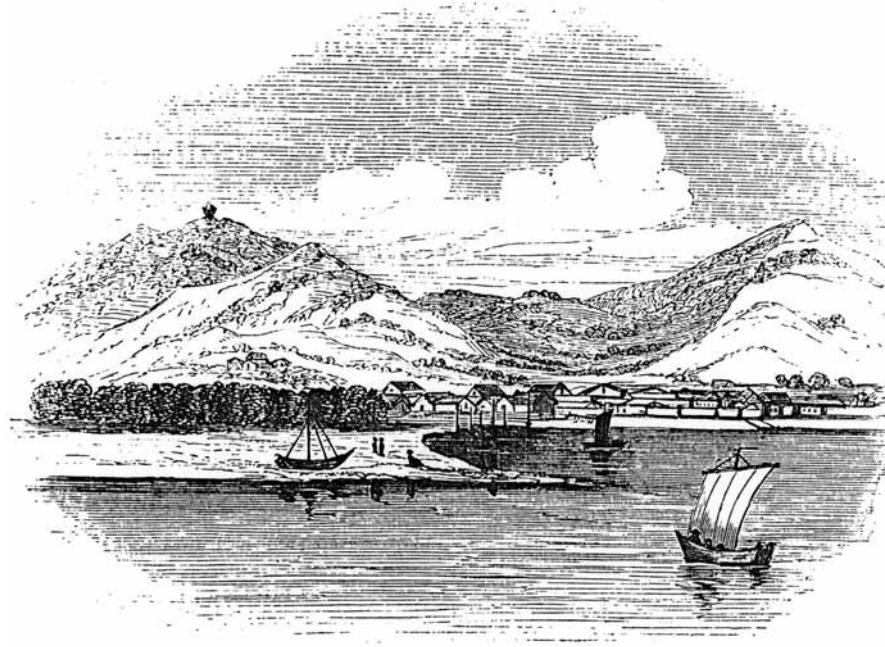
オールコックは他の欧米人のように瀬戸内海に楽園幻想を抱くことはなかった。

3. 美しい挿絵

図版の原画の作者が誰かについては、『大君の都』の訳者山口光朔は「まえがき」で、ワーグマンとオールコックの絵がふんだんに取りいれられ、「本書には地図2枚とさし絵144葉が収録されているが、その大部分（とくに前半）はオールコックじしんが写生ないし日本の木版画を模写したもの

のである」とししている。また、「あとがき」では、オールコックは絵を描くことが好きで、趣味として終生描き続け、「かれのえがいた絵は、本書にも多く役立てられているとおりで、かなり素人ばなれしているのは永年の修業のたまものであろう」とししている。

ただし、オールコックの在任中の長崎から江戸への陸路の旅行では、イギリス公使館員でアマチュア写真家のアベル・ガワーを同行していることが確認されており、また、この時代はちょうど欧米の写真家が日本で活躍しはじめる時期であることから、写真から図版の原画が描かれたことも充分にありえる。もっとも、いわば写真の草創期とでもいべきこの時期においては、移動や技術の制約からであろうが、自然景を写真の被写体にすることは少なく、被写体はもっぱら都市、建築、風俗などが中心で



HIOGO

図-4 兵庫

あった。ここで取りあげた自然景の4葉の図版は、写真ではなく、写生や素描に基づくものであったろう。

チャールズ・ワーグマン（1832-91）については、エーメ・アンベールの『日本図絵』のところでも紹介したとおり、「イラストレイテッド・ロンドン・ニュース」の特派画家兼通信員として、1861（文久元）年以降、25年間横浜に住みついたイギリス人画家である。

山口は「あとがき」で、オールコックの挿絵の画風がイギリスの風景画家ジョセフ・ターナーに似かよっているとするしているが、確かに、ここで取りあげた4葉の図版にはイギリス・ロマン主義風景画の香りが漂っている。

これらの風景の図版もまた繰りかえし他の書物に転載され、瀬戸内海の視覚像の普及に多大の貢献をしていた。

引用・参考文献

- 1) ラザフォード・オールコック 山口光 脳訳（1977）『大君の都』岩波書店
- 2) 佐野真由子（2003）『オールコックの江戸』中央公論新社
- 3) 斎藤多喜夫（2006）「横浜写真小史再論」横浜開港資料館編修『F. ベアト写真集2』明石書店
- 4) 松田清・白幡洋三郎（1998）『国際日本文化研究センター所蔵 日本関係欧文図書目録 第2巻』国際日本文化研究センター
- 5) 図絵は国際日本文化研究センター所蔵の原書によった。

タビのモブネ

愛知大学経済学部

教授印南敏秀

海と陸が交差する浅海

前号では、芸予諸島向島の立花でのアマモの利用を紹介した。急傾斜地に段々畑が発達した立花では、肥料や日除け、法面崩落の防止や修理などに複合利用していた。

瀬戸内海だけでなく三河湾や東京湾では、沿岸部や島嶼などでアマモなどの海草や藻類を肥料に利用していた。それが戦後は海

産資源保護のため、採藻が禁止されて利用できなくなる。さらには埋立てや海水汚染でアマモも激減した。肥料としてよく効いたサツマイモなどの栽培も減少する。アマモなどの海草や藻類が、陸の農民のくらしをささえていたことは忘れられつつある。

私のアマモへのこだわりは、浅海文化の重要性のこだわりといえる。山を背負う農



図-1 重井の採藻船の活動範囲

●略歴	1952年	愛媛県生まれ（いんなみ としひで）
	1974年	武蔵野美術大学卒業
	1989年	愛知大学助教授
	1999年	現 職

村の里山と同じように、島嶼の農村は浅海を里海として利用してきた。浅海の海草や藻類は、農民が漁民とおりあいながら共同利用してきたのである。内海の環境問題を考えるとき、漁民だけにかたよらず農民が蓄積してきた浅海文化にも学ぶべきだろう。

今号では、芸予諸島因島の重井での採藻習俗を紹介する。重井の農民は「タビ（旅）のモブネ（採藻船）」として、遠くまで船でモバ（アマモ）とりにいった。旅先では地元の漁民と採藻について話しあい、長年にわたって利用してきた。

人口増加と栽培技術

重井は中世の重井荘、近世は重井村、昭和28年の合併で因島市重井町、最近尾道市重井町になった。

戦後しばらくまで「重井1000軒、5000人」が続いていた。文政8年（1825）の『芸藩通史』で381戸・2173人が、明治21年（1888）には961戸・4749人と急増した。近世末からの人口急増は、瀬戸内島嶼に共通する。乾燥したやせ地でも育つサツマイモが、人口増加をささえたという。

「（重井は）畠500町、田5町」といった。大正8年（1919）の『因島案内』では、畠491町・田27町とある。水不足で重井は田ができるないが、あまりに少なすぎる。畠を重視したため、田を狭くいったのだろうか。重井のある因島北部は、急傾斜の多い南部よりなだらかだった。傾斜畠が山頂付近まで続き、因島でも畠は一番広かった。

かぎられた畠で、多くの人口増加をささえるため、重井では商品作物栽培が発達する。安永3年（1774）の「村立実録帳」には、木綿やたばこ、夏大豆、秋大豆、大角

豆などを栽培する。明治初期には、製紙糊の原料の黄蜀葵、明治中期には除虫菊の栽培もはじまる。

さらに普通作の麦やサツマイモも、日常食のほか販売していた。麦やサツマイモの肥料はアマモが中心だった。サツマイモの苗をさした畠に、乾したアマモとムギカラを切ってませたものを振りまいた。サツマイモにアマモを施肥し続けると、2倍近い収量があった。

重井は耕地面積を広くとるため傾斜畠で、上下段を低いゲシ（法面）でわけていた。砂質土壌なので横畝にしたが、梅雨の長雨で土砂や肥料が流れた。ヒトサクごとに流れた土砂をあげないと、畠の上の方がガラガラになった。アマモは土砂の流出を防ぎ、夏はヒヨソイ（日除け）になった。

タビバタケとノウセン

地元を拓きつくすと、次は島外に耕地をもとめた。『因島案内』では田熊の人が183町、重井の人が108町、島外にタビバタケをもっていた。

田熊は古生層の粘土質で、柑橘栽培に適していた。田熊は因島でも早くから柑橘栽培がさかんで、生口島や岩城島、生名島、弓削島でもつくった。重井は花崗岩の砂質で、麦芋が中心だった。島内の西浦や佐木島、生口島のタビバタケも砂質で麦芋をうえた。タビバタケがあった西浦は漁業者、佐木島の須ノ上と生口島の茗荷は船乗りがおおかった。佐木島や生口島のタビバタケは、集落からはなれた不便な場所がおおかって、船だと陸路の不便さは関係なく、因島の半値以下で買えて魅力があった。

出作するノウセン（農船）は、櫓ですす



写真－1 昭和5年の村上富夫家の6馬力千貫船の新造祝い

む2人乗りのテンマだった。昭和10年ごろに6馬力の動力船が普及した。エンジン構造から「チャッチャ」、積荷から「センガンブネ」などとよんだ（写真－1）。動力船になってからも、テンマは地先の採藻や出作に使った。

地先のアマモは短かく、福山沖や竹原沖のタビのアマモは長かった。芦田川などが運ぶ豊富な養分のために、「山があると、海がある」といった。動力船になって遠い生名島や佐島にまでタビバタケが広がる。動力船が積める1000貫は、家族3人が1日に掘るサツマイモと同量だった。

重井は、東と西にわかれ、それぞれに港があった。東は耕地が広く出作は少なかった。西は耕地が狭く出作がさかんで、みな農船を持っていた。ことにハマジョウ地区は海と山がせまり農地は少ないが、畑を2町持つ農家がおおかた（写真－2）。タビバタケがおおいからで、大半が島外という農家もあった。西の港には、曲線の護岸と石積の雁木がのこる。農船が着岸しやすいように海岸改修でもかえなかった。それだけタビバタケと農船に頼っていたのである。さらに島内外の砂質の畑での麦芋栽培に、大量のアマモを必要とした。



写真－2 西の港からみた出作が多いハマジョウ地区

地先とタビの採藻

地先の海底は沖に向かって、スナ・イシベ・カイホリツチ・モバラ・フチとよぶ。アマモはモバラに茂っていた。磯のガラモ（ホンダワラ）は、乾燥しにくいので重井では利用しなかった。

地先の採藻場は、1番から5番にわかれ、藻を抜きはじめるアラハナの日は役場がきめた。アラハナは5ヵ所とも同じ日だった。そのほか佐木島との間にナカモという採藻場があった。ナカモは重井と佐木島が共同で、一緒に採藻した。ナカモは五ヵ所とはアラハナが違い、採藻費を役場に払うこともなかった。

地先では、海にはいって歩いて採藻することもあった。カチモでは、短い2本のモバシ（藻竿）に、アマモをまきつけてとった。アマモは板の上のせて運ぶが、すぐ一杯になった。地先の採藻は昭和40年ごろまでで、アマモがなくなった。最近少しはえてきているという。

タビのモブネは、カミイキ（東）とシモイキ（西）、その他の3方面にいった。カミは東方向で、福山市芦田川河口の箕島沖と、手前の田尻沖がおもだった。シモは西方向で、竹原沖から安芸津町風早あたりま

でいった。その他は弓削島や愛媛県大島にいった。それぞれ組をつくり、世話人や会計が漁協と交渉した。採藻にいくときも、組でまとまっていった。

地先は砂質でアマモが短く、タビはアマモが長かった。田尻沖はクロツチで、長いアマモが濃密にはえ、採藻場が広かった。竹原沖は潮流が速く、葉肉が厚くて歩留まりがよかった。タビに出る農家は、地先ではアマモをとらなかった。

田尻組のモフネ

各組の構成員は、親類や友達などのシリビトとはかぎらなかった。田尻組は親類を中心に13軒と決まっていた。箕島組は田尻組より家数が多く、構成員は流動的だった。上弓削組は、親類はすくなく、日ごろのつきあいも薄かった。

田尻組は、6月になると全員で採藻場を下見にいった。世話人が代表して、田尻漁協と採藻費の交渉をした。その年の景気などで、採藻費は多少増減した。採藻費と諸経費とあわせ、あとで均等割りにした。昭和12年、箕島沖でアマモがはえず、交渉して採藻費をかえしてもらったこともある。

昭和22年は、田尻沖のアマモがおおくて、地先のアマモが不足した。地先の船をアトフネとしてとらせ、田尻組が採藻費をあつめた。昭和20年末ごろから、田尻沖のアマモが少なくなった。カミの内海町田島の内浦沖、同町横島、近くの生口島の茗荷・林・高根・御寺沖、シモの竹原市阿波島、大崎上島北側など、採藻場をかえながら続けた。ただしアマモが短くてまばらだと効率がわるく、2倍以上時間がかかるようになる。昭和30年代なかばで、タビのモブネはおわっ

た。やめた直後は麦芋の肥料に、マチゴミの灰を利用した。たばこや檜柑に転作し、化学肥料になった。

採藻と干場

田尻沖まで、テンマでも帆に風を受けてヒトシオでいった。帰りにホシモ（干藻）を積んでも、満潮のとき引潮にのるとヒトシオでかえれた。

梅雨あけから土用（8月7日頃）までがよく乾いた。土用を過ぎると天気が不安定で、日差しも弱くなり乾きにくかった。はじめアマモは硬くて抜けにくいが、しだいに抜けやすくなった。動力船に3人が乗り、藻竿は15組積んだ。田尻沖は浅いので、長さ3～4尋の藻竿をおもに使った。船の表の人が採藻しながら、アマモの多い方へ船を誘導した。風が強いと碇をおろして採藻した。範囲が狭いうえに波があり、効率がわるかった。

大潮から中潮のときは効率がよく、小潮は深いのでわるい。小潮だと、昼とヨシオ（夜潮）のフタシオでも船が一杯にならなかった。夜潮は昼の3分の1ほどで、小潮は昼だけしかとらないこともあった。大潮は、かならず朝と晩のフタシオとった。潮が「5合さげ」からはじめ、干潮から少し満ちるまでの4時間ほどとった。潮が満ちるときは、海が濁るのでとりにくい。はじめの2、3日はよくとれ、ヒトシオでマンセン（一杯）になった。

とったナマモ（生藻）は満潮をまって、潮がひくのにあわせて上から干していく。生藻が干しあわると、潮も引いているので採藻をはじめた。採藻しながら、干した生藻をサガシ（裏返し）たり、乾くとグロに

積んだ。グロは、満潮でも濡れない場所を借りた。生藻3, 4杯分が、干藻1杯になった。田尻沖はよい浜がなく、道路でも干したが田尻の人は文句をいわなかった。

ホシバ（干場）の条件で作業効率がかわり、採藻場もきまったく。干場は毎年籤引きできめた。干場の近い船同士が、蚊をさけて沖に集まって寝た。簗島沖は田尻沖より干場がわるく、芦田川河口の堤防に乾した。河口は満干差が大きいため、乾したアマモが何度も流れた。

モブネの生活誌

生藻を乾かすため暑い時期の、海水に濡れながら汚れる作業だった。そのため採藻のときは、褲だけで作業した。採藻で知りあった簗島の人を、重井に招待した。褲の採藻の姿とかけはなれた、あまりに立派な重井の民家におどろき、家になかなか入ってこなかったという。

動力船は長さ6尋（約10メートル）、幅が8尺2～5寸あった。夜は艤のデツキの上にテントを張ってねる。デツキの下は機械室、その後が食料や寝具、さらに後方に4斗樽のミズダルをおいた。水は大事に使い、田尻の民家に迷惑をかけないようにした。米は海水でといで、最後に水洗いして炊いた。塩からい味に慣れると、重井にかかると味がなかった。重井では稻をつくっていても、麦やサツマイモをおもにたべていた。採藻は暑いなかの重労働なので、米中心のご飯をたべた。瓦製のクドで、3升の羽釜で炊いた。ご飯の上で蒸したナスに醤油をかけたり、梅干やラツキョウ、キュウリなどがおかずでもうまかった。

イチジョウゲ（1往復）、1週間といっ

た。盆前に2上下、盆後に1上下した。動力船1杯分の干藻を売って、3杯分の経費（採藻費・油・食費）をだした。干藻は重井海岸の荷揚げ場でグロに積んだ。動力船1杯で、背丈の高さのグロが8つできた。村上金信家は、1町5反の畑に1杯分の干藻をまいた。

サツマイモの苗がさしおわる6月末ころ、重井の畑は一面が黒くみえたという。

謝 辞

1998年は、村上嘉種・柏原勝・村上金信・村上伊佐雄・柏原始・柏原善明・松浦乙弥さん、2006年は、村上泰通・村上真澄・村上富夫夫妻・柏原弘さんに調査でお世話になった。

参考文献

- ・青木茂編『因島市史』1968.
- ・『因島案内』因島案内社、1919.
- ・印南敏秀「遠浅への誘い1」『愛知大学生活産業資料館だより』3号、1999.

瀬戸内海における浜辺の自然・文化・歴史教室

九州大学応用力学研究所

教 授 柳 哲 雄

(社)瀬戸内海環境保全協会は(財)福武学術文化振興財団からの助成金を得て、2006年7月17日(月)(海の日)備讃瀬戸において、「瀬戸内海における浜辺の自然・文化・歴史教室」を開催した。

香川県・高松市の協力を得て、事前に行つたこの教室への参加者募集には60名余りの応募があったが、実験施設の関係から30名の親子に限定せざるを得なかったことは残念だった。

当日は9:00に参加者とスタッフが高松駅前に集合し、借り上げバスでまず新川・春日川河口干潟に向かった。9:30~

10:45、参加者は5班に分かれ、香川大学農学部の多田教授・一見助教授・大学院生・学部生の指導のもと、スコップ・クマデ・フルイを用いて、アサリ・ゴカイ・アナジャコなど干潟のベントス採取を行った。当初、この後に香川大学農学部の実習船を用いて体験航海を予定していたが、停滯する梅雨前線に吹き込む強風により、船の運航は中止せざるを得なかった。仕方なく、バスで庵治町にある香川大学農学部附属浅海域実験実習施設に向かった。施設に到着後、雨が降り出たので、11:40~12:20早めの昼食をとった。

12:20~13:00、雨も上がったので、実

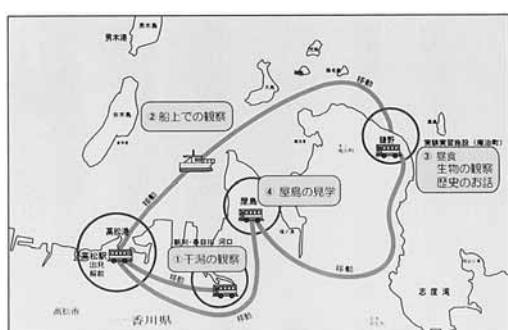


図-1 浜辺の自然・文化・歴史教室 観察行程
(香川県高松市・庵治町・屋島)
平成18年7月17日



写真-1 新川・春日川河口干潟

●略歴



1948年 山口県生まれ(やなぎ てつお)
1972年 京都大学理学部卒業
1974年 京都大学大学院理学研究科地球物理学専攻修了
1974年 愛媛大学工学部海洋工学科助手, 講師, 助教授,
教授を経て
1998年 現職



写真-2 実習船



写真-3 顕微鏡観察

習施設前の港内に停船している実習船の見学と、船上からのプランクトン採取を行った。13:00～14:30実習施設内で、干潟で採取したアサリの摂食実験、ゴカイ・アナジャコの穴掘り実験、顕微鏡を使ってのプランクトン観察などを行った。港内で採取した珪藻、コペポーダ、フジツボの幼生などが顕微鏡下で動く様を見て、子供達は歓声を上げていた。

14:30～15:00、九州大学の柳が平家物語に描かれた屋島の合戦の様子は基本的に事実に基づいて描かれていることが、再現した当日の潮汐・潮流の変化から推定できることを話した。その後バスに乗って屋島に向かい、展望台から、屋島の合戦が潮汐・潮流によって、午前・午後と場所を変

えて行われたことが遺跡の分布からわかることを確認した。そして16:30に高松駅前で解散した。

今回の浜辺の教室は（社）瀬戸内海環境保全協会が2002～2004年の3年間、日本財團からの助成金を得て、瀬戸内海7カ所で行った「瀬戸内海沿岸域における浜辺の観察教室」に続くもので、自然のみならず、文化・歴史も含めて、瀬戸内海の浜辺を総体的に理解してもらおうという意図のもとに、瀬戸内海研究会議も協力して行われた。

参加者へのアンケート結果によれば、平家物語の話は小学生には少し難しかったようだが、中学生や親には新しい知識が得られたと好評であった。今後親子で再び屋島や近くの浜辺を訪れる時、海を見る目がさらに深くなって、より大きな感動が得られるようになることを期待したい。



瀬戸内海まるごと学ぶ

干潟で採ったカニなどを観察する参加者—高松市庵治町
瀬戸内海の環境や文化について理解を深める浜辺の自然・文化・歴史
教室・瀬戸内海環境保全協会主催なし七日高松の新川・春日川河口
などで開かれた「参加者も島で見たいと思う講話を通じて最も近海である瀬戸内海を大切にする心を学んだ」

環境守る心大切に

干潟観察や実験、歴史講話…

瀬戸内海まるごと学ぶの開催目的
同協会が毎年行っている自然塾だけではなく、文化や歴史も含めて瀬戸内海の環境を、体験的・学習的・実践的な環境を、児童・小学生などの育つ心の保護者約30人で構成する、その保護者の約30人のほか、香川大學生、各部の研究グループが参加した。参加者は、ケヤキやコップを手に持つ、だいたいの中学生で、春日川河口の干潟にいる生物を探し、同用語書の「瀬戸内海の自然・歴史のかなに熱心に耳を傾けていた」

写真-4 当日の様子を報告する新聞記事

水産分野における環境修復の考え方と具体的取り組み事例

岡山県農林水産部水産課

参事 田中丈裕

1. はじめに

岡山県の海域は、面積約800km²と狭く、水深20m以浅の海域が85%以上を占める浅い海で、三大河川からの豊富な栄養補給の恩恵を受け、かつては広大な干潟・アマモ場を核にして多くの魚介類の産卵・育成の場となっていた。大正時代から昭和20年頃までは約4,300haのアマモ場と約4,100haの干潟が存在しており^{1), 2)}、当時の岡山の海は1割以上が干潟とアマモ場で占められていたことになる（図-1）。

岡山の干潟は天正年間の昔から新田開発により徐々に様変わりしてきたが³⁾、特に、戦後の国を挙げての米作り政策による干拓、昭和30年代高度経済成長期以降の埋立など

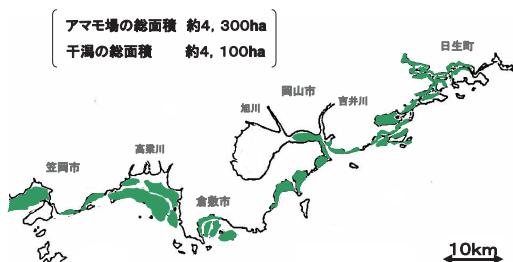


図-1 大正年間～昭和20年代におけるアマモ場の分布図

によって、昭和50年頃までにアマモ場と干潟の約9割が消滅した。また、多様な生物の棲み場所であった沖合の砂堆も35年間の海砂採取によって最大40m近くも水深が深くなり、場所によっては堅い粘土質の洪積層が露出し、アナジャコ類しか生息できない環境になってしまった⁴⁾。

こうした厳しい状況の中、岡山県としては昭和50年代から現在まで、漁場環境の修復に向けて次のような考え方で進めてきた。

2. 漁場環境修復に向けて

まず、1つめは“干潟・藻場の再生拡大”である。狭くて浅くて、栄養補給が多く、砂泥域が大半を占める本県海域にとって干潟・藻場の再生はすべての地先に共通の最重要課題である。これについては次に示した3つの柱に沿って推進してきた。

①干潟の再生とそれに連続する浅海域の底質改善

砂浜は潮の干満によって出入りする海水を浄化し、一種の散水濾床の役目を果たしている。潮間帯である干潟の整備の必要性

●略歴



1953年	大阪府生まれ（たなか たけひろ）
1978年	高知大学大学院農学研究科修士課程修了
1978年	高知県漁業協同組合連合会
1979年	岡山県農林部水産課、水産業改良普及所、農林部水産課課長補佐を経て
2006年	現職

は言うまでもないが、それに続く潮下帯も発育に伴って移動する生物にとって重要で、客土等による底質改善に努めてきた。また、干潟が発達し、二枚貝類が優占種になることで非常に高い生産性と浄化機能を発揮する河川感潮域（河口部）⁵⁾についてもその重要性を再認識し、本年度から改めて現況把握のための調査に入ったところである。

②アマモ場の再生拡大

アマモ場は、沿岸部の大半が砂泥域である本県海域にとって最も重要な環境の構成要素である。海藻藻場と同様に産卵育成の場などの機能だけでなく、海草特有の腐植食物連鎖のメカニズムが、広域的な海域全体の生態系修復の鍵となる。

アマモ場の再生技術については、これまでの20年以上に及ぶ取り組みを基に⁶⁾、(社)マリノフォーラム21と協働で実証試験及び環境条件調査などを重ね、アマモ場再生の基本的考え方、制限要因を特定するための調査手法、モニタリングや維持管理手法などを「アマモ場造成技術指針（MF21技術資料No.49, 2001）」としてとりまとめた。また、この間の試験研究の中で、シルト質の干潟やアマモ場の底質改良材あるいは基盤安定材（アンカー材）としてカキ殻が有効であることが明らかになり、今後、一定の規準のもとに有効活用するため「カキ殻の有効利用に係るガイドライン（岡山県, 2006）」を作成した。これら2つの要素技術を活用して、現在、東備地区広域漁場整備事業として、岡山県の東端に位置する備前市日生町地先において、アマモ場再生を核とした環境整備を進めているところである。

③岩礁性藻場の造成あるいは拡大

岡山県沿岸部には岩礁地帯が少ないが、もともとガラモ場などの海藻藻場が存在している場所では、当然のことながらその海域にとって重要な環境要素である。本県海域は、浮遊懸濁物が多いため、主として浮泥対策に配慮した藻類付着基質の設置による既存藻場の拡大という考え方で進めてきている。

もうひとつの大きな視点は“生物生産あるいは水産資源供給の拠点整備”という観点である。主要な水産動物に焦点をあてたときに、仔稚魚から成魚に成長し、親として再生産に関わる発育過程で、すべての生活史を全うし得る一定範囲の海域が岡山の海にも随所に存在する。このような観点を見ると、干潟・藻場は産卵場所であったり仔稚魚～幼魚期にとって欠くことのできない育成場ではあるが、水産動物の一連の生活史の中では、生息環境の構成要素のひとつにすぎない。

ある一定の海域が水産動物の周年にわたる生息適地であるためには、その成長・成熟または季節変化に伴う移動・回遊等の生態特性を念頭に置き、幼稚仔、未成魚、成魚、親魚の各発育・成熟段階、さらには冬場の越冬場所など、それぞれについて損なわれた場所を修復し生息環境を整えてやらねばならない。

また、干潟・藻場の再生や人工構造物の設置による小型のエビ・カニ、ゴカイ類など餌生物の培養増殖⁷⁾は、有機懸濁物などの無生物を生物に置き換えることであり、水質・底質の悪化を防ぐとともに、個々の水産動物のniche（生態的地位）を崩すことなく、生態系全体の嵩上げによる漁業生

産性の増大にも繋がることになる。さらに、音と餌で魚を飼い付ける音響馴致などの方法によって魚群を制御コントロールし、効率的な生産に結びつけるのが海洋牧場技術である⁸⁾(図-2)。



図-2 篠岡地区海洋牧場イメージ図

もうひとつ、これまでとは次元の異なる課題として、特に近年になって顕在化してきたのが“海ゴミ問題”である。航行船舶等から投棄されるゴミ、河川を通じて日常的に海に流れてくるゴミ、台風や大雨時に大量に流入する流木等の大型ゴミは、海底に堆積して水産動植物に直接に悪影響を与える、操業安全・航行安全に著しい支障を及ぼし、時にはノリ・カキ養殖に壊滅的な打撃を与える。海のゴミには、海面浮遊ゴミ、漂着ゴミ、海底ゴミ、台風などの災害ゴミがあり、種類別に対策を進めているところであるが(表-1)、環境省においても「瀬戸内海海ごみ対策検討会」が設置されるなど、新たな動きが活発化しており、今後の進展に大いに期待したい。

3. 具体的な取り組み事例

～アマモ場再生への歩み～

昭和20年頃まで約4,300haもあったアマモ場は、昭和50年代には約550haとかつて

表-1 海ゴミの種類ごとの対策

海ゴミの種類	対策
海面浮遊ゴミ	プレジャーボート団体との海面アダプト事業
漂着ゴミ	「海の日」の県下漁業者による一斉清掃など
海底ゴミ	小型底びき網漁船による操業時のゴミ持ち帰り運動の推進 漁港などへのゴミステーションの設置 市との連携によるゴミ運搬処理体制の整備
台風や大雨などの災害ゴミ	漁業者、市、県の役割分担と協働(ボランティアだけでは不可能) 行政各部署の枠組みを超えた協働体制の整備

の10分の1近くにまで減少してしまった。岡山県としてアマモ場再生に向けて試験研究を開始したのは昭和54年のことである。アマモ場の核になるアマモ群落を造る方法には実に様々な方法が試みられてきたが⁶⁾、大きくは株移植法と播種法に分けられる(表-2)。当時これだけ衰退した状況の中では、移植株の確保もままならず、まずアマモ種子を採る技術を確立し、主として船上から種を蒔く方法を続けてきた。平成6年には土のう式播種法という新技術を開発し、これによって確実に着床、活着させることができるようになった⁶⁾。

しかし、これだけではなかなか安定したアマモ場を再生することはできない。アマモ場が一旦消滅してしまうと、流れ環境を始め底質、光条件など様々な環境要因が変化する。多くの場合は、播種や移植で一時的にアマモ群落が形成されても、2~3年で消滅してしまう。これはアマモ生育にとって何らかの制限因子が加わっているためであり、アマモ群落が維持されて増殖し、一

表-2 アマモ群落造成法の分類 (川崎, 1988: 福田, 1984: 芳我・森田, 1996: 田中, 1998)

アマモ群落造成法			内 容
株移植法 土なし法 非固定法 固定法 粘土結着法			1株または数株のアマモを田植えのようにして移植する。 鉄筋棒や釘, 石, 竹箸などアマモを固定した後移植する。 栄養株の地下茎に1株づつ油粘土を巻き海底に固定し覆砂する。
土付き法 プラグ法 芝生法 実生苗移植法			アマモを底土ごとコアー採取し, 穴を掘って移植する。 アマモを底土ごとスコップやガット船で採取して移植する。 水稻用のペーパーポットを使用して陸上水槽で育苗した実生苗を, そのまま移植する。
播種法 花枝投入法 花枝垂下法 種蒔き法 コロイダルシリカ法 土のう式播種法			建材用ブロックなどに花枝の束を縛り付けて投入する。 花枝の束を網袋に収容し, 支柱等に縛り付けて垂下しておく。 船上から直接播種したり, 潜水して海底に溝を堀り播種後覆土する。コロイダルシリカ(二酸化珪素のコロイド溶液)のゲル化した溶液に砂等を練り粘土状にしたものにアマモ種子を入れて播種する。 難腐食性繊維と腐食性繊維を混紡した袋体に, 砂泥等の詰め材とアマモ種子を混合して注入し海底に設置する。

表-3 アマモ場再生助長手段

アマモ増殖助長手段		内 容
花枝の流失防止 カキ筏の設置による濁りの軽減 規則等による底びき網の操業禁止 違反底びき網の侵入防止 底質改良材の散布等による底質改善 大規模なアマモ成育基盤の整備		<p>花枝が抜けて流れる時期に繁茂適地にロープ等を展長し, 花枝の流失を防止する。</p> <p>アマモ群落の近傍にカキ筏等を設置し, 波浪等による底泥の巻き上げの軽減, カキ連による有機懸濁物の沈殿促進, カキの濾過機能を活用した透明度の向上。</p> <p>アマモ群落及び周辺海域を漁業調整規則等により底びき網禁止区域に設定する。</p> <p>アマモ群落の近傍に自然石や魚礁構造物を設置し, 違反底びき網の操業を防止する。</p> <p>シルト海域にカキ殻・ゼオライト・海砂等のアンカー材や底質改良材を散布する。</p> <p>潮流波浪制御や地盤高嵩上げなど大規模な土木工法によりアマモの生育に適した基盤を整備する。</p>

定の広がりを持ったアマモ場として成立するには, その制限因子を取り除いてやらねばならない。アマモ群落を維持するため, これまでに実施した助長手段を表-3に整理した。漁業者レベルで実施できる簡易な方法で成果が出ることもあるが, そうでない場合には, 環境条件調査によって制限要因となっている環境因子を特定しなければならない。その結果によっては, 潮流波浪制御や地盤高嵩上げなど大規模な土木工法による生育基盤の整備が必要となる。移植

や播種技術は単にアマモ群落を一時的に造る技術であり, 安定したアマモ場を再生するには, これら生育阻害要因を解消する技術が不可欠であるということを強調しておきたい。

さて, 昭和50年代の550haに比べ, 現在は1,160haとかなり回復してきている(図-3)。主なものについて紹介すると, (A)は完全に消滅していたが, 船上からの直接播種だけで3haのアマモ場が回復した珍しい事例である。(B)は,かつては800

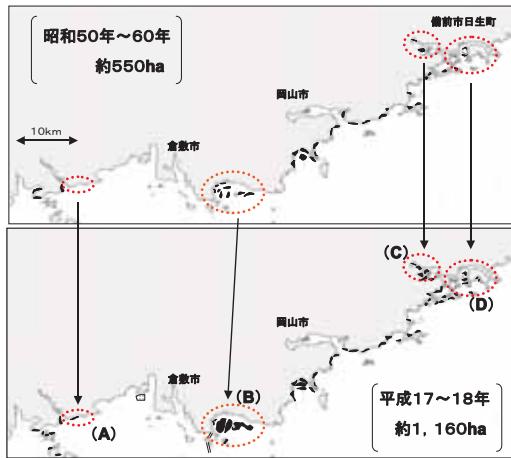


図-3 アマモ場分布の変遷

ha以上の広大なアマモ場であったが、一時期200ha以下にまで衰退した。その後、残されたアマモ場の保護と魚介類の生息環境改善のため区域内への大規模な魚礁・自然石の設置を実施したところ、20年余りの時を経て現在は約700haにまで回復した。結果的に、流れ環境の改善と違反底びき網防止が奏功したと思われるが、平成15年に海砂採取が全面禁止になって濁りの発生がなくなったことや、平成16年に実施した岡山県海面漁業調整規則の改正による底びき禁止区域の拡大による効果か、その後も年々アマモ現存量は増え続けている。(C)は、比較的安定して毎年80ha以上の1年生アマモ場が形成される場所であるが、ここも地元漁協が花枝投入や花枝垂下法で地道に播種を繰り返し再生された場所である。

4. 東備地区広域漁場整備事業について

図-3の(D)備前市日生町は本県のアマモ場再生の原点ともいえる場所である。かつては県下でも典型的なアマモの海で、昭和20年代までは約590haものアマモ場があったが、昭和60年代には12haにまで激

減した。

アマモ種子の採取技術ができた昭和60年から、地元日生町漁協が船上からの播種に着手し、20年以上にわたって毎年数百万粒の種子を、様々な工夫を凝らしながら10数カ所に播き続けてきた。カキ筏の設置による濁り防止、カキ殻やゼオライト散布による底質改良などの工夫を加え、平成10年からマリノフォーラム21と岡山県で行った実証試験の成果も併せ、7カ所38haにまで回復させた。

しかしながら、これまでの方法ではこれ以上の再生は困難であるため、ここ日生をフィールドとして試験を重ね作成された「アマモ場造成技術指針」などを活用し、アマモ場を核とした総合的な海域環境の修復を図ろうと進めているのが東備地区広域漁場整備計画“海の森づくり推進事業”である(図-4)。消波堤によって波浪を制御、地盤高と底質を改良するなどして6カ所、16haのアマモ場を造成し、その沖にはアマモ場を離れた幼魚・未成魚のための餌料培養礁、成魚の生息場所などを整備する。さらに、消波堤によりカキ養殖場も拡大されカキの生産増大も図られるが、カキ筏が持つ魚介類の生息場所としての機能も活用し、一大増殖場としようとするもので、



図-4 東備地区広域漁場整備事業イメージ図

平成14～21年度の8カ年、総事業費約26億円の計画で進めている。笠岡地区に次ぐ県下2つ目の海洋牧場構想として、また、「人の手が加わることで生産性と生物多様性を増大させる“里海づくり”」のための実践的事業としても位置付けられるものである。

5. 水産分野から見た環境修復とは…

水産分野から見れば「海」は漁業の場、漁場であり、海域の環境修復とは、よりもなおさず漁場環境の修復という観点である。しかし、漁場となる海域だけが改善され、漁業の対象となる有用水産生物だけが都合良く増えるということはあり得ない。

「漁業は海のおこぼれを頂戴する産業である。」とは…ある敬愛すべき漁師の言葉である。様々な生物が“食べたり、食べられたりする関係”いわゆる食物連鎖の中で正常な生態系が維持されていれば、これからも、漁業という産業は時の移り変わりとともにその有り様は変わっても、永続的に受け継がれていくものである。我々にとって環境修復とは“生態系を本来あるべき姿に修復し、維持または拡大すること”であり、“物質循環（とくに窒素循環）の正常化”に他ならない。また、環境を修復し、その後も維持していくには、“生物がその環境の中で世代交代を繰り返しながら生活を営み続けること”，言い換えれば、大きな意味でのbio-remediation（生物による環境修復）でしか達成できないと考えている。我々にできる環境修復とは、そのきっかけを付与することにすぎないが、何らかの環境変化を人の手で加えたならば、生物相の変遷を中心にモニタリングし、それに

よって生ずる現象と過程を把握することが最も重要なことであり、これこそが環境修復技術を向上させるための唯一の方法であろう。

参考文献

- 1) 岡山県水産試験場（1922－1925）：藻場魚類育成状況調査報告、大正11－14年度。
- 2) 岡山県（2001）：岡山県水産振興プラン
- 3) 同前峰雄（1985）：風土記 児島湾－漁撈文化篇。日本文教出版。
- 4) 岡山県（2000）：岡山県海砂利採取環境影響調査報告書。29-79.
- 5) 西條八東・奥田節夫編（1996）：河川感潮域－その自然と変貌－。名古屋大学出版会。
- 6) 田中丈裕（1998）：アマモ場再生に向けての技術開発の現状と課題。関西水圈環境研究機構第11回シンポジウム要旨集、25-47.
- 7) 田中丈裕（1998）：カキ殻による餌料培養。平野敏行編「沿岸の環境圏」、フジテクノシステム、1226-1243.
- 8) 田中丈裕（1999）：海の牧場づくりを目指して－複合型海洋牧場造成技術の開発－。アクアネット、1999年6月号、36-42.

同位体比を用いた備讃瀬戸（瀬戸内海）の高濁度化・高 COD 化現象の調査

平成17年度「瀬戸内海の環境保全・創造に係る研究助成」
研究代表者：京都大学大学院農学研究科 海洋生物環境学

藤原 建紀・國井 麻妃

1. はじめに

瀬戸内海全域の COD（化学的酸素要求量）による環境基準の達成率は、1990年以降、ほぼ横ばい、あるいは緩やかな低下となっている。これに対し、瀬戸内海中央部に位置する備讃瀬戸（岡山県と香川県との間の海域）では、環境基準達成率は顕著に低下し、近年は 0 %となっている。

この海域には吉井川・旭川・高梁川が流入しており、瀬戸内海の夏季の縦断塩分分布で見ると最も低塩分の海域である (Kobayashi ら, 2006)。藤原 (2004) は、瀬戸内海で濁度と COD が経年的に上昇する現象が、海砂採取海域だけで特異的に起きていることを示した。

本報告では備讃瀬戸の懸濁物が、陸でできた有機物か、海で生まれた有機物（内部生産有機物）であるのかを、炭素同位体比分析法を用いて明らかにした。

2. 調査および解析

2004年 8月および2005年 8月、燧灘、備讃瀬戸から播磨灘海域で栄養塩、クロロフィ

ル等の鉛直分布調査を行うとともに、懸濁物および底質の炭素・窒素同位体比調査を行った（図-1）。採水試料は水深 5 mごとに採取した。2004年 8月は出水時の調査であり、2005年 8月は平水時の調査である。



図-1 測点および海域

3. 有機物の起源

2004年 8月の調査のうち、淡水流入地点である児島湾口から播磨灘中央部にいたる断面の水温・塩分・密度の分布を図-2 に示す。海水の密度分布は、エスチュアリー循環流（矢印）の存在を示している。エスチュアリー循環流は、河川水と海水の間に起きる密度流であり、上層では河口から沖合に遠ざかり、下層では沖合から河口に収

●略歴



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

束する流れとして現れる。一般に、エスチュアリー循環流は河口域にみられ、河川から流入した陸起源の懸濁物は上層の流れによって沖合に運ばれながら沈降し下層に入る。懸濁物は、河口に収束する下層の流れによって運ばれ、河口域に戻される。このため、河口域の下層には高濁度の水塊ができる。この高濁度の水塊は、濁度極大(Turbidity maximum)と呼ばれる。

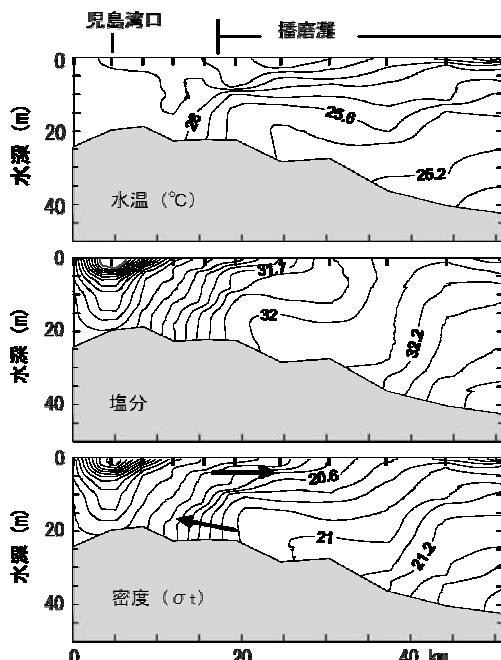


図-2 北測線の水温・塩分・密度の分布

図-2と同じ断面における濁度と、懸濁態有機炭素・窒素濃度を図-3に示す。備讃瀬戸の底層には高濁度の水塊があり、高濁度域は播磨灘底層に広がっている。この懸濁物は有機態炭素および窒素を含んでいる。

これら炭素・窒素の安定同位体比測定を行った。得られた、懸濁物の炭素同位体比($\delta^{13}\text{C}$ ‰)の分布を図-4(a)に示す。炭素同位体比分析法は、有機物の起源を推

定する方法として近年盛んに用いられている。これは、有機物中の $\delta^{13}\text{C}$ が、陸域由来有機物と海の植物プランクトン由来の有機物(海域由来有機物)で大きく異なり、これを指標として内湾域における有機物の起源を推定するものである。一般に陸域由来有機物は $\delta^{13}\text{C}$ が小さく、海域由来有機物は $\delta^{13}\text{C}$ が大きい。また炭素・窒素比に関しても違いがあり、炭素・窒素比は陸域由来有機物は大きく海域由来有機物は小さい。

懸濁態試料全ての $\delta^{13}\text{C}$ と炭素・窒素比(POC/PON)の関係を図-5に示す。全ての海域、水深において、 $\delta^{13}\text{C}$ が小さいものほどPOC/PONが大きく、逆に $\delta^{13}\text{C}$ が大きいものほどPOC/PONが小さい傾向が見られた。

そこで本研究においても、有機物の起源は陸域と海域の二起源であると仮定し、

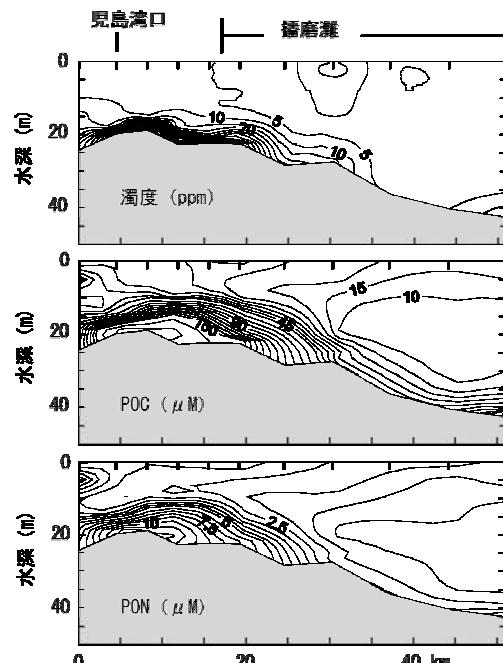


図-3 北測線の濁度と懸濁態有機炭素(POC)、懸濁態有機窒素(PON)の分布

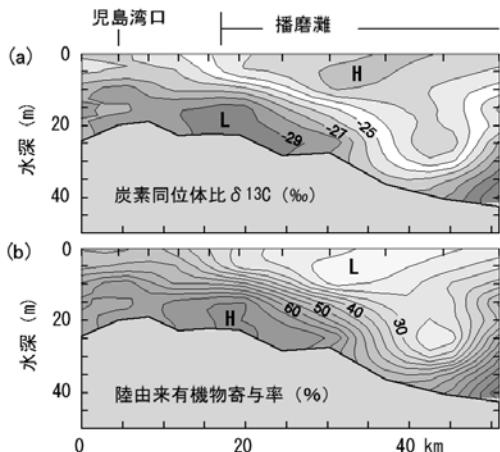


図-4 北測線の(a)炭素同位対比 $\delta^{13}\text{C}$ (‰)と(b)陸域由来有機物の寄与率(%)の分布

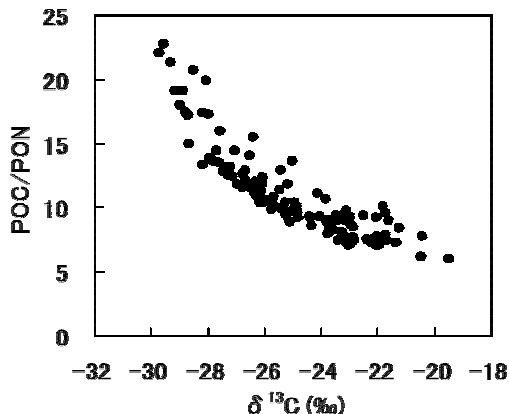


図-5 炭素同位対比 $\delta^{13}\text{C}$ (‰)と炭素・窒素比(POC/PON)の散布図

$\delta^{13}\text{C}$ を指標として、陸域由来有機物の寄与率 f_t を見積もった。 f_t は以下の式により算出した。

$$\delta^{13}\text{C}_s = f_t \delta^{13}\text{C}_t + f_m \delta^{13}\text{C}_m$$

$$f_t + f_m = 1$$

ここで、 $\delta^{13}\text{C}_s$ は試料の $\delta^{13}\text{C}$ を、 $\delta^{13}\text{C}_t$ 、 $\delta^{13}\text{C}_m$ はそれぞれ陸域由来有機物および海域由来有機物のエンドメンバーを示す。また f_t 、 f_m はそれぞれ陸域由来有機物および海域由来有機物の寄与率を示す。

ここで、それぞれのエンドメンバーについては、 $\delta^{13}\text{C}$ の最小値を陸域由来有機物のエンドメンバー、 $\delta^{13}\text{C}$ の最大値を海域由来有機物のエンドメンバーとして用いた。 $\delta^{13}\text{C}$ が最も低い有機物は、 $\delta^{13}\text{C} = -32.63$, $\text{POC}/\text{PON} = 29.99$ であり、陸域由来有機物の代表的な値に近かった。また、この有機物は児島湾湾口の測点(C3)の有機物であり、旭川および吉井川を通じて流入してくれる陸域由来有機物の影響が大きいと考えられる測点であった。一方 $\delta^{13}\text{C}$ が最も大きい有機物は $\delta^{13}\text{C} = -19.51$, $\text{POC}/\text{PON} = 6.00$ であり、海域由来有機物の代表的な値に近かった。またこの有機物は播磨灘中央海域の表層(B6の水深10 m層)の有機物であり、陸域由来有機物の影響が小さいと考えられる測点であった。以上のことから $\delta^{13}\text{C}$ の最小値および最大値をそれぞれ陸域由来有機物と海域由来有機物のエンドメンバーとして用い、上記の式より寄与率を算出した。

得られた陸域由来有機物の寄与率 f_t の縦断分布を図-4 (b) にパーセント表示で示す。陸域由来有機物の寄与率は備讃瀬戸の全層と、隣接する播磨灘西部底層で大きく50%以上であった。特に、備讃瀬戸底層の高濁度水塊では70%を越えている。また、他の測線でも同様な分布であった。

つまり備讃瀬戸の底層に高濃度で存在する懸濁態有機物は、主に陸域由来の有機物であった。備讃瀬戸には懸濁物を集積する流動構造があり、底層近くに濁度極大ができており、ここに陸域由来の有機物が高濃度で蓄積している。このため、備讃瀬戸は、周辺海域よりも高濁度・高有機物(高COD)となっていると考えられる。

4. 濁度と COD の上昇

次に、海砂採取の行われてきた備讃瀬戸で、経年的に濁度と COD が上昇してきた機構について考察する。図-6 に備讃瀬戸の COD、濁度と、COD (mg/L) と SS (懸濁物量; mg/L) の比を示す。COD は環境省の広域総合水質調査による表底の平均値であり、濁度は岡山県水産試験場の浅海定線調査によるものであり、COD/SS は国交省の瀬戸内海総合水質調査によるも

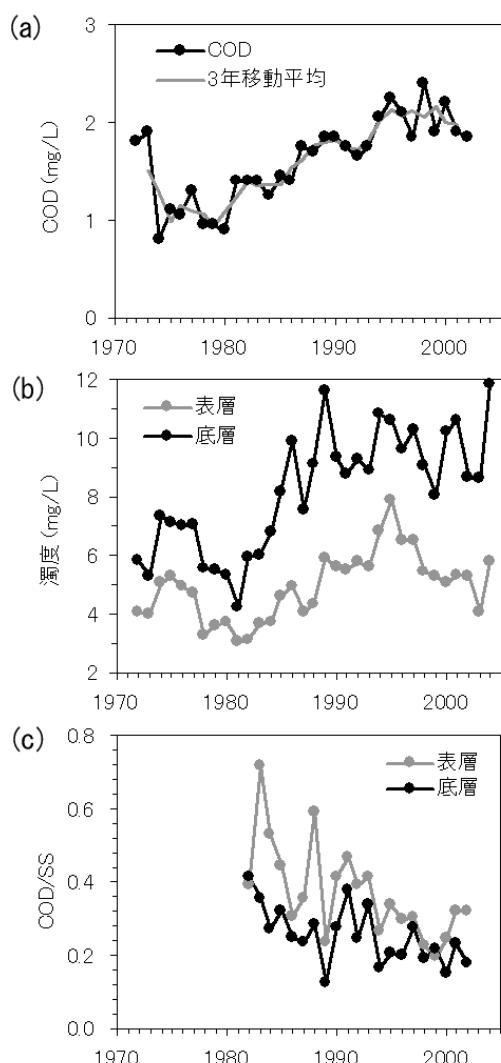


図-6 備讃瀬戸の (a) 表底平均 COD, (b) 濁度, (c) COD/SS の年平均値の経年変化

のである（佐々倉ら, 2003）。海砂採取の盛んであった1980・1990年代では、COD は経年的に増加していた。海砂採取量が減り、一部の海域で採取が中止された1990年代後半から COD の上昇が止まっている。また濁度は1980年代に上昇し、1990年代は高い値で留まっている。さらに1990年代後半には表層の濁度が低下をはじめている。一方、COD/SS は経年的に低下しており、このことは懸濁物の増加量に比べて、COD の増加量が小さいことを示している。

海砂採取では、海底の底質がポンプアップされ、底質の中の砂分だけが篩によって採取される。残りの礫分は海底に落とされ、泥分は高濁度の余水として海面に排出される。このため、潮流が強く、もともとの底質が砂礫質の海域では、海砂採取によって底質は礫化した。一方、潮流がさほど速くなく、もともとの底質が砂泥質の海域では、海砂採取によって底質は泥化した。備讃瀬戸は後者にあたる（三島, 2006）。備讃瀬戸は、瀬戸内海の海峡部の中では潮流が弱く、また海水も完全な強混合ではない。このため、図-2, 3 に見られるように、弱い成層があり、海底近くには高濁度層ができている。また底質も細砂からシルト質であり、細砂の中にも 4 %程度の泥分を含んでいる（環境省, 2002）。

海砂採取のない状態での備讃瀬戸では、川から流入する砂と泥は共に海底に堆積していたものと考えられる。実際、吉井川の河口域（児島湾口との合流域）には、現在でも、砂が堆積し水深 1 m 程度になった砂堆が広がっており、これらの砂は吉井川の出水時には備讃瀬戸に流出しているとみられる。

海砂採取が行われると、泥分の埋積（海底に堆積し、再懸濁せず埋もれてしまうこと）は妨げられる。また海砂採取によって、海底の砂と泥の中から、砂分だけが採取され、泥分は海に戻されるため、海底が泥化していく。これと、懸濁物を備讃瀬戸内に留める独特の流動構造（エスクュアリー循環流）が相まって、備讃瀬戸の懸濁物濃度は経年的に上昇してきたものと考えられる。また、この懸濁物はある程度の量の（主に陸起源の）有機物を含んでいるため、CODの上昇も引き起こしているのである。

海砂採取を止めると、すでにその兆候が現れているように、備讃瀬戸の濁度とCODは、まず表層が、つぎに底層が、ゆるやかに低下していくものと考えられる。

5. まとめ

瀬戸内海の中央に位置する備讃瀬戸では、濁りとCODが経年的に増加している。このため備讃瀬戸のCODの環境基準達成率は0%になった。この原因を、新しい分析手法である炭素・窒素同位体比分析法を用いて調べた。また、懸濁物の輸送調査、数値モデル実験などを行い、総合的に解析した（小林ら、2006）。その結果、備讃瀬戸の懸濁態有機物には海で生まれた有機物（内部生産有機物）は少なく、陸起源の有機物が備讃瀬戸および隣接海域の底層に広がっていることが明らかになった。備讃瀬戸には懸濁物を収集・蓄積する流動構造があり、ここに陸起源の有機物が蓄積している。備讃瀬戸で長年にわたって行われてきた海砂採取は、海底への懸濁物の埋積をさまたげ、濁度とCODの長期的な上昇を引

き起こしていた。

謝 辞

本研究の一部は、「瀬戸内海研究会議の『瀬戸内海の環境保全・創造に係る研究助成』」を受けて行われた。記して謝意を示す。

参考文献

- 環境省水環境部閉鎖性対策室（2002）：瀬戸内海における海砂利採取とその環境への影響（瀬戸内海海砂利採取環境影響評価調査最終とりまとめ）.
- 小林志保・藤原建紀・高杉由夫（2006）：陸岸に囲まれた潮汐フロント域における物質輸送機構. 海岸工学論文集, 第53巻（印刷中）
- 佐々倉諭・野田稔子・石野哲・藤原建紀（2003）：瀬戸内海における最近20年間の流入負荷量の推移 一河川からの流入を中心として. 海洋気象学会2003年度シンポジウム講演要旨.
- 藤原建紀（2004）：瀬戸内海の水質と生態系の長期変動 一海砂採取による濁り・CODの上昇とイカナゴ資源の減少-. 海洋気象学会誌：海と空, 80, 91-97.
- 三島康史（2006）：海域の生態系に与えた影響. 瀬戸内海, No.45, 13-19.
- Kobayashi, S., J.H. Simpson, T. Fujiwara, and K.J. Horsburgh (2006): Tidal stirring and its impact on water column stability and property distribution in a semi-enclosed shelf sea (Seto Inland Sea, Japan). Continental Shelf Research, 26, 1295-1306.

瀬戸内海と難波の変遷（下の三）

村 上 瑛 一

〔浪華文化の興隆と町人学者の輩出〕

近世に至るまで、難波は文化の面において京や江戸に比較して後れをとっていた。しかし、十七世紀後半に至って、大坂が全国の物資を集散する大流通経済都市として「天下の台所」と呼ばれるようになると、「天下の町人」社会は独自の文化を育てるようになってゆく。

自らの才覚と努力によって富を蓄えた新興の町人は、その蓄積した財力を持って他国・他郷からの文人を受け入れその保護をおこなった。連歌師・俳人の西山宗因、淨瑠璃・歌舞伎脚本作者の近松門左衛門らは大坂に根を下ろして活動した文藝人の代表であり、また、十七世紀後半から十八世紀前半にかけて井原西鶴・上田秋成・紀海音（きのかいおん）・並木正三ら多くの作者を輩出した。越後出身の儒学者片山北海は詩をよくし、大坂で儒学を教授するかたわら詩の結社「混沌社」を設立主宰した。

大坂歌舞伎の興行は道頓堀を中心であった。元禄年間は不況が続いたが、並木正三の尽力によって復興した。正三は自ら多くの脚本を書いたが、一方で舞台装置の改良に特異な才能を見せ、三間四方の本舞台全部の「せりあげ」や世界初の「廻り舞台」、そして「せり下げ」や「ガンドウ返し」「引き抜き」などの新奇な舞台装置を考案し歌舞伎史上に一時代を画した。

一方、大坂町人のなかには、自ら學問・研究に打ち込み、あるいはその「富」をもって學術・文化の發展に寄与する者も現れた。

儒学を懐徳堂の中井竹山・履軒兄弟に、天文學を麻田剛立に学び、また蘭学を修め、日本近代史学、唯物論の先覚者、そして関西洋学の祖

とされている山片蟠桃は通称を九兵衛、また小右衛門といい、両替商升屋別家の番頭として商才を發揮した人物である。明和・天明の頃、当代隨一の博学者と呼ばれた本草家、木村兼葭堂（けんかどう）は、北堀江で酒造業を営む坪井屋吉右衛門であり、小野蘭山に本草学を学び、池大雅について絵を学んでいる。日本貨幣史上不朽の名著とされる『三貨図彙（さんかずい）』の著者草間直方（なおかた）は尼崎・鴻池家の婿となり両替商を営んだ大坂商人でもあった。大坂算学の発展に寄与した村井究林（きゅうりん）は海産物商・昆布屋伊兵衛である。幕府で寛政の改暦事業にあずかった間重富は大坂の質商で、麻田剛立に師事して西洋の天文学・曆学を研究、また望遠鏡や種々の観測機器を作り、天体観測上に新紀元を開いた。江戸の平賀源内と並んで日本電氣学の祖といわれた橋本宗吉は、もと傘屋の紋書き職人であった。江戸大槻玄沢の門に学び、のち大坂に蘭学塾を開いて関西洋学の始祖とよばれている。

その他、入江友俊（和泉屋理兵衛）、江田世恭（せいきょう：富田屋八郎右衛門）、加藤景範（小川喜太郎）、入江昌喜（榎並屋半次郎）、上田秋成（髪油屋：東作）、長田鶴夫（加島屋作五郎）、米屋兵右衛門など多くの町人学者が出て大坂文化の発展に寄与した。まさに大坂商人の真骨頂を示すものである。

〔緒方洪庵の適塾と大塩の乱〕

大坂の地は幕府の直轄地であったので藩校はなかったが、富裕な町人による、あるいはその援助によつた多くの学塾が開かれた。懐徳堂、

先事館（麻田剛立），洗心堂（大塩平八郎），青山社（頼春水），泊園書院（藤沢東嶽）など数えるのにいとまがない。そして、緒方洪庵の適塾がある。洪庵は備中の人、名は章、適々斎と号した。文政十三（一八三〇）年、江戸に出て坪井信道（しんどう）、宇田川榛斎に蘭学を学び、さらに長崎に遊学、このときから洪庵を名のった。天保九（一八三八）年、長崎での修業を終えて大坂に来て医業を営み、また蘭学塾「適々斎塾」（緒方塾また適塾）を開いた。その門下からは大村益次郎・長与専斎・橋本左内・久坂玄瑞・大鳥圭介・箕作秋坪（しゅうへい）・佐野常民・福沢諭吉といった幕末、維新期の各分野にわたる人材が世に出ていている。

「天下の台所」もすでに天明の恐慌や米価高騰に伴う「打ち壊し」に見舞われ、農民庶民は困窮して不満不安の空気が拡がっていた。

文政の「お陰参り」が終わった天保元（一八三〇）年の京都大地震を口火として、諸国に天災恐慌が続き、天保四年、堂島の米市場の相場は空前の高値をよぶところとなり庶民の困窮はその極に達した。大坂町奉行与力・大塩平八郎による挙兵はこのような背景の下で起こった事件であった。騒動は半日で鎮圧されたが、大塩による反乱の影響はきわめて大きいものがあった。このとき、天満・北浜を中心に、俗に「大塩焼け」とよばれる大火によって市街の多くが焼失した。しかし、被害者である大坂三郷の庶民はむしろ大塩らに同情的で、窮民救済のため身を捨てて体制に反抗した大塩の行動に尊敬と渴仰の念を抱いたといわれている。

こうして、世情騒然のなかに難波は新時代を迎えることになった。

〔ディアナ号の来航と安政の大地震〕

米国海軍のペリーが軍艦七隻を率いて神奈川沖に現れ、日米和親条約が締結されたのは嘉永七（一八五四）年三月のことである。その年九月、天保山沖にロシアの使節プチャーチンの乗

る「黒船」ディアナ号が現れた。大坂城代は東西の町奉行や船手奉行、さらに各藩蔵屋敷に指示して天保山を固めるとともに、大小の荷船を徵発して安治川、木津川河口に集め、大坂町内への進路を塞いだ。徵発した船は五二三隻に達したといい衝撃の強さがよくわかる。

このとき、ロシア側との交渉の通訳には適塾の塾生が当たっている。十月三日、ディアナ号は幕府が応接すると回答した下田に向かったが、十一月四日、諸国で起こった大地震による津波によって下田で座礁大破沈没してしまう。彼らは一冬を戸田浦（へたうら）で過ごし、彼我協力して一船をつくり安政二（一八五五）年三月に帰国していった。

幕府がロシアとの修好条約を結ぶのは四年後の安政五（一八五八）年十一月である。ディアナ号を沈没させた地震は「安政の大地震」である。すでに六月十四日、近畿に大地震があったが、十一月四、五の両日、大地震と津波が大坂を襲った。この地震によって元号は嘉永から安政と改元された。

〔難波の地盤沈下と戦中戦後の大阪〕

十七世紀から十八世紀にかけて、キリスト教禁令や長崎への特権集中など、幕府の政策によって堺の経済的地位は低下してゆく。

大坂を中心とした隔地取引系統も、各地への分散が進み「天下の台所」の経済地盤は低下していった。太平洋戦争では、戦争終結までに五〇回に及ぶ爆撃を受け、特に昭和二十年三月十三日、十四日の大空襲では四万人の死者と五〇万を超える罹災者を出し大阪は焦土と化したのだった。しかし戦後、大阪・堺・尼崎など古難波の地は不死鳥のように甦り、万国博覧会の開催や工業化とその興亡を経て、関西国際空港の建設と拡張、「大阪湾臨海地域開発整備法」による大阪湾ベイエリア開発などを梃子とした新しい関西活性化への歩みを踏み出している。

魚暮らし瀬戸内海～第24回～

しまなみの磯から

京都精華大学
鷺尾圭司

この春から瀬戸内海の「しまなみ海道」に近い離れ島で、自給自足の暮らしを始めた知人がある。陣中見舞いに訪れたその島は、かつては定住者も居て、それなりに利用されていたが、時代の流れとともに人が去り、耕作地はあるものの無人島になっていた。そこへ勤め人暮らしから脱皮して、入植者として住み着くという50歳を過ぎた男だ。もちろん理解ある奥さんが、引き止めるどころか尻を叩いたのではないかと憶測している。

今日の農業や漁業のありさまから、ほどなく日本では食料に困るときが来る。そんなときに自然と結びついた生き方のノウハウを示しておくことは大切だろう。そんな思いをもって生きている人々が各地に出てきたことも刺激になったのだろう。周囲の島人たちからは奇異に見える彼の生き方は、やがては先駆者として生き残りの道を示すものとなるかも知れない。

まもなく稲刈りが出来そうな水田と、黒毛和牛は繁殖用に数頭、地鶏も數十羽飼って、あとは野菜を手入れすればやって行けそうだと言う。まわりの海にも目を光らせ、これまで島々の漁業を弱らせてきた海砂の採取船が去ったことが一番の朗報で、アマモ場も増え、絶滅したのかと思っていたセトガイ（イガイ）も少し見られるようになってきたと喜んでいる。たまに客が来たときのために、潜ってタコやサザエを提供できるのも楽しみになるという。

もちろん現代に生きる訳だから、それなりの情報機器や家電製品などを備えるための現金収入也要る。牛や鶏がその代償になるのだろう。

そんな自給自足の地にお邪魔するのに、こち

らも観光気分ではいられない。せめて自分の食べるもののくらいは調達したいと思い、得意の潜水術を繰り出そうと、水中眼鏡とシュノーケルをつけて臨んだのだが…。

とにかく瀬戸内海は潮が速い。昨夜の星空がきれいだと流れ星探しに夢中になっていたが、星空がきれいな時というのは夜空が暗く、月は新月に近い。つまり大潮だ。夜空見物の時にそれに気づいておれば、潮見表を使って潜るべき時間を探しておくのだが、やはりよそ者の浮かれ気分では準備不足はあった。

とにかく磯に出て、サザエやタコの居りそうな所を求めて泳ぎ始めたが、あっという間に岸の景色が変わるほどの急流。とても目標の岩礁にはたどり着けない。本流の強い流れは時に反流域を作る。潮の目を凝視して、沖に流されない流れをつかまえて、とにかく安全な岩場に潜水を繰り返した。潮が速いと濁りも多い。綿ぼこりのようなもやもやが漂う中を手探りで岩場を進む。しかし、これでは獲物を手に入れるどころではない。

しばらくチャレンジしてこの方法をあきらめ、冷静に観察することにした。干満の差は3メートルほどと聞いている。岸辺の満潮線から見ると、ほぼ干潮に近いくらい潮が引いている状況だ。これなら昼間であっても、深く潜らなくても海面から手が届くくらいにはサザエはありそうだ。アラメなどの海藻が日陰をつくっている所ならきっと隠れているサザエもいるはずだと、目星をつけて探し出した。その結果、ようやく日がかけるころには三個のこぶし大のサザエを得ることが出来た。

ちなみにこの海岸は、入植者も漁業権を持っているところで、その了解の下に獲らせていただいたものだ。

しかし、これだけではおかげにも足りない。磯を歩きながらの帰り道、ふと岩陰に小さな巻貝が散在しているのを見つけた。「ニナ」とひとくくりに呼ばれるが、クボガイやウラウズガイ、イボニシなどの親指の先ほどの巻貝だ。

タマキビというもう一回り小さな巻貝は、磯の波がかかる上部にたくさんいるが、これは小さすぎて食べる対象にはならない。「ニナ」だとほじくる面倒臭さはあるが、数を集めれば立派なてになるし、だしも出るので野菜煮込みの鍋材料にもなる。しかし、瀬戸内海のことだから前の時代を考えて、あまり大量に食べるのを控えることにし、数十個で満足することにした。

というのは、瀬戸内海のまわりでは、かつては農業用に大量の農薬が使われ、その脂溶性の農薬が海面の油膜に吸着して、海面が一大農薬汚染場になっていた時代があったからだ。そのころは、ムラサキイガイという岸壁に群生する二枚貝などは食用に採取してはいけないといわれていた。同様に、磯の岩の上に生えた藻をなめるように食べている「ニナ」にも、農薬がたくさん含まれる心配もあった。

また、十年前には環境ホルモンが問題になり、イボニシのメスがオス化してペニスを持ってしまい、うまく繁殖できなくなるという指摘があって、イボニシ自体が激減したころもあった。

いずれにしても環境ホルモンの犯人として有害性が指摘された有機スズ系の船底塗料や海砂の採取など、多様な環境悪化の要因が遠のいて、少しずつではあるが昔の磯の生きものたちの姿が戻ってきていているように見える。

しかし、人間は利用できるとなるとことん行ってしまうようで、その島の別の海岸を歩いてみると、ニナの類がほとんど見当たらないと

ころもあった。岩場や藻場の配置からすると当然ザザエが居ても良さそうなところに、全く見当たらなくなっているところもある。どうやら、人間の関与が伺えるのだが、磯の生態系は複雑だ。草食性のザザエやクボガイなどは海藻や岩肌の珪藻を食べて育つ。それに対してイボニシやヒトデはそんな草食性の貝を襲って食べる肉食性だ。植物と草食動物、肉食動物などのバランスが持続的な海の幸を提供してくれることを考えると、好みのものだけ片寄った利用をしがちな人間のわがままも大きな環境破壊の原因といえるだろう。

こんないく付きの瀬戸内海の磯だから、貝があるからと喜んで食っていてよいのだろうかと疑問を持ったわけだ。とはいえ、食糧自給のためには食べられるものは食べてみる必要もあると、少し控えめに試してみることにした。塩ゆでが定番だが、酒を振って炒り煮にしてみた。塩気は貝の中にあるので、貝殻についた珪藻などの藻の香りを生かしたかったわけだ。潮の香りをかぎながら、爪楊枝や裁縫用の待ち針を使って身をほじくり出し、地酒とともに口に含む。懐かしい香りとほろ苦い舌触りが、島暮らしの喜びと苦しさを教えてくれるようだった。

入植者は、そんな客のわがままに応えながら、飼育動物ばかりでなく、畑を荒らすタヌキやカラスの相手もしながら、自適の道をたしかなものにし始めているようだった。

まわりの海でも、一時は絶滅したかと思われたセトガイ（イガイ）やイワガキが復活してきており、テングサやイギスなど寒天材料も増えてきているようだ。付き合い方を工夫すればまだまだ生かしていける海でもあるなと感じさせられた。放置されたミカン畠に試みで植えられたレモンの青い実を絞り、磯の恵みに味を添える楽しみも期待したいものだ。

瀬戸内海の小動物、その変遷⑯

流れが速く、多様な生物がいる白石ノ鼻海岸（松山市）

独立行政法人産業技術総合研究所
沿岸海洋研究グループ

湯 浅 一 郎

白石の鼻は、松山市の北西部に位置し、松山観光港から北へ約2kmにある鼻で、対岸の興居島との海峡部に面する松山市内にわずかに残る、すばらしい自然海岸である。安芸灘からの流れが島との海峡部に入り流速を速め、潮流がぶつかり合うところで、海水は良く混合している。透明度は年間を通じて8m～10mもあり、海水は清浄である。海岸線は、鼻の先端には、沖に白色の大きな岩があり、そこから東にかけて岩場があり、更に東南には砂浜が延びている。北側には、波と潮流で浸食された大きな花崗岩の転石がゴロゴロしている。

初めて訪れたのは2001年7月の大潮の日で、環瀬戸内海会議の10人ほどのメンバーとともに生物調査を行った。潮が引いた水辺で岩を転がすと、ニホンクモヒトデがうようよいるのに驚いた。ヤツデヒトデ、ヌノメイトマキヒトデ、オオシマヒメヒトデ、トゲクモヒトデヒトデの種類が多い。ウニでは、バフンウニは勿論、ムラサキウニもいる。アオウミウシも見られた。沖の白い大きな岩に向いていくと、3mあまりの岩の陰に、ニホンウミシダが2個体、シダのように体を広げていた。こんな形で、潮間帯で



写真-1 白石の鼻海岸（対岸は興居島）

ウミシダを見るのは、呉の岩戸海岸以外には初めての経験である。多様な動物相が維持されている様子がわかった。

また、陸上部の中層から上層にかけて、ケガキが異様に多いのが目立った。その下には、マガキの殻が多数あり、最近、マガキが斃死して、その上にケガキが繁殖した様子が見て取れた。

この問題については、本連載⑨（本誌33号、2003年）でも触れたが、2000年には確認されていた。文献1によれば、1994年の調査では、マガキが優占し、ケガキは1個体採集されただけであった。それが2000年5月の松山市自然環境調査によると、「マガキの死骸が目立ち、生きているマガキはほとんど確認できていない。代わりにケガキは、多いところで1m²当たり452個体が採集されている。」これらから1997年以降、松山市周辺の海岸において、マガキが減少し、そのリクルートが行われず、代わりにケガキが増加していった経過が見て取れる。1995年から調査を継続している呉周辺でも、ほぼ同時期にマガキは減少したが、その代わりにケガキが増加するという現象は見られず大きく傾向が異なっている。



写真-2 転石にびっしり着いたケガキ

また、これに加え、10m幅を決めて、その中のカメノテ、イボニシの個体数を計数する調査を行った。大きな岩が西に向けて張り出しているところを選び、全員で数えた。張り出した岩の下層には、大きなクロフジツボが多数いて、波当たりの強さがうかがえた。オオヘビガイも多数見られた。カメノテは1100個体、イボニシは110個体が確認された。

その後、毎年この浜を訪れ、同様の調査を行ってきた。その結果が表-1である。カメノテは、2003年が非常に増えているが、概ね1000~1100個体前後を維持しており、相当数のカメノテが、継続的に生息している。イボニシは、年による変動が大きく、一定の傾向は見えないが、2003年の大きな数字を除くと、やや増加傾向にあるように見える。

表-1 白石鼻におけるカメノテなどの個体数

	カメノテ	イボニシ
2001	1100	110
2002	1473	370
2003	2426	1023
2004	948	384
2005	1095	750

また、マガキの斃死とケガキの増加という現象は、2002年もほぼ同様であったが、2003年になると、マガキが少し復活し、2004年には、さらに数が増え、その分、ケガキは前年より少なくなっていた。

この海岸での基本的な調査は、2000年5月、7月に須賀らによって行われ、論文になっているので、紹介しておく。この調査は、自然環境



写真-3 カメノテなどの調査地点

調査の一環として行われ、鼻の北側海岸から、ベルトトランセクト法により、17mにわたってラインをとり、50cm角のコドラーート10個を設定し、その内の動物を調べ、9門、124種の動物が確認されている。種としては、軟体動物75種、節足動物23種以上、環形動物12種以上、触手動物6種、海綿動物3種、棘皮動物2種の順である。

潮上帯の調査枠1では、アラレタマキビのみが見られた。調査枠2、3では、ヒザラガイ、ヨメガカサなどの幼貝をはじめ、多くの貝類が採集された。調査枠5は、潮間帯下部のタイドプール内にあり、褐藻類が付着し、ヨコエビ類、シリケンウミセミなど46種以上と多くの動物が見られた。調査枠6は、平坦な岩盤上で、小型のチャツボ類似種が多く見られた。調査枠7は、潮間帯中部の岩盤上で、ケガキとイワフジツボにほぼ覆われていた。深さ10cmの溝の中にカメノテが生息していた。調査枠8は、クロメとサンゴモ類が多く、48種以上と、最も多くの種が採集されている。調査枠10もクロメが厚く覆っているが、トコブシが1m²当たり24個体採集された。

海藻類が豊富な調査枠では、動物の種数も多様であることがうかがえる。ちなみに2004年3月、環瀬戸内海会議の海藻押し葉教室に際し、確認された植物には、ユカリ、フクロノリ、カゴメノリ、アナアオサ、モツキフクロノリ、クロメ、ミル、ウミトラノオ、カヤモノリ、イシゲ、ツヤナシオグサ、ワカメ、ヒジキなど多数ふくまれており、海藻類も豊富であることが伺える。

参考文献

- 須賀秀夫、石川 裕、石川和男、森川國康（2000）：愛媛県の海岸動物に関する研究V、－黒岩海岸および白石ノ鼻海岸－、松山東雲短期大学論集、31、53-75。

2006夏－容器包装リサイクル法改正とレジ袋

K学院大学総合政策学部 H 教 授

(高校野球 vs 亀田ボクシング)

Aくんーセンセイ、ようやく秋の気配が漂ってきましたね。

それにも今年の夏は豪雨、長雨に祟られたかと思ったら、こんどはとんでもない猛暑だったですね。ほんと、もうなにもする気がなくなっちゃったすよ。

H教授ー若いのになにを言ってるんだ。

甲子園の球児をみろ。瀬戸内地域でも京都、兵庫、和歌山の3校が準々決勝まで勝ち上がった。もっとも話題の中心は決勝だろうけどね。

Aくんーいやあ、あれはすごかったですね。もうホント感激しました。斎藤なんてもうハンカチ王子ってアイドル並みの人気だし、田中も悲劇のヒーロでかっこよかった。

ちょっと妬けちゃった。

でも、センセイ、高校野球なんてあまり関心がなかったんじゃないですか。

H教授ーまあ、いまだってほとんど関心がないし、決勝戦だって再決勝戦だってTVでサワリの部分をつまみ見しただけなんだけど、亀田兄弟のボクシングに比べるとホントさわやかだね。

Aくんーああ、あれはひどかったですね。とくにコーキの方、いくらホームタウンデシジョンたってひどすぎるともっぱらの評判ですもんね。

H教授ー或る程度のホームタウンデシジョンが当たり前というんだったら、それはもはやスポーツとはいえないね。

まあ、あの試合が八百長か片八百長か許容範囲内のホームタウンデシジョンか、それともごくまっとうな試合でWBAルールでは公正な判定なのかは知らないが、もし万一公正な判定だったとしても、なぜネットであんなブーイングが

起きたのか、関係者はよく考えてみる必要がある。

Aくんーふだんの言動や態度が悪すぎますよね。あれが大阪人だと思われちゃかなわないですよ。

でもあれはパフォーマンスでほんとうはそうじゃない、素直な好青年だという話もちらっと聞いたことがありますけど。

H教授ーそんなことは関係ないよ。一般人はブラウン管を通してしか見ないんだから、それを地と思って当然だろう。そして大半の人はそれは不愉快に思っている。

Aくんーそうですねえ。だからパレードも中止になったし、あまりのブーイングにスポンサーも一部では手を引き出したなんて話もありますねえ。

H教授ーうん、三権分立というけどもう随分前からマスコミは第四の権力と言われているし、アスペクト問題や例の随意契約問題なんかを見ていると、もはや第一の権力という感じがする。マスコミの横暴を叩くのは週刊誌やミニコミだけで、それも負け犬の遠吠えという感じがしないでもなかっただけ、こんどの亀田事件を見ていると、ネット大衆がそれに拮抗しうる時代になったんだと思った。

Aくんーいいことじゃないですか。

H教授ーそうとばかりはいえない。

ブーイングのなかには露骨な民族差別の書き込みが散見される。もちろんこれはTV局サイドの「工作員」が亀田バッシングを装い亀田批判派の信用失墜を図っているという見方もできるが、それがすべてというわけでもないだろう。コイズミさんの靖国参拝を無条件で賛美する庶民レベルでの愚かなナショナリズムの発露とい

う面も持っているんじゃないかと思う。

匿名民主主義はそうした危険を伴うということも忘れてはならない。

ヤフー掲示板の温暖化板を見ていると結構露骨な本音がでていて、ギクッとするよ。

Aくんーその亀田コーキが環境省の「ストップや、レジ袋！」キャンペーンのイメージキャラクターじゃそうじゃないですか。ちょっとおかしいんじゃないですか。

H教授ー（渋い顔で）意外性を狙ったのか、小池大臣が大ファンなのか知らないけど、あれほど国民的好感度の低い人物を起用したのは逆効果、ミスキャストというしかないんじゃないかなあ。

ちょっとセンスを疑っちゃうねえ。ま、今度の内閣改造を機に、白紙撤回してほしいね。

（香川県知事三選）

H教授ーレジ袋の話はあとにしよう。

全国でいくつかの注目すべき知事選があった。長野ではいろいろ物議をかもした田中康夫の三選がならなかった。さすがにユニークすぎて多くの県民もついていけないと思い始めたのかもしれない。ただ、脱ダムや硬直した官僚支配の撤廃はじめ多くの功績があったことも認めなくちゃいけないし、まったく元に戻ることはないとだろう。

滋賀でも国松前知事の多選が阻止された。環境には熱心な人だったが、さすがに栗東新駅はバブリーすぎて見放された。嘉田新知事は環境問題の研究者上がりだからその手腕に期待しよう。

そうしたなかで瀬戸内地域では香川県知事に真鍋サンが三選された。

手堅さが買われたというか、大きな失政がなかったんだろうなあ。

Aくんー「真鍋サン」ってえらく心安そうじゃないですか。

H教授ーうん、ぼくが環境庁水質保全局時代に5人の局長に仕えたけど、最後の局長だった。

Aくんーへえ、どんな人でした？

H教授ーうん、随分シャープで、けれんみの無い人格者だったという印象がある。

（兵庫1—神戸製鋼不祥事をめぐって）

Aくんー兵庫関連でもいろいろありましたねえ。まずは神戸製鋼の不祥事件ですが、どうお考えですか。

H教授ーああ、あれには驚いた。詳しくは中西準子先生のホームページを見てほしいんだけど、大気のデータ改ざんなんて絶対しちゃあいけないことを、随分昔からやってたというんだから、あきれてものがいえない。

神戸製鋼といえば、関西の環境優秀企業と思われてたから正直びっくりしたんだ。

石原産業の場合は前科があるから驚かなかっただけど、神戸製鋼はISO14001やら環境報告書やらでは常に関西のトップリーダーだったし、環境部の人とは昔から付き合いがあって、随分熱心だと日々感心していたんだけどなあ。

トップや本社環境部の人は知らなかつたんだろうけど、当該工場の現場ではああいうことが日常茶飯事だったとすれば、根本から見方を変えなきゃいけない。

Aくんーどういうことですか。

H教授ー行政では抜き打ち検査をやったりしてるんだけど、それでも見つけられなかったとすれば、検査のやり方に問題があるんだろうと言われても仕方がない。

それと、中小企業はともかく、大企業では規制導入には猛反対しても、いったん規制が始まれば遵法精神は人一倍あるというのがボクらの常識だった。

つまり先日の耐震偽装のときもそうだったけど、今の法規制は基本的に性善説に立っているんだ。これを性悪説に立って法規制をやるとすれば、これまでの何倍も人手もかかるし、オカネもかかる。今の日本じゃ、そんなことは不可能だからねえ。どういう実効性のある再発防止策が取られるかだ。

Aくんーそもそもなぜ発覚したんですか。

H教授ー経産省の内部調査が入って発覚したというんだけど、本当のところはわからない。

当該工場では明示していたかどうかはともかくとして、生産ラインをどんなことがあっても止めちゃいけないみたいな雰囲気が濃厚に支配していたんだろう。

本社の環境部は知らなかったろうけど、各工場の環境担当がまったく知らなかったかどうか。知ってたら問題だが、知らなかったとすればそれはそれでまた問題だ。

つまり、本社と工場の関係、それぞれの指揮命令系統、各工場の環境担当と本社の環境部との関係、各工場の環境担当と生産ラインとの関係がどうなってたか、建前でなく実態を知りたいところだねえ。

Aくんーなんか知事と自治体の環境部局と環境省の関係みたいですねえ。

H教授ーだから、その実態を知りたいし、それを知るところからしか始まらないと思うんだ。いずれ詳細に事実を明かしてくれることを期待して、みせかけだけじゃなく、眞の環境優秀企業に生まれ変わったことを示してほしいよね。

(兵庫 2－苦戦する神戸空港)

Aくんー同じ兵庫県ですが、神戸空港、当初は順調だったものの搭乗率は急激にダウンしたそうですね。

H教授ー開港時の2月は76%だったのが7月は55%まで落ち込んだ。年間利用者数が当初予測の一というか願望の一319万人を大きく落ち込むことは確実だね。

多分予測数字はそれなりにもっともらしいシミレーションをしたと思うけど、庶民的直感のほうがどうやら正しそうだ。

でもねえ、悪いことばかりじゃない。分譲予定の埋立地がほとんど売れずに、おかげでいまや野鳥の憩いの場になっているそうだ。絶滅危惧種の野鳥もいるそうだから、鳥にとってはいいことだ。随分高くついた憩いの場だけどね

(乾いた笑い)。

Aくんーセンセイは大昔、神戸空港問題ではだいぶ苦い目にあったそうですけど、何だか喜んでるみたいで嬉しいなあ。

H教授ー別に喜んじゃいないけど、神戸市もうさすがにこれ以上の大型ハコモノには懲りたと思うよ。

そういうば今日（9月1日）未明に、「須磨ベルトコンベヤー」の地上部の最後のケタが撤去されたって新聞にでていた。

Aくんーなんですか、それ。

H教授ー山を削って団地や宅地を開発、その上で海を埋めてまた開発。「一粒で二度おいしい」神戸市商法を41年間担った土砂運搬装置だ。空港の埋め立てにも使われた。撤去した理由は知らないが、もうそういう時代が完全に終焉したということの象徴だな。

Aくんー神戸市はその教訓を学んだでしょうが、他の地域ではまだまだそうじゃない首長サンや議員サンが未だ多いですね。巨大ハコモノはつくるのに熱心だけど、一方じゃ福祉だとか教育だとかは締め付けてわずかな予算をけちろうとするから情けない。

H教授ー道路公团改革をやったとコイズミさんは自慢しているけど、採算度外視、赤字確定の有料道路を未だ造りつづけているから自治体だけを責められないよ。

(容器リ法改正)

Aくんーさて、さっき亀田コーヒーとレジ袋の話がでましたが、最後は先日の国会で改正された容器包装リサイクル法ですね。

H教授ーこれは随分以前から議論されてきて、その議論の経過も公表されている。詳しくは環境省や安井先生のホームページを参照してもらうことにして、簡単にいこう。

Aくんー結局、レジ袋の有料化はどうなったんですか。

H教授ー直接法文ではうたっていない。

「小売業等について、「事業者の判断の基準

となるべき事項」を主務大臣が定めるとともに、一定量以上の容器包装を利用する事業者に対し、取組状況の報告を義務付け、取組が著しく不十分な場合は勧告・公表・命令を行う措置を導入する」という条文が入った。

これを根拠に「事業者の判断の基準となるべき事項」をガイドラインとして定め、そのなかで有料化を示唆するような文言が入るんじゃないかなあ。わからないけど。

Aくんー単純素朴な疑問なんんですけど、レジ袋がムダの象徴みたいに言われてます。たしかにそうかもしれません、一方、多くの自治体では指定ごみ袋を市民に買わせてますよねえ。レジ袋をごみ袋として活用するというのが一番合理的じゃないんですか。

H教授ーうん、キミの言うことも一理あると思うけど、ごみ袋を買わせる、つまりごみ捨てにオカネがかかるということでごみの量を抑制しようという狙いがあるんだ。

Aくんーうーん、よくわからないなあ。そのあたり、ボク的にはもっときっちりと詰めて欲しいなあ。

もうひとつは自治体と事業者の負担区分の見直しですね。

H教授ーこれも随分と後退してしまったようだ。

「事業者が、再商品化の合理化に寄与する程度を勘案して算定される額の資金を市町村に拠出する仕組みを創設する」となっている。

分別などを熱心にやる優良自治体にご褒美をあげるみたいな書き方だね。

Aくんーペットボトルの中国輸出が増え、せっかくできた国内リサイクルルートがうまく回っていないという問題もありました。こちらはどうなったんですか。

H教授ー「廃ペットボトルの国外への流出等にかんがみ、「再商品化のための円滑な引渡し等に係る事項」を基本方針に定める事項に追加して國の方針を明らかにする。」そうだ。つまり先送りだ。

これに関連して、今まででは自治体が回収した

廃ペットを財日本容器包装リサイクル協会に無償で渡し、協会がリサイクル業者にお金を支払ってリサイクルさせていたんだ。その額は入札で低いところに決めていたんだけど、ついにオカネを渡すんじゃなくて受け取る、つまり売るようになったそうだ。

当たり前だといえば当たり前だけど、それでリサイクル業者がやっていいけるかどうか心配になるねえ。

Aくんー他には？

H教授ー「容器包装廃棄物排出抑制推進員」制度ができた。

どこまで実効性があるかわからないけど。

Aくんーつまり、抜本的な見直しからは遠いものに終わったということですか。

H教授ーまあそういうわけでも仕方がないんだろうねえ。

7月27日の朝日の夕刊記事によると、韓国ではかなり思い切った政策をとっているようだ。レジ袋にまでデポジット制度を導入、容器包装や電気製品など9つの製品群に拡大生産者責任を適用し、業種ごとにリサイクルの目標値を設定、未達成の業者から課徴金を徴収、過剰包装規制や飲食店・ホテルなどでの割り箸、つまりうじ、歯ブラシの無料提供の禁止、などなど。

韓国と比べると、日本は循環型社会と騒いでいる割には随分と遅れちゃった気がするねえ。

Aくんーま、今日はその程度にしておきましょう。9月になって過ごしやすくなるのはいいけど、また学校がはじまって毎日センセイの顔を見なくちゃいけないってのは憂鬱だなあ。

H教授ーそりゃ、こっちのセリフだ。

★本稿は拙稿「H教授の環境行政時評」(EICONネット)の42講および44講(予定)の一部をアレンジ、加筆したものです(平成18年9月1日)。

魚の話シリーズ④

アオギスの海

福岡県水産海洋技術センター

豊前海研究所 吉 岡 直 樹

アオギスは、かつて東京湾から鹿児島県に至る内湾の浅海域に生息していた。特に東京湾でのアオギスの脚立釣りは江戸の風物詩として広く庶民に親しまれた。

アオギスの生息環境には遠浅の干潟と汽水域を形成する澄んだ河川が必要である。

しかし、昭和30年以降の高度成長時代アオギスの生息していた干潟は次々と埋め立てられその生息場所は急速に減少してしまった。最近では瀬戸内海西部の豊前海以外ではアオギスを狙った釣りはほとんど行われていないのが現状である。

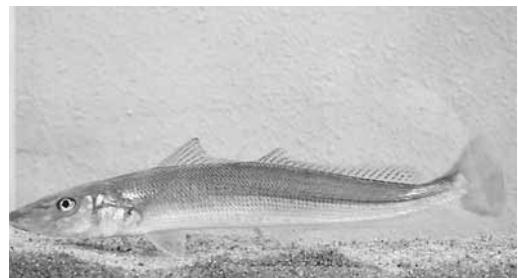
豊前海のアオギスは5月上旬から7月上旬にかけて産卵のために干潟に注ぐ河川の河口域に来遊する。この時期が豊前海におけるアオギス釣りのシーズンとなる。干潟に向かい投げ込まれた竿に来遊した群れが次々にかかる、その引きは非常に強烈で釣り人を大いに魅了する。東京湾のような脚立釣りの光景は見られないが、少し前までは潮の満ちた干潟に立ちこみ、のべ竿を振ってアオギスを釣る人たちの姿が見られた。しかし最近はその姿も見られなくなってしまった。釣られるアオギスも昔のように40cmをこえる大物は見られないが、しかしシロギスに比べ魚体も大きく引きも強いというのは昔と変わらないようである。

しかし、産卵シーズンを過ぎるとパタリと釣れなくなる。どこに回遊していくのかよくわからないが干潟とその周辺にいることは間違いないようである。その後、秋10月頃になると体長10cm程に成長したアオギスが河口付近でハゼに混じって釣れる。その年の初夏に生まれた当歳

魚が河口域に来遊しているのである。時として河口からかなり上流で釣れることもある。その後水温の低下に伴い河口・干潟から姿を消し越冬場所に移動すると思われる。

これまで越冬場所は不明であったが、筆者は偶然真冬にアオギスを発見することができた。冬季の小型底曳き網の試験操業中にアオギスが漁獲された。袋網の中で揉まれ擦れきって決して綺麗な魚体ではなかったが、紛れもなくアオギスであった。冬季あまり沖合には移動せず水深10mほどの場所で越冬していると思われる。

各地で幻の魚となったアオギスが豊前海という限られた範囲ではあるが今なお健全にかつ普通に生息しており、今後もこの生息環境を維持してゆきたいものである。



豊前海のアオギス

● 略歴



1968年	大阪府生まれ
1994年	九州大学大学院農学研究科修了
同 年	福岡県庁
	その後 県内各研究所を経て
2004年	現 職

瀬戸内海各地のうごき

大阪府で開催

夏休み特別企画 大阪湾見学バスツアー
～「大阪湾再生アピールポイント」めぐり～

大阪府環境農林水産部環境管理室
環境保全課

大阪湾環境保全協議会では、大阪湾再生推進協議会と協力して、大阪湾の環境保全に関する取組みの一環として、大阪湾再生アピールポイントを見学するバスツアーを8月28日に開催した。

御前浜では、多様な生物の定着や水質改善などを目的として造成された浅場を見学し、水環境改善へ向けた取組みを学びました。また、成ヶ島では、湾内外からの漂着ゴミを目のあたりにし、少しでもゴミが減るように参加者全員で清掃活動を行った。

参加者からのアンケート結果では、「漂着ゴミの多さに驚いた」、「できることから何かを始めたい」という声が多く、今後のライフスタイルの見直しにつながっていくことを期待できるバスツアーとなかった。



奈良県で実施

吉野川マナーアップキャンペーン

奈良県生活環境部環境政策課

生活用水や農業用水として恩恵を受けている吉野川（紀ノ川）の自然や清流を守るために、行楽客やキャンプ客、鮎釣り客等に対し、ご

みの持ち帰りなどのマナー向上についての啓発活動を行う『吉野川マナーアップキャンペーン』を7月21日から8月31日に実施した。

キャンペーン期間中は「地域別キャンペーント」として流域7市町村が独自に河川清掃や横断幕等による啓発を実施したが、特に8月6日には「統一行動キャンペーン」として、県・市町村が一体となり、地元ボランティアとともにごみ拾い等の河川清掃活動や、行楽客へごみ袋を配布し、ごみの持ち帰りや、吉野川の美化を呼びかけるなどの活動を行った。

岡山県で実施

平成18年度環境月間行事

岡山県生活環境部環境管理課

○「クールビズ」スタートキャンペーン

（主催：岡山県ほか）

ノーネクタイ・ノー上着に象徴される「クールビズ」県民運動の定着を図るため、6月1日に、JR岡山駅地下改札口で、うちわやチラシなどを配布するキャンペーンを実施した。

○低公害車キャラバン隊出発式等の開催

（主催：岡山県）

6月6日、大気汚染防止夏期対策の一環として、県庁玄関前から岡山市中心部を通って市内の2小学校を巡回する低公害車キャラバン隊によるパレード、岡山市内2小学校での低公害車の展示・体験乗車を行い、低公害車の普及、マイカーの使用自粛及びアイドリング・ストップの啓発等を行った。

○環境セミナー （主催：岡山県ほか）

地域における環境問題についての一層の理解と認識を深めるとともに環境保全意識の一層の高揚と積極的な取組の推進を図ることを目的に県内3ヶ所で「環境セミナー」を開催

瀬戸内海各地のうごき

した。

- ①くるりんくるくら～消費生活展
in たまの～ 6月25日 玉野市内
 - ②環境を考える集い 6月3日 総社市内
 - ③親子エコフェスタ2006～地球の未来を
守ろう～ 6月11日 津山市内
- 瀬戸内海環境保全月間行事
- ①県内の主要な15海水浴場の水質調査を関係市と県で実施した。
 - ②6月11日から7月28日にかけて、県内7ヶ所の自然海浜保全地区でボランティア団体、地元町内会等により清掃活動が実施された。参加者人数約650人、ごみ収集量約9,800kg.

広島県で開催

「環境の日」ひろしま大会

広島県環境部環境調整室

6月3日、4日の2日間にわたって、「環境の日」ひろしま大会が開催された。このイベントは、県民の環境保全に対する理解・関心や、積極的な環境保全活動への意欲を高めるために毎年6月に開催されている。



大会では、NPO・企業・行政によるパネル出展、工作教室のほか、今年は環境問題を取り組む広島県内の大学生も参加し、話題になった。

当室からは瀬戸内海の環境保全に取り組む

団体の活動をパネルにまとめて展示を行った。

大会は好転にも恵まれ多くの参加者があり、盛況のうちに終了した。



徳島県で実施

海辺の教室・海岸清掃運動

徳島県県民環境部環境局環境管理課

6月2日に(社)瀬戸内海環境保全協会の普及啓発事業として、徳島県、徳島県漁業協同組合連合会の協力のもと海辺の教室・海岸清掃活動が行われた。海辺の教室が開かれたのは鳴門の渦で有名な鳴門市の鳴門東小学校。その体育館で全校生徒1～6年生70名に、徳島県農林水産総合技術支援センター水産研究所の加藤主任研究員により「鳴門の海と魚のはなし」という題で身近な鳴門の海について講義が行われた。最後に加藤主任研究員が「おうちで海を大事にしようと話し合ってください。」と締めくくった。その後、近くの



瀬戸内海各地のうごき

「竜宮の磯」と呼ばれる大毛海岸に移動し鳴門市の協力のもと清掃活動が約1時間にわたり行われた。清掃には、鳴門東幼稚園の園児20名も参加した。集まったのは洗濯機や古タイヤなど2トン車、約1台分。参加した鳴門東小学校、東幼稚園の生徒、園児達はあらためて海を大切にしようと話し合っていた。

香川県で開催

瀬戸内海環境シンポジウム in 高松

香川県環境森林部環境管理課

地域住民の方々や研究者、行政機関などの連携を図り、瀬戸内海の環境修復を効率的・効果的に推進していくことを目的に、7月1日に「瀬戸内海環境シンポジウム in 高松」がサンポートホール高松で開催された。

香川県では、「みんなの瀬戸内海資料館」展示ブースにおいて、干潟の指標生物やアマモの展示のほか、アサリの水質浄化実験を行うとともに、子供たちが干潟の生物と自由にふれあえるタッチプールを設置するなど、シンポジウム参加者だけでなく、会場を訪れた子供から大人まで、楽しみながら水環境の保全への関心を高め、藻場・干潟の保全及び再生についての理解を深めてもらえるよう啓発を行った。



福岡県で実施

海辺教室

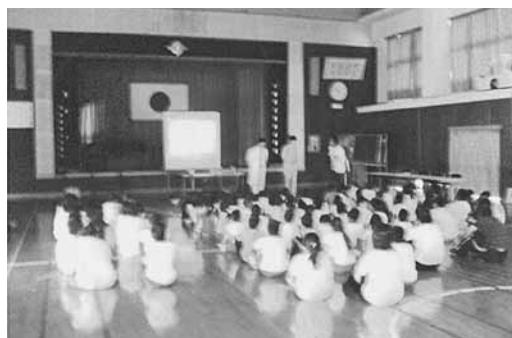
福岡県

行橋市立今元小学校では、環境学習の一環として毎年、海辺教室を福岡県京築保健福祉環境事務所及び行橋市との共催で実施している。

21回目の今年は、6月9日に福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所職員を講師に招き、4年生が豊前海の環境・生き物について川や海の汚れとその防止について学習した。講演の後、5~6年生は、環境を守るために自分で出来ることとして、長井浜海岸で清掃活動を行い、燃えるゴミ25袋（1袋45kg）、燃えないゴミ5袋（1袋45kg）を収集した。



行橋市今元小学校 海岸清掃の様子



行橋市蓑島小学校 講話の様子

行橋市立蓑島小学校においても、6月29日に全校生徒を対象に同様の内容を学習し、そ

瀬戸内海各地のうごき

の後クリーン作戦と称した活動を実施した。

全学年で行った蓑島海岸の清掃活動では、燃えるゴミ20袋分、燃えないゴミ10袋分が収集されており、地域間を越えて少しづつではあるが環境美化の輪が広がっている。

大阪市で実施

「淡水魚教室」、「水とあそぶ」、「イタセンパラ」の赤ちゃん特別公開、「ゲンジボタル」の展示公開

大阪市水道局総務部総務担当

○淡水魚教室

「淡水魚教室」は、大阪市の水源である淀川水系に生息する淡水魚や汽水魚などの採取を通して水の環境の保全や水系の生物に親しんでもらうことの目的として、7月23日に実施した。

【内容】魚採集を中心とした生き物観察

- ・水生生物の採集
- ・水生生物の観察
- ・ごみ収集

○水とあそぶ

水道記念館で、8月19日～20日に夏休み恒例の人気イベントで、スライム作りや、空気圧で飛ばす水口ケット、水棲生物とふれあえる生き物ふれあいコーナー、クイズラリー、水を使ったおもちゃで遊べる催しを行った。

【内容】

- ・屋外
 - ・スライム作り
 - ・水口ケット（雨天中止）
 - ・生き物ふれあい体験
- ・会議室
 - ・クイズラリー
 - ・オリジナルマットづくり

○「イタセンパラ」の赤ちゃん特別公開

水道記念館において、淀川水系の貴重な淡

水魚であるイタセンパラの赤ちゃんの特別公開（館内の企画展示水槽にて、約30匹展示予定）した。このイタセンパラの赤ちゃんは、平成18年5月上旬から下旬にかけて誕生したものである。

水道記念館では、平成14年9月からイタセンパラの常設展示公開を開始しているが、同時にイタセンパラ保護増殖の重要性に鑑みて、自然に近い飼育環境のもと繁殖を試みてきた結果、本年は198匹の稚魚が誕生した。

イタセンパラは、国の天然記念物であるとともに、国内希少野生動物種にも指定されており、展示公開を行っている施設は全国的にも少なく、その中でも赤ちゃんの展示は極めて珍しい。また今年、淀川水系イタセンパラ研究会の調査において、城北ワンド群でイタセンパラの稚魚が1個体も確認されないという非常事態で、絶滅の危機に直面しています。

同館では、「淀川のシンボルフィッシュ」であるイタセンパラの赤ちゃんの展示公開を通じて、水環境保全に対する関心をさらに深める機会として、特別公開を実施した。

【イタセンパラとは】

コイ科タナゴ類で、体調が約10cm（仔魚は約1cm、稚魚は約1.5～3cm）ほどに成長する。このタナゴの仲間は、日本で16種類が知られ、いずれも淡水にすむ二枚貝（イシガイやドブガイなど）の仲間に卵を産み付ける。秋に産卵し、貝の中で孵化し、翌年5月頃までその中で過ごす。

イタセンパラは、その生息が日本にしか分布しておらず、生息数がきわめて減少したことから、1974年文化庁の「文化財保護法」により国の天然記念物に指定登録され、さらに1995年には環境庁（現在の環境省）の「絶滅

瀬戸内海各地のうごき

のおそれのある野生動植物種の種の保存に関する法律（通称：種の保存法）により、国内希少野生動植物種に指定されている。

近年のイタセンパラの生息状況は、分布域である富山平野、濃尾平野の諸水系ともその生息数が極めて減少し、絶滅の危機に瀕している。他水系と比べて淀川水系は、イタセンパラが残る最後の砦ともいえる場所である。これは、少ないながらもワンドなどの生息環境が残っていることによるものである。

○「ゲンジボタル」の展示公開

大阪市では、水道記念館において、大阪市の水道水源である琵琶湖・淀川水系の水環境保全を目的に、水系にすむ淡水魚をはじめとして淡水貝類や水草等、様々な生物を飼育展示している。その一環として、平成17年7月29日から、都市環境局平野せせらぎの里よりゲンジボタルの初齢幼虫約3,000個体の寄贈を受け、その飼育に取り組んできた。平成18年4月22日にゲンジボタルの終齢幼虫の上陸を確認、7月3日には成虫2匹が誕生、7月5日時点で6匹確認したため、水源環境・水質保全の関心を深めてもらうため、ゲンジボタルの展示公開を7月6日～15日に実施した。

大阪市で実施 リフレッシュ瀬戸内

大阪市港湾局

今年で14回目となる「リフレッシュ瀬戸内～海をきれいにする運動」（主催：瀬戸内・海の路ネットワーク推進協議会）を、大阪南港野鳥園で6月24日に実施しました。

当日は天候に恵まれ、関係者の協力や多数のボランティアの方々の総勢155名で清掃活動を約1時間半行い、ゴミ袋122袋、約1.5ト

ンのごみを回収することができた。

大阪湾に流れ込むごみの多くは河川から流れてくる。今回参加のボランティアの方々は、縁道に打ちあがったごみの多さに驚き、大阪湾の実態を感じた。

また、当日は野鳥園内展望等において、大阪港に関連する施設や環境問題についてのパネル展を行った。多数の写真を展示するとともに、実際に現場で作業している方に説明していただき、より大阪港の実態を啓発することができた。今後も引き続き、市民の方々に「海をきれいにする運動」の趣旨を広め活動していきたいと思います。

和歌山県内で開催 親子生き物観察教室

和歌山市・和歌山県

和歌山市生活環境部環境政策課、わかやま海域環境研究機構（事務局：和歌山県環境生活総務課）の主催により、6月11日に親子生き物観察教室を開催した。

最初「和歌の浦アート・キューブ」で干潟の学習ビデオを鑑賞し、干潟について学習した後、和歌浦の観海閣周辺の干潟に住む生き物を観察したり、干潟の水を調べたりしながら、干潟の生き物や環境を学習するとともに、環境保全の大切さを勉強した。



瀬戸内海各地のうごき

下関市で開催 親子自然教室

下関市環境部環境政策課

下関市では、毎年夏休み期間に、小中学生とその保護者を対象とした様々な環境教室を開催している。

このうち、8月7日に周防灘に面した閲見台公園付近の森及び海岸で行った親子自然教室には、親子63名の参加を得た。自然観察指導員による植物や海の生物についての解説を受け、猛暑にもかかわらずみな熱心に観察した。また、この海岸では昨年15年ぶりにアカウミガメの産卵があり、そのときの様子についても写真等を交えながら紹介された。

参加者からは、「楽しく学習できた.」、「親子で自然の大切さについて考えるよいきっかけとなった.」などの声が寄せられた。

松山市で開催 「エコリーダージュニア養成講座」

松山市環境部環境事業推進課

松山市では、若年層の環境保全意識の向上を目的に、平成13年度より小学5年生を対象にエコリーダージュニア養成講座を開催しており、今年度は松山市内の小学5年生198名が参加した。

この事業では、小学生のエコリーダーを養成し、学校や地域などで環境保全活動に取り組む輪を広げていく第一歩とすることを目指している。

今回は、『水の汚れ』『自然体験』といった2つのテーマを軸として、松山市に残っている自然の中での体験を通して、子どもが本来持っている自然への感性や環境を大切に思う心を育み、その中で自分が気づき、感じた

ことをともに分かち合い、環境問題に対する認識を深めることにより、自ら地球環境を守っていくための行動が起こせる子どもたちの育成をおこなっている。



大分市で開催 大分市環境展

大分市環境部環境対策課

大分市では平成5年度より、6月の環境月間行事の一環として、環境問題について更なる理解と環境保全意識の高揚を図るため環境展を開催している。

6月11日に大分市ガレリア竹町ドーム広場において、各種団体・事業者参加のもと、環境ポスター展、ペットボトルや古紙などの資源物を再利用したリサイクル製品の展示、下水道関連コーナー、もったいない運動紹介コーナー、廃油リサイクルの液体せっけん・苗木の無料配布など各コーナーに多くの市民の皆



瀬戸内海各地のうごき

さんにご来場いただいた。

広島県内で実施 専門研修（水辺教室指導者養成コース） 財広島県環境保健協会 地域活動支援センター

「機能リーダーの養成」、「新しい人財の発掘」をねらいとして、県内3会場で、水辺教室の指導者を養成する研修会を実施した。
(平成16年度より実施。今年で養成3年目)

【プログラム】

- ・開会式：タイムスケジュール、ねらいの説明
- ・基礎講座：実施場所の選定や、企画の立て方など、実施に際しての準備について
- ・現場研修：河川において生物採集・同定、水質判定
- ・振り返り、質疑応答

延べ61名が受講し、今後、地域での水辺教室展開が期待される。

広島県宮島で実施 海辺の自然観察会 みやじま未来ミーティング

海辺の自然観察会では、子どもたちが直接生物に触れ、どのような環境にどのような生物が生息しているかを考える機会を作り、瀬戸内海における環境保全の大切さを感じてもらおうと、2日間にわたり宮島包ヶ浦自然公園において開催した。

【プログラム】

- 8月25日
- ・開会式・オリエンテーション
 - ・ところてんづくり、漁業体験、磯・干潟の生物観察会、浜そうじ

- ・夜の散歩、ふりかえり
- 8月26日
- ・起床・ラジオ体操、朝食・弁当作り
 - ・魚釣り、宝探し、宝探しまとめ
 - ・まとめ・ふりかえり、終了・解散

広島県宮島で実施 ホタルの観察会 みやじま未来ミーティング

自然公園内に棲むホタルを通して、環境の保全や自然の大切さを感じてもらうため、宮島包ヶ浦自然公園において2日間にわたり実施した。

【プログラム】

- 6月24日
- ・開会式・オリエンテーション
 - ・ホタルを調べよう!!：ホタルの生態について、クイズなどを理解させる。
 - ・ところてんづくり、夕食づくり
 - ・ヒメボタルの観察：ヒメボタルの生息地での観察

・ふりかえり

- 6月25日
- ・参加者起床、朝食・弁当作り
 - ・池や入江の観察会
 - ・ふりかえり・まとめ、終了・解散

岡山市内で開催 第36回瀬戸内海環境保全知事・市長会議総会、瀬戸内海再生方策に係る先進事例発表 瀬戸内海環境保全知事・市長会議

7月26日、ホテルグランヴィア岡山において、竹本和彦 環境省水・大気環境局長はじめ、各省庁の出席のもとに、第36回瀬戸内

瀬戸内海各地のうごき

海環境保全知事・市長会議総会を開催した。

議事においては、平成17年度事業報告、平成18年度事業計画等の会務報告を行うとともに、瀬戸内海再生方策の進捗状況及び署名活動の促進について説明し、その方向性が確認された。

引き続いて、「瀬戸内海再生方策に係る先進事例発表」を行い、瀬戸内海の環境の保全と再生に向けて、瀬戸内海全域で取り組むべき事業や課題解決のための提案等の先進事例について、(財)国際エメックスセンター中嶋専務理事、岡山県農林水産部水産課 田中参事、香川県環境森林部環境管理課 今雪課長補佐、兵庫県国土整備部土木局港湾課 大瓦主幹から発表され、かけがえのない瀬戸内海の環境保全そして再生を願った。

兵庫県内で開催

第50回兵庫県保健衛生大会

(社)兵庫県保健衛生組織連合会

兵庫県内各地域で取り組まれている保健衛生、環境美化活動等のリーダーである保健衛生推進員約650人が一堂に会し、「エコライフ 一人ひとりの少しの工夫が 地球を守る」と「輝こう 健康で 自分磨き」をスローガンに開催した。

大会は、連合会の50周年記念事業としても実施したもので、活動で功績のあった個人・地区・団体に対する知事感謝、連合会長表彰・感謝に加え、50周年記念の知事表彰のほか、日本栄養医療センター所長の井上正子氏の「生活習慣予防と食生活」と題する講演を行った後、大会宣言を採択し、次期開催ブロックへ大会旗が引き継がれ、盛会裡に終了した。

社会基盤の形成と環境保全の総合コンサルタント

国土環境(株)と日本建設コンサルタント(株)は平成18年6月1日、合併いたしました



いであ 株式会社
<http://ideacon.jp/>

大阪 支 社	〒553-0003	大阪府大阪市福島区福島 7-20-1 (KM西梅田ビル)	電話 : 06-6453-3033
大 阪 支 社	〒550-0002	大阪府大阪市西区江戸堀 3-2-23	電話 : 06-6448-2551
環 境 コンサルタント事業部			
本 社	〒154-8585	東京都世田谷区駒沢3-15-1	電話 : 03-4544-7600
東 京 支 社	〒105-0004	東京都港区新橋 6-17-19 (新御成門ビル)	電話 : 03-5405-8150
研 究 所		国土環境研究所／環境創造研究所	
支 店		札幌／東北／名古屋／広島／九州／沖縄	

協会だより

(2006. 6. 1～ 8. 31)

第79回企画委員会

平成18年7月12日（水）、ひょうご国際プラザ（神戸市）において、第79回企画委員会を開催した。

①平成18年度事業、②（社）瀬戸内海環境保全協会設立30周年記念事業、③協会体制の充実、④協会事業の広報（マスメディアの活用）、⑤瀬戸内海再生の取り組み、について協議・検討した。

浜辺の自然・文化・歴史教室

平成18年7月17日（月）の「海の日」に、新川・春日川河口干潟、香川大学農学部附属浅海域実験実習施設、屋島において開催した。



<行程>

- ・新川・春日川河口干潟の生物観察
- ・香川大学実習船でプランクトンの採取

瀬戸内海研究 会議だより

(2006. 6. 1～ 9. 1)

第28回正・副会長会

平成18年6月2日（金）、兵庫県民会館（神戸市）において、第28回正・副会長会を開催した。

- ①平成17年度「瀬戸内海の環境保全・創

・顕微鏡で生物観察

・讃岐の歴史

平家物語に描かれている屋島の合戦

海岸漂着ごみの現地モニタリング調査

今年度から環境省の公募型研究費により3ヶ年計画で、「海洋ごみ対策の確立に向けた情報支援システムの構築に関する研究」を実施することとなった。

当協会は、現地のモニタリング調査の一部を担当する。調査場所は、①浦港海岸（淡路島東浦）、②北淡室津ビーチ（淡路島西浦）、③恋ヶ浜海岸（赤穂市）の3カ所で、毎月1回調査を実施する。

編集委員会（第1回）

平成18年7月27日（木）、兵庫県民会館（神戸市）において、第1回編集委員会を開催した。

昨年度に引き続き、委員長に久野先生、副委員長に鷺尾先生が就任した。

①総合誌「瀬戸内海」第46号、②原稿収集（第47、48、49号）、③投稿原稿、④総合誌「瀬戸内海」の見直し、について検討した。

造に係る研究」報告書、②瀬戸内海環境保全知事・市長会議への要望、③「瀬戸内海の里海構想」の出版、について検討した。

第1回企画委員会

平成18年6月2日（金）、兵庫県民会館

(神戸市)において、第1回企画委員会を開催した。

①平成18年度事業計画、②平成18年度「瀬戸内海研究フォーラム in 広島」、③平成17年度「瀬戸内海の環境保全・創造に係る研究」、④「瀬戸内海の里海構想」の出版、について検討した。

瀬戸内海研究フォーラム運営委員会

平成18年6月30日(金)、廿日市市宮島支所(廿日市市)において、第2回運営委員会を開催した。

①運営要領、②周知及び案内、③ポスター発表、④予算計画、⑤当日の役割分担、⑥今後のスケジュール、について検討した。
その後、フォーラム会場の確認を行った。

平成18年度総会

平成18年8月31日(木)、宮島観光会館(廿日市市)において、平成18年度総会を開催した。

①平成17年度事業報告並びに収支決算、
②平成18年度事業計画並びに収支予算、③役員の選任、について審議し、原案どおり可決した。

また、報告事項として、平成19年度瀬戸内海研究フォーラム in 香川を9月に高松市内で開催することを報告した。



役員の選任で、新たに1名の理事が承認された。

山村博平 兵庫県立健康環境科学研究中心所長

瀬戸内海研究フォーラム in 広島

平成18年8月31日(木)～9月1日(金)、宮島観光会館(廿日市市)において、「瀬戸内海－観光資源と浅場環境の再評価とその長期的活用戦略－」をメインテーマに開催し、延べ400名の参加を得た。メインテーマに沿った下記のセッションからなる研究発表等があり、そのぞれの発表について活発な議論が展開された。

○研究発表等

第1セッション 文化・自然資源の保全と観光振興

第2セッション 環境保全・創造に関する研究・活動報告

第3セッション 浅場の再評価と改善戦略

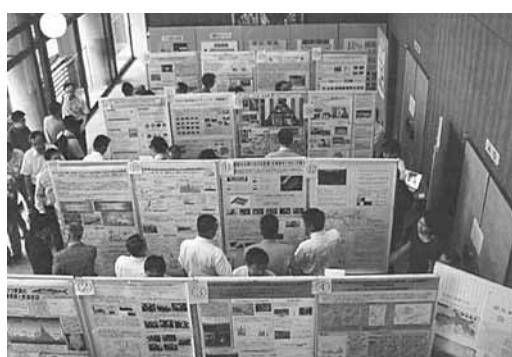
第4セッション (パネルディスカッション)

瀬戸内海の文化・自然的価値について

○ポスター発表

最優秀賞 黒瀬川流域における学生による環境保全活動

かっぱのおうち(広島大学大学院生物圏科学研究科院生 小倉 亜紗美)



平成19年度「瀬戸内海環境保全月間」ポスター募集について

◆募集の趣旨

環境省、社団法人瀬戸内海環境保全協会では、平成19年度の「瀬戸内海環境保全月間」に向けてポスターを募集することとしました。

最優秀作品は、瀬戸内海環境保全月間ポスターに使用します。

美しい景勝地や漁業資源の宝庫である瀬戸内海のイメージや、瀬戸内海の環境保全の大切さ、瀬戸内海の未来の望ましい姿、をテーマにした親しみやすいポスター作品をお寄せ下さい。

◆応募規定

1. 応募資格 (1) 子供部門 小学生以下 (2) 一般部門 中学生以上

2. 作品募集期間 平成18年7月11日(火)～11月30日(木)必着

3. サイズ、紙質等

(1) 四つ切り画用紙サイズ(縦45cm×横38cm)

(2) タテ仕様(横にしないでください。)

(3) 紙質は自由。絵の具、パステル、コンピュータ・グラフィックなど。

4. 作成上の留意事項

(1) 絵の中に、標語など言葉を記入しないでください。

標語の入ったもの、横書きは審査の対象外になります。

(2) 作品裏面に次の①～⑦を明記してください。

①住所 ②氏名(フリガナ) ③年齢 ④(学校名・学年)

⑤電話番号 ⑥簡単な制作意図 ⑦募集を知るきっかけとなったもの

(3) 応募点数は制限なし。ただし1用紙に作品1点とし、未発表のオリジナル作品に限りります。

◆賞と表彰

1. 最優秀賞(環境大臣表彰) 応募者全員の中から1名(賞状、副賞10万円)

2. 優秀賞(瀬戸内海環境保全協会会長表彰)

(1) 子供部門 1名(賞状、副賞図書カード3万円)

(2) 一般部門 1名(賞状、副賞3万円)

3. 佳作(瀬戸内海環境保全協会会長表彰)

(1) 子供部門 若干名(賞状、副賞図書カード1万円)

(2) 一般部門 若干名(賞状、副賞1万円)

◆審査及び選定

社団法人瀬戸内海環境保全協会に設置する審査委員会(環境省担当者を含む)で選定します。

◆発表

平成19年5月中旬

ホームページ等で発表するとともに受賞者に通知いたします。

◆作品送付先

〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通1-5-1 国際健康開発センター3階

(社)瀬戸内海環境保全協会事務局

TEL: 078(241)7720 FAX: 078(241)7730 <http://www.seto.or.jp/setokyo>

人と自然が共生する
21世紀の環境づくり



美しい兵庫の環境づくりにあなた
もご参加ください！

会員募集

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

- ご加入をお待ちしています。
- お問い合わせは下記まで。

ISO14001/9001認証取得

環境保全創造事業

- 環境学習の推進
- 事業所の環境管理の促進支援
- 地球温暖化防止活動の促進
- 循環型社会形成の推進
- 国際協力事業の推進

環境コンサルタント事業

- 循環型社会形成コンサルタント事業
- 地球環境保全コンサルタント事業
- 環境アセスメント事業
- 環境に関する総合評価策定事業

環境測定・分析事業

- 排ガス及び大気環境の測定
- 騒音・振動・悪臭物質の測定
- 作業環境の測定
- 排出水・環境水・水道水の分析
- 生物相調査
- ダイオキシン類等微量物質の測定・分析
- ご依頼をお待ちしております。

財団法人 ひょうご環境創造協会

Hyogo Environmental Advancement Association

〒654-0037 神戸市須磨区行平町3丁目1-31 TEL.(078)735-2737/FAX.(078)735-2292
くわしくはホームページで… <http://www.heaa-salon.or.jp/>

快適な都市環境を守り新しい大地を造る事業



大阪湾フェニックス計画

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

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



大阪湾広域臨海環境整備センター

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