瀬 月刻

Scientific Forum of the Seto manusea

特集

貝類養殖業を脅かすヘテロカプサ・サーキュラリスカーマ赤潮

(社)瀬戸内海環境保全協会

THE ASSOCIATION FOR ENVIRONMENTAL CONSERVATION OF THE SETO INLAND SEA

1998.

 $\mathsf{No.}\,14$



大阪湾フェニックス計画

私たちの毎日のくらしや

さまざまな産業活動から発生しつづける

膨大な量の廃棄物――

その適正な最終処理は、

大きな社会的テーマになっています。

長期安定的に、また広域に

廃棄物を適正処理するために生まれた

大阪湾の埋立による

大阪湾フェニックス計画。

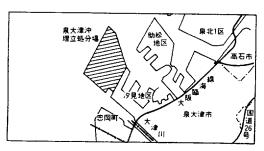
廃棄物の適正処理と都市の活性化---

この2つの社会的要請に応え、

21世紀に向けて、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。

埋立場所の位置及び規模

埋立場所	位	T		規	模	
	102		面	橨	埋立容量	
泉 大 津 沖 埋立処分場	堺泉北港 泉大津市汐見町地先		203ha		3,000万m ³	
尼 崎 沖 埋立処分場	尼崎西宮芦 尼崎市東	屋港 海岸町地先	113	Bha	1,500万㎡	



泉大津建設事務所 〒595-0054 泉 大 津 市 汐 見 町 地 先 TEL (0725) 22-2570



尼崎建設事務所 〒660-0862 尼崎市開明町 2 丁目11番地 神鋼建設ビル7階 TEL(06)419-8832代)



大阪湾広域臨海環境整備センター

本 社 〒541-0051 大阪市中央区備後町4丁目1番3号 御堂筋三井ビル8階 TEL (06) 204-1721代 FAX (06) 204-1728

もくじ

A STATE OF THE STA

THE PROPERTY OF THE PROPERTY O

特集『貝類養殖業を脅かすヘテロカプサ・ 発生の状況と被害	State Applications and the contract of the contract and the contract of the co
有害赤潮生物ペテロカプサの発生環境	本城·松山 — 2
他種植物プランクトンとの相互作用	松山・内田 ―― 8
魚介類に及ぼす影響	内田 卓志 —— 18
	永井・松山 18
貝の運搬に伴う分布の拡大	今田・本城 ── 24
せとのうみ 環境変化予測の精度にランク付けを	村上 仁士 —— 23
国からの情報	
平成10年度瀬戸内海環境保全対策予算の概要	瀬戸内海環境保全室 —— 29
瀬戸内海における新たな環境保全・創造施策の	
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
研究会議から	
海浜埋立の法的問題	荏原 明則 —— 33
	II. 7383 00
対 談 「瀬戸内海への思い」	中西 弘&岡市友利 40
研究論文 風景の瀬戸内海 12	西田 正憲 — 47
宇和海におけるアコヤガイの大量へい死	***
, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	森実 庸男 ― 50
アメリカ大西洋岸で猛威をふるうフィエステリアし	ピシシーダについて 西川 哲也 54
企業レポート	
	<i>U</i>
蓄熱式空調システムのしくみと環境適合生	竹本 晴行 —— 60
スカム発生防止マンホールポンプの開発	内海・宮内 —— 63
シリーズ	「ニュースレター ーーーーー
~Bubble under the sea~⑫ 中谷ひであき	
うなぎ	平成10年度大阪湾クリーン作戦
瀬戸内海⑩ -編外編- 村上 瑛一	
「口訳・瀬戸内海論」を読んで	事務局だより — 77
世界の海洋研究機関-アジア編-	官公庁資料
世界の神洋研先機関ーチンチ編ー 奥野 年秀	
奥玎 年勞 —	- 10

発生の状況と被害



1. はじめに

1990年が明けてまもなく、香川県赤潮研究 所の吉松定昭博士から著者の一人本城に対し、 四国と九州地方で発生した渦鞭毛藻とラフィ ド藻に属す新たな2種類の赤潮生物(後に、 ヘテロカプサ・サーキュラリスカーマ, Heterocapsa circularisquamaとシャットネ ラ・ベルキュローサ, Chattonella verruculosaとして同定される生物)を高知県と福岡 県の水産試験場との共同で1990年4月の日本 水産学会春季大会で報告をしたいとの申し出 があり、さっそく学会発表準備にとりかかっ たことを思い出す. その際. 我々は浦ノ内湾 に発生したプランクトンが福岡湾に発生した 渦鞭毛藻と同一形態であることを分離株とも 照合して確認した. しかし、学会要旨ではへ テロカプサ・サーキュラリスカーマ(以後へ テロカプサと称す) に対して「渦鞭毛藻類に 属する長さが約20μm, 幅約13μmの種で明 らかに殻を有しているが、殻は薄く明瞭な鎧 板構造を有していないため、まだ属のレベル

九州大学農学部

教授本城凡夫 南西海区水産研究所 赤潮環境部研究員 松山 幸彦

の同定もなされていない」と記述するにとどまった。後日,福岡県水産試験場は東京大学農学部の福代康夫博士に種類の検索を依頼し、本種をHeterocapsa sp.であるとする助言を得、「大きさは長径21 μ m,短径18 μ m前後でしばしば冬季に発生するヘテロカプサ・トリケトラ(Heterocapsa triquetra)と似ているが、後端の突起が見られないこと、殻が極めて薄く、分類の決め手となる鎧板の観察が困難であるため正確な種の決定は今後の課題である」とする論文を発表した(山本・田中 1990)

1992年8月下旬に三重県水産技術センターは本種の同定を北海道大学理学部の堀口健雄博士に依頼したが、取りあえず、スクリップシエラ・トロコイディア(Scrippsiella trochoidea)とした。同センターが依頼した堀口博士から、11月中旬にHeterocapsaに近いとの返事を、さらに、12月にはHeterocapsaであり、種名同定のために鱗片を確認中であるとの返事を受けたため、それ以後、本種は

●略歴 1944年 福岡県生まれ(ほんじょう つねお)

1973年 九州大学農学部大学院博士課程卒業

1973年 農林水産省東海区水産研究所,養殖研究所室長,南西海区水産研究所部長,

養殖研究所企画連絡室長を経て

1996年 現職

Heterocapsaの 1 種として報告されるようになった。1995年、堀口博士は正式にHeterocapsa circularisquama Horiguchi sp. nov.と命名し(Horiguchi 1995),貝類を殺す新種の赤潮生物として一躍注目を浴びることとなった。長径20.0-28.8 μ m(平均23.9 μ m),短径13.8-20.0 μ m(平均17.3 μ m)のサイズ幅で,表面に円形の鱗片を有し,回転遊泳の途中にキツツキ様の行動を示して遊泳方向を変えるのが特徴である。

南西海区水産研究所 赤潮環境部は1994年 度から始まる環境庁の新プロジェクト研究を 起こすために、1992年度後半から新規課題の 模索を開始し、水産庁及び農林水産技術会議 と協議して、「渦鞭毛藻・ラフィド藻等新型 赤潮の発生機構と予測技術の開発に関する研 究」の課題名で環境庁へ国立公害防止試験研 究機関等試験研究費を申請した。「新型赤潮 は一過性であり、交通事故にあった様なもの

で、予算を通しても発生しな かったらどうするのか」といっ た発言も聞こえてきたが、難 航しつつも環境庁の合意をと りつけることができた. この プロジェクト研究も今年度で 多くの成果を挙げつつ終了す ることになる. 本研究はヘテ ロカプサ赤潮発生の西日本全 域への蔓延と並行しつつ進め られていたので、発生水域で のこれまでにない迅速な対応 を可能にした。 国のプロジェ クトは後手に回ることが多い しかし、本研究は珍しく先行 投資型研究であったといえる。

2. 発生水域と被害額

図-1に示すように、ヘテロカプサの赤潮は1988年に浦ノ内湾で最初に発生が記録され、続いて翌年に福岡湾、1992年には英虞湾に発生した。1993年に浜名湖に発生して以後、1994年には熊野灘や九州で出現もしくは発生が記録され分布範囲が一気に拡大した。1995年には広島湾に、1997年には小浜湾や周防灘にも発生し、ほぼ西日本全域を覆うまでに到っている。こうした一連の発生及び出現分布の拡大傾向は飛火的であると言える。これらの理由については5。貝の運搬に伴う分布の拡大を参照していただきたい。

本種の赤潮は西日本の水域で多数回発生しているが、被害額もしくは被害数量が公式に発表された件数は極めて少ない(表 - 1). 被害が記録された生物は全て貝類であることに本種の赤潮の特徴がある. しかも、出現あるいは発生が確認されている全ての水域では

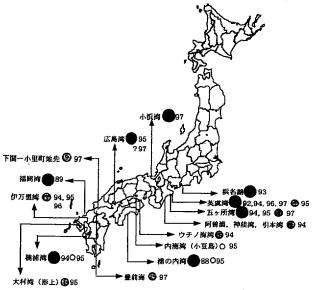


図-1 ヘテロカプサの細胞出現もしくは赤潮発生水域及び発生年 と規模

黒 大 円:大規模赤潮で被害発生。 灰色中円:赤潮を形成したが被害なし。

小 円:細胞が観察された。

表1. ヘテロカプサ赤潮による被害額と被害数量

年	水 域	金額	斃死生物と被害量
1988	浦ノ内湾	3-4.6億円(推定)	アサリ1560ŧ斃死
1992	英虞湾	30億円(確定)	アコヤガイ斃死
1993	浜 名 湖		アサリ収穫50-90%減
1994	楠浦湾	1 億円(推定)	アコヤガイ母貝平均65.4%斃死
			アサリ・他 平均69.5%斃死
1995	広島湾	3.25億円 (確定)	カキ 610t斃死
			アサリ 210t 斃死
1996	英虞湾		アコヤガイ150万貝斃死
1997	小浜湾		アコヤガイ、アサリ斃死
	豊前海	0.38億円 (確定)	アサリ210t 斃死
	広島湾	(調 査 中)	カキ斃死

共通してアコヤガイやカキの養殖業並びにア サリの増殖業が営まれている.

例えば、英虞湾における漁業被害はアコヤ ガイに集中した. 夏季におけるアコヤガイ母 貝の平均的な自然死亡率は10-30%前後と言 われているが、1992年夏季赤潮後に報告され ている20-60%という斃死率は例年に比べて 2 倍ほど高い、過去のアコヤガイの大量整死 は、赤潮終期に発生する貧酸素や硫化水素等 により引き起こされたことが報告されている. しかし、今回は斃死が顕著な時期に貧酸素化 現象は見られず, むしろ, 酸素濃度は局部的 に180%を超えるなど過飽和状態にあった。 さらに、9月上旬の夏季赤潮消滅後に底層で 観察された貧酸素状態の期間、アコヤガイの 閉殼などは見られず,むしろ活発な濾水活動 がみられた. 今回のアコヤガイの拒否反応や 斃死は,貧酸素の影響よりも,ヘテロカプサ がアコヤガイに対し、何らかの生理障害を与 えたためであると考えられた(松山・他 199 5). 本種によって被害を受ける生物やこれま でに明らかにされた斃死過程については4. 魚介類に対する影響に記載されている.

3. 発生状況と被害に対する対応 (浦ノ内湾と福岡湾)

1988年9月4日,高知新聞は「浦ノ内湾のアサリに異変,目立つ死に貝」の見出しで,8月初めから部分的に発生していた赤潮が次第に湾全体へと拡大し,8月29日頃からアサリに異変が起こり始めたことを報じた。これがヘテロカプサ赤潮による被害を伝えた最

初の記事である。同年9月9日、同新聞は「浦ノ内湾の赤潮、天皇洲は死貝の山、再開のアサリ漁大被害」として引き続き被害の深刻さを伝えている。

1989年8月,浦ノ内湾から遠く離れた福岡湾に発生した赤潮は海岸全域を死んだ貝殻で埋め尽くした(写真上).このような光景は福岡湾においてこれまでに発生してきた赤潮





海岸に打ち上げられた死貝の山(上)とその接写映像(下)(福岡県水産海洋技術センター 有明 海研究所 山本千裕氏提供)

では一度も観察されたことのない異様なものであった。この場面を接写した写真(下)にはイガイ、アサリ、マテガイ等の貝殻が写っており、貝類に大被害を与えた赤潮であったことは一目瞭然である。赤潮は8月の中旬に最初に観察されており、21日には湾奥部全域に拡がり、29日に消滅している。

(英虞湾)

1992年英虞湾においてヘテロカプサの赤潮 は夏と秋に2回発生した。夏の第一次赤潮は 8月中旬から9月にかけて、第二次赤潮は10 月下旬から11月にかけて発生して、アコヤガ イに被害を与えた。1992年の夏の時点におい て、多くの真珠業者は「赤潮で貝は死なない」 と考えていた. 実際, この年以前に発生して いた数回の赤潮での被害はほとんどなかった ため、今回の赤潮では貝が堅く閉殻する程度 の認識でしかなかったようである. そのため, 1992年夏の業者の対応は様々で、1.「赤潮 で貝は死なない | と赤潮発生中も作業を続け ていたり、2.「貝も口を開けないし、作業 を控えておこう」と作業を中断したり、3. 「取りあえず避難しておこう」という3者に 分けられた. ほとんどの業者は、2番目の対 応をとっていたようである。特に赤潮のひど かった湾奥部の業者の一部のみが、3番目の 対応をとり、被害を免れた. 秋季の赤潮に おいても、当初、夏の斃死原因と赤潮との関 係はあまり重視されず、細胞密度が低かった ので、特別の対応はとられなかった.

1994年には再び大規模な本種の赤潮が発生した。この時は、1992年の教訓から、英虞湾全域から五ヶ所湾へアコヤガイの一斉移動が挙行された。これで安泰かと思われたが、不幸なことに、移動が終了したと同時に、今度

は五ヶ所湾に本種の赤潮が発生したため、再 び英虞湾に戻すという重労働の作業が繰り返 された。この年は猛暑であったことも災いし て、過労のために1名の死亡者がでている。

(楠浦湾)

ヘテロカプサ赤潮として熊本県水産研究センターから赤潮警報第1号が発せられたのは9月16日である。同センターは1994年9月6日頃から楠浦湾に本種が出現し、12-13日頃から貝に被害を与え始めたとの情報を集めており、年間生産額が50-70億円の真珠経営体がパニックに陥った。

赤潮が楠浦湾で最初に形成されたことは間 違いない。19日になると楠浦湾から横島を横 切って南方域へ、また、本渡瀬戸を通過して 北側の水域まで拡大していた(図-2)。20

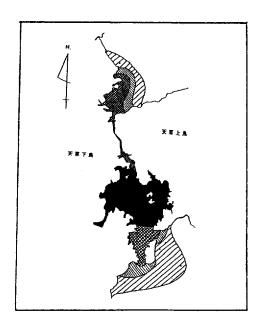


図-2 熊本県楠浦湾におけるヘテロカプサ赤潮 の細胞密度分布 (1994年熊本県赤潮警報 (第3号) より引用)。

右斜線: 1~100 cells/ml 左斜線: 100~1,000 cells/ml 網掛け: ~10,000 cells/ml 黒: 10,000 cells/ml以上 日には楠浦湾でこれまでの最高細胞密度254, 566cells/mlが観測され、赤潮域は八代海へ 出て、八代海北部側と南部側に拡がった。23 日になると発生域は楠浦湾に限られ、26日か ら28日にかけて衰退した。

広島湾での発生状況と漁業被害の概要については松山・他(1997)に詳述されているので、参照されたい。

英虞湾の観測データを整理することによって、湾奥の立神浦から赤潮は発生し始め、湾中央へと拡がる傾向にあるようである。また、強風などの底泥の撹拌が発生に関係していることが判ってきている(松山・他 1995. 有害赤潮生物ヘテロカプサの発生環境、本誌P.7参照)。楠浦湾では発生前に浚渫が施行された情報を得ており、これによる撹拌が発生に関係した可能性がある。

4. 今後の対応策

1994年12月に愛媛県宇和海の漁業者が参集 して開催された赤潮防御対策検討会議での決 議文は防御対策として非常に的を得た重要な 項目を含んでいるので以下に主な内容を掲載 する.

決 議

新型赤潮(ヘテロカプサ)の本県海域 への侵入を未然に防ぐとともに、赤潮の 発生や増殖を助長するような漁場環境を 改善し、観測通報体制を整備して赤潮被 害を最小限に食い止めるため、次の対策 を真珠及び真珠養殖業者並びに関係組織 が一体となって真剣かつ早急に取り組む ことを本日ここに決議する

記

- 1. 新型赤潮 (特にヘテロカプサ) の侵入防御対策
 - ①既に発生を見ている海域で養殖され た稚母貝及び黒貝の本県海域への持 ち込みを、全面禁止する。
 - ②現在は発生していないが,発生海域 で養殖された貝が吊下されている海 域で養殖された稚母貝及び黒貝の本 県海域への持ち込みを,全面禁止す る.
 - ③①及び②の海域から、浜上げするための黒貝を持ち帰った場合は、本県 海域には吊下しないで、全て陸上で 処理作業する.
 - ④以上の措置を完全に実行するために 漁協は、関係組合員に対する指導, 監督を行うと共に監視体制を整備する.
 - ⑤各地の情報を交換し、今後の対策を 協議するための連絡会議を早急に設 置する.

2. 漁場環境の改善対策

- ①密殖を改善するための養殖個数の削減と、汚染防除のための対策を「字和海を守り育てる推進会議」と一体となって早急かつ真剣に取り組む.
- ②赤潮の発生源のひとつである海底汚 泥の実態を早急に調査し、その除去 に取り組む。
- 3. 赤潮観測通報体制等の整備
 - ①漁場状態を常時観測し、観測結果の 収集と解析を行って関係者へ迅速に 通報する体制を早急に整備する.
 - ②赤潮発生時の緊急避難漁場の設置を 推進する.

平成6年12月22日 赤潮防御対策検討会

これまで多くの研究者が日本沿岸の赤潮プ ランクトンを観察してきた. しかし、1988年 までヘテロカプサの生息を誰も確認していな い. それでは何故本種が突然日本で発生し, 蔓延するようになったのか考えてみると,本 種は貝殻内に取り込まれると変形して長期間 潜むことができることや、大量のアコヤガイ 稚貝や母貝が南中国あるいはベトナムから運 ばれたという事実から、南方から渡来し、定 着したのではなかろうかと大胆ではあるが推 測される. 本種の至適増殖のための水温が30 ℃と高いこと(Yamaguchi 1997)は南方産 であることを強く示唆している。何はともあ れ、南方域における本種の生息調査が必要で はあるけれども, 南方からのアコヤガイ種苗 の輸入をひとまず控えることも大事であろう。

参考文献

Horiguchi T. 1995: Heterocapsa circularisquama sp. nov. (Peridiniales, Dinophyceae):
a new marine dinoflagellate causing mass mortality of bivalves in Japan. Phycol. Res.,
43, 129-136.

松山幸彦・永井清仁・水口忠久・藤原正嗣・石村美佐・山口峰生・内田卓志・本城凡夫. 1995:1992年に英虞湾において発生した Heterocapsa sp.赤潮発生期の環境特性とアコヤガイ斃死の特徴について、日水誌,61,35-41.

松山幸彦,木村淳,藤井斉,高山晴義,内田卓志. 1997: 1995年広島湾西部で発生した Heterocapsa circularisquama赤潮の発生状況と漁業被害の概要. 南西水研報, 30, 189-207.

Yamaguchi M., Itakura S., Nagasaki K., Matsuyama Y., Uchida T., Imai I. 1997: Effects of temperature and salinity on the growth of the red tide flagellates Heterocapsa circularisquama (Dinophyceae) and Chattonella verruculosa (Raphidophyceae). J. Plank. Res., 19, 1167-1174.

山本千裕・田中義興. 1990: 福岡湾で発生 した2種類の有害赤潮プランクトンについて. 福岡水試研報, 16, 43-44.

吉松定昭・松本紀男・田中義興・山本千裕・村田 宏・森山貴光.本城凡夫. 1990:漁業被害を伴う新しい赤潮形成種 (ラフィド藻1種と渦鞭毛藻1種) について. 平成2年度日本水産学会春季大会講演要旨,158.

有害赤潮生物ヘテロカプサの発生環境



水產庁 南西海区水産研究所研究員 松山 幸彦

1. はじめに

一日本で「ヘテロカプサ・サーキュラリスカーマ(Heterocapsa circularisquama:以後ヘテロカプサと称す)」による赤潮が最初に確認されたのは1988年(昭和63年)である"。以来瀬戸内海海域を含む西日本沿岸に拡大し、毎年漁業被害をもたらしている。本種の発生は確実に増えており、海域によっては赤潮が「常態化」しているところも多い。こうしたことから、ヘテロカプサの赤潮発生を中長期的に予測し、被害防止策を予め講じることが早急に求められている。本稿ではこれまでのヘテロカプサ赤潮に共通した環境特性を生理生態学見地から整理し、今後の発生予測に重要な項目を明らかにしたい。

2. 西日本における赤潮の発生海域

ヘテロカプサの赤潮発生が確認された海域 については、1. 発生の状況と被害の章を参 照していただきたい. 本種による赤潮は太平 洋側は浜名湖以西、日本海側は小浜湾以西で 発生している。西日本に分布するという特性 は本邦で赤潮を形成するシャットネラ属やギムノディニウム属とほぼ同じである。また、 ヘテロカプサ赤潮の主な発生海域は、九州西 岸域、瀬戸内海西部、三重県南部海域である。 最も発生頻度が高いのは三重県の英虞湾で、 1992年以来、6年連続で赤潮が発生している。 瀬戸内海西部を除けば、黒潮や対馬海流の影響が強い海域が多い。こうした分布特性は、 後述のとおり、本種が熱帯・亜熱帯性と思われる生理特性を有していることからも理解できる

また、赤潮が頻発する湾の特性としては、 英虞湾、浦ノ内湾、広島湾のように極めて閉 鎖性の強い構造があげられる。また、こうし た海域においても、複雑な入り江や内湾の奥 部など、極めて海水が停滞しやすい所で局地 的に赤潮を形成し、やや冲合や海峡部ではほ とんど増殖しない。広島湾における観察でも、 赤潮発生海域は大野瀬戸や江田島湾など、海 水交換が最も低い海域とほぼ一致している。

●略歴

1968年3月 長崎県生まれ(まつやま ゆきひこ)

1991年3月 鹿児島大学水産学部海洋資源化学専攻修了

4月 水産庁南西海区水産研究所赤潮環境部 (現職)

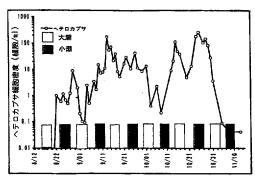


図-1 1997年大野瀬戸におけるヘテロカプサ細胞密度の推移. 小潮時に細胞密度が増大し、大潮時に減少しているのが分かる

またそうした海域でも、小潮の時に細胞数を増加させ、大潮の時に激減するなど、ポピュレーションの動向が海水交換に著しく左右されている(図-1)。こうした海水交換と赤潮発生との関係は有害赤潮渦鞭毛藻ギムノディニウム・ミキモトイにおいても認められており²¹、赤潮渦鞭毛藻に共通した現象であると考えられる。内湾域は、もともと波が穏やかで栄養分に富んでいるため、貝類生産にとっては適地である。二枚貝の養殖場とヘテロカプサ赤潮発生海域が重なることは大変に皮肉なことである

3. ヘテロカプサ赤潮の発生時期と増殖特性 ヘテロカプサ赤潮の発生時期を見ると、最 も発生の頻度が高いのは、8-10月の高水温 期である(図-2参照)、ヘテロカプサ赤潮 が最も頻発する三重県英虞湾での調査の結果、 本種の赤潮は水温22-30℃の範囲で認められ

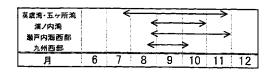


図-2 西日本海域におけるヘテロカプサ赤潮の 発生時期

ている1)。また、赤潮発生時期の塩分はほと んどが30psuを越えていること、流入河川の 少ない外洋に面した内湾での発生が多いこと などから、本種は高温・高塩分を好む種であ ると推察された、その後、ヘテロカプサの増 殖特性を培養実験下で調べた結果、増殖至適 温度, 塩分は, それぞれ30℃以上, 30psu以 上であり3)、現場観察と同じように高温・高 塩分を好む種であることが判った。逆に水温 や塩分が低下する程増殖は悪くなり、水温10 ℃以下では全く増殖することができなかっ た3). これまで日本沿岸で赤潮を形成し、甚 大な漁業被害を及ぼしてきたシャットネラ属、 ギムノディニウム属、ヘテロシグマ属などは、 水温が20-25℃の範囲で最大増殖速度を示し、 30℃に達すると急激に悪くなる。また、塩分 も25-30psuといったやや低塩分側で最大増殖 を示す種が多い4050. こうした生理特性を考 慮すると、ヘテロカプサは元々温帯域より亜 熱帯・熱帯域の環境下に適した増殖特性を有 していると考えられる。しかしながら、海域 によっては10-11月といった秋期に頻発する こともあるので、基本的には広温性の増殖特 性を有しているものを思われる。例えば、瀬 戸内海海域では秋期の発生が多く、1995年の 広島湾においては、12月の初旬まで赤潮が継 続したが.

また、大規模な赤潮発生時の特徴を見ると、 赤潮発生の1週間~10日間前に台風襲来による著しい海水の鉛直混合が見られる場合が多い(図-3)。1988年の浦ノ内湾では、大潮による湾外水の急激な差込現象が、ヘテロカプサ赤潮発生の引き金となっている¹¹。これら一連の鉛直混合は、第一義的に底層からヘテロカプサの初期増殖個体群の出現を引き起

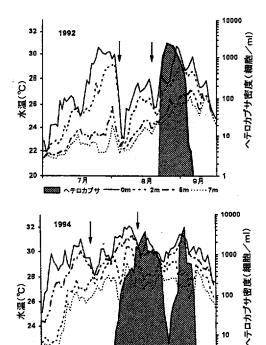


図-3 英虞湾中央部におけるヘテロカプサ細胞 密度と各層水温の推移。矢印は台風通過 を示す

22

こし, さらに, 高塩分かつ栄養塩に富んだ底 層水が増殖中心域である中表層にまで供給さ れることで、増殖が促進されるものと考えら れている. 海水の攪拌が少なく, また河川水 の影響が強い瀬戸内海海域では、夏季に増殖 中心域である中表層で塩分が比較的低いため か、ヘテロカプサ赤潮はあまり発生しない。 しかしながら, 成層が崩壊し、中表層付近で 高塩分化と栄養塩濃度の上昇が進行する秋期 以降になると、水温が至適範囲より低いにも 拘わらず赤潮が発生することが多い. このよ うに, ヘテロカプサの大発生は, 鉛直混合に よる高塩分化と栄養塩濃度の増加が引き金と なることが推察される。 同属異種であるヘテ ロカプサ・トリケトラ赤潮が、人工的な鉛直 混合により引き起こされることが知られてお

り⁷⁾,海水の鉛直混合は、この属の赤潮形成 に有利に働いているものと思われる。

4. 発生環境と水質

ヘテロカプサの赤潮発生と水質環境との関 係はあまり分かっていない。発生海域は従来 型の赤潮生物であるシャットネラやギムノディ ニウムとほぼ同じことから、基本的には内湾 域の富栄養化が背景にあるものと思われる。 その一方で、都市や大規模な流入河川がほと んどない海域でも赤潮発生が見られることか ら、やや貧栄養的な海域にも適応する能力を 有しているものと推察される. 現在培養株を 用いて栄養生理学的な研究が行われている最 中であるが、本種は従来種と比較するとやや 貧栄養的な環境に適合した生理特性を有して おり、富栄養化が改善される段階においても 十分に赤潮を形成する能力が高いものと推察 される. 近年陸域からのリンの負荷が減少す ることにより、海域のNP比が上昇傾向にあ るという指摘もあり8), こうした水質の変化 と本種の発生の関係についてはさらに詳細な 調査が必要である。

5. 中長期的な赤潮発生パターン

図-4にヘテロカプサ赤潮の経年的な発生 件数の推移を示す。ヘテロカプサ赤潮の発生

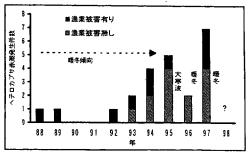


図-4 西日本におけるヘテロカプサ赤潮の発生 件数推移

は、1980年代後半から発生しはじめ、90年代 に入って急激に増加していることが分かる. この長期的な赤潮発生の原因の一つとして、 暖冬の影響が考えられる。 例えば、最近の広 域かつ大規模な赤潮は、1994年、1995年およ び1997年で、小規模だったのは1996年である. 大まかではあるものの、暖冬の翌夏から秋に 大発生しやすいという傾向が伺える. 本種は いまのところ環境耐性の強いシストは形成せ ず、基本的には遊泳細胞のまま越冬している ものと考えられている。ヘテロカプサはこれ までの赤潮生物と比較すると低温(10℃以下) では全く増殖することができず3), 冬季にか なりの遊泳細胞が死滅していると思われる. この冬季に生き残った細胞が翌年の赤潮のシー ズとして重要であると考えられているので, 近年の暖冬傾向と冬季の水温上昇が本種の蔓 延を助長している可能性が高い。同様な知見 は従来種であるギムノディニウム・ミキモト イでも報告されており9, 遊泳細胞で越冬す る渦鞭毛藻に共通した現象であると考えられ る.

周知の通り、西日本では80年代後半から断続して著しい曖冬傾向が続いている。実際に日本沿岸では1980年代後半から沿岸域の冬季水温が上昇傾向にあり、これに伴い魚種交代が起きている海域もある100.まだデータ収集・解析が不十分であるものの、気候の影響を受けやすい瀬戸内海海域でも、近年は冬季水温が上昇傾向にあると推察される。90年代に入って熱帯・亜熱帯の生物(例えばミドリイガイPerna viridis)が日本沿岸で確認されることが多くなっており、冬季水温の上昇が生態系に与える影響についてはさらに詳細な調査が必要である。

6. 赤潮発生の予測

現段階ではヘテロカプサ赤潮を人工的に撃退する手法は開発されていない. 魚類養殖の場合, 餌止め等で斃死率を抑える手法がとられているが, 二枚貝等の養殖の場合, 対象生物を赤潮海域から避難させるしか方法がない. 従って, 赤潮発生をなるべく早い段階から予測し, 被害が発生する密度に達する前に避難態勢を確立することが重要である.

ヘテロカプサの赤潮の発生を予測するためには、1)赤潮のシーズとしての遊泳細胞や一時休眠細胞の分布 2)冬季水温の傾向3)水温塩分の推移 4)鉛直混合などの環境項目を把握することが大事である。また、大規模赤潮発生時には台風通過による著しい鉛直混合、渇水による高塩分化、あるいは競合生物である珪藻類の減少などの特異現象が深く関わっているので、これらも十分に考慮したモデルを構築する必要があろう。本種発したモデルを構築する必要があろう。本種発生は海水交換率が著しく悪い海域で頻発なそかすいので、こうした海域における綿密なそニタリング体制の確率は赤潮発生予測に有効であろう。

参考文献

- 1)松山幸彦・永井清仁・水口忠久・藤原正嗣・石村美佐・山口峰生・内田卓志・本城凡夫(1995):1992年に英虞湾において発生したHeterocapsa sp.赤潮発生期の環境特性とアコヤガイ斃死の特徴について.日水誌,61,35-41.
- 2) 杜田哲・阿保勝之・本城凡夫・山口峰生・ 松山幸彦(1993): 迫間浦におけるGymnodinium赤潮の発生に及ぼす海水交換の影響. 海岸工学論文集, 40, 996-1000.

- 3) Yamaguchi, M., Itakura, S., Nagasaki, K., Matsuyama, Y., Uchida, T., Imai, I. (1997): Effects of temperature and salinity on the growth of the red tide flagellates Heterocapsa circularisquama (Dinophyceae) and Chattonella verruculosa (Raphidophyceae). J. Plank. Res., 19, 1167-1174.
- 4) 山口峰生・本城凡夫 (1989): 有害渦鞭 毛藻 Gymnodinium nagasakienseの増殖 に及ぼす水温,塩分および光強度の影響。 日水誌,55,2029-2036.
- 5) 山口峰生・今井一郎・本城凡夫 (1990): 有害赤潮ラフィド藻 Chattonella antiqua とC. marinaの増殖速度に及ぼす水温,塩 分および光強度の影響.日水誌,57,1277-1284.
- 6) 松山幸彦・木村淳・藤井斉・高山晴義・ 内田卓志 (1997): 1995年広島湾西部で発 生したHeterocapsa circularisquama赤潮 の発生状況と漁業被害の概要. 南西水研報, 30, 189-207.
- 7) Lindholm, T., Nummelin, C., Ohman, P., (1998): Recurrent red tides of the dinoflagellate Heterocapsa triquetra in the Mariehamn harbour area, SW Finland. Abstracts of 8th International Conference on Harmful Algae.

- 8) 城久・矢持進(1986): 富栄養化の問題 点 4. 赤潮「漁業からみた閉鎖性海域の 窒素・リン制限」, (村上彰男編), pp.32-47, 恒星社厚生閣, 東京
- Honjo, T., Yamaguchi, M., Nakamura,
 Yamamoto, S., Ouchi, A., Ohwada, K.
 A relationship between winter water temperature and the timing of summer Gymnodinium nagasakiense red tides in Gokasyo Bay, Nippon Suisan Gakkaishi,
 1679-1682.
- 10) 児玉純一・永島宏・和泉祐司 (1995): 万石浦ニシン長期変動に関する一考察:特 に金華山近海域の気象・海況および生物群 集との関係. 宮城県水産研究開発センター 研究報告, 14, 17-36.

他種植物プランクトンとの相互作用



1. はじめに

植物プランクトンの種間相互作用については比較的古くから着目され、中でも一方の種によって体外に分泌された物質が他の種の増殖に影響するという"アレロパシー"に関しては、多くの成果が報告されている(Maestrini and Bonin 1981, Rice 1984, 本城・浅川 1990). 植物プランクトンの消長には、水温、塩分、栄養塩濃度や日照、あるいは海水の流動に伴う移動など物理化学的な要因が深く関わっていることは言うまでもないが、瀬戸内海のように栄養塩の豊富な閉鎖性の海域においては植物プランクトン密度が高いレベルにあるため、植物プランクトン間の相互作用もまたその消長にとって無視できない要因である.

よく言われるように、赤潮は多くの種の中から特定の種だけが極端に増殖する現象であり、その機構には赤潮原因種それぞれが持つ固有の生理的な特性や生活史戦略が深く関わっていると考えられる。すなわち、窒素やリンの利用能や水温、塩分、光に対する増殖応答

南西海区水産研究所 赤潮環境部 海況動態研究室長 内 田 卓 志

特性、あるいはシスト形成の有無、さらにその形成・発芽条件を明らかにすることが赤潮発生機構を解明する上で重要である。さらに、赤潮原因種の増殖に直接的に関わるこれらの特性の他に、植物プランクトン種間の担互作用を考慮することにより、赤潮原因種の発生機構がより詳細に理解されるものと考えられる。赤潮のように高い密度レベルの増殖をおいる場合には原因種をめぐる植物プランクトン種間の相互作用が無視できなくなるか等とである。逆に言えば研究者にとって、赤潮等内方の植物プランクトンブルームは植物プランクトンブルームは植物プランクトンブルームは植物プランクトンブルームは植物プランクトンがよりであると言える。

筆者らは貝類を特異的に殺すヘテロカプサ (Heterocapsa circularisquama) の発生・ 増殖機構を研究しているが、その一環として 本種と他種植物プランクトンの相互関係について調べた。本稿ではその中から幾つかの興味ある事実について述べる。なお、本研究は 環境庁国立公害防止試験研究機関等試験研究

●略歴 1950年1月 兵庫県生まれ(うちだ たくじ)

1978年3月 北海道大学大学院理学研究科(植物学専攻)博士課程修了

1981年4月 脚兵庫県環境科学技術センター

1990年 4 月 水産庁南西海区水産研究所資源増殖部

1993年4月 現職

費「渦鞭毛藻・ラフィド藻等による新型赤潮 の発生機構と予測技術の開発に関する研究」 の一環として行ったものである。

2. ヘテロカプサは他の鞭毛藻を殺すこと

「2種の植物プランクトンを混合培養し、それぞれ単独で培養した場合と成長を比較する」というのが植物プランクトン間の相互作用を確認するための基本的な作業の一つである。ヘテロカプサ(HC)と他の鞭毛藻類がどのような相互作用を示すかを混合培養によってまず検討した。その結果、HCを同じ渦鞭毛藻であるギロディニウム インストリアツム(Gyrodinium instriatum: GI)とともに培養した場合、GIは殆ど増殖せず、死滅

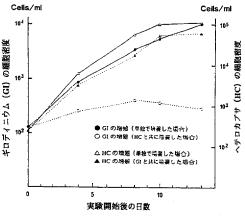


図-1 混合培養した場合のヘテロカプサ (HC) 及びギロディニウム (GI) の増殖

することが明らかとなった (Uchida et al. 1995). 図-1に示すように、両種を同じ培 養器に接種してその後の増殖を測定したとこ ろ, HCは対照すなわち単独で培養した場合 と同程度の増殖を示したが、GIの増殖はHC の存在によって著しく阻害された。 さらに顕 微鏡下でHCとGIを混合培養した時の様子を 観察すると、それぞれの遊泳細胞が互いに接 触した場合にGIの細胞が動きを止め、培養 器の底に沈降することが確認された。沈隆し ても再び動き出す個体もあるが、接触を繰り 返す内にやがて細胞が破壊して死滅する(図-2). なお、HCの培養液をフィルター濾過し て得た濾液にGIの遊泳細胞を接種してもGI は活発に遊泳するばかりであった. また、 HCと同属のヘテロカプサ トリケトラ (Heterocapsa triquetra) とGIを混合培養し てもGI細胞が死滅することはなかった。こ のようにHCは細胞間の接触によってGIを殺 滅することが見出された。先にも述べたよう に、植物プランクトンの体外排泄物が他の植 物プランクトン種の増殖を抑制する現象はア レロパシーとして比較的古くから知られてい る. 例えば Pratt (1966) はナラガンセット 湾においてラフィド藻の一種であるオリソディ スクス(Olisthodiscus luteus) と珪藻スケ

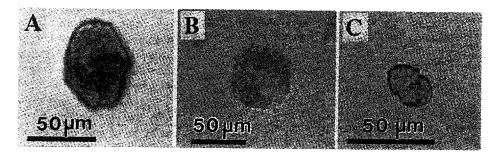


図-2 ヘテロカプサ (HC) と混合培養した場合のギロディニウム (GI) 細胞の変化 A:正常なギロディニウムの遊泳細胞,B:ヘテロカプサとの混合培養により死滅した細胞, C:ヘテロカプサの遊泳細胞

レトネマ(Skeletonema costatum)の出現傾向が逆相関にあることを示し、さらにオリソディスクスがスケレトネマの増殖阻害物質を分泌することを明らかにした。その後鞭毛藻類が珪藻の増殖阻害物質を分泌することは幾つかの種で確認されているが、接触により他の植物プランクトン種を殺す現象についての報告は今までになく、HCがどのような作用機作でGIを死滅させるのか今後の課題である。

GI以外の種については、ヘテロシグマ (Heterosigma akashiwo)、ユートレプティエラ (Eutreptiella gymnastica)、シャットネラ属 (Chattonella antiqua, C. marina) それぞれについてHCと混合培養を行い、相互作用を調べた結果、ヘテロシグマとユートレプティエラはGIと同様に死滅することが確認された (Uchida et al. 1996)、ただ、この場合には接触によるものかどうかは明らかではない。

このようにHCは他の鞭毛藻類を殺すが、この作用がHC自身にどのような利益をもたらすのか、生態学的に興味ある問題である。一つには同じ植物プランクトンとしての競争者を排除することにより、HC自身の増殖に有利な環境をもたらすことが考えられる。例えば仲間が少ない方が栄養物質の取り分は当然多くなる。また、鞭毛藻類には捕食性のものが多く(Gaines and Elbrächter 1987、Jacobson and Anderson 1996)、HC に殺されるGIもまた他のプランクトンを捕食することが知られている(Uchida et al. 1997)。このことから、GIと共存した場合、HCは捕食されることを避けるために逆にGIに先制攻撃をしている可能性が考えられる。HCは貝類

を殺すが、この場合も貝類による捕食を逃れることに生態戦略的な意義が見出されている (Matsuyama et al. 1997).

3. 接種密度による競合への影響

以上の実験はいずれも2種の鞭毛藻類を同程度の細胞密度で接種した場合である.しかしながら、幾ら喧嘩に強いと言っても相手が多い場合には、事情が違ってくるというものである.このことを考慮してHCをギムノディニウム(Gymnodinium mikimotoi:GM)と接種密度を変えて混合培養してみた.その結果、接種密度が異なると競合関係も全く様子が異なってくることが見出された(内田他1997).すなわち、HCとGMの接種密度を等しくした場合にはGMが死滅するが、GMの接種密度をHCの10倍程度にした場合には、逆にHCが球形化し、培養器底に沈降することが明らかになった.この場合、GMの増殖はHCによって殆ど阻害を受けなかった.

"大軍に兵法なし"と言われるが、ギムノディニウムが初めから高密度に存在する場合には、ヘテロカプサもつけ入る隙がないようである.しかし、このようにして形成されたHCの球形細胞は単離・培養すると再び遊泳細胞に戻ることが確認されており、競合で負ける場合にもHCは決して死滅する訳ではなく、相当にしたたかな種類である.なお、同様の形態変化は次に述べる珪藻との混合培養でも見はれた.この不動で球形~楕円形をした細胞は一時的なシスト(テンポラリーシスト)と考えられ、アレキサンドリウム属やシャットとは異なる.また、生態的には底に沈降して蓄積されると考えられることから、底生期細胞と

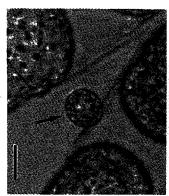




図-3 珪藻との混合培養により球形化したヘテロカプサ (HC) の細胞 (矢印) 左:ステファノピキシスと混合培養 右:キートセロスと混合培養 スケールバーの長さはいずれも20μmを示す

呼んでいる.

4. 珪藻類とヘテロカプサの関係

珪藻類と鞭毛藻類との間には、古くから競 合関係があると言われており、HCの場合に も珪藻類の細胞密度が低い時に増殖する傾向 が認められている (松山他 1997). HCと玤 藻類の相互作用についても培養実験を用いて 確認を行った。用いた珪藻は キートセロス (Chaetoceros didymus), ステファノピキシ ス (Stephanopyxis palmeriana), リクモフォ ラ (Licmophora sp.) の 3 種である. その 結果、HCは珪藻類と混合培養すると図-3 に示す不動で球形あるいは楕円形の細胞(底 生期細胞)を形成し、培養器の底に沈降する ことが観察された (Uchida et al. 1996). こ れはHCを高密度のGMとともに培養した場合 に観察されたものと形態的に同一である。こ れに対してHCと混合培養した時の珪藻類の 増殖は単独で培養した場合と差がなかった。 さらに珪藻類と混合培養して形成されたHC の底生期細胞を新鮮な培地に単離・培養する と、早いものでは翌日に遊泳細胞に戻り、増 殖を始めた、混合培養した時の両者の様子を 観察すると、HCは珪藻細胞の近くにくると 遊泳運動が鈍り、やがて運動性を失い球形化 することが認められた。その結果、珪藻細胞 の周りにHCの底生期細胞が多数形成される ことになる。

このように珪藻類の存在によって鞭毛藻類の形態が変化することは、今までに報告された例はなく大変興味深い。すなわちHCは珪藻類が繁茂している時には、珪藻との競合を避けるために不動化して海底に潜み、珪藻類が衰退して環境条件が良くなった時に速やかに増殖を始めることが示唆される。言い換えれば、底生期細胞形成はHCにとって、勝ち目のない競合からの一時的な避難であるのかも知れない。

このように、ヘテロカプサは他の鞭毛藻類を殺し、珪藻類あるいは高密度のギムノディニウムの存在下で底生期細胞を形成するという、相手の種に応じた生態的な戦略を有することが示唆された。恐らく天然におけるヘテロカプサ・サーキュラリスカーマ赤潮の発生にはこのような他種との相互作用が関わっていることが想像される。勿論ここで述べた結果は培養という、いわば特殊な条件下で得ら

れたものであり、これを即天然の現象に当て はめる訳にはいかないし、水温、塩分、光、 栄養物質等々は、やはり植物プランクトンの 生態に最も重要な要因であることに変わりは ない. しかし、植物プランクトンの世界にも 様々な相互作用が存在し、それぞれの種が独 特の生態戦略を持つことは、赤潮の発生機構 を解明する上で重要な意味を持つものと思わ れる.

参考文献

Gaines, G. and M. Elbrächter 1987. Hetero trophic nutrition. In: Taylor, F. J. R. (ed.), The biology of Dinoflagellates., 224-268, Blackwell, Oxford.

本城凡夫・浅川牧夫 1990. アレロパシー物質. 安元健(編), 海洋微生物の生物活性物質, 41-53, 恒星社厚生閣, 東京.

Jacobson, D. M. and D. M. Anderson 1996. Widespread phagocytosis of ciliates and other protists by marine mixotrophic and heterotrophic thecate dinofalgellates. J. Phycol., 32, 279-285.

Maestrini, L. C., and D. J. Bonin 1981.

Allelopathic relationships between phytoplankton sepcies. In: Platt, T. (ed.) Physiological bases of phytoplankton ecology. Can. Bull.

Fish. Aquat. Sci., 210, 323-338.

Matsuyama, Y., T. Uchida and T. Honjo 1997. Toxic effects of the dinoflagellate *Heterocapsa circularisquama* on clearance rate of the blue mussel *Mytilus galloprovincialis*. Mar. Ecol. Prog. Ser., 146, 73-80.

松山幸彦・木村淳・藤井斉・高山晴義・内 田卓志 1997. 1995 年広島湾西部で発生した Heterocapsa circularisquama赤潮の発生状況と漁業被害の概要.南西水研報告, 30, 189-207.

Pratt, D. M. 1966. Competition between Skeletonema costatum and Olisthodiscus luteus in Narragansett Bay and in culture. Limnol. Oceanogr., 11, 447-455.

Rice, E. L. 1984. Allelopathy. Academic Press, London.

Uchida, T., M. Yamaguchi, Y. Matsuyama and T. Honjo 1995. The red-tide dinoflagellate *Heterocapsa* sp. kills *Gyrodinium instriatum* by cell contact. Mar. Ecol. Prog. Ser., 118, 301-303.

Uchida, T., T. Kamiyama and Y. Matsuyama 1997. Predation by a photosynthetic dinoflag ellate *Gyrodinium instriatum* on loricated ciliates. J. Plankton Res., 19, 603-608.

Uchida, T., Y. Matsuyama, M. Yamaguchi and T. Honjo 1996. Growth interactions between a red tide dinoflagellate *Heterocapsa circularisquama* and some other phytoplank ton species in culture. In: Yasumoto, T., Oshima, Y and Fukuyo, Y. (eds.) Harmful and Toxic Algal Blooms, 369-372, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.

内田卓志・松山幸彦・山口峰生・小谷祐一 1997. 培養条件下におけるHeterocapsa circularisquamaとGymnodinium mikimotoiの 相互作用について、平成9年度日本水産学会 講演要旨集, p100.

魚介類に及ぼす影響



1. はじめに

真珠養殖発祥の地として知られる英虞湾は、 三重県の志摩半島に囲まれた美しいリアス式 海岸を有する内湾で、古くから真珠養殖が盛 んに営まれてきた。 同湾における赤潮の漁業 被害の記録は古く、半円真珠の養殖に成功す る前年の1892年に養殖中のアコヤガイが全滅 したことが始めて記録されている。それから ちょうど1世紀を経た1992年に、同湾で新種 のプランクトンであるヘテロカプサ・サーキュ ラリスカーマ (Heterocapsa circularisquama:以後ヘテロカプサと称す)による赤潮 が突然発生し、真珠養殖の母貝であるアコヤ ガイに多大な被害をもたらした。その後、へ テロカプサは毎年同湾で赤潮を形成するよう になり真珠養殖に大きな脅威となっている。 ここではヘテロカプサが海洋生物、特に二枚 貝へ及ぼす影響についてこれまでに分かって いる知見について述べる。

㈱ミキモト真珠研究所所長永井清仁南西海区水産研究所赤潮環境部研究員松山幸彦

2. 漁業被害の特徴

ヘテロカプサの赤潮では、アコヤガイを含 む二枚貝が被害を受ける(1・発生の状況と 被害を参照). 従来の赤潮では、養殖魚等の 魚類を中心とした漁業被害が大半であったが. 本種の赤潮では天然魚や養殖魚の斃死はこれ まで全く報告されていない。また、濃密な赤 潮の中を、天然魚や養殖魚が平気で遊泳して いる光景をよく目にすることからも、本種の 赤潮は魚類には影響をほとんど及ぼさないと 考えてよさそうである。また、二枚貝以外の 無脊椎動物, 例えばフジツボやホヤ等の付着 生物、甲殻類であるエビやカニ、ナマコなど にも斃死や逃避行動は全く認められない。 こ のように本種の赤潮による大型生物に対する 被害の特徴は、二枚貝と巻貝に特異的に大き な被害を与えることにある。このように、二 枚貝等に対してのみ悪影響を及ぼす赤潮生物 は、国内はもとより国外でもこれまでに報告 されていない。

(アコヤガイの斃死の特徴)

●略歴

1957年 愛知県生まれ(ながい きよひと)

1982年 東京水産大学増殖学科卒

㈱ミキモト入社

現 株)ミキモト真珠研究所所長

1992年に英虞湾で初めて発生したヘテロカプサ赤潮は、この湾で真珠生産用に盛んに養殖されているアコヤガイを直撃した。また、2年後の1994年にも大規模な赤潮が再発し、同様にアコヤガイに被害を及ぼした。この両年の現場観察結果から、ヘテロカプサのアコヤガイに対する影響を要約してみる。

1992の夏季の発生ではアコヤガイの斃死率が赤潮期間中で30~60%と平年の2倍以上を示し、場所によっては全滅の所も見られた(松山ら1995).このときは最初の赤潮ということもあり、赤潮海域から避難する業者も少なく、結果的に被害は甚大なものとなった(1・発生の状況と被害を参照).その後、赤潮は9月に一旦終息したものの、10月に入って再増殖をはじめ、再び赤潮を形成した。このときも、濃密な赤潮が継続した湾奥部の養殖場においては、アコヤガイがほぼ全滅したことが報告されている。

秋季の赤潮ではヘテロカプサが50-200細胞 /mlの低密度で存在しており,海面はそれ ほど着色していなかった。この期間に詳細な 現場観察を実施した結果、餌料となる珪藻類 が多いにもかかわらず、アコヤガイ母貝は堅 く閉殻した状態が長く続き、外套膜の先端部 は引っ込んで貝殻先端の成長は停止していた。 外套膜のグリコーゲンは次第に減少し、消化 盲嚢が乳褐色 (正常なものは, 濃い茶褐色) を呈していた. このことは海水中に餌料とな る植物プランクトンが豊富であっても、ヘテ ロカプサが低密度で混在するとアコヤガイの 摂餌活動に深刻な影響を及ぼすことを示唆し ている。ヘテロカプサの細胞密度がさらに高 くなると、こうした症状が急速に進行し、麻 痺状態 (開設した情態で刺激に対する応答が) 鈍化する) に陥り、斃死に到る.

整死した貝は一見飢餓に近い症状を示してはいるものの、外套膜のグリコーゲンを残しながら短期間で斃死する場合も多く、単なる飢餓と衰弱のみによって貝が斃死しているとは考えられなかった。ヘテロカプサで衰弱した母貝を、赤潮が発生していない海域に移すと、多くの貝はすみやかに開設して摂餌活動を始め、消化盲嚢の色も元の正常な色に戻り正常な状態まで回復する。つまり、餌料の有無に関係なく、ヘテロカプサが海水中に存在すると、アコヤガイは摂餌活動を停止し、拒否反応を示しながら急速に生理的に衰弱して行くことが判明した。

3. 赤潮発生時の環境要因

過去の赤潮発生期におけるアコヤガイの大量斃死は、赤潮終期に発生する貧酸素や硫化水素などにより引き起こされていることが一般に知られている。そこで、赤潮発生海域にアコヤガイ母貝を試験的に懸垂し、斃死の推移を追跡した。その結果、貝の著しい斃死が起きている期間、溶存酸素濃度はアコヤガイの生残に十分な量存在していることが判った(松山ら 1995)。アコヤガイの斃死は溶存酸素濃度に関係なく、ヘテロカプサの細胞密度が高くなると指数級数的に増加することから、ヘテロカプサがアコヤガイの生理状態に深く関わっているようである。

(アコヤガイに対する影響)

現場における観察結果から、ヘテロカプ サ赤潮により、二枚貝が深刻な影響を受ける ことが強く示唆された。しかしながら、一体 どんなメカニズムで貝が生理的な障害をうけ ているのか不明な点が多く、研究進展の妨げ になっていた。幸いにして、我々はヘテロカ プサの人工培養に成功することができたので、 これを用いてアコヤガイに対する影響を調べ ることにした。

実験はまず、アコヤガイ稚貝(殻高約2 mm)を用いて行った。実験に稚貝を用いた理由は、 貝のサイズが小さくて取り扱い易いこと、殻 が透けていて、内部の様子が詳細に観察でき るからである。この実験の結果、アコヤガイ は当初の予想通り、ヘテロカプサにより、強 烈な悪影響を受けることが分かった(Nagai et al. 1996)。

アコヤガイ稚貝に本種赤潮プランクトンの培養株を50,000細胞/mlの高密度で与えたところ、貝はヘテロカプサに対して以下のような反応を示した。1)稚貝は、ヘテロカプサに接すると直ぐに激しい貝殻の開閉運動を示して、貝体内部に入ってくるヘテロカプサ細胞を排除しようとする。その後、2)外套膜や鰓の収縮がおこり、貝殻を堅く閉じてしまう。そして、3)心臓搏動は一時的な停止を繰り返した後、完全に停止して麻痺状態(開殻状態になる)に到る。斃死を引き起こす細胞密度を検討した結果、顕著な斃死は3,000

細胞/m1以上において観察され,ヘテロカプサの密度が20,000細胞/m1及び10,000細胞/m1の細胞密度では,それぞれ24時間後と48時間後に半数の稚貝が斃死した($\mathbf{図}-\mathbf{1}$).

同様な実験を成員に対しても実施したとこ ろ、稚貝と同様に筋肉の収縮、心拍数の異常 等を引き起こしながら斃死し、 現場の赤潮で 頻繁に観察される5,000細胞/Ⅲ以上の濃度 では、24時間以内に半数の個体が斃死した。 こうした実験をアコヤガイ以外の貝類、例え ば,カキ,アサリ,ムラサキイガイなどを用 いて行ってみたところ、すべての二枚貝がア コヤガイと同様の症状を引き起こすことが確 認された、斃死に到る期間は貝の種類によっ て多少異なるが、概ね5000-10,000細胞/ml を越えると短期間で斃死する事が確認されて いる。以上の結果から、ヘテロカプサの赤潮 で二枚貝が斃死するのは、高密度の赤潮によ る物理的な窒息、あるいは酸欠などの影響で はなく、ヘテロカプサ自身が直接貝の生理状 態を悪化させるためと考えられる.

さらに、貝はヘテロカプサの細胞密度が、 わずか10-50細胞/mlの濃度で存在するだけ で、餌をほとんど食べなくなることが判って

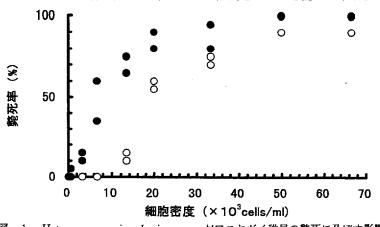


図-1 Heterocapsa circularisquamaがアコヤガイ稚貝の斃死に及ぼす影響
○ 24時間後 ● 48時間後

いる(Matsuyama et al. 1997). 通常へテロカプサの細胞密度が1,000細胞/mlを越えると海水が着色し、「赤潮」が発生したと分かるようになるが、貝はそうした赤潮の1/100の濃度から既に餌を食べないなどの悪影響を受けているものと考えられる. このことは、1992年、英虞湾において、アコヤガイの餌となる珪藻が豊富に存在するにも拘わらず、ヘテロカプサがわずか50-200細胞/ml存在するだけで貝が閉殺して餌を食べなくなったという観察とよく一致している(松山ら1995).

また、ヘテロカプサの曝露によって心拍の 異常が短期間に引き起こされることは大変に 興味深い. そこで, ヘテロカプサに対するア コヤガイ母貝の心臓搏動への影響を、心電図 を用いて解析した結果, 2,000細胞/Ⅲ以上 の細胞密度を超えると短時間で心拍数の低下 がおこり、10,000細胞/mlの細胞密度を超え ると急激に心臓搏動の停止が認められた。拍 動の停止が数時間を越えると、ほとんどの場 合回復することなくそのまま斃死しする. 心 臓拍動の停止は、人間で言えば「心筋梗塞」 と同じ状態で、この状態が長く続けば組織へ の栄養分や酸素の補給が断たれ、しかも老廃 物も蓄積するので,必然的に貝は斃死してし まう. 微小なプランクトンの影響で貝の心筋 梗塞が起こることはこれまで全く報告が無く. このことからもヘテロカプサの毒性が強烈か つ特異的であるといえる.

こうした一連の作用が、単にプランクトン 濃度が高すぎるために起こるのかどうか調べ るために、ヘテロカプサ以外の赤潮プランク トンもいくつか試みてみた。しかしながら、 拒否反応や斃死はほとんど観察されず、むし ろ稚貝に積極的に摂食された(図-2). このことから、ヘテロカプサの貝に対する毒性は、非常に種特異的なものであると考えられた。以上のようにヘテロカプサは、高密度では比較的短期間で二枚貝を斃死させることが判った。また、1,000細胞/ml以下の低密度でも濾水量を低下したり貝殻を長期間に亘り閉殻状態にさせることは、摂餌活動や呼吸活動等の正常な生理的な活動を阻害していると考えられる。こうした二枚貝に有害なヘテロカプサの蔓延は、アコヤガイ養殖業のみならず、すべての二枚貝養殖業にとっては脅威である。

4. ヘテロカプサの畜性発現機構

ヘテロカプサが貝に悪影響を与える元凶は 何か?様々な角度から調査を実施した。まず、 ヘテロカプサの培養濾過液に、貝を致死させ るような物質が含まれるかどうかである. し かしながら、濾過液にはそうした悪影響を及 ぼす因子は全く認められず、ヘテロカプサが 細胞の外に毒性物質を分泌していないことが 判った. さらに詳細に観察を行うと、貝はへ テロカプサが外套膜や鰓に接触すると瞬間的 に筋肉を収縮する. つまり, ヘテロカプサの 細胞自身に、悪影響を及ぼす因子が含まれて いると言える. その後の調査で, ヘテロカプ サの細胞表層に含まれるある種のタンパク質 が、貝の生理状態を悪化させる原因物質であ ることが示唆された (Matsuyama et al. 1997). しかしながら、この物質は極めて失活しやす く、精製までには至っていない。一方で、超 音波などの物理的な作用によっても細胞表層 に存在する毒性効果は失われてしまう. この ことを利用すると簡単な物理処理でヘテロカ プサの毒性を低減する効果が期待でき, 将来

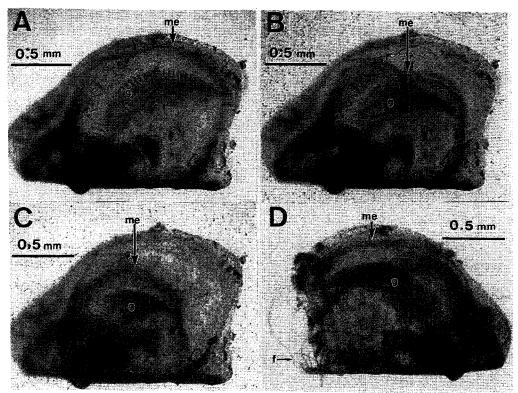


図-2 Heterocapsa circularisquamaとHeterosigma akashiwoの細胞にたいするアコヤガ イ稚貝の反応

- (A) H. circularisquamaに暴露前:稚貝の外套膜の収縮と閉殻
- (B) H. circularisquamaに暴露1分後:稚貝の外套膜の収縮と閉殻
- (C) H. circularisquamaに暴露3分後:稚貝の心臓搏動が停止
- D) Heterosigma akashiwoを100,000cellsml の細胞密度で暴露

me:外套膜 g: 鰓 f: 糞

的には被害防止技術の開発に役立つ可能性が ある.

参考文献

松井佳一 (1965): 真珠の事典, p.487-495, 北龍館, 東京

尾田方七(1935): Gymnodinium mikimotoi MIYAKE et KOMINAMI sp.(MS)の赤潮と硫酸銅の効果. 動雑47 (555), 35-48.

沢田保夫(1966): 真珠養殖における異常 環境と被害対策. 真珠研究会会報, 54-5(1), 29-41.

Horiguchi, T. (1995): Heterocapsa circularisquama sp. nov. (Peridiniales, Dinophyce

ae): a new marine dinoflagellate causing mass mortality of bivalves in Japan. Phycol. Res., 43, 129-136.

山本千裕・田中義興 (1990):福岡湾で発生した2種類の有害プランクトンについて. 福岡水試研報,16,43-44.

松山幸彦・永井清仁・水口忠久・藤原正嗣・石村美佐・山口峰生・内田卓志・本城凡夫. (1995):1992年に英虞湾において発生した Heterocapsa sp.赤潮発生期の環境特性とアコヤガイ斃死の特徴について、日水誌,61,35-41.

Mathuyama Y., Nagai K., Ishimura M., Nishimura A., Yamaguchi M., Uchida T., Honjo

T. (1996): Biological and environmental aspects of noxious dinoflagellates red tides by Heterocapsa circularisquama in the west Japan. Harmful and Toxic Algal Blooms, Y asumoto, T., Oshima, Y. and Fukuyo, Y. (eds), Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, Paris p.247-250

Matsuyama, Y., Uchida T., Honjo, T. (1997): Toxic effects of the dinoflagellate

Heterocapsa circularisquama on clearance rate of the blue mussel Mytilus galloprovincialis. Mar. Ecol. Prog. Ser., 143, 73-80.

Nagai, K., Matsuyama, Y., Uchida, T., Yamaguchi, M., Ishimura, M., Nishimura, A., Akamatsu, S., Honjo, T. (1996): Toxicity and LD₅₀ levels of the red tide dinoflagellate *Heterocapsa circularisquama* on juvenile pearl oysters. Aquaculture, 144, 149-154.

環境変化予測の精度に ランク付けを



ኟ៰ኟ៰ጟ៰ጟ៰ጟ៰ጟ៰ጟ៰ጟ៰ጟ៰ጟፚጟ៰ጟ៰ጟ៵ጟ៰ጟ៰ጟ៰ጟ៰ጟ៰ጟፚጟ៰ጟ៰ጟ៰ጟ៰ጟ៰ጟ៰ጟ៰ጟ៰ጟ៰<u></u>ጟ

徳島大学大学院工学研究科 エコシステム工学専攻教授 村 上 仁 士

ふと気が付くと瀬戸内の海岸は埋立てられ、干潟や藻場・淺場は減少し、環境ホルモンなるものによる生態系への危惧が報告されるなど、もうこれ以上自然に手を加えてほしくないというのが住民感情のように思われる。

しかし、瀬戸内海は豊かな水産資源供給の場、交通・物流の場、レクリエーションの場でもあり、今後ともこの空間を有効利用するために、また大阪湾、紀伊水道沿岸などは津波、高潮などの自然災害防止のために、人の手が加えられることは避けがたい。

それにしても沿岸域での事業計画は、次 世代に大きな禍根を残さないような配慮、 環境変化が生物・生態系を損なわないとい う保障など、地域住民が納得できる計画で なければならない. とくに生態系への影響 を評価する手法は発展途上にあり,専門家 ですらこの面での環境影響評価は容易でな い. 一方, 事業計画により, 流れや水質の 変化など物理的、化学的な変化特性を評価 するのは生物学的特性の変化予測に比べれ ば現在ではそれほど困難ではない. 事業計 画を立案する側は、物理的、化学的および 生物学的各特性などの変化予測の確かさに ついて、それぞれランク付けを行い住民に 示すぐらいの姿勢が必要ではないか、さら に環境問題への住民参加を積極的に進め. 正確な判断に基づき住民が理解し、住民と の合意形成をはかるためにも、こうした情 報公開を行い,わかりやすい資料を提供す る努力が重要と思うがいかがなものか.

貝の運搬に伴う分布の拡大



九州大学農学部

助教授 今 田 信 良 教 授 本 城 凡 夫

1. はじめに

ヘテロカプサ・サーキュラリスカーマ (Heterocapsa circularisquama:以後ヘテロカプサと称す)の赤潮は1988年に高知県浦ノ内湾に初めて発生した後、翌年には福岡湾に、92年には三重県英虞湾に、94年には五ケ所湾、熊本県楠浦湾、佐賀県伊万里湾に発生するなど、西日本の各湾に発生するようになり、アコヤガイやカキ養殖等に多大の被害を与えている。

1992年英虞湾で本種の赤潮が発生した時は一部の、1994年には大量のアコヤガイが五ケ所湾に海上輸送によって避難された。そして1994年から五ケ所湾に本種が出現し、赤潮を形成するようになった。また、英虞湾から福井県小浜湾に避暑のため陸上輸送によって移動されており、1997年に小浜湾にも本種の赤潮が発生した。アレキサンドリウム・タマレンセ(Alexandrium tamarense)は稚貝や親貝の移植の際に運ばれることが知られている(Scarratt et al., 1993 ; 古畑ら、1996)。

これらのことからヘテロカプサは貝の移動に 伴って分布を拡大しているのではないかと推 察した、以下にこの裏付けについて述べる。

2. 貝の干出によるヘテロカプサに対する影響

熊本県楠浦湾から単離し、SWM培地に25 ℃,65 μE/㎡・secの条件下で培養したヘテロカプサ株と英虞湾産アコヤガイ(殻高55~65mm,重量15~20 g)を実験に用いた。

約9,000細胞/mlのヘテロカプサ懸濁液に上記の貝を10分間曝露した. 曝露した 4 個の貝を直ちにそれぞれのシャーレ上に置き, 1, 5, 8 および24時間室温に放置した. この実験は貝の表面から流れ落ちるヘテロカプサ懸濁液に由来する本種の生残細胞数を見るもので,いわば、貝を海上輸送する際に船倉にたまった赤潮海水中のヘテロカプサの経過を見ることに相当する. シャーレ上にたまった海水中の細胞数は貝の個体が異なるので放置時間毎の値には差があるが, 24時間後まで少数

●略歴

1938年 福岡県生まれ(いまだ のぶよし)

1963年 水産大学校製造学科卒業

1966年 九州大学農学部助手

1992年 現職

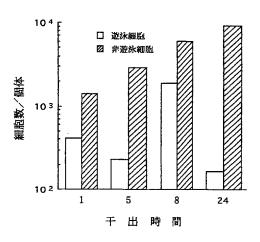


図-1 アコヤガイ殻内外から流出した海水中の 細胞数

の遊泳細胞と多数の非遊泳細胞が存在した (図-1).

次に、同じ細胞密度の懸濁液に5個の貝を 曝露した後、殻表面の水をよく切ってから各 時間干出して、貝をそれぞれ100mlの海水に 戻し、その中の細胞数とシャーレ上にしみ出 した海水中の細胞数とを計測した。すなわち、 これは殻の内外に存在しているヘテロカプサ の細胞数を示す。この結果は図-2に示すよ うに8時間後まで遊泳細胞が存在し、24時間 後でも非遊泳細胞が1ml当たり約30個観察された。

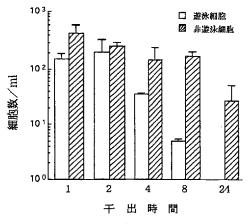


図-2 アコヤガイ表面および殻内に存在した細胞数

貝を淡水に漬けた後、殻を強く押し付けて海水が殻の中に取り込まれないようにして懸濁液に曝露した後、よく水を切ってから各時間干出した。前述と同様に海水に戻して細胞数を計測した。これらの値は付着物を有する貝殻表面に着いて運ばれる細胞数を示す。図っるのように、遊泳細胞は少数ながら12時間後でも存在し、非遊泳細胞は24時間干出しても約30細胞/町の密度で存在した。付着物を有する貝殻表面は12時間後でも水気を残しており、一部は遊泳細胞のまま大部分は非遊泳細胞として生存することができたと考えている。

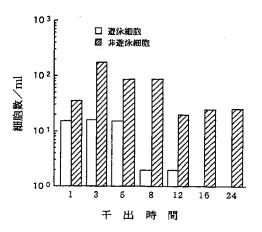
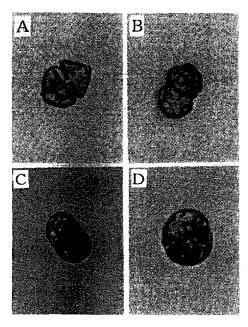


図-3 アコヤガイ表面への付着細胞数

ヘテロカプサの非遊泳細胞は遊泳細胞に近い形, 楕円形および球形の3つの形態をしていた(写真).

アコヤガイの代りに市販のアサリと岡山産養殖カキを用いて前述の2番目の実験を行ったところ、ヘテロカプサはアコヤガイを用いた時と同様に、24時間干出しても多数の非遊泳細胞として存在した。



非遊泳細胞の3タイプ

- A:遊泳細胞と同一形態の細胞 C:数のない楕円形細胞
- B:殼を有する楕円形細胞
- D: 球形細胞

3. ギムノディニウムとシャットネラに対するアコヤガイ干出の影響

SWM培地にヘテロカプサと同じ条件で培養したギムノディニウム・ミキモトイ(Gy-mnodinium mikimotoi)とシャットネラ・アンティーカ(Chattonella antiqua)株を本実験に使用した。

ギムノディニウムおよびシャットネラの細胞密度をそれぞれ5,000および3,000細胞/ml に調製した懸濁液に前述のアコヤガイを10分間曝露した。よく水切りし、1、2、4、8 および24時間、シャーレ上で干出した後、それぞれ100mlの海水に戻してその中とシャーレ上にしみ出した海水中の細胞数を計測した。この結果、ギムノディニウムとシャットネラも4時間干出まで遊泳細胞と非遊泳細胞が少数存在したが、8時間以上の干出では両細胞とも存在せず、貝の干出によって大きく影響された。

ギムノディニウムとシャットネラは細胞の大きさが異なるが、殻内外に存在した細胞数は大差なかった。また、両者とも4時間まで遊泳細胞の方が非遊泳細胞よりかなり多く存在したことは、遊泳細胞が球形の非遊泳細胞に変形した後、比較的早く破裂したものと思われる(図-4および5).

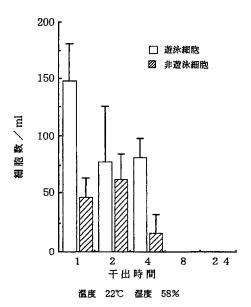


図-4 アコヤガイ殻内外のギムノディニウム細胞数

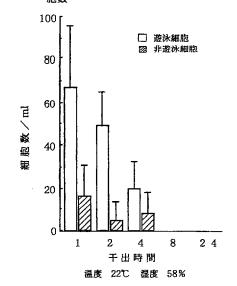


図-5 アコヤガイ殼内外のシャットネラ細胞数

4. ヘテロカプサ、ギムノディニウムおよび シャットネラの温度、塩分に対する耐性

30~5 ℃の各温度に調整した塩分33‰の SWM培地に、25℃、33‰で培養した上記3 種のプランクトンを別々に接種し、0、1 お よび2時間後の遊泳細胞数と非遊泳細胞数を 計測した。

ヘテロカプサは25℃から各試験温度に直接 接種されても 2 時間まで全く影響されなかっ たが、ギムノディニウムとシャットネラは15 ℃以下に移すと直ぐに非遊泳細胞が有為(1 %危険率)に増加した。

次に塩分33‰のSWM培地に純水を加えて33~15‰の塩分に調製し、25℃の条件下で3種のプランクトンを接種した。上記と同様に細胞数を計測したところ、3種のプランクトンはいずれも塩分15から17‰の間で著しい形態変化を示した。ヘテロカプサの非遊泳細胞は大部分が楕円形となり一部が球形であったが、ギムノディニウムとシャットネラのそれは全て球形として2時間まで観察された。

5. 3種プランクトンの回復性

アコヤガイから吐き出させた3種のプランクトンの非遊泳細胞1個体を、あらかじめSWM培地200μlを入れたマイクロチェンバー3カ所に移して25℃、65μE/㎡・secの条件下で培養したところ、ヘテロカプサでは遊泳細胞に近い形の細胞は早いもので3時間後に、遅いもので17時間後に、楕円形の細胞は1日後に、球形細胞は3日後に遊泳細胞に回復した。しかし、ギムノディニウムとシャットネラの非遊泳細胞は数時間後に破裂した。

1997年10月21日に五ケ所湾でヘテロカプサの赤潮 (細胞密度は不明)が発生した際, 2

m層に4時間吊り下げたアコヤガイを宅急便 で福岡に輸送し、翌日海水に戻すと、貝1個 当たり80,000の非遊泳細胞が観察された。こ の非遊泳細胞を、福岡湾箱崎港のろ過後活性 炭処理した海水、これに窒素とりんを添加し た海水および人工培地(SWM培地)に接種 して培養したところ、17時間後に、また、同 所の生海水では20時間後に遊泳細胞に回復し た. 一方生海水に窒素とりんを添加したもの では珪藻が増殖してヘテロカプサは非遊泳細 胞のまま存在した。同年10月20日ヘテロカプ サの細胞密度が10細胞/ml存在した広島湾で 採取した養殖カキからは同様にして1個体当 たり10個の遊泳細胞と200~500個の非遊泳細 胞が観察された。この非遊泳細胞を人工培地 に接種して培養すると翌朝には遊泳細胞に回 復していた (表-1).このように,人為的 に非遊泳細胞に変えたヘテロカプサだけでな く、現場から運ばれた貝の中の本種の非遊泳 細胞も遊泳細胞に回復した。

表-1 アコヤガイとカキから採集された非遊泳 細胞の回復

五ヶ所湾アコヤガイ	接種後の経過時間(hr)			
(1997年10月21日)	1	17	20	41
箱崎港 海水	非	非	遊	遊
" + N • P	3	主藻繁产	支非	非
ろ過・活性炭処理海水	非	遊	遊	遊
$" + N \cdot P$	非	遊	遊	遊
人工培地 ————————————————————————————————————	非	遊	遊	遊
広島湾カキ(10月20日)				
人工培地	非		遊	遊

6. まとめ

ギムノディニウムとシャットネラは共に非 遊泳細胞になると直ぐに球形となり数時間後 に破裂するので、貝の運搬に伴って分布を拡

大する可能性はほとんどない。しかし、ヘテ ロカプサの場合、殻の内側に入った本種の一 部は直ぐに遊泳細胞の状態でそのまま海水と 一緒に吐き出されるが、その約10倍量が殻の 内側で非遊泳細胞として生存した。したがっ て、貝を海上輸送する際、船倉にたまった海 水中にはヘテロカプサは遊泳細胞のまま大量 に存在することが予想され、貝殻の内外に留 まった本種の非遊泳細胞も莫大な数になるの で、そのままこの海水を輸送先で捨てたり貝 を吊り下げることは非常に危険である. 陸上 輸送の場合も貝殻内外にはかなりの細胞が存 在しているのでやはり危険である。さらに、 本種は干出と温度変化に対して高い耐性を持っ ており、遊泳細胞への回復性が高く、珪藻が 繁茂すると増殖はしないが、衰退すると遊泳

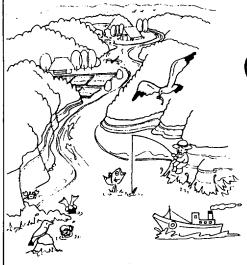
細胞に戻って増殖すると考えられるので、貝を安易に移植することは本種が一緒に運ばれて分布を拡大し、新たな海域で赤潮を形成する可能性が高い。

参考文献

- (1) A. M. Scarratt, D. J. Scarratt and M. G. Scarratt (1993) Survival of live Alexamdrium tamarense cells in mussel and scallop spat under simulated transfer condition. J. Shellfish Res., 12, 383-388.
- (2) 古畑和哉・柿野 純・福代康夫 (1996) チョウセンハマグリ殻内に混入た有毒渦鞭 毛藻Alexamdrium属シストの簡便な除去 方法について,日本水産学会誌,62,813-814.

地球の健康

私達がお手伝いします。





関係問題の即の既合コンサルタント

新日本気象海洋株式会社

本 社 TEL 03-3708-1161 FAX 03-3708-5541 環境化学部 TEL 03-3793-0591 FAX 03-3793-0593 環境情報研究所 TEL 045-593-7600 FAX 045-593-7620 環境創造研究所 TEL 054-622-9551 FAX 054-622-9550 大 阪 支 店 TEL 06-448-2551 FAX 06-448-2625 名 古 屋 支 店 TEL 052-654-2551 FAX 052-654-0777 常北・千葉・金沢・北陸・神戸・四国・九州・沖縄事 集 所 差石・小名浜・沖縄・下間

http://www.metocean.co.jp

平成10年度 瀬戸内海環境保全対策予算の概要

環境庁水質保全局瀬戸内海環境保全室

のうち、環境庁の瀬戸内海環境保全対策予算
は総額約10,525万円で,委託費及び補助金は,
前年比約1割が削減され、今後もこの方向は
続くものと考えられる. その内訳は次のとお
りである.
単位:千円
1.瀬戸内海環境保全調整事務費922
(920)
2.瀬戸内海環境保全審議会経費3,325
(3,311)
3. 瀬戸内海環境保全普及活動費 …21,377
(21,642)
4. 瀬戸内海海砂利採取環境影響 …14,086
評価調査 (15,010)
5. 瀬戸内海環境情報調査費12,038
(16,016)
6. 瀬戸内海沿岸域環境保全・創 …15,093
造計画策定調査 (新規) (0)
7. 瀬戸内海浅海域浄化機能基本 …11,620
調査費 (12,817)
8. 瀬戸内海栄養塩類削減対策費 …26,785
(29,688)
(前年度限りの経費)

9. 瀬戸内海環境対策総合検討基………0

10. 世界閉鎖性海域環境保全会議………0

礎調查

経費

平成10年4月8日成立した平成10年度予算

11.	大阪湾環境復元技術に関する…	0
	研究費	(7,415)
12.	大都市の水循環動態分析に基・	0
	づく水質保全に関する研究費	(5,053)
	合 計	105,246
		(126,796)
	/ \ 中以亚中 0 左#マ###	

()内は平成9年度予算額

(1) 瀬戸内海環境保全普及活動費

瀬戸内海の保全事業の推進を図るため各地域における研修及び思想の普及並びに広報活動を行うための経費で、昭和50年度から実施されているものである。平成10年度からは、新たに中核市2市を加え23地域を対象により一層効果的な事業活動を展開することとしている。

(2) 瀬戸内海海砂利採取環境影響評価調査費 瀬戸内海において、永年にわたる海砂利 の採取が景観を含めた周辺への影響及び生 態系影響について明らかにするものであり、 平成10年度は生物を中心に調査を進める。

(3) 瀬戸内海環境情報調査費

瀬戸内海の多島海景観を構成する島嶼部は、多数の自然海浜等をはじめ美しく豊富な自然環境を有し、良好な環境のシンボルである。

(9,738)

(5.186)

また、島嶼部の自然海浜等は瀬戸内海の中でも海生生物の生育の場としての位置付けも高く、瀬戸内海全体の水質の保全、生態系の維持等の役割を担っているが、近年、無秩序な開発が進展しており、自然海浜等の消失が進みつつある。

このため、瀬戸内海の島嶼部における特色のある環境資源(スナメリクジラ等)を 把握するとともに、住民参加等による保全 と利用のためのモデル的な実施方策を検討 する.

(4) 瀬戸内海沿岸域環境保全·創造計画策定 調査費

瀬戸内海の恵沢を後代に継承していくためには、従来の規制型保全に加え、誘導型 創造の取り組みの追加・展開が必要である。

本調査において、残された自然環境の保全を図るとともに、自治体、事業者、地域住民の各主体における瀬戸内海の環境を取り戻すための自主的取り組みを推進するために、その目標、各主体の役割分担の設定等を内容とする瀬戸内海の沿岸域における環境保全・創造計画のモデル計画及び策定マニュアルを作成するのための調査を行う

なお、別途、瀬戸内海環境保全審議会に おいて、「瀬戸内海における新たな環境保 全・創造計画のあり方について」検討がな されている。

(5) 瀬戸内海浅海域浄化機能基本調査費

瀬戸内海の富栄養化の防止に重要な役割 を果たす浅海域の保全及び新たな創造に資 するため、浄化能力の定量化を行う.

平成10年度は過去5か年の調査結果を踏

まえて補完調査を実施し、浅海域の浄化能 力の定量化に向けた調査を行う。

(6) 瀬戸内海栄養塩類削減対策費

瀬戸内海環境保全特別措置法に基づく, 窒素・燐(指定物質)の削減対策の実施に 必要な経費である。

昭和54年以来関係13府県において, 燐削減対策が実施されているが, 平成8年度から窒素も含めた第4期削減対策指導が始まっている.

以上が,平成10年度瀬戸内海環境保全対策 予算の概要である.

瀬戸内海沿岸域においては、水質は一時期に比べかなりの改善が見られるものの、燐・ 窒素等栄養塩類による富栄養化、赤潮発生な ど地域に関連した問題が依然として多く残さ れている。

当室では、関係府県及び関係団体との連携を図りつつ、また、地域住民との協力を得ながら、引き続き瀬戸内海環境保全対策を総合的に推進していくこととしている。

国からの情報

瀬戸内海における新たな環境保全

- ・創造施策のあり方について
- -現地小委員会及び一般意見の概要報告-

環境庁水質保全局瀬戸内海環境保全室

1. はじめに

前号で報告したとおり、瀬戸内海環境保全 審議会企画部会では、環境庁長官からの諮問 「瀬戸内海における新たな環境保全・創造施 策のあり方」について、国民各界各層の意見 を今後の審議に反映することが必要との判断 から、瀬戸内海沿岸の3地域において現地小 委員会を開催するとともに、郵送・FAX・ 電子メールによる意見の募集を行いました。

本稿では、これらの結果について報告します。

2. 現地小委員会の概況

現地小委員会は、瀬戸内海の西部、中部、 東部の3地域で開催しました。各会場の参加 者等については、次表のとおりです。

各意見発表者の方からは、日常の経験等を 踏まえて、今後の瀬戸内海の環境保全に関す る数々の意見が出されました。

また、瀬戸内海環境保全審議会でははじめての試みのためか、多数の傍聴者が来られたほか、地元マスコミ等の関心も高く、多数のTV局、新聞社の取材がありました。

	開催地	意見発 表者数	会場からの 発言者	仿聴者
瀬戸内海 西部地域	山口県小郡町 (3月13日)	人 8	2人	39人
瀬戸内海 中部地域	香川県高松市 (4月17日)	12人	1人	57人
瀬戸内海 東部地域	大阪府大阪市 (4月24日)	12人	2人	59人
	át	32人	5人	155人

意見発表者の内訳 (人)

行政関係者……4マスコミ……2経済団体……3N G O……11漁業団体……4学識経験者……8

郵送・ファックス・電子メールによる提出意見

事務局において、2月19日から4月30日の 期間中に受け付けた意見は、計18件(団体5 件、個人13件)ありました。

4. 意見の傾向

提出された意見は多種多様で、全てに言及 することはできませんので、幾つかの観点に ついて、意見の傾向を紹介します。

(1) 失われた自然環境を取り戻す施策について 環境を守るとともに創り出すことは、時代 の要請であるとする肯定的な意見と、開発の 免罪符になることを危惧する意見がそれぞれ ありました。また、取り戻す施策の検討の前 に、現行の規制型施策の強化を望む意見も多 数寄せられました。

具体的な施策については、生物生息環境の確保、自然の持つ水質浄化機能の向上、あるいは物質循環の創出の観点から、藻場、干潟、浅場の回復等が多数あげられました。また、その目標としては、昭和30年代前半の環境に戻すのが適当との意見がありました。

施策の進め方としては、取り戻したい環境を指標等で明確化すること、ゾーニングの考え方を導入すること、モニタリングの実施により技術の蓄積、改良を図ること、あるいは人工化した土地を対象として事業化を図るべき等の意見がありました。

(2) 保全型施策の充実について

富栄養化対策の一層の推進, 藻場・干潟等の保全の強化, 埋立て・海砂利採取に関する規制の強化, 浮遊ゴミ・廃棄物等の対策の推進に関する意見が多数見られました.

また、開発行為に対するミティゲーションの考え方の導入については、開発の免罪符となることを危惧する意見の他、代償措置として、開発規模に倍する環境復元を義務づけるべき等の意見がありました。

(3) 住民参加,環境教育等について

施策策定への住民参加の実現が必要とする 意見が多数見られ、その促進を図る上で、住 民への積極的な情報提供を求める意見が見ら れました。

また、環境教育の観点では、自然から離れてしまった子供に、自然と遊ぶ楽しさを伝え

ることが必要との意見がありました.

調査,研究,技術開発に関しては,赤潮,生態系の把握・評価等についての個別の研究・開発の推進の他,研究機関の連携,基礎研究機関の設立等の環境整備を促進するべきとする意見もありました.

(4) その他

山林・河川・海域の連携,行政間の連携 (縦割り行政の改善),住民(NGO)・事業 者・行政等の連携のように広域的,総合的な 観点からの連携が重要との意見が多数見られ ました.

また、防災や地方振興の観点から、社会基 盤整備も重要であり、これらの視点からの環 境施策の検討も行うべきとの意見も見られま した。

5. おわりに

多数の方々から、多様な観点の意見が提出されたことを受けて、先に行われた第3回の企画部会では、これらの意見を踏まえて十分な審議を行うため、今後の検討の進め方について、部会の開催回数を当初予定より増やし、部会報告の時期を2か月程度先延ばしする方向で、審議スケジュールを修正することとしました。

なお、提出された意見については、事務局 にて印刷製本いたしますので、ご覧になりた い方は、環境庁水質保全局瀬戸内海環境保全 室までお問い合わせ願います。

/ 環境庁水質保全局瀬戸内海環境保全室 └──TEL 03-3581-3351 (代表)

海浜埋立の法的問題

- 瀬戸内海環境保全特別措置法をめぐって-

神戸学院大学 法学部 教 授 荏 原 明 則

1. はじめに

現在, 瀬戸内海での新たな環境創造のため, 瀬戸内海環境保全審議会での審議が進行している. 本稿では, 瀬戸内海環境保全特別措置 法の功罪を検討するための準備作業として瀬 戸内海の自然破壊・汚染の原因の一つである 埋立について, 法的問題の若干の検討を行う.

2. 問題の所在

(1) 海と陸 ―― 検討の対象域 ――

まず、埋立対象となる海浜について簡単に みておこう、埋立ということがらの性質上、 対象となる地域は海と陸の境界線付近である。

海とは海底と海面と海浜によって画される 空間とされ、通常春分、秋分の日の満潮時の 水面(海岸線)を基準として海水に覆われる 海域と覆われていない陸とに区分されてきた (大正11年4月20日発甲第11号ノ内各省次官宛 通牒同日発乙第35号ノ内各地方長官宛通 牒)*,**.

海の水平的な範囲に関しては沿岸域、領海、排他的経済水域、公海という区別がある。沿岸域とは第三次全国総合開発計画(昭和52年閣議決定)の中で、国土の管理に関する計画課題として自然環境保全の見地から新たに提唱された観念で、海岸線をはさむ陸域と海域とを一体的にとらえるものである。領海、排他的経済水域、公海には国際法上明確な規定がある(なお、領海法2条1項、領海及び接続水域に関する条約3条、国連海洋法条約5条は低潮線を基線として領海幅を測定する).

海岸線を基準として海水に覆われない部分 が陸であるが、陸域のうち植生線より奥は通 常私有地であり、国民がそれぞれ自由に利用

●略歴



1951年 1980年 神奈川県生まれ(えばら あきのり)

1980年 筑波大学大学院博士課程社会科学研究科修了 1980年 4 月 神戸学院大学法学部講師

神戸学院大学法学部助教授を経て現職

1990年

現職

^{*}佐藤利男『星慕群像』77頁(星の手帖社,1993年)は、春分の日、秋分の日の満潮位が必ずしも同一でも、最高水位とは限らないと指摘し、現行制度を批判する。この指摘は、正鵠を得ているようである。検討をしたい。なお、新田教授は、干潟に対する私人の所有権を認めうるとする見解から、干潮位を基準とすべきとする(新田敏「海面下の土地所有権の問題と海面埋立」民事研修272号30頁 (1979年))。

^{**}海については実務上は古くから国有財産と考えられてきた。明治7年の太政官布告120号では官有第三種として「山岳丘陸林薮原野河海湖沼地沢溝渠堤塘道路…」と明記され、また各種の法律でも国の所有を前提とした規定がおかれている(公有水面埋立法1条等)。経緯、論拠については来生新「海の管理」雄川一郎編『現代行政法大系9(公務員・公物)』342、349頁(有斐閣、1984年)、實金俊明『改訂里道・水路・海浜』157頁(ぎょうせい、1995年)。

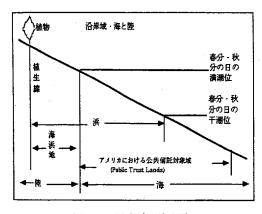


図-1 沿岸域・海と陸

することとされている。植生線と海岸線の間 (「海浜地*」と言われる。) の多くは国有地 である(私有地も少なからず存在する。) が, その法的性質は後述のように公共施設(いわ ゆる「公物 [1]) とされる。

ここでは上記沿岸域概念を参考に、海岸線 から一定範囲の海域と海浜地を対象とする**.

3. 公物・公共施設法上の位置づけ

(1) 沿岸域管理の法制度 沿岸域の利用・ 管理に関して現在,包括的に規定する一般的 な法律はない。海岸法,河川法,港湾法,漁 港法等の法律があるが,これらはそれぞれ特 有の目的のための法律であり,一定範囲の陸 域と海域をその規制対象としている。これら の法律が適用されない限り、いわゆる法定外 公共用物(公物の一種)に該当すると考えられ、実務上もそのように取り扱われている.

前記諸法律が適用されない区域が公共用物であるとして、その管理主体、管理の方法、その根拠等については検討を要する。従来から公物は国・公共団体等により、直接公の目的に供用される個々の有体物とされ、それらが公の目的に供用されるという目的を達成する限りにおいて私法規定の適用が排除され、特殊な公法的取扱がなされるとしてきた。この場合その議論の主たる対象は道路、公園などの公共施設(いわゆる人工公共施設)や河川等(いわゆる自然公共施設)であり、海域を含めた沿岸域には現実に「公共施設管理行政」が行われる実態がなかったこと等もあって、注目は薄かった。

これら公共施設を特別に取り扱う理由は、 国等が管理するものであって国民の利用等の 公の目的に利用させるため、所有者等(国や 公共団体等を含む)の自由な使用・収益・処 分等を規制し、その機能を十分に発揮させる ためである。このため、公法的規律の具体的 内容は各公共施設の根拠法規(例えば、道路 法、河川法など)によって異なり、法定外公

^{*}海浜地とは実務上は有番地の海側境界線と海岸線(春分・秋分日の満潮位)との間の砂浜や磯の状態にあるような無番地の土地を指すとされている(寶金・前掲書158頁)。ただし、高水位線と低水位線の間を海浜とする見解もある(岸昌『地方自治の探求』172頁(1961年))。後者はアメリカ法でいう潮間域(drysand、seashore)に該当し、アメリカ法では公共信託理論の適用が認められるため重要な意味を持つ(荏原明則「アメリカにおける水・沿岸・公有地の利用と管理」公法研究51号250頁(1989))。登記実務上も海面下の土地を原則として不動産登記の対象となる土地とは認めていないこととの整合性を持つ。

海面下の土地については私的所有権の対象とならないとされてきたが、学説上では対立がある。 古くは 否定説が判例・通説であった。しかし、近時は肯定説が有力であり、陸上の土地と同様に支配可能性がある限り民法上の所有権の対象となるとし、海の公共性が私的所有権を否定する理由とはならず、また自己 の所有地を開削して海水を導入して人工海没地としたところ所有権が消滅し、国の管理する公有水面の不 当占拠となるというのは結論として妥当性を欠く等を論拠とする。最高裁は、いわゆる田原湾事件において私人に海面のまま払い下げられた土地について所有権を認める余地があるとした(最判昭和昭和61年12月16日民集40券7号1236頁)。

^{**}なお, 并上隆晴「法定外公共物の管理について」木村編『現代実務法の課題』129, 134頁(1974)は, 法定外公共物としての海を地先海面程度に限定する.

共施設の場合にはその施設の性質等から行う こととなる²⁾.

(2) 管理権の根拠 いわゆる公物(公共施設) 管理権の法的構成については公所有権と私的 所有権の関係から検討が加えられてきたが. 管理権の根拠を所有権の議論にリンクさせず に,「各公物本来の目的を達成させるために. 各公物法の定めるところにより、一定の公物 管理権者に与えられる包括的権能」とする見 解(田中二郎『新版行政法中巻』(全訂第二 版) 318頁) が通説といわれてきた。この説 は、公物法として実定法だけでなく慣行を含 めるため、海に関しては海岸法などの実定法 の適用されない区域については慣行による管 理の主体、方法を検討するになろう、ただ、 これについては, 近年の国連海洋法条約 (1982年採択) 等にみられるような国際法の 展開や、海洋利用技術の進歩、入浜権の主張 など、従来の慣行が存在しない領域への管理 の必要や、再検討が必要となる.

これに対して、塩野教授は法定外公共用物に関し、「所有権説による場合には、制定法の有無如何にかかわらず、公物に対する管理権能を基礎づけることができ」、また「民法上の所有権の観念は私人間の法律関係を整序するためにあるのであって、物に対する支配権能という点に、所有権の要素を求める限り、民法適用対象物外にも、所有権の概念を用いることは、決して、概念の誤用とはいえない」し、「民法上の所有権にあっては、所有者の自由な使用処分権がその基本にあるが、自然公物においては、公衆の自由使用の確保が、従来最も主要な管理権者の任務とされている。」と指摘する³³. 筆者も前記の状況を考慮するとその管理権の根拠を国の所有権に求めるべ

きものと考える、その合理性の一つは無主物 先占による私人の所有権の成立を排除できる 点にある。

(3) 管理主体 海岸法,河川法等の前記諸 法律が適用される場合には、法律により、管 理主体が定められている。

海浜地については、国有地であるとして、 管理は国有財産法による財産管理と海浜地と しての公共施設管理があり得るが、財産管理 に関して建設省所管の国有地とされ、それが 建設省所管国有財産管理規則により県知事に 機関委任されている。

海については、国と地方公共団体が考えられるが、戦前の地方制度の下では一切地方団体の区域たり得ないとの説が有力であったが、戦後は地方公共団体の区域が海域に及ぶと解され、地方自治法9条の3、9条の4、9条の5(昭和36年改正により追加)はそれを前提とし、立法的にも明白であると解されている。これをもとに、海の管理も財産管理と機能の維持管理にかかる機能管理が考えられる。

いずれの場合も、機能管理に関しては、国からの機関委任とする見解があるものの、地方公共団体が地方自治法2条2項の規定により管理できるとする見解もあり、学説上では後者が有力である⁽¹⁾. 現実には海域については、地方公共団体が規則・条例を定めて行っている場合もあるし、また地方公共団体による定めが全くない場合もある⁽¹⁾.

4. 沿岸域の利用と規制

沿岸域のうち、陸域については法定外公共 物であって財産管理と機能管理との面からの 検討が必要であるが、海域の場合は特定の者 の支配に服さず、通常の意味での財産的取引 の対象とならない(但し、海岸線から近いと ころでは支配・管理可能なところもあり、私 的所有権の成立が問題となりうる)。従って 海域については財産管理よりも利用の調整を 問題とする管理が必要とされる。

陸域部分では、私人への売却(多くは公有水面埋立に絡んで)、海の家等の許可利用の管理等が、海域では漁業権に関する争い他、 埋立が問題とされてきた。

公物・公共施設法では一般にその利用形態 として当該公物の本来的な利用を一般利用と し(道路における自由通行など)、許可使用、 特許使用、契約による使用、当該公物の目的 からは最も離れた例外的使用としての目的外 使用などとに区別してきた、この場合には当 該公物の使用目的が明確であるが当然の前提 である. また、従来からの議論では最も例外 的な利用形態である特許使用に最も強い保護 が与えられ、一般使用は反射的利益に過ぎな いとされきた、この議論を沿岸域にあてはめ ると、海域の本来的利用方法として船舶によ る航行、人による水泳、海岸の散歩などが挙 げられ, 沿岸漁業や鉱業による利用は特許使 用の例とみらる. 利用という言葉を用いるの は必ずしも適当ではないが、埋立も後者に含 まれよう.

さて、これらの利用形態の内、航行や水泳が本来的な利用形態で、漁業などが本来的でないと一義的に決定できるか否かには疑問が残る。沿岸域は、沿岸航路が重要な交通手段、沿岸漁業や塩田が重要であった頃は、重視されてきたが、明治初年の国有地編入は、沿岸

域が地租の取れない経済的に価値がないもの であることがその原因の一つであった。また、 海水浴等のレジャー目的の利用への注目は比 較的近年のことである。

従って、明確な法的規制がない場合には、 従来の価値論から利用形態の価値的序列を一 義的決め、そこから自由使用、特許使用を論 ずることには合理的でないと考えられ、むし ろ、海域を含めた『沿岸域』という資源の利 用をどのように調整するかが問われることと なる。この点で参考となるのはアメリカの沿 岸域管理法(Costal Zone Management Act) であり、同法は沿岸域の利用について各州が 各々利用管理の計画を策定、管理することを 予定している⁶⁾. しかし、わが国ではこのよ うな包括的利用管理法制度は未だ採用されて いない.

5. 埋立の問題点

一瀬戸内海環境保全特別措置法等の限界一(1) 免許手続 上記のような状況は、海を埋立て利用する場合に、種々問題を惹起する⁷⁾. すなわち、沿岸域における諸々の利用形態については明確な取扱指針・方針等はないか、あっても抽象的であることが多かった*. もちろん埋立に関しては、瀬戸内海環境保全特別措置法13条に基づく「埋立の基本方針」(昭和49年、瀬戸内海環境保全審議会答申)がだされており、瀬戸内海の特殊性に十分な配慮が要求されている。

海浜の埋立を利用の一形態として認める場合,埋立の必要性は,埋立免許申請者が主張

^{*}織田が浜訴訟の差戻後の高裁判決は、瀬戸内海環境保全特別措置法四条に基づいて愛媛県知事が策定した「瀬戸内海の環境保全に関する愛媛県計画」を一般的指針と解している。高松高判平成6年6月24日判例地方自治126号31頁.

し、公有水面埋立法の埋立免許の要件審査が、 実質的に当該海域における諸々の利用形態間 の優劣をつける場になる. この場合注意を要 するのは、前述のように、管理者が原則とし て都道府県知事であるから、免許権者も知事 となる。そして、瀬戸内海環境保全特別措置 法で埋立については、例外的に公共的なもの のに限定したが、これは結果として、地方公 共団体に埋立免許申請者を限定することとなっ た. このため、開発・埋立を意図する都道府 県の代表者である知事が、建設大臣から事務 を機関委任された知事に対して埋立免許申請 書を提出し、後者の立場の知事が判断すると いう公正さが疑われるような場合が続出する こととなった(港湾管理者である市長が事業 主体の長である市長に免許を付与するという 例も多い).

(2) 免許の判断過程 公有水面埋立免許は, 講学上の特許と考えられるが,その判断は自 由裁量ではなく,法的コントロールを受ける. 公有水面埋立法 4 条は免許基準について定め ている ⁸⁾が,瀬戸内海にあってはそれととも に,前記の瀬戸内海環境保全特別措置法13条 による環境配慮が要求される.上記の点につ いて,織田が浜訴訟の差戻後の高裁判決は.

「「国土利用上適正かつ合理的」であるか 否かの判断は、埋立免許権者の全くの自由裁 量によるものではないが、その文言及び事柄 の性質上、当該埋立が国土利用上公益に合致 する適正なものであることを趣旨とするもの であるから、免許権者は、特に、本件のよう に瀬戸内海の自然海浜を埋め立てる場合にお いては、国土利用上の観点からの当該埋立の 必要性及び公共性の高さと、当該自然海浜の 保全の重要性あるいは当該埋立自体及び埋立 後の土地利用が周囲の自然環境に及ぼす影響等とを比較衡量の上、諸般の事情を考慮して、瀬戸内海における自然海浜をできるだけ保存するという瀬戸内法の趣旨をふまえつつ、合理的・合目的的に判断すべきものであり、そこには、政策的判断からする埋立免許者の裁量の余地を許容しているが、その判断が埋立免許権者に与えられた右の如き覊束的な裁量の限界を超えた場合、…違法となる…」。と指摘する。これは、一般論としては、従来の自由裁量論を排し、埋立の必要性・公共性と海浜保全・環境保全等々を比較衡量することとしており、その意味では評価できよう。

しかし、海浜の埋立は海浜にとっては不可逆的利用であり、他の利用形態への考慮が十分なされたか否かも、公物・公共施設の性質上要求される必要があろう。このため、その判断にはなお一層の慎重さが要求されると解すべきである。

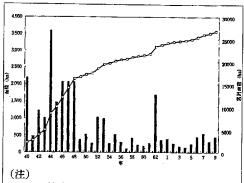
これは従来、土地利用計画と環境保全計画がそれぞれほぼ独立して(?)策定され、かつ計画の具体性に欠ける点からすれば、上記判決のように環境保全計画は一般的指針に過ぎないとして扱うことも首肯できよう。しかし、環境基本法制定により環境基本計画を策定することが要求された現在においてもこれが通用するか否かは疑問の余地がある。実際の国の環境基本計画及び各地方公共団体が環境基本条例に基づき策定している環境基本計画も必ずしも具体的とはいえず、埋立のようなある特定の地域の土地利用と関連するようなところまで詳細に定めている例は多くないようであるが、これらの計画が各種事業の計画策定の際の指針・基準と考えるべきである。

(3) 「埋立の基本方針」の問題点

前述のように、瀬戸内海環境保全特別措置 法13条に基づき、「埋立に関する基本方針」 が瀬戸内海環境保全審議会答申として出され ている. これによって, 埋立件数の減少等か なりの効果があったことは認めるとしても、 なお、問題も少なくない、第一に埋立を「や むを得ず認める|場合について.その文言に もかかわらず、埋立の公共性が海浜の保全よ りも高く評価されてきたと評価しうることで ある. 従来,「やむを得ない場合」とは、① 埋立の公益公共性が相当程度高いこと, ②埋 立以外に内陸部での代替地取得が不合理若し くは不可能であること, ③環境保全に資する こと、とされてきたが、各種の都市計画道路、 下水処理場, 工場移転, 港湾, 空港等の土地 利用のための用地確保や、廃棄物処理空間の 確保などのための埋立が認められてきた経緯 は、埋立の公共性が高く評価されていると評 価せざるをえない、第二に埋立面積50ha以上 については、建設大臣・運輸大臣の認可の際 に環境庁長官が意見を述べることができるが、 具体的に意見を述べることは少ないようであ るし、また、50ha以下の埋立についてはチェッ クも緩く, これも歯止めとはなっていないよ うである.

従って、埋立認可の件数、面積等は瀬戸内 海環境保全特別措置法制定後減少した(図ー 1参照)が、それは埋立のスピードが落ちた に過ぎない、いわば、各個撃破で全滅という 結果が予想できそうである。現に大阪湾沿岸 では、埋立地の地先水面をさらに埋め立ると いう現象があちこちでみられる。

(4) 司法的コントロール 埋立に関連して 提起された訴訟のうち、付近住民が埋立免許 の取消を求めた例は、従来では、原告適格を



1 環境庁調べ

- 2 40~47年は1月1日~12月31日, 48年は 1月1日~11月1日, 49年以降は前年の 11月2日~11月1日の累計(瀬戸内海環 境保全臨時措置法は,昭和48年11月2日 に施行)
- 3 図中の昭和46~48年の値は, 3年間平均 の数値を示した。

図-1 瀬戸内海における埋立免許面積の推移

否定の上却下されており、これがほぼ確定した判例理論である。これは付近住民は埋立によって権利を侵害されるなど原告として相応しい法的利益を持たないと判断されるためである¹⁰⁾.これによれば、違法または不当な埋立免許が付与されてもそれを争う原告が存在しないため、裁判所によりチェックされる可能性はないこととなる。この種のケースでは、漁業権を侵害されたと主張した漁業組合等の訴訟提起が認められてきたに過ぎない。いわゆる環境権・入浜権が実定法上認められれば、この状況が変わりうることが予想されるが、これは将来の課題である。

最近の例では、上記の原告適格の問題を回避するため、埋立事業が地方公共団体により行われる場合に、その公金支出を問題とする住民訴訟の形式で訴訟を提起するものが多い。 織田が浜訴訟がその例である¹¹¹.

6. 総合的沿岸域管理制度の提唱

現行制度では、瀬戸内海での埋立は厳に抑

制すべきものとされ、やむを得ない場合に限定的に認めるとしているが、これでは過去の例が示すように埋立による自然破壊のスピードが落ちるに過ぎず、いわば、個別撃破で最終的には何も残らないという結果を導く危険がある。既に大阪湾沿岸域が人工海浜で占められている現状は、これを明らかにしている。

そこで、沿岸域管理制度の導入を提案した い. これは、浜辺と沿岸海域をまとめて沿岸 域として、統一的な管理と利用を計画的に考 えようとする法制度で,この計画策定に際し ては何が重要な利用方法であるかを住民も参 加して考える必要がある。沿岸域管理制度は、 当該沿岸域について区域割りをして利用計画 を策定する(ゾーニング)ことを原則とする ため、無原則な開発を防止することにもなる. 現行法体制では、都市計画法等陸上の土地利 用に関する法令は瀬戸内海環境保全特別措置 法とは全く別個に運用されているようである が, 一定範囲内の陸上の土地利用も, 瀬戸内 海の計画とリンクさせる必要があり、そのた めの枠組みを提供するものとしても沿岸域管 理制度の法制度化が望まれる.

また、計画策定手続の法定は、住民を含め 計画手続参加者に手続的違法、一定の実体的 違法を争える途を開くことにより、誤った決 定や管理を国民が裁判等でチェックすること も可能となる。

瀬戸内海での埋立は瀬戸内海環境保全特別 措置法の施行により減少したが、全体として みれば、埋め立てられる海岸線が確実に増加 し、埋立面積が減少したわけではない。この 点からも、区域割り利用計画の策定を予定す る沿岸域管理制度を導入する意味がある。

参考文献

- 1)田村悦一「公物法総説」雄川一郎他編 『現代行政法大系9(公務員・公物)』239頁 (有斐閣,1984年), 荏原明則「公物の成立と 消滅」雄川一郎編『現代行政法大系9(公務 員・公物)』263頁等.
- 2) 塩野宏「法定外公共用物とその管理」成 田編『行政法の争点(新版)』152頁(有斐閣, 1990年)
- 3) 塩野宏「自然公物の管理の課題と方向」 建設省編『国土建設の将来展望』1133頁(ぎょ うせい, 1979年)
- 4) 實金俊明『改訂里道・水路・海浜』 213 頁(ぎょうせい, 1995年)
- 5)建設省官房会計課監修『全訂公共用物管理の手引』352頁以下(ぎょうせい,1985年).
- 6)『アメリカの環境保護法』145頁(北海道 大学図書刊行会,1992年), 荏原明則「アメ リカにおける海浜開発-各州法を中心として」 国際比較環境法センター編『世界の環境法』 111頁(国際比較環境法センター,1996年).
- 7) 阿部泰隆「海浜の埋立と保全」自治研究 56巻11号29頁(1980),松本恒雄「瀬戸内海 における埋立と法」広島法学8巻4号314頁 (1985年)等。
- 8) 建設省埋立行政研究会編著『公有水面埋立実務ハンドブック』38頁(ぎょうせい, 1997年).
- 9) 高松高判平成6年6月24日判例地方自治126号31頁.
- 10) 荏原明則「姫路LNG事件」『公害・環 境判例百選』別冊ジュリスト126号176頁, 1994年).
- 11) 荏原明則「織田が浜事件差戻後高裁判決」 ジュリスト1060号71頁 (1995年).

対談

この人に聞く…

瀬戸内海への思い

(ゲスト) 環境庁瀬戸内海環境保全審議会会長

中 西 弘弘

瀬戸内海研究会議会長

岡 市 友 利気

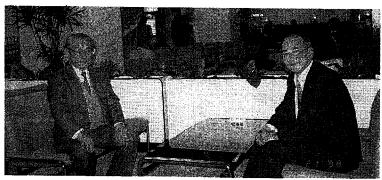
(司 会) 社団法人瀬戸内海環境保全協会参与

北 村 弘 行

司会: 瀬戸内海環境保全審議会長の新旧お 2人の先生方から3つの大きなテーマに分け て、お話を伺えればと思っております。

最初のテーマは、瀬戸内海の水質汚濁を歴 史的に振り返ってみること、2つ目には、そ ういう現状から、いわゆる共同研究が行われ るようになったお話をお伺いして、最後は、 これからの瀬戸内海環境保全に向けて課題の ようなものをお話願えればと思っております。

まず最初に瀬戸内海の水質汚濁を振り返るということでお願いします.



プロフィール -

岡市 友利(おかいち ともとし) 東京大学農学部水産学科卒業

1955年~東京大学農学部助手

1964年~香川大学農学部助教授, 教授, 農学部長 を経て

1991年~1997年 香川大学長

1998年~放送大学学習センター所長

環境庁瀬戸内海環境保全審議会会長 (1992年~1995年) 中西 弘(なかにし ひろし)

京都大学農学部農芸化学科卒業

1956年 京都市水道局勤務

1961年~京都大学工学部助手, 助教授

1968年~山口大学工学部教授

1995年~大阪工業大学教授

環境庁瀬戸内海環境保全審議会会長 (1998年~)

瀬戸内海の水質汚濁を振り返って

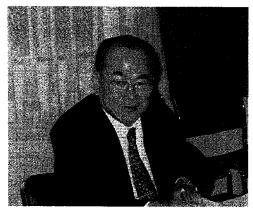
中西: 昭和45年頃、瀬戸内海がマスコミに 極端な表現で「死の海」と言われていた. ど ちらかというとマスコミに刺激されて、我々 が本格的に取り組んだという経緯があります.

瀬戸内海はどれだけ汚れているのか、公的に調べてみると過去の記録がほとんどありません。透明度については、水産試験場で昭和30年ごろからまとまった形でありますが、CODの項目については推測するくらいです。

瀬戸内海に入ってくる汚濁物がどのくらいなのか、評価が全くなく、丁度そのとき原単位法が開発されました。淀川水系への汚濁解析で、京都大学の岩井先生や井上先生が原単位方式を作りました。人口1人あたりの汚濁物の量や工場系の出荷額あたりの量から、瀬戸内海に入ってくる汚濁の量を評価しようとBOD, CODからスタートしたわけです。

特に瀬戸内海では、赤潮が大きな問題となったので窒素、リンの負荷量も計算しようということになりました。人口の経緯や出荷量の情報を集めるということになるわけですが、この作業の中で面倒だったのは、統計資料は市町村単位であり、瀬戸内海に入ってくるのは、流域単位に換算しないといけないことです。

窒素, リンについては, 昭和30年~44年の 経年変化をまとめたのが中国経済連合から出 した負荷量です. 48年頃からの環境庁による 瀬戸内海の一斉調査で工場排水データーも整いつつあり、そこではそれと整合をもたせた 評価を行っています。



中西さん

岡市: それがもとになってCODの1/2規制が出てきたわけです. 当時, 先生の測定されたCODの負荷量, 環境庁, 水産庁の負荷量, それぞれに多少違いがあるわけです. 当時のデーターで思い出してみても, 1,500トン/dayから2,500トン/dayのひらきの中でだんだん詰まってきた印象を持っています.

ですから、中国経済連合の報告書は、今でも歴史的な値打ちがあると思っています. 私は昭和39年に香川大学へ行きまして、次の年に瀬戸内海全域を歩き、赤潮の発生状況がどこにあるのか調べたところ13カ所ぐらいありました。赤潮の発生は当時はまだスポットで、私は面として広がると困るので、今のうちに対策を立てる必要があることを言っていました。大村湾で昭和40年に赤潮が発生し、それがもとになって41年に内湾赤潮の発生機構と

いう研究班をつくり、大きく4つの柱を建てました。

1つが、海域での赤潮の発生状況と海域環 境との関係。

2つ目は、赤潮プランクトンの栄養要求を 調べて発生原因をつかむ。

汚染と赤潮はつながっているということを この研究班で主張しました。

赤潮のことで言わしていただくと、私は赤潮裁判では、原告側の証人として、中西先生は、鑑定書を作られたので、参考人的立場で敵、味方の敵の方にいたわけです。当時の赤潮の原因をいくつか上げると工場排水、し尿投棄という印象があまりにも強かったので、赤潮裁判でも、し尿投棄が原因だと言ったわけです。

当時、徳山湾に流入する工場排水中の窒素 とリンが瀬戸内海に富栄養化の原因であると、 それが赤潮の引き金になると明言したのです が、赤潮裁判の一番最後まで証拠として取り 上げられませんでした。

司会: 赤潮裁判の一連の記録が、協会にありますが、それを拝見していましたら、中西 先生が顔を出していることがわかりました。

中西: 赤潮のときにし尿投棄で、局所的に 高濃度になるということは確かです. 広島県 と兵庫県は、ほとんど瀬戸内海に海洋投棄を していました. 負荷量の計算していると、だ いたいどこからどれぐらいの量が出たかが、 ある程度解析できるのです. 海の対策は、極 力入る方をカットする,これを主体に考えて おりました。その当時を思いますと,工場排 水の話が出ましたが,特に山口県には,大き な化学工場とパルプ工場があるわけです.

一例を申しますと、パルプ工場ですが、1 社で出て来る負荷量が人口等量で2,000万人 分. これがパルプ会社から出ていたわけです。 CODの濃度でいうと1,200mg/1です。

この2社を合わすと淀川水系を通って、大 阪湾に入った生活系排水とだいたい匹敵しま す. それほど工場排水の負荷量が多かったの です.

山口県でもCODを削減しようと公害対策 審議会を開き日夜激論を交わして、その90% の負荷量の削減が達成されました。

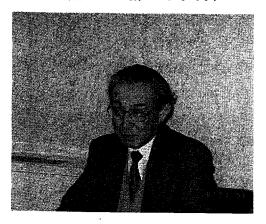
当時,処理施設は中和沈殿しかなく,生物 処理は皆無だった.

岡市: 燧灘底層の海水の貧酸素化も、パル プ工場の排水でした。

化学工場の工場排水を直接もらって分析したら、燧灘に流入するリンの1/3が1つの工場からでした。最終的には工場の生産工程を変えた途端に、赤潮が減ってきたという経過があります。

何故赤潮がなくなったかと言われるときに、瀬戸内海環境保全特別措置法で、COD負荷の削減、それと同時に工場や都市下水の排水処理施設の整備、漁業者の養殖技術の改善などが、赤潮裁判のとき、被告側の論拠のひとつだった、昭和47~48年のPCBや有機水銀の

問題. そういうときに一般の人たちの環境意識が非常に高まり、同時に瀬戸内海に環境や水産関係の研究者が、府県の研究所や大学で優秀な人が研究に従事した. これが全部お互いに働き合って、水質は少し改善していき赤潮の発生件数が1/3に減ったわけです.



岡市さん

中西: 当時のもう1つの経緯で、工場が窒素、リンを出していることは確かです。宇部の実態を調べると、9割が工場系で水の中だけでなく、大気にも相当出ています。

雨から来るとか、空から来るというような 現象をつかんで、結局は市の条令などで強化 するということになりました。

すなわち山口県の宇部や徳山では、窒素、リンの排水規制を昭和50年からしていますが、これは当時として相当先取りしたものです。その後約20年たって、やっと国のN・Pの排水基準が決まりました。

岡市: 当時はN・Pをどうやって規制するかというなかで、Pは合成洗剤から除くとい

う方法もふくめて進みましたが、窒素の方は ずいぶん遅れました。

中西: リンは相当減ったけれど,窒素はあまり減ってない. リンが減った原因は何かといいますと,1つは,COD対策で1/2カットし,それに付随してリンが沈殿してとれるということ.

もう1つは、合成洗剤の無リン化です。これは評価したのが、額面通りにぴったり合っている。効果はこの2つなんです。

共同研究のいきさつ

司会: 今,お聞きしました背景をもとに, 文部省が国立大学の環境科学特別研究が動き 出したわけですが,その辺のところを先生方 にお伺いしたい.

岡市: 瀬戸内海での最初の研究は、国際生物学事業計画(IBP)というのがあり、瀬戸内海の燧灘が対象でした。瀬戸内海の生物の生態系の構造と機能を明らかにするということでした。これは国際的なレベルで日本では、海は瀬戸内海と仙台湾と東京湾、相模灘を中心とした研究班が全部で4つできました。

その後、水産庁がかなり赤潮に関する研究 費を継続して出したのです。赤潮研究は水産 庁、環境庁から直接南西海区水産研究所へ、 それを各大学、あるいは水産大学校等へ研究 班を組織して研究してきたわけです。

ですから昭和40年代の後半は、水産庁、環境庁の研究費による赤潮研究がありました。

文部省の環境科学特別研究は、赤潮裁判が始まったころからで、結局6年間にわたって研究費総額約1億円に達ました。最終的には「赤潮の科学」の本を出しました。当時、文部省はそれぐらい力を入れてくれました。

中西: すべての表現から環境の悪化は赤潮 だというキャッチフレーズでした.

岡市: 環境の研究には研究費がいるわけで、 日本の赤潮研究が、国際的に極めて高い評価 を得られたのは、その当時の環境科学特別研 究のお陰だったと思います。

中西: IBPには、非常に貴重なデーターがたくさん出ております。

どちらかというと研究は中央や旧制大学が 中心で、瀬戸内海というローカルなところで は研究費をとるのも苦労します.

岡市: 岡山大学の先生が瀬戸内海の見えざる研究所というのをつくった。今で言えば研究会議の前身みたいなものです。全部で15の研究班を立てたのです。

重油汚染の研究費は文部省から2年間にわ たって約800万ぐらいありました。

そのほかに、谷口先生が山陽財団からの研究費で、瀬戸内海の環境に関する総合的研究という厚い本を出しており、瀬戸内海の重油汚染に関する研究の成果も入っています.

瀬戸内海環境保全に向けての課題

司会: 今,中西先生が瀬戸内海環境保全審 議会の会長で,岡市先生は以前会長をされて いました。瀬戸内海の環境、これからの保全ということを考えた場合に、瀬戸内海研究会議を含めて、今後どういう研究体制にもっていったらいいのか、その話を締めくくりということでお願いします。

岡市: 瀬戸内海の環境を取り戻すという意味で創造施策だと言われてますが、疑問はあります。つまり創造という言葉の中には、理念と方策と目標がないといけないのですが、環境を取り戻すことが創造の理念であるとは思えない。目標として、私は創造ということがあるのだろうという気はします。言葉に引っ掛かって申しわけないのですが、おそらくこの言葉については、だいぶ抵抗のある人がいるのではないかという気がします。

環境保全は皆様わかりますが、創造施策というと、具体的に何があるんだと、人工海浜をつくったり、傾斜護岸をつくる、それが創造なのかと、東京の羽田空港に行くと、干潟にいろいろな水鳥が来たりしていますが、それを取り戻したから環境創造だというのは、人間にとってはあまりにも環境に対して不遜ではないかという印象がします。

中西: やはり先生ご指摘のとおり、その辺が話題になると思います。創造という言葉は、20年ぐらい前からあり、どちらかというと、開発サイドの人が、新しい良い環境つくるという表現で使ってきた。水質の修復はある程度できたが、生物や生態系については、規制以前より後退している。それを取り戻すんだ

ということになれば、これは割り切って言えば修復です。

いろいろな人がそれぞれ都合のいいように 解釈をしてるという感じがします.

どちらかというと、埋め立ての問題が中心 にあると思いますが、埋め立てで失われたも のを修復し、まだプラスにするのだというよ うな言い方もあるのです。

岡市: 具体的に瀬戸内海で言えばそれは何かということです. 私が心配しているのは、東京湾で昔スナイソメがいたところは、今ディズニーランドになっている. 瀬戸内海にスナイソメがいたというところを、だいぶ調べたがどこにもいない. いかに環境を修復するとか、プラス1を加えると言っても、スナイソメは加えられないと、そういう思いがあり、瀬戸内海にプラス1を加えるというのは、どういうことなのかという気がします.

中西: その辺の議論が煮詰まっていないので,いろいろな人のご意見聞いて,集約しなければならない.

自然にいままであった生態系を壊して、それを取り戻すというのは人工的にしてもだめだという意見もあるわけです。もう1つは、人工的に何とか技術をたかめて取り戻すことができる。

この 2 つの意見があって、生態系の修復事業か、あるいは創造事業ということについての技術的なものは、まだ確立されない。現在焦点があてられ、生態工学の研究は始まって

おりますが、その成果がまだ確立した形で見 えてない。

岡市: 審議会で、ぜひ詰めていただきたい と思います。

私も全くそういう方向に反対だと言ってるのではないのです。例えば、高松の港を埋めてサンポール高松の開発をしていますが、開発する人は陸から見ているので、海から見て開発してほしい。山口県の大島の人工海浜を参考にして造っている。瀬戸内海へ向かって、意思を示すような開発をしてほしい。後はシンボルとこの3つを言いました。

瀬戸内海をこれだけ愛してるんだというシ ンボルという意味での創造は賛成です.

中西: 私が感じるのは,人工海岸ということで,人が近づけない地域が相当ふえてます.

少なくとも企業が海岸付近に出てるのは、 止むを得ないとして、一番先端は一般に開放 できる構造というか、生物が住めるそういう 事業が必要じゃないかと思います。先生の表 現ですれば、過去には自然海岸だったが、それを人工的に潰したのをまた呼び戻すとすれば、修復であって創造ではないと言われれば、 そういうことになるかも知れません。ポテンシャルの高い事業者が、事業効果をねらって するところに負担をしてもらって、失うのではなく、それ以上のことをしてもらうのが現 実的という気がします。

私の偏見でいうといけないので、皆さんと

十分に議論をして、その辺を収束して結論に きるということです。本州等は、相当開発の もっていかなければならないと思います。 手が加わっている 一番重要なのは 暑知上

率直に言えば瀬戸内地方が、埋め立てを厳 に慎むべきだといいながら、現実には最も慎 むところの埋め立てが一番増えている。

そういう現実もあり、人口が集中している 土地利用といえば、海に求めざるを得ない背 景があり、これをどうするかということです。

人によって意見が違うと思うのですが、人間を中心に見れば、失われたところというのは人工的に開発されて人口の多いところ、例えば大阪湾です。こういうところは創造的と言いますか、自然がありませんから人工的につくらざるを得ないわけです。そういう場所が瀬戸内海に沢山あります。手をつけてないところに投資するよりも、住んでる場所では開発価値があると思います。

岡市: 確かにその人たちが、海に親しめる、 そういう景観を楽しめるような形にもってい くのが値打ちのあることです。

それとあと1つ先生にお願いしたいのは、 島を大事にしたい。島は過疎化していくわけ です。産業廃棄物の問題にしても、結局は過 疎化していく中で、廃棄物は捨てられたと思 います。要するに目につかないで、気がつい たら廃棄物が入ってたというようなところが あります。これから瀬戸内海の島の中に出さ ないように環境監視をしなければいけない。

中西: おっしゃるように, 立派な豊かな自 然が残っているのは, 今となれば島に期待で きるということです。本州等は、相当開発の 手が加わっている。一番重要なのは、景観上 からも島に焦点をあてる必要があることがわ かります。

岡市: 明治時代の終わりに、小西 和氏の 「瀬戸内海論」の序言に新渡戸稲造氏は「瀬 戸内海は世界の宝石」だと言われた。日本生 命財団による研究のときに、研究班の一員か ら富士山と同じような環境のシンボルとして の瀬戸内海を守れと、提言があった。

ところが、日本の人たちは富士山はシンボルだと言いますが、瀬戸内海は、日本の環境のシンボルだという宣伝が行き届いていません。この2つはやはり日本のシンボルだと思ってます。

中西: 富士山は、高いから目につくけれど、 瀬戸内海は広いから全体像が一望に見えない というところがあります。

新幹線時代からリニアの時代になりました が、船で行くという旅もまた必要です.

岡市: 橋ができたのは、いい面と悪い面とあって、人を海から少し遠ざけたような意識があります。前に連絡船で走っているときは、下を見てると、それこそ赤潮や、ゆりかもめが追っ掛けてくる。明石海峡大橋ができて、むしろ海から人を遠ざけてしまわないようにしてほしいものです。

司会: どうもありがとうございました.

研究論文

< 風景の瀬戸内海 12 >

近代の風景 欧米人の瀬戸内海の賞賛(7)

―― 欧米人の紀行文集その5 ――

環境庁京都御苑管理事務所庭園科長

西田正憲

25ジョージ・ヤングハズバンド

イギリスの在インド軍人ジョージ・ヤングハズバンドは1893年(明治26)に休暇で日本旅行を行い、この見聞記を『日本での短い休暇』として1894年(明治27)に公刊する。彼は船から瀬戸内海のパノラマに見いり、湖のように穏やかな海に、漁船にただ座って笑う漁師や目的もなく漂っているかのような帆掛船を見る。そして、清潔でこぎれいな村に人がいないのを見て、白日夢のような平和な世界を見いだし、次のとおり記す。

「幸せなわずかな村人たちはたぶん楽しいささやかな昼寝をしていたのであろう。 どこもかしこも深い静穏と平和に包まれ、輝く陽光がこの絵のような風景を完全なものにしていた。 この絵のような風景はイタリアの湖やスイスの小さな水辺のようである。|

(Younghusband, G, On short leave to Japan, Sampson Low, Marston & Co., 1894)

(26)ヘンリー・トリストラム

イギリスの大聖堂参事会員で博物学者でも あったヘンリー・トリストラムは1891年(明 治24)に中国からアメリカへ渡る途次日本に 数ヶ月滞在し、この時の見聞記・布教活動視察記を『日出ずる国日本そぞろ歩き』として1895年(明治28)に公刊する。瀬戸内海を東上2回、西下1回の計3回航行したトリストラムは瀬戸内海を信念をもって賞賛し、世界旅行の体験から瀬戸内海を次のとおり各国の風景にたとえる。瀬戸内海は世界旅行の中の日本の観光地として定着していたのである。

「長く曲がりくねった瀬戸内海の航海は完全に美と魅力のためにあるのであり、これに匹敵するものは世界にはない. (中略) 航海は時期を得ていたので、度々光あふれるお伽の国のような海を幾マイルも航行した. 旅行者には思い出し得る最高の海岸風景を思い出させるだろう — 春のナポリ湾、夏の朝のウェミス湾、ワイト島の一周旅行、デンマークの海の島めぐり、華麗なスマトラの海岸、入りくむサンゴのバミューダ諸島 — お望みの風景を何でも思い出し、ほんの1、2時間待て — そうすれば瀬戸内海にそれに見合う風景を何でも見いだすだろう。」(Tristram, H, Rambles in Japan, the land of rising sun, The Religious Tract Socity, 1895)

●略歴

1951年 京都府生まれ(にしだ まさのり)

1975年 京都大学農学部大学院造園学修士課程修了. 環境庁入庁.

北海道、山陰、東京、九州、山陽の勤務を経て、

1995年 現職,農学博士

(27)キャサリン・バクスター

カナダの女性キャサリン・バクスターは18 86年(明治19)から94年(明治27)頃にかけてモントリオールから大陸を横断し、ヴィクトリアから船で日本に到着、数ヶ月の日本旅行を行い、その旅行記を『美しい日本で』として1895年(明治28)に公刊する。その中で自然景と人文景・生活景が一体となった瀬戸内海の風景を次のとおり賞賛する。

「翌朝は寝坊をする人はいませんでした. 健を上げた時には乗客はすべてデッキにいました. 美しい瀬戸内海をこれからぬっていこうとしていたからです. 神戸から下関まで島の間を240マイルにわたって広がる長い海峡. そこは島々で満たされていました. ある島は大きく稠密に人が住み高度に耕され, またある島は単なる名もない岩礁で海の男を困らせていました. 山々は7,000フィートあり, 海辺には村が多く, 樹林の間に寺院や廃城がきわだち, 滑らかな水面に四角い帆をもったジャンクや漁船が浮かんでいました。」(Baxter, K, In beautiful Japan, Street & Smith, 1895)

(28)ヨセフ・コジェンスキー

オーストリア・ハンガリー帝国ボヘミア (現チェコスロバキア)の教育総監であり旅 行家であったヨセフ・コジェンスキーは、友 人と二人で1893年(明治26)から94年(明治27) にかけて世界一周旅行を行い、1ヶ月余日本 に立ち寄る。その旅行記を『世界一周旅行ー 1893~94年』(邦訳名下記)として1896年(明 治29)に公刊する。航行した瀬戸内海につい て迷路のような多島海だと次のとおり記す。

「私たちは英文の地図でジャパニーズ・イン ランド・シーと呼称されている海を巡航する ことになった、日本では瀬戸内の海と呼ばれている。ここでの航行は容易ではない。たくさんの入江と暗礁と火山島がある。島の間の水路はとても狭いので航行するのは迷路のなかを進むにひとしい。そこには船が座礁するような場所もたくさんあった。しかしあらゆる危険な箇所に用意周到に燈台が設置されたので、最も大型クラスの船の航行も可能となった。それゆえ船客は素晴らしい眺めを楽しむことができた。通り過ぎた島のうちのいくった。されずに美しかった。よかでもミヤジマと呼ばれている島は特に美しかった。」(鈴木文彦訳『明治のジャポンスコ』サイマル出版会1985)

(29)アルフレッド・パーソンズ

アメリカの挿絵画家と思われるアルフレッド・パーソンズは、ホンコンから長崎に到着、太平洋を横断して離日する9ヶ月の日本旅行を,叙情あふれる自らの挿絵をそえ、『日本の手記』として1896年(明治29)に米英2ヶ国で出版する.彼は、明石、舞子、須磨、摩耶山なども逍遥するが、日本についた時船で通った瀬戸内海を絶賛する.

「朝早く関門海峡を通過した. 雪の丘や群がる漁船に陽光がふりそそいでいた. 漁船は悪天候で港に避難していたのだ. そして, 瀬戸内海に入った. 灰色の単調な海を何日も航海してきた後だったので, 陸をすぐ近くに見ながら小島や岩礁の間をぬって航海することは快適であった. 小さな村, 靄のような白い桃の花, 傾斜地に可能なかぎり作られた小さな畑に畝をなす豆や大麦, そこで働く人々, これらが手にとるように近くに見えるのだった. また遠くにはいつもこの愛すべき内海の南を囲んで九州と四国の冠雪の山並が見えて

いた. 私はすぐにでも上陸して絵を描きたかった. ここ以外にはこんな素晴らしい風景はないのではないかという恐れが私の心をやきもきさせていたし、実際、日本中に多くの素材はあったけれど、瀬戸内海の島々ほど素晴らしいものは見いださなかった. 快適な船で島々の間を航海することは夏を過ごす理想的な方法であろうし、冒険心に富んでもいるであろう. というのは、船長が油断できない潮流や突然の嵐や海底の暗礁にまつわる多くの話を聞かせてくれたのだった。」(Parsons, A, Notes in Japan, Harper & Brothers, 1891) 30アドルフ・フィッシャー

オーストリアの芸術史家アドルフ・フィッシャーは芸術と風俗の研究のため東アジアを数度訪れ、1892年(明治25)、95年(明治28)、97年(明治30)と来日、92年(明治25)と95年(明治28)の見聞記を『日本の諸像』(邦訳名下記)として1897年(明治30)に公刊する.彼は、航行する瀬戸内海を「無数の小島があり、風景はことのほか美しい」と讃え、島々の変化する風景を次のとおり記す.

「草木も生えない、峨々たる岩島、幻想的な松が、岩から水平に水面上に伸びている島、こうした島々が、目まぐるしく入れ替わる、中国地方や四国の海岸を眺めると、いかにも火山らしい、森林に覆われた長い山並が、目を奪う、そして、また、海面から、円錐形をした島々が聳えている。段々畑があり、島の姿は羽冠に似た何本かの松によって飾られている。」(金森誠也他訳『100年前の日本文化オーストリア芸術史家の見た明治中期の日本』中央公論社1994)

(31)メアリー・フレイザー

メアリー・フレイザーは1889年(明治22)か

ら94年(明治27)にかけて、夫の駐日英国公使に付添い日本に滞在(ただし内2年間は休暇で離日)、この時の本国への書簡が『一外交官の妻の日本滞在一故郷から故郷への手紙』(邦訳名下記)として1899年(明治32)に出版された。彼女は瀬戸内海の靏の風景を「一刻の眺めがあまり美しいものですから」と絶賛し、ヴェールのような靏、輝く金銅色の松の山々、へさきが奏でる涼しい音楽、銀のクモの巣のような帆掛船と、繊細な感覚で、瀬戸内海を詩的に幻想的に、そして輝く色で描写する。当時の日本では見いだしえない西欧の感覚で次のとおり記す。

「頂きにはかならず一群の松がなごやかに並び、靄が涙のしずくをたらす暗緑色の小枝や、強い日ざしを受けて輝く金銅色の大枝を張り出しているのです。(中略)一陣の風が山のどこかの谷間を駆け降りてきたかと思うと、黙想にふける靄の下にさっと吹き込み、巻きもののようにあっというまに巻きあげました。そして今はもう私たちは緑の山々にかこまれ、数かぎりない島々がちりばめられた、あふれる陽光にきらめく海の上にまどろんでいるのです。(中略)あの日本の船の帆が、独特のやわらかな輝きをたたえて風をはらむ姿は、青空を背景に、銀のクモの巣を眺めるようで国を背景に、銀のクモの巣を眺めるようで国をする。」(コタッツィ、H編 横山俊夫訳『英国公使夫人の見た明治日本』淡交社、1985)

宇和海におけるアコヤガイの大量へい死

愛媛県水産試験場 増殖室長 森 実 庸 男

愛媛県の宇和海では、平成8年よりアコヤガイの大量へい死が起こり、大きな問題となっている(図-1)。このへい死には、 貝柱の赤変を伴うという従来見られなかった現象がある。この原因については、各方面で研究が進められているが、未だ明らかになっていない、そのため、ここでは現状を紹介する.

1. 愛媛県の真珠・真珠母貝養殖業

愛媛県の真珠養殖業は、生産過剰による昭和40年代前半の大不況時代に、本県でも廃業、転業が相次ぎ、全国同様減産となった。その後、40年代後半には回復に向かい、残った業者によって真珠生産が行われ、経済発展に伴い、産業の隆盛を見てきた。"平成2年には、26.4 t の生産をあげ、全国の37.5%を占めている。生産額では、昭和61年に三重県を追い越して以来、第1位を占め続けてきた(図ー2)。しかしながら、平成9年には大量へい死の影響を受け、第3位に転落すると予想されている。

一方、真珠母貝養殖は不況を脱して以降、



図-1 へい死した真珠貝の貝殻 (写真:愛媛新聞社提供)

リアス式海岸で養殖施設の設置が容易であることや冬季比較的高水温である等自然条件に恵まれて、飛躍的に生産増が進み、昭和47年以降、全国の70~80%のシェアを占め、平成元年には7,504 t を生産し、文字通り全国への母貝供給産地となった。しかし、母貝養殖においても平成8年には3,306 t と大幅な生産減となった(図-3).

2. へい死の状況

へい死は、内海湾の一部において、平成6年より起こり、翌7年にも少し範囲を拡大する形で発生していた。この当時は、範囲が限

●略歴



1945年 愛媛県生まれ(もりざね つねお)

1968年 東京水産大学増殖学科卒業

愛媛県水産試験場勤務

1986年 愛媛県栽培漁業センター勤務

1991年 現職

定されていたため、地域的な問題と考えられていた. しかし、平成8年度になって、真珠養殖が行われている各県でへい死が発生したため、全国的な問題となった. また、業者の中にはへい死原因に魚類養殖で使用されていたホルマリンの関与を疑う声があり、それをマスコミが大々的に取り上げて報道したことも手伝って、大きな社会問題にもなった.

このへい死現象は、単年度だけに留まらず、 平成9年においても同様に発生し、養殖業界 に大打撃を与えた。

この全国的なへい死は、母貝供給県である 愛媛等の産地から輸送された母貝がへい死発 生の元になっていると考えられている。その 供給源は愛媛県だけでなく、大分県、高知県 でも行っているため、豊後水道南部海域の問 題と位置づけられている。

先に触れたように、このへい死と貝柱の赤変とは関連性があると思われている。愛媛県水試が関係団体と協力して、本県での真珠母貝の生育調査を行っており、平成9年度における赤変個体出現の月別経過について、図ー4に示した。これからわかるように、赤変個体は南の方から出現し、月を追って北上する。この傾向は平成8年度と同じであり、この赤変現象には水温依存性があることがうかがえる。

3. 異常貝の特徴

目視観察では、健常貝は通常、軟体部が白くよく肥えており、栄養の蓄積と考えられている白い膜を体表面上に被っている。一方、 異常貝は全体的に軟体部が萎縮しかつ赤みを帯び、特に閉殻筋で顕著である(図-5)。

病理組織学的な調査結果?)によると、異常

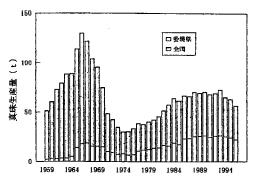


図-2 全国と愛媛県の真珠生産量の推移 (農林統計資料)

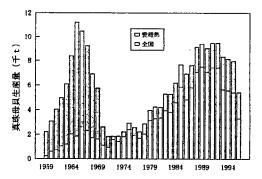


図-3 全国と愛媛県の真珠母貝生産量の推移 (農林統計資料)

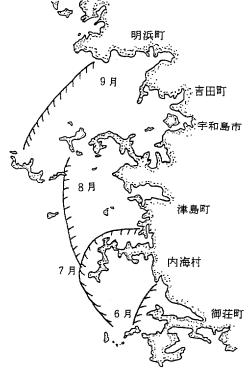


図-4 赤変個体出現の月別推移

貝は、軟体部の全体的な萎縮が見られ、消化 盲嚢実質組織の萎縮、外套膜や閉殻筋での結 合組織と筋繊維に変性が報告されている。詳 細については、平成10年日本魚病学会春季大 会で多くの報告があるので、講演要旨集を参 照されたい。³⁾

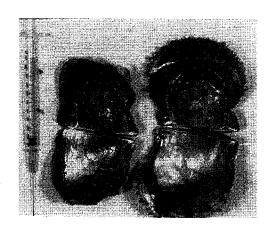


図-5 異常貝(左側)と健常貝(右側)

4. へい死の原因

へい死原因について、当初、宇和海では平成8年が夏から秋にかけて平年より水温が高く、また餌料となるプランクトンが少なかっ

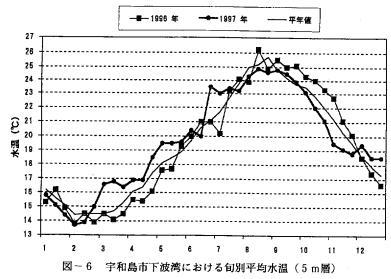
たこともあって、高水温、餌料不足、過密養殖が複合的に影響したのではと推測されていた。しかし、平成 9年の水温は前年よりも低めで推移し(図-6)、餌料面でもここ数年間では最もプランクトン量が豊富であった(図-7)。それにもかかわらず、同様なへい死が起きたことから、環境的な影響ではないことが明らかになった。

そうした中で、伝染性を思わせる疫学的な 事例³⁾ と異常貝の外套膜片を健常貝へ移植す ることで赤変化が再現できたこと⁽¹⁾から、感 染症とする考えが支配的となっている。

その原因となる病原体については、ウイルス³⁾、原虫³⁾の疑いが持たれているが、現在のところ、特定するには至っていない。

また、その他の可能性として、有害プランクトンを示唆する発表もなされている。3.5)

一方, 魚類養殖で使用されたホルマリンを 疑う考え⁶⁾ もあり, 一部では社会的な問題と なっている. しかし, 魚類養殖場のないとこ ろでもへい死が起きていることやホルマリン に暴露したアコヤガイの組織像が養殖現場の 異常貝のものと異なることから, 否定的に考



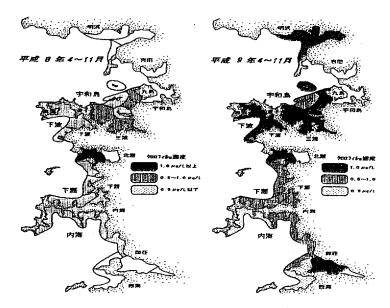


図-7 平成8,9年における宇和海のクロロフィル年平均分布(3m層)

えられている.

5. 宇和海における対応策の現状

今回の大量へい死が発生した中で、中国から輸入されたアコヤガイがへい死しないという実態がある。そのため、外国からの輸入には病原体の持ち込みや遺伝資源の汚染を危惧する声がある一方で、中国貝を大量に輸入して対策とするとして、すでにかなりの貝が輸入されたと推測されている。

水産試験場では、今回の影響が宇和海全域 に広がっていることや自生貝にも赤変が見ら れることから、当面の課題として耐病性に優 れたアコヤガイの系統を作り上げることを急 務として、本格的に取り組み始めたところで ある. また、病原体を明らかにする研究を行 いながら、へい死軽減策を講じられるよう研 究を進めるつもりでいる.

文 献

- 小林憲次(1995): 愛媛県真珠養殖の変
 連. p.204. 真珠新聞社(東京).
- 2) 水産庁養殖研究所(1997): 平成8年度 アコヤガイの貝柱の赤色化と大量へい死 に関する緊急調査研究実施報告書. pp. 7-17.
- 3) 日本魚病学会(1998):平成10年度日本 魚病学会春季大会講演要旨. 8-13.
- 4) 黒川忠英ら(1998): 外套膜片移植によるアコヤガイ閉殻筋赤変化の再現の試み. 平成10年度日本水産学会春季大会講演要 旨集. 106.
- 5) 西尾幸郎ら(1998): 貝肉赤変アコヤガ イ大量斃死と貝殻付着プランクトンにつ いて. 平成10年度日本水産学会春季大会 講演要旨集. 138.
- 6) 下灘海域調査会(1998): 宇和海下灘海域におけるアコヤガイ大量へい死の原因調査報告書. P.15.

アメリカ大西洋岸で猛威をふるう フィエステリア ピシシーダについて

兵庫県立水産試験場 研究員 西川哲<u>也</u>

1. はじめに

平成9年11月27日に神戸市内において,国際エメックスセンターが主催するメリーランド州環境省ジェーン・T・ニシダ長官を囲む懇談会が開催され,現在日米両国で問題となっている新種の有害・有毒プランクトンについて意見交換が行われました.日本からは,九州大学の本城凡夫教授から近年二枚貝に甚大な被害を発生させている渦鞭毛藻Heterocapsacircularisquama(ヘテロカプサーサーキュラリスカーマ;以下ヘテロカプサと呼称する)について,またニシダ長官からはメリーランド州で問題となっている渦鞭毛藻Pfiesteriapiscicida(フィエステリアと呼称する)について,マエステリアと呼称する)について,それぞれ講演が行われました.

本稿においては、フィエステリアについて、 その複雑なライフサイクルや人体への影響な ど本種の生物学的な特徴を中心に、その概要 を紹介したいと思います。

1980年代後半から、アメリカ東部(図-1)のメリーランド州、バージニア州に面したチェ

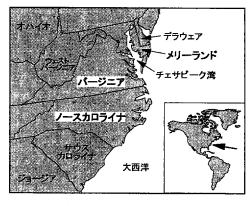


図-1 アメリカ東部位置図

サピーク湾やそれより南部のノースカロライナ州の河口域などでは、奇妙な死に方をする魚が大量に発見され、それらの水域では、河口域や沿岸域において10°~10°尾に上る魚の大量斃死が発生しました、斃死魚は、死の直前に水面近くでぐるぐると渦巻きを描くように泳ぎ、数時間苦しんだ後死に至ります。そして、斃死した魚には一様に組織の一部がえぐり取られたような傷跡があり、その傷の周辺には出血斑が見られました。さらに、そのような魚が発見された水域で操業していた漁業者やダイバーが体の不調を訴え始めました。

●略歴



1967年 大阪府生まれ(にしかわ てつや)

1991年3月 北海道大学水産学部水産増殖学科卒業

4月 兵庫県立水産試験場

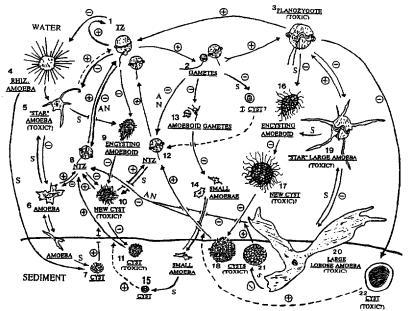
1994年 4 月 兵庫県農林水産部水産課

1997年4月 現職

診断の結果, 短期間ではあるもののひどい記 憶喪失になっていたり, 斃死魚に見られたも のと同じような潰瘍が彼らの体にも確認され ました. 魚や人に対する影響は, 水深が浅く, 穏やかな水域で発生するという共通点があり ましたが, 当初は, その原因について特定す ることは出来ませんでした.

このような魚の異変は、1988年にノースカロライナにおいて実験用に飼育されていた魚にも発生していました。ノースカロライナ州立大学のジョアン・M・バークホルダー博士

を中心とした同大学の水産植物学講座の研究者らがその原因を調査した結果、その原因がある渦鞭毛藻であることを突き止めました。この生物は、後に、渦鞭毛藻類におけるライフサイクルの研究に多大な功績のあったルイスフィエスター(Lois Pfiester)博士の名前に因んでフィエステリアピシシーダ(Pfiesteria piscicida)と名付けられました。ピシシーダはラテン語で"魚殺し"を意味します。



Schematic of the complex liffe cycle of Pflesteria piscicida with (+) and without (-) live finish (A—presence of certain flagellated algal prey such as Cryptomenas sp., Dimaliella tertiolecta, or Isochrysis galabana: N—nutrient enrichment as organic or Inorganic N and P, S—environmental stress such as sudden shift in temperature or salinity, or physical disturbance). Solid lines—which distance is necessary and the properties of the physical disturbance. Solid lines—which distance is necessary and the properties of the physical disturbance). Solid lines—which distance is necessary and the properties of the properties

図-2 フィエステリアのライフサイクル

(+): 生きた魚のいる場合、(-): いない場合

A:餌となる藻類のいる場合

N:無機態または有機態の窒素およびリンが過剰な場合

S:生息環境が急激に変化し、ストレスがあった場合

図中の実線は立証されている変化、点線は仮説を示す。

(J.M.Burkholder and H.B.Glasgow, Jr. (1997) より引用)

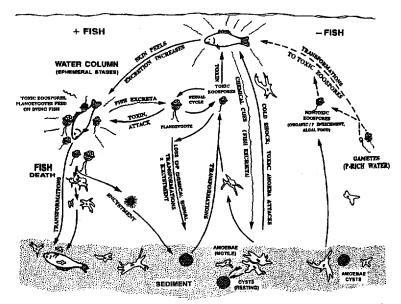
2. フィエステリアのライフサイクル

フィエステリアは、シスト(休眠細胞)相、アメーバ類似の相、鞭毛をもって遊泳している相など、現在分かっているだけで少なくとも24の生活相を持っています(図-2)。また、各相において最も小さい細胞のサイズが $5~\mu$ m、最も大きいサイズが $450~\mu$ mと細胞のサイズを90倍にも変化させることが分かっています。

アメーバ類似相は、水中や海底の堆積物中 に存在し、バクテリアや藻類などの微生物や 魚の死骸などを摂餌しています.

鞭毛相には、無性的に増殖する細胞や有性 生殖を行う細胞、およびその配偶子、接合子 などがあり、アメーバ類似相と同じような摂 餌を行っています。しかし、鞭毛相では、し ばしば "peduncle" と呼ばれる器官を餌とな る生物に延ばして、そこから餌の中身を吸い 取るような摂餌の仕方を行うことがあります.

フィエステリアはふつう河口域の底泥中に無毒な状態でシストとして存在しているとアのいる水域に、大西洋ニシンなど魚の群が水は、その魚から分泌物や老廃物が排出されます。例えば、底泥中のフィエステリアは魚から排出された老廃物を感知し、でシストは魚から排出された老廃物を感知し、できなり、鞭毛をもった遊泳細胞に変化し、表皮を破壊され、組織の一部をえぐり取りれたようになった魚からは出血が見られるようになれた出血斑が見られるようにの周辺の組織には出血斑が見られるようになった側では、



Trophic controls on stage transformations and feeding behavior of the representative toxic predatory dinoflagellate, Pfesseria piscicida (not to scale), Several water-column stages can release toxins that immobilize and kill prey. Flagellated stages (TZs from NTZs, as well as planozygotes and gametes) attack and feed on fish excreta, secreta, and tissues. After fish death, these flagellated forms either encyst or transform into amoebae and continue to feed. In cold temperatures, large lobose amoebae attack fish with similar behavior as TZs under warmer conditions (>=15°C). When fish are absent, active amoebae persist in the sediments and, less commonly, in the water column as long as alternate microbial prey are available. Gametes (produced from TZs when stressed fish were present) generally remain active as annoeboid forms in phosphate-rich water without fish. Alternatively, upon fish death, gametes and TZs revert to accusal NTZs (alson produced by annoebae) when flagellated algal prey are abundant, especially under nutrient-ented conditions. This schematic was based on data from more than (10 trials (hours to weeks in duration) in which fish access was varied (from Burkholder and Glasgow 1996).

図-3 フィエステリアによる魚の斃死機構 (J.M.Burkholder and H.B.Glasgow, Jr. (1997) より引用)

なります。やがて魚が死んでしまうとフィエステリアはアメーバ類似相に変化し、魚の死骸を摂餌します。また、強風などによって急激に環境が悪化すれば、防御のために外皮を形成し、シスト相へと変化し海底へ沈んでいきます(図-3)。以上述べたようなフィエステリアの変化は数時間のうちに起こります。

一般に、フィエステリアが海水1ml当たり100~250細胞に達すると魚に潰瘍が見られ、250~300細胞の密度になると、魚に斃死が起こります。最も毒性の強い鞭毛相の遊走子(TZ)では水温26℃以上、塩分15psuにおいて最も高い毒性を示します。また、1日のうちどんな時間帯にでも魚をへい死させていることから、光については特に制限を受けないようです。一方、水温が低い状態や魚が死んでしまった状態ではアメーバ類似相が優占するのに対し、水温が15℃以上で魚がまだ死んでいない状態では鞭毛相が優占しています。

3. 人体への影響

フィエステリアの恐ろしさは、その毒成分が魚介類だけではなく、直接的に人体にも様々な悪影響を与えるということでしょう。毒化したフィエステリアが存在する水域で操業していた漁業者やダイバーらを診断したところ、フィエステリアに攻撃された魚と同じような潰が彼らの皮膚にも確認され、後述するような様々な症状を訴えたことから、フィエス テリアの毒成分は本種の存在する海水との明によって人体にも影響を及ばすことが明れてよりました。さらに、毒性の高いフィエステリアと直接的な接触をしていないにもかかわらず同様に体の不調を訴えたことから、

フィエステリアの毒成分は空気中にも拡散し、それを吸い込むことによって発病することも分かりました。そのため今では、毒性の高い段階にあるフィエステリアの研究は、防毒マスクや保護服の着用が義務づけられ、厳密に管理された施設において実施されています.

フィエステリアによる人体への影響は主に次のような症状にまとめられます.

- ①知覚麻痺
- ②潰瘍(フィエステリアのいる海水に接触した部分や、胸、顔)
- ③目の充血
- 4)頭痛
- ⑤視力の低下
- **⑥嘔吐**
- ⑦喘息のような呼吸障害
- ⑧腎臓や肝臓の機能障害
- ⑨短期間の記憶喪失
- ⑩知的障害(1+2=3といった簡単な計算ができなくなる等。)

また、デューク大学医学部では、マウスを 用いたフィエステリアの毒成分に関する研究 を行っています。その結果、フィエステリア から抽出した毒成分を皮下注射されたマウス は、学習能力が著しく低下し、記憶喪失になっ たことから、人体への影響がこのフィエステ リアの毒成分に起因することが立証されてい ます。

4. フィエステリアの毒化原因と対策

フィエステリアはバクテリアや藻類などを 捕食する生物として、無毒の状態で昔からこ の水域に生息していたと推測されています. しかし、研究室やフィールドにおける多くの 実験の結果から、人為的な影響(=水域の富 栄養化)によって、この海域の環境が変化し、フィエステリアが生活史の中に有毒な相を持ち、魚介類を殺傷できるようになったと考えられています。特に、水域への過剰な窒素とリン(無機態・有機態両方)がフィエステリアの毒化に大きく関与していると考えられています。フィエステリアは豊富なリンや窒素を直接取り込んだり、魚介類がいないときは藻類などを捕食することによって間接的に取り込んだりしています。

ところで、チェサピーク湾周辺には多くの養鶏場があり、ノースカロライナ州にも多くの養豚場があって、それぞれ地域の重要な産業となっています。毒化したフィエステリアが出現した河口域では、その上流部にこのような養鶏場や養豚場があり、過剰な窒素やリンの供給はそれらの施設から排出された汚水に由来すると考えられています。

現在、フィエステリアによる被害が発生した各州では、州独自の監視計画を立てフィエステリア対策を行っています。また、メリーランド州では、チェサピーク湾に流れ込む河川のうち魚の大量斃死があった3つの河川を立ち入り禁止区域にするといった措置をとっています。

しかし、フィエステリアによる魚介類への影響がどの程度であったかを把握するのは非常に困難な作業です。というのも、フィエステリアは魚を斃死させてしまうとアメーバ類似相やシスト相に変化してしまうため、魚が死んでからではフィエステリアの存在を確認することが難しいからです。また、魚の斃死は"slow kills"と呼ばれており、その名前どおりゆっくりと進行していきます。斃死魚は最初水面に浮かび、やがて海底に沈んでいき

ますが、その過程でカモメやカニなどに食べられたり、20マイル四方にまで拡散してしまうため、正確な被害状況を把握することは大変困難な作業となってしまいます。

フィエステリアの研究者達は、この問題に関心のあるボランティアとネットワーク作りを行い、市民の協力を得ることによって数多くのフィールドでの調査を実施しています。一方、研究室ではフィエステリアの毒化の引き金となる魚由来の分泌物質の特定、フィエステリアの毒成分の化学組成の解明などを重点課題とし、精力的な研究が続けられています。

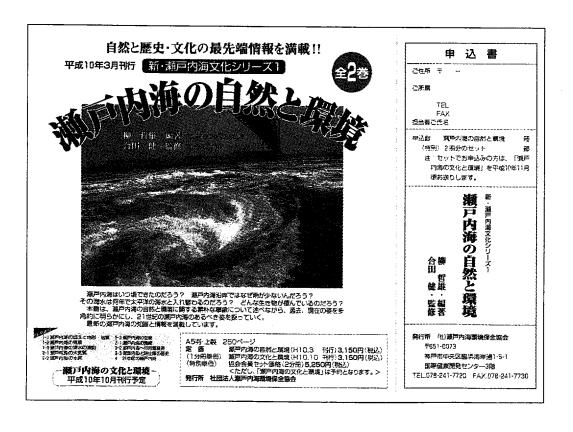
5. おわりに

今のところ、日本では幸いにもこのフィエステリアは発見されていません。しかし、有毒プランクトンによる二枚貝の毒化やヘテロカプサなど新種の有害プランクトンによる漁業被害が後を絶ちません。そして、いつ何時、日本においてもこのフィエステリアのような恐ろしいプランクトンが発生しても不思議ではありません。最近は、ダイオキシンや環境ホルモンが大きな社会問題となっています。今後は、そのような環境の変化に対応した調査・研究が、日本においても、特に閉鎖的な海域で人為的な影響を受けやすい瀬戸内海において、ますます重要になってくると思われます。

最後に、本稿をとりまとめるにあたりご校閲 とご教示を賜りました京都大学大学院の今井 一郎助教授に感謝いたします。また、有益なご 助言を頂きました兵庫県立水産試験場の堀 豊主任研究員並びに兵庫県農林水産部水産課 の宮原一隆技術吏員に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- J. M. Burkholder and H. B. Glasgow, Jr.: Pfiesteria piscicida and Pfiesteria-like dinoflagellates:Behavior, impacts, and environmental controls. Limnol. Oceanogr., 42, 1052-1075(1997).
- 2) NCSU Aquatic Botany Laboratory Pfiesteria piscicida Homepage http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/project /aquatic_botany/pfiest.html



蓄熱式空調システムのしくみと環境適合性

関西電力株式会社 お客さま提案グループ 課長竹本晴

1. はじめに

先の地球温暖化防止京都会議 (COP3) などを経て, 地球環境問題に関する取り組み の必要性が, 広く一般にも認識されて来てい ます.

当社では、このCOP3の結果を待つまで もなく以前より、地球環境問題を経営の最重 要課題の一つと位置付け、全力をあげて取り 組んでいるところであります.

この地球環境問題を考える上で重要なこと は、地球温暖化につながる二酸化炭素等の排 出を極力抑える機器やシステムそのものの開 発・採用といった技術的側面からの取り組み は勿論、それ以上に、エネルギー消費の効率 化を図っていくといった消費面での工夫が極 めて重要なことであります。

このため現在、国家的課題としてこの問題 に取り組まれているところでありますが. そ の方策の最も大きな柱の一つとして蓄熱式空 調の普及拡大が揚げられ,全国的な展開が図 られているところであります.

今回は、主に地球環境問題という観点から、

蓄熱式空調のしくみとその意義について説明 します.

2. 蓄熱式空調システムのしくみ

事務所ビル等一般の建物の空調負荷の実測 例として図-1のデータが報告されています。

これは、ある事務所ビルの年間の熱負荷の 出現度合を累積負荷曲線として示したもので、 負荷率(稼働率)が20%以上となるのは年間

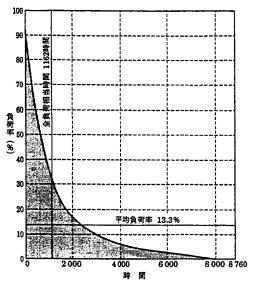


図-1 累積負荷曲線(関東地区の実例) 出典(1)

●略歴



1948年 三重県生まれ(たけもと はるゆき)

1969年 鈴鹿工業高等専門学校電気工学科卒業

1969年 関西電力(株)入社

1996年 現職

1,800時間程度であり1年8,760時間の内の約20%程度であり、年間の平均負荷率は13%程度でしかないことを示しています。言い換えれば、空調機器を年間の最大負荷に合わせて選定した場合、その稼働率は極めて低くなるということを示しています。

蓄熱式空調システムは、図-2に示すように、必要な空調用冷熱を、夜間の電力負荷の小さい時間帯に製造して蓄熱槽に蓄えておき、昼間空調時間帯にこれを放出(放熱)することにより、建物等の空調を行うシステムであります。この結果、空調設備の容量を最大負荷見合いで選定する必要がなく、合理的な設備形成が可能となるものであります。

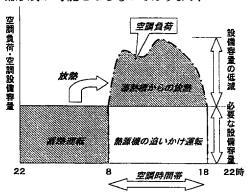


図-2 蓄熱式空調システムの運転パターン

この蓄熱式空調システムの概念図を図-3に示します。図は、屋上に熱源機(室外機)と氷蓄熱槽を設置するシステムを示したものでありますが、この他にも、蓄熱媒体として水を用いる方式やパラフィン系等の物質を用いるPCM(*)潜熱利用方式や建物躯体のコンクリートを利用する躯体蓄熱方式等新たな方式も既に実用化され、建物の規模や用途に応じて、最も合理的な空調システムが選定・構築できるようになっています。

(*)PCM: Phase Change Material (相変化物質)

3. 蓄熱式空調システムの普及状況

図-4に氷蓄熱式空調システム(エコ・アイス)の設置実績推移を示します. 近年, 個別分散形の氷蓄熱式空調システムの普及が急速に進んでおり, セントラル方式の氷蓄熱空調システムと合わせ, 平成9年度には, 全国大で2千3百件を越えるところまで来ています。

また、個々の導入事例を見た場合、例えば 大阪西梅田地区に建つ「ハービス大阪」のように、地上40階、延床面積13万6千㎡に達す る大規模な建物空調にも採用され大きな効果 をあげています。

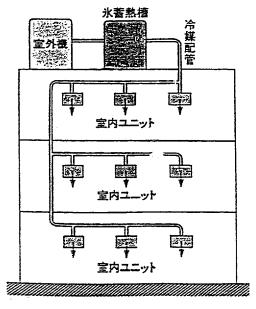


図-3 蓄熱式空調システムの概念図

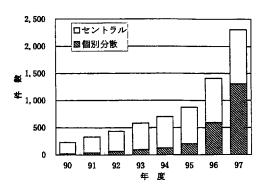


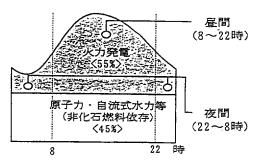
図-4 氷蓄熱式空調システムの普及状況

4. 蓄熱式空調システムの環境適合性

前述のように、蓄熱式空調システムは昼間 に必要な空調用冷熱を夜間に製造しておくシ ステムであり、本来昼間の電力を使って行う 空調を一部夜間の電力にシフトさせるもので あります。

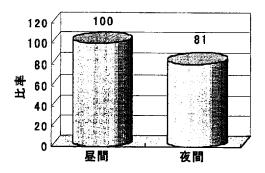
一方、電力会社の時刻別発電構成をみますと、夜間は、 CO_2 、 NO_x 等を発生しない原子力や自流式水力等非化石燃料依存型発電の比率が高く、 $1\,k$ Whあたりの燃料消費量および CO_2 排出量が昼間に比べ少なくなります。この実態を、図 $-5\,$ および図 $-6\,$ に示しますが、これをみると、夜間の CO_2 排出量は昼間に比べ約 $2\,$ 割程度少なくなることがわかります

このことより、昼間電力を夜間電力にシ フトする蓄熱式空調システムは、電力負荷平



<>内は発電比率=当該方式による発電量/発電 端供給力

図-5 発電構成の実態 出典(2) (平成7年度9電力会社の年平均構成)



(注)全電源平均昼間分を100とした比率 図-6 昼夜別CO₂排出原単位の格差^{||}共東^{||}2)

準化に寄与するとともに、CO₂やNOҳの排出 量を削減し、地球温暖化防止に貢献できる優れたシステムであると言うことができます。

ちなみに、延べ床面積8、000㎡の事務所について、蓄熱式空調システムのCO2排出量をシミュレーションした結果を図ー7に示します。これより、蓄熱空調システムはCO2排出量が最も少ない空調方式であることが確認できます。

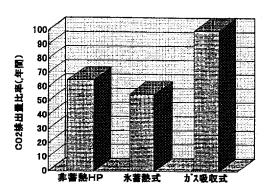


図-7 空調方式別CO2排出量比較

5. おわりに

以上、蓄熱式空調システムの概念とCO₂排 出量等の削減効果について述べてきました。

地球環境問題は、早期に対応すべき最重要 課題であり、蓄熱式空調システムの普及拡大 を一つの柱に、今後とも電力業界を挙げて取 り組んで行きたいと考えております。

(出典)

- (1) (組日本地域冷暖房協会「地域冷暖房技術手引書」(1997年6月)
- (2) 電気事業審議会基本政策部会「電力負荷 平準化対策検討小委員会 中間報告」

(平成9年12月11日)

スカム発生防止マンホールポンプの開発

株式会社クボタ ポンプ事業部

流体システム部 内 海 義 人 ポンプ研究部 宮 内 直

1. はじめに

快適で豊かな生活環境のためのインフラ整備の一つに、下水道がある。大都市から中小市町村へ下水道整備の重点が移りつつあり、これらに用いられる下水道輸送システムには、下記の技術的課題がある。

- ①土木費・設備費・人件費等の経済性, 更 に敷地の制約からの, コンパクト化やメ ンテナンスの容易化
- ②人口のわりに面積の広い地域の面的整備 に適合したシステム

ここでは、当社等で製品化された、比較的 新しい下水輸送システムであるマンホールポ ンプについてご紹介します。本システムは上 記②の理由から、東日本地域を中心に普及し てきているが、下記理由により、瀬戸内地域 でも普及が進むと思われます

- ①本地域は全国的にみて、人口密度が高い 割に下水道の普及率が低い.¹¹(表-1)
- ②古くから発展した市や町が多く、古い町 並みと新興住宅地が混在して、敷地の制 約が大きい。
- ③東京湾、伊勢湾と共に代表的閉鎖性海域である瀬戸内海のCOD総量規制のためには、生活排水等の流入負荷を低減する必要がある。²⁾ (図-1)
- 2. 後付け式予旋回槽付きマンホールポンプ の解析と実験を併用した開発
- 2.1 概要

●略歴



1961年 東京都生まれ(うつみ よしひと) 1985年3月 同志社大学機械工学(修士)修了

4月 ㈱クボタ入社

6月より枚方製造所ポンプ設計部にてポンププラント設計に従事 1995年4月より東京本社流体システム部にて小規模下水輸送システム (マンホールポンプ,真空式下水道システム)の設計、研究 開発業務に従事

●略歴



1955年 愛媛県生まれ(みやうち すなお) 1980年3月 京都大学工学部機械工学(修士)修了

4月 ㈱クボタ入社、ポンプ研究部配属、現在に至る.

大流量軸流ポンプ (灌漑用等), 花の万博/アレフ, 流体ノズル, 軸流水車, 小規模下水関連製品等の開発に従事.

表-1 都道府県別下水道普及状況 (平成7年度末)

都道府県名	普及率	都道府県名	普及率 政令都市	名 普及率
	(%)		(%)	(%)
北梅道	74	福井県		fi 99
		滋賀県	44	
		京都府		fi 93
青森県	31	大阪府	73	
岩手県	24	兵庫県		市 73
宮城県	57	奈良県	49	
秋田県	24	和歌山俱	8 東京23[又 99
山形県	35			
視鳥県	24			市 94
		鳥取県	30	
	36	島根県職山県		市 97
板木県	36	岡山県	33	
群馬県	30	山山山県	47 名古屋1	ifi 95
埼玉県	52 58	1111 111 1974	1 1	
千葉県	49		京都	क्तं 97
東京都	95	徳島県	9 大阪	fi 99
神奈川県	84	香川県	23 7 100	ן פפ
山梨県	29	愛媛県	1 1	īī 97
*** /**		高知県	17	" 3"
	ŀ	1 1-2 /2 //	, I	nt 75
新潟県	31	ŀ	""	
富山県	42	福岡県	59 北九州	rtī 95
石川県	42	佐賀県	19	
	ŀ	長 崎 県	35 福岡	前 97
	ĺ	熊 本 県	39	
長 野 県	37	大分県	27 全	54 54
岐 阜 県	36	宮崎県	27 -	= °
静岡県	35	鹿児島県	30 一般都	ffi 42
愛知県	47		100	··· ••
三重県	14		政会都	ात 96
		沖縄県	51 7 17	

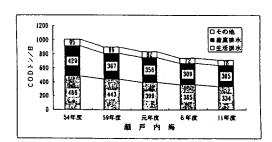


図-1 第4次COD総量規制による発生源別C OD負荷量の推移

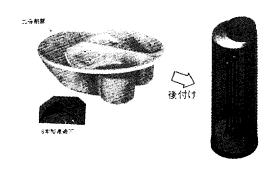


図-2 後付け式予旋回槽

本システムは図-2の様に組立式マンホールとその下部の吸水槽,リフト式水中ポンプ等からなり、施工・メンテナンスが容易という大きなメリットがある。今後更に、多数のマンホールポンプからなる広域の下水道システムが普及すると、下記のようなシステム・機器が求められると予想される。

①計画から施工までを経済的・効率的に行 える設計技術と機器

- ・水理解析や配管 CADによるシステム設計技術
- ・マンホール内へ後付けできる吸水槽 ②メンテナンスを容易化し、面的整備に適 合するシステム・機器
 - ・スカム発生を防ぐ吸水槽(予旋回槽)
 - ・遠隔から集中管理できる監視装置

2.2 予旋回槽付きマンホールポンプの構造と流れ

以上の普及動向とスカム発生防止の面から、市場は新しいマンホールポンプを求めている。 そこで連通路により吸水槽内に旋回流を作るマンホールポンプを、解析と実験を併用して短期間で開発した。更に既設マンホール内に簡単に後付けできるようにして製品化した(図-2)。本ポンプの構造と流れは下記の通りである。

①連通路流れ(ア流れ)

両旋回槽をS字型に連通路(オープン 水路または孔)でつなぐ、(図-3)

- ・どちらの槽で運転しても羽根車と同 一方向の旋回流が発生.
- ・本流れと外周流れにより、強い旋回 流が発生。
- ・停止槽側の汚水も吸い込むため、 残留水量が少ない。

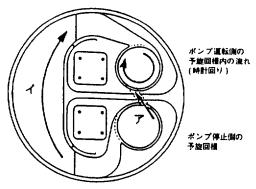


図-3 予旋回槽内流れ

②外周流れ (イ流れ)

外周を通る流れが広い範囲のスカムを 確実に回収する.

2 3 連通路の採用

1) 設計パラメータの検討

予旋回槽と流れはよく似ている渦巻き型噴射弁に対する棚沢・小林の自由渦理論³¹を参考にした。本論理は旋回流が自由渦であるという合理的な仮定をしているので見通しが良い。

- ①性能(旋回強さ)に良く効く設計パラメータが明らかになっている.
- ②試算やチャート図により感度検討ができる.

2) 流れ解析による最適形状の絞り込み

上記パラメータの内,入口部の形状・面積 等を系統的に組み合わせた数ケースの解析を 行い,最適形状を絞り込んだ.

これら解析結果(図-4)から下記がわかった.

- ①連通路と外周流れ流入路の2つの流入に より、周方向に均一・滑らかな強い旋回 流になる。
- ②槽中央のポンプからの吸い込みにより, 自由渦的に旋回流が発達する.
- ③円形槽はボリュート形より旋回流が発達

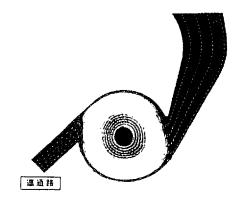


図-4 連通路と予旋回槽の最適形状と速度ベクトル

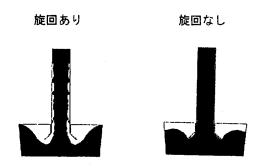


図-5 0.5秒後の浮遊物の挙動する.

 3) 浮遊物の挙動解析(2次元軸対称の二相 流解析)

浮遊物として油(比重0.7)を浮かべた二 相流解析をした。図-5はポンプ起動から0.5 秒後の油の挙動である。これらより、下記が わかった。

- ①旋回があると、遠心力により重い水は槽外側へ、軽い油は中央のベルマウス周辺に集まる。そのため、容易にポンプに吸い込まれる。
- ②旋回がないときは、ベルマウス外周の下降流により、油がわずかに巻き込まれるだけである。

なお、旋回の有無によるスカム吸込性能 の差異と、その流れメカニズムを短期間 で明らかにすることが、本解析の目的で ある. そこで、0.5~1日で解析検討を できるように、モデル化はできるだけ簡 単にした.

4) 実験

図-6は連通路あり、図-7は連通路なしの時の疑似スカム回収実験写真である。下記の流れ観察と考察により、連通路が強い旋回流を作ることを確認した。

- ①連通路がある時は、疑似スカムの残影が 周方向に細長くほぼ均一に並ぶ. (周方 向速度即ち旋回速度が大)
- ②更に槽中央の水面低下が大. (旋回流が 発達)
- ③連通路がないときは疑似スカム分布に偏 りができる. (旋回流の混合やせん断作 用が弱いので、偶発や外乱によるスカム

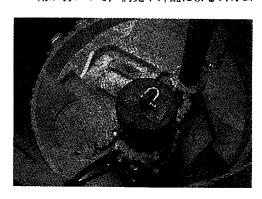


図-6 疑似スカム回収実験(連通路あり)

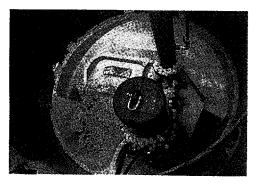


図-7 疑似スカム回収実験(連通路なし)

の偏在をバラバラにして均一化できない) 更に連通路がなく、旋回流が弱いときは、 平均回収率が小さいだけでなく、回収率の変 動が大きい結果となった。スカム偏在により ポンプに吸い込まれにくいことがあるためと 思われる。

3. 本開発のまとめ

下記のフロー図の様に、解析と実験を併用し、予旋回槽付きマンホールポンプを効率的に短期間で開発しました。今後も、日本の水環境保全のための下水道普及のお役に立ちたいと願っております。

①良く似た流体機械の理論

性能に良く効く設計パラメータを洗い出す.

チャート図を作り、感度検討をする.

②系統的な解析 (数値実験)

最適形状を絞り込む.

③実験による検証

リアルに納得.

④解析と実験の流れ観察

性能向上要因となる流れメカニズム の発見。

参考文献

- (1) 建設省都市局下水道部監修:日本の下水 道(その現状と課題),(平成8年), P. 63
- (2) 合田健:瀬戸内海における水質環境保全の総括,瀬戸内海, No. 7・8, (1996年11月), P.18~21
- (3) 棚澤泰,小林清:機械学会論文集,17-58 (昭和26), P.107

う な ぎ

中 谷 ひであき

キャンプ場近くの小川にウナギ捕りを仕掛け、 補焼の夢を見ていた夜、相当大きなウナギがかっ たのだろう、低気圧の急接近で天候悪化、雷雨警 報が発令され小川は怒りの濁流と化していた。

以来、ウナギとの関係はあまりよくないのだ、

最近スーパーでは中国産のウナギがその安さで国産を圧倒している。今や蒲焼が1尾500円しない。これは10年前の半額だ、しかし、私がある日食べたその中国産は、全体に不自然な赤味がかかっていて、食べてみると焼けたような脂っこさで食後かなり胃もたれした。たたりだ、これから暑い夏が来るというのに、夏のウナギに食指が進まなくなってしまった。

国産ウナギの97%は養殖もの(平成8年)で、養殖はその種苗を天然採捕に頼っている。親から卵を採って養殖する技術がまだ無いのだ。ふ化後に与える適切な餌が不明で、水産庁養殖研究所が最近初期の飼育に成功しているが「ふ化後27日間飼育まで」が現在の技術水準なのだ。

養殖用の種苗となるウナギの稚魚はシラスウナギと呼ばれ、大きさは全長5~6 cm、春先に九州四国、瀬戸内海沿岸でたもですくって採られる。夜間、海岸で灯りに集まるシラスをたもですくうだけなのだが、近年、シラスの来遊が激減している。背後には年商500億円の養殖業がこれを待っている。当然シラスの価格は高騰し、かつてはキロ20万円位だったものが一時はキロ100万円以上の値がつくまでに至った。ある町の団体職員は夜の副業にとシラスを採ってみたら2か月で高級車が買えたとかいう話が普通に転がっているのだ。

これを聞いて人は我も我もとシラスを求めるわけだが、シラスの採捕には「県知事の許可」が必

要なのだ、シラスの来遊県では、この許可件数が 数千件にも上るという。限られた海岸線に採捕者 が集中すると、当然、交通整理を非合法に生業と する人々もうろつくこととなる。そうなると許可 をする県の担当課はシラス採捕許可に関わる各種 の危険にさらされることになり、ある課長などは 警備付きの官舎に住むこととなる。

昨今のシラス価格の高騰に加え、輸入の急増が 追い討ちをかけて製品単価は低下の一途だ、中国 や台湾から安価に輸入されるウナギの量は国内生 産の2倍以上にもなる。これによる養殖業者の廃 業も少なくないのだ。

さて、そんなに高価なウナギの稚魚はどこからやって来るのか、ウナギの産卵場は日本のはるか南のフィリピンの深海だとされているが、確証もなくミステリーとなっている、日本の河川でゆらゆらと泳ぐウナギがフィリピンまで旅をするというのは信じがたいスタミナである。南海で産卵された卵は、柳の葉の形をしたレプトケファルスと呼ばれる稚魚となり、黒潮に乗ってシラス採捕業者の歩く日本沿岸へと北上するのだ。

ひょっとしたら、東アジア一帯のウナギ達がフィリピンの海で一堂に会し産卵しているのかも知れない。日本で毎年消費されるウナギは9千トン以上にものぼる。これに相当するウナギ達が産卵に関与するとすれば、産卵時期のフィリピン深海は、性を営むウナギ達で白濁しもみくちゃになっていることだろう。

アジアのウナギはフィリピンに発するとすれば 日本は彼らの終着駅ともいえよう。 日本のウナギ 吸引パワーの源は飽くなき日本人の食欲なのだ。

日本はウナギのブラックホールなのだ.

瀬戸内海⑩ =編外編=

阿津秋良:『口訳・瀬戸内海論』を読んで

村 上 瑛 一

もう20年も前、仕事の関係で設立されたばかりの瀬戸内海環境保全協会へよく出入りしていた。その頃は協会の事務室も小規模で、保有図書類も戸棚一つに入るくらいのものであったが、ガラス張りのその木製の戸棚の最上段の真ん中に、人目をひく大冊がでんと置かれてあった。小西和・『瀬戸内海論』である。

この本に関し筆者の記憶に残っている一つのこ とは、「瀬戸内海」という呼唱(呼称)について、 それが言われだしたのは明治四五年(明治4,5年) の頃らしい、と記されていたことである、筆者は、 「瀬戸内海」という呼称が明治以降に使われだした ことを、軽い驚きと共にこの時はじめて知った。 この記述は瀬戸内海, 殊にその風景論を語る場合 に、しばしば人によって引用されている。 筆者も かって本誌の前身『瀬戸内海科学』6号や本誌2・ 3号でそれらを援用したことがある。 小西自身、 瀬戸内が世界の公園といわれるようになってきた のは主として航海業の発達によるとみなくてはな らない,と述べている. 欧米型の風景論や景観論 の観点からの瀬戸内海という風景の形成は, 外か らの刺激によってもたらされたのかも知れない。 しかし「瀬戸内海」という言葉がなかったことが、 明治以前の日本人が、瀬戸内海を一つのまとまり として把握していなかったということにはならな いと思われる、近畿地方という言葉が明治までな かったことが、近畿の概念が近代以前の日本人に はなかったというのと同様であろう. 例えば大阪 城天守閣や堺市博物館の「西海航路図屏風」を眺 めていると、江戸期以前の日本人に"瀬戸内海" の概念把握がなかったとは到底思えない. そして 何よりも小西の『瀬戸内海論』の問題意識やこの 論の内容そのものが、そのことを雄弁に物語って

いるように思う. 小西の瀬戸内海論は、外からの 風景論に刺激されて成ったとするには、 あまりに もその問題意識の底が深く広いのである。こうし た意識は一時に単発的に生まれるものではあるま い. この意識を醸成した時代の変化が存在した筈 である. そもそも考え様によっては「せとうち」 という言い方の方が、「瀬戸内海」という即物的な 訳語より深く大きい意味をもっているとも思われ る. 瀬戸内海環境保全協会の前機関誌 『瀬戸内海 科学』が添題を"SETOUCHI KAGAKU"として いたのは決して偶然ではないし、小西自身も本論 の中で、「…併し日本海や北州の噴火湾の呼唱が、 當初英國人に依って發表されたのを、直譯的に日 本語で云い現はして、用ひ始めたのとは異ひ、 西 洋人が瀬戸内海に對する命名の先鞭を附けた譯で もないけれど、去りとて全然、日本人の頭腦から 出て來たものとも認め難い様な氣がする。」と言い ながら、一方「…西洋のそれに倣ふて地誌を書く に當り、特殊の名を附ける必要を感じて來たので、 昔から廣く唱へられて居る播磨灘や、周防灘など の如き, 局部的の呼唱の外, 總括的の名として 『瀬戸内』なる字句の下に『海』の一字を加へ、甘 く捩り附けて用ゆることとしたものに相違あるま い。」とも述べているのである。そして小西はさら に言う.「…瀬戸内海は之を金剛石に比較して呉れ ても、一向辱いと思はぬ許りでなく寧ろ却て有難 迷惑に感ずる位、但『優に世界最高の寶』と云う 點だけは、充分賛成の意を表するに躊躇しないの である。」と、

近時、瀬戸内海を世界に比類のない宝石に例えて称賛する声が高い。それは現実には、埋立が進み、構造物が建ち、廃棄物が捨てられ、沿岸や島嶼が開発され、この「瀬戸の内」の風景が荒廃し

ていくことに対する危機意識が、もうこれ以上宝石を損なうな、と訴えているのだと思う、小西をして『瀬戸内海論』を著させたと同様の意識が今再び呼び醒まされているのだろう。こうした時、先人の残したものを振り返り、これを糧として現在を見直し、将来を考慮することは、瀬戸内海に関心を持つ者にとって極めて意味あることと言わなければならない。そしてまたこの問題に関心を持つように新たに後なる人たちに呼びかけることが重要である。今回、瀬戸内海問題への先覚者・小西の大著を、現代人に読みやすいように口訳に大きい意義を持つ事業として高く評価されなければならない。

原書は、「あとがき」に述べられているように、 B 5 版大・一千ページに余る大冊である。 またそ の内容は、 訳者が本誌13号で要約されているよう に, 自然, 人文の両分野にまたがり、海洋学、民 族学から考古学に及ぶまでの幅広いものである. 記述範囲は単に瀬戸内海のまとまりに止まらず、 広く世界を視野に入れ、それとの比較分析を試み た壮大なものである。今ここで、その中味の妥当 性についていちいち論ずることはこの稿の目的で はない. 訳者は, 原著者を顕彰する事業の一環と して3年の歳月を費やし、殆ど独力で現代語訳を 完成されたと聞いている. 本来こうした活動は、 関係機関の大きい支援のもとに行われるべきだと 思う. 私には現在の瀬戸内海問題の理念と現実の 姿が、ここにも凝縮して現れているように思われ てならない. 筆者は訳の巧拙について云々するだ けの見識をもっていない。しかし本訳書の内容は 今日の瀬戸内海学術解説書の類に比し少しも遜色 のない文章となっている. 常用漢字, 現代仮名遣 いへの配慮はもちろんであろうが、訳者は、明治 期特有の言文一致の文体、和製漢語や和製カタカ ナ外語, 造語類の取り扱いには大いに苦心された と思われる. 原文には体言止めの口調や反語表現 が多く、また大上段に振りかぶった論調の中に特 有の洒脱(しゃだつ)な文言が交差していて、こ れが著者独特の文章の雰囲気を形造っているので あるが、こうした箇所の口訳にはさぞかし苦労さ れたであろうとも推察される。 そうして、 何より も本書は瀬戸内海全書としての内容を持つもので あるから、百科にわたり今日的学術用語の選択に は格段の意を注がれたことであろう。単なる口訳 の域を越える作業が必要であったに違いない。こ うした点を考慮するだけでも本書は評価に値する 労作であると思う. ただ欲を言えば、 訳者側の事 情が(経済的な問題や、或いは訳者の新しい発刊 意図が) あったことと思われるが、 序文や献辞な ど本文以外のものが割愛されているのが惜しい。 特に挿画・挿図の類が省かれているのは残念であ る. 志賀重昂:『日本風景論』には当時初めての 新しい意向の図版が掲載されたが、『瀬戸内海論』 にも、著者自身の描いたものも含め、挿画・地図・ 海図・写真など質量ともに『風景論』に勝るとも 劣らない挿図類が提出されている。中でも<瀬戸 内海とは如何〉の章、25ページや41ページに掲げ られた「瀬戸内海を瞰下する圖景」は、その観点 と図が示す迫力が、時代を超えたものとして特記 するに値すると思われるだけに、それらが省かれ ていることは残念である。

将来続いて、小西・『瀬戸内海論』の完全な口訳版が完成されることを望むのは、只に筆者一人のみであろうか。また瀬戸内海に関係する行政関係者、研究者・学者が、本書の発刊を契機にして、現在の各分野における知見を小西の"内海論"と対比検討し、それらを新たに総合集成することができれば、まことに興味ある結果が得られるのではないかと思われる。それはあたかも一種の"瀬戸内海博物館"を完成することになるように思われる。明治期以前に、"見出されるまでもなくあった"「瀬戸内の景色」、そして明治以降の新たに見出された「風景としての瀬戸内海の風景」から、私たちは今第三の「瀬戸圏の風景」を見定め、創出して行くべき時期に立っている。

インドネシア科学院/海洋研究開発センター

1996年11月初旬に環境庁環境安全課の仕事でイ ンドネシアに1週間ほど滞在した. 滞在目的は、日 本とアジア太平洋諸国との「化学物質環境モニタ リングネットワーク」を実施するための予備調査 である. 調査内容は、インドネシアの大学や研究 所など6機関における環境計測機器の整備及び分析 能力であった。この調査機関の中に,インドネシ ア科学院の海洋研究開発センター (Research andD evelopment Center for Oceanology: RDCO) が含 まれていた。インドネシアは、東西5,000kmにわた り約13,700の島から構成され、陸部の総面積は約1 92万㎢であり日本の5.5倍である。 領海は310万㎢ (漁業水域:270km) であり日本の10倍であるが、 200海里経済水域(漁業水域)は、日本(361万㎢) より少し狭い. 海洋漁業の漁獲量は、日本 (672.2 万 t /年:1995) と比べて低く、養殖生産50万 t /年を含む270万 t /年である11 21. 広大な領海と 総海岸線81,000km(日本:34,000km)の海洋科学に 関する調査研究を行う国立機関としては、1970年 に海洋研究開発研究所が設立され, この機関が母 体となって1986年にRDCOとして機構改革され た、リサーチステーションはRDCO本部のジャ

カルタ湾に面する地点を含めて6地点が設置されている。 図-1参照. なお、観測船は近海沿岸用(192 t) 及び東部海域用(132 t) に加えて浅瀬観測の小型船2隻を所有している。

図-2は、RCDOの組織図であり、管理部門 と業務・情報部門の他に4研究部門が設けられて いる. 全職員数は約300人(研究職:約200人)で あり、1996年度予算は約950万US\$ (海洋環境部 門:約150万US\$)である。各研究部には研究ゲ ループが組織されている。海洋環境部門の研究グ ループは別名:環境研究開発課と称しているが, 課長の他に環境分析化学/環境毒物学/有機分析 化学/無機分析化学の主任がいる. 海洋環境部門 の当面の課題は、プランクトン学 (赤潮, 動植物 プランクトン生態)、梅洋微生物学(沿岸部、外洋 部), 環境質・海洋汚染(水質クライテリア, 毒性 テスト, 汚染物質モニタリング) である. 海洋汚 染については、特にメッキ排水汚染に起因するク ロムやフェノール類と有機錫(TBT, TPT等) の測定や貝類への毒性に関する研究である。 有機 錫の測定法はガスクロマトグラフ法 (FPD法) について検討されている. 化学分析室は非常に清

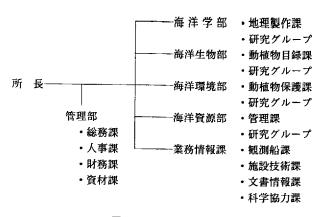


図-2 RDCO組織図

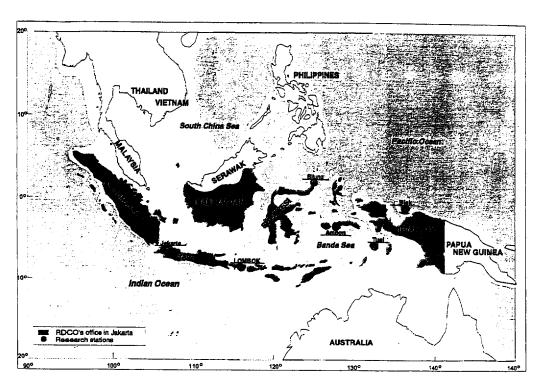


図-1 RDCO/リサーチステーション配置図

潔であり空調設備も完備されていた。実験室のドラフトチャンバーや実験台等は歴史な経緯からか、オランダの応用科学研究中央組織(TNO研究所)に類似している。GC/MS等の分析機器類は日本の研究機関に比べて遜色ないが、メンテナンスに難点がある³¹. インドネシアは、UNEP/WHO等が1980年代から実施している地球環境モニタリングシステム(GEMS/Water)の陸水(河川水12地点、湖水2地点、地下水8地点)に関する汚染物質の分析に参加している¹¹. RDCOは第2段階(1994年~2019年)に入っているが、研究計画は、海洋学的現象予測/海岸動力学の基礎研究や海洋動植物の生成する天然物質から食品/医薬品の開発や環境保護に関する海岸生態系やクライテリアの応用研究が組み込まれている⁵¹.

(T. Okuno)

参考文献

- (1) ジャカルタ・ジャパンクラブ: インドネシア ハンドブック, 129~130 (1995/1996年版).
- (2) 朝日新聞社: Japan Almanac, 135 (1998, 英文/邦文版).
- (3) 関地球・人間関係フォーラム:平成8年度西太平洋地域化学物質環境モニタリング標準指針策定調査報告書(インドネシア,マレーシア編),5~108 (1997.3).
- (4) UNEP/WHO/UNESCO/WHO: GEMS/Water Operational Guide & Data Summary (1992).
- (5) インドネシア海洋研究開発センター (RDCO):ガイド資料 (1996, 英文).

Windows3.1/95対応 交通騒音・振動解析ソフト



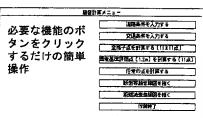
TR-NVS for Windows

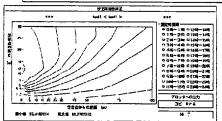
MS-DOS版交通騒音・振動解析ソフトウェア TR-NOISE/TR-VIB を統合 大幅に機能アップして

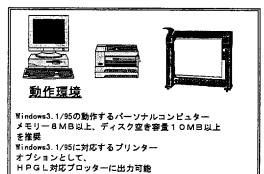
新価格¥198,000 (1ユーザーライセンス、税別)

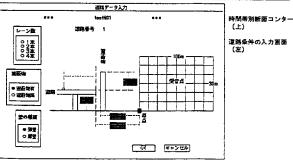
Windows3. 1/95対応版新登場

- ■Windows3.1/95に基づく使いやすいインターフェース
- ■道路条件・交通条件を独立して設定・保存可能なので多く のケースを計算する場合に効率的です。
- ■計算結果はA4版の美しい帳票形式で印刷されるので、そのまま報告書などに用いる事ができます。
- ■等騒音値線図(コンター)・距離減衰図はプリンターの他ペンプロッターにも出力可能(HPGL対応プロッターが必要)
- ■購入しやすい低価格を実現









口お問合せ・資料請求は

Windowsは米国マイクロソフト社の登録商標です。

株式会社CRC総合研究所

西日本事業部 総合研究部

〒541-0056 大阪市中央区久太郎町 4-1-3 伊藤忠ビル 2 F

TEL 06-241-4126 FAX 06-241-4253

電子メールによるお問合せ・資料請求も受付けております。 (mabe@crc.co.jp)

瀬戸内海各地のうごき

岡山市が

「エコプラン2010」を策定

岡山市保健福祉局保健部環境保全課

平成10年3月16日、岡山市では目標年度を西暦2010年とする長期的な視点から「エコプラン2010岡山市環境基本計画」を策定した、「環境に責任を持つ人・くらし」と「豊かな環境を守り・育てるまち」を基本テーマに、5つの環境面から都市像を設定、岡山市の環境施策を体系化するとともに、市民、事業者と市が一体となって推進していくための指針となる。本市ではこの計画を環境行政の新たな出発点として位置づけ、「環境保全を基調とした文化を有する環境文化都市」を実現するため、今後、一層積極的に取り組んでいく

神戸市が環境影響評価の事前配慮指針の策定

神戸市環境保全部指導課

神戸市では、神戸市環境影響評価等に関する条例(平成10年1月施行)の対象となる事業について、その計画段階から環境に配慮することを事業者に求める事前配慮指針を策定し、平成10年7月から適用することとなった。この指針では、市内を「既成市街地」「西北神地域」「六甲山系」の3地域に区分し、事業の種類に応じて配慮すべき事項として、「自然環境の保全」「生活環境の保全」「快適環境の保存・創造」

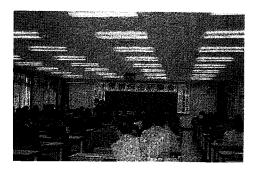
「生活環境の保全」「快適環境の保存・創造」「地球環境保全への貢献」についての49項目を例示した。事業者は計画の修正が可能な段階で指針に照らして環境配慮事項を計画に組み入れ、その結果は環境影響評価の実施計画書に盛り込まれる。

山口県で

環境保全研修会を開催

山口県環境生活部環境保全課

平成10年3月19日,「山口県瀬戸内海環境保全協会」では、会員を対象に毎年実施している環境保全研修会を今年は「ISO14000環境マネジメント」というテーマのもと開催。ISO14001認証取得事業所の先進事例について県内の2企業(出光興産(株)徳山製油所と山口日本電気(株))が発表したのに続き、(財)日本品質保証機構ISO審査本部の市川昌彦副本部長による「ISO14000シリーズのシステム構築とその実際」についての講演が行われた。出席者145人は熱心に聴講し、今なぜ環境管理なのか、企業にとってのメリットは何か、などの疑問が解決した様子であった。県では、これを契機に県内の企業でISO14001の認証取得企業が増えることを期待している。



環境保全研修会

香川県で

「クリーンかがわフェア '981

香川県生活環境部環境局環境保全課

香川県で、平成10年1月24日と25日、「見つめてみよう あなたの暮らし 地球の未来」を

テーマに「クリーンかがわフェア '98」が開催された。これは、県民の環境保全に対する認識を深めるとともに、廃棄物の排出を抑制し、再生利用を基本とした資源の循環型経済社会システムへの転換を図ることを目的とするもの。フェア中は最新の施設や機器を展示した環境展をはじめ各種イベントを行い、環境保全について理解と認識を深めた。また、併催行事である「クリーン香川推進県民大会」では、女優の浜美枝さんが「美しい日本の暮らし」をテーマに記念講演会を実施。本当の豊かさを得るには、自然の豊かさ、四季の美しさを見つめ直すことが大切であると説き、来場者の共感を得た。

大阪府下の流域で 「大和川・石川クリーン作戦 |

大阪府環境農林水産部環境指導室

大和川の水質は、流域住民の努力等により改善傾向にあるものの、平成7年から2年連続で全国の一級河川のなかでワースト1であった。大和川の水質汚濁の原因の約85%を生活排水が占めていることから、きれいな大和川を取り戻し、水環境の大切さについて府民の認識を深めてもらうため、府と大和川流域市町村及び建設省近畿地方建設局が平成10年3月1日、「大和川・石川クリーン作戦」を展開。大和川本川の5市と、支流の石川の4市町村の会場で実施され、親子連れなど約16,100人が河川敷の清掃やフナとモロコの稚魚の放流を行い、300t余りのゴミを回収した。

兵庫県瀬戸内海環境保全協会が 研修会を開催

兵庫県生活文化部環境局水質課 兵庫県瀬戸内海環境保全連絡会では、会員な どを対象に各種研修会を実施. 平成9年10月から平成10年3月にかけては,公害課を置く保健所,政令市が事務局となり,管内会員などを対象に8地域に分かれ,地域別研修会を行った. これは瀬戸内海の環境保全に関する講演会や水処理施設の視察等を行うことにより,会員の意識の高揚と相互協力の促進を図ることが目的. 一方,平成10年2月10日には,行政部会・事業場で会連絡協議会との共催で実施. (財)日本グラウンドワーク協会事務局長渡辺豊博氏の「地域と企業の連携・協力による取り組み」,環境庁地球環境部企画課調査官竹本和彦氏の「COP3の成果と今後の地球温暖化防止対策」と題した講演が行われた.

福岡県で

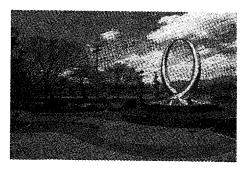
「ごみの減量化をめざすつどい」

福岡県環境生活部環境保全課

平成10年2月16日,福岡県で「平成9年度ものを大切にし、ごみの減量化を目指す県民のつどい」が開催された。これは、資源の有効利用を図り、豊かな自然環境を次世代に残してい行を考えてみることを目的に開かれたもの。行橋市のコスメイト行橋文化ホールを会場に、「「の当者と福岡の中原秀樹教授に対するが表彰されたのをはじめ、武工業大学環境情報学部の中原秀樹教授には、武武工業大学環境情報学部の中原秀樹教授による「次の世代に何を残すのか。~私たちは、破壊者か!?」と題した講演や、廃傘リサイクル活動についての事例発表が行われた。また、会場前の駐車場では低公害車の展示もされ、参加者の関心を集めた。

「地球温暖化防止京都会議」を 記念したモニュメント広場が完成 京都府企画環境部環境管理課

昨年12月,全世界から約10,000人が集まり、 環境問題への関心を高める契機となった「地球 温暖化防止京都会議」、その開催を記念したモ ニュメント広場が完成し、4月20日にモニュメ ントの除幕式が行われた. 広場は京都府立植物 園の正門 (南側) に通じる「けやき通り」の入 口近く. 全国から寄せられた公募作品の中から 最優秀賞に選ばれた高さ5.4 メートルのブロン ズ製のモニュメントが設置されている。 作品に は、地球を型どった台座の上に力強く「ゼロ」 が描かれており、「地球再生に向けゼロから出 発しよう」との思いがこめられている. かけが えのない地球を守り伝える決意を世界に向け発 信した「地球環境京都会議」も刻印、会議の意 義を後世に伝え、環境問題への取り組みのシン ボルとしてもこの地で訴え続けていく。



地球からのメッセージ「ZERO」と題した 酢谷宏氏デザインのモニュメント

奈良県の大和川水域で 「水質改善強化月間」のキャンペーン 奈良県生活環境部環境保全課

大和川が全国水質ワースト1になったことから、平成8年11月、奈良県知事、大阪府知事、 建設省近畿地方建設局長が集まり、「大和川水 環境サミット」を開催した.そのなかで、とくにを期に大和川の水質が悪化することから、2月を「水質改善強化月間」に指定し、啓発を行うこととした.これを受け、奈良県では「水質改善強化月間」の周知を徹底し、流域住民の水質保全意識の高揚を図るため、昨年度に引き続き、生活排水対策に係る啓発、広報等を実施.駅前や量販店の店頭等において啓発チラシや水切り袋等を配付するキャンペーンを展開したのをはじめ、県や市町村の広報誌にも啓発記事を掲載.また、県庁の県民ホールでは大和川を題材にしたビデオ放映とパネル展示を行った.

広島県の太田川流域で 「水を考える体験教室」を開催 広島市環境局環境企画課

平成10年3月18日、太田川の上流域にあたる山県郡豊平町で、下流域の広島市と府中町の住民を対象にした「水を考える体験教室」が「太田川流域市町村水質保全交流会議」の主催により開催された。これは、水(川)およびその背景として必要な土の重要性を再認識しようと実施されたもので、太田川上流域において有機といる農薬農法を行っている農家を訪問、そこで栽培された野菜の収穫や同農法で栽培された野菜の収穫や同農法で栽培された大豆でつくった豆腐や醤油を用いた調理・試食会が開かれた。このほか、真土と腐薬土のが開かれた。このほか、真土と腐薬土のが開かれた。このほか、真土と腐薬土のが関かれた。このほか、真土と腐薬土のが関かれた。このほか、真土と腐薬土のが関かれた。このほか、真土と腐薬土のが関かれた。このほか、真土と腐薬土のが関かると、透明度測定、簡易水質測定等も実施した。

『大阪湾クリーン作戦』(第15回)の実施について --

第五管区海上保安本部

第五管区海上保安本部は、第三港湾建設局、大阪湾沿岸の各地方自治体、各種団体に呼びかけ、環境月間の6月1日から6月30日までの1か月間、『大阪湾クリーン作戦』を実施し、大阪湾の海洋環境の改善を図るほか、海洋環境保全思想の高揚に努めます。これは、例年実施しているもので、今回は15回目です。

昭和59年から始まった本作戦は、各種PR活動と大阪湾の海岸、防波堤付近及び海面のごみ並びに大阪湾に流入する河川のごみの一掃浄化運動を、各機関・団体が一体となり集中的に実施しているもので、その概要は次のとおりです。

1. クリーン作戦の内容

(1) PR活動

1

- ① 広報用ポスターを作成し、大阪・神戸のJR等鉄道の主要駅構内、フェリー乗場等に広く提示し、一般の人々に大阪湾の美化について理解と協力を求めます。
- ② 旅客船・カーフェリーでは、ごみを海に投棄しないよう船内放送で呼びかけ、海洋環境保全の大切さを乗客に訴えます。
- ③ 第五管区海上保安本部大阪湾海上交通センターでは、FAX情報の提供に際して「大阪湾クリーン作戦実施中」のメッセージを入れます。
- (2) ごみの回収 (海浜清掃等)
 - ① 巡視艇のほか, 第三港湾建設局・各地方自治体港湾局・各港の清港会の所属船, 漁船 などが協力して, 大阪湾内(港内を含む)の浮遊ごみの回収を行います.
 - ② 各機関、関係自治体等が協力して海岸・河川敷等のごみの回収に当たります。
 - ③ 釣船業者・渡船業者・釣り団体・ヨットクラブ・マリーナ等が、防波堤・釣り場及び 海岸のごみの回収を行います。
 - ④ 大阪地区スクーバダイビング安全対策協議会、神戸地区スキューバダイビング安全対策協議会等が、海水浴場・釣り場等の海底ごみの回収を行います。

2. 参加機関 (68機関・団体)

港湾建設局関係

海上保安庁関係

港湾管理者関係

大阪市下水道局

清港会

大阪湾海水汚濁対策協議会

社瀬戸内海環境保全協会

大阪府海域美化安全協会

漁業協同組合連合会

財海上保安協会

本州四国連絡橋公団

旅客船関係

社関西小型船安全協会

ヨットハーバー・マリーナ関係

社日本海洋少年団連盟

釣船·渡船組合等

各種釣団体

スキューバダイビング安全対策協議会等

週刊釣りサンデー

京都府土木建設部河川課

奈良県土木部河川課

(1998. 3. 1~1998. 5. 30)

第52回企画委員会

平成10年3月10日(火), 広島弥生会館(広島市)において,第52回企画委員会を開催し, ①瀬戸内海環境保全審議会第2回企画委員会 及び一般意見の募集について,②平成9年度 事業実施状況,③企画委員会協会事業のあり 方検討結果の取りまとめ,④平成10年度事業 計画と収支予算について協議し.⑤中核市新 規加入については,広島県福山市が協会に加 入予定であることが報告された.

賛助会員事業部会(仮称) 準備打合せ会

平成10年3月12日(木), 兵庫県民会館(神戸市)において, 賛助会員事業部会の準備打合せ会を開催し, ①「事業部会」(仮称)の発足の趣旨・経緯について, ②「賛助会員事業部会設置要綱」(仮称試案)について,協議した.

瀬戸内海環境情報(島しょ部 環境保全)調査検討委員会

平成10年3月18日(水),兵庫県民会館(神戸市)において,第3回の検討委員会を開催し,①第2回検討委員会の結果について,②平成9年度瀬戸内海環境情報調査結果報告書(案),③平成10年度瀬戸内海環境情報調査実施方策について,検討した。

瀬戸内海環境情報源(石油流出事故対策)調査検討委員会

平成10年3月20日(金), 兵庫県民会館(神戸市)において, 第2回の検討委員会を開催し, ①第1回検討委員会の結果について, ②平成9年度瀬戸内海環境情報源調査検討報告書(案), ③平成10年度における調査検討の進め方について, 検討した.

第55回理事会

平成10年3月23日(月), ひょうご女性交流館(神戸市)において,第55回の理事会を開催し,①平成9年度収支予算の補正,②平成10年度事業資金の借入に関する議案について,承認を受け議決,③事務所の移転について,提案し承認された。

また、協議事項として、④平成9年度事業 実施状況及び収支決算見込み、⑤平成10年度 事業計画及び収支予算案、⑥平成10年度中核 市新規加入について、協議し了承を受けた。

大都市の水循環動態の分析 に基づく水質保全に関する 研究調査ワーキング検討会

平成10年3月25日 (水), 兵庫県農業会館 (神戸市) において, 第4回のワーキングを 開催した.

平成9年度の個別研究課題報告,5年間の総括及びとりまとめ,アブストラクトの作成と研究成果の発表について,検討した.

第53回企画委員会

平成10年4月30日(木), ひょうご国際プラザ(神戸市)において, 第53回企画委員会を開催し, ①瀬戸内海環境保全審議会における審議状況について, ②平成10年度瀬戸内海

ı

環境保全月間について(月間行事の実施計画 並びに月間ポスターの選定), ③平成10年度 事業計画と事業実施スケジュールについて, 協議検討した.

月間ポスターの最優秀作品には、桜井かお りさん(小学校6年生, 広島市)の作品が選 定された。

監査

平成10年5月14日(木),協会事務所の会議室(神戸市)において、平成9年度収入支出決算について、監事による監査が行われ、適正に処理されている旨認定された。

第56回理事会(書面表決)

平成10年4月1日付けで中核市の指定を受けた福山市から協会への入会申込みがあり、 理事会に諮った結果、全理事の賛意をもって、 平成10年5月20日(水)書面表決により、協 会入会が承認された。

第57回理事会

平成10年5月25日(月), ひょうご国際プラザ(神戸市)において, 第57回理事会を開催した.

会議の議長に小川守男副会長を選任し、① 定款の一部変更、②平成9年度事業報告並び に収支決算、③平成10年度会費、④平成10年 度事業計画、⑤専門委員の委嘱、⑥平成10年 度収支予算、⑦国に対する要望、⑧役員の補 欠選任について審議し、平成10年度総会に付 議することが議決された。 また、事務局から①国際エメックスセンター、 ②瀬戸内海研究会議について報告した。

平成10年度通常総会

平成10年5月25日(月), ひょうご国際プラザ(神戸市)において, 平成10年度通常総会を開催した.

瀬戸内海環境保全月間ポスター公募受賞者 の表彰をおこなった。

今年度から新会員となった福山市の紹介のあと、議長に青木秀信副会長を選任し、①定款の一部変更、②平成9年度事業報告並びに収支決算、③平成10年度事業計画、④専門委員の委嘱、⑤平成10年度収支予算、⑥国に対する要望、⑦役員の補欠選任について審議し、原案どおり可決した。

また、事務局から①国際エメックスセンター、 ②瀬戸内海研究会議について報告した。

なお,総会後, 脚地球環境戦略研究機関理 事長 森嶌昭夫氏が「気候変動枠組条約第3 回締約国会議(COP3) と今後の取り組み」 と題する特別講演をおこなった。



瀬戸内海環境保全月間ポスター公募受賞者表彰式

瀬戸内海研究会議だより

第16回正•副会長会

平成10年3月21日(土), 兵庫県民会館 (神戸市) において, 第16回正・副会長会を 開催し, 第8回理事会の議事等について, 検 討した.

第8回理事会

平成10年3月21日(土), 兵庫県民会館(神戸市)において,第8回理事会を開催し, ①平成9年度収支予算の補正及び平成9年度 事業の実施状況及び収支決算(見込み),②瀬戸内海研究会議の今後のあり方,③平成10年度事業計画及び収支計画,④平成10年度瀬戸内海研究フォーラム,⑤瀬戸内海研究会議への新規入会者について協議した。また,役員の改選について協議した結果,新会長に岡市友利氏,新副会長に中西弘氏が就任した。

なお、前会長の合田健氏は、顧問に就任し た。

第10回流域水環境保全創造方策 検討委員会

平成10年4月6日(月), 兵庫県民会館 (神戸市) において,第10回の検討会を開催 し,①市川流域環境保全方策の推進に関する アンケート調査,②平成9年度流域水環境保 全創造方策報告書について,検討した。

運営準備会並びに 第1回運営委員会

平成10年5月2日(土), 徳島厚生年金会館(徳島市)において, 運営準備会並びに第

1回運営委員会を開催し、①運営委員の構成、 ②委員長の選出、③これまでの瀬戸内海研究 フォーラムの開催、④平成10年度瀬戸内海研 究フォーラム in 徳島実施計画、⑤フォーラ ム開催に向けての検討事項、⑥今後のスケジュー ルについて、協議した。

委員長には、原田寛子氏が就任した.

第1回企画委員会

平成10年5月30日(土),広島弥生会館 (広島市)において,第1回の企画委員会を 開催し,①瀬戸内海環境保全審議会の審議状 況,②瀬戸内海環境保全審議会の審議に対す る研究会議・研究会議会員の意見陳述の状況 及び今後の取り組み,③瀬戸内海研究会議平 成10年度事業の具体的進め方について,協議 した。

= トピックス ===

環境事業団地球環境基金から 瀬戸内海研究会議に助成金!!!

研究会議が申請していた「瀬戸内海の環境保全・創造のための環境活動テキストー森から海へー」事業に関し環境事業団地球環境基金から助成が認められました。

当プロジェクトは、中国工業技術研究 所の上嶋英機氏が中心となって、進める こととなりました。

金 額 1,300千円

---- 平成10年度『瀬戸内海研究フォーラム in 徳島』-------

3 橋時代に向けたGLOCALな瀬戸内海環境 -環境保全・創造と利用-

<日 時>

<会 場>

平成10年9月3日(木)13:00~18:00

徳島厚生年金会館

4日(金)9:30~11:25

徳島市南前川町3丁目1-22

<主催等>

催: 瀬戸内海研究会議

賛: 瀬戸内海環境保全知事・市長会議、 紛瀬戸内海環境保全協会

国際エメックスセンター (以上予定)

援:環境庁,徳島県,徳島市(以上予定)

協力団体:徳島商工会議所、씞徳島経済同友会、四国電力株式会社、

地球環境を守る漫画家の会(以上予定)

<参加料>

○フォーラム

○懇親会

研究会議会員

3,000円 参加料

5,000円

一般参加

5,000円

○現地見学会 (バスツアー)

参加料(昼食代を含む) 2.000円

☆9月3日(木)13:00~18:00

(1) 開 会

13:00~13:30

(2) 第1セッション

13:30~15:15

テーマ:「瀬戸内海の歴史と明日の瀬戸内海」

座長 岡市 友利(放送大学香川学習センター所長)

日下 雅義(徳島文理大学教授)

(3) ブレイク

 $15:15\sim15:30$

(4) 第2セッション

 $15:30\sim17:30$

テーマ:「瀬戸内海の環境創造と環境教育」

座長 下村 滋(徳島文理大学教授)

原田 寛子(四国大学教授)

(5) 瀬戸内海研究会議総会

17:35~18:00

(6) 懇親会

 $18:15\sim20:00$

☆9月4日(金)9:30~11:25

(1) 第3セッション

9:30~11:20

テーマ:「瀬戸内海の地域開発と環境アセスメント」

-環境保全と社会・経済的なアプローチー

座長 坂本 好(徳島商工会議所会頭)

合田 健(京都大学名誉教授)

(2) 閉 会

 $11:20\sim11:25$

(3) 現地見学会

11:30~

(45名)

場所:橘湾火力発電所建設現場(徳島県阿南市)

丈六寺(じょうろくじ)(重要文化財)

会場において、環境マンガの展示

国内科学委員会を開催

国内科学委員会が、平成10年3月14日に東京都内において開催され、専門委員会の設置 や人的ネットワークの構築、平成10年度事業 計画等についての協議が行われました。

第8回理事会を開催

第8回理事会が、平成10年3月19日に神戸市内において開催され、平成9年度補正予算、 平成10年度事業計画・予算の決定及び評議員、 科学委員の改選等を決定しました。

原油流出についての ワークショップの開催

平成10年3月26日に神戸市内において、米国ジョージア大学・英国ケンブリッジ大学トーマス・ショーエンバウム教授(国際エメックスセンター評議員・科学委員)を招き、「油流失の予防と補償における法律の役割と環境の負荷」というテーマでワークショップを開催しました。ショーエンバウム教授は、1989年米国アラスカで起きた「エクソンバルディーズ号」による原油流失事故の際、アラスカ州政府の法律顧問として活躍されました。このワークショップには、運輸省運輸政策局、第五管区海上保安本部、瀬戸内海及び日本海沿岸府県、漁業協同組合、NGOなど約30名が参加しました。

事務所移転のご案内

国際エメックスセンター事務所は、平成10年3月27日、神戸東部新都心に移転しました。 同センターの新しい所在地、電話番号、ファ クシミリ番号及び E-mail アドレス, URL は次のとおりです.

7651 - 0073

神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号 IHDセンタービル3階

(勧瀬戸内海環境保全協会と同場所) TEL 078-252-0234 FAX 078-252-0404 E-mail secret@emecs.or.ip

http://www.emecs.or.jp

寺畑氏、センター常務に就任

永田二朗氏がセンター常務理事を平成10年 3月31日付で退任したことに伴い、新たに 4 月1日付で寺畑建雄氏(兵庫県生活文化部参 事)が常務理事に就任しました。

第4回エメックス会議について

1999年11月にトルコのアンタリアで開催される第4回エメックス会議については、論文募集の第1回案内ができ上っています。ご希望の方は事務局までご連絡下さい。

なお,第4回エメックス会議の情報については,逐次,ホームページ等でご案内します.

国際セミナー開催決定!-

平成10年9月1日(火)に神戸商工会議所でエメックス国際セミナーを開催します。 出演者としては、近藤次郎氏(国際エメックスセンター会長、中央環境審議会会長)、岡市友利氏(国際エメックスセンター評議員、科学委員、香川大学名誉教授)、ブイ・和弘氏(京都大学経済学部教授)、ブイ・エノック氏(仏国立海洋研究所海洋環境研究部長)、ジェーン・ニシダ氏(国際エメックスセンター評議委員、米国メリーランド州環境省長官)の各氏です。詳細については決まり次第ご案内しますので、是非ご参加下さい。

エメックス国際セミナー <9月1日開催>

エメックス国際セミナーについては、国内外から3名の講師を招いて開催します。 多数の方のご参加をお待ちしております。

記

1 趣 旨

瀬戸内海の水質は、昭和40年代前半の最悪の状況を脱し改善されてはきたものの、ここ 数年は横這い状態が続いています。

このような環境を改善するためには、とりわけ、人と自然がよりよい状態で共生できる 環境を創造していくことが必要となってきています。

そこで、21世紀が間近に迫ってきている今、住民参加を得たガバナンス(統括的管理)、情報公開を含めた環境管理組織の見直し、適切な環境創造のための政策と創造環境の管理をキーワードに、国内外の研究者から研究例、実施例の紹介も含めて講演を頂き、21世紀の閉鎖性海域の管理のあり方について考えます。

2 開催日 平成10年9月1日(火)午後1時~5時

3 場 所 神戸商工会議所

4 テーマ 21世紀の閉鎖性海域の管理のあり方について(仮称)

5 構成

基調講演「未 定」

近藤次郎 (国際エメックスセンター会長)

司会(コメンテイター)岡市友利(香川大学名誉教授)

講演1 「住民参加を得たガバナンスーチェサピーク湾の管理例-」

ジェーン・ニシダ(メリーランド州環境省長官)

講演2 「環境管理組織と情報コミュニケーション」

植田和弘(京都大学大学院経済研究科教授)

講演3 「適切な環境創造のための政策と管理」

ブイ・エノック (仏国立海洋研究所海洋環境研究部長)

第4回エメックス会議について <論文募集開始>

第4回エメックス会議については、第4回国際地中海沿岸環境会議(MEDCOAST) (メッドコースト)) とのジョイントで開催しますが、この度、発表論文の募集が開始されました。多数の方の応募をお待ちしております。

記

1 開催場所

トルコ国アンタリヤ市

2 時 期 1999年11月2日(火)~6日(土)

3 テーマ 陸域と海洋との相互作用-沿岸生態系の保全

Land-Ocean Interactions: Managing Coastal Ecosystems

4 論文の採用件数

• 口 頭 150件

・ポスター 100件 (ベストポスターには賞贈呈)

5期限

1998年6月

第1回案内発行(論文募集)

11月末 アブストラクト提出期限

1999年1月31日 論文審査結果通知

1月末 第2回案内発行(受理論文発表)

6月末 発表原稿提出期限

第4回エメックス会議の第1回案内 (論文募集) ができあがっています。 ご希望の方は、事務局までご連絡下さい。

【連絡先】国際エメックスセンター事務局

651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通

1丁目5番1号 IHDセンター3階

tel 078-252-0234, fax 078-252-0404, E-mail secret@emecs.or.jp

官 公 庁 資 料

以下の資料は本協会にあります、所要の方は御連絡下さい、コピーサービス致します。

- 1. 「持続可能な開発のための地球的課題及びCS D6の準備に関するブダペスト会合」(主要国非 公式環境大臣会合)(ハンガリー・ブダペスト, 3月13日~15日)の結果について (H10.3)
- 「京都議定書と私たちの挑戦」のパンフレットについて
- 3. 「環境庁行政情報化推進計画」の改定につい て
- 4. 新幹線鉄道騒音の75ホン対策達成状況等について
- 5. 「平成9年度小鳥がさえずる森づくり運動」 優秀市町村等表彰について
- 6. 公益信託「エスペック地球環境研究・技術基金」の発足について
- 7. 平成8年度悪臭防止法施行状況調査について
- 8. 「リターナブルびん・モデル事業システム研究」の実施について
- 9. 光害対策ガイドラインの策定について
- 10. 大気汚染防止法施行規則等の一部を改正する 総理府令について (H10.4)
- 11. 平成10年度環境庁組織改正について
- 12. 京都議定書の周知のためのポスターの発行について
- 13. OECD環境大臣会合の結果について
- 14. G 8 環境大臣会合の結果について
- 15. 平成9年度「環境にやさしいライフスタイル 実態調査」の調査結果について
- 16. 地球温暖化全国リレーシンポジウム「京都議 定書と私たちの挑戦」の開催と同シンポジウム のためのポスターの発行について
- 17. 「自然とふれあうみどりの日の集い」
- 18. 総合経済対策について
- 19. 「地球温暖化対策の推進に関する法律案」
- 20. 自動車騒音低減技術の開発状況について
- 21. ナホトカ号油流出事故環境影響評価総合検討 会中間報告書について
- 22. 京都議定書・国際制度検討会の中間報告書に ついて
- 23. 絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に 関する法律施行令の一部を改正する政令案につ いて
- PRTRパイロット事業中間報告の公表について (H10.5)
- 25. 外因性内分泌攪乱化学物質問題への環境庁の 対応方針について
- 26. 国連持続可能な開発委員会(CSD)第6回会合 の結果について
- 27. 第52回愛鳥週間「全国野鳥保護のつどい」及び野生生物保護功労者表彰について

- 28. 国立環境研究所公開シンポジウム「21世紀の 私たちの環境を考える」について
- 29. 「環境影響評価法の施行期日を定める政令案」 について
- 30. 水質汚濁防止法施行令の一部を改正する政令 案について
- 31. 河川環境保全に関する環境庁・建設省連絡会 議(第5回)の結果について
- 32. 鳥獣管理・狩猟制度検討会報告書について
- 33. 「日本の水浴場55選」認定書交付式の開催について (資料 I)
- 34. 地球温暖化対策推進大網の策定に向けて
- 35. 「世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約」に基づく世界遺産一覧表への記載を推薦する物件について
- 36. 「一定の限度を越える大きさの騒音を発生しないものとして環境庁長官が指定するバックホウ,トラクターショベル及びブルトーザーの一部を改正する件」について
- 37. 「騒音の評価手法等の在り方について」の中 央環境審議会答申について
- 38. 平成10年度環境保全功労者等の表彰について
- 39. 自然環境保全審議会野生生物部会の答申等に ついて
- 40. 国連環境計画(UNEP)管理理事会特別会合の結果について
- 41. 21世紀に向けた環境ラベルの在り方に関する 検討会 中間とりまとめ「環境保全型製品にお ける環境情報表示の今後のあり方について」
- 42. UNEPグローバル500賞の受賞について
- 43. タイヤ単体騒音実態調査検討会の設置について
- 44. 平成10年度環境の日及び環境月間に係わる行事等について
- 45.「砂漠化に対処するための国連条約」の締結 について国会の承認を求める件について
- 46. 生物多様性条約第 4 回締約国会議の結果について
- 47. 国立環境研究所施設一般公開について
- 48. 特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律第3条第1項の規定に基づく同項第1号から第3号に掲げる事項(告示)の改正について
- 49. 「砂漠化に対処するための国連条約」の締結 について国会の承認を求める件について(お知ら せ)」(平成10年5月28日配布)の訂正について
- 50. 平成9年度の「特定有害廃棄物等の輸出入等 の規制に関する法律」施行状況について

(瀬戸内海の水浴場) 「日本の水浴場55選」

菜 資

京都府/中後町

島」として知られる平水浴場は、水質面にお いて、3年間常にAA判定を達成と優れて おり、キャンプ場としても充実した設備を 持つ、「行ってみたい」と思わせる水浴場で 苔狭湾国定公園に位置し、景勝地[丹後松 94 94

■問い合わせ先/丹後町商工観光課

TEL: 0772-75-2509

要野松原 兵庫県/西淡町(淡路島)

大部を記している。

われるなどコミュニティ活動が盛んな水浴 場である。また、南北2.5kmの広大な松原に 地元中学生の清掃ボランティアをはじめ は樹齢数百年の老松をはじめ、数万本の松 とした多くの団体のボランティア活動が行 が林立し、沖合はるかに小豆島を望むこと

問い合わせ先/西淡町商工観光課

EL:0799-36-4079

兵庫県/শ野町 九野浜

園に位置する、白い砂浜と松並木のコント ラストの映える美しい景観を有する。水質 が安定しており、潮流も少なく、安全で快 竹野浜は白砂遠浅の水浴場として明治の 昔から知られた水浴場で、山陰海岸国立公 菌な水浴場である。

|問い合わせ先/竹野町産業観光課 EL:0796-47-1111



白皮沫 蛤虫属 沿海

ト型」水浴場で、施設は充実している。入り **エの景観、形状が優れ、真っ白でサラサラ** トが行われており、慈合的に特に高く評価 温泉、リゾートホテル等を有する「リゾー した砂の美しい浜辺ではさまざまなイベン ■問い合わせ先/白浜町観光課 **らぎる大浴鶴のひかしらある。**

島取県/岩美町

山陰海岸国立公園に位置し、良好な自然 くに水質面において、3年間常にAA判定 達成と優れているが、その他にも、各種イ ベントが催されているなど、バランスの取 開1境を有する、歴史ある水浴場である。 れた水浴場である。

盛んな水浴場で、総合的に見てバランスが

▶問い合わせ先/蒲刈町企画振興課

とれている。

EL:0823-66-1111

美しい自然海浜に恵まれた県民の浜水浴 場は、種々のスポーツ施設や温泉、天体観 剛館など、さまざまな施設を併せもち、季 節を問わず楽しめる、コミュニティ活動の

県民の法
広島県/羅河町

調り

▶問い合わせ先/岩見町観光国際課 EL:0857-73-1416

雪生温泉 鳥取県/米子市

山陰屈指の名湯として知られる皆生温泉 と降接しており、温泉と海水浴の両方が楽 しめる水浴場の典型といえる。 [鉄穴(かん な)流し]として知られる壊浜によって砂浜 を維持しているという 歴史的な努力は評価 に値する。

■問い合わせ先/米子市経済部観光諜 EL:0859-23-5211

いちるがいけんこうえん石見海浜公園

島根県/浜田市

ションの場としてオートキャンプ場や遊具設備等の整備が進められている公園内にあ る水浴場である。恵まれた自然環境と整っ た施設が利用できる、コミュニティ性に優 島 根県西部に位置し、総合的レクリエー れた水浴場として、総合的にも高く評価で

●問い合わせ先/島根県立石見海浜公園管理所 TEL: 0855-28-2231

■問い合わせ先/光市商工観光課

帰である

EL: 0833-72-1400

328 瀬戸内海国立公園に位置し、眼前に瀬戸

海川 西山県/江野市

器(O

大橋 を一望できる、景観・水質ともに優れ た大浴場である。また、沖合にはサメ防御 用ネットが張りめぐらされているなど、安全面への努力の面でも評価できる、バラン

田の第三日原一路流出

地として天然記念物に指定されているほか 、キャンプや釣りが楽しめる。人工的な施 設はないが静かな自然を満喫できる、都会 **水質面で過去3年間すべてAA判定と優** れている。水浴場のある島はタヌキの生息 的な水浴場とは違った味は評価できる。 ■問い合わせ先/防府市商工観光課

海光磨/指口門 上井ケ浜

ると言われている。西長門海岸県立自然公 園の西端に位置し、夏には海水浴やキャン 水質が過去3年間、すべてAA判定と優 れ、一度見たら忘れられない美しい海であ プで多くの観光客が訪れ、総合的に見て高 く評価できる水浴場である。

|問い合わせ先/豊北町企画振興課 EL:0837-82-0061

於

過去3年間常に水質AA判定達成の水浴 場であるが、水質面のみならずテニスコート、キャンプ場等施設が充実しており、地

*tf 凝「田中ンセシトアード 広島県/瀬戸町

域のスポーツ活動の拠点となっている点で も評価できる。地区には菅原道真に来歴す る故事もあり、総合的に見て優れた水浴場

海島県/海南田

し、ここ3年間の水質測定で常時AA判定 を維持している。付近は起伏に富んだ八つ の坂八つの浜からなる八坂八浜の一部であ り、砂浜西端に位置する、松やウバメガシ の生える帆ヶ島の景観が素晴らしい水浴場 海岸線一帯は室戸・阿南国定公園に位置

●問い合わせ先/海南町商工観光課 TEL:08847-3-1211

問い合わせ先/サンセットピーチ

EL:08452-7-1100

ありあけはま 有明浜 香川県/観音寺市

黒松の林と明るい色調の砂浜で名高い海 岸で、瀬戸内海国立公園に位置する。緩や かに弧を描く遠浅の黒松の延々とつながる 美しい海岸では、各種の地域のイベントが 開催されており、総合的に見て優れた水浴

西夕深 山口縣/紫港

最近の

ある。遠浅で地形的に安全であるととも に、後背地には、緑豊かな琴弾公園を擁 し、銭形平次でおなじみの銭形の砂絵を見 銭形まつりなどの地域振興イベントが行 われるコミュニティ活動の盛んな水浴場で ることができる水浴場である。

●問い合わせ先/観音寺市商工観光課 TEL:0875-23-3933



を機県 / 西海町

常時AA判定を維持しており、また、自然 環境が豊かに保たれた海中ではサンゴを観 足摺字和海国立公園内に浮かぶ鹿島の中 に位置する水浴場で、水質が過去3年間 質することができ、シュノ

■問い合わせ先/西海町産業観光課 TEL:0895-82-1111

EL: 0835-25-2148

●問い合わせ先/玉野市観光課 スの良い優れた水浴場である。

TEL: 0863-32-5560

FEL: 0739-43-5555

人と自然が 共生する 21世紀の 環境づくり

Hyogo Environmental Advancement Association

> J円西日本旗取駅から線路沿いに西へ300m 市バス旗取町停留所から北へ200m 園道2号線若宮橋・阪神高速道路若宮出口から 妙法寺川沿いに北へ200m



新しい兵庫の 環境づくりにあなたも ご参加ください!

事業所会員 団体会員 県民会員



ひょうごの新しい環境づくりに 県民総参加をめざし 会員募集を行っています。

環境創造事業

- ■実践活動の連携・調整
- ■環境管理の促進
- ■環境情報の収集・提供

環境アセスメント事業

- ■開発事業に先立つ環境の調査と その影響についての予測と評価
- ■景観の予測と評価

環境測定·分析事業

- ■排ガス及び大気環境の測定
- ■騒音・振動の測定
- ■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
- ■生物調査

あらゆる測定・分析事業に貢献しています。

■ご相談・お問い合わせは

関ひようご環境創造協会

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

快適な環境の創造に向けて

廃棄物の広域的な適正処理を進める

財団法人 兵庫県環境クリエイトセンター



網干埋立処分場

網干埋立処分場への廃棄物受入のあらまし

- *受入廃棄物…残土砂、建設廃材、ガラス・陶磁器くず、燃えがら、 ばいじん、鉱さい、無機汚泥、下水道汚泥
- *受入対象区域…姫路市、龍野市、夢前町、神崎町、市川町、福崎町、 香寺町、大河内町、新宮町、揖保川町、御津町、太子町
- *受 入 場 所…姫路市網干区網干浜 (網干高校南埋立地) (問い合わせ先-西播磨事務所及び網干事業所)

財団法人 兵庫県環境クリエイトセンター

事務局神戸市中央区下山手通5-12-7

電 話(078)360-1308

西播磨事務所 姫路市東延末1-1

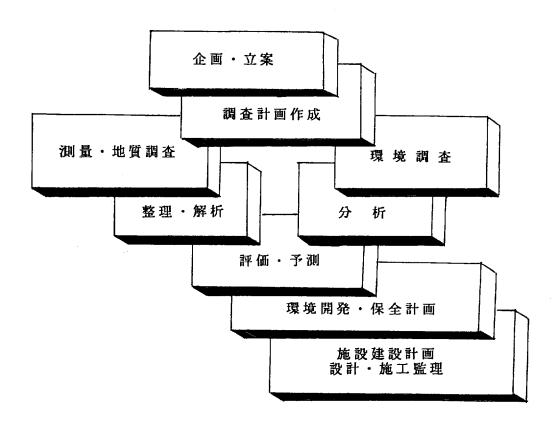
電 話(0792)88-3073

網干事業所 姫路市網干区網干浜 (網干高校南)

電 話(0792)74-0675

もっと地球と、話したい―

自然と人間の調和を創造する 環境総合コンサルタント



基本計画の立案から現地調査・評価・予測 そして設計までの一貫した業務を手がけています。

∞ 三洋テクノマリン株式会社

(旧社名 三洋水路測量株式会社)

代表取締役社長 遠藤光博取締役大阪支社長久保重 明

社 〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留 1 - 3 - 17 ☎(03)3666-3417代 大阪支社 〒577-0005 東 大 阪 市 七 軒 家 3 - 6 広島支店〒730-0017 広島市中区鉄砲町5-7 ☎(082)224-2690 福岡 支店 〒812-0016 福岡市博多区博多駅南 3 - 10 - 23 和歌山営業所 〒641-0055 和 歌 山 市 和 歌 川 町 5 - 45 その他の支店等 福島支店・札幌支店・仙台支店・富山営業所・他

☎(06)746-3401代

☎(092)473−8100

200734)44 - 9148

- ▶ 環境関係の職場という事と閉鎖性海域という言葉だけを頼りに、少々長くなった海外勤務から4月中旬、神戸に戻った。そしてその日から開放されたはずの英語(らしきを含む)に苦しめられている。ミチゲーション、ガバナンス、グローカル、GIS、リモートセンシング、COP3等々、職場で飛び交う訳の分からぬ言葉から逃れようと、喫茶室に飛び込めば、ホットかオーレかレイコーかと聞かれ、コーヒー一杯飲めない。
- ▶ タクシーに乗ってチップを渡し変な顔をされ、ドアを閉めて余計な事をするなと怒られ、それではとバスに乗れば、整理券を取らずに料金は幾らだと聞いて、また怒られる。時々見掛ける女性とふと視線が合って、にっこり微笑みかけると変態といわんばかりにそっぽを向かれる。たまたま相手が女性であっただけで男性でも同じ行動をとるのだが─── いやそれでも変態なのかな?
- ▶ 外国自動車免許証を国内免許へ切り替えようと、運転免許試験場に出かけた。失効した国内免許があれば自動的に発行してくれるとのこと。十数年前の免許証など持っていないが、ここで発行した免許証だから記録を調べてくださいとお願いしたところ、事故か大きな違反はありませんかという。胸を張ってありませんと答えると、では試験を受けてもらいますとなった。違反を犯したほうが良かったのかと釈然としないまま、それでも筆記は何とか受かり、実技に望んだ。思いのほか車はスムーズに走り出し、これなら一発合格だなと思った瞬間、次を左に折れてくださいとの試験官の指示。方向指示器を左に出したつもりが、なんとワイパーが目の前でがさがさ、うろたえたところに狭い道を前から対向車が。正面衝突を避けようと慌ててハンドルを何時ものように右へ切った。結果は勿論ものの見事に不合格。しょげて建物を出ようとしたら、前の人が開けたドアが勢い良く戻ってきて額にガン。(彼の地では方向指示器とワイパーのバーの位置が逆、そして後者については、前の人が後ろからくる人のためドアを支えてくれる。)
- ▶ 果てしなく苦戦の続くリハビリ生活のなかにもひとすじの光明も無いわけではない。 コンタクトレンズを着用しニコチンアレルギーの私にとって、事務所自体が禁煙ビルにある のは有り難い。さらにはアメリカでは運動不足を補うため7階の職場と、ついでに21階のアパー トまで階段で上り下りする奇人ぶりを発揮したが、帰ってみると階段を使うのは、環境にやさ しい率先行動と推奨される。大威張りで3階の事務所に駆け上がっている。
- ▶ 知識も経験も無くまた突然に就任した常務理事ですが、一日も早くリハビリ?を終え、皆様方と共に歩かせて頂きたいと願っております。どうかよろしくお願いいたします。

(常務理事 寺畑 建雄)

瀬戸内海環境保全憲章

The Seto Inland Sea Charter on Environmental Protections

"瀬戸内"は、われわれが祖先から継承した尊い風土である。

かつて、この海は紺青に澄み、無数の島影を映して、秀麗多彩な景観を世界に誇った。また、ここには、海の幸と白砂の浜、そして緑濃い里にはぐくまれた豊かな人間の営みがあった。

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

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

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

昭和46年7月14日

瀬戸内海環境保全知事·市長会議

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

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

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

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

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

瀬戸内海環境保全月間

平成10年6月1日→30日



環境庁、瀬戸内海環境保全知事·市長会議、社団法人瀬戸内海環境保全協会

and the Section of

瀬戸内海環境月間ポスター公募で最優秀賞を受賞した桜井かおりさん (広島市立亀崎小学校)のポスター

瀬戸内海

1998年6月 発行 No.14

〒651─0073

発行所 神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号 国際健康開発センター3階

社団法人 瀬戸内海環境保全協会

電 話(078)241-7720 FAX(078)241-7730

発行人 寺 畑 建 雄

〒652--0801

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

この雑誌は再生紙を使用しています。

This magazine is printed on environmentally approved paper.