

瀬戸内の自然・社会・人文科学の総合誌

瀬戸内海

Scientific Forum of the Seto Inland Sea

特集 1

阪神・淡路大震災

特集 2

大阪湾の自然と環境

春・夏号

(社)瀬戸内海環境保全協会

THE ASSOCIATION FOR ENVIRONMENTAL CONSERVATION
OF
THE SETO INLAND SEA

1995.
VOL. 2.3

も く じ

瀬戸内海環境関連施策の動き	小柳 秀明	1
---------------	-------	---

『せとのうみ』

ボランティア活動	青木 秀信	8
日本三景と瀬戸内海	大井 道夫	8
瀬戸内海における窒素削減について	岡市 友利	9
復旧から復興をめざす	小森 星児	9
瀬戸内海・今昔	櫻井 正昭	10

特集1 阪神・淡路大震災	(特集1のもくじは11ページ)	11
---------------------	-----------------	----

特集2 大阪湾の自然と環境

大阪湾の生態系を支配する流れの構造	藤原 建紀	85
大阪湾の漁業生物	林 凱夫	94
稚エビなどの成育場としての大阪湾湾奥部	矢持 進	99

『対 談』

この人に聞く	合田 健・岸 ユキ	68
--------	-----------	----

『研究論文』

中世瀬戸内海の水運と港湾	神木 哲男	72
風景の瀬戸内海2	西田 正憲	78
水と人の世	白子 忠男	105

『紹介記事』

講演紹介 成功の7つの代償	ビル・ロング	106
外国文献紹介 黒海的环境保全	奥野・藤井	108

『企業レポート』

膜分離法を利用した排水処理について	和泉 清司	119
地球環境にやさしいエネルギーの実用化	仲治 和夫	122

『シリーズ』

瀬戸内海① ー瀬戸内海と神戸の変遷ー	村上 瑛一	126
瀬戸内海をまよる市民活動② ー遊子漁協婦人部の石けんづくりー	加治 隆	129
～Bubble under the Sea～② ーアジのあじー	中谷ひであき	131
魚の話シリーズ② ー魚のワクチンー	水田 章	132

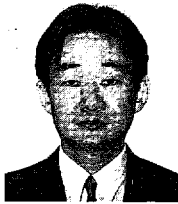
『ニュースレター』

瀬戸内海各地のうごき	133
事務局だより	138
官公庁資料	143

トピックス

平成7年度国際活動助成について	104
第5海区海上保安本部からのメッセージ	145

瀬戸内海環境関連施策の動き



前環境庁企画調整局環境影響審査室 室長補佐

小 柳 秀 明

昨年从今年にかけては瀬戸内海の環境保全に関連した動きの大きい時期であった。本稿では、昨年度からの動きのあった主な出来事について若干の解説を交えながら紹介する。

1. 瀬戸内海環境保全基本計画の変更

(平成6年7月)

昭和四十年代の赤潮の多発等に代表されるような瀬戸内海の環境汚染を契機として制定された瀬戸内海環境保全臨時措置法（現在の瀬戸内海環境保全特別措置法の前身）は、政府に瀬戸内海の水質の保全、自然景観の保全等に関し、瀬戸内海の環境の保全に関する基本となるべき計画を策定すべきことを義務づけ、これを受けた環境庁が事務局となって足掛け五年の年月を費やして、今風に言えばスッタモンダの末、昭和53年4月によりやく「瀬戸内海環境保全基本計画」が閣議決定された。

この基本計画は国民に対して瀬戸内海の環

境保全の目標を示し、その理解と協力を得て、国、地方公共団体及びその他の者がその目標を達成するために講ずべき施策等の基本的方向を明示するものであり、瀬戸内海の環境保全に関連する諸計画に反映させるとともに、諸施策の実施に当たって指針となるべきものであり、いわば瀬戸内海の環境保全に関するマスタープランの性格を有したものである。計画が策定された53年以降、この計画が掲げる目標の達成に向けて排水中の磷の削減をはじめとする各種対策が実施されてきた。

以来15年以上の年月が経過し、環境の状況が徐々に改善される一方、なお富栄養化による被害の発生が見られる等計画に掲げる目標達成のための基本的な施策のみでは必ずしも目標を達成できない状況から、この基本的な施策を更に充実させる必要があると判断され、そのために必要な基本計画の変更が行われることとされた。変更の経過と主な変更内容は次のとおりである。

-
- 略歴 1954年 東京都生まれ
 - 1977年 東京大学工学部卒業
 - 環境庁入庁
 - 1991～1994年 環境庁水質保全局瀬戸内海環境保全室（兼務）
 - 1993年 環境庁企画調整局環境影響審査室
 - 1995年7月 (財)クリーン・ジャパンセンター参与

(1) 変更の経過

まず、瀬戸内海の富栄養化の現状を踏まえ、その主要な原因物質の一つである窒素削減の必要性について、瀬戸内海環境保全審議会窒素削減指導に関する検討部会で審議され、平成6年4月25日に瀬戸内海における窒素削減指導の基本的考え方について審議会から環境庁長官に対し答申された。答申では、窒素削減指導の必要性について述べ、現在でも年間百件程度の赤潮が発生しているなど、未だ富栄養化の改善が十分ではない状況にあり、引き続き水質を改善し、富栄養化による被害の発生を防止するため、従来実施されていた磷の削減指導に加えて、新たに富栄養化のもう一つの主たる要因物質である窒素及びその化合物についても削減指導を実施することが適当とされた。また、併せて窒素削減指導の方向及び内容についても示された。

この答申を受け、環境庁では基本計画を変更することとし、同年6月27日、基本計画の変更案について内閣総理大臣から同審議会に諮問され、諮問のとおりとすることが適当である旨の答申を受けた。

(2) 主な変更内容

基本計画の主要な変更点は、まず、富栄養化による被害の発生の防止を図るための基本的な施策を強化するため、瀬戸内海の関係地域において発生する窒素の負荷量についても新たに計画的に削減することを追加した点である。このため、以下のような施策を総合的に講ずることとして基本計画に位置づけられた。

① 生活排水について、

- ・下水道、コミュニティプラント、農業集落排水処理施設、合併処理浄化槽等

の整備の促進及び高度処理の導入

② 産業排水について、

- ・水質汚濁防止法に基づく排水規制の遵守
- ・処理施設等の改善整備、維持管理の適正化

③ 魚介類養殖について、

- ・漁場管理の適正化

④ 農業・畜産について、

- ・農業排水の負荷量の軽減
- ・家畜ふん尿の適正処理

⑤ その他、

- ・河川等の直接浄化の推進
- ・自然環境が有する水質浄化機能の積極的な活用
- ・底質の改善の推進
- ・富栄養化防止に係る普及啓発の推進
- ・排水処理技術の開発等に関する調査研究の推進

以上の他、時点修正、過去に法律改正に伴う変更等の所要の変更が行われている。

この基本計画の変更については平成6年7月5日に閣議決定され、同15日に告示された。また、7月5日に併せて瀬戸内海環境保全特別措置法施行令の一部改正が閣議決定され、瀬戸内海の富栄養化を防止するため、関係府県知事が行う削減指導の対象となる指定物質（これまでは「磷及びその化合物」が指定されていた。）に「窒素及びその化合物」が追加された。

2. 環境基本計画の策定（平成6年12月）

平成5年11月に施行された環境基本法では、その第15条で「政府は、環境の保全に関する

施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、環境の保全に関する基本的な計画（環境基本計画）を定めなければならない」旨規定しており、これを受け、平成6年12月16日、環境基本計画が閣議決定された。この計画は、①環境の保全に関する総合的かつ長期的な施策の大綱、②環境の保全に関する施策を総合的かつ計画的に推進するために必要な事項、について定めている。策定の経過と計画の概要は次のとおりである。

(1) 策定の経過

法律では、基本計画の策定にあたって中央環境審議会の意見を聴いて環境基本計画の案を作成しなければならないこととされており、平成6年1月、内閣総理大臣から中央環境審議会に対し、環境基本計画はいかにあるべきかについて諮問され、以降19回に及ぶ部会の開催、7回に及ぶ小委員会が開催され審議された。審議の前半では、関係省庁、地方公共団体、事業者、民間団体等26団体からのヒアリングが行われ、これら等を踏まえ、平成6年7月5日には「環境基本計画検討の中間とりまとめ」が公表され、広く国民各界各層の意見を求めることとされた。全国9ブロックでヒアリングが行われたほか、郵送及びファックスによる意見が寄せられ、これらをもとに更に審議が重ねられた。610名から3,335件にわたる意見が寄せられたが、国土空間の特性に応じた共生、基本方針、大気環境の保全、自主的積極的行動の促進、環境影響評価、廃棄物・リサイクルなどに係る意見が数多く寄せられている。平成6年12月9日に答申案がまとめられ、同日、内閣総理大臣に答申され、12月16日の閣議決定後直ちに公表された。

(2) 環境基本計画の概要

環境基本計画は四部に分かれており、A5版冊子で本文だけでも100頁以上にわたる盛り沢山かつ詳細に内容を定めている。

第一部では「計画策定の背景と意義」について述べており、環境問題の動向、国、地方公共団体、事業者、国民の各主体の意識の高まりと行動の広がり及び環境基本計画策定の意義について示している。計画策定の意義については、21世紀半ばを展望して、環境基本法の理念を受けた環境政策の基本的考え方と長期的な目標を示すとともに、21世紀初頭までの施策の方向を明らかにするものとしている。

第二部では「環境政策の基本方針」について述べており、健全で恵み豊かな環境の恵沢を現在及び将来の世代が享受できるようにしていくとともに、人類共有の生存基盤である有限な地球環境を将来にわたって維持するという基本的考え方を示している。

また、この基本的考え方を踏まえ、「循環」、「共生」、「参加」、及び「国際的取組」を環境政策の長期的な目標として示している。この4つの目標の具体的内容は次のとおり。

【循環】生産、流通、消費、廃棄等の社会経済活動の全段階を通じて、資源やエネルギーの面でより一層の循環・効率化を進め、不用物の発生抑制や適正な処理等を図ることによって、環境への負荷をできる限り少なくし、循環を基調とする持続的発展が可能な経済社会システムを実現する。

【共生】大気、水、土壌及び多様な生物等と人間の営みとの相互作用により形成される環境の特性に応じて、保護あるいは整備等

の形で環境に適切に働きかけ、その賢明な利用を図るとともに、自然と人との間に豊かな交流を保つことによって、健全な生態系を維持・回復し、自然と人間との共生を確保する。

【参加】経済社会活動のあらゆる主体が、人間と環境との関わりについて理解し、汚染者負担の原則等を踏まえ、環境へ与える負荷、環境から得る恵沢及び環境保全に寄与し得る能力等のそれぞれの立場に応じた公平な役割分担の下に相互に協力・連携しつつ、環境保全に関する行動に自主的積極的に参加する社会を実現する。

【国際的取組】我が国の経験や技術等の能力を生かすとともに、我が国の国際社会に占める地位に応じて、地球環境を共有する各国との国際的協調の下に、地球環境を良好な状態に保持するため、国のみならず、あらゆる主体が積極的に行動し、国際的取組を推進する。

これらにより、健全で恵み豊かな環境を維持しつつ、環境への負荷の少ない健全な経済の発展を図りながら持続的に発展することができる社会を構築する。

その他、基本計画の長期的な目標に関する総合的な指標または指標群の開発を政府において早急に進め、その成果を本計画の実行・見直し等で活かしていくこととされている。

第三部では「施策の展開」について具体的に記述している。四つの長期的な目標に沿って、環境を総合的にとらえ、また、問題の性質に応じて多様な施策手法を組み合わせ活用し、施策相互の有機的連携を図りつつ、総合的かつ計画的に施策を展開することとし、

各施策について具体的な進め方を示している。

第一章では、環境への負荷が少ない循環を基調とする経済社会システムの実現のため、予見的アプローチを用い、大気環境、水環境、土壤環境等への負荷を、特定の分野に偏らずにできる限り低減することを目指し、環境の状態や負荷量等について、環境基準などの目標や指針を必要に応じて設定し、施策を総合的・計画的に実施することとし、特に、環境基準未達成項目については、できる限り早期に達成するための方策について総合的に検討することとしている。以下、第二章では自然と人間との共生の確保について、第三章では公平な役割分担の下でのすべての主体の参加の実現について、第四章では環境保全に係る共通の基盤的施策の推進について、第五章では国際的取組の推進について具体的に示している。

第四部では、「計画の効果的实施」について述べており、政府は、部内の緊密な連携を図り、本計画に掲げる環境の保全に関する施策を総合的かつ計画的に実施すること、地方公共団体は、本計画に示された方向に沿いつつ、施策を総合的かつ計画的に推進することが期待されること、長期的な目標に関する総合的な指標の開発を進めること、必要な財政上の措置その他の措置を講ずること、各種計画との連携を図ること、計画の進捗状況を点検し、必要に応じ、政策の方向につき政府に報告すること及び五年後程度を目途に計画の見直しを行うこと等としている。

(3) 環境基本計画と瀬戸内海環境保全基本計画との関係

環境基本計画と各種計画との関係については、環境基本法制定時の国会審議において内閣総理大臣が次のように答弁している。

「環境基本計画は、環境保全に関する政府全体の基本的な計画として、政府部内の調整を経て、閣議の決定により定められるものであることから、国の策定する各種計画においては、環境の保全に関して、環境基本計画の基本的な方向に沿ったものとなることが担保されていることとなる。」

実際、環境基本計画においても、第四部第四節において、

「環境基本計画は、環境の保全に関する国の基本的な計画であり、環境基本計画と国の他の計画との間では、環境の保全に関しては、環境基本計画との調和が保たれたものであることが重要である。

国の他の計画のうち、専ら環境の保全を目的とするものは、環境基本計画の基本的な方向に沿って策定、推進する。……」と各種計画との関係を明確に記述している。

瀬戸内海環境保全基本計画は、上記の「国の他の計画のうち、専ら環境の保全を目的とするもの」に該当するので、当然環境基本計画と調和のとれたものであることが必要になるが、現在の瀬戸内海環境保全基本計画は既に環境基本計画と調和がとれていると認識されており、環境基本計画の策定を受け、直ちに変更される予定はない。

がどの基準の類型に当てはまるか指定（類型指定）された後はじめて具体的に適用されることとなる。この類型指定は都道府県知事または環境庁長官が行うこととされており、環境庁長官が行う指定は、東京湾、大阪湾など複数の都府県にまたがる海域（県際水域）についての指定である。

環境庁では、これらの県際水域のうち、まず富栄養化の進行が著しい東京湾、伊勢湾及び大阪湾について類型指定を行うこととし、中央環境審議会の答申を得て、平成7年2月に東京湾及び大阪湾の環境基準の類型指定の告示を行った。水域の区分及び該当類型については、利水状況等を考慮して大阪湾については三水域に区分し、各水域ごとにそれぞれの利水目的に該当する類型をあてはめている。なお、達成期間について「段階的に暫定目標を達成しつつ、環境基準の可及的速やかな達成に努める。」とし、平成11年度における暫定目標を示しているが、これは当該海域の汚染が進行しているため、一定の明示できる期間内に必ずしも環境基準を達成できる見通しが立たないためである。これらの水域では、今後とも、全体として均衡のある実施可能な削減対策が検討されることとされており、このため、暫定目標については、水質の改善状況、施策の進捗状況等を踏まえて、今後概ね5年ごとに必要な見直しが行われる予定である。

3. 大阪湾における海域の窒素・磷に係る環境基準の類型指定（平成7年2月）

海域の富栄養化を防止する観点から、海域の全窒素及び全磷に係る環境基準が平成5年に設定されているが、この基準は個々の海域

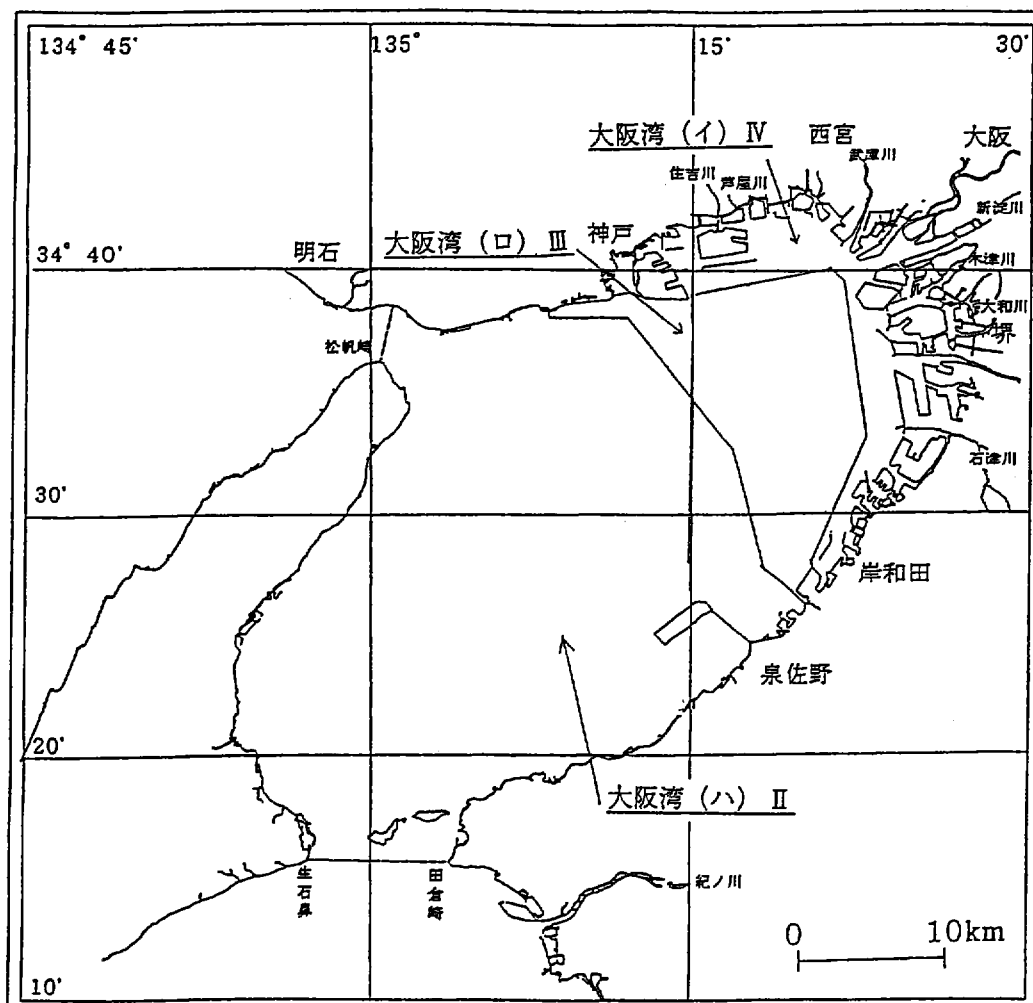
瀬戸内海環境保全基本計画策定・変更等に係る年表

昭和48年10月2日	瀬戸内海環境保全臨時措置法制定
50年2月21日	瀬戸内海の環境保全に関する基本となるべき計画の基本的な考え方について瀬戸内海環境保全審議会に諮問
51年12月1日	瀬戸内海環境保全審議会から上記諮問について答申（これを受け、基本計画策定に向けて政府内調整が始まる）
53年5月1日	瀬戸内海環境保全基本計画告示（同年4月閣議決定）
53年6月13日	瀬戸内海環境保全特別措置法に改正され、恒久法となる
平成6年3月11日	窒素削減指導に関する基本的考え方について瀬戸内海環境保全審議会に諮問
6年4月25日	瀬戸内海環境保全審議会から上記諮問について答申
6年6月27日	瀬戸内海環境保全基本計画の変更について瀬戸内海環境保全審議会へ諮問、同審議会より答申
6年7月5日	瀬戸内海環境保全基本計画の変更及び瀬戸内海環境保全特別措置法施行令の一部改正（指定物質に「窒素及びその化合物」を追加）について閣議決定
6年7月15日	瀬戸内海環境保全基本計画の変更について告示

大阪湾の全窒素及び全磷に係る環境基準

水 域	該当 類型	達 成 期 間	暫 定 目 標 (平成11年度)
大阪湾(イ)	海域 Ⅳ	段階的に暫定目標を達成しつつ、環境基準の可及的速やかな達成に努める。	全窒素 1.2mg/l
大阪湾(ロ)	海域 Ⅲ	段階的に暫定目標を達成しつつ、環境基準の可及的速やかな達成に努める。	全窒素 0.68mg/l
大阪湾(ハ)	海域 Ⅱ	段階的に暫定目標を達成しつつ、環境基準の可及的速やかな達成に努める。	全窒素 0.42mg/l 全 磷 0.034mg/l

大阪湾の水域区分



せとのうみ

ボランティア活動



広島県環境保健協会
理事長

青木 秀信

今度の兵庫県南部地震は未曾有の大災害でした。被災者の方々に心からのお見舞いを申し上げます。想像を絶する被害でしたが被災地市民の行動は実に整然としておりました。自治会など近隣関係者による消火活動や救難活動、外部からはNGOや個々人の多様なボランティア活動が続出し、逞しい人間愛や連帯感を喚起させ強い感動を覚えました。

たとえ僅かでも自分にできることをやろうというのがボランティア精神だと思います。欧米に比べその足腰の弱さが指摘されておりましたが、被災各地での活躍ぶりを、新聞やテレビを通じて見聞するにつけ、日本の市民生活の活力は大したものだ、決して劣るものではないと大きな自負を抱きました。

戦後の経済至上主義が生んだ企業社会は、確かにボランティア活動とは縁遠い存在でした。そして、世界有数の富裕国になって思うことは、物への欲求充足だけでは手ごたえの薄い豊かさを意識し始めました。兵庫県南部地震は、心の生活の充実への志向を高める上で絶好の機会を与えたように思います。

天災を転じてわが国、わが県、わが地域を再生させる契機にする事ができれば、多数の犠牲者に報いる方途にもなるでしょう。

話は変わりますが、私達は瀬戸内海的环境を守る目的で、沿岸住民団体が大同団結して「瀬戸内海環境保全地区組織会議」を結成して、河川流域や海岸域でポイ捨てゴミを定例的に清掃したり、「親と子の水辺教室」を開いて、生物を通じて水の汚濁変化を学習するなどのことをしています。勿論ボランティア活動です。大きな悩みはリーダーの後継者難ですが、兵庫地震のボランティア活動を見て、もっとやらなければと勇気づけられました。

日本三景と瀬戸内海

いまはあまり話題にならなくなった日本三景から始めよう。それはいつ頃から持て囃されだしたかはっきりしないが、文献としては江戸時代初期の儒者、林鷺峰（1618—80）の『日本国事跡考』あたりまで遡ることができるようだ。それはわが国の歴史、地理、風俗などを紹介したものであり、現代風にいえば「ジャパン・レビュー」といってよい。そこには陸前の松島について、「境致ノ佳ナル、丹後ノ橋立、安芸ノ厳島ト三処ノ奇観ヲナス」という記述がある。この時代にはすでに評価が定まっていたと考えてよさそうだ。

それではなぜ日本三景は私たち日本民族の好みに合ったのか。評論家の森本哲郎さんはつぎのように考えておられる。三景はいずれも海岸の風景である。しかも、どれも波静かな内海の小島や砂洲などで、海からの上陸にはうってつけのところばかりだ。遠い昔、私たちの祖先は南からも北からも荒海を渡ってきたが、この平和な親しみぶかい風景に接して安心して上陸したに違いない。その安堵感が潜在意識となって連綿として伝わり、それが私たちの風景への好尚に繋がったのではないか。これが森本さんの推理である。

なかなか面白い説である。私はかねがねアメリカ大陸やアジア大陸の海岸線の荒涼とした風景とわが国の賑やかな海景との違いに注目してきた。前者は陸地の終りなら、後者は陸地の始まりと表現してよい。そして、この人間的な海景がもっとも色濃く展開しているのがほかならぬ瀬戸内海である。そこには優しい砂浜がある、松林もある。小島もある。いや、日本三景の連続また連続といってよい。いつまでも大事にしてゆきたい日本の風景である。

財団法人公園協会
会長

大井 道夫



瀬戸内海における窒素負荷削減について



香川大学
学長

岡 市 友 利

昭和40年代に瀬戸内海での富栄養化が激しく進行していた時に、水産資源保護協会は水産環境水質基準（案）を作成して、一般海域で赤潮の発生を防ぐための水質の値として、COD 1 ppm、溶存無機態窒素 $100\mu\text{g}/\text{l}$ 、無機態燐 $15\mu\text{g}/\text{l}$ 、という値を示した。昭和43年から46年の間の無機態燐の値は、大阪湾中央： $130\sim 220\mu\text{g}/\text{l}$ 、ひうち灘東部： $7\sim 136\mu\text{g}/\text{l}$ 、など現在では考えられない値が報告されている。その後、瀬戸

内海環境保全臨時措置法が施行されて、瀬戸内海におけるし尿投棄の禁止、無燐洗剤の普及等により海中の燐は、昭和54年から平成元年迄の10年間に、 $66.2\text{t}/\text{日}$ から $44.0\text{t}/\text{日}$ と約2/3に減少している。さらに、昭和60年に「燐及びその化合物に係る削減指導方針」が策定されている。

一方、窒素の負荷量は、この間、 $710\text{t}/\text{日}$ から $700\text{t}/\text{日}$ と減少傾向にはなく、大阪湾の無機態窒素の濃度は、 $200\mu\text{g}/\text{l}$ を越えており、瀬戸内海環境保全審議会では、昭和58年に富栄養化防止部会を設置して、窒素の負荷削減対策の検討を続けてきた。

平成5年11月19日に環境基本法が制定されたが、それを受けて瀬戸内海環境保全審議会でも、富栄養化防止部会にかえて窒素削減指導に関する検討部会を同年12月7月に設置して検討することとした。その後、平成6年2月3日に中央環境審議会に対して、東京湾、大阪湾の全窒素及び全燐に係る水域類型の指定について諮問があり、続いて瀬戸内海環境保全審議会に対しても、当時の広中環境庁長官から「瀬戸内海における窒素削減指導に関する基本的な考え方について」諮問されて、検討部会は、平成6年3月11日から答申に答えるべく審議を行った。さらに、6月27日に、内閣総理大臣の諮問に答えて、窒素負荷量の削減を図るために瀬戸内海環境基本計画の変更を提案した。

窒素削減指導の内容には、産業系、生活系、魚類養殖、農業・畜産の全産業と生活排水についてそれぞれの対策を講ずることと底質の改善、河川湖沼の水質浄化の推進、自然環境の持つ水質浄化機能の積極的な活用が含まれており、さらに、地域住民や事業所の理解と協力をえるための普及啓発活動、これらの政策を支持するための調査・研究の推進が取り上げられている。最近では、廃水の窒素の除去は決して難しくはないと言われているが、関係13府県の下水道負普及率が平成4年度でも49%に留まっており人口密度の低い農山村地域でもなんらかの対策が必要であろう。昭和53年以来16年ぶりの環境基本計画の変更であり、審議会委員の積極的な姿勢と環境庁当局者の努力によるものである。この環境基本計画の変更は、今後の瀬戸内海の環境保全に大きな役割を果たすものと思われる。

今回改正された環境基本計画にしたがって、各府県に窒素負荷削減指導方針の策定が求められるが、燐の負荷削減と併せて富栄養化が防止されて、我が国の優れた自然環境のシンボルとして、瀬戸内海を次世代に譲りわたして行くのが、現在の我々が果たすべき役割であると考えます。

復旧から復興を目指す

震災の備えをまったく欠いていたのは不覚としかいいようがない。大学の専門が地理学だから、神戸が活断層の巣であることは承知していた。しかし東京生まれで親兄弟も住んでいるので、東海地震のこどばかり気にして、まさか足元のなまが先に目を覚ますとは思っていませんでした。

私の住むマンションは神戸と芦屋の境にあり、今回の震災でもっとも犠牲者の多かった地区に隣接している。物凄い揺れで飛び起きたものの室内は真っ暗で、なにがおきたのかわからなかった。ベッドが部屋の真ん中まで漂流したため、壁に取り付けた非常用の懐中電燈を手探りで取ろうとしても見つからない。一瞬、壁が崩壊したのかとパニックに陥った。

ご近所の安全を確かめ、ガスと水道の元栓を締めてから1階におりると、ビロティの柱が坐屈し鉄筋が露出している。これで漸く事態の深刻さに気付き、通りを偵察に出かけた。そこで目撃したのは倒壊した家屋や辛うじて難を逃れた被災者の悲惨な姿である。どうすればよいのか迷ったが、余震も怖いし、マン

兵庫県立姫路短期大学
学長

小 森 星 児



ションの最上階では火災には逃げようがない。とにかく勤務先の姫路に行くのが第一だと判断して、身の回りのものを大急ぎでまとめて大型のワゴンで脱出することにした。しかし道中、長田の大火に遭遇して、結局車中一泊することになった。

姫路では大学構内の教員用住宅を用意して頂いた。実は30年前、新婚当時住んだ建物と瓜二つで手伝いにきた子供たちは懐かしがったが、家もわれわれも新品の頃の面影はとくに消え失せている。姫路に住んだのは半年足らずで、重ねての県のご配慮で6月末に神戸の塩屋に転居した。広さは3DKで以前の4分の1だが、とにかく神戸に戻っただけでもありがたい。

震災後はこれまでの仕事は一切棚上げして、県や市の復興計画の手伝いや学会の調査のお世話に専念するほか、新野幸次郎先生が会長のひょうご創生研究会で高架高速道路の復旧凍結を提唱したり大学・研究機関によるまちづくり支援機構の設立を目指している。全壊したマンションでも理事長を引き受け、区分所有法による全国初の建替決議の承認までこぎつけ、被災マンション再建のモデルとして注目されている。また週末は夫婦で仮設住宅のボランティアセンターを運営しているが、道路やライフラインには復旧はあっても家族や住宅を失った被災者には生活の復旧はないことを痛感している。

合田会長、岡市、榎木副会長をはじめ研究会議と協会のみなさんには丁重なお見舞を頂きありがとうございました。私自身の学会活動の復旧にはなお時間がかかると思われますが、引続き数十万の被災者へのご支援をお願いいたします。

瀬戸内海・今昔



前環境庁
長官官房審議官

櫻井 正 昭

私が約3年に亘って、環境庁の瀬戸内海環境保全室長をつとめさせていただいたのは、7年以上前のことです。当時は瀬戸内海における富栄養化対策において、「窒素」の位置づけをどうするかが大きな課題であり、審議会で議論していただきましたが、諸般の事情から、あいまいな結論にならざるを得ませんでした。

昨年、いわゆる「瀬戸内法」の施行令が改正され、富栄養化防止のために、その原因物質として、従前の「磷」とともに「窒素」が削減物質に加えられたことは、かつての関係者の一人として感無量でした。

やはり在任中で印象に残っているのは、織田が浜、関西国際空港と前島、第2ポートアイランド、フェニックス等立て続けに押し寄せてきた埋立て問題です。例の「埋立ての基本方針」の当てはめをめぐる激しいやり取りを繰り返しました。昨秋その中のある埋立地の現場を視察する機会を得ましたが、まだ具体的な立地が決まらない広大な土地を目の前にして、複雑な心境でした。

この1月、とてつもない大地震の知らせが突然に飛び込んできました。私としてはこれまでの仕事を通じて、兵庫県や神戸市とはいろいろと御縁があります。にもかかわらず何のお役にも立てない自分にもどかしさを感じています。毎年今頃の季節になると、のどかな瀬戸の海を思い浮かべるのですが、今年はともそのような気持にはなれません。被災者の皆様に、一日も早く平穏な日々がもたらされることを、心からお祈りしています。

阪神・淡路大震災

1月17日午前5時46分神戸をはじめ阪神・淡路地域を襲った大地震は、震度7、マグニチュード7.2という我が国地震史上稀にみる大都市直下型地震で5500名を超える死者、約10兆円の被害をもたらした。

大阪湾域でどのような被害がでて、その復旧はどのように取り組み、この災害を乗り越え明日に向かってどのように復興しようとするのか、こゝにその一端を特集する。

神戸よ（神戸新聞提供）	陳舜臣	12
震災復興 一人間中心の都市づくりー	貝原俊民	13
兵庫県南部地震の特徴と地震観測網	神戸海洋気象台	27
阪神・淡路大震災に対応した水質モニタリング調査結果	環境庁水質規制課	30
阪神・淡路大震災による港湾被害と復旧、復興への対応	運輸省第三港湾建設局	32
阪神・淡路大震災と明石海峡天橋	本州四国連絡橋公団第一建設局	35
阪神・淡路大震災の廃棄物処理	兵庫県環境整備課	41
阪神・淡路大震災の大気汚染対策	兵庫県大気課	45
阪神・淡路大震災の水質保全対策	兵庫県水質課	48
阪神・淡路大震災の水産業関係被害等について	兵庫県水産課	52
阪神・淡路大震災の企業関係被害状況と復旧の見通し		55
Paul Somervilleの兵庫県南部地震の紹介と考察	齋藤行正	60

（本誌震災関係の写真は兵庫県広報課提供によるものです）

悲しみを超えて

神戸よ



陳 舜 臣

我が愛する神戸のまちが、潰滅に瀕するのを、私は不幸にして三たび、この目で見た。水害、震災、そしてこのたびの地震である。大地が揺らぐという、激しい地震が、三つの災厄のなかで最も衝撃的であった。

私たちは、ほんとど茫然自失のなかにいる。それでも、人びとは動いている。このまちを生き返らせるために、けんめいに動いている。亡びかけたまちは、生き返れという呼びかけに、けんめいに答えようとしている。

地の底から、声をふりしほって、答えようとしている。水害でも震災でも、私たちはその声をきいた。50年以上も前の声だ。いまきこえるのは、いまの轟音である。耳を掩うばかりの声だ。

それに耳を傾けよう。そしてその声に和して、再建の誓いを胸から伝えよう。

地震の5日前に、私は5ヶ月の入院生活を終えたばかりであった。だから、地底からの声が、はつきりきこえたのだろう。

神戸市民の皆様、神戸は亡びない。新しい神戸は、一部の人が夢みた神戸ではないかもしれない。しかし、もつとかがやかしいまちであるはずだ。

人間らしい、あたたかみのあるまち。自然が溢れ、ゆっくり流れおる美わしの神戸よ。そんな神戸を、私たちは胸に抱きしめる。

(神戸新聞提供・一月二十五日付朝刊から)



早春の陽光を浴び避難所での運動会——子供達は明るい

震災復興

——人間中心の都市づくり——

この地域の持つ文化的風土や、自然条件、西洋と東洋がミックスした国際的ハイセンスに対して国民全体、外国からまでも高い評価を持っていただいていたと、あらためて痛感する。



現地復興本部での村山総理(右)と貝原知事

兵庫県知事

貝 原 俊 民

ってみますと、震災から100日足らずの期間にもかかわらず、壊滅的な打撃を受けた社会基盤が、関係者の懸命な努力で予想以上に復旧が進んできていることを実感します。

ライフラインは、最後まで残っていたガスの復旧宣言が4月11日になされ、全ての復旧が終わりました。またJRや私鉄、道路等の交通アクセスも、少しずつ回復しており、先週末には新幹線も開通しました。

経済面でも、当然のことながら手痛い打撃を受けましたが、これも少しずつ回復しています。例えば、自動車販売台数等も、2月はたいへんな状況でしたが、すでに3月ではかなりの水準まで回復し、百貨店も部分的ではありますが開業しました。製鉄所の溶鉱

1. はじめに

1月17日、未明の街を突然襲った阪神・淡路大震災から3カ月を迎えようとしています。毎日、山積する課題に苦戦をしていますが、日本全国各地から、また、世界の多くの国から、次々送られてくる義援金等、心温まるお見舞いや救援の数々、ボランティアの皆さんの昼夜を分かたぬ献身的な活動に、どんなに勇気づけられ、励まされることでしょう。このような真心のこもったご支援に、兵庫県民を代表して、厚くお礼申し上げます。振り返

●プロフィール (かいほらとしたみ)

昭和8年生まれ 31年東京大学法学部卒業 自治省入省 45年兵庫県地方課長 財政課長 農林部長 総務部長を経て 55年兵庫県副知事 61年11月兵庫県知事に就任 平成2年11月再選 平成6年11月三選 全国知事会理事 近畿ブロック知事会会長 阪神・淡路復興委員会委員 郵政審議会委員 土地政策審議会特別委員 住宅宅地審議会委員 瀬戸内海環境保全知事市長会議議長 (社)瀬戸内海環境保全協会会長等歴任

炉にも火がとるなど、生産活動は回復しつつあります。

医療機関等も震災直後はほとんどが閉鎖状況でしたが、75%程度の診療所、病院等すでに開業の状況に入っていますし、ボランティアもひとところたいへん多かったのですが、このような事情を反映し、日常業務に移りつつあるところです。

関係の皆さんのご努力により、ここまでくることができましたが、まだまだ緊急対策は残っています。

2. 兵庫県の緊急震災対策の状況

2.1 仮設住宅の供給

神戸市を中心に、いまだに避難所で生活をしている方がかなりの数いらっしゃいまして、現段階で把握している数字でも55,000人です。このため、避難所の居住条件の改善に努めるとともに、仮設住宅の建設を急いでいるところです。3月末までに3万戸、さらに4月に1万戸、合計4万戸を提供します。また、県営住宅や公団住宅の空き家を無料で開放しようということで、3万戸提供する措置もとっているところです。

仮設住宅と言っても、この人口が集中している大都市で2、3カ月の間に3万戸、4万戸の仮設住宅を建設することは、口で言うほど簡単なことではなく、それぞれの市や町でたいへんなご努力をさせていただいており、関係の皆さん方のご尽力に深く敬意を表します。

2.2 瓦礫の処理

さらに瓦礫の処理があります。これほど多くの家屋、建造物が倒壊していますので、これを解体・除去し、処理しないと、まちの復興に取り掛かれない状況にあります。量がた

いへん多いため、ダンプカー等の廃棄物の処理運搬車が平常に比べ、1万台ぐらいく稼働しています。当然のことながら、アスベスト等の飛散の心配、あるいは道路の渋滞など、いろいろな問題が出ていますが、一日も早い処理をしなければいけないということで、関係自治体共々努力しているところです。

現段階で四分の一程度の解体の処理が済んでおり、当初、この処理が1年半ぐらい掛かるのではないかと懸念していたのですが、平成7年度中には処理できる目途が立ってきています。

2.3 二次災害の防止

次に、六甲山系の地盤がたいへん脆く、雨に弱い土壌ですので、これに対する対策をしておきませんと、この梅雨期が心配だという問題があります。実は、六甲山には1,500カ所以上の砂防ダム、堰堤を築いており、相当な雨量に対しても絶対大丈夫というところまでできていたのですが、専門家の意見によりますと、今回の地震でかなり地盤がゆるんだため、砂防効果をもう一度再点検しなければいけない状況なので、この対策も急がなければなりません。

2.4 緊急対策から復興へ

避難所対策、瓦礫の処理、二次災害の防止などそれぞれ取るべき対策について、このような方向でやろうというルールだけは敷くことができましたので、今後この上を着実に走っていけるよう対策を進めていきたいと考えております。

さらに、このような緊急対策とあわせて、長期的な観点から復興についての適切な手立てをしていかなければならない時期になってまいりました。4月27日で震災の日から100

日目を迎えるわけですが、先ほどの緊急対策の進展と同時に、自立復興への転換点だということが自他共に言えるような状態で100日目を迎えたいと思っております。その中で緊急対策から復興対策へと本格的に進んでいきたいという気持ちでいます。

3. 震災の経験と教訓

3.1 偉大なる自然の力

ところで、この大震災で強く感じたことが3つあります。その第1点は自然の力の偉大さです。20数秒間の激震により、関東大震災以来最大の5,500名余りにも上る犠牲者を出したわけですし、負傷者も35,000人を数えています。皆様と共に亡くなられた方のご冥福をあらためてお祈りすると同時に、被災された皆様方にお見舞いを申し上げる次第であります。このような人的被害のほかに、物的な被害もたいへんなもので、建築物、鉄道、高速道路、あるいは文教施設、電気、ガス、通信、商工関係、公共施設関係など私どもが把握している再建のための所要額をトータルしますと、9兆90,140億円になっています。あらためて自然の持つ偉大な力を痛感させられたところです。

3.2 災害時における住民の自立的な対応

第2点として、このような災害時における社会的弱者とボランティアのあり方について、私どもは様々なことを学んだように思います。震災で亡くなられた方の年代別構成を見ますと、70歳以上の方が33.8%で3分の1を占めています。60歳以上の方は、実に被災された方の53.1%で、半分以上が老人ということになるわけです。被災地域の60歳以上の人口割合は、20%ぐらいですから、全体の人口

構成比からして被災者がいかに高齢者に偏っていたかが分かるわけです。

このようなことに対して、公的な対応が十分機能しなかった反面、被災者を含む住民の皆さん方の対応が極めて高い評価を受けています。特に、家族の絆、あるいは隣人関係、さらには地区ごとのコミュニティの存在が注目されています。住民運動が活発に継続的になされている神戸市の真野地区や、淡路の旧農村的なコミュニティ関係が維持されていた北淡町が災害直後の救援活動、あるいはその後のいろいろな対策について極めて効果的な対応をしていることが検証されています。

それと同時に、めざましかったのはボランティア活動です。おそらく日本の歴史上空前のボランティア活動が今回展開されたことでしょう。正確な統計はとれていませんが、いろいろなデータから推計しますと、1月17日以来、1カ月の間は毎日2万人程度のボランティアが活動されたと思われます。2月18日から3月16日までの時期には1万4千人程度、



小学校の避難所で激励する貝原知事

その後は次第に平常業務に移っていきますからボランティアは少なくなっていくますが、学校も新学期が始まるということもあり、現在では2,700人程度となっていますが、これを総計しますと延べ115万人になるわけです。

このことについて抽出調査をしたところ、30歳未満の方が73%、学生、生徒が57%という数字が出ていますし、年代別では20歳代が一番多く、50%に達しています。しかも初めてボランティア活動を経験する方が70%近い比率を占めています。このようなボランティア活動をどのように評価するのかについては、いろいろ意見があらうかと思いますが、現実にはたくさんの若い人たちがボランティア活動をされたことは、多くの方が予測していなかったのではないかと思います。

義援金もたいへんな額に上っていて、共同で募金委員会を作っているわけですが、そこへ寄せられている金額が4月11日現在、1,532億円です。日本の人口が1億25,000万人ですから、赤ちゃんからお年寄りまで全部入れますと一人当たり千円以上という多額の義援金が寄せられている状況です。

このようなことを考えますと、震災によって日本の社会が本格的な成熟社会に入りつつある、あるいはもうすでに入っているという実感をきわめて強く感じます。木村尚三郎先生が「今世紀末に向かって世界全体としてイデオロギーが失われ、あるいは国家というものの存在感が失われてきており、一面では不安感が非常に増してきている。そのようなことに対して、家族、あるいは友人、知人といった人間関係を深めることによって、自分の存在感、あるいは安心感を確かめるような傾向になりつつある」と言われていますが、まさに成熟社会へ向かう社会構造がこの震災の中で如実に展開されたのではないかと思います。

3.3 内外の兵庫に対する評価

第3点として、国内外の多くの皆様方が

「好感度神戸日本一」ということを強くお感じになっていることを痛感しました。震災以来、多数の方々から手紙や電話をいただいたり、わざわざ義援金等を届けるために訪問していただきました。また、テレビや雑誌、新聞等の報道を見ても「あの大好きな神戸が今燃えている」「自分の街が被災しているようで何かをしたい」という気持ちを強く持った方が多かったようです。

私も、この震災前にいろいろなアンケート調査の自慢をしていました。東京の若い女子大生に「どこに旅行したいか」という場合に、ナンバーワンは神戸です。あるいは全国の都道府県の住民に、「どこに住みたいか」というアンケート調査をすると「兵庫県に住みたい」がナンバーワンでした。これは当時のデータですが、そのような神戸、あるいは兵庫が今回被災にあったということで、親近感や高い評価を持っていた人が非常な驚きを持って「自分も何か役立ちたい」という気持ちを多く寄せられたように思うのです。そのような観点からすると、この地域の持つ文化的風土、自然条件、あるいは西洋と東洋がミックスしたような国際的なハイセンスに対し、国民全体あるいは外国からまでも高い評価を持っていたいていたとあらためて痛感するところです。

4. 復興への取組

4.1 戦略ビジョン

今回の大震災に対する対策として、被災された方々を救援する緊急対策が第一ですが、それと同時に重要なことは、復興についてきちんとした手立てを講ずることです。よく言われますように、復興は時間との勝負でもあ

ります。時間をおいてから、さて復興ということになってもなかなかうまく進みません。そのため、復興は被災の直後から手をつけるべきだと言われます。私たちは、震災直後の一月二十日には、被災対策本部会議で都市再生戦略策定懇話会の設置を決定しました。その当時は、ほとんど情報もありませんし、交通システムも断絶している、ライフラインも止まっているような状況でしたが、今ここで復興に向けて取り組むべき課題は何か、今手を打つべきことは何なのかについて、わが国の中で最も権威者であろうと思われる方の意見をただちに集約し始めたわけです。

そして一月二十一日、意見交換会を行い、一月二十七日にはだいたい骨格らしいものを作り、二月十一日には第一回の懇話会を開催することで、復興戦略の骨組みづくりを始めました。懇話会の座長を新野幸次郎先生にお願いし、下河辺淳さんをはじめ全国から有識者の皆さん方にメンバーとして参加していただいています。

この学識経験者を中心とした懇話会での議論と併せて、一般の県民の皆さん、被災者の皆さん方の意見集約を図っていくということ、復興にあたり考慮すべきテーマごとに県民会議を組織化しました。二月五日産業復興会議、二月十六日ひょうご住宅復興会議、二月十七日外国人県民復興会議、二月二十三日保健医療福祉復興県民会議を開催し、ご議論いただいたわけです。今も継続しており、だいたい五月中には最終案をまとめていただくことになっていますが、その中間まとめを都市再生戦略策定懇話会に提案し、そこで専門的に学識経験者の皆様方にご議論をいただき、基本的な方向をまとめていただいたのが

「阪神・淡路震災復興戦略ビジョン」です。



地震から火災で焼土と化した神戸市長田区内

4.2 阪神・淡路震災復興計画基本構想(案) 策定の趣旨

今後の手順としては、この「復興ビジョン」をもとに、県の行政計画としての復興基本構想を取りまとめることとしています。これは、県として今後10年ぐらいの間にどのようなことをなすべきかについての基本的な考え方をまとめるものです。神戸市、芦屋市、西宮市、北淡町をはじめ、被災の10市10町においても同様な作業が進んでいますので、それぞれの市、町の基本的な考え方を総合的に調整しながら検討して、被災地域全体についてどのような行政計画を作っていくのかを「阪神・淡路震災復興計画基本構想(案)」として取りまとめる予定です。

さらに、政府で設置いただいた阪神・淡路復興委員会においても、下河辺淳さんを座長として、作家の堺屋太一さん、笹山幸俊神戸市長、慶応大学の伊藤滋さん、河上哲朗関西経済連合会会長、日本女子大学の一番瀬瀬康子さん、さらに私も入らせていただいて、中央政府レベルからのいろいろな意見を踏まえながら議論していますので、それらとも整合性を図りながら取りまとめていきたいと考えております。

策定の前提

最近、神戸市の先端的な都市経営が、震災を大きくしたかのような報道がなされています。しかしながら、データで見る限り、神戸市の都市計画は日本でも非常に進んだ実績を持っています。

例えば、政令指定都市の10都市で一人当たりの公園面積では、神戸は群を抜いて第1位を占めており、14.83平米です。第2位は北九州市で8.92、大阪市は3.06で、神戸市の公園面積が少ないということでは決してありません。危険住宅を放置していたのではないかと言われますが、これは都市ごとのデータがありませんから、都道府県単位のデータでみると、兵庫県全体で危険住宅が全住宅の中に占める割合は4.5%で、全国でもきわめて少ない数値です。決して神戸地域だけが危険住宅、インナーシティ問題を放置していたということではなく、むしろ日本の都市構造全体の問題として、そのような課題があるということではないのでしょうか。したがって今回の直下型地震後に、あちこちの建物を見る度に「これは危ない」と気になるのですが、東京などに行って見てみると、ほんとうに関東大地震、あるいは今回と同程度の地震が東京を襲った場合、破壊される住宅は膨大な数になるのではないかと心配されるところです。

ただ、神戸の自己水源比率が極めて低いということがあります。これは六甲山から海までが大変近い。そのようなところに都市河川が流れていて、水害対策として一刻も早く海へ水を流そうという政策を取ってきましたから、正直言って布引の水、千刈の水と地下水ぐらいしかありません。ほとんどの都市の自己水源比率が100%で、低いところでも、川崎

市が53%、福岡、広島が80%台なのに比べて、神戸市は20%しかありません。今神戸市では大幹線水道を作るべきだという計画を検討されています。このあたりについては、むしろ専門的にいろいろな分析をしていただく必要があらうかと思います。そして、それらを前提として今後のことを考えていかなければいけないと思います。

復興の基本的な考え方

①多核ネットワーク型都市圏の形成

さて、復興の基本的な考え方の第一は多核ネットワーク型の都市圏を形成していくことです。このたびの震災で、自然の力がいかに大きいかを実感したところですが、その対策としてこのような自然の力に耐え得る街づくりができればそれにこしたことはありません。しかし、震度7以上の地震に対して耐え得る能力を構造物に持たせることは、現実として難しいようです。むしろ、ある程度の被害が発生することを前提に、その被害をいかに軽減できるか、あるいは災害に遭っても、一日も早く安全な生活に戻られる仕組みをどう作っていくのが大切だといわれています。

その一つの考え方が、集中から分散へという考え方です。この度の震災では、明治以来形成されてきた既成市街地を中心として大きな被害を受けたわけですが、周囲を見渡しますと、大阪湾ベイエリアにおいて関西国際空港や阪神高速道路湾岸線が整備される一方で、臨海型産業が構造転換を迫られており、新しい日本の産業構造をつくっていくために、今までの臨海工業地帯の再整備が必要な状況になっています。

また、内陸部に目を向けてみますと、明石海峡大橋から西神自動車道、さらに山陽自動

車道という新しい高速道路が建設され、第二名神高速道路につながります。このような日本の大動脈が六甲山系のすぐ北側に建設されていて、その高速道路の沿線に新しい都市核の建設を構想しています。人口が今からそれほど増えるわけではありませんから、このような新都市構想が持つ意味、あるいはペイエリアの再開発が持つ意味は何かと言いますと、今まで既成都市の中心に集中していた都市機能を分散していくことです。そして自然と共生する中で、ゆとりある人間生活を営むことのできる都市圏をつくることでありましょう。

そのような考え方で県が進めている新都市には、すべて公園都市という名前が付いています。三木の東播磨情報公園都市、神戸三田国際公園都市、あるいは播磨科学公園都市がそれです。淡路島の国際公園都市もそうですが、これは、21世紀の都市像を模索する中で、新しい都市のコンセプトをつくっていきたいという理念の下にそのようにしているわけです。

いずれにしても、そのような新都市核を相互に交通システムやライフラインシステム、あるいは情報システムで結ぶことによって、安全でより質の高いネットワーク型の都市をつくっていきます。兵庫県としては、阪神、丹波との連携、播磨内陸部と臨海部、都市と農山漁村の連携をかねてから進めていましたが、このような都市機能の分散、そしてネットワークを復興の基本的なコンセプトの第一にしていくことが必要と考えております。

②21世紀に対応した福祉のまちづくり

第2点の復興のコンセプトは、福祉のまちづくりです。教訓の第2点として申し上げましたように、災害等が起きた場合に、高齢者

等にしわ寄せが生じています。そのような社会的弱者の被害を軽減する方法としては、住民のコミュニティー、住民どうしの助け合いが基本的に必要なのではないのでしょうか。超高齢社会を目前にしたわが国にあって、復興がなし遂げられるであろう10年先の社会構造を考えれば、福祉のまちづくりがソフト、ハードにわたって展開されていかなければいけないことは当然であろうと思います。しかも、今住民の意識調査をしますと、福祉施設に入るよりは在宅介護、在宅治療の希望が非常に多い状況です。

そのようなことから、絶対量が不足している福祉施設をつくることも重要ですが、それとあわせて住宅に福祉機能を持たせることによって、より質の高い福祉を実現していくことが、重要な施策であります。今まで日本は、住宅を個人資産だと考えていましたが、これからは、住宅に社会資本としての機能を高め、それに対して公的な資金をあてることを考えてもいいのではないのでしょうか。あるいは街区自体の中に福祉機能を持たせてはどうでしょう。例えば、街区ごとにコミュニティーセンターを設け、そのようなところに福祉機能や保健医療機能が充実した核を作り、そこにソフト面としてボランティアのネットワーク機能を高めていくわけです。そうした復興をなし遂げることによって、ほんとうの意味で人間らしい、しかも安心できる街づくりができるに違いありません。

③世界に開かれた、文化豊かなまちづくり

第3点は、阪神・淡路地域の文化的風土を大切にした復興をしていかなければならないということです。この地域に住んでいる私たちが、阪神間の文化や淡路の文化を誇りに思

っているだけでなく、この地域以外の人からもその素晴らしさに高い評価をいただいています。それを、地域の活力の根源に置いて今後の復興をなし遂げていかなければいけないと思います。

明治以来、この地域は外国に開放され、外国との交流の中で新しい産業を生み、そこで活躍した方々が素晴らしい住宅文化、生活文化を作り、それが西洋と東洋がミックスしたこの地域独特の文化となり、「好感度日本一」という評価を得ているのではないのでしょうか。

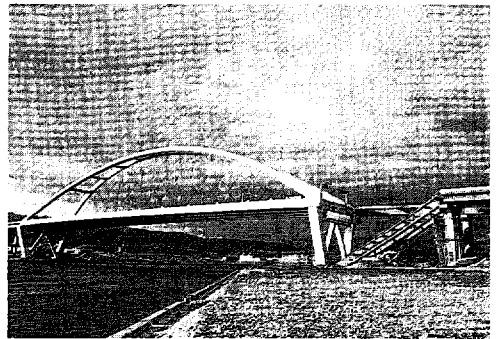
この地域のすぐれた歴史的文化に対する内外からの高い評価にこたえていくためには、厳しい経済環境下ではありますが、長期の展望の中で、美術館や音楽ホール、劇場といったものを構想していくことが必要だと考えます。

県の近代美術館は高い評価を受けていますが、今回大きな震災の影響を受けましたので、かねてから新しい美術館構想を考えていたこともあり、皆様方のご理解を得て素晴らしい美術館を神戸に作りたいという気持ちもあります。国際会館が震災で被害を受けていますので、これも再建築しなければなりません。確かにこの地域には庶民的なホールがありませんから、今までのホールはあれで意味があるのですが、国際的な文化都市としては、他の都市に比べ音楽ホールが貧弱だと言われています。神戸市は音楽ホール計画を持っていますが、そのようなこととの調整の中で、どのような位置付けをしていくかについて真剣な検討をしていかなければいけません。西宮市で考えている現代芸術劇場もぜひ実現していきたいと考えています。

④既存産業が高度化し、次世代産業もたく

ましく活動するまちづくり

今、日本が置かれている状況を考えてみると、昨今の円高にも現れているように、もっと対外的に開放し、外国とのコミュニケーションを進め、共生の道を歩んでいかなければいけません。



橋脚が大破し、大きな被害の六甲大橋

そうだとすると、神戸港に加えて、関西国際空港もできましたから、この国際的なゲートウェイを活用して、国際的に開かれた日本の先導的な地域として発展していくことが、復興の活力を生み出してくれるのではないかと思います。そのようなことから、今後、よりハイセンスな街づくりをしていかなければいけないし、外国人学校の復興、あるいはいろいろな生活利便施設についても外国の人たちが気軽に利用できるようにしていくなど、私たちも積極的な対応をしていかなければいけません。さらにはWHO神戸センターや国際エメックスセンターのような国際的な学術研究機関が誘致されつつありますが、このような施設をもっと誘致したいと考えております。さらに今年の秋、アジア防災政策会議（仮）を神戸で開催しようという計画があり、それを契機に国際危機管理センターを作っていっただろうかという構想も生まれつつあります。

それと同時に、国際コンベンションあるいはビジネスセンター、さらには展示場などをどのように作っていくのか。また、今から輸入住宅が大きなテーマになっていくと思います。このようなことについての取り組みをどのようにしていくのか。あるいは神戸を中心とする阪神地域、さらに今後新しく発展をしようとする内陸、淡路などの地域の中で、新しいインキュベーションセンター機能をどのようなかたちで配置し、発展させていくのか。このようなことを検討し実現することが、明治以来の伝統的な風土を持つこの地域にとっては、最もふさわしいことではないでしょうか。

5. 復興の視点

神戸港の復興や関西国際空港、さらには今整備されつつある国土幹線軸等のことを考えると、この地域の復興基盤は十分であり、その潜在力をいかに顕在化させていくかを、構想していかなければいけないと思います。

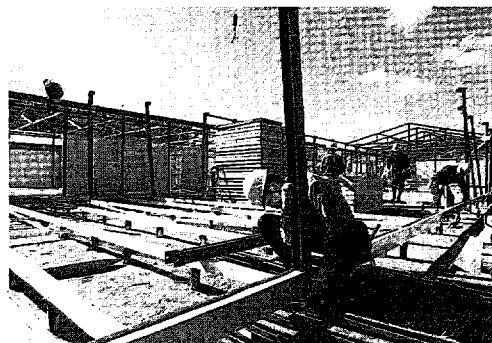
5.1 インフラ整備について

そのために、第一番目に必要なのが計画的な公共投資です。残念ながらこの地域の様々なインフラが傷んでいますので、その復旧と同時に、今後の基本構想に基づく復興を推進するために必要不可欠なインフラを積極的に整備していかなければなりません。特に多核的ネットワーク型の都市を作ることになると、交通インフラ、あるいは情報インフラ、ライフラインなどを、共同溝等を含めてしっかり建設していくことが必要です。これについては、3カ年で5兆8000億円程度の公共投資が必要であろうと推計しています。

5.2 民間活力による産業復興

第2番目に重要なことは民間活力の活用だ

ろうと思います。もちろん、今申し上げました公共投資は積極的に進めていきますが、今後の日本の社会的活力の源泉は住民の自立的な活力以外にありません。今までは、官主導型で発展途上国型の産業政策を取ってきましたが、もはやそれが通用しないことは衆知のことです。そのような産業政策は保護政策、あるいは誘導政策にとどまり、基盤だけの構築に終わってしまいます。やはり産業は外国の皆さんと競争しながら、それに打ち勝っていくということになりませんと、いたずらに政府や地方自治体に頼るということでは将来がありません。このようなことをきっちり基本に据えて、皆様方と一緒に努力していかなければいけないのではないかと考えています。



緊急を要する仮設住宅の建設がすすむ

5.3 住民主体の街づくりへ

第3点としては、街づくりあるいは復興自体が住民主体でなければいけないということです。都市計画についても今までどちらかというと官主導というか、一番情報を持っているのは役所だという考え方の下に、役所で概ね基本を作り「皆さんご意見はどうですか」ということで一部調整を図りながらやっていくという手法でした。今回の統一地方選挙の結果だけではありませんが、自由に議論をし発想して、それならいこうということでもと

まった力が一番大きいわけです。しかも住民の教育レベル、あるいは経済的レベルも含め、いろいろなレベルが向上している社会においては、必ずいい結果が生まれるはずで、そのことを信じるのであれば、それを基本にして街づくりを進めていく時代だと思われます。今までのような行政スタイルを打破するようなかたちを復興のコンセプトにしていくことが重要ではないでしょうか。

いま進めている都市計画についていろいろ批判を受けていますが、1つだけご理解いただきたいと思います。きわめて異例なことですが、今回の都市計画では2段階の都市計画を決定しているということです。片方では急がなければいけない、片方では住民参加でなければいけない。このジレンマを解決するために、まず第1段階として時間的に急ぐ骨格部分の都市計画を決定したわけです。住民主体で街づくりをしていくために、都市計画決定の中身の部分は全部先送りしています。早ければ半年以内、あるいは1年以内ぐらいに住民主体でその部分を議論していただき、その結果が第1段階で決めた骨格部分で、都合が悪ければ、それは弾力的に取り扱うことを前提に、都市計画の事業を進めていこうとしています。これはきわめて異例なことです。

神戸市においてもそれぞれの地区ごとに街づくり協議会を作っていただき、中身は決めていただくという先導的な手法を取っていただいています。また、芦屋市においても、住民とのいろいろな対話をしていく中で、新しい街づくりについての手法を作っていこうという意味込みでやっていただいているところ です。

今後の震災復興がどのような手順でどのよ

うな考え方でなされていくかということは、おそらく国内外から注目されているたいへん重要なことですから、高く評価していただける復興を進めていきたいと考えているところです。

成熟社会に入っていきますと、だれか一人がリードするのではなく、思いを一つにした人たちが仲間をつくって街づくりを進めていく手法が、増えてくると思います。現に、著名な彫刻家10人とか20人に頼んでボランティア的に復興のシンボルになるような彫刻を寄付していただくような運動を、展開していらっしゃるグループもおられます。

あるいはルーブルなどの有名な美術館に呼びかけて、復興のための特別美術展を10年ぐらいシリーズ的に開催していこうという動きもあります。被災地域には、350万人もの方々が住んでいらっしゃるわけですから、それぞれが思い思いにいろいろなことを発想し、それを実現していただく中で復興の力が生まれて来ると考えます。住民主体の街づくりと言っていますが、単にそれが言葉だけで終わるのではなく、皆様方自身が舞台に上がってきていただいて、それぞれパフォーマンスをやっていただくことが復興への根源的なエネルギーなのではないかと思っています。

6. おわりに

復興基金のシンボルマークには、手塚治虫さんの「火の鳥」のデザインを使用させていただいています。これは、500年に1回、身を焦がして復活する不死者ーフェニックスをテーマにした手塚さんの作品です。手塚さんが旧制中学までおられた宝塚に博物館があるという縁もあり、フェニックスのデザインを

活用して復興基金に役立ててほしいと、未亡人から寄贈していただいたものです。もし、皆さんの中に賛同される方がありましたら、ぜひ活用していただきたいと思います。

ご清聴ありがとうございました。(拍手)

去る4月12日新神戸オリエンタルホテルで行われた時事通信社・内外情勢調査会主催の講演を同社のご好意で掲載したものです。

ひょうごフェニックスプランシンボルマーク



兵庫県南部地震被害状況並びに支援体制

1. 被害総額の状況 (9兆9,268億円)

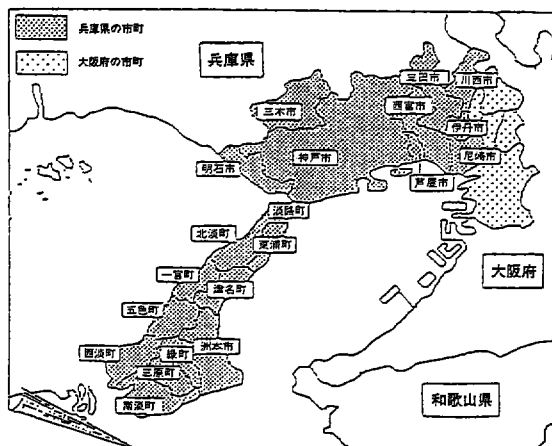
被害総額の状況 (推計)

(平成7年4月5日)

項 目	金 額	概 要	(単位: 億円)
1 建築物	約5兆8,000億円	倒壊・使用不能建物等	〔*注: 建築着工統計の建築単価から推計〕
2 鉄 道	約 3,439億円	JR西日本・阪急電鉄・阪神電鉄・神戸電鉄・山陽電鉄 等	
3 高速道路	約 5,500億円	阪神高速道路・中国縦貫自動車道路・名神高速道路 等	
4 公共土木施設 (高速道路を除く)	約 2,961億円	道路 約 1,181 河川 約 369 海岸 約 4 砂防 約 7 下水道 約 698 街路 約 36 公園 約 140 国直轄事業 約 526	
5 港 湾	約 1 兆円	神戸港, 尼崎西宮芦屋港等 公共施設 約 7,600 民間施設 約 2,400	
6 埋立地	約 64億円	佐野, 志筑地区 約 7 南芦屋浜, 芦屋浜地区 約 40 西宮, 甲子園地区 約 17	
7 文教施設	約 3,352億円	県立学校 約 141 市町立学校 約 1,705 社会教育施設 約 362 体育施設等 約 139 文化財 約 99 県立大学 約 3 私立学校 約 340 国公立大学 約 91 私立大学 約 379 文化施設 (公立ホール等) 約 93	
8 農林水産関係	約 1,181億円	農地・ため池等 約 244 治山施設 約 82 漁 港 約 199 農業生産施設等 約 105 水産業施設 約 48 林産施設 約 17 卸売市場 約 245 食品関係施設等 約 241	
9 保健医療・福祉関係 施設	約 1,733億円	病 院 約 666 診療所 約 274 試験研究機関 約 9 看護学校 約 19 火葬場 約 11 保健センター等 約 28 福祉関係施設 約 404 生活協同組合施設 約 322 (医療除く)	
10 廃棄物処理・し尿処 理施設	約 44億円		
11 水道施設	約 541億円	上水道 約 493 工業用水道 約 48	
12 ガス・電気	約 4,200億円	ガ ス 約 1,900 電 気 約 2,300	
13 通信・放送施設	約 1,202億円	電気通信施設 約 984 (うちNTT約 800) 放送施設 約 35 ケーブルテレビ 約 175 兵庫県衛星通信 約 8	
14 商工関係	約 6,300億円	機械・装置等設備 約 6,300 (建築物 1兆7,700除く)	
15 その他の公共施設等	約 751億円	県庁舎等 約 136 市町村庁舎等 約 515 警察庁舎等 約 100	
計	約9兆9,268億円	(前回3月30日 約9兆9,140億円)	

〔主な金額変更〕 増加: 「4 公共土木施設 (高速道路を除く)」の道路, 河川

2. 災害救助法指定市町数 10市10町



災害救助法で指定された被災市町

3. 被災状況について

(7月1日現在の状況)

死 者	5,480名
負 傷 者	34,900名
行方不明	2名
焼失家屋	7,456棟
	9,322世帯
倒壊家屋	192,706棟
	406,337世帯

4. 被災状況について

(7月1日)

区 分	死 者	行方不明	負傷者	全 壊		半 壊		焼 失 棟 数	
				棟 数	世帯数	棟 数	世帯数	全 焼	半 焼
神 戸 市	3,891	1	14,679	54,949	115,302	31,783	113,110	7,046	333
尼 崎 市	27	0	3,786	4,880	8,950	25,520	34,500	8	0
西 宮 市	995	1	6,386	19,500	32,593	16,300	27,276	50	2
芦 屋 市	394	0	2,759	4,661	7,412	3,943	9,296	11	1
伊 丹 市	11	0	2,581	1,369	2,549	7,200	145,500	1	0
宝 塚 市	83	0	1,100	1,339	5,074	3,718	13,632	2	0
川 西 市	1	0	485	536	650	2,583	3,279	0	0
三 田 市	0	0	15	0	0	0	0	0	0
猪名川町	0	0	3	0	0	0	0	0	0
明 石 市	5	0	1,884	2,210	3,214	3,380	6,102	0	0
加古川市	2	0	15	0	0	0	0	0	0
三 木 市	2	0	17	26	26	96	96	0	0
高 砂 市	0	0	4	0	0	1	1	0	0
小 野 市	0	0	3	0	0	0	0	0	0
東 条 町	0	0	2	0	0	0	0	0	0
稲 美 町	0	0	2	0	0	0	0	0	0
播 磨 町	0	0	1	0	0	11	15	0	0
姫 路 市	0	0	2	0	0	0	0	0	0
香 住 町	0	0	1	0	0	0	0	0	0
日 高 町	0	0	1	0	0	0	0	0	0
水 上 町	0	0	1	0	0	0	0	0	0
洲 本 市	4	0	44	17	17	655	655	0	0
津 名 町	5	0	31	603	603	893	893	0	0
淡 路 町	0	0	33	311	330	669	690	0	0
北 淡 町	38	0	831	1,016	1,016	1,192	1,192	1	1
一 宮 町	10	0	162	778	778	754	754	0	0
五 色 町	0	0	17	186	186	268	268	0	0
東 浦 町	0	0	30	316	322	451	459	0	0
緑 町	0	0	11	17	17	49	54	0	0
西 淡 町	0	0	6	136	136	175	175	0	0
三 原 町	0	0	4	18	18	119	119	0	0
南 淡 町	0		4	9	9	69	69	0	0
そ の 他	12	0	0	0	0	0	0	0	0
合 計	5,480	2	34,900	92,877	179,202	99,829	227,135	7,119	337
				(倒壊家屋 192,706)		(被災世帯 406,337)		7,456	

※ 死者、行方不明者数は、7月1日 現在 警察発表

5. 応急仮設住宅の建設及び早期入居

仮設住宅の状況（7/11現在）

・計画戸数	48,300戸
・建設済戸数	39,902戸
・入居決定済戸数	37,841戸
・カギ渡し済戸数	37,273戸

6. 国際対策

(1) 海外からの救援物資等の受入れ・協力

① スイスの救助犬による捜索活動

1月19日～22日

メキシコ政府調査団による調査活動

1月20日～21日

フランス災害救助特別部隊による救

助活動 1月21日～24日

イギリス国際救助隊による救助活動

1月23日～26日

タイ医療ボランティアによる医療活

動の支援 1月31日～2月6日

米国連邦緊急事態調査団来県

2月2日～3日

② オーストラリア、カナダ、タイ、韓国、

アメリカ等から生活物資及び義援金を
受入

義援金 29カ国・5地域・89件

救援物資 26カ国・2地域、84件

見舞状 29カ国・6地域、118件

その他 16カ国・1地域、30件

(2) 外国人県民への対応

① 被災状況調査の実施

死者179人（韓国及び朝鮮117人、中
国44人、ブラジル8人ほか）

② 緊急外国人県民特別相談窓口の設置

（1月24日～、3月15日からは兵庫県
震災復興総合相談センターの中で生活
相談を実施：1,528件）

7. ガレキ処理、リサイクル状況はP42頁に 掲載

8. 支援体制

(1) 医療救護員（5月1日より）

0名（0班）

2/7 ピーク時 1,730名（346班）

2/17 1,500名（300班）

3/17 475名（95班）

4/17 15名（3班）

4/30 5名（1班）

(2) ボランティア

約700名/日

1/17～2/17 約20,000名/日

2/18～3/16 約14,000名/日

3/17～4/3 約7,000名/日

4/4～4/26 約2,700名/日

4/27～5/29 約1,100名/日

（1/17～5/29累計121.48万名）

兵庫県南部地震について

—兵庫県南部地震の特徴と地震観測網—

神戸海洋气象台
測候課長

中井 毅

1 地震の概要

平成7年1月17日05時46分頃、淡路島北部の北緯34.6度、東経135.0度、深さ14Kmを震源とするマグニチュード7.2の地震が発生した。この地震により神戸海洋气象台と洲本測候所で「震度6」を観測したほか、東北地方南部から九州にかけての広い範囲で有感となった(図-1)。この地震に伴い大阪管区気象台は、05時50分和歌山県から広島県の沿

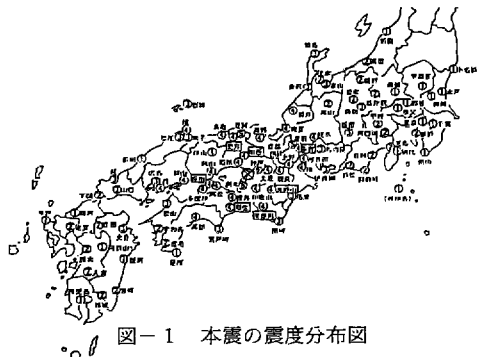


図-1 本震の震度分布図

岸と四国の沿岸および京都府から島根県の日本海沿岸に対して「ツナミナシ」の津波注意報を発表した。気象庁本庁は17日地震観測機動班を現地に派遣し、大阪管区気象台、神戸海洋气象台、徳島地方气象台、洲本測候所と共に震度計の設置及び被害の調査を行った。調査の結果、淡路島北部から神戸市、芦屋市、西宮市と宝塚市各市の一部の地域では、震度7であったことが判明した(図-2)。この内陸直下型地震による被害は極めて甚大で、

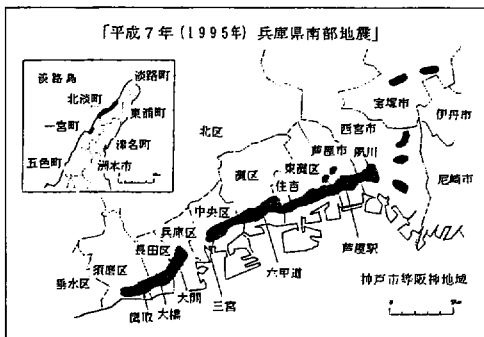


図-2 現地調査による震度7の分布

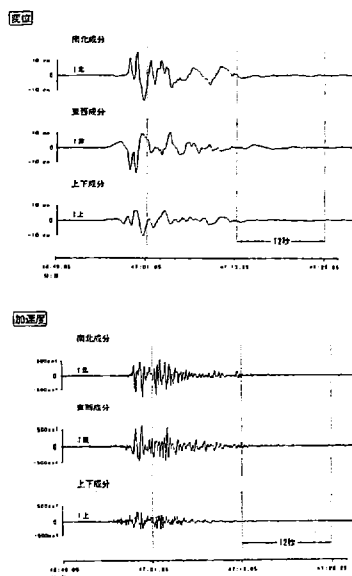


図-3 神戸海洋气象台の電磁式強震計記録

●略歴



1935年生まれ

奈良地方气象台予報官
神戸海洋气象台予報官
大阪管区气象台予報官
鳥取地方气象台技術課長
神戸海洋气象台 現職

平成6年

死者行方不明者は5504名（5月25日現在）にのぼり、建築物、道路、橋梁、鉄道等の他、電気、ガス、電話、水道等のいわゆるライフラインにも著しい損害が生じた。図-3は神戸海洋気象台の地震計で観測された「変位」と「加速度」の記録である。変位は、地面が東西、南北方向に最大18cm、上下方向に10cm動いたことを示しており、加速度は揺れ始めから2～4秒後に南北方向に最大818ガル、東西方向に617ガル、上下方向に332ガルという激しい揺れがあったことを示している。

気象庁は1月17日、今回の地震を「平成7年（1995年）兵庫県南部地震」と命名した。また、政府は、2月14日の閣議で今後の復興等に関しては「阪神・淡路大震災」の名称を用いることを決定した。

なお、79年前の大正5年（1916年）11月26日に同じ震源域でマグニチュード6.1の地震が発生しているが、この時は神戸市で死者1、神戸、明石、淡路北部で家屋倒壊3その他小被害という記録がある。

2 余震と断層

この地震による余震は1月17日から4月30日までに、延べ1903回（有感231回）発生している。最大の余震は、1月17日05時50分、05時53分、07時38分及び2月18日21時37分に発生し、それぞれマグニチュード4.9であった。

また、図-4の余震の分布をみると、震源は淡路島北部から六甲山南麓にかけて集中しており、深さも20km未満と浅い。余震の密集した部分の長さは約50kmで、本震はほぼその中央に位置している。

一般に、地震は断層のずれによって発生するが、第四紀以後（最近約200万年前から現在まで）に活動した証拠のある断層を活断層とっている。地表に現れた断層を、断層面のずれの方向により横ずれ断層・縦ずれ断層に分類し、前者を右横ずれ断層・左横ずれ断層、後者を正断層・逆断層にさらに細分類している（図-5）。今回の地震では淡路島北部の西海岸沿いで断層が地表に露出した。本

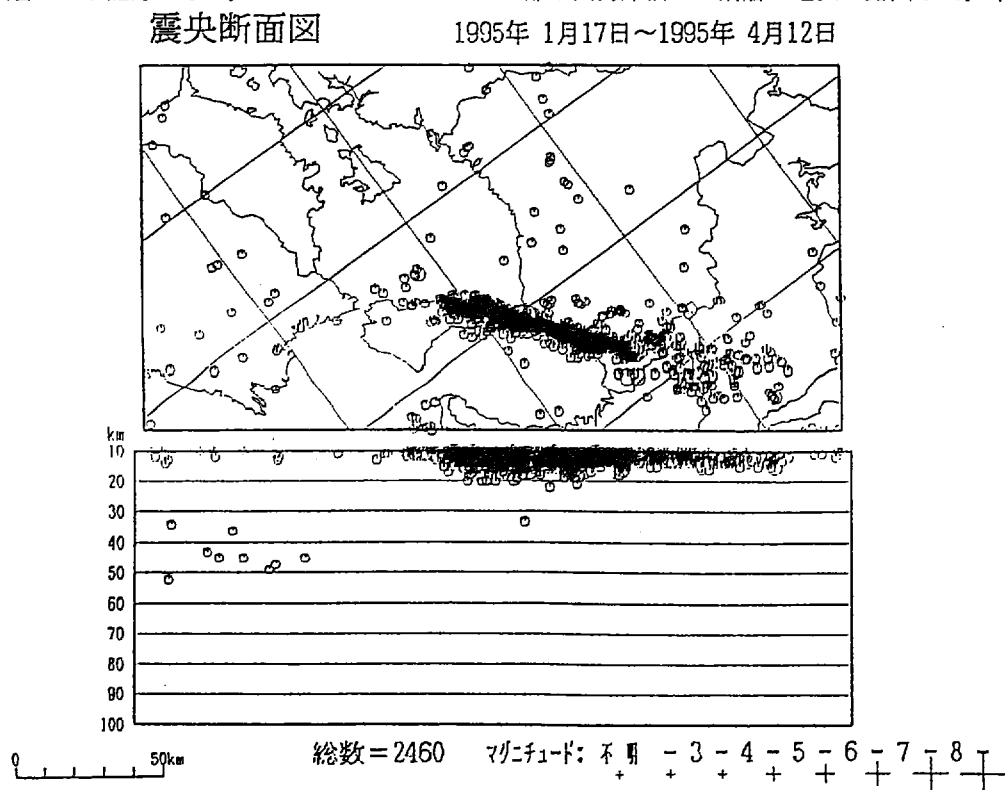


図-4 余震の分布

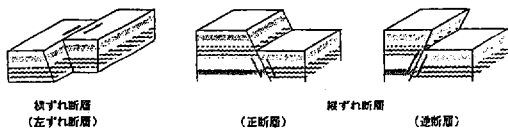


図-5 断層の種類

震の北東～南西方向に線状に余震の震源が分布している（図－4 参照）。今回の地震はほぼ東西の圧縮力で発生した右横ずれ型の地震

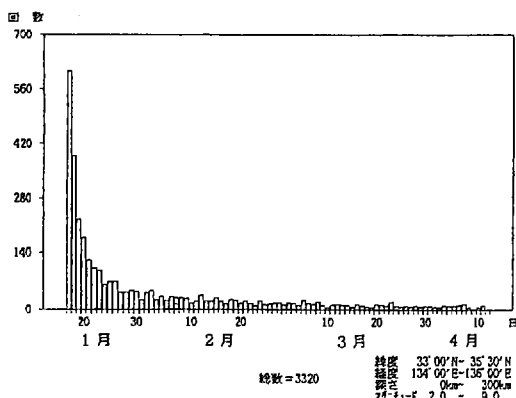


図-6 地震の日別回数図

で、断層面はほぼ垂直になっている。余震の震央分布がそのまま地震断層の動いた走向と考えるとよい。

図-6 は日別の地震回数で余震が日数とともに減少していく様子を示している。これは過去の地震の例と比較しても大きな違いはなく順調に減少している。

3 気象庁における地震観測網

現在気象庁は、気象官署を含めて全国で302の震度観測点および地震観測点を設けている。地震発生と同時に気象庁本庁および津波予報中枢にこれら地震計の観測データがオンラインで集信され、即時に地震要素が決定されると共に、必要ならば直ちに津波予報が発表されるシステムになっている。兵庫県内における観測点は神戸、洲本、豊岡、姫路の4つの気象官署と加西及び美方の6ヶ所であったが、今回の兵庫県南部地震により地震観測の強化対策として淡路北淡、神戸垂水、西宮、猪名川、大阪西淀の5ヶ所に計測震度計

を設置し観測体制を強化した。また、平成6年度第2次補正予算において、淡路・阪神地区に計測震度計、地震計がそれぞれ20ヶ所増設され機動観測点として観測が強化されている。

4 震度観測について

以前、気象庁では観測者の体感で震度を観測していたが、現在は計測震度計を用いて客観的に震度観測を行っている。日本では表1のとおり気象庁震度階級（0～7の8階級）を使用しているが、諸外国では1～12階級の改正メルカリ震度階級（略してMMスケール）を使用しているところもある。現在、計測震度計では「震度6」までしか表示できず、震度の説明文も現代社会に適合しない等の問題がある。震度情報は防災上の初期対応に非常に重要な情報である。現在震度問題検討会によって「震度7の判定方法の見直し、即ち震度7の計測化」および「震度階級説明文の適正化」等が検討されている。また、来年3月までに全国で144ヶ所の震度観測点が整備される計画になっている。

表-1 気象庁震度階級と改正メルカリ震度階級の比較

[illegible]

阪神・淡路大震災による海域の水質汚濁

—阪神・淡路大震災に対応した水質モニタリング調査結果—

環境庁水質保全局水質規制課

課長補佐 牛谷 勝 則

1. はじめに

環境庁では、阪神・淡路大震災による被害の著しい地域において、有害物質等の公共用水域や地下水への流出による二次災害を防止するため、水質モニタリング調査を実施した。本稿では、これら調査のうち、海域における調査結果を中心に、その概要を述べることにする。

2. 調査の内容

調査は、平成7年2月6日～11日（第一次調査）および3月8日～30日（第二次調査）の2回にわたり行い、第一次調査では、神戸市、尼崎市、西宮市及び芦屋市を対象地域として、また第二次調査では、川西・伊丹市～加古川・高砂市（淡路島を含む）の市町に対象地域を拡大して、河川、地下水（井戸）及び海域の水質調査を実施した。

水質分析は、砒素、トリクロロエチレン等健康項目（人の健康の保護に関する水質環境基準項目）、BOD、COD等生活環境項目（生活環境の保全に関する水質環境基準項目）を中心に行ったが、海域の一部については、トリブチルスズ化合物等その他化学物質を対象とした分析も実施した。

なお、調査は、兵庫県、神戸市等関係自治体の協力を得て、民間分析機関に委託して実施した。

3. 調査結果

今回の調査結果について、兵庫県、神戸市等が同時期に行った水質調査結果の一部も参考にしながらとりまとめると、以下のようであった。

(1) 海域

健康項目については、いずれの調査でもほとんど検出されておらず、地震による有害物質の漏出等による海域汚染は確認されなかった。

また、生活環境項目に関して、CODについてみると、海域のうち大阪湾における環境基準点のCOD値は概ね年間変動の範囲にあるとはいえ、近年の同時期（1～3月）と比較した場合にはやや高い傾向がみられた（図参照）。特に、西宮・神戸東部沖の地点では、第二次調査時（3月）において、第一次調査時（2月）に比較しても高い値がみられ、近年の同期比で1.5倍を超える地点もあった。

なお、今回の調査の際には、地震により施設の損壊等の被害を受けた神戸市東灘下水処理場近傍の運河等の水質についても調査したが、調査時点において当該処理場では緊急的に沈殿処理を行っている状況（注：5月より通常処理が可能な形で仮復旧している）であったため、従来と比較してCOD値等は高い傾向であった。

●略歴



昭和34年 石川県生まれ
昭和57年 筑波大学卒
昭和57年 農林水産省入省
平成6年 環境庁水質保全局水質規制課 現職

その他の化学物質に関する調査結果についてみると、第一次調査では、地震により神戸市苅藻島地区から海域に塗料・合成樹脂原料容器が流出したことに關して、周辺海域の採水試料（4地点）について当該物質の分析を行ったが、いずれも検出されなかった。また、第二次調査では、健康項目以外にトリブチルスズ化合物等その他の有害化学物質23項目に関する調査（2地点）を行ったが、全体としては概ね近年の環境調査における都市地域の環境濃度の変動の範囲に入っており、直ちに健康影響が問題になるレベルではなかった。

(2) その他河川等

河川（第一次調査37地点、第二次調査49地点）の調査のうち、健康項目に関しては、うち2地点で砒素が環境基準値を超えて検出された以外は、ほとんど検出されなかった。砒素については、地震に伴う自然的要因によるものと考えられているが、検出された地点やその濃度からみると、海域への影響はほとんどないものと思われる。

また、生活環境項目に關して、BODについてみると、河川により差はあるものの、全体としてみた場合には概ね年間変動の範囲に入っているなど、特に地震による大きな影響はみられなかった。

一方、地下水（第一次調査29地点、第二次調査57地点）については、第一次調査時に1地点のみで自然的要因によると考えられる砒素が環境基準値を超えて検出された

以外は、健康項目についてはほとんど検出されなかった。

4. まとめ

阪神・淡路大震災の発生に伴い、当初は、工場、事業場の損壊による有害物質等の漏出・漏洩に起因する海域等の水質汚濁が懸念されたが、海域や流入河川における健康項目及びその他化学物質に関する結果等を見るかぎり、有害物質による大きな影響は特にみられていない。

しかしながら、大阪湾の一部海域では、COD値が例年に比べ高い傾向であることが明らかになった。これについては、今回の調査結果だけでは一概に地震による影響とは断定できないことから、その原因を十分に究明するとともに、引き続き水質の推移を監視する必要がある。

このため、環境庁では、今後、関係自治体と連携して、原因究明のための海域の水質調査（底質、陸域からの汚濁負荷調査を含む）を重点的に実施することとしている。

5. 最後に

瀬戸内海をはじめとする閉鎖性海域の水質改善は、水質保全行政を推進していく上で特に重要な課題の一つである。環境庁では、今回の地震に関連した対応のみならず、今後とも総合的に各種施策を講じ、これら海域の水質改善に引き続き努めていくこととしている。

なお、最後に今回の水質モニタリング調査の実施に際し、ご協力いただいた兵庫県、神戸市を始めとする関係自治体並びに㈱CRC総合研究所、帝人エコ・サイエンス㈱等分析機関の皆様方に厚くお礼申し上げる。

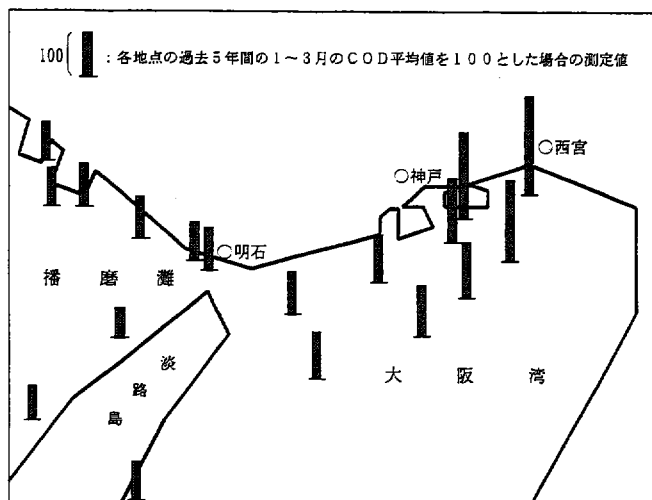


図 第二次調査等における大阪湾～播磨灘海域のCOD
(過去5年間の1～3月の平均値との比較)

阪神・淡路大震災による港湾被害と復旧、復興への対応

運輸省第三港湾建設局
海域整備課長

干山善幸

1. はじめに

大阪湾は面積1,400km²の水域を有し、湾内には特定重要港湾の神戸港、大阪港、堺泉北港、重要港湾の尼崎西宮芦屋港、阪南港が位置している。陸域では物流、生産、消費等の諸活動が活発に展開され、沿岸域の口約1,400万人の生活を支え、東京湾沿岸域とともに我が国経済を支え、世界と結ばれた一大拠点である。

この湾北部、兵庫県南部に1995年1月17日、震度Ⅶの直下型地震が発生し、死者約5,500名に及ぶ甚大な被害を及ぼした。また、高速道路、鉄道系施設における高架橋の倒壊、落橋等の被害、水道、ガス等のライフライン、家屋、建築物の損壊と火災の延焼など著しい被害が生じた。

港湾においても神戸港において港湾施設の殆どが被災したほか、尼崎西宮芦屋港、淡路島の港湾等、兵庫県、大阪府、徳島県下の24港が被災を受けた（図-1）。特に神戸港は、我が国の中核をなす港湾であり、被災地のみならず、西日本を中心に我が国の産業、生活等幅広く影響を与えた。大阪湾臨海部の活力

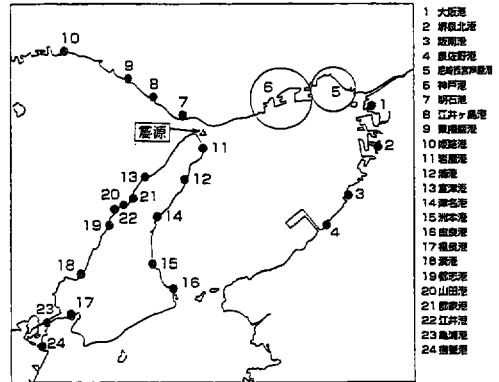


図-1 被災港位置図

を維持するため、早急に港湾機能の回復を図っていく必要がある。

2. 臨海部施設の被災状況

港湾施設については、設計震度、構造形式、構造物の設置方向により被災程度に差が見られる。構造様式については重力式構造物に比べ軽量の構造物である栈橋式等では被害が小さく、構造物の法線は東西方向のものが被害程度が大きい。このような中で、最大の設計震度により建設された摩耶埠頭耐震強化岸壁の被害は軽微であった。

また、護岸、岸壁の側方移動等に伴い、上部或いは背後に位置するコンテナクレーン、

●略歴



昭和55年 北海道大学工学部土木工学科卒業
同年 運輸省入省（港湾局計画課配属）
昭和59年 航空局飛行場部計画課計画第2係長
昭和62年 第一港湾建設局新潟調査設計事務所建設専門官
平成元年 関西国際空港（株）工務一部企画課課長代理
平成4年 北海道開発庁港政課開発専門官
平成6年 第三港湾建設局海域整備課 現職

上屋等の被害が見られる。被害の大きな上屋等建築物は岸壁に近く、側方流動等に伴うエプロンの沈下・陥没により破損している。

(図-2 参照)

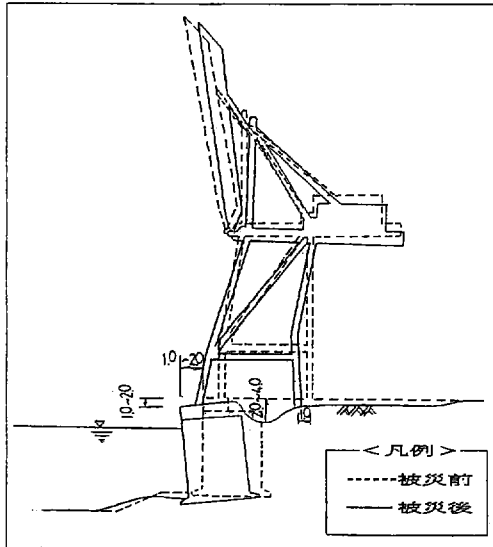


図-2 コンテナバースの被災状況

橋梁、高架道路、新交通システムは、直下型地震特有の現象として、水平方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用した。

埋立地は、地盤改良が施されていない地区は激しい地震動により50~60cm程度、一様に沈下した。また、ポートアイランドの大部分と六甲アイランドの一部で噴砂が確認されている。

強震記録計による最大加速度は、833Gal(水平加速度、神戸市中央区、大阪ガス観測)など300~800Galを観測しており、工学的震度と最大加速度を単純に関係づけることはできないが、通常想定する震度よりはるかに大きい地震力が働いたといえる。

3. 港湾の復興の基本的考え方と復興状況

3-1. 港湾の復興の基本的考え方

港湾施設の復興に向けて、運輸省港湾局は1995年2月に「兵庫県南部地震により被災し

た神戸港復興の基本的考え方」を発表した。

復興の方針の概略は、以下のとおりである。

- ①暫定供用等を組み合わせ早期に機能を回復するものとし、概ね2年で港湾機能の回復を図る。
- ②耐震性の強化を図る。このため、施設の重要度に応じ耐震性を高める、地震応答の異なる構造様式を組み合わせるなど構造様式の多様化を図る、コンテナ埠頭、フェリー埠頭なども一部耐震強化岸壁とするとともに岸壁の方向性等に配慮し、耐震性の強化を図る。
- ③市街地復興と連携し、ガレキの受け入れ等を行う。
- ④復興にあたっては、コンテナ埠頭の大型化等による新しい時代に対応し、より充実した国際拠点港湾としての復興を図る。

3-2. 港湾の復興状況

運輸省では港湾管理者と協力しつつ、港湾復興を精力的に進めてきた。この結果、①応急復旧事業により、震災後約1カ月で約100バース(神戸港:貨物、旅客計)利用可能となった、②フェニックス処分場等においてガレキを受け入れはじめた(1月24日)、③神戸港港湾計画の変更(2月17日)により、神戸港の将来展開スペースにガレキ処分場の確保を行うことを決定、更に尼崎西宮芦屋港において新たなガレキ処分場の設置を決定した(5月12日)、④神戸港コンテナターミナルの復旧スケジュールを早め、5月より21バースの内7バース暫定供用可能となった。

4. 活力ある大阪湾の再構築に向けて

震災を乗り越えて、新たな活力ある大阪湾

臨海部として飛躍していくためには、より一層魅力のある空間として再構築していかなければならない。臨海部の復興の一つの指針として、新たな大阪湾開発の理念形成が必要となっている。

新たな理念形成にあたっては、我が国の成熟化、国際分業の進展等の中で、世界と協調しつつ持続的に発展していく（サステナブル・デベロップメント）ための我が国が対応すべき機能、役割のあり方、大阪湾臨海部における産業構造や環境の変化、地球的規模にまで至る環境認識の高まり、震災の反省を踏まえた地域のあり方について留意しつつ進めていくこととしている。

新たな大阪湾の向かうべき目標は、以下の3項目である。

第一の目標は「世界に開く、交易・交流拠点の形成」であり、他モードの輸送と連携しつつ港湾における物流機能の一層の拡充を図り、物流、情報機能等の集積により、複合化した国際的交易拠点の形成を行う。

第二の目標は「調和のとれた空間利用の促

進」であり、臨海部の空間の環境や災害からの安全性に留意しつつ、調和のとれた空間利用により地域の要請に応えていく。

第三の目標は「次代に引き継ぐ、豊かで美しい環境の創造」であり、大阪湾における生産、生活等諸活動により環境が変化してきた大阪湾を、生態系との共生が可能で豊かな美しい空間となるよう、環境創造を図る。

5. おわりに

震災復興にあたっては地域経済社会の復興の観点から、可能な限り早急に進めていく考えである。また、阪神、淡路地区ばかりでなく大阪湾の他地域においても大規模震災時の地域の安全、安定が十分図れるよう地震に強い大阪湾臨海部整備を進めていく考えである。さらには、地震のみならず、高潮、波浪等想定を超えた自然災害に対して大阪湾沿岸域を守るための方策について引き続き検討していく。今後とも関係各位のご理解ご支援をお願いする次第である。

阪神・淡路大震災と明石海峡大橋

本州四国連絡橋公団 第一建設局

建設第一課長 平 野 茂

1. はじめに

明石海峡大橋は神戸市と淡路島を結ぶ、中央径間1,990m、全長3,910mの世界最長の吊橋で、現在補剛桁工事も始まり、工事としては終盤を迎えようとしている。

1月17日に発生した阪神・淡路大震災はマグニチュード7.2と、地震としては中規模であったにも係わらず、その震源が淡路島北部で人口密集地に近い直下型地震であったこと、さらに地震が神戸市の中心部を縦走する形で広がったこと等により、建物、港湾施設、鉄

道、高速道路等に甚大な被害を与えた。

一方、明石海峡大橋については架橋地点が震源の近傍であり、工事中であったことから、地震直後は一抹の心配があった。しかしながら、その後の詳細な点検調査等により、地震被害は軽微で、未製作部材の寸法変更で所要機能・耐力の確保が可能であることが判明した。

本報告では、今回の地震による明石海峡大橋の被害状況と対応について、その概要を紹介する。

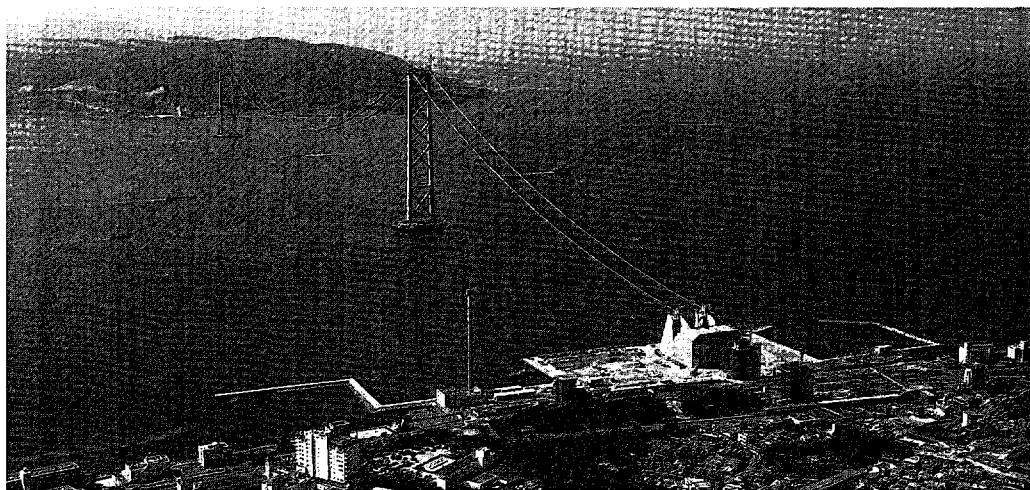


写真-1 工事中の明石海峡大橋（地震後撮影）

●略歴



昭和28年生（北海道）

昭和53年3月 東京都立大学 土木工学科 大学院修士課程卒業

昭和53年4月 本州四国連絡橋公団入社
現職

2. 明石海峡の地質、地盤

明石海峡の地質、地盤については、架橋計画のための調査を昭和30年代より開始し、着工までに必要な調査を完了している。

調査結果は図-1に示すとおりで、海底の地形・地質および断層の位置・方向などが明らかになっている。

地質は上から沖積層、上部洪積層、明石層、神戸層、花崗岩で構成されている。

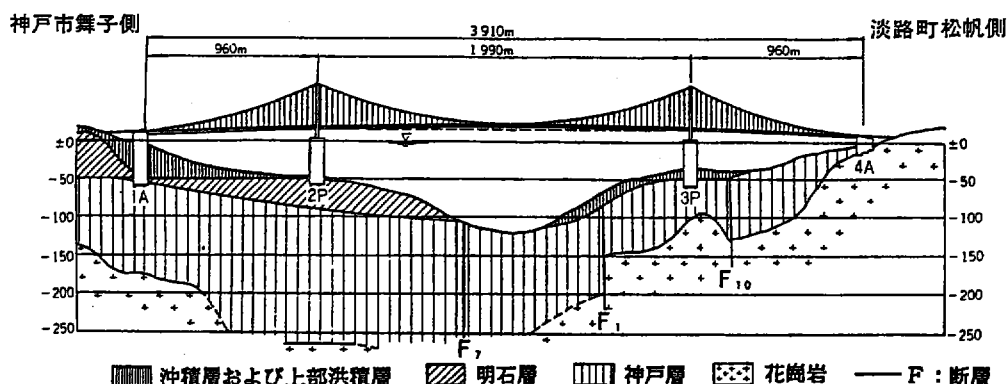
海峡にはF1、F7、F10断層の存在が認められているが、神戸層より深い地層における断層で、これより浅い地層、つまり新しい

地層には見られない。すなわち、これらの断層は少なくとも200万年間は活動していないことから、活断層ではないことを示している。

いずれにしても本橋の基礎は、断層を避け、適切な位置を選定している。

なお、震災後において海上保安庁が海底断層の調査を行っており、その結果、新たに発見された海底断層を「日本の活断層」に出典されている図に重ね合わせて図-2に示した。

これによると、本橋の架橋地点については、新たに発生した海底断層は確認されていない。

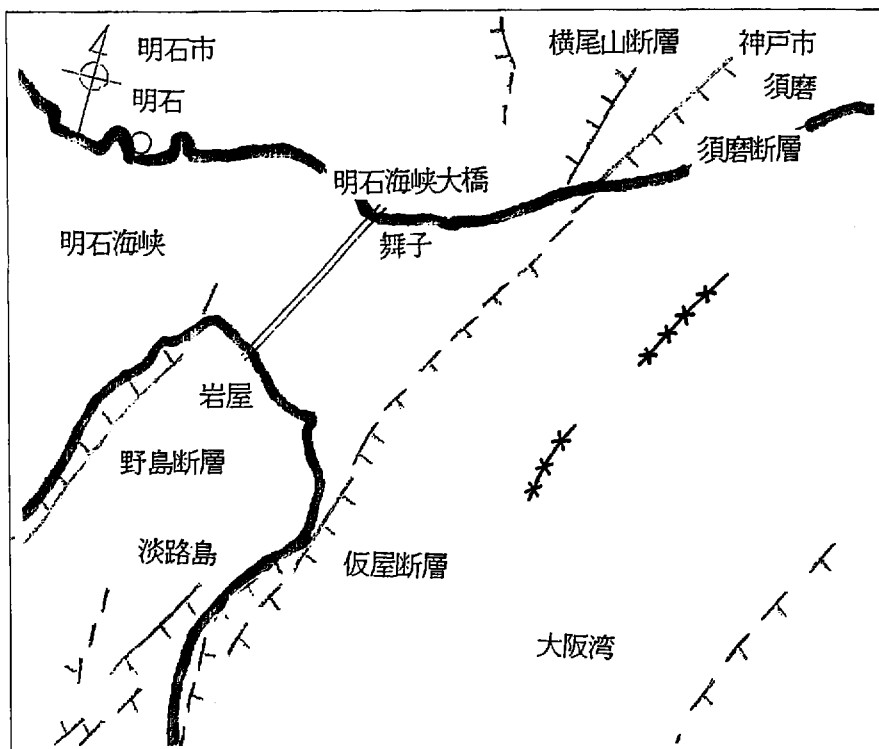


地 質 時 代			逆 算 年 数 (万 年)	明 石 海 峡 周 辺
新 生 代	第 四 紀	沖 積 世	0.6~1	沖 積 層
		洪 積 世		上 部 洪 積 層
	新 第 三 紀	鮮 新 世	700	神 戸 層
			1,300	
			2,000	
	古 第 三 紀		2,600	
中 生 代	白 垩 紀		6,500	六 甲 花 崗 岩
	ジュラ紀		13,500	
	三 疊 紀		19,000	

(以降の地層での断層を活断層という)



図-1 明石海峡大橋地層断面図



「日本の活断層」(1991)
「海上保安庁海底調査(中間報告)(1/24)」より

(凡例)

- 活断層であることが確実なもの
- - - 活断層であると推定されるもの
- 活断層の疑いのあるもの
- *** 海上保安庁が調査したもの

図-2 明石海峡大橋周辺の断層

3. 明石海峡大橋で考慮している地震

瀬戸内海地域は近年地震活動が穏やかな地域であるが、長大橋梁では、その耐震性について十分配慮する必要がある。

明石海峡大橋においては、長年の調査・検討から、下記の地震を想定して、設計を行っている。

- ① 紀伊半島沖で発生するマグニチュード8.5の大地震
- ② 近距離地震として、架橋地点周辺で過去に発生したマグニチュード6以上の地震のうち、150年に1回程度しか生じない大地震

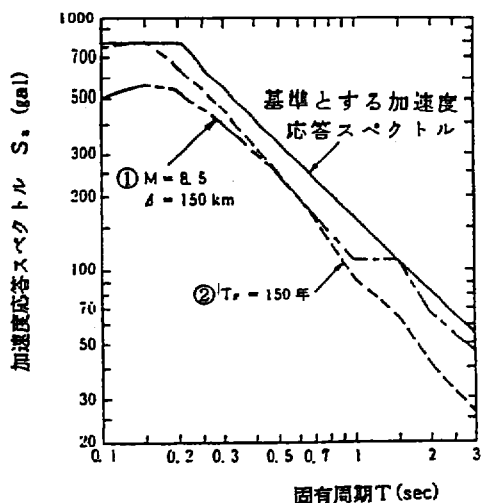


図-3 明石海峡大橋の加速度応答スペクトル

地震による橋の揺れを計算するため、加速度応答スペクトルを用いている。設計で基準としているスペクトル（図－３）は、上記の地震を包括するように安全側に設定されている。

４．地震後の調査結果

４．１ 調査結果の概要

阪神・淡路大震災が発生した１月１７日の本橋の工事状況は、ケーブルストランドの架設が完了し、ケーブル断面を円形に整形するスクイジング作業中であった。

橋への影響については、地震直後より調査を行っており、その結果を以下に述べる。

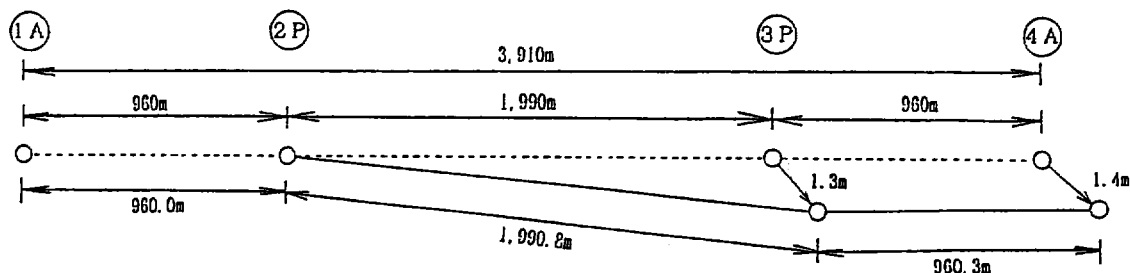
- ① 既に完成しているアンカレイジ（橋台）、橋脚、主塔および架設が完了したケーブル

本体にはいずれも損傷は見られなかった。

- ② 基礎位置の測定の結果、１Ａ～２Ｐを直線で結んだ線を基準にして考えると、淡路島側の３Ｐ主塔基礎、４Ａアンカレイジは各々、概ね西方向に約１.３ｍ、１.４ｍ相対的に変位している（図－４）。

その結果、中央径間長（２Ｐ～３Ｐ）１,９９０ｍが約１,９９０.８ｍに、淡路島側の側径間（３Ｐ～４Ａ）９６０ｍが約９６０.３ｍに広がっている。

- ③ 基礎周辺の海底状況について、水中カメラ撮影、深浅測量、音波探査により調査を行ったが、基礎周辺の海底地盤状況に大きな変化がなく、断層の発生、基礎の滑動等の異常は無かった。



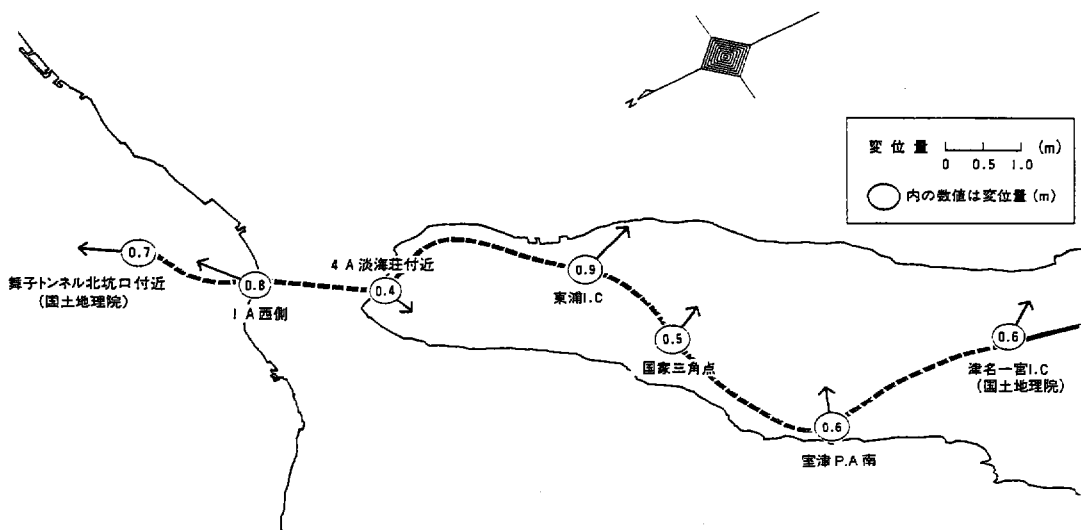
図－４ 地震後の基礎位置

４．２ 基礎が移動した原因

公団と国土地理院が行った測量結果を重ね合わせて、本四道路沿いの基準点の移動を算出すると、この地域の地盤が図－５に示すように５０ｃｍ～１００ｃｍ移動している。

さらに、本橋の１Ａと４Ａ付近の基準点の

相対移動量は、ほぼ明石海峡大橋の橋長の伸び量１.１ｍに一致している。これらのことから、明石海峡大橋の基礎が設置された地盤そのものが移動し、これが基礎の相対的な移動の原因になったと考えられる。



図－5 基準点の絶対移動量（国土地理院と本四公団の測量結果をもとに作成）

5. 明石海峡大橋の完成後のシミュレーション

5. 1 吊橋の各部分に発生する変位

地震で生じた基礎の変位を基に、吊橋の完成後の形状を計算した結果を図－6に示す。

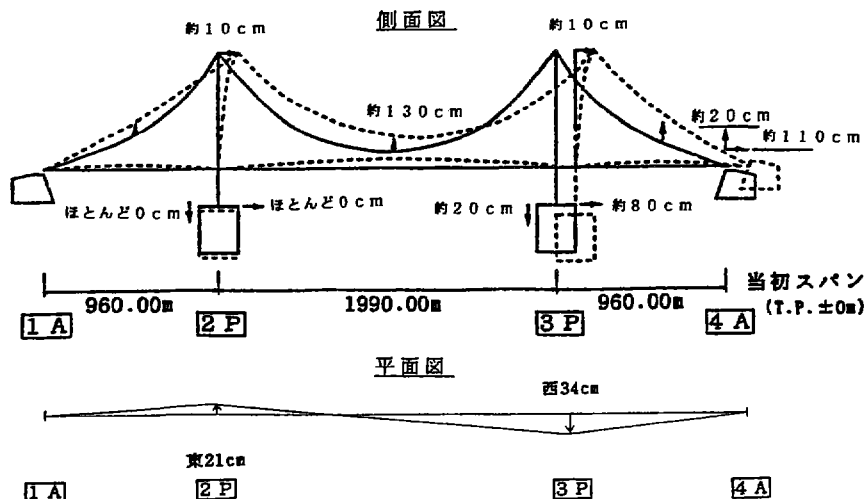
基礎の間隔が広がったことにより、ケーブルが少し強く張られ、当初計画より約130cm上昇し、主塔も約10cm程度4 A側に撓むことになる。これらの変位は、吊橋の規模からみて、小さい値であった。

5. 2 各部材への影響

吊橋の形状が変わること、吊橋の各部材には当初の設計力に、さらに付加力が加わる。

しかし、吊橋は非常に柔軟な構造で、基礎の変位をうまく吸収する特性があることから、この付加力は当初の設計力と比較して非常に小さく、表－1に示すように、これを考慮しても部材の許容値に入っている。

なお、本橋の各部材は、常時または暴風時に厳しい条件になっており、地震に対しては十分余力を持っている。



図－6 地震による変位量

表－１ 各部材への影響（今回の地震による付加力を含む）

部材	破断力or耐力	設計許容値	常時or暴風時*	設計地震時*	付加力
ケーブル張力	142,700ton	> 64,900ton	> 63,000ton	> 43,700ton	500ton
主塔応力	4,420kg/cm ²	> 2,600kg/cm ²	> 2,590kg/cm ² *	> 2,360kg/cm ²	14kg/cm ²
桁の部材力	3,480ton	> 2,044ton	> 2,043ton*	> 430ton	50ton

*注）暴風時、設計地震時の値は常時換算値

*注）暴風時の値

５．３ 径間長の伸びに対する処置等

桁の径間長の伸びに対しては、桁が製作中であり、未製作部材の長さをその分伸ばして対処することにした。

また、暴風時に備え、主塔部の路面には、桁の橋軸方向移動量±1.45mを吸収する伸縮装置を設置する設計になっており、これが地震時にも有効に機能することになる。

６．おわりに

今回の地震による明石海峡大橋の被害は軽微であったことから、一部の未製作部材の寸法変更で所要の機能・耐力を確保することが可能であることが判明した。

現在、明石海峡大橋は当初の予定どおり、平成９年度末の完成に向け工事が進められている。完成した明石海峡大橋が阪神・淡路地域の復興、架橋関連地域の振興、地域間の連携強化に大いに貢献することを期待したい。

阪神・淡路大震災の廃棄物処理

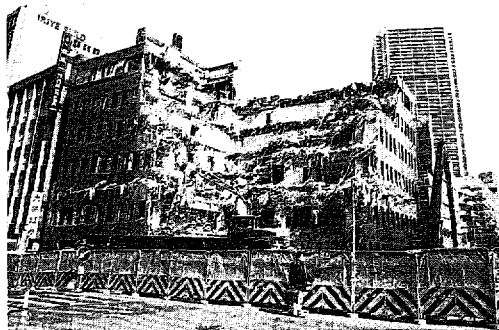
兵庫県保健環境部環境局環境整備課

1. はじめに

平成7年1月17日の未明、神戸市を中心とした兵庫県南部は、震度7の激震に襲われました。この10数秒の激震によりこれら地域の多くの家屋が倒壊し、公共交通機関等の都市施設は壊滅的な被害を受け、都市機能はほとんど麻痺してしまいました。

倒壊した家屋や都市施設のカレキの量は、1,850万tと見積もられ、この量は兵庫県全域で発生する一般廃棄物の量の8年分に相当しており、如何に膨大な量の廃棄物が発生したか理解して頂けると思う。

当課は、水道、電気、ガスを動脈系のライフラインとすれば、し尿、ごみ（廃棄物）という静脈系のライフラインを担当しており、この大震災に伴う緊急復旧事業に関して地震発生直後から全課員あげて静脈系のライフラインの確保、推進に当たってきました。以下に、当課が最も多忙な極めた地震発生直後から2月上旬にかけての活動状況と現在の災害廃棄物の処理状況について述べる。



2. ごみ・し尿対策

2. 1 ごみ対策

1月17日午後から市町廃棄物処理施設の被災状況調査を開始したが、情報の把握は困難を極めた。ごみ処理事業等が停止すれば、住民の生活衛生環境が悪化し伝染病の発生等が懸念されるため、18日、県内市町及び近隣府県等に収集車の派遣及びごみ処理を要請し、20日には収集車112台を確保した。21日以降、順次被災市町に収集車の派遣を行うとともに、他府県および県内市町に収集車の追加を要請し、計421台を確保した。

神戸市では、30日現在においてもごみ収集が困難な状況であり、環境衛生上放置できない事態に陥ったため、市の要請を受けて、衛生上の見地から必要な緊急避難対策と判断し、自衛隊に出動を要請した。自衛隊のごみ処理は、1月30日から2月6日まで行われた。

なお、被災地以外の県内市町及び近隣府県等からの収集車の派遣は、2月17日現在、延べ3,480台であった。

また、県内でのごみの焼却処理が不可能な場合を想定し、18日、近隣府県等に処理施設の利用を要請、26日から2月4日まで、被災市町の要請を受けて三田市、大阪市等に処理を依頼した。

2. 2 し尿処理

(1) 仮設トイレ（仮設共同便所）の設置

関係団体等に依頼して1月18日に1,000基、22日までに計9,209基を確保し、神戸市以外の被災各市町に954基を設置した。

23日以降も神戸市を含む被災市町からの要望に応じ設置したが、神戸市の避難住民が

20万人を越して、緊急かつ早急な対応が求められたため、自衛隊に設置を要請、24日から27日の間に419基が設置され、神戸市内の避難所への設置は概ね達成された。しかし、引き続き仮設トイレの設置要望が、県の緊急パトロール隊に寄せられたことから、県職員（保健環境部環境局）もその設置に従事した。

2月5日までに被災市町に県、市が設置した仮設トイレは3,886基に達し、その後は要請はなく、仮設トイレの設置は完了した。

(2) 仮設トイレの維持管理体制の確立

1月18日にし尿処理施設の被災や仮設トイレの設置に対応するため、県内市町等に要請、32台のパキューム車を確保、被災市町に25台が派遣された。さらに、25日までに他府県及び県内市町の221台を確保し、被災市町の要請に応じた。

また、1月18日より当分の間(株)兵庫県水質保全センターが神戸市内の仮設トイレの維持管理を実施することとしたが、その後、2月4日をもって、県としての緊急対応は終了し、市町に業務を移管した。

3. がれき処理対策

3. 1 処理制度の確立

従来、災害廃棄物の処理は収集、運搬及び処分について、市町事業（国が市町の処理費用の1/2を補助）として実施され、損壊した家屋、事業所等の解体は所有者の責任とされていた。しかし、今回の震災では、家屋をはじめ多数の施設等が甚大な被害を受けるとともに、市街地において膨大な量の災害廃棄物（がれき）が発生、都市機能が麻痺し、社会的、経済的影響がきわめて大きなものとなった。そのため、このような特別の事情を鑑み、被災地域の早急な復旧、復興を促進するため、1月24日に神戸市、西宮市とともに国に対して民間所有者が行う倒壊家屋の解体・撤去に要する費用についての特段の財政支援を要望するなど、被災者の負担軽減措置を強く求め、国の現

地対策本部や厚生省等関係機関と協議調整を図った結果、28日、個人や中小企業の損壊家屋等の解体について特例的に廃棄物処理法の災害廃棄物処理事業として、所有者の承諾のもと市町事業として行い、国がその費用の2分の1を補助する新たな助成制度が認められ、公費によるがれき撤去が実現した。

がれき等の特例措置

I 制度の概要

- ① 市町が廃棄物として解体、処理を行う。
- ② 国はその費用の1/2を補助（解体に要する費用も含む。）
- ③ 自衛隊の積極的協力を得る。

II 対象

- ① 個人住宅
- ② 民間マンション i) 分譲
ii) 賃貸(中小事業者のものに限る。)
- ③ 事業所等
(中小事業者のものに限る。)

29日から倒壊した家屋等の処理の受け付けが一部市町の窓口で始まり、翌日には約1万件に達し、2月6日には4万件を越えた。

3. 2 処理の推進

災害廃棄物の処理については、解体から最終処分までを総合的、計画的に実施し、市町が適切に対応できるよう1月28日にその取扱方針を、31日には倒壊家屋等の解体・処理計画策定マニュアルを示し、解体順位、解体対象物の確定、自衛隊又は業者委託解体の選択等の解体要領及び仮置場の確保、可燃物の分別、運搬車の確保、処理・処分場の確保等のがれき処理要領を定め、市町が統一的な処理ができるよう指導した。

また、震災により発生した災害廃棄物の処理状況を把握し、搬送ルート、仮置場及び最終処分場を確保し、これを適切に処分するために国、県、関係市町及びその他関

係者からなる災害廃棄物処理推進協議会を2月3日に発足させた。28日には、関係市町及び鉄道関係者から災害廃棄物の現況及び仮置場又は最終処分場までの搬送ルート of 報告を受け、対応方策を協議した。4月14日には、解体家屋が圧倒的に多い神戸市、阪神6市を対象にした倒壊家屋処理推進部会を発足させ、これら地域における災害廃棄物処理の推進を図ることとした。

3. 3 仮置場、最終処分場の確保

震災による災害廃棄物の量が膨大であり、可燃物と不燃物が混在し、また、神戸市や西宮市など県内の大都市の大半が被災していることなどから、県内処理が困難なものについて近隣府県への協力を要請した。1月19日には、阪神間の不燃物がフェニックス埋立地（大阪湾フェニックス計画尼崎沖埋立処分場）で処分されることが決定するとともに、企業庁生穂地区埋立地（淡路島）への受入れを要請し、24日には尼崎市、伊丹市、芦屋市からフェニックス埋立地への搬入が開始し、また、26日に企業庁佐野地区埋立地の仮置場へ一宮町、東浦町、西淡町のがれき搬入が開始された。

また、震災による行方不明者の搜索、余震対策を含めた二次災害の防止等の差し迫った危険の除去及び救援活動の実施場所の確保等の見地から、倒壊家屋等の解体及びがれきの運搬について自衛隊の協力を得た。倒壊家屋等の解体・処理事業が自衛隊の災害派遣活動の中で実施されたのは初めてである。

仮置場については、24日に淡路島関係市町、神戸市および阪神6市において差し当たり必要な用地を確保するとともに、国有地の利用について国の現地対策本部に要請した。

災害廃棄物の搬送については、他府県、被災地以外の市町、運搬業者にも応援を求めるとともに、陸上及び海上搬送ルートを確保し、迅速かつ円滑に処理できるよう県道路補修課、港湾課及び県警察本部等関係

者の協力を得た。

2月8日には災害廃棄物の発生量を1,280万トン（950万 m^3 ）と推計し、これら进行处理するため各市町に仮置場及び最終処分場を確保した。

4. 災害廃棄物の発生量、処理の方法

3月31日現在において解体を必要とする家屋棟数は、災害救助法の指定地域である10市10町全体で約13万棟にも上っており、これら解体することにより発生する災害廃棄物の量は、表1のとおりである。これら

表－1 発生災害廃棄物量

住宅・建築物系		1,300万t（1,200万 m^3 ）
公共 事業系	道路・鉄道等	480万t（300万 m^3 ）
	公園・公社・公営住宅等	70万t（50万 m^3 ）
合 計		1,850万t（1,550万 m^3 ）

災害廃棄物の処理に当たっては、可能な限りリサイクルすることを考えており、その量、率は、表2のとおりである。次に処理

表－2 発生災害廃棄物量のリサイクル量

種 類	発生量	リサイクル量	リサイクルの用途等
不燃物	1,500万t	77万t 瓦 1,102万t	土地造成用材、建設資材
		金属くず 46万t	製鋼原料等
可燃物	350万t	木くず 8万t	チップ 化後、パルプ 原料、燃料等
合 計	1,850万t	1,156万t	リサイクル率 62.5%

の手順は、①まず解体現場で可能な限り木材等の可燃物、瓦、コンクリートがら等の不燃物、鉄筋等のリサイクル可能物に分別して解体する。②分別された災害廃棄物を各市町で指定した仮置場へ搬入する。③仮置場では、必要に応じて更に分別する。④木材等の可燃物については、柱材のように良質のものはリサイクルに回し、その他のものはこの仮置場に設置される破砕機によ

り、破碎され、規存の焼却施設や仮設焼却炉で焼却処理する。⑤コンクリートがらは新規海面埋立等の土地造成の用材として、また路盤材等の建設資材に利用する。⑥金属くずは製鋼原料等に再利用する。⑦燃え殻、再利用に回せない不燃物は、最終処分場に持っていき処分する。

現在、木材等の可燃物については、発生量が膨大で、各市町域での全量処理が困難であることから、県において広域処理ルート（県内他地域、県外地域）を確保すべく努力しているところである。県内他地域としては、東播磨、西播磨ルート、県外地域としては大阪府、岡山県、和歌山県等の近隣府県をお願いをしている。また、解体・撤去した災害廃棄物の仮置場は、全体で46か所、122万㎡となっている。

5. 処理完了の見通し、解体撤去等の状況

倒壊した建物の解体撤去等の処理は、被災状況によって短期間にできる市町と神戸市等長期間かかる市がある。しかし、街並みの復興を早期に進めるためにもこれら災害廃棄物は、速やかに市街地から解体撤去すべきものであることから、解体撤去につ

いては概ね7年度中に、処分については8年度中に、全市町において完了する見込みである。

被災市町全域における5月末での解体撤去等の概況は、次のとおりである。

建物の解体棟数進捗率	約56%
建物の撤去量率	約52%
処分率	10%

現在までのところ解体撤去は、月当たりほぼ10%の割合で順調に推移してきているが、今後は路地奥の家屋やマンションなどの解体撤去の難しい建物の処理になることから、建物の解体棟数進捗率、建物の撤去量率は鈍化してくるものと思われる。

6. おわりに

この度の大震災で亡くなられた方は、5,480名に上っています。また、5月末でまだ避難所で生活されている方は3万余名おられます。最後になりましたが、ここに改めて御霊のご冥福をお祈りするとともに被災された皆様に対し、心からお見舞い申し上げます。また、震災復旧にお力添えを賜った方々に対し、厚くお礼申し上げます。

阪神・淡路大震災の大気汚染対策

兵庫県保健環境部環境局大気課

1. はじめに

阪神・淡路大震災後、被害の著しい地域において、環境庁、県、市町が協力して、環境モニタリング調査を実施するとともに、有害物質漏洩等による二次災害の防止、解体工事に伴うアスベスト飛散防止等を図るため、工場等の指導を行った。以下にその概要をのべる。

2. 二次災害の防止

2. 1 有害物質

(1) 環境調査結果

有害物質(19物質)は、表-1に示すように概ね日本の都市地域の環境濃度の範囲に入っており、工場・事業場からの有害物質の漏洩等による二次汚染は認められていない。

表-1 有害物質のモニタリング結果

物質名	第1次調査	第2次調査	一般大気環境 濃度レベル
	最小 ~ 最大	最小 ~ 最大	
アモニア	ND ~ 0.1 ppm	—	~ 0.1 ppm
弗化水素	ND	—	
シアン化水素	ND	—	
ホルムアルデヒド	ND ~ 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ND ~ 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	~ 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
塩化水素	ND ~ 80 ppb	ND	
塩素	ND	—	
ベンゼン	ND ~ 6.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.5 ~ 4.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	~ 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
フェノール	ND ~ 46 ppb	ND	
トリクロロエチレン	ND ~ 5.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—	~ 8.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
テトラクロロエチレン	ND ~ 33.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ND ~ 8.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	~ 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
四塩化炭素	ND ~ 1.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—	~ 2.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1,2-ジクロロエタン	ND ~ 0.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—	~ 3.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ジクロロベンゼン o-	ND	—	
m-	ND	—	
p-	ND ~ 5.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—	~ 5.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ジクロロメタン	ND ~ 17.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ND ~ 4.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	~ 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1,1,1-トリクロロエタン	ND ~ 5.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—	~ 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
クロロベンゼン	ND ~	—	
アクリロニトリル	ND ~ 1.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—	~ 2.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1,3-ブタジエン	ND ~ 3.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—	
臭化メチル	ND	—	

(注) $\mu\text{g} = 10^{-6}\text{g}$

第1次調査 平成7年2月6日(月)~12日(日) 50地点

第2次調査 平成7年3月9日(月)~16日(日) 17地点

(2) 有害物質等による二次災害の防止対策
工場が操業を継続・再開するにあたり、有害物質等による大気汚染の二次災害の発生を未然に防止するため、工場に対して次の指導を行った。

ア 被災地域を中心とする約1,200工場に対し、環境関連施設の適正な点検整備等、環境保全対策に万全を期すよう通知した。

イ 主要382工場に対し現地調査を行い、2次災害発生未然防止のための指導を行った。この結果は次のとおりである。

(ア) ばい煙発生施設及びその関連施設に被害を受けた工場は89工場である。

(イ) ばい煙処理施設（煙突を含む）に被害を受けた工場は53工場であったが、いずれも応急措置や復旧対策等を講じており、有害物質漏出等による二次災害はなかった。

2. 2 粉じん・アスベスト

(1) 環境調査結果

表－2 に示すように一般的な場所では、一部でやや高い濃度となっているものの、概ね日本の都市地域の環境濃度の範囲に入っており、また、ビル解体撤去工事現場の近傍地点では、一般的な場所よりやや高い濃度がみられたが、直ちに健康への影響が問題となるような値ではない。

表－2 アスベストの環境モニタリング結果

場 所	第1次調査	第2次調査
	最小～最大	最小～最大
一般的な場所	ND～4.9本/ℓ	0.3～6.0本/ℓ
解体現場近傍	11.2本/ℓ *	0.8～7.7本/ℓ **

注) 調査期間、地点数は表－1に同じ

* 1地点

** 10地点

(2) 粉じん・アスベスト対策

ア アスベスト使用建築物実体調査
損壊建築物におけるアスベスト使用

実態を把握するため、3月上旬から中旬にかけて現地調査を行った。

イ 市町及び建設業関係団体に対する指導

(ア) 市町及び建設業関係団体に対し、建築物の解体撤去時の散水やシートでのカバー、アスベストの事前除去等を指導した。特に問題となる吹き付けアスベスト使用建築物の解体撤去にあたっては、工事着手前にアスベスト飛散防止対策についての届出をさせ、指導の徹底を図っている。

(イ) ㈱建築業協会の協力を得てアスベスト除去工事に係るマニュアルを策定し、関係市町、建設業関係団体へ通知した。

(ウ) 解体工事事業者に対し、県又は市がアスベスト使用建築物実態調査結果を通知し、アスベスト飛散防止対策を指導する。

(エ) 必要に応じ、県又は市が現地指導を実施する。

(オ) 解体工事が長期にわたること等から、引き続き環境モニタリング調査を継続して実施する。

ウ 一般県民に対する呼びかけ

一般県民に対しては、粉じんによる健康への影響を防止するため、できるだけ解体撤去工事現場等の粉じんの発生する場所へは近づかないこと及び手洗・うがいの励行やマスクの着用を呼びかけているほか、避難所を中心にマスクの配付を行った。

2. 3 野焼き現場周辺調査

廃材の野焼き現場の周辺でやや濃度の高い地点がみられ、野焼きによる影響をうけているものと考えられるが、いずれの有害物質も、概ね都市地域で通常観測される範囲内に入っている。(表－3)

現在、野焼きは中止されており仮設焼却炉等で処置される見通しである。

表-3 野焼き現場周辺調査結果

物 質 名	最小 ～ 最大	一般大気環境レベル
塩化水素	N D	
ホルムアルデヒド	N D ～ 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	～ 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
アセトアルデヒド	N D ～ 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	～ 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
アクロレイン	N D	
ダイオキシン (2,3,7,8-TCDD)	N D ～ 0.0023 ng/m^3 (N D)	～0.00262 ng/m^3
ベンゾ (a) ピレン	N D ～ 2.7 ng/m^3	～ 3.5 ng/m^3
クロルデン cis-	N D ～ 0.5 ng/m^3	～ 5.0 ng/m^3
trans-	N D ～ 0.7 ng/m^3	～ 8.5 ng/m^3
P C B	N D	
ひ素	N D	
ホスゲン	N D	
シアン化水素	N D	
一酸化炭素	N D ～ 0.9 ppm	
二酸化窒素	0.012 ～0.068 ppm	

(注) $\text{ng}=10^{-9}\text{g}$ 調査期間：平成7年2月27日(月)～3月8日(水)
調査地点：3地点

3. 被災地からのフロン回収

被災により廃棄される冷蔵庫や空調設備からのフロンの回収は、困難な状況にあっても、オゾン層保護の観点から可能な限り実施すべきであると考えている。このことから、昨年12月に設立した「兵庫県フロン回収・処理推進協議会」(県、市町、業界、市民団体で構成)が主体となり、ボランティア等の協力を得て、フロン回収を行ってきた。

(1) 冷蔵庫からのフロンの回収

4月末まで家電業界、宅配業者、学生などのボランティアの協力を得て、5月以降は市町等の独自の対応で西宮市、尼崎市をはじめ被災地全域でフロン回収を進め、6月末日現在、約7,000台の冷蔵庫からフロンを回収した。

(2) 業務用冷凍空調機器からのフロンの回収

兵庫県冷凍空調設備工業会が回収体制を整備し、フロン回収に努めてきた。

(3) 国等からの支援

倒壊家屋等が膨大であり、解体撤去工事が長期にわたることから、国や関係業界等の支援を受け、回収専門チームを編集するなど、今後とも、フロン回収を積極的に進めていくこととしている。

4. おわりに

震災により多くの人命が奪われ、営々と築いてきたものが一瞬の内に消えてしまうという経験し、あらためて自然の力の強大さを見せつけられました。自然を征服することはできませんが、仲良く付き合ってもらうことは可能です。

震災からの復興まで道のりは、遠いのですが、みんなで頑張りましょう。

阪神・淡路大震災の水質保全対策

兵庫県保健環境部環境局水質課

1. はじめに

震災による被害の著しい地域において、工場・事業場からの有害物質の漏出等による二次災害を未然に防止するため、環境庁とともに関係市町の協力を得て水質モニタリング及び工場等への緊急調査などを実施した。ここでは、二次にわたるモニタリング調査の結果と工場等の二次災害防止のために実施した緊急実態調査の結果等を述べる。

2. 水質モニタリング緊急調査

2. 1 調査の内容

震災による被害の程度、工場・事業場等の立地条件、水域・利水の状況等を勘案して調査地点を選定し、モニタリング調査を平成7年2月6日から11日までの期間で実施した。

なお、海域における神戸市（2月2日）、

兵庫県（2月13日）の調査は、独自調査である。

2. 2 調査結果

(1) 河川

健康項目については、34地点のうち神戸市内の1地点で環境基準値（0.01mg/l）を超える砒素が検出（0.022mg/l）された。なお、砒素が検出された河川は、従来からの常時監視でも検出されており、上流部の湧水に起因する自然的要因によるものと考えられる。

生活環境項目については、BODでみるとこれまでの常時監視結果と比較して、河川によっては従来の値を上回っている地点はあるものの、全体的に同程度のレベルであり特に地震による影響は認められなかった。

区 分	調 査 地 域	調査期間	地点数	調査項目（項目数）	実 施 主 体
河 川	神戸市・尼崎市 西宮市・芦屋市	2月6日 ～10日	34	基本的には生活環境項目(6)及び健康項目(23)であるが、地点によって分析項目に多少差はある。 また、苅藻島周辺海域では、メチルメタクリレート、イソブチルメタクリレート、アルキルメチルメタクリレートについても分析した。	環 境 庁
海 域	神戸市地先海域	2月9日 ～10日	3		環 境 庁
	神戸市地先海域	2月2日	22		神 戸 市
	阪神地域沿岸海域	2月13日	12		兵 庫 県
地 下 水	神戸市・尼崎市 西宮市・芦屋市	2月6日 ～11日	29		環 境 庁

(2) 海域

健康項目については、環境基準値を超過した地点・項目はなかった。

生活環境項目については、CODで見ると昨年の同期と比較してやや高い傾向がみられたが、全体的には変動の範囲内であった。

また、被害の大きかった東灘下水処理場の周辺海域においては、環境庁が測定した下水処理場に近接する魚崎大橋下の2地点（処理場放流口より約10m西及び約20m西の地点）におけるCOD値は、それぞれ40mg/1及び23mg/1であったが、神戸市が測定した東魚崎橋（放流口より約300m東）では8.2mg/1、兵庫県が測定した魚崎大橋の約100m西の地点では7.2mg/1であった。

なお、苅藻島周辺のドラム缶流出事故によるメチルメタクリレート等は検出されず、影響は特に認められなかった。

(3) 地下水

健康項目については、29地点のうち神戸市内の1地点で評価基準値（0.01mg/

1）を超過する砒素が検出（0.019mg/1）されたが、自然的要因によるものと考えられる。

3 第二次水質モニタリング調査

3.1 調査の内容

有害物質等の公共用水域や地下水への流出による二次災害を防止するため、水質モニタリング緊急調査に引き続き、対象地域等を拡大し、水質等のモニタリング調査を平成7年3月8日から30日の間で実施した。

3.2 調査結果

(1) 河川

健康項目については、2地点で環境基準値（0.01mg/1）を超える砒素が検出された。1地点は2月の水質モニタリング緊急調査でも検出された神戸市内の生田川（0.019mg/1）であり、もう1地点は川西市内の猪名川（0.011mg/1）であった。いずれも地震による自然的要因によるものと考えられている。

なお、猪名川では2月に行った常時監視でも検出されており、その後の県の調

区 分	調 査 地 域	調査期間	地点数	調査項目（項目数）	実 施 主 体
河 川	被災地区を中心に13市4町	3月8日～10日 3月23日～24日	49	生活環境項目(7)及び健康項目(2)。海域の2地点（神戸港東部海域、神戸港中部海域の水質、底質及び西宮沖、神戸沖の魚類）ではトリブチルスズ等23項目についても分析した。	環 境 庁
海 域	阪神地域沿岸海域	3月8日、14日、22日	15		環 境 庁
	阪神・淡路地域沿岸海域	3月6日～7日	27		兵 庫 県 (尼崎・西宮を含む)
	神戸市地先海域	3月14日	23		神 戸 市
地 下 水	被災地区を中心に11市11町	3月14日～30日	58		環 境 庁

査で、上流部の支川に流入する湧水に起因することが判明している。

生活環境項目については、BODで見るとこれまでの常時監視結果と比較して、河川によっては従来の値を上回っている地点はあるものの、全体的に同程度のレベルであり、2月に行った水質モニタリング緊急調査時と同様、特に地震による影響は認められなかった。

(2) 海域

健康項目については、環境基準値を超過した地点・項目はなかった。

生活環境項目については、CODで見ると全体としては近年の同時期（1～3月）と比較してほぼ同程度のレベルであったが、大阪湾の一部海域（西宮沖、神戸市東部沖）では高い傾向がみられた。

水質、底質、魚類におけるトリブチルスズ等その他の有害物質については、近年の調査結果と比較して一部やや高いものがあるが、概ね都市地域の環境濃度の変動範囲内であり、直ちに人の健康影響が問題になるレベルにはないものと判断される。

(3) 地下水

健康項目については、環境基準値を超過した地点・項目はなかった。

3. 3 今後の水質モニタリング

今後とも、工場・事業場の操業再開に伴い、有害物質等の公共用水域や地下水への流出等による水質汚濁を防止するため、環境庁とともに関係市町と連携して、被災地周辺の水質の監視を行うとともに、震災影響の可能性の高い河川の砒素汚染及び海域のCOD悪化に関しては、重点的に原因究明、対策の検討等を実施していくこととする。

また、その他の有害物質について、魚類を中心にモニタリングを継続していくこととする。

4 工場等に対する二次災害防止対策

阪神・淡路大震災は、神戸・阪神地域の産

業集中地域を襲った地震であったため、地域内の工場も多くの被害を受け、工場の生産施設、排水処理施設等の破損により有害物質をはじめとする水質汚濁物質が漏出し、公共用水域の汚濁を惹起することが懸念された。また、工場が被災した施設等を十分点検せず稼働した場合、排水処理施設等の環境関連施設が十分な機能を発揮しないことにより、有害物質等の汚濁物質が排出され、環境汚染を惹起する二次災害の発生も懸念された。

このため、次の対策を実施した。

4. 1 主要工場への緊急対策

震災によって施設が損壊し有害物質等の汚濁物質が漏出した場合、地域環境に及ぼす影響が大きいと考えられる主要工場99工場について、震災翌日の1月18日から電話により、工場の被災による有害物質等の汚濁物質の漏出の有無及び応急対策状況を聴き取りし、必要に応じ現地確認及び指導を行った。

その結果、99工場のうち2工場において、施設の一部破損により薬品類が工場内に漏出したことが判明したが、いずれも工場が自主的に直ちに回収等の処理を行ったため工場外の公共水域への流出は未然に防止された。

4. 2 有害物質等による二次災害防止対策

震災後工場が操業を再開した場合における有害物質等の漏出による水質汚濁を未然に防止するため、二次災害防止対策として工場に対し次のとおり指導を行った。

① 文書による通知

被災地域及びその周辺地域の約1,200工場に対し、関係施設の適正な点検整備等の環境保全対策に万全を期すよう、1月30日付けで、文書により通知を行った。

② 工場に対する緊急実態調査

震災による被災状況を把握し、二次災害防止措置を徹底するため、被災地域内の有害物質取扱工場等382工場に対し、緊急の実態調査とともに現地指導を2月7日から3月8日までの期間で実施した。

その結果、水質関係では、特定施設、排水処理及びそれらの関連施設に被害が

あった工場は100工場あり、このうち、排水処理施設の被害は58工場であった。

また、特定施設の破損、排水処理施設の破損、製品の破損、薬液槽の地震振動による上部からのオーバーフロー等により、薬品、廃液、油等の漏出が、緊急聴き取り調査で判明した2工場を含め、45工場で発生していたことが判明した。

これらの工場では、漏出物質の回収、排水処理施設での処理等の応急措置や復旧対策が講じられたことから、工場周辺の公共用水域への重大な影響は生じていない。

5. おわりに

震災は阪神・淡路のいたるところに大きな爪痕を残した。工場・事業場の被害も甚大で、その復興には多大の労苦を伴うことであろう。しかし、不幸中の幸いと言うべきか現在までのところ、工場等の損壊に伴う有害物質等の漏出は重大な環境影響を生じていない。

今後は、操業再開に伴う水質悪化の未然防止のため、水質モニタリングを継続するとともに、震災影響と考えられる河川の砒素汚染及び海域のCOD悪化について重点調査を実施する予定である。

震災直後、周辺自治体をはじめ各方面から心からの励ましを頂いた。とりわけ、混乱の中で迅速に被災現地に出向かれ、調査の陣頭指揮をとるなど多大のご支援を頂いた環境庁水質保全局の皆様方に心からお礼申し上げる。

阪神・淡路大震災の水産業関係被害等について

兵庫県農林水産部水産課

平成7年1月17日午前5時46分に発生した兵庫県南部地震（後にこの地震による災害を阪神・淡路大震災と命名）は水産業にも甚大な被害をもたらした。

その被害の内容、現在の状況及び対応等についてまとめると次のとおりである。

1 被害の状況

今回の地震により、各地で漁港・港湾や、荷さばき、給油等の水産関係施設が損壊した。同時に漁業者は住宅の損壊で避難所生活を余儀なくされたことにより、淡路島や神戸、明石等の被災地では水産業の活動が一時麻痺状態に陥った

震源地に近い神戸市及び北淡町では特に被害が著しく、ノリ加工施設がほとんど損壊しノリ養殖が壊滅状態になったとの報が地震当日水産課に入った。

それ以外の被災地でも多くの施設が損傷を受け、加工に必要な水道が断水したこと

もあって、ノリ養殖業はこれらの地区を中心に淡路島や神戸市、明石市東部で一時完全に休止状態となった。

漁船漁業についても漁港や荷捌き施設の損壊で出漁不能となり、被災各地で休漁状態となった。

被害状況の把握については、交通や通信手段の混乱等により当初困難を極めたが、最終的な県の取りまとめは表-1のとおりである。

そのなかで、本災害の中で唯一の幸いは漁業者の人身事故が極くわずかであったことである。

また、震災による間接的影響としては但馬地区への観光客の激減により、冬の主力魚種であるズワイガニの浜値が一時平年の1/2～1/4まで暴落し、但馬の漁業やさらに観光客をあてこんだ水産加工業にも深刻な影響を及ぼした。

表-1 水産関係施設直接被害状況（平成7年4月末現在）

区 分	件数	被害額	被害施設等
漁港施設	件 17	百万円 19,883	防波堤、護岸、岸壁等の沈下、崩壊等
水産共同利用施設	57	3,559	荷捌場、給油施設、冷蔵庫、倉庫等
水産個人施設		1,278	
内 養殖加工施設等	402	1,258	のり加工施設、ちりめん加工施設等
漁 船	40	20	漁船
計	516	24,720	

2 復旧状況

被災以後、損壊した水産関係施設について関係者の努力により応急修理、仮復旧等の作業が懸命に行われ、2月末までには被災全地区でノリ養殖業、漁船漁業とも再開された。心配されたノリ養殖業については、兵庫県漁連の要請等を受け、震災直後から全国のノリ加工機器メーカーが被災地で400余カ所の加工施設の修理・点検を開始した。

一部には施設が全壊し今年の生産を断念した経営体があったが、幸い大部分は応急修理により水道の復旧とともに生産再開となった。

ノリ養殖業及び漁船漁業の生産・出漁再開状況は表-2、3のとおりである。

また、全国のノリ生産者の理解により被災地のノリ養殖生産について4月末まで1カ月の漁期延長措置がとられることとなり、これにより最終的に県下全体では生産枚数で1,749百万枚、生産金額で17,322百万円（漁連共販分のみ）と、ほぼ昨年並の状況まで回復することができた。ただし神戸、北淡地区については70～80%の実績となった。

また、但馬地区等で値崩れしていた魚価も観光需要の回復等により平成7年4月末現在では持ち直してきている。

表-2 被災地区における各漁協ノリ養殖生産再開状況

地 区	1月18日～23日	1月24日～31日	2月1日～15日	2月16日以降
神戸・明石	東二見、西二見 魚住	神戸市（一部再開） 明石浦、林崎 江井島	神戸市 （一部除き全面再開）	
淡路東浦	炬口、由良連合 塩田、仮屋、浦	森		
淡路西浦	五色町	一宮町	室津浦	富島（一部除き2/22） 浅野浦（2/22） 育波浦（2/28）
淡路南浦	湊、丸山 阿那賀、南淡			

表-3 被災地区における各漁協出漁再開状況

地 区	1月18日～23日	1月24日～31日	2月1日～15日	2月16日以降
神戸・明石	江井島、東二見 西二見、魚住	東明石浦 明石浦、林崎	兵庫 神戸市	
淡路東浦	洲本、炬口 東由良、由良 由良町中央	塩田、仮屋 淡路町、釜口 森		（志筑浦） （生穂） （佐野）
淡路西浦	五色町	一宮町	浅野浦 室津浦	富島（2/20） （育波浦）
淡路南浦	湊、阿那賀 福良、南淡、沼島	丸山		

※（）害漁協は船びき網漁業が主なため、イカナゴ新子が解禁した2月24日以降全面出漁

3. 今後の対応

(1) 復興対策

水産関係施設に甚大な被害が出たため、災害復旧事業を導入すべく地震直後からその作業が着手されたが、3月には国の災害査定が行われ、今後順次、本格的復旧工事が行われることとなっている。

また、荷捌き施設等の流通関係施設が損壊し、出漁に支障が出ている漁協に対して早期の漁業再開を支援するため、水産物流通施設の仮復旧等にかかる経費について、2月補正予算により水産物流通対策特別資金として緊急に10漁協に対して計93百万円の無利子融資を実施した。

また、あわせて既存の漁業近代化資金借受者に対して償還条件の緩和を行う（平成7年3月償還分について33件を償還期間延長、本年11月末までに要望のあった者について緩和措置を行う予定）とともに、4月1日に設立された阪神・淡

路大震災復興基金の事業として、漁業近代化資金、農林漁業金融公庫資金について利子助成し、市町や水産系統団体の協力も得て、当初3年間無利子化（融資枠18億円）することとしており、これら融資対策により水産業の復旧さらに復興を支援していくこととしている。

また、兵庫県信漁連においても震災対策として漁業者への低利の生活資金、住宅資金の貸付を開始しているところである。

(2) 漁場環境調査

震災以後、海底状況等が変化し漁獲が減少しているとの声が一部漁業者からあがっており、県立水産試験場において現在水質調査、漁獲量調査を実施している。

なお現時点では目立った影響は認められていないが、今年いっぱい調査を継続する予定である。

阪神・淡路大震災の被災状況と復旧の見通し

株式会社 神戸製鋼所

当社は、「阪神・淡路大震災」により甚大な被害を被りましたが、全ての経営施策に優先させて、社員の安全と生活の確保、並びに損壊した生産設備の復旧に全社一丸となって取り組んできました。

その結果、4月2日には神戸製鉄所の3号高炉の再稼働にこぎ着け、同16日には加古川製鉄所の原料荷揚げを修復したアンローダーで再開するなど、当初の計画を前倒しして着実に復旧しつつあります。95年上期後半には両製鉄所とも、従前の生産レベルに回復する見込であります。

この間、官公庁、ユーザー始め関係の皆様には多大のご支援、ご協力を賜り厚くお礼申しあげます。

以下に、被災状況と復旧の見通しについて、その概要を示します。

〔被災状況〕

①社員の被災状況

被災地域に居住していた当社社員約12,000名のうち、残念ながら3名が死亡、47名が負傷しました。また、親族を亡くした社員は29名に及びました。家屋については、自宅全壊が約380戸、同半壊が約780戸に達しています。

②会社の被害状況

被害総額は約1,310億円に達します。内訳は、資産被害総額が約720億円、数量減による機会損失及び変動費コストアップによる損失額等が約590億円であります。事業所別の被災状況は次の通り。

（神戸製鉄所）

煙突の折損、コークスサイロの倒壊、モーターの損傷、クレーンの落下、岸壁の損壊などの設備被害のほか、電力、工業用水などユーティリティのダウンに伴う生産停止による損害が大きい。

（加古川製鉄所）

原料岸壁の一部が陥没し、このためアンローダー3基が倒壊し、1基が破損しました。生産設備に被害は無かったが、原料荷揚げ能力が落ちたため生産減を余儀なくされました。

（神戸本社および神鋼病院）

神戸本社は、本館および1～3号館がともに1階部分が圧壊し、使用できなくなりました。神鋼病院は、壁面の損傷、排水設備・医療機器の一部に大きな損傷を受けました。

〔復旧状況と見通し〕

（神戸製鉄所）

2月下旬から3月上旬にかけて、棒鋼工場、線材工場などの圧延設備を順次稼働させ、次いで4月2日に3号高炉、同7日に製鋼工場を再稼働させて鉄鋼一貫体制を回復しました。5月上旬現在、生産は従来の70%に回復しており、上期後半には従来のレベルに復帰する見込みです。

（加古川製鉄所）

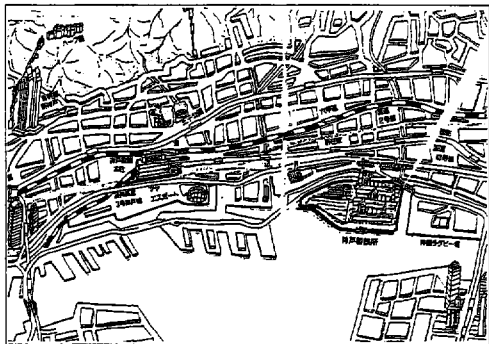
4月中旬にはアンローダー2基（うち1基は川鉄千葉より）が稼働し、8月頃には岸壁の復旧とともにアンローダーがさらに2基（ともにNKK福山より）稼働する見込み。5月上旬現在既に生産は90%以上に達しており、上期後半には完全に回復できる見込みです。

（神戸本社および神鋼病院）

神戸本社地区の各部門は、協浜、西神、大阪、加古川、高砂等に分散して業務を遂行しています。神鋼病院については1月30日から外来の診療を再開し、4月初旬には主要設備の復旧工事を完了しています。

〔復興推進本部の設置〕

当社は、震災直後「災害対策本部」を設置し復旧にあたってきましたが、神戸製鉄所の3号高炉の再稼働により復旧にめどがたったことから、これを発展的に解消し、4月1日付けで新たに「復興推進本部」を



設置しました。

同本部は、復興協力プロジェクト、用地開発、地域協力の3グループで構成され、当社の復興推進だけでなく、被災地域の復興に対する支援もその活動範囲にしています。



阪神大震災からの復旧と復興への取り組み

関西電力株式会社

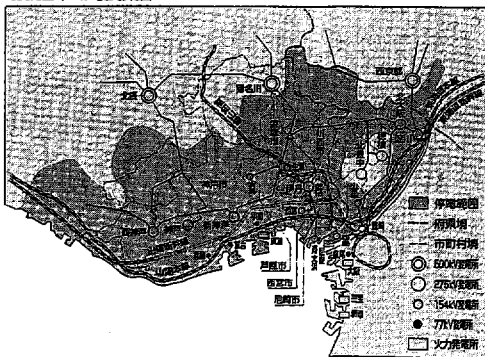
1. ライフラインの復旧へ

1月17日午前5時46分、淡路島を震源に非常に強い地震が発生、国内史上最大の震度7を記録した神戸を中心に、五千人以上もの死者が出るなど各地で大きな被害をもたらした。

当社でも多大な被害が発生。社員1人が死亡、29人が負傷したほか、神戸支店をはじめ各営業所、電力所など多数の建物が損傷。火力発電所10台が発電を停止、葺合変電所など48変電所、38送電線路、配電線路446回線などが被害を受け、神戸市、西宮市、宝塚市、芦屋市など阪神間を中心に約260万軒が停電する事態となった。

これに対し当社は、地震直後の午前7時30分に非常災害対策本部を設置、被害状況の把握と早期復旧に努めるとともに、全国の電力会社から46台の移動用発電機車をはじめ各種機材と人員の応援を受け、当社社員・協力会社社員を合わせた総勢4700人以上を動員。24

地震発生時の停電影響範囲



時間体制で全力を上げて復旧に取り組んだ結果、地震発生から6日後の23日に応急送電の体制が整い、不在や家屋破損などにより送電を保留している方を除くほとんどのお客さまに対して電気を送ることができた。

2. 地域とともに復旧から復興へ

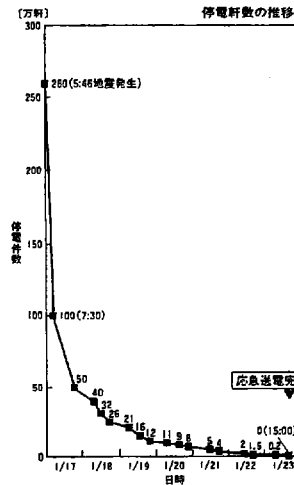
地震発生から約1ヵ月後の2月13日、当社

は、応急送電体制が整い、仮復旧工事にも目処が立ったところで、電力設備の本格的な復旧と被災地の早期復興をめざし「阪神大震災復興推進本部」を設置した。

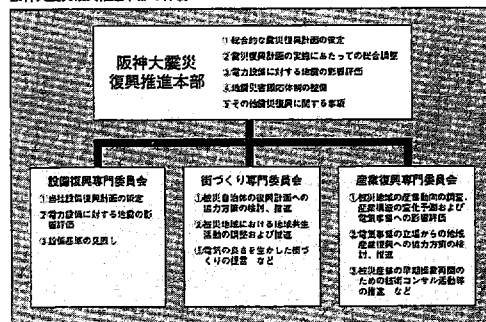
推進本部には、設備復興専門委員会、街づくり専門委員会、産業復興専門委員会の三つの委員会が設けられ、今後は、電力設備の本格的な復旧と、より一層の信頼性の向上に取り組むとともに、地域社会の復興を強力に支援していく計画である。



損傷した電柱を撤去し、取り替える。(1月19日・神戸市東灘区)修理が必要となった電柱は、被災地全域で約8,000本にも上った。



阪神大震災復興推進本部の体制



(連絡先: 立地環境本部 環境調査役 日高哲男)

阪神大震災での被害と対策 今後の復旧計画

川崎重工業株式会社

1. 被害状況

1月17日に発生した阪神・淡路大震災による関西地方の被害の規模は想像を絶するものがあり、多数の人命を奪うとともに、住民の生活や地域の経済活動に深刻な影響を及ぼすこととなった。

当社は、15工場の内7工場が兵庫県内に位置しており、特に神戸工場では、岸壁の不等沈下、岸壁沿いのクレーン・建屋及び第4船台の一部損傷、工場内の一部の床面の陥没等、かなりの被害が発生した。他の兵庫・明石・西神戸・西神・播磨・播州の各工場について

は、構内道路の損傷、工作機械の横ずれ等があったが、大きな被害は無く、神戸本社も、什器備品の転倒等があったが、外壁を含め構造には損傷は無かった。

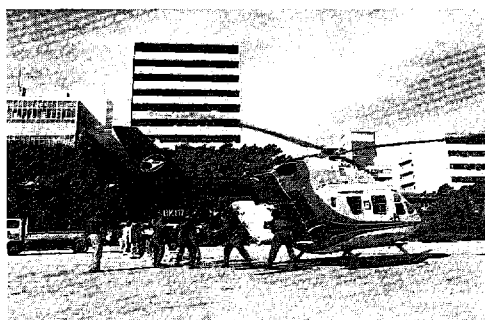
従業員には死亡者が無かったものの、その家族で38名の人命を失う事となり、従業員家屋の全・半壊は1,000戸以上にのぼった。

2. 対応状況ならびに対策

地震発生後直ちに、大庭社長を本部長とする災害対策本部を東京本社に設置し、全社的な対策を即時に実施できる体制を布くとともに

に、ISDN回線経由のTV会議や社内専用線経由の内線電話を有効に利用して神戸地区との通信を確保し、迅速な情報収集・協議・指示等を行った。翌1月18日には、社長自身がヘリコプタで神戸へ移動、被害の大きい神戸工場、および兵庫工場を視察して、緊急を要する災害対策を直接指揮した。同じく18日には、神戸工場に対し、岐阜工場からはヘリコプタで、坂出工場からは船で、水・食料等の支援物資の輸送や支援要員の派遣を行った。

また、当社自身災害の渦中にあったが、兵庫県及び神戸市に対し、ヘリコプタ4機を乗員付きで提供し、522回のフライトを行って緊急援助物資等の輸送に従事させるなど、地域への支援活動を積極的に行った。更に建設



救援物資をピストン輸送するBK117型ヘリコプタ

省・阪神高速道路公団・神戸市・神戸港埠頭公社ならびに鉄道関係各社等の要請に応じて、橋梁・コンテナクレーン・ごみ焼却設備等の緊急点検・応急処置を行うなどインフラ復旧活動も積極的に行った。

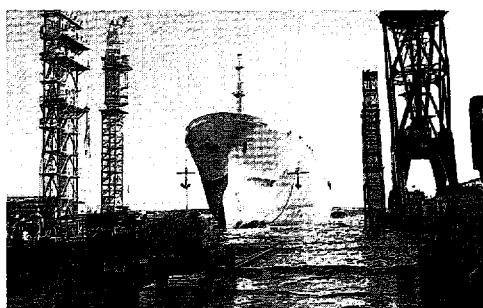
なお、今回の地震で罹災した従業員に対し

ては、社宅・寮への緊急入居や無利子融資等の特別対策を実施した。

3. 今後の復旧計画

各工場とも被害個所の補修・復旧に努めた結果、1月26日までに全工場で操業を再開した。

神戸工場第4船台で1月18日に進水予定であったLPG運搬船は、慎重に作業を進め、2月3日に無事に進水することができたが、同工場では船台・岸壁・クレーン等に多くの損傷が発生し、これらの早期復旧が困難なことが判明したため、一般商船の建造を、当分



進水したLPG運搬船

の間、坂出工場第1建造ドックへシフトすることとした。

設備の復旧作業には優先順位をつけ、順次実施した結果、既に操業面では震災前の状態に戻っているが、現在でも、部品・資材の搬入、製品の搬出という物流面ではまだ障害が残っており、高速道路・港湾施設等、インフラの一刻も早い復旧が望まれる。

阪神大震災と都市ガス

大阪ガス株式会社

一瞬にして多数の人命と財産を奪い、多くの社会資本を破壊した地震からはや5ヶ月が経過した。あちらこちらから復興の力強い槌音が聞こえてくるなか、都市ガスについても復興にむけての対策、提言を本格的に検討し

ているところである。

初めての大規模な供給停止

都市ガスはLNG（液化天然ガス）として輸入された後、製造所でガス化され、高圧、中

圧、低圧の導管網を経て各家庭へ供給される。

阪神大震災では、これらのガス設備のうち、中圧ならびに低圧の導管網で被害が生じた。中圧導管網の被害箇所は比較的少なかったものの、低圧導管網には、過去に敷設された地震に弱い導管が残っており、ガス洩れによる二次災害を防止する必要があった。このため、大阪ガスでは地震対策ブロックを利用して85万戸余りのお客さまへの供給を停止させていただいた。85万戸の供給停止は当社にとっても、また日本のガス事業にとっても初めて経験する出来事であった。

難航した復旧作業

都市ガスの復旧作業では、安全の確保が最優先される。導管網を3～4千戸単位に分割し、ガス洩れ箇所の検査、修理を行う。道路に埋設されているガス管の安全性をまず確認し、次にお客さま宅のガス設備を一戸一戸検査する。このように復旧作業は安全を確認しながら進められるが、今回は、ガス管内に入った多量の水や交通渋滞等により復旧作業が難航した。大阪ガスならびに関連工事会社の6千名と、全国のガス会社から応援3千7百名が不休で作業にあたり、4月中旬に無事、復旧を完了させることができた。

地震に強いライフラインを目指して

当社ではポリエチレン管等の地震に強い導管の採用や地震時にお客さまの家屋内へのガス供給を遮断するマイコンメーターの設置を計画的に進めている。また、毎年1回全社的な地震訓練も実施している。これらに加え、今後、被害状況に応じてきめこまかな供給の断続ができるよう地震対策ブロックをより細

分化するとともに、現在75%のお客さまに設置されているマイコンメーターを早期に全顧客に設置する等の地震対策を推進する予定である。

振り返って85万戸余りのお客さまへの供給再開を3ヶ月足らずで成し得たのは、行政当局のご指導ならびにお客さまのご理解の賜物である。今後、災害に強い街作りを目指して各地で進められる復興計画に当社としても今回の経験をふまえ積極的に参画、協力させていただく所存である。



都市ガスの復旧作業
(瓦礫の中で管内カメラを利用して
ガス管の被災状況を調査しているところ)
(震災復興推進室課長：住友 宏)

Paul Somervilleの兵庫県南部地震の紹介と考察

齋藤 行 正

此度の地震について5月末までに書いて欲しいという突然の電話があったのが約1ヶ月前。私は大学で地球物理学の概論的な講義はしてきているが地震学は専門ではない。しかし編輯に関係する一員として、とっさに原稿依頼できそうなひとを思いめぐらせながら、私には書けないが「誰れかに頼んでみましょう」と答えた。かつて高校地学教科書共著の縁をたよりに活断層の大家元東大震研、現熊本大学教授松田時彦博士にお願いの連絡を取って貰った。ところが時期が時期だけに依頼原稿が手一杯で一ヶ月では応じ切れないとのこと、考えて見れば地震の大家はどなたも同じで5月末締切りの原稿の割込みは不可能であろうと今更受安台をした軽率を悔んだ。たまたま手元にあったEOS (Transactions, American Geophysical Union), Vol. 76, No. 6, Feb. 7. 1995にKobe Earthquake: An Urban Disasterの表題のもとに一応の解説が掲載されていた。追いかけるようにEarth in Space, Jan. 1995が届きKobe Earthquake Wreaks Urban Disasterの表題での解説が目に入った。何れも著者はPaul Somerville, Woodward-Clyde Federal Services, Pasadena, Californiaであった。前者の文末の謝辞に次の様に書かれていた。

「此の報告は地震当日大阪で始まったThe Fourth Japan-U.S. Workshop on Urban Earthquake Hazard Mitigation (led by H. Kameda and S. Tubessing) に参加のM. Ando, K. Irikura, Y. Iwasaki, M. Kikuchi, K. Koketsu, T. Nakata, and K. Toki等によって検討された情報を統合したものである。」

上記の方々は何れも地震の専門家である、それなら客観的に此の解説を紹介することで一応の責任を果たして置こうと考えた次第である。前者の内容は少々専門的過ぎるので、その内容を一般向けにかみくだいた後者についてここでは紹介しておく。但し地球物理学という立場からいうと地震後新聞等に掲載された原因論等について専門外とはいえ、二触れて置きたい点があるので不敵にも私のコメントを述べている。専門用語については、補足説明を参照されたい。

I 神戸地震：都市災害 (Paul Somerville)

1995年1月17日の兵庫県南部地震は1923年東京、横浜の広い地域に壊滅的な被害を与え、143,000人も死者を出した関東大震災以後日本において最大の被害を与えた地震である。1月30日現在で神戸及びその近郊都市における地震による犠牲者は死者5,096人、行方不明13人、負傷者26,797人に達している。神戸市の人口約150万人の5分の1に当る人達が家を失い、103,000を越える建物が破壊された。

日本政府の推定によると、基本的公共施設の回復には約1,000億ドルを要するという。私有財産の喪失や商業活動の低減を含む全損害はこの2倍に達するであろうと言われる。これは1994年のCalifornia州Northridgeの地震による損害の10倍にも当たるものである。

日本気象庁の決定によるこの地震のマグニチュードは7.2で、震央は神戸市の中心地の南西約20km、淡路島北東端と本土の間に位置する点で、震源の

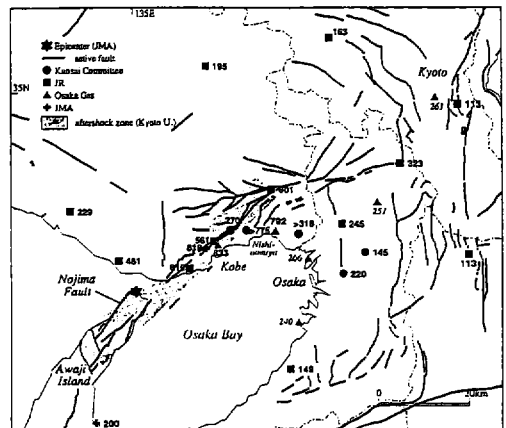


図-1 数字は加速度 (cm/sec² or gal)

深さは20km弱であった。伝播地震波形のモデル化と余震の分布から、地震は震源から両翼方向に延びた長さ約30~50kmの断層破断によって生じたものであることがわかった。地震発生のメカニズムは北東から僅かに東に偏った走向を持った鉛直破断面に沿う右横ずれ水平断層によるものである。此の地震によって淡路島北西海岸沿いに走る野島

断層においては平均1～1.5mの水平移動を伴った地表断裂が生じている。海上保安庁による地震探査によりこの断裂は海中に300mも延びていることが見出されている。更に淡路島北東端沖の領域で野島断層と平行に、約5kmだけ食い違って2つの断層断片が約7kmの長さにわたって存在していることも発見されている。主横ずれ断層の断裂が直接神戸市の中心部を通過して大災害を誘発したのである。断裂が元々複雑な活断層系（主に南西―北東の走向を有する）の存在する地域に起こって被害を増大したと考えられる。

此の地震のメカニズムは過去の地震によって明らかにされている西日本の地質構造運動の背景と一致している。過去の地震（1891―1948）としては、濃尾地震（1891年、M.8）、丹後地震（1927年、M.7.3）、鳥取地震（1943年、M.7.2）、福井地震（1948年、M.7.1）があげられる。此等の地震全部と同様に此度の地震も本州中部地方東部の糸魚川―静岡構造線に沿ってユーラシア・プレートが、北アメリカ・プレートと衝突し、東―西方向に縮むことによって横ずれ断層が生じるというメカニズムによるものである。

幾つかの日本の組織が強烈な大地の運動を記録している。これらの記録は地震による断層近傍の運動について大量のデータを初めて提供するもので、今後耐震構造設計で使用される基準値の決定に大いに役立つものである。

此の地震の地面速度の時間変動には長周期の大きなパルスが含まれており、それが多層階建築や橋梁のような長周期構造物に被害を与えたと考えられる。断層近傍での最多水平速度は神戸大学の岩盤中では55cm/秒であったが、神戸市中心部に於ける土壌地盤域では40～100cm/秒の範囲内であった。これらの値はCaliforniaでのほぼ匹敵する地震の際に記録されたものに類似している。加速度では神戸市および西宮市の断層近くの土壌地盤上の測点で0.8g（重力加速度）にも達する最大加速度が記録されている。

II 私見

1995年2月16日の神戸新聞（朝）に建設省国土地理院が前日の15日に発表した地殻変動図が掲載されていた（図2）。地球資源衛星「ふよう1号」

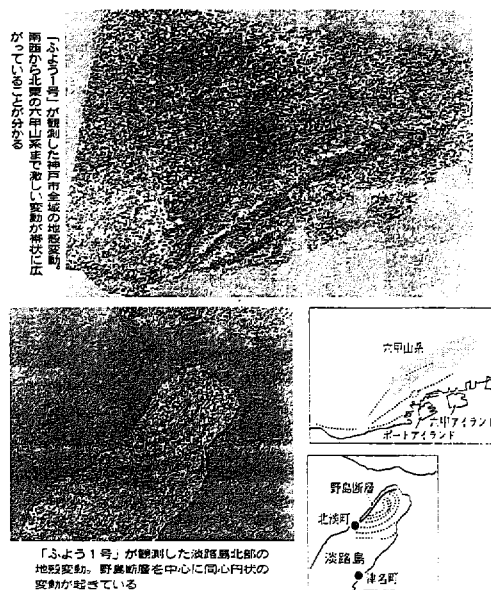


図-2

のレーダーが2月6日にとらえた震源域の画像データを1992年9月のデータと比較し地表面の変化を求めたものという。

本州側では、地表は明石市から神戸市灘区までの幅約10km、長さ約20kmの範囲内で変化し、変動は六甲山系まで達している。重要な点は地表面は神戸市垂水区に境に、(a)その西側では海側が上昇し、東側では逆に山側が上昇するような変動が表われていることである。変動の最も大きかったのは長田区で、地表と人工衛星の距離が92年9月より30cm以上も延びていたという。

また(b)淡路島では野島断層を中心にして、同島北部で同心円状の地殻変動が起きている。国土地理院の見解として、「変動が広範囲に連続して起きていることから、地震をもたらした断層は、地下深くにあるかなり大きいものではないか」ということであった。

同じく神戸新聞（2月8日）に震度7の地域を示す図が掲載された（図-3）。(c)一見、異常に感

じるのは強震域が神戸駅付近で切断されていることである。神戸駅西の有馬道から平野にかけては三の宮周辺とは被害が比較にならぬほど小さい。

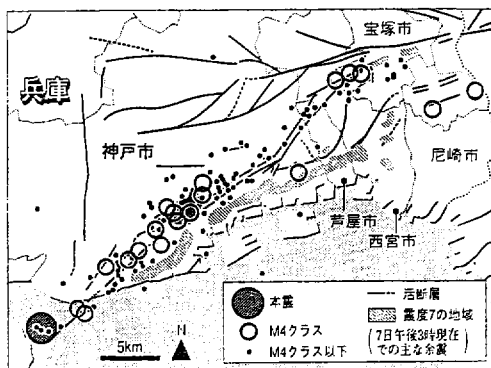


図-3 震度7の地域と主な余震分布

どんな発震メカニズムを考えるにせよ、少なくとも上に示した(a),(b),(c)3つの点は理論的に説明できるものでなければならない。

また同志社大の横山卓雄教授が地震予知やマスコミ報道に対する可成り辛口の批判と共に“そもそも活断層が地震を起すのではなく、地震で活断層ができるのではないか”との根本的な疑問を呈しておられるのに力を得て、あえて此度の地震のメカニズムについて素人の推理を試みる。

まず(a)についてであるが、弾性理論によって明らかにされているように、楕円★をその軸のまわりに捻りを加えたときの楕円面内の軸方向の変移は双曲線型の凹凸を生じることは知られている(図-4(a))。一般性を持たせて2楕円★と言っ

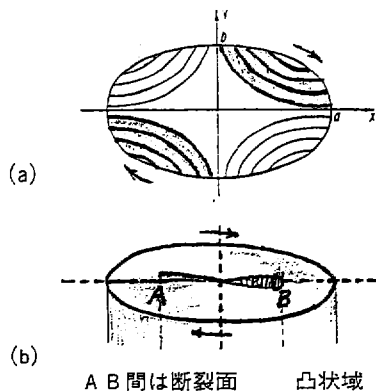


図-4

たまでで円★であれば凹凸が直角双曲線型になるだけのことである。此の際あらかじめA B間に回転軸を含む鉛直断面を挿入しておいて、捻りを与えると図-4(b)に示すような、中心を境にして上昇側が反対になるような鉛直方向の食い違いが起こる。但し此の場合の食い違いの存在は捻りのモーメントの存在の必要条件ではあっても十分条件ではないのであるが構造的には単純な力の掛け方で起ることを前提にすれば十分条件と解釈しても良いであろう。

弾性論は固体を対象としているので、モーメントが加えられさえすれば食い違いのところで無限大の力がかかることになり直ちに破断が生じることになる。しかし現実には溶融が起る等で破断が生じるまでには有限の大きさの力を必要とするであろう。この破断が生じるとき地震が発生するのである。弾性理論による取扱いを可能にするため通常食い違いの軸を中心に小孔を繰り抜いて考えている。こうした食い違いには図5に示されるよう

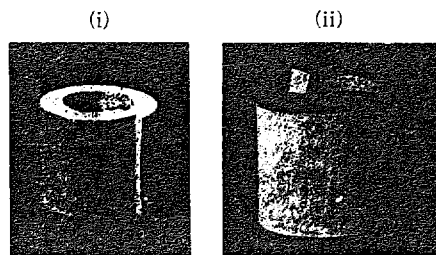


図-5

な2つの形態のものがある。(i)をedge dislocation, (ii)をscrew dislocationと呼んでいる。回転のモーメントの中心に対して鉛直断層が対称に存在する場合には両端で考えられるscrew dislocation 鉛直方向の食い違いの大きさは同じになる(固体の弾性的な性質が一樣であるとして)。断層がモーメントの中心にして両側に非対称な形で存在する場合には食い違いが捻りに比例することから、食い違いの軸からモーメントの中心の点までの距離に比例した鉛直方向の食い違いが起るはずである(極めて大まかな定性的考察)(図-6)。

回転のモーメントが或る大きさを越えると潜在

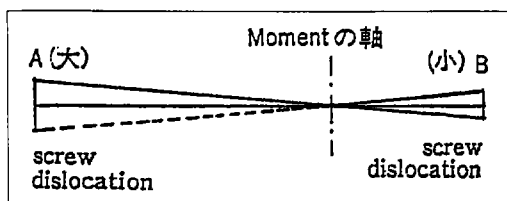


図-6 A, B点での破断が生じるまでは
Momentの軸は食い違い0の点と一致

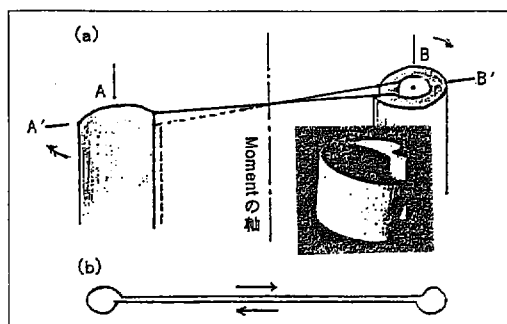
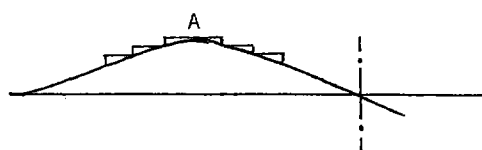


図-7 (a) A' B' で破断すると黒枠の図の
ようなscrew dislocationが生じる
(b) 水平面内で考えられる
edge dislocation

断層面両端で破断が起ると考えられる。図-7(a)のA', B'で破断が起こると水平面内では断層線に沿って図-7(b)のようなedge dislocationが生じている。したがってモーメントに対応して破断は鉛直・水平の両方向に交互に進行をすることになる。断裂が進行することによって食い違い近傍の応力が軽減されるが、それが岩石強度に対応する大きさまで低下すると断裂は停止する。しばらく応力が食い違い近傍に蓄積されると再び破断が起こり断裂が進行する。こうした繰返しによる地震が余震の中には含まれていると考えられる。

潜在鉛直断層面の両端縁が鉛直なら端縁の凸状側に食い違い軸を中心にedge dislocationの食い違いの幅+小孔の半径を半径とする階段状地形が地表面断層の凸状地形側に半円形に生じる。次の断層進行では、前と同じだけ半径の大きい同心同に沿って、元々の凸状地形の中の少々高度の低い場所に起こることを反映して一段低い半円形の段差が生じる可能性がある(図-8)。潜在断層面の両端軸が傾斜している場合には鋸歯状の地形変化の生成が考えられる。此度の地震の場合震源が



dislocationの移動後の
A点での地表断面

図-8

ら野島断層中心(図-2の同心同の中心)までは鉛直方向に約20km, 水平方向に数km隔っていて食い違い軸が傾斜しているので、地表の地形変化は恐らく鋸歯状の同心半円になっていることが考えられる。これによって(b)が説明される。

神戸新聞4月4日(朝)に潜在断層が芦屋・西宮両市の境界まで達している図が掲載されている。断層東端に当るこの地域に半円形地形変化が見られないのは図-6に見られるような非対称分布で東端の鉛直方向の食い違いが小さく、その上元々地表に多数の活断層が存在していて地下から発生した食い違いによる応力が地表活断層の水平移動に分散されたためであろう。

(c)の説明については、元々その部分の地盤がその両翼の部分と地質的に異なり堅牢であったとすれば、それだけで十分説明はつく。しかしそうでないとしても潜在断層両端で破断が衝撃的に起こり地震が発生するとき、補註に見られるように(図-9)、断層に沿った水平面内の帯状域内で

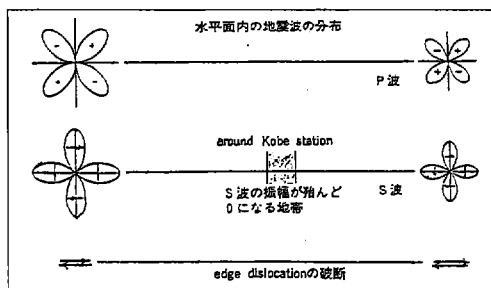


図-9

は両側の破断で生じるS波の位相が180°ずれて正反対になっている。波のエネルギーは両端から距離の平方根に反比例するからS波の振幅は断層地形の上・下逆転位置(垂水区)より遙か東に寄った有馬道近傍で相互に打消し合うと考えることが

できる。他の波の影響はそのままとしても、このS波の打消し合うだけ震度は小さかったと考えられる。

× × ×

以上は専門外の筆者が金属理論の*dislocation*にヒントを得て、唯単に定性的に此度の地震のメカニズムのひとつの可能性を考えてみたものである。残る問題は、潜在断層に加えられる回転のモーメ

ントが造構的どのようにして生じるかを解明することである。もっとも前にも述べたように双曲線形凹凸の発生は回転モーメントの必要条件ではあっても十分条件ではないのであるから*edge dislocation*と*screw dislocation*を同時発生させるような別のメカニズムを考えてみることも必要であろう。専門外の人間の思いつきで、誤解があれば御許し頂き度い。

追 記

原稿提出後も図-2を眺めていて気付いたことを二、三追加しておく。

1. 岐阜大金折教授提唱の*microplate*については回転の可能性が考えられるが造構的な理由が不明確の間は回転軸の位置は不明。
2. *dislocation*のところでの破断が発生するまでは回転軸と喰違いOの位置は一致する。
3. A', B'での破断で応力解放が生じると、喰違いOの点は、大きい*dislocation*Aのエネルギー放出が大きいため、Aに向かって移動し、最終的に応力の完全解放と共に大小*dislocations*の midpoint に落着く。

ここでひとつの仮定として図-2の六甲アイランド北の白く見える点付近をBと選び、喰違いOの点を神戸駅近傍に進んでみると、地震発生前は長田区南部は山側に相対的に上昇していたものが、地震後は喰違いO点の西方垂水区への移動により山側・海側の鉛直相対変位が逆転し、★よう1号の観測結果(a)の事実を説明できそうである。更には神戸駅近傍の震度の低かった事実の説明にも寄与すると思われる。

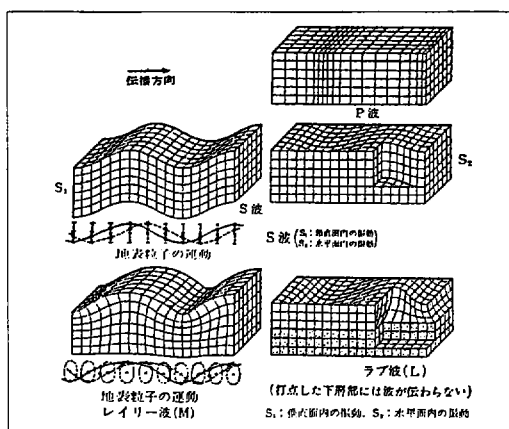
地震用語の補則説明

地球物理学的には、地震とは弾性波の源であって、全世界的なその分布がプレート境界を表わすものと見なされる。但しこうした可成り冷めた科学的な見方のいっぽうで、地震が個人的にも集団的にも人類の生存に与える極めて大きい衝撃を忘れてはならない。大難把にいうなら、歴史時代を通じて地震そのものあるいは地震の後の地這り、火事、津波等の災害で1,400万を越える人命が失われたといわれる。

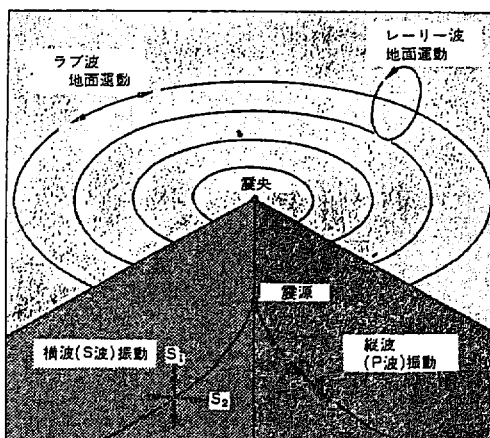
一般的には、地震は地球の地殻或いは上部マントルの中の比較的限られた領域に於て歪^{ヒズミ}が時間と共に増大していつて遂には破断によって歪エネルギーが解放される現象といえる。地震の発生はプレート・テクトニクスのような全地球的過程と密接に関係するもので、地震現象の十分な理解は新しい全地球的な造構作用の枠組の中で発展させられる可きものと考えられる。

地震波（弾性波）

地震に伴って発生する地震波には地球全体を通過する実体波と地球の表面近傍に束縛されて伝わる表面波とがある。実体波には媒質粒子が波の進行方向に振動するP波（疎密波＝音波）と進行方向と直角に振動するS波とがある。前者の伝播速度は後者の速度のおおよそ2倍である。表面波にはレーリー波——地表面粒子の運動は波の伝播方向を含む鉛直面内に限られている——と、ラブ波——粒子の運動は水平面内に束縛されて波の伝播方向に直角に振動する——とがある（補図1 a, b）。



補図1(a) 種々の地震波と地層の変形

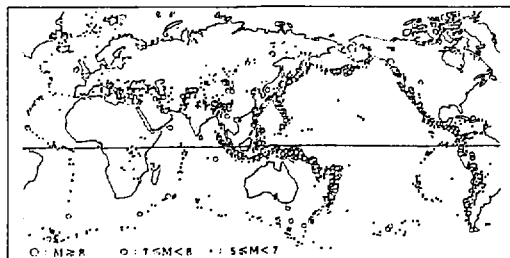


補図1(b) 基本的地震波の伝わり方と地面粒子の運動(S_1, S_2 は前掲の図参照)

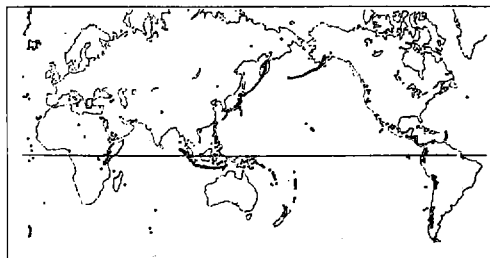
震源と震央（補図2 a, b）

地震の破断現象が起こり始めた地点を震源といい、その直上の地表面の地点を震央という。すべての地震は地球の上層約700km以内で起こる。720km以深で検知されたものはない。今日までに記録された最深の地震は1934年6月29日東インド諸島Flores海地下720kmで発生している。震源の深さに基づく地震の分類は次の通りである。

浅い地震	震源の深さ	0-70km
少々深い地震		70-300km
深い地震		300km以深



補図2(a) 1950～1960年の地震($M \geq 5$)震央分布



補図2(b) 世界の活火山の分布

浅い地震の75%, 少々深い地震の90%, 及び深い地震の殆んど全部は太平洋を取り囲む環太平洋地震帯の中で発生している。残りの大地震の殆んどのはアルプス—ヒマラヤを含む帯状域の下で発生している。地震は海底大山脈(海嶺)系に沿っても集中している。これらは一般的には浅い地震であって、しかも比較的小さい(マグニチュードは4.0—6.0)。地震によって放出されるエネルギーの75%強が浅い地震により、僅か約3%が深い地震による。地球の表面に於て災害を誘発するのは通常浅い地震である。100km以深の地震で災害を生じたものは殆んどない。顕著な例外は1940年11月10日のルーマニアの地震で、それは160kmの深さで発生したにもかかわらず大きな被害を生じ、約1,000人の死者を出している。

マグニチュードとエネルギー

地震のマグニチュードは地震の規模を測る絶対尺度であって、放出された地震のマグニチュードに関係するものである。

地震のマグニチュードの概念は最初にC.F.Richterによって、Californiaでの震央距離600kmまでの範囲の浅い地震の規模を測定するために導入されたのである。此の目的のために彼は震央距離100kmのところで観測された地震波の最大振幅を用いてマグニチュードを定義した。これをローカル・マグニチュード(M_L)と呼んでいる(C.F.Richter, 1935)。この基本概念はその後拡張されて、震央から遠く離れた地点での記録からマグニチュードを決める——同じく浅い地震に対して——のに使用される表面波マグニチュード(M_s)が定義された(B. Gutenberg & C.F.Richter, 1945)。これは約20秒の周期を有する表面波の最大振幅に基いて決められる。最後に実体波マグニチュード(m_b)があるが、これはどの深さの地震に対しても適用できるもので、震央から遠距離に於ける実体波の振幅を利用する(B. Gutenberg & C.F.Richter, 1952)。 M_s と M_L とは大差がないので何れも M と表わしている。 M_s に対してはBåth (1967) による改変式が提案されている。日本の気象庁は

$$M_J = \log_{10} A_H + 1.73 \log_{10} \Delta - 0.83$$

なる式によって日本付近の浅い地震のマグニチュードを決めている。ここで、 A_H は気象庁地震計(固有周期5秒前後)の水平成分による最大振幅の片振幅(μm 単位)であり、 Δ は震央距離(km)である。

地震のマグニチュードが決まると、その弾性波エネルギー(E)が次式によって求まる:

$$\log_{10} E = 11.8 + 1.5M \quad (\text{B. Gutenberg \& C.F. Richter})$$

$$\log_{10} E = 12.24 + 1.44M \quad (1 \text{ Båth})$$

ここで E はエルグ($1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ J}$ (ジュール))で測られるものとする。

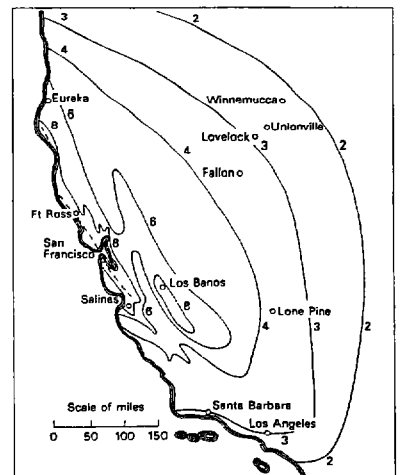
地震による平均の年間放出エネルギー量は約 10^{18} J であって、その大部分は数少くない巨大地震によるのである。しかし注意しなければならないことは、地震によって解放されるエネルギーの全部が弾性波を生じるのに使用されるわけではないので、大部分は熱として逸散してしまうということである。大雑把にいて、 M が1大きくなると地震の規模は10倍、エネルギーは約30倍大きくなる。

震度

マグニチュードの概念が発展させられる前には地震の大きさはもっと主観的で非科学的な震度なる量で表現されていた。それは地表に於ける地震の直接効果の観測から決められるものである。例えば人々に感知される度合の評価(地震後当該地震についてのアンケート調査等による)或いは人工構造物の被害の程度、或いは地球自身の目に見える変形の程度によって決められる。震度は地震によって生じた地表面加速度の大雑把な目安と解される(補図3)。

余震と前震

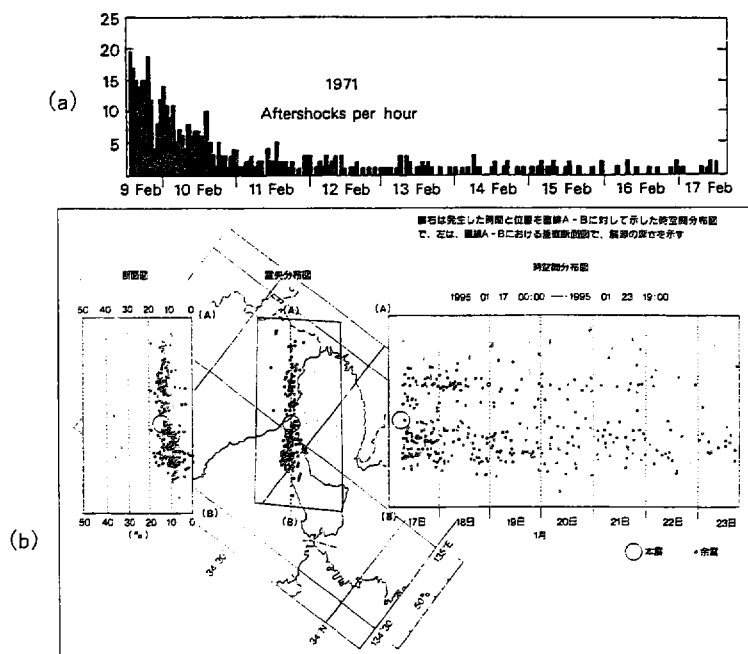
マグニチュードの大きい地震の後には本震の震源に可成り近いところで幾つかの小規模地震がひき続いて起こるのが普通である。これを余震という。余震は恐らく本震によるエネルギーの解放に対して、地殻やマントルの中で力学的再調整がなされることによるので



補図3 1906年のSan Francisco地震の等震度図

あろう。本震直後には余震の生起の頻度は通常高いが、時間経過と共に徐々に頻度が低下する。非常に巨大な地震に対しては余震の発生期間は数年にも亘る。余震に対してもその効果は浅い地震ほど大きい。一連の余震の中で最大マグニチュードのものは屢々本震のそれより約1.0程度小さいだけである。こういった大きい余震ではそれ自身の余震を伴うこともある(補図4 a, b)

巨大地震の幾つかのものでは、小規模地震が先行することがある。これを前震というが、前震も他の地震と類似の特性も有しているために、本震が起ってしまうまでは事実上それを前震として識別することは不可能に近い。



補図4 (a) San Francisco(1971)地震の余震の発生頻度。震源から318km★だったNevadaの観測所での測定(日はGMT)。

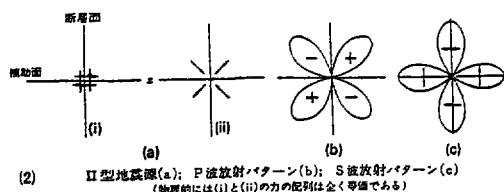
原典: Espinosa, Engdahl, Tarr and Brockman(1971)

隔 隔 隔 隔 隔

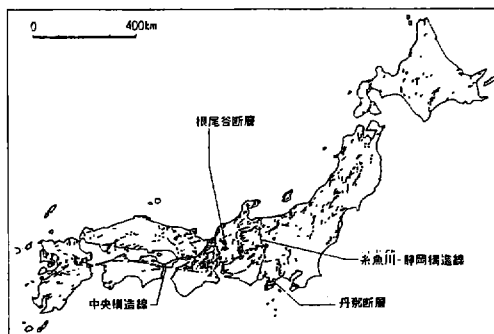
(b) 1995年1月17日兵庫県南部地震の余震(原著:阿部勝征)

断層と地震波

断層に対するP波及びS波の運動の分布は補図5のようになる。断層とそれに直交な方向一補助面一とに対して、P波では初動分布一周回の観測所に最初に到達する波の運動の方向一は圧縮波(押しの波、+)と伸張波(引きの波、-)とが各象限内に交互に配列したものになる。ここで圧縮波では周囲の観測所での地面の運動が震源から遠ざかる向きにあり、伸張波ではその逆になっている。ところで4つ葉状の曲線は、震源と曲線上の点を結ぶ直線の長さが、その直線の方に伝わる波の振幅に比例するように描かれている。一方S波については4つ葉状の曲線はP波に対するものと45°ずれている。曲線の意味するものは上記と同じであるが、振動の方向は伝播方向に直角になっていることに注意する必要がある。したがって図中の矢印は断層方向及び補助面の方向に出た波の運動の向きを示しているのである。



補図5 断層と地震波の放射



補図6 日本列島陸域の主な活断層

対 談

この人に聞く…

愛する海をもちたい

(ゲスト) 中央環境審議会委員 (水質部会)

岸 ユ キさん

(聞き手) 瀬戸内海研究会議会長
中央環境審議会水質部会長

合 田 健

合田：今日は、ごくろうさます。

1月に岸さんとの対談の予定が決まった直後に、今度の阪神・淡路大震災がおきたわけですが、岸さんは、ご出身が芦屋とのことで、ご実家の方は大丈夫でしたか。

岸：震災で芦屋の実家は壊れましたが、あんな大震災の中でも両親などには怪我一つありませんでした、もう奇跡に近いですね。

震 災 と 環 境

合田：それは大変でしたね。さて今回は、瀬戸内海沿岸の大学の先生などで組織する瀬戸内海研究会議というのがございまして、それが年に1回の総会をかねて、フォーラムを開いております。これまで、神戸、広島、高松、堺と計4回開催しておりまして、今年が5回目になりますが、山口市で行うことになっています、そこで、今年のテーマについていろいろな人から意見をいただいたのですが、あの阪神・淡路大震災というのが非常に大きな出来事というわけで、「防災と環境」というテーマになりました。私などもまた出演させ

られると思いますけれども、さあ、その震災と環境というのをどういうふうにしたのか迷っているんですよ。岸さんは、震災後、1〜2度はご実家の方へもお帰りになったと思いますけれども、環境という点で何か変化がございましたでしょうか。

岸：震災後、電車でJR芦屋駅に行ったんですが、大阪の方から芦屋へ近づくにつれて、被害がひどいんです。それはショックでした。それから、とにかく町の中が大変埃っぽいです、いろいろなところで解体作業をしていて、ちょっと海の方へ行くとゴミ捨場になっていますから、山のようなガレキが目に見えるわけです、そういうところで燃やすと、



岸 ユ キさん

姉のところは海の近くですから、洗濯物が風向きによっては汚れたりすると言っていました。震災直後に行ったときは、何か人々の表情も沈んでいました。だから、震災と環境といっても、何かそこまで考える余地がないんじゃないかと感じました。ただ茫然と、膨大な荷物をどうするかと考えているだけではないかと。



合田 健さん

合田：震災があったおかげで、目に見えるところで随分変化があったのは当然としても、普段目に見えない地下の水道、ガス、電気、電話のケーブルなどが大被害を受けました。また、それ以外にも下水処理場や浄水場のようなものも大きな被害を受け、それが市民の方々の生活に直接間接に影響しております。瀬戸内海自身へも、一時的か、長く続くかわかりませんが、自然界の重金属が流出したり、それから、汚水が浄化されないで大阪湾なり播磨灘へ出ていっているというような状況があるようです。

海 対 する 意 識

岸：瀬戸内海で思い出したのは、芦屋の辺は海に面した町で、いろいろ物資を送った

り非常に船の役割が大きかったですよね。それでも、私の姉とか両親とかに聞きましたら、余り海の意識がないんですよ。今回の震災で自衛隊の人が直接お世話してくれたらしいんですけども、「その大もとはどこから来ているか知らん。」と言うんですよ。船に物資をつんで海上から運搬したというのに気がつかないんです。船は大きな存在だったと思うんですけど、意外と、海が近いけれども海の意識がないんです。また、私、中央環境審議会水質部会とか「海の日」など、今、わりと海のことにかかわっているのも特に感じるのですが、日本は海からすごい恩恵を受けているのに、みんな海に背を向けて生きているようなところがあると思うんです。台所で水を流すにしても、シャンプーするにしても、もう流れる先は知らないという感覚でね。でも、私の幼いころ、だいぶ海が汚れてましたけれど、芦屋の海で泳ぎました。私、芦屋水練学校というのへ行ってましてね。先生の免状を持ってるんですよ。

合田：そんなに水練が達者とは知りませんでした。木原美知子さんの印象が非常につよいものですから。

岸：私も、水泳でオリンピックに行こうという夢を持っていましたが、中学生になって水泳部に入り、余りの練習の厳しさに楽しかった水泳が苦しくなっちゃったんです。このため、違う世界に憧れ、現在の西野バレエ団に入ったのです。それからいろいろな仕事をさせてもらい、環境庁とか農林水産省関係の仕事もおおいんです。私、実は今、山梨県で実際に畑を耕して、いろいろなことを自然か

ら学んでおります。全部の土地は330坪あるんです。その中に小さな家を建てまして、物置とかガレージとか、畑は半分の150坪ぐらいあるんですよ。夫と2人で、大体週末になります時間があつたら行きまして耕しているわけなんです。農業を使うという感覚は全くありません。隣がリング畑なものですから、そこのおじさんが牛を飼ってまして、堆肥を運んでくれるんです。もう今、20種類以上ぐらいの野菜ができるようになりました。しかし、夫と2人で本当に手で耕して、それこそ1メートル耕すのにもう汗びっしょりなんです。エステティッククラブとか何とか言うけれども、そんなところへ行くんだったら「畑へいっちゃい」と言いたい。「健康的でいいですよ」と。その中で体で体験していくと、「これぐらい働いて、これぐらい水分を補給して、自分の体の限界ってこれぐらいなんだな」というように体験からいろいろ学ぶことが多いです。今の世の中、余りに便利になりすぎて、何でも機械任せで、そういうことがわからないんですね。だから、スポーツ一つするにしても、お医者さんに診てもらい、「これぐらいのスポーツをやりなさい」と指摘される時代ですよ。本来、経験の中から、自分で見つければいいと思うんですけど、私は、現在と逆行し、大変古いというか、不便な生活をほんのすこしですが体験してるんです。やはり環境ということを語るときにも、ライフスタイルそのものを根本的に考え直す必要があるんじゃないかなと思います。

合田：そのとおりですね。農林水産省も、こ

こ1～2年、非常に熱心になられましてですね、米作農家に対しても、どういうふうにして肥料の施用をやるか、農地管理をするか、その辺の細かい指導までなさってましてね。また、新しい環境保全型農業というのを去年打ち出しましたね。私自身も全く農業は何も知らないわけでもなくて、岸さんと同じような体験を少し致しました私も兵庫県の出身でございます。中学のころに神戸に住んでおりました。今度の震災で大分被害をうけた近くの中央区の平野というところに住んでいる頃に、第2次大戦の末期で空襲で罹災をいたしまして、結局それで、私の父親は同じ兵庫県の郷里の西脇市の、隣で、母親の実家のある中町というところへ帰ります。そこで暮らすようになりました。そのせいで、岸さんの土地と同じ位かとおもいますが、150坪ぐらいの土地を相手にしました。何か、そのころは食べるものは自分で少しでもつくらなきゃならないということでしたから、私なんかも手伝って農業の真似事をしましたですね。ところで、地震のことに話がもどってしまうんですが、他に感じたことはございませんか。

互 助 精 神

岸：そうですね。その他に感じたことを申し上げますと、私のふるさと芦屋だけに限りませんけれども、今、日本全国、一般的にそうすけれども、住んでいる人の意識っていうのがどうも自己中心型というか、煩わしいことは、まあできるだけ避けてということではないでしょうか。特に東京など都会では、隣

にどういう人が住んでいるかもわからないという状況ですね。ところが、今度の阪神大震災では、地震が起きて、1人じゃ生きていけないことがみんなにわかって、「あそこに水がある」というようなことを、普段しゃべったこともない隣人と話し情報を得たわけです。それしか情報を得るすべがなかったのです。それで、とにかく生き延びるために、みんなで助け合わなければという意識が生じたのです。関西だったから、あの地域だからできたのかなとも思うんですけども。そういうことを皆、体験的に学習したような気がするんです。ただ、ライフラインが復活し便利になると、もとの生活へ戻ってしまう。これからが大変で、これからみんなで助け合って町を復興していかなければならない。もちろん、環境問題もそうです。

合田：その互助の精神が大切ですね。これはもう阪神・淡路大震災でなくとも、どこの震災でも同じことだろうと思いますけれども。

岸：そうですね。中でも、淡路島というところは比較的都会といっても、農村が多いですし、あそこの北淡町の地区でしたか、消防団が大活躍し、1人も死者を出さなかったという地区があったようです。それは運もあると思うんですけども、結局、「あそこのじい

ちゃんがいらない、あの6畳間に寝てるぞ、じゃ、助けに行こう」ということで行ったという。人が暮らしていく上での基本ですね。何かというと今、プライバシーと言われるんですけども、みんなで暮らしていく以上、地域の人とのコミュニケーションがとても大切であるということですね。

合田：そうですね。淡路島は、阪神地域とはもう目と鼻の先ですけども、やっぱり違う物の考え型があるようですし、いい意味で、非常に互助の精神が徹底していたと言いますか、隣組意識が非常に強かったということなんでしょうね。

岸：私はそういうことがすべて、まちづくりとか、環境問題も含め、基本的に関わっていると思うんですね。まず、家族のきずなからはじまり、人と人とのつながり、お隣のひとと「おはようございます」と挨拶するところから始まるような気がしましてね。ゴミ問題にしても、やはり地域の住民であるという意識が強ければ、変なゴミの出し方もしないでしょう。変な出し方しているのは、隣近所付き合いがない人が多いんですね。だから、そういうことがとても大切なんじゃないかと思っています。

合田：今日は大変有意義なお話を預けて大変有難うございました。

研究論文

中世瀬戸内海の水運と港湾



神戸大学経済学部長

神 木 哲 男

1 瀬戸内海の歴史的位置

瀬戸内海が、古代以来ヒトとモノと情報の大水脈としての役割を果たしてきたことは改めて指摘するまでもない。

まず第一に、鉄道が敷設され、物流の中心が陸上交通に移る以前は、瀬戸内海は、畿内と山陽・九州・四国を結ぶ西日本の物流の大動脈であった。米や塩をはじめとするこれらの地域の生産物は、中世では京都や奈良、近世には大坂も加わって畿内の大消費地に向けて瀬戸内海の諸港から積み出されたのである。

第二は、山陽地方・北九州を中心とする地域は、近代以前では、畿内に次ぐ生産の先進地帯であり、経済的にはいうまでもなく、政治的にも重要な位置を占めている。瀬戸内海の制海権を握ることに成功した者が、西日本を制圧することになり、ひいては日本の覇者としての経済力・政治力を掌握することになる。現実の歴史を振り返っても、平清盛、織田信長、豊臣秀吉らは、瀬戸内海をにらんだ

地点に都（本拠地）を移したり、移すことを計画している。

さらに、瀬戸内海的重要性は、日本国内におけるそれを意味するだけではない。南は紀伊水道・豊後水道を経て東南アジア、さらにヨーロッパへと通じ、西は関門海峡から朝鮮半島・中国大陸へと達しており、外国との貿易・交流においても大きな意味をもっている。

このように、瀬戸内海は、古代から近世にかけての日本の歴史において一貫して重要な役割を果たしてきたのである。まず古代においては、清盛によって兵庫津（大輪田泊）が改修され、中国からの貿易船（この当時は宋船）が兵庫津に入れられ、瀬戸内海は「国際交流の海」となった。源平合戦の際には、「争いの海」と化した。壇ノ浦の合戦後、西日本の平家の領地（没官領）に関東から多くの鎌倉方の武士がやって来、いわば、西日本と東日本の異文化接触が行われ、瀬戸内海は「争いの海」から「融合の海」としての役

-
- 略歴 1934年 大阪生まれ。神戸大学大学院経済学研究科修士課程修了。日本経済史を専攻、経済学博士。現在神戸大学経済学部長、社会経済史学会理事、ひょうご学研究会代表幹事、神戸大学百年史編集委員長
- 主な著・訳書に『日本中世商品流通史論』（有斐閣）、『近代移行期における経済発展』（共編著・同文館）、『日本経済史の新しい方法』（監訳・ミネルヴァ書房）、『神戸居留地の3／4世紀』（共編著・神戸新聞総合出版センター）

割を担うことになった。

中世においては、瀬戸内海は、物流の大動脈としてその機能を発揮する。山陽・北九州地方は、温暖な気候にも恵まれて、二毛作が最初にこの地方で普及したといわれているように、鎌倉時代以後、急速に生産力が伸びた地域で、米をはじめ麦・豆などの雑穀、瀬戸内海の特産物としての塩などが、畿内の大消費地・京都に向けて瀬戸内海各地の港から船積みされ、兵庫津がその集荷港として大いににぎわいを見せることになる。

近世においては、西日本各藩の年貢米が瀬戸内海を通じて大坂市場に運ばれ、全国市場形成の基盤がつくられ、さらに、北前船が瀬戸内海と日本海を結んで活躍し、西日本と東日本の商品流通と文化交流を促進する役割を果たすことになる。

このように、歴史舞台としての瀬戸内海は、経済的側面だけではなく、社会・文化の側面からみてもきわめて重要な位置を占めているのである。

ここでは、中世瀬戸内海の実態を示す貴重な史料である「兵庫北関入船納帳」を紹介しながら、瀬戸内海の歴史的重要性の一端に触れてみたい。

2 「兵庫北関入船納帳」

「兵庫北関入船納帳」（以下、「納帳」と略称）と呼ばれる史料が今に残されているが、これは奈良の東大寺が室町幕府の許可のもとに兵庫津に設けた関所の関銭徴収簿である。東大寺は、徴収した関銭を兵庫津の改修や維持・管理の費用にあてるとともに、その一部を東大寺の造営や運営の費用としても使うことがみとめられていたのである。文安2

（1445）年の年号のあるこの貴重な史料（同年3月から翌年1月までの記録）は、林屋辰三郎氏によって京都の古書店で偶然発見され、すでに東京大学文学部に所蔵されていた同じ年の1・2月分（この分は断簡）と合わせて、文安2年の1年分がそろい、研究に利用することができるようになったのである（林屋辰三郎編『兵庫北関入船納帳』中央公論美術出版、昭和56年、として公刊）。

「納帳」には、兵庫津に入港する船の(1)船籍地、(2)入港月日、(3)積載商品とその数量、(4)関税額とその支払い月日、(5)船頭、(6)荷主などが一件ごとに正確に記録されている。これによって、1年間の兵庫津に入ってくる商品の季節による変動や、その数量の変化をつぶさに知ることができ、15世紀中頃の西日本における生産や輸送の実態を明らかにすることができるようになった。

「納帳」によれば、文安2（1445）年に兵庫津に入港した船は、総数1,937隻（文安3年1月分を含めると1,964隻）、その船の船籍地（港湾）は、瀬戸内海各地106カ所に所在している。積載してきた商品の種類は64品目に達し、米・麦などの穀物、塩、ナマコ・海老・イワシなどの海産物、^{くわ}樽・材木などの建築材料、ごま・鉄・藍などの原料品、紙・織物・ツボなどの手工業製品に及んでおり、多種多様の商品が兵庫津に輸送されていたことがわかる。筆者は、この史料をコンピュータに入力し、データベース化して利用しているが、ここでは、まず瀬戸内海の重要商品である米と塩について、その特徴を紹介し、ついで瀬戸内海を往来する船の船籍地（港湾）のいくつかをとり上げてその港湾としての役割について考えてみたい。

3 瀬戸内海の米と塩

米 文安2年1月から12月の1年間に米を積んで兵庫に入津した船は、全部で458隻、総入津船数1,937の23.3%を占め、約4隻に1隻が米を積んで入津していることになる。これは塩に次いで多く、米が瀬戸内海の重要商品であることがわかる。表-1から明らか

表-1 米の月別入津量

単位=石

1月	38.0	7月	468.0
2月	233.5	8月	146.0
3月	4,317.0	9月	959.0
4月	7,791.0	10月	2,105.0
5月	1,375.0	11月	5,866.0
6月	1,204.0	12月	6,367.0
合 計	30,869.5		

なように、米の入津総量は約30,000石に達している。そのうち15,000石が9・10・11・12月の4カ月に集中しており、さらに11,000石あまりが3・4月に入津している。新米の出始める9月から瀬戸内海各地で生産された米が、最大消費地である畿内に向けて大量に出荷されていることがこの帳簿からわかる。しかもこの帳簿では、たとえば、讃岐枳とか淡路枳とか、積み出しの際に使用されたと思われる枳が注記されており、この枳ごとに集計してみると、生産地によって出荷の時期に顕著な差があるという、きわめて興味深い結果があらわれたのである。その年の新米として兵庫津にもたらされるのは、播磨地方を中心として集荷された米であった。やがて各地から大量の米がもたらされて11・12月の入津ラッシュを迎える。1・2月の入津量が史料の関係で不明であるが、3月と4月には、今度は讃岐地方を中心に集荷された米が合わせて

10,000石入津することになる。5月からは入津量が急激に減り、8月には米の入津はほぼ途絶えたかたちになる。そして9月を迎えて次の年の新米の供給が始まる。このことは、

「早場米」生産地域からの供給から始まって順次生産地を巡るような1年の米の入津サイクルがすでにできあがりつつあることをうかがわせるし、生産の側からみれば、品種や収穫時期の違いによる生産の地域構造が形成されつつあることを予想させ、中世瀬戸内海地域の経済発展のあり方を考える上で、きわめて重要なポイントとなる。

塩 塩が瀬戸内海地域の生産物のなかで最も重要な商品であることは、いうまでもない。

「納帳」では、塩は、たとえば、「塩飽」、「嶋」（小豆島）、「三原」（淡路）のように、それが生産されたと思われる場所＝地名によって表示されているのが特徴である。これらの地名で表示された塩の銘柄は、表-2のように、全部で17にのぼっている。

表-2 塩の産地別入津量

単位=石

備 後	51,453	周 坊	955
嶋	11,482	引 田	681
小 嶋	9,700	阿 波	605
塩 飽	7,325	東 山	260
三 原	7,307	田 嶋	147
方 本	6,220	宇 野	100
詫 間	6,155	赤 穂	35
阿 賀	3,818	神 嶋	28
手 嶋	1,570	合 計	107,841

総計で11万石弱（1・2月の欠落部分がプラスされるとさらに増加する）の塩が兵庫津に入り、瀬戸内ルートで集荷された塩が、畿内にとって消費の側面からも、商品流通の側面からも不可欠の商品であったことをあらた

めて確認することができよう。

各銘柄別の塩の入津量をみてみると、数量でもっとも多いのは備後塩（備後・伊予・安芸地方の生産地の塩の総称と考えられる）の5万1,000石で、群を抜いており、嶋（小豆島）塩の11,000石がこれに次ぐ。注目すべきことは、各銘柄塩の年間入津量を比較すれば、そこに大きな断層が存在することである。年間入津量が6,000石を超す上位7カ所のグループと阿賀以下10カ所のグループとの間で入津量に大きな差があることは表-2から一目瞭然である。上位7カ所の入津量合計は99,642石で、全入津量の92.4%を占めていることになる。上位7カ所の生産地をみると、備後塩をのぞいて他はすべて東瀬戸内海地域、国名でいえば淡路・備前・讃岐に所在している。このように、入津量からみれば、群を抜いた入津量を記録している備後塩の生産地域と、淡路・讃岐・備前を中心とする東瀬戸内海地域の生産地域の二大製塩地帯に明瞭に分けられていることがわかる。さらにいえば、入津量が上位7位に次ぐ3,800石の播磨・阿賀を後者に加えれば、東瀬戸内海からの入津量は52,000石に達し、まさに西の備後塩の生産地帯と伯仲することになる。ここに15世紀なかばの製塩地地図が見事に浮かび上がってくることになる。なお、淡路の三原が7,300石の入津量を記録しており、淡路がこの時期においては、製塩地として大きな位置を占めていたこと、これに反して近世に最高級の塩の生産地としてその名を馳せる赤穂は、すくなくとも「納帳」からみれば、わずかにその名をとどめているにすぎないことをつけ加えておこう。

4 瀬戸内海の諸港

「納帳」には、106カ所の港湾（船籍地）が記録されている。港湾別の廻船数（入津件数）がもっとも多いのは、兵庫港（「納帳」では「地下」と記されている）に属する船で296回にのぼっている。ついで牛窓（133）、由良（116）、尼崎（94）、室（80）、瀬戸田（68）、網干（63）、三原（62）、尾道（61）となっており、海部（56）、松江（50）、宇多津（47）、連嶋（45）などがこれにつづいている。ここでは、これらの港湾のなかからいくつかをとり上げてどの港湾所属の船が、なにをどれだけ輸送しているのかをみることによって、その港湾と廻船の性格を検討したい。

地域拠点総合型廻船＝牛窓

牛窓は、備前沿岸部のほぼ中央に位置し、古代以来の良港であったことはあらためて指摘するまでもない。牛窓所属の船の兵庫津への入津件数（廻船数）は133で、それらの廻船が積載してきた商品の種類は27品目に及んでいる。これは全64品目の40%以上を占めており、品目別にみると、嶋・小嶋（児島）、備後などの塩の積載回数がもっとも多く、ついで、米・麦などの穀類、小イワシをはじめ海老、塩鯛などの海産物、材木・樽（板材）・桧などの建築用材などを運んでおり、牛窓船籍の船が多様な商品を輸送していることがわかる。また1隻の船に2種類以上の商品を混載して輸送する船の比率（混載船舶比率）も全廻船数133船のうち43船を数え、30%を超えている。

このように牛窓船籍の廻船は、塩、穀物類から魚介類に及ぶ豊富な種類の商品の輸送を担っており、また混載船舶比率からみても、複数の商品を混載して輸送する船が多く、こ

の点から、牛窓船籍の廻船の特徴は、瀬戸内海のかなり広い範囲をその活動領域として、多種類の商品を輸送し、その輸送形態も混載が多い「地域拠点総合型廻船」として類型化することができよう。

なお、尼崎、瀬戸田、尾道などがこの類型に含まれる。

地域密着型廻船＝宇多津

宇多津は、讃岐西部に位置する港であるが、その廻船数は47で、積載商品数は16品目であまり多くない。もっとも多く輸送しているのは詫間塩で、これに備後塩がつづいている。詫間は、宇多津の西（香川県三豊郡詫間町）に位置する製塩地で、「納帳」によれば、詫間塩の年間総入津件数は35件でそのうち半数の17件を宇多津廻船が受け持っている。詫間塩のほかに備後・方本・小嶋・塩飽などの塩を運んでいるが、これらの製塩地は、宇多津から近距離にあり、宇多津廻船がこれらの塩を輸送するのに有利な位置にあったことは明らかである。塩以外に大麦・小麦などの雑穀類、イワシ・塩鯛などの海産物なども輸送している。混載船舶比率をみても、全廻船47船のうち単一商品を運んでいるのは21船で半数に満たず、複数の商品を積んでいる船が多いことがわかる。

このように、宇多津廻船は、塩・穀物・海産物など周辺地域の多様な生産物を中央へ輸送する役割を担った「地域密着型廻船」と規定することができる。

この類型には、連嶋（現在の倉敷市南西沿岸）、網干（姫路市西部）などが含まれる。

特定商品専用型廻船＝由良

この型の典型として由良廻船をあげることができる。由良は淡路の東南部に位置するが、

その廻船数は116船で、兵庫（地下船）、牛窓について多い。しかし、阿波塩＝3船、三原塩、藍＝各1船の合計5船をのぞいて残りの111船はすべて樽を輸送している。これらの商品は全船単独で積み込まれ、混載は全くみられない。しかも積載商品の95%以上を占める樽の産地が、土佐あるいは阿波と考えられるので、淡路産の三原塩の1船をのぞいて、他はすべて四国産の商品を輸送していることになる。由良廻船は廻船数こそ多いが、積載品の内容からみて特定地域の特定商品専用輸送型廻船と規定することができよう。

これには、淡路の三原廻船（全63船のうち米を積載した1船をのぞいてすべて三原産の塩を輸送）、阿波・海部廻船（全56船すべて樽を輸送）、伊予・弓削廻船（全27船すべて備後塩を輸送）などが含まれる。

兵庫＝一大集荷基地

「納帳」では、兵庫船籍の船は「地下」として記載されている。その廻船数は296船を数え、第2位の牛窓が133船であるので群を抜いて多いのがわかる。

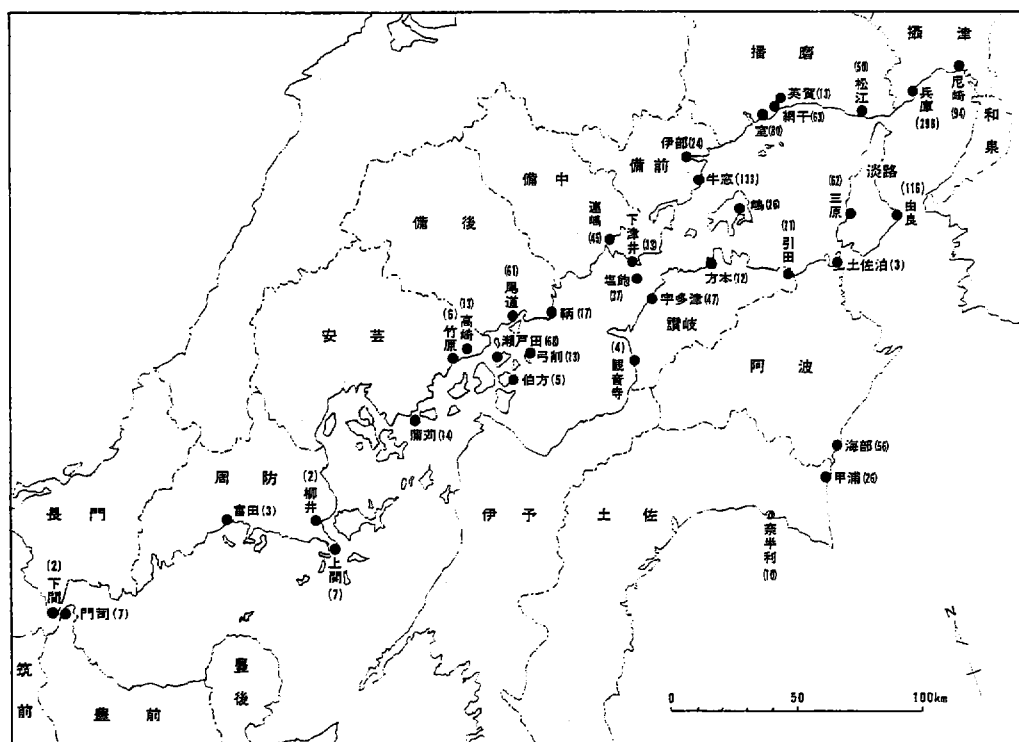
積載商品も43品目に達し、「納帳」にあらわれる全商品数64品目の70%弱をカバーしていることになる。43品目中延べ回数がもっとも多いのは米で、86回を数える。米について多いのは阿賀塩である。阿賀塩は姫路市西部の沿岸を生産地とするが、東山（姫路市東部沿岸）とともに兵庫津からもっとも近い製塩地の一つであり、兵庫廻船がその輸送に高いウェイトを占めていることがわかる。第3位は樽である。おそらく生産地の四国沿岸部から積み込まれてきたものであろう。これ以外には、各地の塩、材木、紙、ツボ（伊部焼）、各種の海産物などきわめて多岐にわたっている。

兵庫廻船の混載船舶比率であるが、1種類の商品しか運んでいないものが80%近くを占め、複数の商品を積載している船の比率が、牛窓などに比べてもかなり低いことを示している。このことは、兵庫船籍の船の規模と無関係ではなく、全兵庫廻船の60%(180船)が50石以下の小型船で占められ、逆に200石以上の大型船はわずかに8船を数えるのみで、大型船で1度に大量の商品を遠距離から輸送

するということではなく、むしろ小型船を中心に多様な商品を迅速に輸送するところに兵庫廻船の特徴を求めることができるように思われる。

いずれにしても、兵庫津が、この時代における瀬戸内海の最大集荷港であり、大消費地としての畿内と瀬戸内海の生産地を結ぶ物流の結節点として、その果たした役割がきわめて大きいことを明記しておきたい。

主 な 船 籍 地 と 廻 船 数



研究論文

〈風景の瀬戸内海 2〉

明治の風景 瀬戸の洋式燈台と要塞遺跡

環境庁京都御苑管理事務所 庭園科長

西 田 正 憲

1. はじめに

幕末の1854年（嘉永7），摂海（大阪湾）は震撼する。ロシアの提督プチャーチンひきいる軍艦ディアナ号が摂海に侵入し天保山沖に停泊したのである。アメリカのペリー艦隊の黒船が浦賀に押しよせた翌年であった。このニュースはまたたく間に瀬戸内海を走る。

愛媛県沖の大三島の百姓藤井此蔵は日記に次のように記している。

「秋大坂川口へ異国船来る。ヲロシヤ船と申事也。紀州より泉州、摂州、播州、浦々御固め被仰付、並大坂天保山迄陣取に相成、諸国御大名方に騒動有之。是に准して下々も大に騒しく候。」¹⁾

その後も瀬戸内海は下関事件、英米仏蘭の4国連合艦隊の下関攻撃、大坂開市・兵庫開港を求める連合艦隊の摂津沖集結と震撼しつづける。瀬戸内海は近代黎明期の舞台の一つであった。瀬戸内海という海の道は異国に直接つながる道でもあったのである。

その後明治の瀬戸内海は、より一層、外国商船や客船が往来する海の道になるとともに、有事には外敵侵入の脅威におののかなければ

ならない海の道となっていく。瀬戸内海にはこの海の道にちなむ明治の遺産が残っている。洋式燈台と要塞遺跡である。これらは瀬戸内海の自然にとけこみ優れた風景を織りなしている。

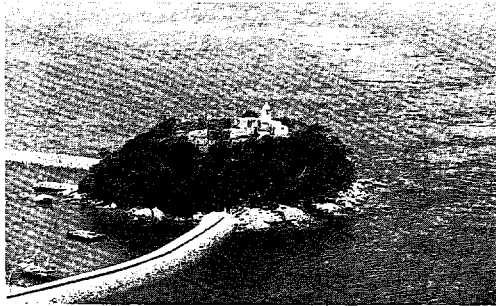
瀬戸とは迫門^{せと}または狭門であり、陸地が迫っている狭い海峡部を意味している。無数の島々が浮かぶ瀬戸内海には多くの瀬戸があり、海が河のように流れる瀬戸内海特有の景観をつくりだしている。洋式燈台と要塞遺跡はこの瀬戸にひっそりとたたずんでいる。

明治の洋風建築は瀬戸内海では大阪、神戸、下関、門司、江田島、松山などに多くが残っている。しかし、これらが都市部の近代建築の谷間に埋没しているのに比べ、洋式燈台と要塞遺跡は瀬戸内海の自然に映え、あるいは自然と一体となって、優れた風景をつくりだしている。瀬戸内海にとっては、社寺、港、集落、段畑、帆掛船などが瀬戸内海らしい風景をつくりあげているのと同様に、洋式燈台と要塞遺跡は瀬戸の点景となって美しい風景を見せてくれる。

瀬戸の岬に立つ白亜の燈台と、瀬戸を見お

-
- 略歴 1951年 京都府に生まれる
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

ろす山あいの煉瓦造りや石造りの要塞遺跡は、瀬戸内海の秀逸な風景である。本論は従来あまり紹介されることのなかったこの瀬戸の洋式燈台と要塞遺跡に焦点をあてたい。



鍋島燈台

2. ブラントンの洋式燈台

洋式燈台はそれまでの篝火燈台や油燈明台とは比較にならぬ光力と光達距離をもっていた。当時、点滅しながら漆黒の海を照らす一条の光はそれこそ西洋文明の輝きに映じたにちがいない。

瀬戸内海は海上交通の要衝であったので、わが国の燈台の歴史をたどることができる。7世紀には中国朝鮮に対する海岸防備のための烽（飛火）が設けられ、これが遣唐使船の目標ともなった。みおつくしという立標は万葉集にも歌われている。16世紀末、和式燈台として灯籠式油灯明台が現れ、瀬戸内海の姫島にも藩主によって石造りの篝火燈台が設置された。17世紀江戸時代には、繁栄した港に灯明台が設けられ、現在も各地に残っているが、石造りで味のあるものである。また、木造の灯籠堂も建設され、大多府島には18世紀初めのものが残り、牛窓では復元されている。

近代の洋式燈台は、開国にともない欧米列強に建設を迫られたことに端を発している。幕末の1860年代には早くも英国のP&Q、仏国のMI、米国のパシフィックメイルが横浜

―上海、サンフランシスコ―横浜―上海の定期航路を開設しており、貿易航路の確保からも、欧米列強にとって燈台の整備は強く望まれるところであった。

1866年（慶応2）徳川幕府は、米英仏蘭との改税約定（江戸条約）で、東京、横浜における外国との貿易に備え、観音崎等8ヶ所の燈台と横浜等2ヶ所の燈船の建設を約束した。下関事件の賠償金で建設することとなったいわゆる条約燈台である。観音崎燈台はわが国最初の洋式燈台として1868年（明治1）に完成した。一方同じように1867年（慶応3）徳川幕府は、英国との約定（大坂約定）で、下関事件の賠償金の利子の代わりとして、兵庫開港に備え、由良（友ヶ島）、明石（江崎）、兵庫（和田岬）、下関内外（部埼、六連島）の5ヶ所に燈台を建設することを約束した。



友ヶ島燈台

徳川幕府はすでに1865年（慶応1）仏国に対して燈台の機械を発注し、その一方で翌年江戸条約履行のため英国に燈台の機械の購入と技術者の招聘を依頼した。明治新政府は、これを継承し、1868年（明治1）横須賀製鉄所の技師フランス人ヴェルニーに観音崎等4ヶ所の燈台の建設にあたらせた。

そして同年、イギリス人の技師ブラントンが来日する。明治新政府は大坂約定を受けて彼に燈台の建設地の調査を依頼した。ブラン

トンは実務的に次のように記している。

「私は瀬戸内海と、神戸・大阪航路の燈台設置に最良の場所を調査し、報告するよう命令を受けていた。この内海は本州と九州、四国を隔てた長さ約250マイル、幅は所により50マイルあり、数千の島嶼が散在していて、船舶は島の間に通じる海峡を通航している。」²⁾

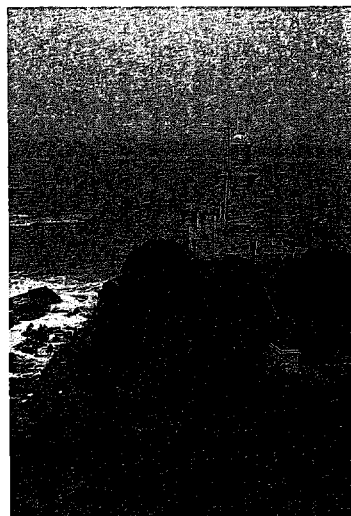
ブラントンは、瀬戸内海のような広い多島海において最小限の燈台で大きな効果があげられるものとして、瀬戸内海に次の8ヶ所の燈台を建設した。

友ヶ島（紀淡海峡）	1872（明治5）	石造
天保山（大阪）	1871（明治4）	木造
和田岬（神戸）	1871（明治4）	木造
江崎（淡路島）	1871（明治4）	石造
鍋島（備讃瀬戸）	1873（明治6）	石造
釣島（防予諸島）	1873（明治6）	石造
部埼（下関内海）	1872（明治5）	石造
六連島（下関外海）	1871（明治4）	石造

ヴェルニーによる燈台の建設は4基にとどまったが、ブラントンは全国に燈台26基、燈船2基を完成して1876年（明治9）に帰国する。彼はヴェルニーが用いた横須賀製鉄所製造の煉瓦の品質には疑問を有していた。彼が設計した石造りの燈台は、円形燈台と基部の半円形貯納室の構造をその特徴とし、瀬戸内海では白御影石を用いた。ブラントンの石造りの燈台は、一部改築や移築されたものの、概ね現存している。

なお、ブラントンの燈台以外にも瀬戸内海には明治大正の燈台として、大久野島燈台（明27）、男木島燈台（明28）、波節岩燈標（明28）、コノ瀬燈台（現在唐子浜）（明35）、姫島燈台（明37）、中渡島潮流信号所（明42）、大浜崎燈台（明43）、大角鼻燈台（大

2）、佐田岬燈台（大7）、高井神燈台（大10）、蒲生田岬燈台（大10）、六島燈台（大11）などがある。これらの多くは瀬戸の美しい点景となっている。



佐田岬灯台

3. 近代の要塞遺跡

瀬戸内海には明治大正に築かれた近代の要塞遺跡が数ヶ所にわたって残っている。紀淡海峡、芸予諸島、広島湾口、関門海峡、豊予海峡という優れた風景地に、同じような構造をもつ石造りの堅牢な砲台跡や煉瓦造りの兵舎跡を見ることができる。

要塞遺跡はそれ自体自然と一体となった明治の洋風建築として情趣あるものであるが、さらに一帯は、瀬戸内海の典型的な瀬戸景観を眺める優れた展望地になっている。西洋の城砦のような連想を引き起こすその保塁に立つと、眼前に瀬戸内海が多島海が広がり、足下に瀬戸の潮が滔々と流れる。近代要塞遺跡は風景を創出する優れた装置である。

1872年（明治5）明治新政府は軍制の指導をおおぐためフランス陸軍士官マルクリーを招へい、翌年彼は日本の海岸防御法案を作成した。これを引継ぎ1874年からフランス陸軍

士官コミュニエーらの指導のもと日本の陸軍士官もまじえ、陸軍は湾口要塞、海峡要塞について調査研究し、1875年（明治8）には、国内の防御要地として東京湾、紀淡海峡、関門海峡、豊予海峡、鳴門海峡を選び、以後も検討を続けた。

この結果、1880年（明治13）東京湾の観音崎砲台が建設され、わが国の近代要塞が誕生することとなった。東京湾に引続き、1887年（明治20）に対馬、下関、1889年（明治22）に由良、と要塞の建設が進められた。当時は清国北洋艦隊の脅威から日本周辺は緊迫した状況にあった。国際情勢は緊張し、日清日露戦争へと発展、わが国は軍備増強へと邁進した。国内も沿岸防備のための本格的な要塞建設が一気に進展し、1897年（明治30）には広島湾、芸予、佐世保、舞鶴、1898年（明治31）には長崎、函館と要塞建設が進められた。明治の要塞建設期といえる。

しかし、その後、国際情勢の変化から要塞の配置について見直しを迫られ、また、戦争は火力と機動力こそが重要となり、特に1914年の第1次世界大戦で戦闘機が現れるにおよんで、要塞の軍事的価値は根本的に再検討が加えられることとなり、1919年から1923年にかけて、朝鮮海峡、太平洋方面、津軽海峡、豊予海峡における要塞の新設と、広島湾、芸予、下関東面の要塞の廃止等が決定された。この結果、1921年には豊予要塞が建設され、一方、1924年には芸予要塞が廃止され、1926年には広島湾要塞が廃止された。大正の要塞整理期といえる。

瀬戸内海の要塞は、明治の要塞建設期におけるものが下関要塞、由良要塞、広島湾要塞、芸予要塞の4ヶ所、そして大正の要塞整理期

におけるものが豊予要塞の1ヶ所、各々建設された。この中で、広島湾要塞、芸予要塞は、内海要塞の軍事的価値が薄れたため、大正の要塞整理期にはいち早く廃止された。その他は第2次世界大戦終了まで陸軍の管理下に置かれた。これらは、一部において高射砲陣地に転用された以外は、どの要塞も一度も砲火を交えることはなかった。瀬戸内海の要塞と建設年次は次のとおりである。

下 関（関門海峡）	1887—1900（明20—33）
由 良（紀淡海峡）	1889—1905（明22—38）
広島湾（広島湾口）	1897—1903（明30—36）
芸 予（芸予諸島）	1897—1902（明30—35）
豊 予（豊予海峡）	1921— 30（大10—昭5）

これらの要塞は各々数カ所の砲台等から構成される要塞地帯をつくっていた。下関要塞は関門海峡両側の火の山、古城山門司城（門司関山城）跡等に、由良要塞は紀淡海峡の淡路島由良地区、友ヶ島地区、加太・深山地区等に、広島湾要塞は、本土、倉橋島、能美島、宮島等に、豊予要塞は豊予海峡の関崎、高島、佐田岬に、各々広域に分散していた。

芸予要塞は芸予諸島北の大久野島と南の小島の2ヶ所であったが、この大久野島はその後特筆すべき数奇な運命をたどった。要塞廃止直後の1927年陸軍の忠海兵器製造所が建設着手され、1929年日本で唯一の毒ガス製造工場を誕生した。終戦を迎え、大久野島は1947年一旦日本政府に返還されたが、1950年朝鮮戦争勃発とともに、アメリカ軍の弾薬庫を置くため再び接収された。大久野島には、明治の日清日露戦争に係る要塞、昭和の戦争に係る毒ガス工場、そして朝鮮戦争に係るアメリカ軍の弾薬基地と三重の歴史の傷跡が刻み込まれている。大久野島は現在国民休暇村とし

てレクリエーションの島になっているが、この歴史の貴重な痕跡をたどることができる。

4. 瀬戸の洋式燈台と要塞遺跡

洋式燈台も要塞遺跡も最も瀬戸内海らしい自然景観をみせる瀬戸に立地している。

ブラントンの燈台は、瀬戸内海の自然に調和して、ヒューマンな形態と肌理をもって静かにたたずんでいる。明治初年に建設された洋式燈台はとりわけ明治という歴史と文化を感じさせるもので、瀬戸内海の明治の風景として特筆すべきものである。

明治大正の要塞遺跡は全国的にみても瀬戸内海に集中的に残っている。これらの要塞地帯は戦後瀬戸内海国立公園に編入されていた。要塞の立地と瀬戸内海国立公園の立地が一致していたからである。近代要塞に限らず、瀬戸内海国立公園に古代から近代にかけての築城関係の軍事遺跡が数多く残っているのも同様の理由による。軍事拠点は軍事上重要な海峡部や海域の展望地を立地としているが、瀬戸内海国立公園も海峡部のいわゆる瀬戸景観や多島海景観の展望地を立地としているからである。

瀬戸内海は歴史と文化の重層性と多様性において風景の宝庫である。瀬戸内海には繊細な自然と渾然一体となった歴史と文化がある。自然と歴史と文化によって紡ぎだされたこの場所ならではの風景がいたるところに残って

いる。瀬戸内海のおだやかな海と島々の風景が人々を魅了するのは、たんに内海多島海という自然美が広がっているからではなく、われわれがつい最近までもっていた歴史と文化がそこにゆったりと流れ横たわっているからではないだろうか。

人文景観が風景として人々に強い印象を与えるのは、それがたんに美しいからというのではなく、多くの場合その背後にひそむ歴史や文化といったある特別の意味が感じられるからである。味わい深い風景とは眺めという視覚像以上の意味が背後に広がっている。洋式燈台と要塞遺跡という近代化遺産は、明治の近代化の息吹や鼓動を伝えてくれる明治の風景そのものであり、瀬戸内海の秀逸な風景である。

引用・参考文献

- 1) 宮本常一他編(1969)：日本庶民生活史料集成第二巻，三一書房
- 2) R・H・ブラントン，徳力真太郎訳(1886)：お雇い外人の見た近代日本，講談社
- 3) 海上保安庁燈台部（1969）：日本燈台史，
財団法人燈台協会
- 4) 海上保安庁燈台部西脇久夫（1980）：燈台風土記，海文堂出版
- 5) 西田正憲（1994）：瀬戸内海国立公園の近代要塞遺跡，造園雑誌57-5

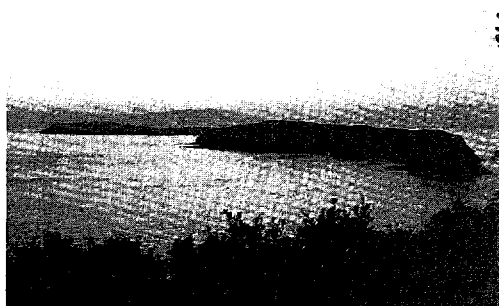
瀬戸内海の近代要塞遺跡



下関要塞 火の山



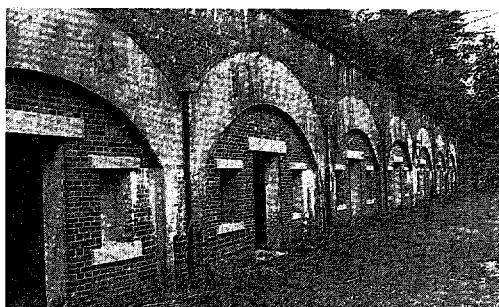
芸予要塞 大久野島



由良要塞 友ヶ島



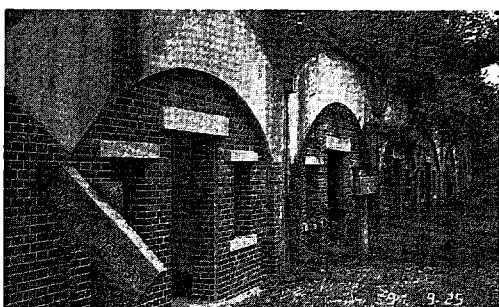
芸予要塞 小島



大久野島 兵舎



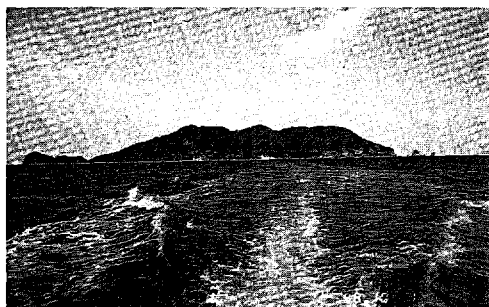
大久野島 北部砲台



小島 兵舎



小島 中部砲台



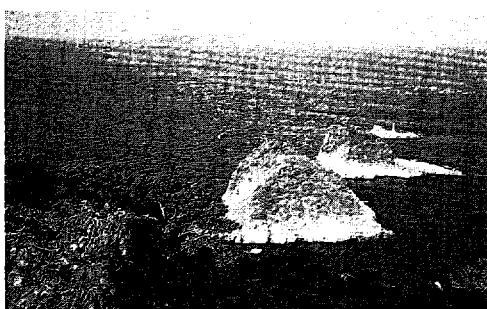
豊予要塞 高島



大久野島からの展望



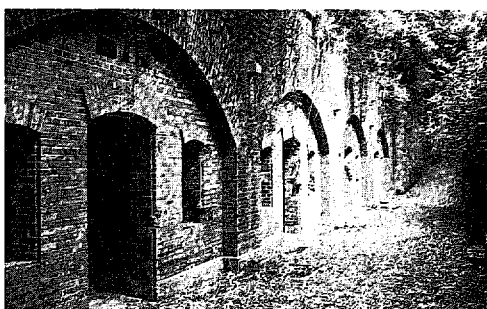
火の山から関門海峡を望む



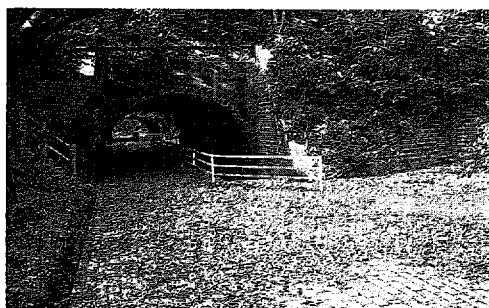
高島から豊予海峡を望む



火の山 兵舎



友ヶ島 兵舎



深山トンネル



小島発電所

大阪湾の生態系を支配する流れの構造



京都大学農学部助教授

藤原 建紀

1. はじめに

大阪湾では、現在多くの大規模な埋立が計画されており、これらによる流動の変化が関心を呼んでいる。海に成育する生物の多くが直接的、間接的に流れの影響を受けており、流動が変われば生物の分布が変わり、また水質も変化する。強調しておきたいのは、開発による水環境変化のなかで主な問題となるのは、流動の変化そのものではなく、流動の変化が引き起こす生物・水質分布の変化である。

海水の水質、例えば無機の窒素・リンの濃度は主に生物過程によって決定されている。陸上から有機物が河川水として海域に流入した場合、この有機物がそのままの形で存在するのは河口から数キロメートルの範囲であり、それより沖合では有機物のほとんどは植物プランクトンにより海中で生産されたものになることが知られている。つまり、海の水質は生物によって支配されている。

生物分布変化
流れの変化→ ↓↑ (1)
底質・水質変化

また、これらの生物過程は流動の支配下にある。たとえば植物プランクトンは浮遊しながら海水中から栄養塩を取り込み、光合成し増殖していく。また、海底に着生している海藻においても、生育に必要な栄養はその場所に流れてくる海水の中から摂取する。一方、動物ではコペポードなどの動物プランクにかぎらず、魚類であっても、その発生の初期には浮遊生活をおくるものが多い。陸上生物の場合と異なり、海洋の生物は海水とともに漂流しながら成長・繁殖し、海中の生態系は流れによって支配されている。このような生態系はHydrodynamically dominated marine ecosystems（流れに支配された海洋生態系）と呼ばれ、近年関心を集めている。

式(1)の流れと生物分布の関係を単純化して考えることは危険である。例えば、大阪湾で

-
- 略歴 昭和24年3月 岡山県生まれ
昭和48年3月 大阪大学理学研究科物理学専攻修士課程修了
昭和48年4月 通商産業省 中国工業技術試験所
平成4年9月 現職

は多くの沖合い防波堤が建設されており、これらの堤内水域は停滞性が強く、透明度が低く汚れて見える。このため、停滞性水域＝汚染水域（問題水域）という図式で短絡的に捉えられることも多い。しかし、岸近くの停滞性水域は、陸上から流入する有機物の沈殿池となり、沖合いに達する汚濁負荷を減らし、沖合いの水質を維持している重要な水域である可能性が高い。

流動は海の生物を運び支配し、ひいては水質をも支配する。このような観点は以前から議論されていたものではあるが、流動に対する我々の知識は、生物の輸送を記述・予測するのに十分なほど発達していなかった。しかし、最近の新しい測定装置にもとづいた観測手法の発達、3次元数値モデルの進展、理論の進歩などによりHydrodynamically dominated marine ecosystemの本格的な研究・理解ができるようになってきた。

本報では、最新の研究成果をもとに、大阪湾の流動の3次元的な構造、またこれが生物・物質輸送に果たす役割などについて概観する。特に、日本の内湾では従来あまり研究されてこなかったエスチュアリー循環について詳しく述べる。

エスチュアリーは外海に面した半閉鎖性水域で、陸上から流入する河川水と、海水が混ざりあうところである。日本語では“河口域”として訳されることも多いが、むしろ、河川水と外洋水が混ざりあう“内湾”に近い。古くから研究されている欧米のエスチュアリーの多くは、湾口部から上流に向かって徐々に幅が狭くなる地形となっている。例えばチュサピーク湾はこのような古典的エスチュアリーの典型である。これに比較して、日本の内湾、例えば大阪湾、伊勢湾、東京湾などは湾奥部の幅が丸く、ここに河川水が流入する形になっている。またこれらの内湾は、潮流が速くてよく混合されている海峡部と、停滞性の強い灘部から成り立っており灘・海峡系を形作っている。この点も欧米型のエスチュアリーとの違いである。本報では、大阪湾をひとつのエスチュアリーとして考える。

一般に、エスチュアリーの上層水は、河川水を含み低塩分である。この水は外海に向かって流れていく（図-1）。一方、下層は外洋系の高塩分水であり、湾奥に向かって流れて行きながら上昇し、上層のなかに取り込まれていく。下層から外洋水が流入し、上昇して上層に入り、流出していく形の鉛直循環は

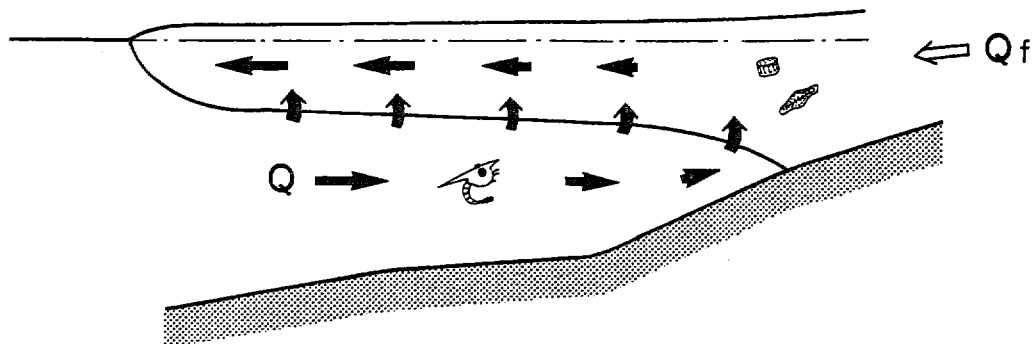


図-1 エスチュアリー循環の模式図

エスチュアリー循環と呼ばれる。この循環はエスチュアリーにおける物質・生物輸送を規定する主要な流れである。

2. 大阪湾の海洋構造

大阪湾の海底地形を図-2に示す。湾のほぼ中央を水深20mの等深線がほぼ南北に走っており、この線以西は水深が深く、底質も砂から礫となっている。この海域の中央部には沖ノ瀬とよばれる砂の丘があり、また紀淡海

峡の北方にも砂の瀬（海底の丘）がある。一方、水深20m以東は氷河期（約2万年前）以後の堆積物が厚く堆積して泥質の海底となっている。大阪湾を二分する水深20m線は、底質の分布を分けるだけではなく、成層構造や水質を分ける線ともなっている。

大阪湾の成層構造を図-3に示す。湾東部を東西に横切る測線（A, B, C）における断面塩分分布である。内湾に共通することであるが、密度は水温よりもおもに塩分によ

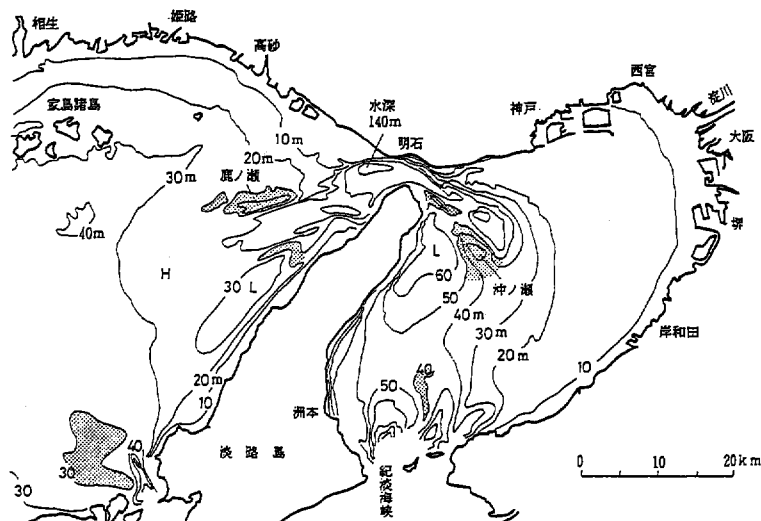


図-2 大阪湾の海底地形、大阪湾北西部に砂の丘（沖ノ瀬）がある。

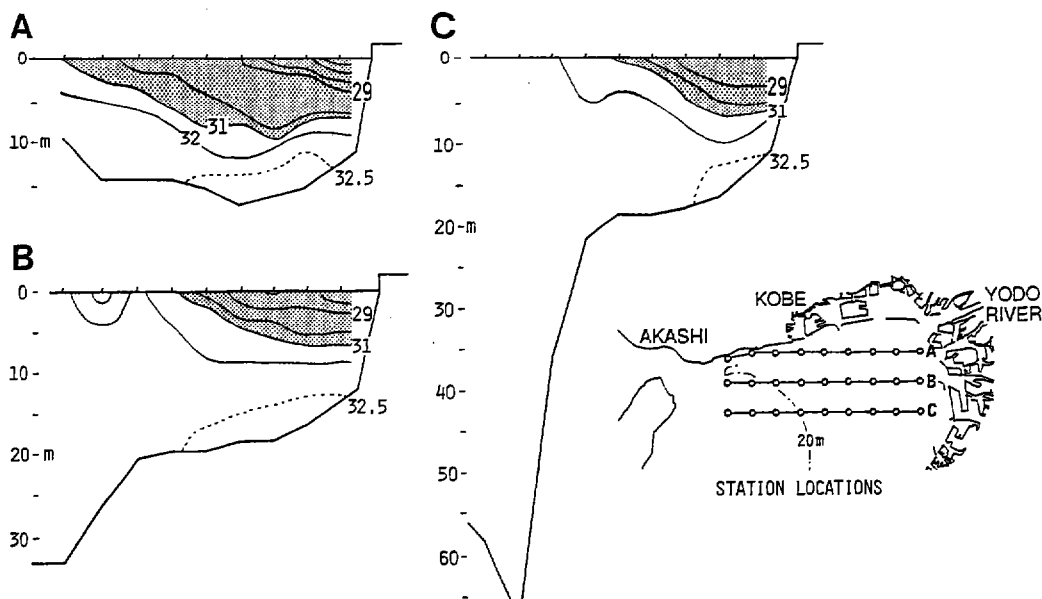


図-3 大阪湾東部の塩分成層。1987年8月11日、神戸市の調査。

て決まっている。湾東部は成層しているのに対し、西部は強い潮流が起す鉛直混合によってよくかき混ぜられており、強混合域となっている。

大阪湾東部の海水は、3つの特徴的な水塊に分けられる(表-1)。つまり、塩分29以下の河川ブルーム、塩分31以下の上層水(図中の陰影部)と、塩分31以上の下層水である。上層水は、流入する河川水の影響を受けた低塩分水である。上層水の上部には、河川水の直接的な広がりである河川ブルームが薄く広がっている。一方、下層水は西部の強混合域につながる均質な水塊である。夏季にはこの水塊の底層に、わずかに高塩・低温の水塊が薄く分布している(破線部)。この水塊は貧酸素化し、水質上問題となる水塊であるが、ここでは下層水の中に含めて扱う。

表-1 大阪湾の水塊構造、図-3に対応

名称	塩分 (S)	特 徴
河川ブルーム	$S < 29$	水深1~2m以浅
東部上層水	$29 \leq S < 31$	水深5~7m以浅 (中心水深3m)
東部下層水	$31 \leq S$	
西部混合水	〃	海面から海底まで ほぼ一様

大阪湾の西部は潮流が強く、東部は弱い。このことは、浮標の動きに明瞭に表れている。図-4は、いままでに大阪湾で行われた浮標追跡観測の結果を集約して示したものである。黒四角が浮標投入点であり、その後12時間ごとの位置に黒丸を付けた。

明石海峡に東流最強時に投入された3個のブイは、速い速度で湾中央部に向かい、沖ノ瀬の回りを時計方向にめぐって大きく動く。また、折線で示した軌跡は人工衛星ブイ(アルゴスブイ)の約2日間の軌跡であるが、明

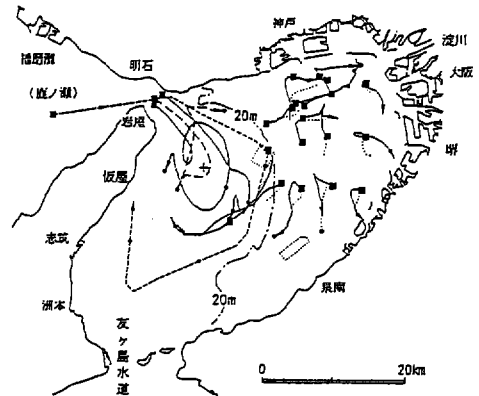


図-4 浮標の流跡。大阪湾西部の十字は沖ノ瀬、点線の四角はノリ養殖場(中央部)および関西国際空港(南東部)。黒四角が浮標投入点。鹿ノ瀬から始まる破線はアルゴスブイの2日間の流跡、明石海峡からの3個の浮標は25時間の流跡(抵抗布水深10m)、湾東部の流跡は上層(水深1m)が実線、下層(水深の3/4水深)が破線。

石海峡から大阪湾に流入した後、水深20m線に沿って大きく円を描いている。一方、湾東部のブイの動きはずっと遅い。水深20m線を境に、東部と西部ではブイの動きに大きな違いがある。西部海域は海峡部から来た海水で占められている。このことが、湾西部で強混合域となっている原因である。

浮標追跡の結果や、設置型流速計のデータを総合して求めた大阪湾の残差流系を図-5に示す。残差流は恒流とも呼ばれ、時間的に変化する流れを1潮汐周期(12時間25分)平均した流れであり、海水の長期的な動きを示

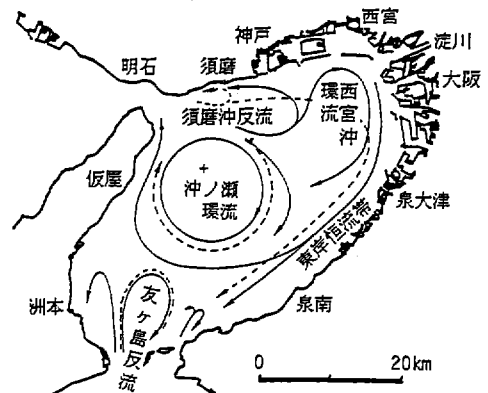


図-5 大阪湾の残差流系。実線は上層(水深5m以浅)。破線は下層。

す重要な指標である。実線は上層であり、破線は下層を表わす。湾西部には沖ノ瀬を中心とする強い時計回りの循環流（沖ノ瀬環流）があり、東部上層には時計回りの環流（西宮沖環流）がある。沖ノ瀬環流は潮汐残差流であり、上層から下層までほぼ一様に回転している。一方、西宮沖環流はエスチュアリー循環に地球自転の効果が作用したものであり、上層中に限って存在しており、最も明瞭に現れるのは水深3 m層である。

大阪湾の成層構造についてまとめると次の

ようになる：湾西部は強混合域であり、この海域における流動は潮流によって支配されている。一方、湾東部は停滞性であり、河川水の影響を受けて一年を通じて成層している。ただし、成層の強度は夏に強く、冬には弱くなっている。水深20m線の付近には、両海域の境界線として明瞭な不連続線（フロント）が形成されることが多い。図-6にこの様子を模式的に示す。

以下に、西部海域と東部海域のそれぞれについて、その流動構造について述べる。

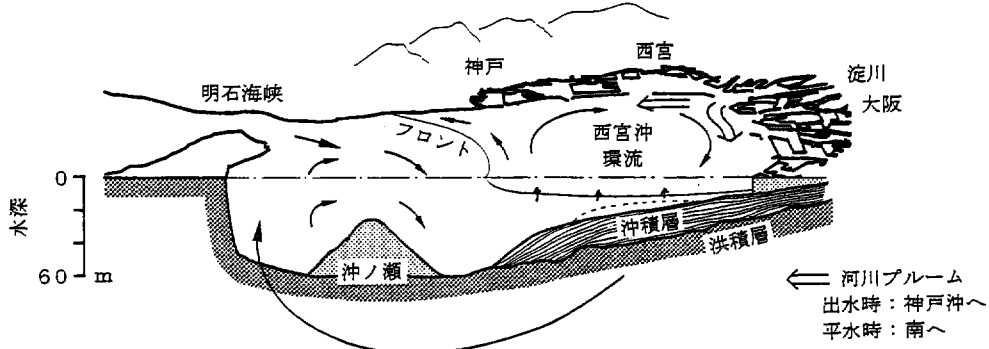


図-6 大阪湾の海洋構造。上半分は鳥観図、下半分は横断面図。東部底層の破線で囲んだ部分（夏季のみに存在）は、周囲よりも低温、やや高塩の重い水。

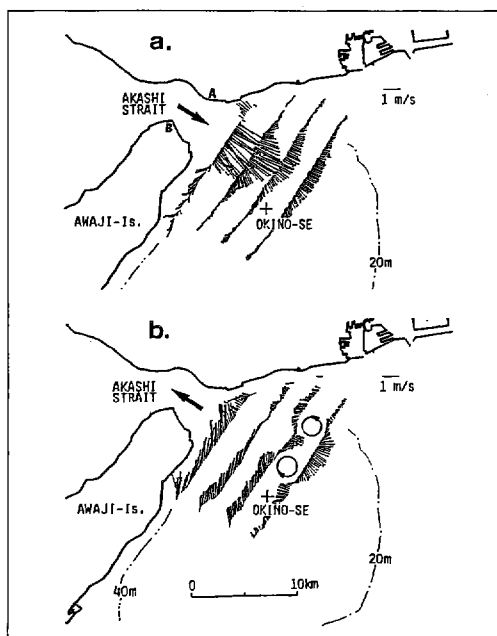


図-7 ADCPで測定した明石海峡東部の流況。(上) 明石海峡の東流最強時。点A, Bは剝離点。(下) 西流最強時。

3. 潮流に支配される西部海域

明石海峡から大阪湾北西部の流況を図-7に示す。この流況は、ADCP（超音波ドップラー流速計）を取り付けた4隻の船が往復しながら測定したものである。ADCPは航走しながら流れの速さを測ることができる最新の流速計である。明石海峡東流時（図上）には、海峡から2 m/sを越える速い流れが、ジェット状になって沖ノ瀬の北側に流入する。このとき流入した海水は、明石海峡が西流に転じても南東方向への進行を続け、時計回りの渦と反時計回りの渦のペア、つまり渦対（うずついで）となる（図下）（Fujiwara *et al.*, 1994）。この渦対全体の大きさは12kmにおよび、大阪の環状線（大阪、天王寺間：6 km）の約2倍にもなる大きなものであり、

鳴門の渦潮（直径数メートル）とは全く異なったものである。

反時計回りの渦度は、もともと舞子（上図のA点）で生まれたものであり、一方、時計回りの渦度は淡路島の北端（上図のB点）で生まれ、沖ノ瀬へと運ばれて来たものである。沖ノ瀬には、毎潮時ごと（12時間ごと）に時計回りの渦度が運ばれて来、これらが集合して沖ノ瀬環流を生む。

ADCPで測定した大阪湾西部の残差流を図-8に示す（大潮期）。沖ノ瀬（十字で示す）を中心として強い時計回りの循環となっており、これが沖ノ瀬環流である。沖ノ瀬環流は大潮期には著しく発達し、潮流よりも強くなる。このため、この海域は1日中時計方向に回転する流れとなる。

人工衛星画像に捕えられた渦対の形状を図-9（上）に示す。（下）は模式的に解説したものである。潮時は明石海峡西流時であり、流況は図-7（下）に対応している。湾の中央部に渦対（Vortex-pair）が白っぽく明瞭に捕らえられている。この白さは海峡部で巻き上げられた懸濁物によるものである。沖ノ瀬環流は、大阪湾西部全域におよぶ直径20kmの巨大な循環であり、渦対も載せて、全体としてゆっくり時計方向に回転している。紀淡海峡の北側にも渦がみられるが、これの挙動についてはよく分かっていない。

以上述べたように、大阪湾西部は、海峡を通ってきた水によって占められており、よく混合された海域である。

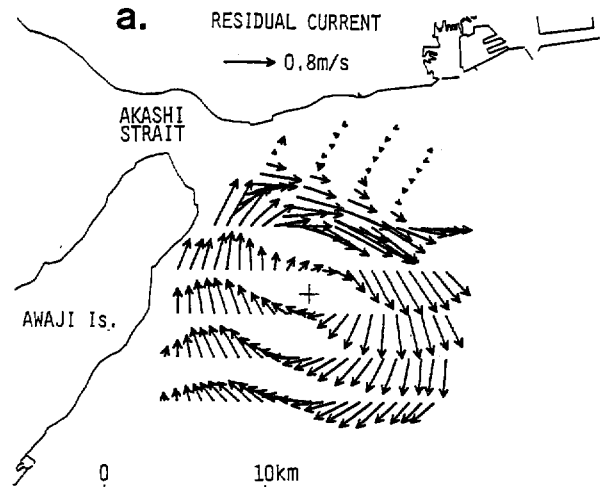


図-8 ADCPで測定した現地の残差流。沖ノ瀬環流を示している。

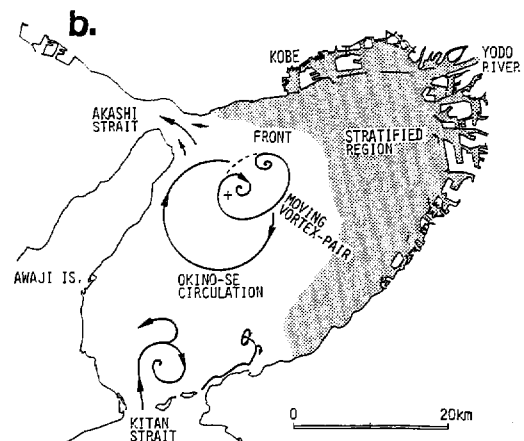
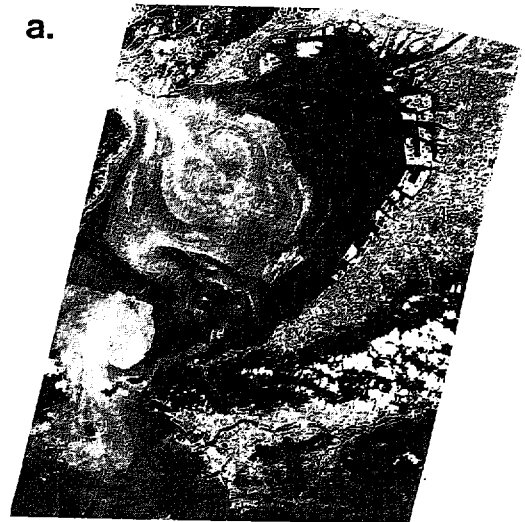


図-9 （上）明石海峡西流最強時の濁りの分布：1987年12月23日MOS-1衛星撮影。（下）解説図。

また図-7, 9に見られる様な渦対構造は、大潮期および中潮期にはいつもできているが、二つの渦の位置関係は潮時などによって変わる。また渦対が小潮期にも有るかどうかは分かっていない。

4. 成層した東部海域のエスチュアリー循環

大阪湾西部はよく混合されているのに対し、淀川系河川水が流入する東部は強く成層している。水温・塩分による成層が発達する夏季はもちろん、冬季においても塩分成層が残っており、一年を通じて成層している。この海域では海水密度の場所的な違いによって引き起こされる流れ（密度流）であるエスチュアリー循環が発達している。下層では湾奥に向かい、上層は湾口に向かうゆっくりとした流れ（10cm/s程度）である。エスチュアリー循環に支配されたこの海域は、また地球自転効果に支配された海域でもある。中辻ら（1994）は、数値モデルにより大阪湾東部の残差流が地球自転の効果のもと、準地衡流となっていることを示した。

西部の混合域と東部の成層域の境界は不連続線（フロント）となっている。このフロントは海深20m線にそって南北に走り、大阪湾を東西に2分している（図-9）。フロント東側では、フロントに沿う北上流となり神戸のポートアイランド沖において東西に分かれる。東への分岐流は淀川沖へともどり、西宮沖環流を形成する。一方、西への分岐流は須磨沖を西に進む。

神戸沖での分岐は、共存しにくい二つの現象、つまり地衡流として流れはフロントに対して平行であることと、フロントの東側では上層が水平発散していること、が共存するた

めの自然の解決法であると考えられる。

エスチュアリー循環と、それに伴う湧昇流は次のような作用を持ち、内湾の生態系にとっても重要な作用をしている：(1)下層の栄養塩を光の豊富な上層に運び、1次生産を促進する；(2)遊泳力のない植物プランクトン（硅藻など）の沈降を防ぎ、有光層（上層でもある）に留まれるようにする；(3)浮遊稚仔などは、数メートルの鉛直移動により、上層で湾口に、下層で湾奥に向かう流れを利用し、数十キロメートル規模の水平移動をする；(4)湧昇に伴う上層の水平発散は、地球自転効果により時計回りの水平循環を作る。

最後の機構は、藤原ら（1994）によって初めて示された機構であるが、下層から湧昇した海水が上層において水平発散すると、地球自転の効果で高気圧性の渦度を持つ（北半球では時計回り）という機構である。この機構は大阪湾のみならず、伊勢湾・東京湾でもよく成り立っていることが示されつつある。

大阪湾の場合、この高気圧性循環には西宮沖環流と名前が付けられており、水深3m層でもっとも明瞭に現れる（藤原ら、1994）。六甲アイランド沖から東に向い、淀川河口沖をへて堺から岸和田沖に向う流れである。

この上層の流れによって、その上に広がる河川ブルームの方向も影響を受ける。淀川の流量が年平均流量（約300m³/s）およびそれ以下では、河川ブルームは上層の流れに従い、堺沖へと向かう。図-10は航空機から撮影された大阪湾の熱映像であり、河川水は低温のため黒っぽく写っている。この日および数日前までの流量は約200m³/sである。一方、出水時には河川ブルームは勢いがあるため、その下の上層の流れにはかかわらず岸を右にみ

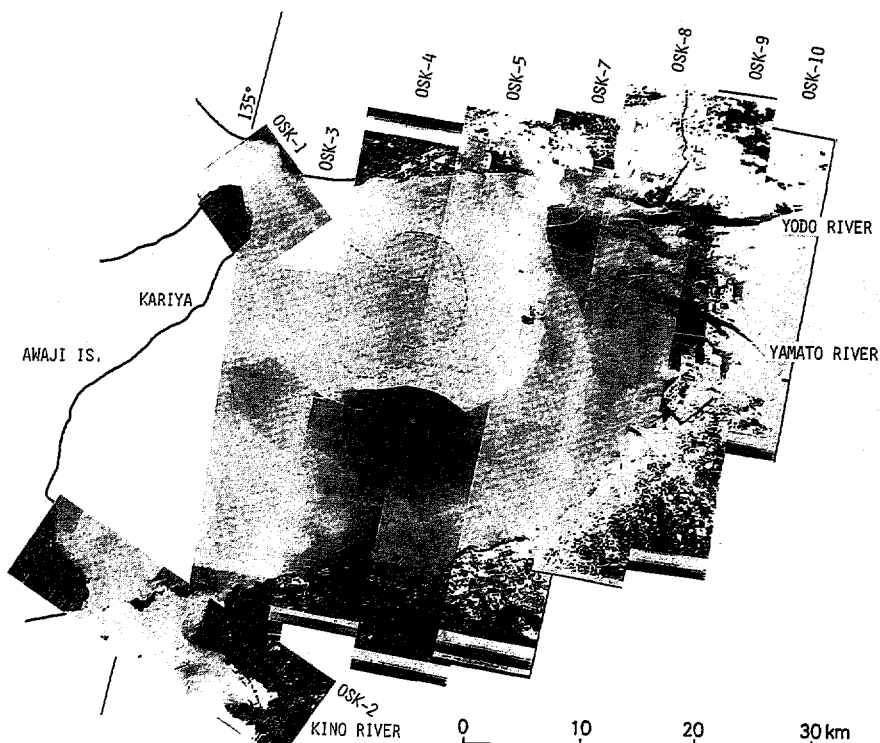


図-10 大阪湾の熱映像，黒っぽいほど低温，1974年11月2日撮影。河川系水は湾東岸から泉南沖に向かう黒っぽい部分。

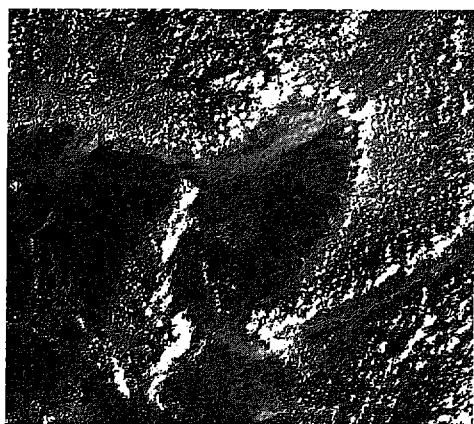


図-11 淀川洪水流の広がり，1989年9月4日 LANDSAT衛星撮影。

ながら神戸方面に進む（図-11）。

大阪湾東部のエスチュアリー循環の流量 Q （図-1参照）をボックスモデルで求めた（図-12）。上層の厚さは5mとしている。使用したデータは大阪府水産試験場の浅海定線調査資料と河川流量（ Q_r ）の5年分

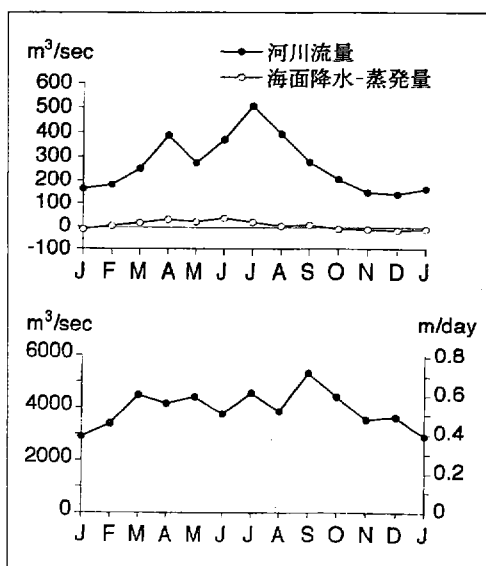


図-12 (上) 河川流量（ Q_r ：淀川+大和川）と、東部大阪湾の海面からの淡水供給（白丸）；(下) 大阪湾東部のエスチュアリー循環（ Q ；左側の目盛）・水深5mにおける湧昇速度（右側の目盛）。この図は上下とも1981年から1985年の平均。

(1981~1985年)である。夏季のエスチュアリー循環の流量は約4000m³/sであり、河川流量(淀川+大和川)の10倍以上である。また湧昇流速は、水深5mにおいて0.5m/dayであり、これは直径10 μ mの植物プランクトンの沈降速度に匹敵する(Smayda, 1970)。

5. おわりに

今まで日本で研究されてきた内湾の流動はおもに潮汐に起因する流動であり、流動の実態が分かっているのは比較的潮流の速い海域に限られていた。水質悪化が問題となる停滞域の流動構造、特にその3次元的な構造はほとんど知られていなかった。しかし、この数年、超音波ドップラー流速計が停滞性海域でも使えるようになり、現地の流動構造がよく分かるようになった。また多層数値モデルが進歩したこと、地球自転効果が流動を支配していることが分かったことなどにより、複雑に見えた現地の流動も、“地球自転効果の効いたエスチュアリー循環”として捕えられることが分かってきた。今後、海岸工学の分野においても地球流体(地球自転効果を含んだ流体力学)の知識が必要となるであろう。

内湾の生態系を構成する生物のほとんどが、多かれ少なかれ浮遊期を経験する。この浮遊期の行動は、物理過程・生物過程の絡み合った難しい問題である。しかし、内湾の流動の

詳細な構造が分かってき、物理面での困難は低減されつつある。

さきに列記したエスチュアリー循環の作用のうち、(1)から(3)の機構は、欧米では精力的に研究されている。それぞれの機構が、大阪湾の水質・生物・生態系にとっても重要な意味を持っており、幅広い内容を持っている。これらについては、またの機会に述べたい。

参考文献

- 藤原建紀・澤田好史・中辻啓二・倉本茂樹
(1994): 大阪湾東部上層水の交換時間と流動特性—内湾奥部にみられる高気圧性渦一, 沿岸海洋研究ノート, 第31巻, 227-238.
- Fujiwara, T., H. Nakata and K. Nakatsuji
(1994): Tidal-jet and vortex-pair driving of the residual circulation in a tidal estuary. *Continental Shelf Research*, 14, 1025-1038.
- 中辻啓二・末吉寿明・藤原建紀 (1994): 大阪湾湾奥で観察される高気圧性渦(西宮沖環流)の生成機構と淀川ブルームに及ぼす影響, 海岸工学論文集, 第41巻, 331-335.
- Smayda, T. J. (1970): The suspension and sinking of phytoplankton in the sea. *Oceanography and Marine biology, Ann. Rev.*, 8, 353-414.

大阪湾の漁業生物



(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場長

林 凱 夫

大阪湾は、淀川や大和川など大河川のほか、多数の中小河川が流入しており、これら河水のもたらす栄養塩によって、古くから漁業生物が豊富で、生産性の高い海である。また太平洋に向かって、大きく開いた紀伊水道と、紀淡海峡で通じており、ここから湾内の水と栄養塩の一部が湾外へ流出するとともに、外洋系水が流入し、紀伊水道及びその外海域で発生した海業生物を始め、多種多様の生物が来遊して来る。さらに、明石海峡によって、播磨灘とも水及び生物の交流が行われており、比較的湾奥部まで潮通しの良い内湾である。

近年は、海岸線及び浅海部の埋め立てと富栄養化が進み、恒常的な赤潮発生と夏季を中心に貧酸素水塊の形成がみられるが、依然として生産性は高く、イワシ、コノシロ、アジなど浮魚類を主体に、ここ10年間（1983～92年）の平均単位漁業生産量は46トン/㎢で、瀬戸内海平均生産量の2倍強に相当し、9灘中首位を占めている。

この大阪湾に生息する漁業生物について、その種類と組成、大阪湾をどのように利用しているか（利用形態）、また、1955年から整備されている漁獲統計を用いて漁獲動向の検討を行った。

1. 大阪湾の漁業生物

大阪湾で漁獲され、漁協の共販、加工業者、仲買、小売商等へ出荷される生物や、自家用として大阪湾沿岸で一般に利用されている生物を漁業生物として、1982年に大阪湾漁業生物目録（91年一部改訂）を作成した。

この目録によると、大阪湾の漁業生物種類数は、魚類149種、甲殻類22種、イカ・タコ類12種、貝類26種、ホヤ、ウニ、ナマコ、ゴカイなどの原索動物や棘皮動物及び多毛類が8種、海藻類22種の計225種である（表-1）。このうち、日頃から漁業の対象になっているものは約160種であり、この160種類については、資源量の変動はあっても昔からほとんど

-
- 略歴 1942年 山口県生まれ
 1964年 水産大学校増殖学科卒業
 1966年 大阪府立水産試験場勤務
 1993年 総括研究員
 同 (財)大阪府漁業振興基金へ出向、現職

ん変わることなく漁獲対象になっているものと思われる。

表-1 大阪湾の漁業生物種類数

	多	少	希	計
魚 類	40	71	38	149
ホ ヤ 類			2	2
ウニ・ナマコ類	1	2		3
甲 殻 類	11	5	6	22
イカ・タコ類	5	5	2	12
貝 類	3	21	2	26
多 毛 類		3		3
海 藻 類	3	4	1	8
計	63	111	51	225
漁獲対象種類数	一部を除く 約160			

多： 周年漁獲される。または、季節的に出現するが対象となる漁業があって、選択的に漁獲される。
 少： 上記に該当しないが、例年多少は漁獲がある。
 希： 漁獲は偶然性によることが多い。

林凱夫(1991):大阪湾の漁業生物目録より

2. 大阪湾の利用形態によるグループ分け

これらの漁業生物がその生活史の上で、大阪湾をどのように利用しているか、これについて整理すると、①：大阪湾及びその周辺海域で一生を過ごす「定住種」と、②：大阪湾の外で生まれ、大阪湾に入り込んでくる「入り込み種」の二つのグループに大きく分けられる。さらに、「入り込み種」は、②-1：産卵のため大阪湾へ入り込んでくる「産卵種」と、②-2：大阪湾の外で生まれ、成育のため餌の多い大阪湾で幼少期を過ごす「成育種」、及び②-3：決った入り込みではなく、潮の流れとともにたまたま大阪湾へ迷い込む「迷い込み種」の三つに分けられる。それぞれグループ毎の主要種を表-2に、種類組成を図-1に示した。

これを見ると、コノシロ、カレイ、シタ類・ヨシエビ、ガザミ、マダコ、貝類、海藻

表-2 大阪湾の利用形態による漁業生物のグループ分け

利用形態	魚種項目	種類数	主な種類
定 住 種 (118)	魚 類	54	コノシロ、キス、スズキ、クロダイ、コチメバル、カレイ・シタ類、イカナゴ
	甲 殻 類	16	ヨシエビ、サルエビ、ガザミ、シャコ
	イカ・タコ類	6	ジンドウイカ、マダコ、テナガダコ
	貝 類	26	アカガイ、トリガイ、など全種
	その他の動物	8	マナマコ、ムラサキウニ、など全種
	海 藻 類	8	ワカメ、オゴノリ、マクサ、など全種
入 り 込 み 種 (107)	産卵 (22)	18	ホシザメ、アカエイ、マルアジ、サワラ
	イカ・タコ類	4	アオリイカ、コウイカ、シリヤケイカ
	成育 (53)	48	マアナゴ、マイワシ、マアジ、チウオ、マダイ、カタクチイワシ (外海発生)
	甲 殻 類	5	クルマエビ、イセエビ
	迷い込み (32)	29	トビウオ、サンマ、シイラ、シマアジ
	イカ・タコ類	2	ヒゲナガダコ、ヒゲエビ

類などの「定住種」は118種で過半数を占め、「入り込み種」のうちアカエイ、サワラ、コウイカなどの「産卵種」は22種で10%、マアナゴ、マイワシ、マアジ、クルマエビなどの

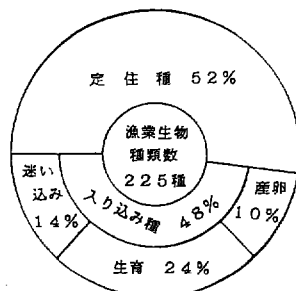


図-1 大阪湾の利用形態区分による種類組成

「成育種」は53種で24%、トビウオやスルメイカなどの「迷い込み種」は32種で14%をそれぞれ占めている。

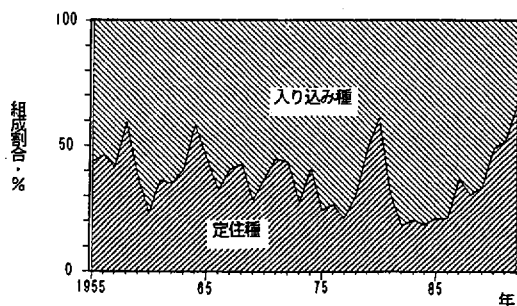


図-2 定住種と入り込み種の漁獲組成の推移

次に、1955年から92年までの大阪湾漁獲統計を用いて「定住種」と「入り込み種」の漁獲組成の推移を図-2に示した。定住種は18～66%の範囲で、38年間の平均割合が35%、50%を超えた年は5回ほどである。一方、「入り込み種」は34～82%の範囲で38年間平均が65%であり、断然「入り込み種」の方が大きい。この「入り込み種」の多いことが大阪湾の特徴であり、「入り込み種」の大部分は、イワシ類やアジ、サバなど成育のため春から秋にかけて大阪湾に滞在する種類である。漁獲も当然この時期に行われている。なお、大阪湾で漁獲されるカタクチイワシには、湾内で生まれて成熟し、産卵する内海発生群（定住種に入る）と外海域で生まれて湾内へ成育回遊する外海発生群（入り込み=成育種）の2系群があるが、ここでは量的に多い「成育種」に統一した。

3. 大阪湾の漁獲動向

大阪湾の漁獲量は、大阪府と兵庫県の合計で、図-3に示したように、1955年から92年ま

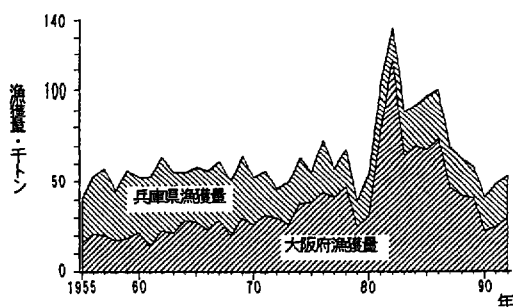


図-3 大阪湾の漁獲量

でのうち、最低は79年の3万9,000トン、最高は82年の13万5,000トンである。55年から82年の頂点に向けて、増減はあるものの、傾向としてはほぼ増加傾向を示し、83年以降は減少傾向に転じている。これは75年から漁獲

されだしたマイワシの、82年までは年々の増加、83年以降は年々の減少が大きく影響している。

また、大阪府と兵庫県の漁獲割合は、70年までは兵庫県が50%以上（75～50%）を占めていたが、71年以降は大阪府が50%以上（51～85%）を占めるようになり、71年を境に大きく変わっている。これは70年代に入って、大阪府のまき網漁業が機械化を進め、効率の良い漁獲を行い始めたことと、この頃から、カタクチイワシやマイワシなどイワシ類の資源量（外海からの来遊量）が上向いてきたことによる。

4. 魚種区分別漁獲組成と漁獲量の推移

(1) 魚類

大阪湾の漁獲物を魚類、甲殻類、イカ・タコ類、貝類、海藻類・その他に大きく区分した漁獲組成の推移（図-4）を見ると、イワシ

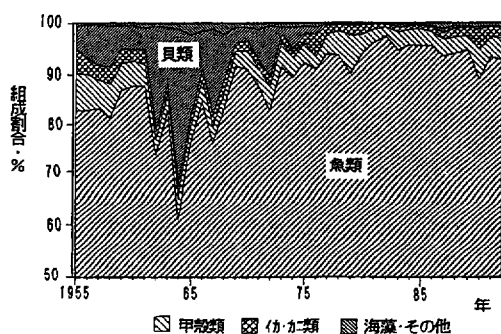


図-4 大阪湾の魚種区分別漁獲組成の推移

類やイカナゴ、アジなどの魚類が大きな割合を占めていることがわかる。魚類割合が最小の64年で61%、最大の82年では97%である。また、瀬戸内海の総漁獲量中に占める魚類割合が最近10年間（83～92年）の平均で75%であるに対し、大阪湾は94%を占めている。従

って、大阪湾の漁獲動向は魚類の漁獲量によって決まっており、さらに、魚類の漁獲量はマイワシやカタクチイワシ、イワシシラス、などイワシ類の漁獲量によって左右されてきた。ちなみに、最近10年間の平均ではイワシ類のみで湾総漁獲量の3分の2を占めている。

このように、大阪湾は魚類の漁獲割合の大きい海であるが、魚類の漁獲量も多く、55年から92年の間で、最少は64年の3万4,000トン、最多は82年の13万2,000トンである(図-5)。最近10年間の平均漁獲量は6万7,000トンで、これは瀬戸内海の魚類漁獲量中の $\frac{1}{5}$ 強に相当する。

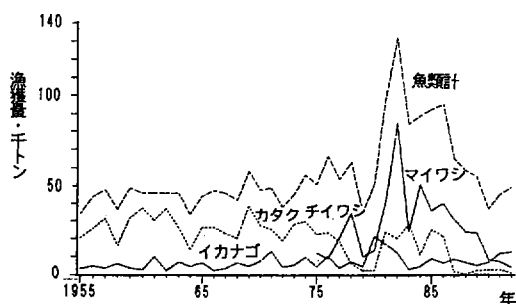


図-5 大阪湾魚類漁獲量の推移

この魚類中の最優占種は、76年までがカタクチイワシ、77年から90年までがマイワシ、91年以降がイカナゴとイワシシラスである。なお、87年からカタクチイワシ、90年からマイワシの資源量(大阪湾への来遊量)がそれぞれ大きく減少し、現在に至っている。

このほか、マコガレイ、メイタガレイ、イヌノシタなどのカレイ類やスズキなどは数年感覚で増減を繰り返しながら、経年的には増加傾向を示しているが、いずれも資源の増大によるものではなく、漁獲強度の増大によるものである。

(2) 甲殻類

エビ類、カニ類、シャコなどの甲殻類は大阪湾の漁獲組成中2~7.5%の割合であるが、50年代後半がやや大きく5%以上を示している(図4)。また、漁獲量は1,500~3,800トンの範囲で増減を繰り返しているが、傾向としては減少傾向にある。

エビ類にはクルマエビ、ヨシエビ、小エビ(サルエビ、アカエビ、トラエビ)などが含まれ、このエビ類が1,100~2,700トンで甲殻類全体の60~80%を占めている。このエビ類中の90%以上がサルエビを主体とする小エビである。

ガザミが大部分を占めるカニ類は、56年の650トンから激減し、62年には30トンにまで減少した。その後回復し、73年と79年に500トンの山がみられるが、最近10年は100~150トンの範囲で推移している。

シャコの市場性が高まり、一部の底びき網漁船がシャコを対象として操業し始めたのは50年代後半からで、それまで多獲されていたエビ類、カニ類の減少し始めた時期とほぼ一致している。漁獲量は55年の260トンから、85年の860トンの頂点までは増加減少を示したが、86年以降は減少が著しい(図-6)。こ

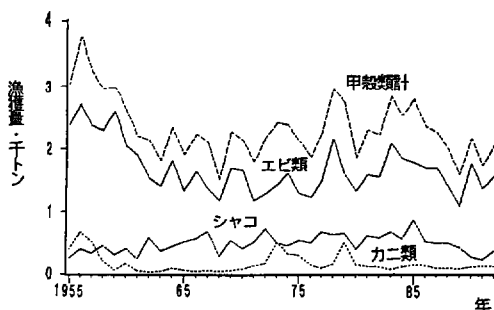


図-6 大阪湾甲殻類漁獲量の推移

れは、真菌(カビ)の寄生による影響と言われている。

(3) イカ・タコ類

イカ・タコ類は大阪湾漁獲量の1～4%と小さな組成割合である(図4)。イカ類は主にコウイカとシリヤケイカで、漁獲量は76年のシリヤケイカの豊漁による2,450トンを除いては、650トン以下で減少傾向を示し、87年以降は50トンにも満たない。

マダコは、生息環境の悪化に加えて乱獲状態が著しいとされているが、漁獲量は370～1,550トンの範囲で、70年前後を底に近年はわずかながら増加傾向を示している(図-7)。

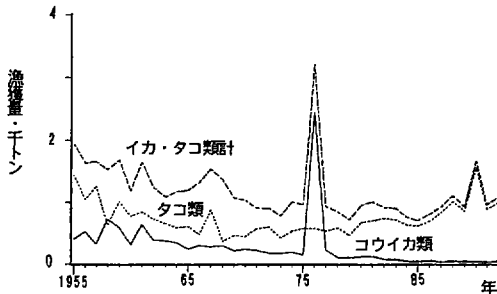


図-7 大阪湾イカ・タコ類漁獲量の推移

(4) 貝類

50年代後半から60年代にかけて、魚類に次いで大きな漁獲組成を占めていたのが、アサリやモガイなどの貝類で、55年の4.5%から64年の31%に向けてはほぼ増大傾向を示し、

その後は年々減少して77年以降はわずか1%以下となっている(図4)。

貝類の大部分はモガイで、40年代後半から70年代前半にかけて、大阪府の淀川河口から男里川河口までの浅海域で大量に発生している。発生海域は経年的に南下しており、70年代には大阪府南部の岡田浦から樽井地先が漁場となったが、76年を最後に消滅している。このモガイの大発生には富栄養化が関係し、その後の激減には沿岸海域の埋め立ての影響が大きいと言われている。漁獲量は55～76年に1,000～1万5,000トンあげている(図-8)。

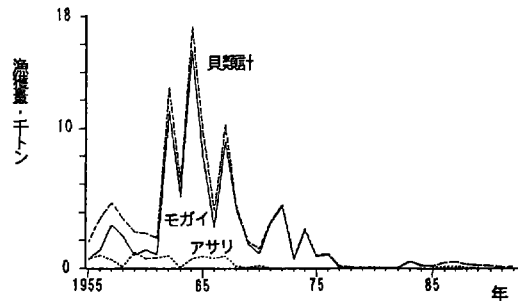


図-8 大阪湾貝類漁獲量の推移

(5) その他

海草類とウニ、ナマコなどは、例年、合計1%以下の小さな組成割合である(図4)。

稚エビなどの成育場としての大阪湾湾奥部

——淀川河口域におけるヨシエビの分布と貧酸素——



大阪府立水産試験場主任研究員

矢 持 進

大阪湾湾奥部は赤潮が頻発し、夏季には底層の酸素飽和度が著しく低下することなどから、この海域は「水生生物の営みに欠ける死に絶えた海」といったイメージで誤って捉えられている。現実の大阪湾湾奥部は、夏季に生き物が棲みにくい海とはなるが、彼らの一部はなかなか遅しく、環境に適応して生きている。

暖海性の甲殻類で、クルマエビ科の一種であるヨシエビ *Metapenaeus ensis* (図-1)

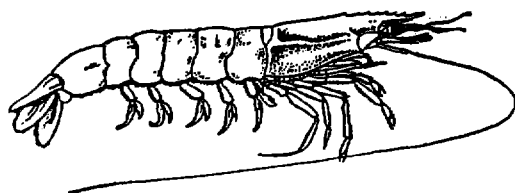


図-1 ヨシエビ (北隆館：新日本動物図鑑より)

は、大阪湾の小型底曳き網漁業の主要漁獲物の一つで、その漁獲量は近年60-70トン/年に達しているが、このエビは最近まで大阪湾の何処に稚エビが分布するのか全く知られて

いなかった。たまたま1989年に貝類の分布調査のため、淀川河口域で石桁網試験操業を行ったところ、ヨシエビの稚エビが多数発見され、こんな富栄養な汽水域に棲息していたのかと驚いたことを思い出す。

本稿では、このエビについてその後実施している調査や実験の結果を紹介し、大阪湾湾奥部が決して死に絶えた海域でなく、稚エビの成育場などとして重要な役割を果たしていることを述べてみたい。

1. ヨシエビ稚仔の淀川河口域での分布と貧酸素耐性

稚エビは図-2に示す長柄橋から大阪北港北地区の淀川河口域12定点で小型の桁網を5分間曳網することにより捕獲した。この水域は阪神高速道路が3線(湾岸線・神戸線・池田線)通過し、川辺がJR大阪駅から最短で1.2kmほどの都心部に位置している。クルマエビ科の仲間の稚エビが、大都市の中心部を

-
- 略歴 1951年 大阪市生まれ
 1973年 鹿児島大学水産学部水産増殖学科卒業
 同 年 大阪府水産試験場勤務

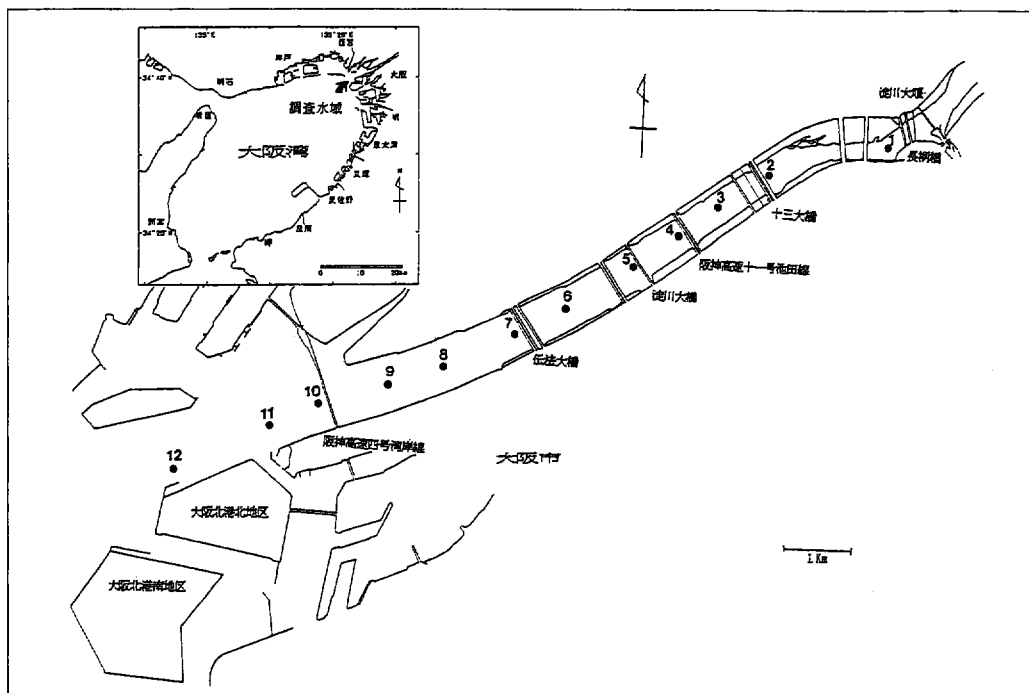


図-2 調査定点図 (図中の数字は定点番号)

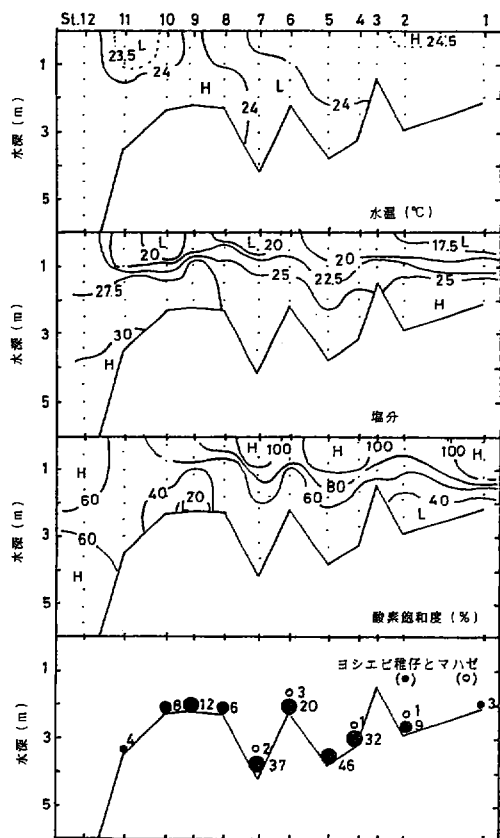


図-3 水温・塩分・酸素飽和度の鉛直断面分布及びヨシエビ稚子(●)とマハゼ(○)の出現状況(1992年9月26日)
黒丸および白丸右の数字は1曳網あたりの採捕尾数

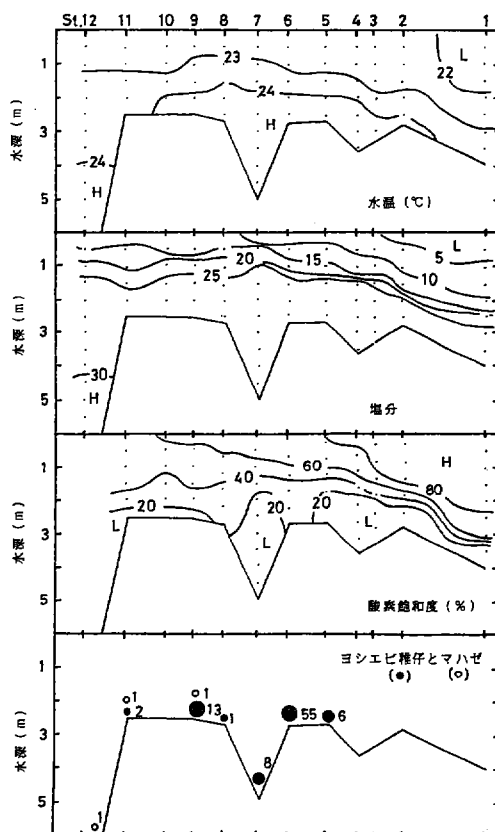


図-4 水温・塩分・酸素飽和度の鉛直断面分布及びヨシエビ稚子(●)とマハゼ(○)の出現状況(1993年9月24日)
黒丸および白丸右の数字は1曳網あたりの採捕尾数

流れ、富栄養な淀川の河口域に分布しているとは思われないであろう。図-3と4は淀川河口域でのヨシエビ稚仔及びその捕食者と考えられるマハゼの出現状況、並びに水温・塩分・酸素飽和度の鉛直断面分布を1992年9月26日と1993年9月24日について示したものである。図から92年9月のSts. 4, 5, 6, 7, 9などでは稚エビがそれぞれ32, 46, 20, 37, 12尾、そして93年9月のSts. 6と9には各々55尾と13尾捕獲され、本水域にはヨシエビの稚仔がかなりの数で分布することがわかる。なお、マハゼについても92年9月はSts. 2, 4, 6, 7で、また93年9月はSts. 9と11で、少数ではあるがヨシエビ稚仔と混在して分布した。一方、環境因子に関しては、水温が92

し、92年9月はSts. 1, 2, 9, 10で19~38%, また93年はSts. 1~12で同じく12~28%と貧酸素化した。9月下旬は孵化したヨシエビが浮ゆう期を過ぎた後着底し、しばらく経過した時期に概ね相当するが、このような晩夏の淀川河口域において、ヨシエビ稚仔は底層水の酸素飽和度が低いにもかかわらず出現したことから、本種は貧酸素な環境で生き残る能力に大変優れていると推察される。

このことを実験的に確かめたのが図-5である。図は、一定酸素飽和度の貧酸素水に24時間浸漬した場合のヨシエビ稚仔、クルマエビ稚仔、幼ガザミ、そしてマハゼのへい死率を示したものである。ヨシエビ稚仔(体長27-40mm)は酸素飽和度7-12%で4尾に1尾が

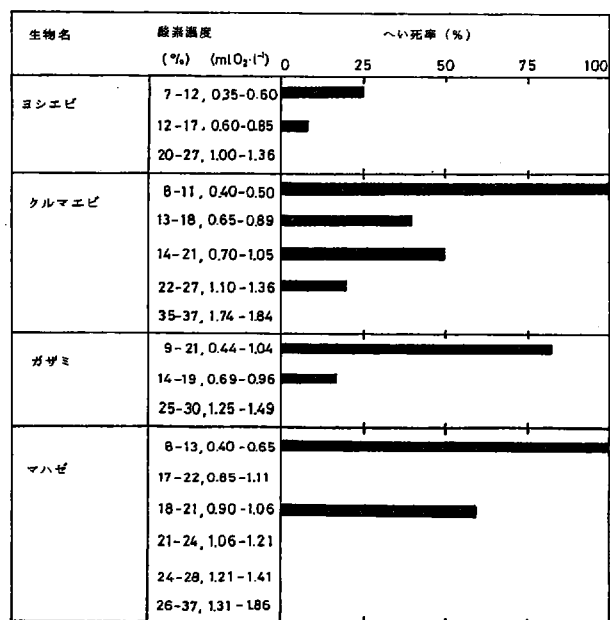


図-5 ヨシエビ稚仔、クルマエビ稚仔、ガザミ幼ガニ並びにマハゼの貧酸素耐性

年9月は23.4~24.6°C, 93年9月は21.8~24.2°Cの範囲で変化し、塩分については兩年とも上層では淀川大堰からの放水の影響を受け低塩分となったが、下層水は25以上の値を示した。酸素飽和度は底層の値が著しく減少

へい死するものの、飽和度12-17%では8%のへい死にとどまり、さらに20-27%ではへい死が認められなかった。これに対して、クルマエビ稚仔(体長27-50mm)は8-11%の飽和度では19時間以内に全数がへい死した。また、飽和度13-18%と14-21%ではそれぞれ供試尾数の40-50%が死亡する結果が得られた。ただ、飽和度を22-27%まで増加させると20%がへい死するにとどまり、さらに飽和度35-37%では24時間内において全個体が生存した。ガザミ(甲幅: 47-68mm)は酸素飽和度9-21%と14-19%の条件下で供試個

体のそれぞれ83%と17%が死亡したが、同25-30%の海水中では全個体が生き残った。マハゼ(全長80-139mm)に関しては8-13%の酸素飽和度で全数死亡したが、20%前後では半数以上がへい死する場合と全く死亡のな

い場合が見られた。また、酸素飽和度21—24%以上では24時間以内のへい死が見られなかった。なお、各実験について酸素飽和度が88—110%の海水を流した対照区では供試個体のすべて生存した。

この結果から、これら4種はそれぞれが酸素不足に対してかなりの耐性を有することがわかるが、各々の種類のへい死状況から半数が死亡する酸素飽和度(24 h-LC₅₀)を比較すると、ヨシエビ稚仔が7—12%以下、クルマエビ稚仔が14—21%、ガザミが9—13%、マハゼが18—21%となり、ヨシエビ稚仔がこれら4種の中でも最も貧酸素耐性に優れていることに読者は気づかれるであろう。そして、このことはヨシエビが酸欠気味の環境で生存するに大変有利な生理的特性を有していることを暗示している。

もう一つ貧酸素との関連で、淀川河口域においてヨシエビが生き残るに都合のよいことがある。それは、エビの捕食者であるマハゼの食欲減退である。図-3と4に示したようにマハゼとヨシエビの分布域が重なるケースも存在することから、両種が混在し、その時の酸素飽和度が致死値まで達しないものの、かなり低い場合を考えてみよう。図-6に貧酸素水(実験区)および酸素が充分にある場合(対照区)それぞれのマハゼによるヨシエビ稚仔の捕食状況を示した。飽和度が40%以下の実験区では対照区に比べマハゼのヨシエビ稚仔に対する食欲が抑制され、統計的にも実験区と対照区では危険率1%または5%で有意な差があると検定された。これに対し、酸素飽和度が40%以上では貧酸素によるマハゼの食欲減退は見られなかった。実際の淀川河口域では、酸素飽和度は時間や場所によって

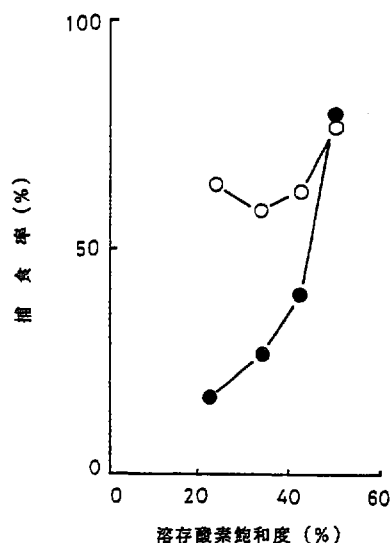


図-6 貧酸素水中におけるマハゼによるヨシエビ稚仔の捕食
○：対照区 ●：貧酸素実験区

変動するから、夏季にマハゼの食欲がいつも貧酸素により阻害されているとは考えられないが、少なくともこの現象はヨシエビの生き残りにとって不利には作用しないであろう。また、マハゼは淀川河口域の酸素飽和度が増加する秋季から冬季にかけては、河口から沖合いに移動することが知られており、このことも河口内に棲息するヨシエビの生存に都合良く働くものと思われる。なお、河口域でヨシエビを捕食する他の魚類としてスズキが重要であるが、本種については調査や実験を計画または始めたところであり、今少しデータを蓄積した後に検討するつもりでいる。いずれにしても、ヨシエビ稚仔は酸素不足の条件下で生存する能力に優れており、また淀川河口域底層での夏季のある程度までの貧酸素化はヨシエビの捕食者の種類と量を減らし、捕食圧を軽減する方向で作用するものと考えられる。

2. 湾奥海域でのヨシエビの漁獲

淀川河口域はヨシエビ稚仔の成育場として

機能していることがわかったと思われるが、稚エビは体長70-80mmあたりに成長すると河口内から沖合いへ移動するとされている。それでは、淀川河口域やその周辺水域で育ったヨシエビは本当に湾奥部で漁獲されているのであろうか。表-1に1993年4月から94年3

表-1 ヨシエビの月別漁獲量（石桁網一隻分）

月	ヨシエビ漁獲量 (kg)	操業日数	漁獲量/操業日数 (kg/日)
4	1.4	6	0.2
5	2.9	16	0.2
6	45.4	14	3.2
7	560.5	18	31.1
8	419.8	20	21.0
9	66.2	11	6.0
10	49.3	17	2.9
11	18.4	16	1.2
12	0.0	16	0.0
1	2.6	9	0.3
2	3.6	7	0.5
3	9.1	9	1.0
計	1,179.2	159	7.4

月の湾奥部における石桁網漁船1隻のヨシエビの月別漁獲量を表した。この表からヨシエビは漁船1隻によって1年間に約1,200kg漁獲されたことがわかる。時期的には7月と8月に集中し、両月を合計した漁獲量は年間漁獲量の83%に達し、またその月の全漁獲物中に占めるヨシエビの割合（重量比）も27-38%と高い。なお、漁場については春季や秋季～冬季には主として沖合いの比較的広い海域で漁獲されたのに対し、夏季は堺市地先の極沿岸部で集中的な捕獲が見られた。

次に1995年11月の石桁網試験操業の結果を図-7に示す。この時は、淀川河口域のSt.13を除き、全ての定線でヨシエビが採捕され（2-40尾/定線）、採捕尾数の合計値は137尾に達した。採捕されたヨシエビの体長は72-133mmの比較的小型群であり、淀川河口域

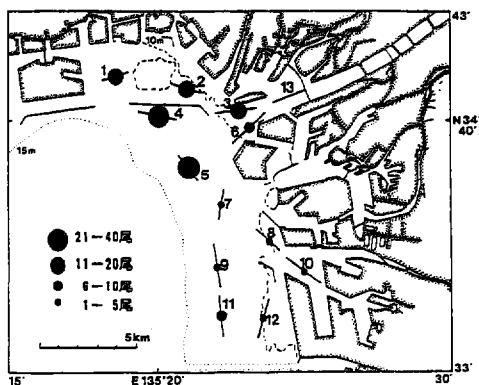


図-7 1994年11月の石桁網試験操業におけるヨシエビの漁獲状況 図中の数字は定線番号

や周辺の沿岸域で育ち、その後移動してきたものを捕獲したと思われる。

以上の結果は淀川河口等を含めた湾奥部がヨシエビの成育場として、また漁場として現在、有効に利活用されていること端的に示している。

3. 終わりに

大阪湾湾奥部の底層は夏季に酸素不足などの影響を受けて底生生物相が非常に単調になり、時には漁獲される生物がほとんどなくなることもある。しかしながら、秋季から春季にかけての酸素飽和度などの上昇に伴い、生物が復帰したり、新たに着底したりして、漁場としての価値を取り戻す。とりわけ、ヨシエビは貧酸素に対する耐性に優れていることが一因で、この湾奥部を稚エビの成育場として利用している。また、本種以外にも湾奥部はマコガレイ・スズキ・ガザミ・シャコなどの水産資源の貴重な供給源となっている。このように湾奥部は汚濁などのためか生物相が貧困であるものの、決して「死に絶えた海」ではなく、一部の重要種の稚魚・稚エビの成育場として機能していると考えられる。現在、この海域では種々の埋め立て工事が進行また

は計画中であり、これらの多くについては、そこに棲む生物資源の保全についてほとんど考慮されていない。ミチゲーションやウォータフロント開発が声高々に叫ばれる今日、人間の手で歪めた湾奥の生態系を少しでも改善するために、陸上に住む人間の都合でなく海

からの視点で環境の保全と回復を考える必要はないだろうか。

最後に、本稿に記載した内容は大阪府立水産試験場 有山啓之主任研究員と佐野雅基研究員との共同調査の結果であることを付記して稿を終える。

平成7年度国際活動助成について

国際エメックスセンターは、世界の閉鎖性海域の環境の保全と適正な利用に貢献する人材を育成するとともに、その分野での研究活動を促進するため、閉鎖性海域の環境保全に関する国際的な会議やワークショップ等への参加並びに団体による開催等に対して、その経費の一部を補助する制度を設けました。

本年度は初年度にあたり、助成する活動数は限られますのであらかじめご了承ください。また、次年度からは助成枠を拡大するとともに、年度前の2月末までに助成申請を受理し、3月上旬には選考結果を申請者に通知する予定です。

1 助成対象

閉鎖性海域の環境の保全と適正な利用に関する次のような活動を行う個人または団体に対して助成します。

- (1) 国際会議、ワークショップへの研究発表参加、国際的な研修や調査研究プロジェクトへの参加を行う学識者及び研究者または行政担当者
- (2) 会議、ワークショップ、シンポジウムを実施する閉鎖性海域の環境の保全と適正な利用を目的とする非営利団体

2 助成額

1の活動について、1件50万円以内で、数件の活動に対し助成します。

3 申込期限

平成7年10月20日(金)までに郵送またはファックスで申請書を事務局まで提出してください。

4 問い合わせ先

助成金交付要領及び申請様式については、次までお問い合わせください。

国際エメックスセンター

650 神戸市中央区海岸通6番地建隆ビルII (社)瀬戸内海環境保全協会内

電 話：(078)332-2202

ファックス：(078)332-2311

水 と 人 の 世

～水にまつわる名句～



姫路工業大学教授

はく し
白 子 忠 男

古来、水ほど大切なものはなく、その証として暮らしの中には水に纏わる“名句”が数多く残っており、それらが適切な示唆に富んでいて今更ながら先達の素晴らしい知恵には感心させられる。

昔の人は“命の水”と尊び“天から貰い水”と有難がり、“水の恩はおくられぬ”どころか“親の恩は返せても水の恩は返せぬ”と心得居たらしく“井の乾くまで水の価値知らぬ”輩どもを戒めている。“一水二肥”“青田から飯になるまで水加減”と何より水が一番だ。昨今“渇水の憂き目”に遭っていないながら“水は飲み放題・嘘はつき放題”とか“水使いの荒い者は人使いも洗い”という不束者は困る。“水を無駄にすると早く死ぬ”ともある。本来の“水心”は“水の性清きを欲す”で、人々に“水清ければ月宿る”と神仏の加護があると教え、かつ“水清ければ魚住まず”清廉過ぎるとかえって親しまれないことも諭している。しかし“水は万物を拒まず”抱擁する大心から世のために自からは“汚水に向う”けれど“水は三尺流れば清くなる”と常に自浄力を惜まない。時に“淀む水に芥溜る”で停滞は腐敗につながり、“源を濁して水の清きを望む”浅ましきでは住み辛くなる。“水と魚”ほどに密接なものではなく“水心あれば魚心”とは人に準えた句で“君は水・臣は魚”“君は舟・臣は水”のようだが“水は舟を載き亦舟を覆す”こともあり、安心してきっていると“牛は水を飲んで乳とし蛇は水を飲んで毒とす”とんでもないことになる。まさに“水を知る者は水に溺る”“水の達者は水で死ぬ”であろう。こうなると遂に“覆水盆ち返らず”だ。“水飲百姓”の伴で“渇しても盗泉の水は飲まず”と

聞かされたが“盗んだ水は甘い”とも言う。この味は知らぬが、“他人の水を飲む”は修業言葉で“雲水”ならぬ奉公に出て日々“水は入れ物に従う”よう方円を弁え積善すれば“寝耳に水”の果報もあろう。さて、左利きに堪らないのが“酔い醒の水・下戸知らず”だ。飲み助にとっての一杯目の口元は“餓鬼が水見たよう”な貧りようだと下戸らが笑う。得てして“我田引水”になりやすく“焼石に水”では精がないが“早魃の水”を頂ければ“水の喧嘩は雨で止む”と仲が直る。相性の良くない取組みは“水と油”“火に水”であるが“火は水に勝たれぬ”ばかりか“木の極楽・火の地獄”嬉しくも水に軍配があがっている。“水は強し”であり“水を治めるものは天下を治める”らしい。風呂好きは人後に落ちずそのくせ“烏の行水”型だが、長幼の並びを覚えているものの“風呂の容赦は水になる”ほどに遠慮なさる人には参る。同志に恵まれて“主従水入らず”の仲睦まじく、一朝事あなば“水を打ったように”に一心堅く、かつ“水際立つ”て“水も漏らさぬ”契りになればしめたものだ。世間には“立ち板に水”のような鮮やかな口や“火を水に言いなす”厚顔ましい人“蛙の面に水”な平気のへいさや“油紙に水を注ぐよう”全く取合わぬ頑固者もあれば“明日食う塩辛に今日から水を飲む”ほどに手廻しよい人もいる。いたずらに“年寄りの冷や水”と張切らず、この“五濁の水”の時世に気楽を装って絶え間なく隠れた精進をなしている賢い“鴨の水掻き”姿を篤と見習って“水の中に立てども人の中に立ち難い”この人生を、なんとか“古川に水絶えず”と、出来るだけ長らえたいものだ。

講演紹介

国際エメックスセンター設立記念シンポジウムから

——成功の7つの代償——

講師 経済協力開発機構（OECD）環境局長

ビル・ロング

私が30年間に渡って取り組んだ国際環境問題のなかで直面した主題、すなわち「成功の概念」について話をさせていただくことにしました。

西洋文化は他の文化と同じように、成功ということに大きな価値をおいており、多くの場合において、我々は自分自身や他の人に対して成功を望んでいるものです。しかし、成功すれば、その代わりに代償を負うことになるかも知れません。「成功の代償」には7つの代償があると思います。

1つ目は、成功は腐敗や驕りをもたらす恐れがあることです。人格が変わってしまう場合もあります。我々はすべて知っていると言ってしまうと、あるいは、同僚や友人の上に立つと、同僚や友人を失ってしまうことになるかも知れません。しかし、これから育ち行く国際エメックスセンターにとって恐れることではありません。

2つ目は、成功したら次々と欲望がわき、貪欲な心が芽生えます。一つの成功により、もっともっと成功したいという葛藤が生まれます。十分であるということは絶対にありません。

3つ目は、成功してもそのことに気がつかずに、あるいは誤って認識することがしばしばあることです。ベルリンの壁の崩壊は、歴史の終末が到来したかという議論さえも展開されました。今日の世界情勢や出来事を見ると、この考えが間違っていることが示さ

れました。

4つ目は、成功というものを物差しで測ることは難しく、アメリカやイギリスにおいては個人の集団的な能力の測定の信頼性について新たな議論が展開されています。また、成功というものを物差しで測ることについて別の議論があります。多くの環境保護主義者は、国の富を測る新しい尺度としてグリーンGDPが必要であると主張しています。また、国の天然資源の大きさや環境の質を考慮した尺度が必要であると言っています。

5つ目は、成功の中身に対していろんな論議が出ることです。誰のための成功であるか、勝者がおれば敗者もいます。また、ある人が富めば、他の人が貧しくなります。人々は、すべてのことが前進するウインウイン（一石二鳥）の状況について語り、新しい政策に対する提案に反対しようとしているように思われます。

6つ目は、個人にとって成功が近づくと、それが恐るべきものになりうるということです。問題は、求めたとおりになったとき我々はどうするかということではないでしょうか。

7つ目は、様々な理由により、あるいは全く説明ができない理由により、人々は成功を認識することを、あるいは成功したことを認めようとしません。成功を認識する、あるいは認めようとしないということが環境分野において長い間大きな問題となっています。

成功事例を語ることは、環境関係者には居心地の良いものではないように思われます。1992年ブラジルのリオで地球サミットが開催され、その後で論文や決議がいろいろ出されましたが、それをみればこのことが明かです。

マークシールドという政治作家は、テレビに出演した際米国の環境面での無知について語り、環境面で進歩したことを認めないということは共和党と民主党の陰謀であるように思えると述べました。国が意気消沈し、偉大な環境事業の意図は良かったけれども能力を越えるものであったと結論してほしくありません。明らかに政府は、犯罪、麻薬、福祉、教育の分野において失敗しましたが、環境の分野は違います。もっと環境で成功した例を活用してほしいと思います。

現在、各国政府が関心を持っているのは輸送問題ですが、内海、沿岸保護及び活性化についての大きな調整課題が存在しています。

今年の春、OECDは日本の環境面での成績について調査を行いました。称賛的となったことは、日本の持続的発展の概念の擁護の仕方にあります。日本は、現在環境面で世界の最先端にあります。また、日本は地球問題に対する新しい取り組みを要請し、提案してきました。巨額の資金の提供を含め、知的、技術的な資源提供を約束して貰っています。その具体的な例が国際エメックスセンターの設立で、今私たちの目の前に実現しました。

環境管理において注目すべき成果の上がっている最後の分野は、内海や沿岸域で重要な意味を持っています。政府や産業界、環境団体がお互いに協力することが起こっています。新しいパートナーシップの構築が要請され、そのような動きが出ています。将来閉鎖性海域の管理の促進及び改善のためのパートナーシップ構築が国際エメックスセンターの優先課題及び主なテーマになるよう提案します。



黒海 の 環 境 保 全

Environmental Protection of the Black Sea

兵庫県立公害研究所参事

奥 野 年 秀

神戸学院大学薬学部教授

藤 井 正 美

【訳者まえがき】

世界の海洋や海域などの環境問題は、特に顕在性の激しい袋状海域については1990年を初回とする世界閉鎖性海域環境保全会議 (EMECS) において議論され、海洋資源や自然の保護及び持続可能な開発へと道が模索されている。国連さらにUNEPはEMECSより古くから地中海に注目し大規模な調査・研究を展開してきている。汚染海域として指定されている地中海は、国連による環境保全行動計画が1980年代から活動し始め、日本誌でも紹介されたことがある。¹⁾

しかし、地中海も重要ながさらに東部から狭いボスボラス海峡だけを経由して連なる黒海は、瀬戸内海関心者にとって恰好の閉鎖性海域という認識はあっても沿岸の5分の3が旧ソ連領に属し、日本人にとって情報に乏しい海域であった。当然、海の環境保全に関して情報が欠如してきたところでもある。最近、地球環境施設/黒海環境計画 (Global Environment Facility/Black Sea Environmental Programme) に関する国連の公的なNews Letter誌「Saving the Black Sea」を瀬戸内海研究会の合田健会長から提供を受けた。これには、黒海沿岸諸国の国際的な環境保全ネットワーク体制や活動センターやワーキング集団の行動についても報告されている。トピックスを挿入しながらその内容を紹介する²⁾。図-1には、黒海の周辺における環境計画に関連する地名を表示することとした。³⁾

1. 黒海環境計画

国連による黒海環境計画 (BSEP) は、正式には1993年9月に設立された。この計画は、カナダ、オランダ、スイス及びフランスからの二国間融資又は欧州共同体委員会 (CEC) などの基金を用いた地域環境施設 (GEF) によって資金を供給されている。1994年初期には、プログラム調整ユニット (PCU) がトルコのイスタンブールに設置され、その実際上の事業計画は、国家の調整役である関係各国の環境大臣や次官の参加のもとに多くの会議を重ねて承認され前進してきた。

さて、この計画は次の基本的目的を持っている。

- (1) 黒海の生態系を保全管理するため、地域的な機能を創造してより強化すること。
- (2) 適切な政策、影響評価の法的枠組みに入れられた環境アセスメント、汚染対策・防止施策及び多様な生物の維持及び生態的基盤の確立を期して実施すること。
- (3) 有効な環境投資を見極めて調整促進すること。

以上の目的を達成するには、非常に大きな領域が関係することになり、広範囲なセクターの参加も伴う。BSEPの運営委員会は、大臣級の調整役や出資団体 (ドナー) やビジネス・セクターを含むNGO代表が組み込まれている。BSEPがこの行動計画を長期間実施するには、独立した組織として前記した基本的目的の義務を持続しなければならない。地域固有の仕事や調整する基礎的なインフラや職員をを既に持っている国立施設のような「活動センター」を基盤にした「ワーキング集団」の参画が内定している。しかし大切なこととして、沿岸諸国には、BSEPで集約化された未来計画に独自で寄与する開発が期待される。「ワーキング集団」とは、関連する専門技術者の集まりであるが、黒海沿岸諸国から少なくとも1名の専門家が参加する会合でもある。通常、年2回の会合を開いて行動の方向付けをしている。年間活動にはセミナー、研修会、パイロット研究会が含まれている。

現在、黒海沿岸諸国には次の「活動センター」の「ワ

ーキング集団」が行動している。

- (1) 緊急レスポンス (バルナ, ブルガリア)
- (2) 土壌や海水浴水質を含む汚染ルーチン, モニタリング (イスタンブール, トルコ)
- (3) 特殊監視計画, 生物・人体健康影響, 環境基準 (オデッサ, ウクライナ共和国)
- (4) 多様な生物生態の保護 (パトゥーミ, グルジア共和国)
- (5) 総合沿岸地域管理のための共通な方法論の開発 (ノボロシスク, ロシア連邦共和国)
- (6) 水産資源 (コンスタンツァ, ルーマニア)

加えて, PCUを事務局核として次の3つのワーキング集団が活発に動いている。

- (1) データ管理/地理学情報システム (Geograohic Information System:GIS)
- (2) 環境質のクライテリア解明, 基準及び法律制定・施行の調整に関する提言グループ
- (3) 環境経済学検討研究グループ

図-2は, BSEPの国際ネットワーク構造に関する概念図である。ネットワークはBSEPの第1目的ではなくて, 持続可能な実施を促進するための方法として示されたものである。例えば, オデッサにおけるワーキング集団の提言, 新しい環境規制基準, 投資の有効活用及びセクターの融合計画を通じて, 環境管理の実現や安価で最新装置の設置が効果的に実施されたならば, ネットワークの力強さが証明されたことになる。

(脚注) 図-2に示されているマークについて, ●は前記した各国のBSEP活動センターを拠点とするワーキング集団であり, ○はPCU事務局が抱える基礎部門を担当するワーキング集団である。▽は各国内にある支援の国公立試験研究機関であり, 複数の機関が参画する。なお, イスタンブールに設置されているPCUはBSEP活動を統括するユニットであるが, 事務局は日本の財団などのような第3セクターが委託されている。

2. 活動センター及びワーキング集団の行動

2. 1 地理学情報システム

BSEPは, 現在, 全黒海と周辺部に関するGISの設立を強く志向している。設立目的は, 次の事項を促進することであり, その概念図を図-3に示す。

- (1) 地域における環境活動やインパクトに対する計画の立案
- (2) 訓練, 教育, ワーク・ショップ, 講演, メディアを通じての公的基礎資料の作成
- (3) 科学的な解析・モデル化, 生態学的なインパク

ト・影響評価・科学計画に関する利用

GISとは, 最近, コンピューター化した情報の蓄積・処理・修正システムに活用されているシステムで, そのハード・ウェアやソフト・ウェアは, 一般的には, 地形・人口・インフラなどを地図形式で表現した地理学関連の空間データや類似の付属情報で構成されるところとなっている。また, 最も重要なGISの任務としては, コンピューター操作上で“Overlaying”として知られている機能であり, コンピューターに入力されている既知データの上に異なった空間データを重ね合わせることができる。

(脚注) 日本では, 既に, 滋賀県琵琶湖研究所は, GISに類似の機能を持つ琵琶湖の地理学情報に関する資料について, 1985年10月に公表している⁴⁾。また, 環境庁は, 瀬戸内海の実地情報に関するマップ的な資料を1988年6月に公表している。⁵⁾

2. 2 黒海に関する共同海洋科学プログラム

CoMS Black Woods Hole 海洋学施設の責任者であるDr.David G.Aubrey (USA) による黒海の共同研究プログラムに関する記事を紹介する。

黒海共同海洋科学プログラム (The Cooperative Marine Science Programme for the Black Sea:CoMS Black) は, 黒海の科学研究に関する国際研究プログラムである。その第1の目的は, 次に示す黒海の効果的・総合的管理に関する科学的根拠の設定である。

- (1) 環境質への寄与率や基本的な海洋学プロセスを明らかにすること。
- (2) 生態系の変化における長期的気象変動や人為的影響のインプットによりその役割を評価すること。
- (3) 一般的であり地域的な循環ダイナミックスを結合させた現実の生態学モデルを開発することであり, 環境管理に関する便利な方式となる。
- (4) 生物学的地球化学に有効な資料や水のフラックスに関する長期データ・ベースを設定すること。

CoMS Blackは, 旧USSR, ブルガリア, ルーマニア, トルコ, USA及び政府間海洋学コミッション (IOC) からの科学者で構成されるアド・ホック委員会 (ad hoc) のもとに, 1991年4月にブルガリアのソフィアで第1回の会合が開開始された。

会合は計画されている多くの野外調査を指揮することである。この調査はHydro Black例えば, Hydro Black 91: 黒海の観察研究 (多目的航海), CoMS Black92: 1993年4月における春季植物「プランクトン」の検索やクシクラゲ類 (*Aurela aurita*及び*Mnemiopsis*

leidy) の数量評価や魚卵・幼生検案（5項目航海）である。CoMS Blackは、5年間を掛けて次に示した3形式の野外プログラムの実施を行っている。

- (1) 全ての生物学的・地球化学的な枠組と生物の分布・密度・多様度を設定することによって、主な輸送プロセス及びダイナミクスを検証し理解するための、一般的な循環に関する検案研究。
- (2) 黒海の準選定地域において、種々な取り締まりを調査するための精密な検案プロセスに関する研究。
- (3) 黒海の浅瀬地帯における野外研究に特別の配慮を払うための沿岸海域の循環ダイナミクスとフラックスに関する研究。

2. 3 BSEPに関するUNESCO/IOC援助

政府間海洋学財団(The Intergovernmental Oceanographic Commission: IOC)は、化学的・生物学的な分析に関する基本的方法論や文献資料、基本データ・計算条件に関する開発及び方法論を訓練する組織を通して、PCUを援助することを発表している。1993年11月にパリで開催された国連教育科学文化機構(UNESCO)の第27回通常会議でのこの決定は、環境保護に関する訓練プログラムである黒海地域諸国への技術援助の採択決議につながった。この決議は、黒海地域の全ての諸国、財団及び私企業に、環境汚染の防止を勧告する段階にきていることを示唆しており、「動植物の生存を脅かし、特徴ある水文学的(ハイドロロジカル)影響に対する黒海の危機レベル汚染」に対するUNESCO事業を示している。

2. 4 その他の活動に関する情報

BSEP総括海岸地区管理(IGZM)のワーキング集団は、BSEPのICZM部門を実行する戦略アプローチを協議するために、1994年6月15日から17日までロシアのグレンチックで第1回会合を開催した。この会合では、ノボロシスクにロシア政府によるBSEPのICZM活動センターを1994年12月に設立することを合意した。この会合には、黒海の6つの各沿岸諸国のフォーカルポイントから代議員が出席した。加えて、モスクワの環境・天然資源保護省、ロストフ環境委員会から代表団及びイスタンブールのPCU及び世界銀行から代議員が出席した。

ワーキング集団は、活動センターが目的とする持続可能な資源利用の確保を支援するため、経験や情報の交換促進に役立つこと、及び商業経済への移行から生じる環境への脅威に対して、特別な対称を用いて沿岸地域管理に関する方法論を開発することに合意している。また、ワーキング集団のメンバーは、黒海の自然・社会・経済環

境へ具体的なICZMガイドラインの作成を勧告し、国家ICZMと広域盆地レポートの未来草稿を作成する。会合では、各沿岸諸国に関する可能なパイロット活動のリストを作成すること及び特定国家のプライオリティーや関連する地域に限定する典型的な問題の提出を承認している。

次に、トルコの中東工科大学海洋科学研究所のUmit Unluata教授とベルギーのブリュッセルにある北大西洋条約機構(NATO)の安定科学プログラム課長のDr. Chris de Wispelaere氏による「黒海の生態系科学研究に関するNATO支援」についての記事を紹介する。

NATOは、衆知の政治的・軍事的な観察に加えて、「第3の次元」を持っている。それは、科学技術の開発促進や近代社会の考察や人的交流の活性化を模索することである。NATOの安定科学(Science for Stability: Sfs)プログラムは、ポルトガル、トルコ及びギリシャに直接関係する科学技術研究に関する援助を行う「第3の次元」の主な構成要素でもある。中央及び東ヨーロッパとロシア独立国家共同体(CIS)の中のNATO協力施設は、技術移転の相互関係を検討するプロジェクトに参加を要請している。(脚注) CISとは、ソビエト連邦崩壊後の1991年12月に発足したスラブ系独立国家における民族紛争や経済問題々に関する調整組織である。

Sfsプログラムとして、NATOは、1993年7月に120万USドル以上を5年間の研究開発プロジェクトに援助することを決定した。内容は、「黒海に対する管理手段としての生態系のモデル化及び多目的な公共協力(NATO-TU-黒海)」である。このプロジェクトは、中央及び東ヨーロッパ諸国とNATO間の密接な協力体制を行うための最初のSfsプロジェクトであり、ロシア、ウクライナ、ルーマニア、ブルガリア、グルジア及びUSAからの研究機関と中東工科大学海洋科学研究所(トルコ)によって実施されている。NATO-TU-黒海の主な目的は、黒海の主な生物学的、生物地球化学的、物理学的な成分を支配する作用を明らかにする生態系モデルを作成すること、及び「なぜ生態系が衰退するのか」、また「生態系の回復に関して、衰退の緩和を可能にする効果」の二つの二者択一的な課題を解析することである。この通常目的のフレーム・ワークを除いて、プロジェクトは、次に示す役割を引き受けている。

- (1) 短期間講義、実験室訪問、セミナー・研究会を通じて、学者と交換研修をすること。
- (2) プロジェクトに参画している全黒海諸国に対して統一モデルの科学装置を設置すること、及び監視活動を実施すること。
- (3) プロジェクトの目標として、適切な環境・海洋学デ

ータに関するデータ・ベースの一般的な管理システムを全黒海諸国に設置すること。

- (4) 精密なプロセス研究を行うにはそれに伴う蓄積と広く調べられている黒海での観察も利用すべきこと。

科学的な評価や判断に関する調整役となるシンポジウムは、1995年内に計画されている。各プロジェクトの終わりには主な国際シンポジウムで報告される。こうしたシンポジウムに提出される研究結果は、フォロー・アップ行動の必要性やSFSプログラムにおける最終レポートの基礎となるものである。

次に、フランスの海洋生化学研究所のMr. Jean-Marie Martin所長による黒海の欧州河川・海洋システム(EORS)-2000のプロジェクトに関する事項を紹介する。

EROS2000とは、ブルガス(ブルガリア)からセバストポリ(ウクライナ)までの地域のダニェーブ河と北西黒海の相互関係に焦点を絞った5年間の研究プロジェクトであり、北西黒海の「富栄養化、汚染、粒子移動、堆積化及び生体ガスの生成」問題への総合アプローチを展開している。それは、土地利用や水力管理のようなハドロジカル因子及び自然変動への沿岸生体系レスポンスを描写し予測するため、「河川海洋システムの水力学的・生物地球化学的なモデル」を必要としている。このプロジェクトでは、次の4つの主な設問を提出している。

- (1) 河川起源の栄養物に関する生態系への還元構造や富栄養化について、何がキーポイントなのか？
- (2) どのような物質が河川や大気汚染源から発生して、黒海において、無機・有機汚染物質のレベルやフェイト(運命)を握っているのか？
- (3) 堆積物の輸送、浸食、沈殿及び水層に関して、河川放流の調節についてどのような影響があるのか？
- (4) 重要な温暖化ガスの発生は、黒海にどのような気候学的な影響を与えているのか？

最初の2年間のパイロット段階では、EROS-2000は、ダニェーブ河と黒海の数学的な予測モデルの設定に関する

物理学的・生物学的な地球化学に関するデータ・ベースを作成することによって、研究の必然性を確かめる予定である。

2. 5 国際NGO黒海ネットワーク

環境問題におけるNGOの重要な役割はBSEP構築の中でも全面的に認められている。政策の展開における民衆意識や民衆参加はプログラムの目的施行の達成に欠くことのできないものである。可能な限り、NGOは、プログラムの公式化や施行の各段階に取り入れられている。UNDPは、1993年6月22日～23日にトルコのサムスンでグルジア、トルコ、ルーマニア、ウクライナ及び国際機関による最初の会合を開催した。この会合は、沿岸諸国のNGO間の情報交換や調整メカニズムを優先させることに役立ち、1993年6月29日～30日にブルガリアのバルナで開かれたBSEP運営委員会の会合にNGOの代表を送るところとなった。

この最初の行動に続いて、黒海地域のNGOは、黒海地域における国際NGOネットワークを構築すること、及び、実際のプロジェクトに提案された施行を通じて、公衆意識を刺激するための戦略を発展させることに向けて働いている。最初のステップとしては、CEC-PHAREプログラムからの部分的な支援を受けて、既に、ルーマニアとブルガリアで、そのプロセスが開催されている。プログラムの活性化においてNGO介入を強めるためにPCUは、次の業務処理を行っている。

- (1) 黒海諸国において、国家のフォーラム会合の開催を促進すること。
- (2) 1994年12月のBSEP運営委員会でNGO代表について調整するため、1994年11月初期に黒海における国際NGOフォーラム会合を招集すること。
- (3) NGOに資金援助を行うドナー支援の調整や補完を奨励すること。
- (4) 国際NGO黒海ネットワークの構築を助けること。
- (5) 各諸国における公衆の意識を支援すること。

《グルジア共和国の青少年エコ運動》

グルジア共和国の青少年エコ運動(GYEM)は、1993年2月27日に設立され、「主に小中学生をメンバーとする非政府・非営利の青少年組織である」と国際調整員であるMr. Zviad Mukbaniani(グルジア)は述べている。

GYEMの主な狙いは、社会の中に、特に若い世代の中に環境の意識を強めさせること、及び自然の生態系バランスの回復に向けて、若い人々のエネルギーを指導することである。GYEMは、学校において多くの環境プログラムや音楽会や映画会を組織する、加えて青少年のための6ヶ月講義コースをトビリシ国立大学やグルジア科学アカデミーからの教授や環境学者によって実施している。

1993年6月には、GYEMはトルコのサムスンにある国連開発プログラム(UNDP)や世界銀行によって組織されたNGOフォーラムに参加した。その後、GYEMの代表者は同じ月の下旬にブルガリアのバルナで開かれたBSEP運営委員会の会合にNGOフォーラムからのオブザーバーとして選出されている。

3. 地中海地域における環境経済の問題

黒海環境計画の地球環境施設に所属する環境経済学者のMr. Christopher E. Cosslettは、「環境経済」と言う分野に関して次のように語っている。

現在、黒海の汚染は沿岸諸国に過酷な経済損失を与えている。そこで、「環境経済」を研究することは、経済的な価格破壊の広がりを減らすための政策デザインやプログラムを促進することである。最初は、環境保護や環境復元の利害に伴う経済損失や経費を評価し見積ることから、研究のプロセスを始める必要がある。

「環境経済」の方法で評価し検証した経費や利益は、個別又は全てのプロジェクト・レベルの政策決定に関係している。また、最適価格の実施の目的で環境質保全政策の手段とする方法を考えるのに、経済的手段が必要である。最終的には、ミクロ及びマクロ経済の扇形状の幅広い経済政策を熟慮して環境政策を評価すべきである。

特に、最近の黒海地域の経済状況から、黒海の生態系のインパクトを与える環境破壊のレベルに相当する経済インパクトを見積る必要性があり、現在の環境インパクトの劇的な変化、例えば農業・工業部門や外国製品などを試算する必要がある。

PCUは、主な「環境経済」の問題を活性化するための総合的なプロジェクトを作成しつつあり、これは、環境保護や環境再調整へのポジティブな投資を促進し、投資を怠ると高くつくことを強調する目的でもある。なお、環境コストや利益を分かち合う黒海地域の価格決定者に価格を決めるための材料を提供する研究やケース・スタディーなどの支援の連帯を通じて、このプログラムは達成される。

プログラムは、イスタンブールにあるPCUに集合する黒海内外を含む環境経済学の専門家からガイダンスを受けている。第1回目は1994年6月に会合して、ドラフトが編集部から提案され、暫定的な評価研究が承認されている。そして、環境におけるより広い経済政策上の手段や関連分野への業務プログラムを開発し、関係者への結論や方法論の伝達と啓蒙が最も重要な仕事となっている。最初の会合では、黒海の海岸地域における観光予測と旅行経費サーベイ、排水処理に伴う経費と利益見積りと黒海漁業衰退に関連する経済学的なサーベイが行われている。

経済的手法を推進するプログラムでは、国家レベルで環境税などの還元料金の利用が始まっていて、最近、地域における環境政策の基本的な認識の基礎になっている。なお、ジョイント・ワーク・ショップ「黒海地域と経済的役割」が1994年11月にオーストリアのウィーンで予定

されている。会合は、ドナウ河地域の地球環境施設(GEF)の新しい本部で開催され、上流と下流諸国の情報交換のために重要な機会を得るはずである。

また、この会合は1995年初期に開く予定の河川海岸域の問題などの広範囲な調査について行く予定である。特に意識する地域は汚染地域や境界域の状況であり、国際レベルの交易や汚染制限のような国家間の経済的手段の中には、河川海岸域の観察を含む必要がある。他のプランでは、プロジェクト・レベルで用いる一つの手段として、環境経費や利益の分析に関する研修コースを含んでいる。

最後に、経済的に広い政策や環境の分野におけるプログラムとは、専門家グループの共同研究で展開され、黒海沿岸諸国の環境省や大蔵省間のインターフェースを供給するフォーラムとしての目的もあり、環境経済的な要素が経済管理のような広い領域の結論を導くことも有望の一つである。

4. 黒海における生物の多様性

黒海では、過去20年間に海洋生活の豊かなバラエティを支えている多彩な生態系を変貌させてきた。その一つは、イルカなどの食肉動物を永く保護できなくなる富栄養化の蔓延やプランクトンの食物連鎖の切断などがあげられる。このような状況において、黒海環境計画における「生物の多様性に関する研究班」(BWP)は、第1回会合を1994年2月3日～4日にトルコのイスタンブールで開催した。

この会合では、BSEPの生物多様性状況を調査、総括、把握するための戦略的なアプローチが議論され、BSEPの生物多様性活性化センターを代表する機関、例えば、グルジア共和国のバトゥミ市に設置されたセンターや各沿岸諸国の公立センターが参加している。なお、会合で採択された結論は次の通りである。

- (1) 陸地に影響する海域、海岸湿地帯、全ての海域生態系を含む海岸や海洋の生態系を対象とすること
- (2) 地方の環境行政部門や関連部門を調整して、共同で仕事する上で特に重要な6ヶ国に国設の生物多様性ネットワークを設立すること。
- (3) 重要な生物種や処女地の環境保護するための広範囲な活動やモニタリングやリサーチを通じて、国や地方の生物アセスメントに焦点を絞り、研究よりもむしろ環境管理に重点を置くこと。

BSEPの第1成果の一つは、黒海環境の持続可能な開発と保護に関する長期的な探索の一端として、沿岸諸国によって実施される「行動計画」である。BWPは実績

に関する「2進路」作戦を決めた。それは、一つは海の広域生物多様性への投資プランの展開のための正確で簡明な情報を提供すること。例えばオデッサ市当局の公布に認められるように、地域に重要な海岸地点に焦点を絞った小規模なパイロット・プロジェクト系列の実施や投資から成り立つ情報など。2つ目は、BWPが1993年10月にオデッサで開かれた湿原会議で正式に取り上げた黒海湿原レポートやパイロット行動計画を作成すること。さらに全BSEPの生物多様性戦略の中への行動計画の導入が考慮されている

なお、国家中枢部の代表者は、国の調整者の協力で生物多様性地点のプロジェクトに対する志願者側リストを、事業を支援する潜在協力者や資金を提供する代表者に、公式に発表することに同意した。

次に、トルコ自然保護協会（トルコ語頭文字：DHKD）のホルキス森林プロジェクトに所属しているMr.Oguz Kurdoglu氏のレポートを紹介する。

（脚注）ホルキス（Coluchis）とは、黒海東部の紀元前6～7世紀の古代地方である。

ホルキス森林は、グルジア共和国内のトルコ北東部から黒海南部海岸に沿って広がっている。ここは世界的にユニークな地質学上の第3紀に属する風土と残存生物種が極めて豊富な所である最近の調査では、地域に特有な200種の生物種を確認しており、さらに広い範囲の動物相が生息している。黒海森林プロジェクトは、1993年10月から開始された世界自然広域基金（WWF）によって運営され、DHKDによって実施されている。プロジェクトの主な狙いは、黒海地域にある既存の生態社会学組織中にこの地域を組み込んだ地域開発を促進すること、及び、保護地域の小型プロジェクト系列の設置に関する勧告を準備することである。ホルキス森林の価値や直面する被害に関する公衆意識を促進するために、プロジェクトの情報事務所をトルコ北東部のトラブゾン市に設置した。

続いて、DHKDにおけるキジリルマク河三角州プロジェクト（KDP）に所属しているMr.Sunary Demircan氏のレポートを紹介する。

トルコ北部に位置する黒海南部海岸のサムスン市に隣接するキジリルマク河三角州は、トルコの黒海海岸における主な海岸湿原であり、トルコの5つの重要な湿原の一つである。この三角州は、広大なアシ草地と沼地に囲まれた主な3つの湖から構成される自然地区で約10,000 ha (100km²) から成っている。その三角州では、トルコ国内の鳥類の420種類の内、309種類以上が記録されている。トルコでは、ここに生息するペリカン類などの鳥類

は非常に珍しくて、時々見かけるだけである。

この三角州は、春と秋の移動時期に特に涉禽類など、多くの渡り鳥の重要な中継地であり冬季には70,000羽の渡り鳥が湖で見かける。1992年度における産卵種調査結果では、ペリカン類を含む鳥類約140種の産卵が確認されている。今日、湿地帯で表面化している問題は、排水や不法なホリデー・ホームの建築やハンティングである。

DHKDは、1992年7月に「湿原保全プロジェクト」の一つを開始して、トルコにおける最大の保存湿地地帯を如何に保護するかに努力している。また、三角州や主な町であるバフラに自然情報センターを設けた。プロジェクトの主な目的は、政府や地方公共団体と協力して三角州に関する総合管理プランの確立を可能にする研究の実施である。

5. 黒海における海洋哺乳動物の問題

まず、イスタンブール大学水産学部のBayram Ozturk教授による黒海の海洋哺乳動物に関するレポートから紹介する。

人類は、鯨類動物（鯨、イルカ等）やヒレ足類動物（アザラシ、オットセイ等）と永く付き合ってきた。比較的最近までは、人類はこれらの動物にあまり影響を与えていなかった。しかし、技術改良が哺乳動物を捕獲する容量範囲を徐々に拡大してきた。例えば、航海がエンジン付きとなり、破壊力が火薬に、保存法が冷凍・解体・加工に置き換わっている。このことは、海洋哺乳動物150種の生存数を激減させる方向の原因となっている。確かに、開発は人類の人口を拡大するのに必要な食物やシェルターや快適さの補填として必要であるが、最終的には、資源が有限であることを我々に実感させた。

古くは1866年にコーカサス海岸に沿ってイルカ捕獲に関して30集団に許可を与えてきた。また、イルカ捕獲は、ルーマニア、ブルガリアや旧ソビエト連邦の海岸に沿っては1966年まで、トルコの海岸に沿っては遅くとも1983年まで続けられていた。

最近の調査では、黒海には3種類のイルカが確認されている。つまり、普通に見かけるイルカ（*Delphinus delphis*）、湾に生息するネズミイルカ（*Phocoena phocoena*）及びバンドーイルカ（*Tursiops truncatus*）である。

1950年には、黒海のイルカ数は100万匹と見積られていた。1983年～84年における地域観測では、旧ソビエト連邦の水域で約6万匹～10万匹が生息し、1987年におけるトルコの船による全黒海の観測では445,440匹がいた。現在の実態では、多分この数より少なく緊急に黒海におけるイルカの正確な保有評価が必要である。

黒海におけるイルカ数の低下は三つの主な因子に原因しているらしい。つまり、漁網による偶発的な死亡、漁獲以外による海岸生態系の破壊、及び最近の乏しいデータではあるが、有毒物汚染や重金属濃縮による汚染の直接的な影響であると考えられている。黒海における地中海のモンク・アザラシの事故や分布はより難解な問題であり、モンク・アザラシは旧ソビエト連邦やルーマニア水域から絶滅していることが知られている。アザラシは数年前からルーマニア水域において全く見かけられていない。

しかし、トルコ側黒海の西部におけるこれら種の保護に関連して、非常に僅かながら希望がある。ドガンセント地区には一つの小さなアザラシの集落があり、1994年には2匹の成熟したアザラシが見つかった。イルカと違って、近年では漁網事故による死亡や孤児、傷付いたアザラシについての報告はないが、生息地の減少もまた黒海の西部海岸に沿ってアザラシ数の低下に重要な役割を果たしている。

数少ない残存イルカにとって最大の脅威は、多種類の汚染、漁獲、食物の欠乏及び沿岸生態系の破壊が発生していることである。また、モンク・アザラシは絶滅寸前の種であり、一匹でも生物多様性を守ることに非常に重要であり黒海を保護すべきである。なぜならば海洋哺乳類を保護することは、最終的に我々を守ることになるからである。

6. 黒海における漁業の問題

ローマに本部のある国連食料農業機関（FAO）は、国連環境計画（UNEP）と共同で1980年に「熱帯林資源評価報告」を発表して、熱帯雨林の保護に大きな示唆を与えたことは有名であり、海洋汚染の防止にも大きな役割を果たしている。

次に、FAO漁業資源・環境課の海洋資源サービス主任のDr. John F. Caddyによる「黒海におけるクシクラゲ類（Ctenophore）の問題」に関する記事を紹介して、最後に黒海の漁業衰退に関する国連の提案を掲げる。

1988年以来、黒海の漁業破壊は、主に、船舶の底に貯えられたバランス用海水中に偶然に侵入したクシクラゲ類の一種（*Aurelia aurita*：Aクラゲ、*Mnemiopsis leidyi*：Mクラゲ）に原因している。

遠洋において、漁業船舶がイワシ、ニシン、サバの大量漁獲を行った時に、同時にこのクラゲ類の侵入が起き、腔腸動物であるAクラゲやMクラゲの侵入を容認してきた。Mクラゲの起源はアルゼンチン南部のパタゴニアから米国マサチューセッツ州東端のコッド岬までの大西洋

の膨大な範囲で見かけられる。このクラゲ類の繁殖温度は5～33°Cであり、塩類濃度が4～70pptである。つまり、熱帯環境が黒海の低温河口環境へ広範囲に侵入する現象を軽視すべきでないことを物語っている。この生物は、1週間で成熟して数日で1,000個を産卵し自己増殖する両性動物である。また、1世代が1ヶ月であり、食物摂取のメカニズムでは満腹に限界がない。余剰の食物は粘液質に導入して貯えられている。Mクラゲの粘液質と生物の死骸は、黒海の肉食生物であるクラゲ類を除く瀕死状態の生物への酸素欠乏の原因にもなっている。

Mクラゲは、プランクトン学的には草食生物であり、貪欲な略奪者（プレディター）として、ミジンコ類の減少に関連する「藻類の華」に影響していると考えられている。Mクラゲは1988～92年には、ボスポラス海峡とダーダネルス海峡に挟まれたマーマラ海に群生していた。ロシアの調査によると、最近、黒海における生物量は9億トンを下回っていて、Aクラゲの生物量が再び増加する傾向にあるが、全クラゲ量は概ね一定である。なお、Aクラゲは、一見、岩の藻屑を食べると考えられるが、橈脚類（ケンミジンコ類など）や魚卵のプレディターであるのかは十分に確認されていない。

人間の病気と違って、これらの有害な生物を黒海から地球の他の地域に追いつめるための一貫した手段は未だになく類似の生物の侵入を防ぐことも殆どできない。なお不気味な刺針を持つクラゲ類（*Chrysaora quinquecirrha*：Cクラゲ）は将来の潜在的な移住生物であり、西太平洋におけるMクラゲをも貪欲に摂取する。この生物がもし偶然にも侵入すれば、黒海での海水浴に影響して観光産業の再生にもネガティブな意味を持つことは明らかであり、漁船のバラスト・タンク操作やタイミングをコントロールする必要がある。

黒海の動植物に関する重要な課題は、今世紀初期の課題から、1987年～88年の漁業状態つまりMクラゲ侵入以前の状態に戻す課題に変わってきている。招かれざる侵入者（インベーダー）から黒海を守ることは望ましいにもかかわらず達成される見込みはない。Mクラゲは現在も黒海に存在していて、最近、利用されている化学的・生物学的な制御方法によるシステムでも撲滅されていない。外洋の種としては、類似のクラゲ類の幼生が見つかる可能性もあり、高レベルの富栄養化によって、可能性がより高まりつつある。

一方、地中海のヒシコ類（カタクチイワシなど）のようなクラゲの幼生を食べる生物が、中間体の状態で競合して現れている。プランクトンを食べる魚の黒海ストックに関しては、1980年代末期の外洋魚より高い収穫率が

あり、無脊椎動物（クラゲ類など）であるプレディターと生存競争するチャンスも少しはある。

制御対策を可能にするには、Mクラゲの増加速度に相当する魚種、つまり、西大西洋の魚類である *Beroe avata* の侵入に期待できる。この魚類は明らかにゼリー状生物（クラゲ類）に対するプレディターの役割があり、ケンミジンコ類を摂取しない。しかし、この魚類の侵入については、その妥当性に関して異なった意見もある。特に、他の腔腸動物である *Pleurobrachia* sp を摂取するらしいとの意見に原因している。

前記した地中海産のカタクチイワシ類は、Mクラゲに類似して、動物プランクトンに対するプレディターである。なお、この魚類は、プランクトンの制御機能を持っているかも知れないため、その可能性について研究する必要がある。他の潜在的なプレディター生物は全ての魚類であろう。

黒海では、200種以上のゼリー状のプレディターが見

つかっているが、これらの種は急には幼生制御による充分な繁殖ができないため、Mクラゲ量の地域制御に影響を及ぼすだけに留まっている。なお、クシクラゲの本体組織は商品化可能な蛋白質に変換できる。海洋生物の最も完全な蛋白質組織は卵や幼生であり、遊走する前のひ弱な初期段階では海での養殖を必要とする。BSEPは、沿岸諸国の全会員を網羅した漁業委員会に対してクラゲ類の蛋白源としての利用を促している。

海の養殖には、他に、2つの選択肢がある。ゼリー状の種（クラゲ類）を貪欲に摂取するサケの仲間、つまり、産卵のために河川を逆か登る魚類（*Oncorhynchus Keta*）の利用、又は渦や入江で産卵する未知の種を利用することである。殆どの河川や渦では汚染問題が生じているため、将来、漁業委員会がこの方法を進めるならば、中小サイズの河川や渦の浄化効果に焦点を絞って、徹底した汚染規制をすれば、この魚は海の養殖や孵卵活動の地点に再び帰ってくるであろう。

《黒海漁業の衰退についての国連提案》

地中海と違って、黒海は伝統的に豊富な漁獲地域であった。漁業に従事する人は、かつて、ほぼ200万の人口を保っていた。この経済資源は、今では殆ど見る影もなく破壊されている。その上、黒海の生物多様性は病んでいて、資源開発に関する未来の選択肢を少なくしている。漁業変化（動物相変化）は1960年代からブルガリア、ルーマニア、USSRで兆候があった。当時、規制は、考慮されていなくて、データ収集に集中していたようである。従って、漁業効果やストック管理を抑える上で充分なインパクトがなく、1980年代に黒海の漁業は衰退し始め、1986年には、全捕獲量は90万トンと見積もられていたが、1992年には全沿岸諸国で約10万トンに低下している。1970年代及び1980年代初期には、トルコは全漁獲量の80%を黒海に頼っていたが、この年代は最悪の捕獲量であった。黒海的全トルコ漁獲量と鯨などの海洋哺乳類は、1988年には50万トンに近く、黒海のカタクチイワシ漁獲量に相当していたが、次年度の漁獲量は26.4万トンに半減している。

黒海における漁業資源の損失は、ストック管理に関する従来の領域を越える問題であり、一般的には、漁獲に携わる人達自身の活動を管理するプロセスの問題である。つまり、人よりむしろ、魚の問題である。漁業の衰退は、生態系の破壊による結果でもある。個別的には地域住民の活動に関連していて、切り離すことはできない。

この分野を担当する国際機関は、黒海に関連する法的制度の中に漁業問題を組み込むために、沿岸諸国と共に密接に援助活動を行うべきである。なお、新しい広域漁業会議が1994年末までに調印の準備をするはずであり、最近、結論が出されている。この会議は、漁業資源ストックの影響評価、漁業評価及び漁業資源に関する情報交換を実施して、最終的には、割り当て量の分配メカニズムを準備するはずである。

海洋生物学者、特に、水産関係の科学者は海洋環境に新しい種を導入する提案を度々拒んでいる。しかし黒海では、海の環境は既に荒廃している以上、環境管理の概念の導入は、自然生態系と経済的価値の低下した生態系を合わせて解答を提供する唯一のものであると考えられる。

7. 黒海的环境管理と保護に関するプログラムへの国際原子力委員会の賛助

モナコに設置されている国際原子力委員会（IAEA）の有機化学施設のDr. James W. Readman主任及びMs. Iolanda Osvath研究員は、国連のIAEAにおけるBSEPへの協力に関する具体的な貢献を報告している。その内容を紹介する。

黒海の沿岸諸国は、地方の核施設や廃棄物の貯蔵問題と関連付けられる危険性の中で最優先するのは海の放射能汚染であることが既に衆知されてきている。黒海地域における放射能汚染の存在は、汚染物質の生物学的・地球化学的なサイクルや物理的な混合作業において新しい情報を提供する核トレーサー技術を用いると、潜在的にあり得る可能性がある。核トレーサー技術は、 ^{137}Cs や ^{90}Sr 等人為的な放射生核物質に加えて、環境又は自然同位元素を利用することもある。このことは心に留めて置くとして、IAEAは、最近になって「黒海のプロセスと汚染研究におけるトレーサー技術の応用」に関する共同研究プログラム（CRP）を開始した。CRPの主な目的は、次の通りである。

- (1) 黒海における放射性物質の目録アセスメント。
- (2) 放射能汚染における将来トレンドの評価。
- (3) 汚染物質の輸送や海洋学的なプロセスにおけるトレーサー法の利用。

現在まで、9つの研究委託と5つの研究承認が関係者に報告されている。なお、研究共同会議が1996年に出版する予定の報告書要約版に先だって1994年に企画されている。CRPの具体的な実行は、汚染物質の生物学的・地球化学的な転換や輸送に関する同意、及び地中海の放射能に関する完全な環境アセスメントを展開することである。これらの2つの成果は黒海における海洋汚染インパクトをモデル化し予測することを中心としている、また地域環境管理を改善するための基礎を作成することでもある。

8. 黒海における事故の緊急対策センターの開設

黒海の沿岸6カ国は、1994年5月16日～18日にブルガ

リアのバルナにおける会合で、緊急対策センター（Emergency Response Activity Center : ERAC）を公式に開設した。バルナに設置されるERACは、マルタ島に設立された地中海の地域海洋汚染緊急センター（Regional Marine Pollution Emergency Center : RMPE）と類似の方法で地域に緊急対策の調整をする。黒海における海上の交通量は、沿岸諸国が他の諸国へと経済活動を展開したため、近年、劇的に上昇している。加えて、海を利用する交通、つまり、商業船舶5万隻及び軍船舶150隻が毎年、ボスボラス海峡を通って黒海に出入りしている。

1994年3月の「ナシア衝突」によって、当然、このような大量交通における危険が表面化した。最近、沿岸諸国間には、便利な施設に関連する注目すべき変化がある。ロシアとウクライナの緊急対策サービスは比較的によく整備されている。一方、トルコ、ブルガリア及びルーマニアの施設は小さな事故や油流出について対処できる。しかし、グルジア共和国の代表者は「実際、この国にはサービス施設が一つもなく、使用可能な船舶一隻と保護ワイヤーの僅かなストックだけである」ことをバルナの会合で明らかにした。

ERACには、特に装備を備蓄することよりも、セミナー組織や訓練ワーク・ショップを通じて、むしろ人材開発に集約することが期待されている。BSEPは、コミュニケーション・ネットワークを設立するために必要である基本的なハード・ウェアを準備するはずである。付随する資金は、「加害者負担の原則」を通して、調達されることを期待している。即ち、バルナの設立会合で討議された設備費は、運搬料金、関税及び黒海の出入で通過する荷物油のトン当たり税金も資金源である。

ERACで確認された最初の決定の一つは次のことを示唆している。黒海に入る各船舶は、黒海の各沿岸6カ国にある緊急コンタクト・ポイントに関するラジオ・コール・サインや24時間の電話番号を含む「船舶基本情報カード」を供与されるべきであると。

《ナシア大惨事》

1994年3月13日、キプロス共和国ナシア社の重油満載タンカーが黒海からボスフォラス海峡に入って間もなく空載貨物船と衝突した。衝突は、ナシア社の重油タンク1基を破裂させ、5,000トンの重油が海に流出し火災を発生させた。ナシア惨事は、トルコの海峡で過去12年間に発生した座礁と衝突に関する200回目の事故であり、1990年以来に生じた事故の中では138回目でもあった。

この出来事は、地方の緊急サービスに向けて、非常に大きな要求を表面化させた。火災を鎮火させるのに4日間を費やし、黒海諸国の国外商取引における主なパイプ・ラインであるボスフォラス海峡は、殆ど1週間も閉鎖された。また、環境被害に関連する地域経済に関しては、莫大な損害を与えた。

9. 黒海保護に関する国際協定

汚染から黒海を保護する国際協定は、黒海を守り保護するための戦略における基本的な要素の役割りをなしている。数年間の交渉の後に、黒海協定は、全ての沿岸6カ国によって1992年4月にブルガリアのブルサで調印された。

調印に続いて、各諸国の立法権のある議会を通して批准を達成するための複雑なプロセスが残された。他の領域の経験から、このプロセスは、何ヶ年もかかるかと懸念された。にも係わらず国際協定及び草案は、21ヵ月以内に全ての沿岸6ヶ国で完全に批准され、1994年4月までに成就した。

協定そのものは、黒海の委託委員会成立に関する法的な枠組を含んでいる。また、陸上の汚染源に対する保全の草案も準備されている。つまり、重油又は毒性物質の漏洩ケースに緊急行動を執り、廃棄物投棄を規制するた

めである。イスタンブールに設置された委託委員会事務局は、汚染を制御、還元、防止するための詳細なクライテリア及び協定の施行に関連する一般義務を提出している。

BSEPは、この委託委員会及び事務局と密接に協力している。また、汚染物質に関する地域のモニタリング・システムを作成するために、請負集団が既に動き出している。プログラムは、膨大な技術的な業務を必要とするので、GEFの仲間、ヨーロッパ人のCEC-PHAREとTICSのプログラム及びIAEA、IOC、WHOを含む国連事務局の専門家によって支援されている。

イスタンブールやオデッサにあるルーチン及び特殊モニタリング活動センターは、このプログラムの業務を調整する主な役目を持っている。プログラムに関する全体の戦略は、オデッサにおける1994年5月の汚染モニタリングワーキング集団のジョイントミーティングで構想された、次の国連機関誌に特別記事にする予定である。

【訳者あとがき】

黒海の国連による環境保全プログラムの実施については、1990年代初期に、非常に綿密に計画され沿岸諸国の協力体制が良好であることを物語っている。また、1993年度から科学者が中心となって、多くの斬新的な研究が進行中であること。また、6つの全沿岸諸国の環境関連省庁もまた利害の相違を乗り越えて、関係する国際協定の批准や委員会組織の設立に協力していること。また、漁業委員会や事故緊急対策センターや沿岸諸国に設置されたサテライトセンターなど、黒海の水質・生物相及び森林・湿地帯を含む周辺の自然環境を保全するための公的な国際ネット・ワークが組織化されていて、NGOに関する導入も積極的に実施されて多くのメンバーが活動していることなどが伺われる。

本文に述べてきた黒海の環境保全に関するアクションは、現在、兵庫県、神戸市が瀬戸内海地方の沿岸自治体、環境庁等と協力して実現しようとしている国際エメックスセンター設立にも示唆を与える部分がある。特に、運営資金に関しては、黒海を利用する船舶の通関税や環境利用税（加害者負担の原則）に関する各国の理解は、黒海に対する危機感の一致ということであろうか。少なくとも、この黒海での経緯と経験はエメックスセンター設立後の活動には、沿岸公共団体や国設の環境・水産・工業関連試験研究機関あるいは大学関連学部等のネットワークによる協力体制の重要性が示されているとも言える。加えて、黒海ではNGOの参加と援助がうまく活動しているようである。

—参考文献—

- 1) 地中海環境保全行動計画：瀬戸内海科学、他瀬戸内海環境保全協会発行、第1巻1号、22～33 (1989.5.)
- 2) 国連地球環境施設・黒海環境プログラム (BSEP)：P12, News Letter「Saving the Black Sea」(1994.9.)
- 3) Newton World Atlas：教育社・平凡社地図出版 (1989) 及び World Atlas, Hammond 社 (1968. USA) 参照
- 4) 滋賀県地域環境アトラス：滋賀県琵琶湖研究所 (初版, 1985.10.)
- 5) 瀬戸内海の環境—瀬戸内海環境情報基本図— (関ぎようせい 発行, 環境庁瀬戸内海環境保全室監修・せとうち環境研究会編集, pp51 (1988.6.))



図-1 黒海周辺の環境計画に関連する地名図

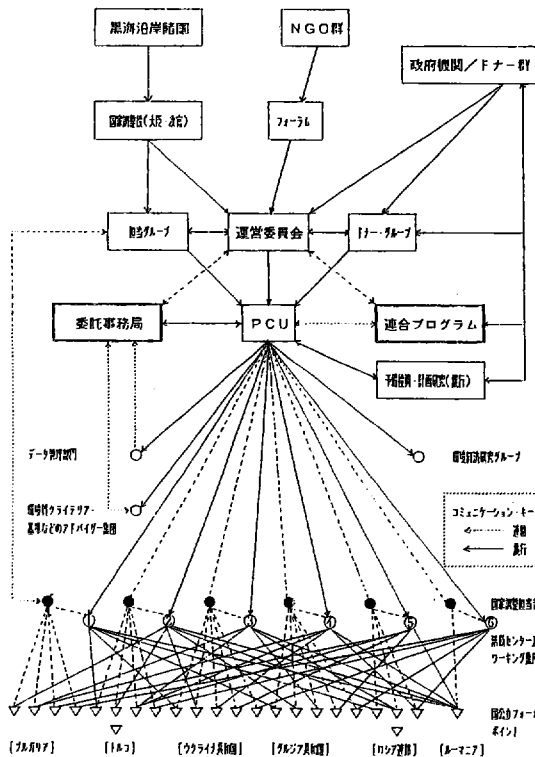


図-2 BSEP国際ネットワークの概念図

(注) NGO:非政府機関 PCU:プログラム調整ユニット
ドナー:資金供給者 フォーラム:討論会・学会など

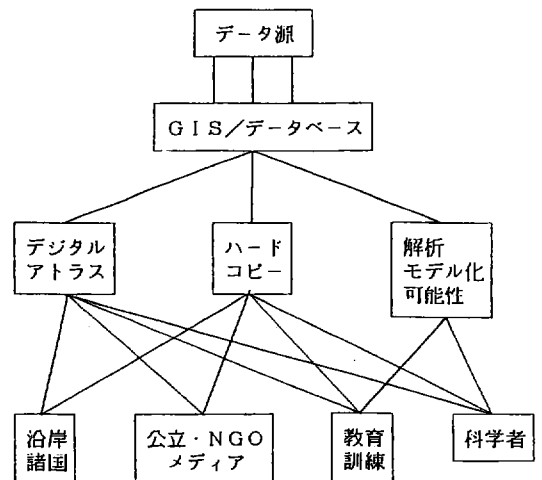


図-3 地理学情報システムの概念図

膜分離法を利用した排水処理について

(株)クボタ 水処理技術部

和 泉 清 司

はじめに

おいしい水を手軽に家庭で作れるという家庭用浄水器が普及をはじめて10年近くになります。一般家庭用に膜を利用した機器が普及したのは家庭用浄水器が初めてです。

膜分離法そのものには数十年の歴史があり、工業的に注目を浴びたのは今から20年も前であり、ちょうど逆浸透膜がそれまでの酢酸セルローズから合成高分子膜へ変化し、海水の淡水化や工場排水等のクロードシステム等が脚光を浴び始めた頃でした。しかし、このブームも造水コストや維持管理の面から一般的な普及にはいたりませんでした。

その後、情報化産業の進展とともに半導体製造における超純水の必要からふたたび膜分離法が脚光を浴び、逆浸透膜・限外ろ過膜分離法の研究が盛んに行われ、一気に実用化が進み始めました。

排水処理の分野に膜分離が適用されるようになったのは、昭和60年の初期で、産業廃水処理やビルの中水道設備に適用され、その後し尿処理施設にも徐々に普及して行きました。

排水処理への膜分離法の適用は、それまでの膜分離法を大きく変えるもので、す

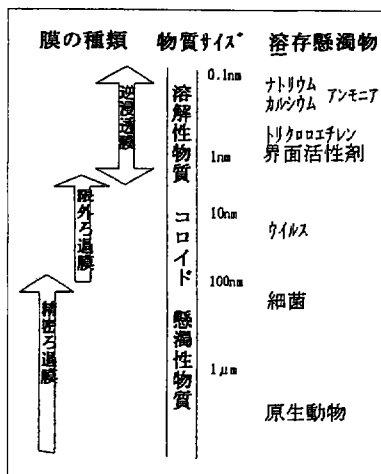


図-1 膜の種類と分離対象物質

なわち「膜は高価なものであり有価物の回収等でなければコスト的に引き合わない、SSの少ないものを対象にろ過しなければすぐ目詰まりしろ過が出来なくなる。」とされていました。そういう意味で、排水処理において、活性汚泥（SS濃度で5000mg/L以上）を直接膜で分離するという方法は、きわめて非常識な革命的な出来事に思われました。

筆者自信、なまじそれまでに膜分離法を手掛けたことがあっただけに、膜による活性汚泥の分離など「膜がすぐ目詰まりし、洗浄ばかりしていなければならないだろう」と思っており、試験を開始しても半年ほどは信じら

●略歴



昭和25年 大分県生まれ
昭和48年 大阪大学環境工学科卒業
昭和48年 (株)クボタ入社

れませんでした。

それからは、何故うまく継続してろ過できるのかをどのように人に説明するかの連続です。「ろ過する対象物質の粒子のサイズが膜の穴よりはるかに大きいから針の穴にパチンコ玉が入らないように目詰まりしないんです。ですからかえて穴の大きい膜を使えば目詰まりしやすくなります。」膜の表面に活性汚泥の膜が出来て、その膜が活性汚泥をろ過しているの、膜本来の穴は目詰まりしないのです。」等と説明してきましたが、未だによく分かりません。しかし、現実には膜分離法は、活性汚泥濃度2%のものを半年以上安定してろ過してくれます。一般になじみの深い膜分離法の代表である家庭用の浄水器が、ほとんどSSの無い水道をろ過して3ヶ月程度で膜カートリッジを取り替える事を考えると驚異的な事実です。

もうひとつ膜分離法を発展させたことに、膜そのものを曝気槽の中につけて直接活性汚泥をろ過する方法（浸漬型膜分離法）が実用化されました。筆者の大学時代の恩師が実験室で、高濃度活性汚泥の試験をするために沈殿池の代わりに曝気槽の流出口にスポンジを張りつけて、活性汚泥を流出させず、高濃度に維持するために、苦勞して実験をしていましたが、まさに同様のことが現実の活性汚泥処理で可能となったのです。

液中膜による排水処理

活性汚泥を利用した生活排水処理では、曝気槽と活性汚泥に酸素を供給する散気装置、活性汚泥を沈殿分離して返送汚泥と処理水に分離する沈殿池とから構成され、さらに沈殿汚泥を曝気槽に返送するポンプで構成されて

います。

液中膜を利用した浸漬型膜分離活性汚泥処理法は、従来の排水処理設備から沈殿池を取り除き、曝気槽の中に膜分離装置を設置し、酸素供給に必要な散気装置を膜分離装置の膜洗浄用空気として利用したもので汚泥返送ポンプまでも不要としてしまったものです。汚泥濃度も1.5%以上となりますから汚泥の濃縮設備も不要です。

一般的な活性汚泥処理法（下図）と液中膜を利用した活性汚泥処理法（上図）の差異を

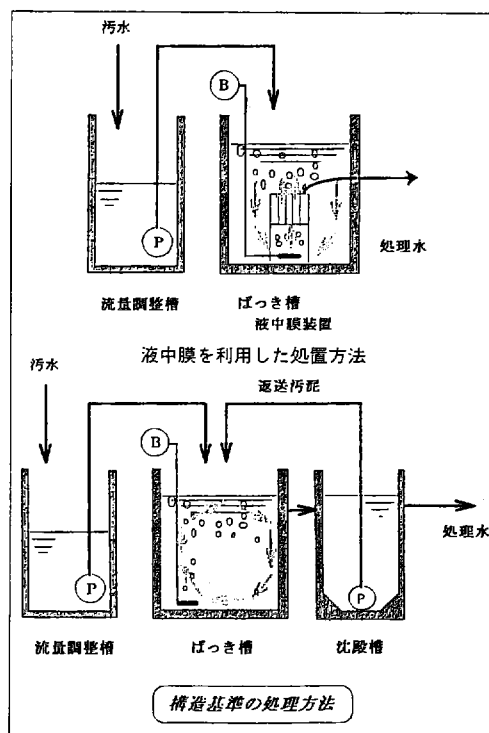


図-2 液中膜を利用した活性汚泥処理法と従来汚泥処理法の違い

図-2 に示します。

このように膜分離法を利用する事により、長期間安定して沈殿分離することが難しかった活性汚泥が、はるかに簡単に、安定して分離でき、なおかつ非常にきれいな処理水を得ることが出来るようになりました。

液中膜ろ過法の原理を説明しますと

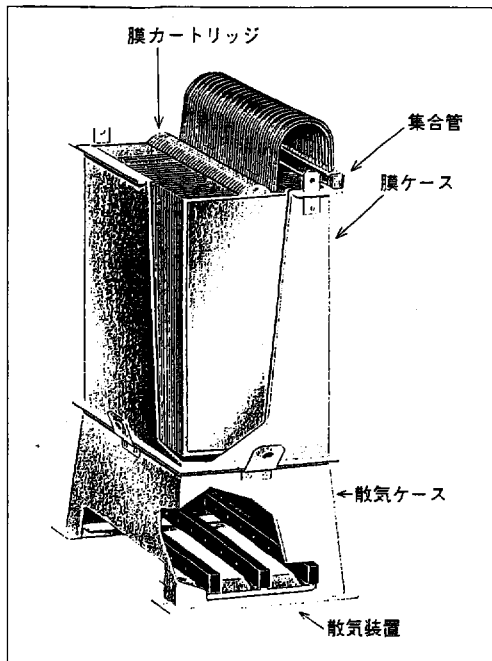


図-3 液中膜装置

液中膜分離装置は、平均孔径0.4ミクロンという非常に微小な細孔を有する高分子有機膜をABSのろ板に貼りつけた膜カートリッジを垂直に一定間隔に膜ケース内に収納し、膜面洗浄用の散気装置を底部に装備した構造をしています。

底部に設置された散気装置によって吹き込まれた空気は、気液の比重差により上昇します。気泡の上昇にともない水が同伴され上昇水流ができます。この上昇する水流の速度は、平均0.5m/秒ものスピードとなります。気泡と上昇流で膜表面を洗うため、膜表面に堆積物が蓄積しないように工夫されています。

上昇水流をおこなすための吹込空気量は、活性汚泥に酸素を供給するために必要な空気量と同程度であるため（生活排水処理に利用した場合）特に膜分離装置を設置したことにより電気使用量が増加することはありません。

膜分離法の最大の特徴は、処理水がきれい

なことです。一般的な生活排水処理施設に適用した場合の処理水質で、BODはほとんど1～2、CODで5mg/L程度となります。また、陰イオン界面活性剤等も完全に除去できますので処理水がまったく泡立ちません。膜の透過液中には大腸菌もほとんど存在しないため、処理水は、散水や修景などに利用可能です。

活性汚泥を高濃度にかつ確実に保持出来るため、生物学的に窒素や燐の除去も容易であり、高度処理装置を付加することなく、表-1に示すような水質が得られます。

表-1 処理水質例

	生活排水 (mg/L)	膜処理水 (mg/L)
BOD	155	1.5
COD	92	5.2
SS	130	1以下
T-N	43	6.3
T-P	4.2	0.5以下
MBAS	3.2	0.5以下
n-Hex	4.5	0.5以下
大腸菌群数	不検出	個/mL

おわりに

河川・湖沼・海域での環境基準を達成出来ない原因の一つとして生活雑排水対策の遅れも指摘されています。

合併処理浄化槽は、生活雑排水も併せて処理できるため行政の指導・補助もありその普及に弾みがつきつつあります。

膜分離法は、小型、大型を問わず合併浄化槽や中水道設備、食品排水処理等様々な排水処理へ適用が可能です。

自然の恵みである水も都会ではなかなか親しむ機会が無くなってきました。膜分離法で処理されたきれいな処理水を利用して都会にせせらぎを回復したいものです。

地球環境にやさしいエネルギーの実用化

“六甲新エネルギー実験センターでの系統連系試験”

関西電力㈱総合技術研究所 仲 治 和 夫

1. はじめに

瀬戸内海の海上文化都市を目指す六甲アイランドに、関西電力・六甲新エネルギー実験センターがあります。実験センターでは地球にやさしいエネルギーとして注目されている太陽光発電、風力発電、燃料電池発電の新発電システムの実用化をめざした研究に取り組んでいます。

本レポートでは、これらの発電システムが家庭やビルなどに普及して、電力会社の配電線に接続して使われた場合に起こる問題を解決するため、研究設備を設置して「系統連系試験研究」を行っています。この研究は新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）から委託を受けて、昭和61年度から関西電力と電力中央研究所が共同で行っています。実験センターの全景を図-1に示します。また実施している研究の体制、今後の予定を含めた研究の経過を表-1に示します。

2. 新発電システムの紹介

実験センターで取り組んでいる太陽光発電、風力発電、燃料電池発電の分散型新発電システムを紹介します。

(1) 太陽光発電

太陽光発電は燃料がいらずクリーン、構造が単純で据付けや保守が簡単といった特長を持っています。一方で、発電量が天候に左右される、面積当たりの発電量が少ないなどの短所があります。実験センターでは、一般家庭など200軒分に相当する太陽光発電設備を設置して実験用の配電線に接続し、実際に電気が使われる状態としています。

(2) 風力発電

風力発電の大きな特長は、太陽光発電と同様に燃料がいらず、しかもクリーンな発電方式であるということです。しかし、微風では発電しない、台風など強風を考えた設備や運用が必要、風の強弱により出力は不安定、騒音発生などの短所があります。実験センターは必ずしも風力エネルギーの豊富な場所ではありませんので、比較的小容量16.5kWのプロペラ型風力発電設備（風車の直径15m、支柱の高さ14.8m）2台を設置しています。

(3) 燃料電池発電

燃料電池発電は、小容量でも大容量火力発

●略歴



昭和28年3月 兵庫県生まれ
昭和50年3月 立命館大学 理工学部 電気工学科 卒業
昭和50年4月 関西電力入社
昭和63年7月 研究開発部 研究開発課 副長
平成3年7月 総合技術研究所 主任研究員（現職）
現職にて分散型電源の系統連系技術の研究に従事

電並みに発電効力が高い、排熱利用すれば総合エネルギー効率はさらに高くなり、低騒音である、窒素酸化物がほとんど出ない、ユニット毎に設置できるため据付け工期が短い等の特長があります。一方、寿命が5年程度とまだ短いなどの短所があります。実験センターでは、熱利用はしていませんが、50kW14台と200KW1台の設備を設置し、センター内の配電線に接続して、系統連系試験ができるようにしています。

3. 系統連系試験を実施する理由

太陽光発電や風力発電など自然のエネルギーに頼る発電方式は天候に左右され、安定した発電出力は期待できません。電気はお客さまの都合で、必要なときに必要な量だけを使用されます。変動しない出力での運転が望まれる燃料電池発電や出力が安定しない太陽光発電、風力発電だけでは、とてもお客さまの電気の使用をまかなえません。しかし、電力会社の配電線と接続しておけば、発電量が少なくなときには電力会社から電気の供給を受け、逆に余れば電気を送り出せます。このように、発電設備を系統に接続（系統連系）すれば、発電設備の供給信頼度が向上するとともに、自然エネルギー有効利用の面からも好ましいこととなります。しかし、このような発電設備が配電線に多く接続された実績はないため、NEDOの委託を受け、実際に配電線と発電設備を設置し、配電線と発電設備の影響を調べています。

太陽光発電などの分散型電源を電力会社の配電線に接続する場合の条件として、「系統連系技術要件ガイドライン」が、通商産業省資源エネルギー庁から通知されています。こ

のガイドラインは(独)日本電気協会内の委員会における学識経験者、電気事業者、関連メーカーなど関係者の検討結果をふまえて策定されたものです。最近では、「電力会社側に電気を送り出すケース（逆潮流有りのケース）」として、平成5年3月に通知されています。実験センターでの実証試験結果はこのガイドラインの検討に活用されました。

4. 系統連系試験の概要

平成5年度に終了しました分散型電源の系統連系実証運転研究について概要を述べます。昭和63年度から平成3年度にかけ研究設備を設置し、個々の発電設備において、負荷を遮断した場合の影響を確認したり、高調波の測定などを行ないました。年度毎の発電設備別の試験結果概要を表-2に示します。表には実施した試験結果の概要と、内容が「お客さまに電気を送る配電線の電気の品質に関連するもの（品質）」「発電設備の信頼性や運転の安定性に関連するもの（安定）」「配電線の作業や電気設備の安全性に関連するもの（安全）」の区分のいずれに該当するものか示しました。

平成4年度には、太陽光発電設備を用いて、従来のガイドラインで必要とされていた「方向短絡継電器」が省略できることを検証したり、周波数ゆらぎ検出や有効電力変動が単独運転防止方式になることを確認しました。また燃料電池を連系した場合も、太陽光発電と同様に単独運転が起こることがわかりました。単独運転は、電力会社の配電線が事故や工事などで停電するとき、まれに太陽光発電などが運転し続けることで、他のお客さまの機器に損傷を与える可能性が有るなどのため、防止が望まれる現象です。単独運転状態で、万

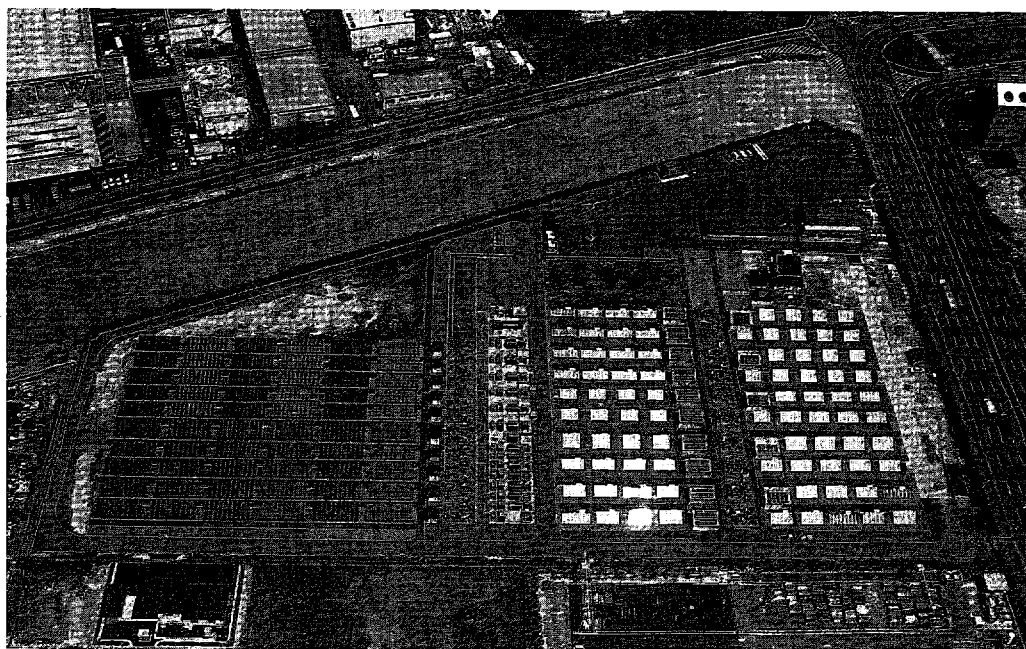
一、変電所で再閉路が行われた場合、燃料電池システムに致命的な損傷を与えないこともわかりました。再閉路とは、一定時間の後、自動的に電力会社から電気を送ることです。変圧器への励磁突入電流と呼ばれる、短時間の大きな電流は流れますが、発電設備は設計どおり配電線から開放されることがわかりました。

平成5年度は太陽光発電を用いて、ガイドラインに例示されている、有効電力変動方式（能動方式）と第3次高調波検出方式（受動方式）の検出動作の補完状況を検証するとともに、単独運転中の周波数等を解析しました。燃料電池発電を用いては、燃料電池のみの連

系のケース、太陽光発電や風力発電が同時に連系した場合の単独運転での電圧、周波数、高調波の変化を調べ、周波数関係の情報が単独運転検出に有効であるとわかりました。燃料電池を連系した場合の単独運転検出に関しては、受動方式と能動方式を数例検証して、それぞれの効果を確認しました。

5. 今後の計画

今後は表1に示しますように、電力貯蔵システムを加えて分散型電源群で自立できるシステムの検証など、分散型電源電力供給次世代システムの実証試験を、平成9年度まで実施していくこととしています。



図－1 関西電力・六甲新エネルギー実験センターの全景

表-1 研究の体制、研究の経過

受託研究 の体制	研究委託元： 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO） 研究受託： 電力中央研究所、関西電力																																																																														
受託研究の 経過ならびに 今後の予定	<table><tr><th>年度 項目</th><th>'86 (61)</th><th>'87 (62)</th><th>'88 (63)</th><th>'89 (61)</th><th>'90 (62)</th><th>'91 (63)</th><th>'92 (64)</th><th>'93 (65)</th><th>'94 (66)</th><th>'95 (67)</th><th>'96 (68)</th><th>'97 (69)</th></tr><tr><td>○分散型電源の系統連系システム</td><td colspan="12"></td></tr><tr><td>「サツイン計画」における太陽 光発電技術開発の一環 （太陽光のみ：2kW x 100）</td><td colspan="2">建設</td><td colspan="10">試験</td></tr><tr><td>分散型電源の系統連系実証 運転研究（燃料：300kW、 風力：33kW、燃料電池：900kW）</td><td colspan="12">建設 / 試験</td></tr><tr><td>○次世代電力供給システム</td><td colspan="12"></td></tr><tr><td>（太陽光、風力、燃料電池、 電力貯蔵システム）</td><td colspan="12">建設 / 試験</td></tr></table>	年度 項目	'86 (61)	'87 (62)	'88 (63)	'89 (61)	'90 (62)	'91 (63)	'92 (64)	'93 (65)	'94 (66)	'95 (67)	'96 (68)	'97 (69)	○分散型電源の系統連系システム													「サツイン計画」における太陽 光発電技術開発の一環 （太陽光のみ：2kW x 100）	建設		試験										分散型電源の系統連系実証 運転研究（燃料：300kW、 風力：33kW、燃料電池：900kW）	建設 / 試験												○次世代電力供給システム													（太陽光、風力、燃料電池、 電力貯蔵システム）	建設 / 試験											
年度 項目	'86 (61)	'87 (62)	'88 (63)	'89 (61)	'90 (62)	'91 (63)	'92 (64)	'93 (65)	'94 (66)	'95 (67)	'96 (68)	'97 (69)																																																																			
○分散型電源の系統連系システム																																																																															
「サツイン計画」における太陽 光発電技術開発の一環 （太陽光のみ：2kW x 100）	建設		試験																																																																												
分散型電源の系統連系実証 運転研究（燃料：300kW、 風力：33kW、燃料電池：900kW）	建設 / 試験																																																																														
○次世代電力供給システム																																																																															
（太陽光、風力、燃料電池、 電力貯蔵システム）	建設 / 試験																																																																														

表-2 太陽光、風力、燃料電池の系統連系試験結果概要

年度	分散電源	結 果 概 要	結果の分類		
			品質	安定	安全
H 2	太陽光	年間平均実効発電効率 8. 2 %		○	
		定格出力時の電流歪率 3 % 以下	○		
		発電時の高周波（電波障害）無	○		
	燃料電池	停止状態からの起動は 4 時間以内		○	
		発電効率 3 5 % 以上		○	
	連系時の電圧歪率 5 % 超過（試験継続）	○			
風力発電	平均年間発電量約 3 0 0 kWh/kW		○		
	出力安定用ピッチ制御、過回転防止機能確認		○	○	
	定格出力時の電流歪率 5 % 以下	○			
H 3	太陽光	蓄電池付システムによる出力変動緩和確認	○		
		負荷遮断時の電圧上昇許容範囲内	○		
	燃料電池	故障分析、運転状況把握		○	
		コンデンサと電流歪率、電圧上昇の関係確認	○		
	風力発電	当地の風況・出力分析		○	
		各部の温度上昇、騒音許容範囲内			○
H 4	太陽光	短絡試験による方向短絡リレ（DSR）省略可 *			○
		周波数ゆらぎ単独運転検出方式の有効性確認 *			○
		有効電力変動単独運転検出方式の有効性確認 *			○
		単独運転時の電圧・周波数リレー動作の確認			○
		高調波歪率は既設配電線の変動範囲内確認	○		
	燃料電池	燃料電池による単独運転発生を確認 *			○
		単独運転時の再閉路で損傷がないことを確認 *			○
		変電所での地絡・短絡の検出への影響小確認 *			○
	風力発電	発電電力と電力量の関係分析		○	
H 5	太陽光	発電実績、トラブル実績分析		○	
		有効電力変動と第 3 次高調波検出方式の検証			○
		コンデンサ投入による単独運転防止確認			○
		単独運転中の電圧波形の解析			○
	燃料電池	発電実績、トラブル実績分析		○	
		1 台での単独運転条件（電圧・電流・出力・周波数）分析			○
		複数台の単独運転中の周波数・電圧等の分析			○
		単独運転中の再閉路（故障・遮断）での影響の分析			○
		能動・受動単独運転防止装置の検証			○
		機器への至近短絡での影響小を確認			○
風力発電	電圧変動・高調波の分析	○			
風力発電	発電実績、トラブル実績の分析		○		
共 通	各種電源連系の単独運転中の周波数等の分析			○	

注）* は自家用発電設備の系統連系に関する技術要件が「イ・ライン（H5.3.31通知）関連項目

瀬戸内海①

瀬戸内海と神戸の変遷

村 上 瑛 一

〔瀬戸内と神戸〕

1861年（文久元年）11月下旬、英人 Arthur Adams は“Acteon”号で、紀伊水道から瀬戸内海に入り、西進して下関を経由12月上旬上海に帰港した。これは外国人学者が瀬戸内海を研究目的で航行した最初のものであり、報告の中に“Setouchi”という記述がある。また英船“Sylvia”号も1871年から72年に日本近海から測量を行いながら瀬戸内海を通過している。

1875年（明治8年）、英艦“Challenger”号は世界周航の途中横浜・神戸に寄港した。航海記録によれば、5月15日神戸に入港、京都に上った後25日神戸を出港、明石海峡を通過して西へ進み、三原・佐柳島を廻って29日再び神戸に帰着している。また1879年、スエーデンの“Vega”号は10月19日神戸から出港して広島に至っている。これらの調査は、わが国の研究者による瀬戸内海の調査（主として生物相）に20年から40年先行するものであった。

かつて本邦の人々は、狭戸（せと）に挟まれた備讃や芸予の諸島を瀬戸内としてとらえ、下って京や大阪から望んで、明石の瀬戸の内側の海として瀬戸内海を表現していた。

今日のように「瀬戸内海」という呼び名が用いられ、その名のもとに瀬戸内海が包括的に認識されだしたのは明治4、5年からのことである。そして、それらのことは上の外国船の往来とその報告から刺激を受けた結果としてもたらされたものであろうと考えられる。日本人の海洋観が広がった結果、瀬戸内海は相対的に小さなまとまりとして把握されるようになったのである。従来瀬戸内海は、人文科学上は大阪湾を含まない瀬戸の内側の海として表現され、自然科学上では紀淡、鳴門、豊予、関門の4海峡に囲まれた海域として把握さ

れてきた。東の外海から紀伊水道を経て大阪湾へ進入してきた艦船は、内海へ入るに際して神戸に寄港してここを中継とし、内海から大阪湾へ航行してきた船舶は帰着の場所としてここへ係留した。神戸は外海と内海を扼する場所に位置し、同時に古来からの海上交通の大動脈である瀬戸内海の起点・終点にあたり、畿内文化圏と山陽道および海上への道の交叉する枢要の地の港として発展してきたのである。1995年1月17日の地震による神戸の壊滅は、忘れられかけていたこの位置の持つ意味を改めて明瞭に示したることとなった。

今回の震災を機に、以下に神戸の変遷について概観してみたい。過去の興亡の歴史を通して神戸の現在を見つめなおしてみるためである。

〔古代の神戸〕

古代から人は神戸に住んでいた。神戸近郊の遺跡がどの程度の被害を受けたかはまだ明らかにされていない。神戸における縄文土器としては、垂水区・山陽電鉄西舞子駅北の大歳山遺跡が有名である。古墳では、前期古墳として

東灘区本山町岡本 ヘボソ塚古墳（前方後円）

兵庫区北山町 夢野丸古墳（円？）

兵庫区会下山町 会下山二本松古墳（円）

須磨区明神町 得能山古墳（円）

中期古墳としては

西宮市・稻荷塚古墳 灘区・西求女塚古墳

住吉町・東求女塚古墳 葦合区・乙女塚古墳

御影町・処女塚古墳 長田区・念仏山古墳

●略歴



1993年まで
鐘淵化学工業株式会社に勤務
1971年以降同社の公害・環境
関係業務に専任

など海岸より前方後円墳があったが、現存するものでは垂水・五色塚古墳が有名で県下第一の規模を持つ。五色塚古墳も石塁崩壊の被害を受け立ち入りできない状態となってしまった。

〔港の変遷〕

神戸の港でもっとも古く文献に現れてくるのは武庫水門（むこのみなと）である（日本書紀）。難波津の対岸にあったから向（むこ）の水門という。場所は現在の西宮市津門のあたりとされている。今いう六甲山は向山に六甲（むこ）の字をあてたものである。水門は「ミナト」で、もとは河口のことであったが、後泊まりの意味が付与されたと言う。湊川（弥奈刀川）の名もすでに法隆寺資材帳に現れる。河口に泊まりをもつ川の意味でミナト川と名付けられたと考えられている。万葉集には百船の泊（は）つる泊まりである敏馬（みるめ）の浦が現われる。いまの敏馬神社の地である。また延喜式には生田の社で醸した酒をこの地において供したとある。その生田神社も今回の地震によって完全に崩壊した。これら武庫ノ水門、敏馬ノ泊の名は奈良朝末には消え、やがて大輪田ノ泊（日本後紀）が出現する。神戸の港は西へ向かっての変遷の歴史をもっている。

平安末期、1120年の記録によれば八部（やたべ）郡（現在の兵庫区のあたり）の戸数は598、人口22,145人となっている。1167年太政治大臣となった平清盛は福原に移ったが、対床貿易の拠点として大輪田ノ泊に着目し、1172年経島の築造を行うと共に1180年には大輪田ノ泊を修築している。清盛との別邸雪之御所は現在の平野雪御所町・湊山小学校あたりにあったといわれ、あたり一帯には平家一門の邸宅が点在していた。しかし1184年一ノ谷の合戦によってこの市街域は源平の壮絶な戦闘の場と化すこととなった。

清盛が築造した経島は、鎌倉時代に入って兵庫島、兵庫とかわり、また兵庫ノ津とも言われるようになる。兵庫の名は大化改新の際国郡毎に置かれた兵器庫に由来する。平家は没落したが、1196年に始まる僧重源の修築によって兵庫港の基礎は

固まりその後発展の途をたどることとなる。

〔戦乱と神戸〕

1333年（元弘3年）後醍醐天皇、隠岐を脱出。5月末兵庫着

1336年（建武3年）足利尊氏、新田義貞らに敗れ2月12日兵庫から乗船、九州へ敗走。

同延元元年4月尊氏博多を発して東上、5月25日新田義貞、楠正成軍と合戦。兵庫県・湊川一帯は熾烈な戦場と化す。

1467年（応仁元年）応仁の乱勃発。長門の大内政弘、勘合貿易上の要所兵庫港を押えて入京、西軍に応ず。文明元年（1469）8月幕府の遣明船帰国、大内氏をおそれ土佐に停泊、さらに初めて堺に入港。

10月東軍・山名是豊、兵庫へ侵入、南関はじめ寺院・在家灰燼に帰し住民多く殺される。以降兵庫は両軍攻防の的となり、遣明船の発着も堺へ移る。1579年（天正7年）10月信長軍、伊丹城の荒木村重を落とし、翌8年（1580）7月花隈城を攻略。合戦は浜手・兵庫築島におよぶ。城・村は焼かれ、跡地は花隈村となる。花隈城落城の後、池田恒興新たに兵庫城を築く。

「神戸の歴史」によれば、慶長12年（1607）朝鮮使節として来た慶七松の記事に「周ラスニ城池を以テシ、門ハ三重ニ設ク」とあり、相当の威容を示していたものであろうという。また残念なことに明治7年の兵庫新川の開削に当たって、城郭がめ斜に切られてまったく姿を消してしまい、そのために神戸の人から城下町の印象をすっかりなくしてしまうことになってしまったとも述べている。

〔大地震と神戸〕

1596年（慶長元年）閏7月12日、突如として京阪神一帯は大地震に見舞われた。「12日夜子刻（午前0時）大地震あり、小動止むことなく、昼夜数を知らず、兵庫在所崩れ、火事おこり、悉く焼けた」。13日正午には再び大きな余震がおきた。須磨寺の記録によると「堂宇が倒れ死傷者が出、敦盛塚の石塔がゆり動いて浜辺へ出た」という。

「慶七松日記」には「此地曾丙申年元年地震、拳村五百余家没数傾頽繼以火起、人畜財産尽焼無余、今此居人皆自他処移来、云々」とある。有馬温泉もこのとき壊滅し熱湯化して入れなくなったので、その復興に秀吉が力を貸している。まことにこの度の震災の状況を彷彿とさせるものがある。しかし、同日記や「兵庫地子帳」によると、その復興は意外に早かったともいう。

下って1854年（嘉永7年11月4日）諸国に大地震がおこり、神戸もそれに見舞われている。

〔神戸開港〕

1867年（慶応3年12月7日）英米艦隊の神戸沖集結下神戸港開港

1868年1月3日鳥羽・伏見の戦。同11日西宮出兵の備前藩兵三宮神社前で外人を刺傷、英・仏・米上陸軍と衝突（神戸事件）

1868年5月23日兵庫県置県、初代知事伊藤俊輔

6月19日兵庫・大阪居留地条約締結

明治新政府のもと明治9年までに、居留地の埋立・整理、商館の建築、西国街道の改修、西国新道の完成、仲町市街地、山手・栄町道路の敷設、湊川架橋、新生田川、新川運河の開削等の土木工事が相次いで行われ、こうして神戸の市街が急速に形造られていく。1889年（明治22年）4月1日には神戸に市制が実施された。

〔阪神大水害と神戸大空襲〕

1938年（昭和13年）7月3日から5日にかけての集中豪雨で阪神地方は大きい水害に見舞われた。3日間の降雨量は460ミリを超え、住吉・石屋・都賀・西郷・生田・宇治・新湊・妙法等の各河川の流域および下流は河川水の氾濫によって甚大な被害を被った。花崗岩でできている六甲山系は、雨水によって山津波を招き、巨岩と土砂と樹木を押し流し増水した河川は市街地に氾濫した。水による被害は神戸市全体の約60%におよんだ。

1944年から45年にかけては、空襲によって大被害を受けた。1944年12月15日から45年8月14日までの空襲回数は100回を超えたと記録されている。特に1945年（昭和20年）3月17日の空襲によって

神戸の西半分、6月5日の爆撃によって東半分が灰燼に帰した。前者による被害は死者2,598人、負傷者8,558人、家屋の全焼全壊64,853戸、罹災者23万。後者のそれは死者3,184人、負傷者5,824人、家屋の全焼全壊55,368戸、罹災者21万3千33人となっている。三菱重工業神戸造船所や川崎重工業の施設は大きな被害をうけ、鐘紡兵庫工場は戦災によって廃止に追い込まれた。「神戸大空襲」（のじぎく文庫）によると、神戸・芦屋・西宮にまたがる空襲の被害は、死者8,472人、負傷者18,619人、罹災家屋164,059戸、罹災者633,987人、罹災面積33.3km²となっている。その凄惨な様相はあたかも今回地震の被害状況に酷似し、逆に大地震下の光景は空爆下の神戸の姿を彷彿とさせるものがある。

〔不死鳥神戸〕

戦後、立地条件に恵まれた瀬戸内海の各地に重化学工業が立地し貿易シェアの点で神戸港の地位は相対的に低下していく。しかしコンテナポート機能の強化、港湾機能と都市機能の一体化、ファッション産業、コンベンション産業と連動した海上都市の形成等、新しい神戸の機能の展開と土地港湾の造成をおこない神戸港は東漸そして南進を始めていた。内海と外洋、山と海、港と町、新幹線と豪華客船、異人館と高層ホテル、居留地街と五郷、伝統的建造物群と海上都市アパート、ぶどう園と工業、そうした一見対立するかのようなものの接点と融合の上に、魅力ある生活空間を形造ってきた近代都市神戸は今や50年前の無に返ってしまった。しかし幾度かの変遷と興亡を乗り越えて再生発展してきた神戸である。瀬戸内海と世界に向けて発信する新たな都市形成をめざして不死鳥のように甦る日を期待したい。

参考文献

落合重信（1975）：神戸の歴史，後藤書店。

広島大学向島臨海実験所（1963）：瀬戸内海の生物相。

前嶋雅光他（1989）：兵庫県の百年，山川出版社。

瀬戸内海を守る市民活動②

遊子漁協婦人部の石けんづくり

加 治 隆

1. 宇和島・遊子

遊子^{うす}は、愛媛県南部の中心地・宇和島市にあります。宇和海に突き出た半島の北部にある遊子の海は、明るくおだやかで、潮の流れや水温が養殖に適し絶好の養殖漁場となっています。

かつて、この漁場はイワシ網漁業が盛んでした。しかし資源の枯渇によってイワシ漁が崩壊し、今は真珠やハマチの養殖漁場に代っています。沖合



遊子の海（沖合に真珠の筏、手前の海岸沿いはハマチ、タイなどの生簀）

には真珠の養殖筏が、海岸近くにハマチ、タイなどの生簀が、ところ狭しと浮んでいます。昨年この海から年間93億円もの真珠や魚類の生産がもたらされました。

遊子漁場婦人部は、この豊かで清らかな海を持続させるために、身近な生活の中で海を汚さない保全活動を続けているのです。

2. 石けんを拡める運動

石けんを拡める運動は、遊子漁業協同組合婦人部の中心的活動です。

この活動は、昭和50年より全漁婦連が唱えた合成洗剤追放運動を受けて行なわれているのです。特に最近、この活動が遊子漁協の運動方針の中にとりあげられています。水環境を守るために、漁村に住む人々が身近なところから生活を見直し、



遊子漁協婦人部員の石けんづくり指導
(遊子小学校で)

お金をかけずに誰れでもできることから始めよう。川や海に廃食油を直接流し水を汚すことを止めて、「環境にやさしい、人にもやさしい石けん」を作ろう、それを積極的に使おう、と地域ぐるみの実践活動が展開されています。そして「石けん」を拡げるために、次のようなステップが設けられています。

- ①石けんと合成洗剤の違いを勉強しよう。
- ②石けんの安全性を知ろう。
- ③自ら石けんを使ってみよう。
- ④誰かに石けんの良さを知らせよう。

3. 遊子の児童と石けんづくり

昭和45年から漁協婦人部は、海を美しくする運動を始めましたが、やがて石けんの各戸配布から手づくり石けんへと活動は発展します。そして、平成元年から遊子小学校六年の家庭科児童と共に本格的な石けんづくりを始めることになりました。地区内から集められた廃食油にカセイソーダを加え、加熱して80℃に保ちながら攪拌します。そして、使用済のリング詰プラスチックトレイに注ぐと、香りさわやかな石けんができあがります。

毎年行なわれる公民館祭りには、児童がつくる手づくり石けんが展示され、地区民に無料で配ら

れます。特にこの日の石けんは、特殊学級の児童が作った紙袋にひとつひとつ入れられます。そして袋には、魚、貝、エビ、カニなど目の前に生きる海の生物が、色とりどりに版画で描かれています。廃食油は、一転してファンタジックな地区民への贈りものとなるのです。



遊子小学校生徒の手づくり石けん

また、この日児童たちによる石けんの利用状況の調査結果がパネルで展示されます。調査は2年おきに遊子の8地区すべてで調査が行なわれます。矢ノ浦、魚泊りなど各地区の洗たく用粉石けんと台所用石けんの利用個数の推移を示したのですが、昭和62年から平成5年までの8年間に、洗たく用粉石けんは1.8倍に、台所用石けんは7.3倍に増えています。婦人部と児童との共同活動の成果がはっきりと数字で示されています。石けんづくりは、今六年生全員で行なっています。

4. 海や浜辺を美しく

毎年7月20日は、海の記念日です。この日遊子小学校の全児童生徒は、海や浜辺を清掃します。しかし、昨年の記念日から、児童生徒に漁協婦人部をはじめ地区民が加わって、合同で清掃が行なわれるようになりました。清掃は早朝から始められ、それぞれが得意なところを担当します。高学年と漁協関係者は海上を受けもち、低・中学年と婦人部は海岸沿いの道路や浜で空カンやごみ拾いを担当します。見事な連携プレイで清掃活動は行なわれています。

こうした活動を発展させてきたものとして、愛媛県漁業連合会が行なっている助成事業があげら

れます。小中学校の児童生徒を対象に、海岸清掃実践活動に対して補助されるもので、毎年県下の10校（小中学校各5校）が選ばれ、それぞれ各校に5万円が贈られます。事業は教師・児童生徒が協議して、その地域に最も適当と思われる標札やごみ箱を自らの手で作成したり、協力しあって清掃作業をすることです。これらの活動を通じて地域ぐるみで環境保全の意識が高まったと、いずれの実践地域からも評価されています。海や浜辺を美しくする運動は、浦ごとに、地域ごとに深く浸透し展開されています。

5. 海と分けあい譲り合う

遊子漁業協同組合員は、285人。一世帯一組合員制なので全戸数の88%が組合員です。したがって婦人部の活動は、生産者組織における自主活動の一つであるといえます。同時に組合員である婦人部員は、共有財産である海の生産力を維持するため、漁場を汚さず美しく保たねばならないという義務を負っているとも言えます。

しかし、母と子が、家庭と学校とが一体となって続けている海を守るこの運動は、眼前に広がる青い海にすむ生きものたちと共生をはかりながら、豊かな資源を持続的に分かちあっていることへの感謝の心が、この石けんを拓める活動を支えているのです。清らかで豊かな海を子々孫々に遺す活動が益々発展することを期待します。

（前・瀬戸内海環境保全協会顧問）

〇〇〇 ～Bubble unnder the Sea②～

ア ジ の あ じ

中 谷 ひであき

3年ほど前に、日本経済新聞社から、「兵庫県のアジは日本一値段が高いそうですが」と問い合わせがあった。日本一というのは大変なことであるが寝耳に水で「はあー？」となってしまった。

淡路島の南に、小学校の地理の教科書に載るか載らないかという周囲約10kmの小さな島がある。兵庫県の最南端「沼島（ぬしま）」である。日本一のアジとは、この島のアジだったのである。

沼島の周囲の海は鳴門海峡、紀伊水道を介して太平洋、大阪湾、播磨灘へと通じている。こちらへんの漁場は、瀬戸内海の栄養一杯のタレと、太平洋の黒潮エキスが鳴門の渦でミックスジュースされた素晴らしい好漁場なのである。

従って沼島のアジは太い。とにかく断面が○なのである。脂もノリノリで、魚を載いていると手が油でべっとりしてくる。その脂も運動不足の下品な脂でなく、吸い物にしても極めて上品な甘さとし香りをかもしだすのである。

沼島ではアジを釣りで漁獲する。島の周囲の漁場では、釣船が潮に合わせて数十隻集団で操業する。船尾に帆を上げての沼島独特の集団操業風景である。網で漁獲するのと違って釣りで漁獲するから魚は苦悶死しない。苦しんでバタバタされると筋肉中のATPが分解され、老廃物が残る。釣りで即殺されると高鮮度が維持され、うま味成分も多い。加えて漁場が漁港から10分程度のところだから鮮度が極めて良い。こうして沼島のアジは「沼島、釣アジ」と明記して出荷され東京市場では全長25cmのアジに1匹千円前後の値がつくというのだ。

沼島の人口は約1000人。島へは淡路島から船で渡る。住民以外で島へ渡る人には釣客が多い。島へ渡ると、ここは本当に近畿なのかと驚いてしま

う。港内に置かれている縁台では電球を灯して漁業者が夕涼みをしている。路地では子供達が遊んでいる。船で渡ってきたという風情と瀬戸内海らしからぬ水の美しさ、ここは南国の離島か、はたまたま昔の瀬戸内ヘタイムトリップなのか……、直線距離にして60kmちょっとのところに大阪の雑踏が同時に存在するというのが不思議なのだ。

島には日本の目指す沿岸漁業の理想像がある。船は小型で漁場が近いので、経費も少なく、安全操業ができ、シルバーになっても就業できる。漁業収入が1千万近い人がいる。高収入ながらも、島には独身男性が非常に多いので、かつて民放テレビで花嫁を募集したところ希望者が殺到して全国的に話題になったこともある。

日本海に潜ると、水はきれいであるが魚が痩せているのに驚く。頭でっかちで体の薄いヒラメや、表面が腹筋のように波打っているアジ……。瀬戸内海は魚の湧く海といわれているが、一般の認識は高度成長期の「汚れた海」のイメージを引きずっている。日本海に水産基地を持つ水産会社社長が、「うちのイワシは大阪のイワシほど美味ではない」と語っているように、冷静なプロからは瀬戸内は高い評価を得ているのだ。



初秋の小アジの群れ（日本海）

魚の話シリーズ②

魚 の ワ ク チ ン

水 田 章

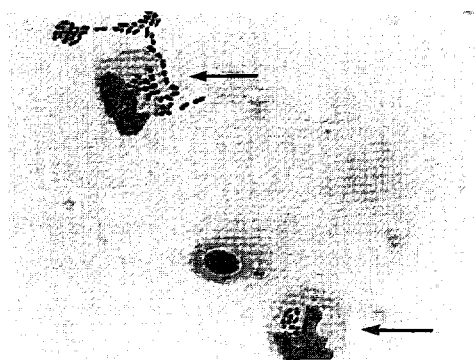
現代の私たちの生活の中でワクチンは切っても切れない関係にあります。BCG（結核症ワクチン）や種痘など誰もが一度はこれらのワクチンの接種を受けています。ワクチンは病原菌の感染によって発症する病気に対し、体の免疫力を高めることによって発症を防ぐ働きを引き起こします。ですから、ワクチンを接種することにより病原菌が侵入しても発症を防ぐことができ、また抗生物質などの薬剤の使用も減らすことができます。

ワクチンは病原菌の死んだものやその体の一部などからできています。ワクチンが接種されるとまず貪食細胞（白血球）が集まり、それを食べて消化分解します。そして、貪食細胞のうちマクロファージは分解したワクチンの形などの情報をリンパ球に伝えます。すると、リンパ球はワクチンの情報を記憶するとともにそのワクチンにのみ反応する抗体と呼ばれるタンパク質を放出します。抗体は体内の接種されたワクチンを凝集させるとともに、オプソニンと呼ばれる貪食細胞がワクチンを食べやすくする働きも持っています。“トーストをそのまま食べるより、バターを塗った方が食べやすい。オプソニンはこのバターの様な働きを持つ物のこと。” このようにリンパ球が抗体を放出すると貪食細胞の活性はさらに高まり、速やかにワクチン、つまり体内に入ってきた異物を排除するのです。リンパ球がワクチンに関する情報を認識し、記憶すると免疫が成立してその記憶は長く記憶され続けます。そして、再び体内に病原菌が、たとえばBCGワクチンを接種した場合なら結核菌が体内に侵入してくるとリンパ球がすぐに結核菌に対する抗体を放出し、貪食細胞が抗体と協力して結核菌を殺し、排除するのです。

これらの免疫系の働きは魚類以上の脊椎動物で認められています。実際に産業的に被害の大きい疾病に対して様々な研究機関でワクチンの研究が行われています。魚類にもほ乳類と同じように抗体を放出するリンパ球や貪食細胞があり、ワクチンなどの異物が体内に侵入してくると速やかに抗

体が放出され、貪食細胞が異物をさかんに食べます。また、魚類の抗体もオプソニン効果があり、貪食細胞の食作用を助けます。このように魚類においてもワクチンを確実に体内に接種すれば、ほ乳類と同じ様な免疫反応が起こり感染防御効果が生まれます。しかし、魚類の免疫系はほ乳類と比べかなり下等でその詳細についてはまだ不明な点がいくらに残されています。また、人間や家畜には注射によって確実にワクチンを接種することができますが、生け簀に何百という養殖魚に注射をする事はとても不可能です。ですから、ワクチン液に魚を漬けて接種する浸漬法やワクチンを餌に混ぜて投与する経口法などより効率的かつ効果的な投与法が検討されています。

生き物が生まれながらに持っている自然の抗病性を高めるワクチンが養殖魚にも普及し、養殖漁業がより効率的に行える日が期待されます。



ブリ腸球菌症の原因菌を貪食したブリの白血球（マクロファージ）、倍率1,000倍

● 略歴



1966年1月18日
兵庫県生まれ
高知大学大学院農学
研究科修了
職歴 1993年4月より
兵庫県立水産試験場勤務

瀬戸内海各地のうごき

奈良県と飛鳥川・竜田川流域市町村が 「生活排水クリーンアップ推進事業」 を展開

奈良県保健環境部環境保全課

奈良県下の河川汚濁の主な原因は生活排水であり、その対策が望まれている。県では、飛鳥川と竜田川をモデル河川とし、住民一人ひとりの水質保全意識を高める事業として、流域の市町村と一体となって「生活排水クリーンアップ事業」を展開することとなった。この事業は、県と両流域市町村が「推進会議」を設立し、「水遊びのできる川づくり」を目標とした推進計画を策定するとともに、平成6年度からは廃食用油の回収等にも取り組むことにしたものである。なお、この事業の一環として、平成7年2月から飛鳥川・竜田川流域8市町村において、住民が持ち寄った廃食用油を石鹼材料として再資源化するとともに、参加住民にリサイクル石鹼を啓発物品として交換する回収運動を始めている。

山口県が 恒例の「ふるさとの川セミナー」を開催

山口県環境保全課

山口県及び山口県瀬戸内海環境保全協会では、各水系の生活排水浄化対策協議会の水質浄化推進員を主な対象として、毎年「ふるさとの川セミナー」を開催している。このセミナーは生活排水浄化対策に対する理解を深め、下水道、農業集落排水処理施設、合併浄化槽等の整備促進と浄化実戦活動を推進し、河川の水質浄化と快適な生活環境の向上をめざすもので、今年は1月31日に山口県視聴覚センターのレクチャールームで開かれた。この日は山口県自然観察指導員協議会会長の清水幹夫氏と一の坂川風致保存会代表者の兼重保氏を講師に招き、それぞれ「ヨシノボリの研究を通じて感じた水環境の変化」、「ホテルの住む一の坂川を守る運動」についての講演を行った。参加した215名は、身近な水辺の生き物からみた水環境について、活発な意見交換を行い、水質保全の大切さを改めて認識した。

大阪府と吹田市が 「大阪府水環境フォーラム」を共催

大阪府・吹田市

大阪府では2月11日、吹田市文化会館において吹田市と共催で「大阪府水環境フォーラム」を開いた。当日は一般府民800名が参加するなか、府内の学校や民間団体等で行われている河川など水辺の調査や保全に関する取り組みが紹介され、府民の水環境への関心を深めた。また、奈良産業大学の御勢教授による「水の汚れを生物にたずねる」と題した講演が行われたほか、府内の小・中学生から募集した生活排水対策啓発ポスターの知事賞等の授与式も行われた。あわせて、阪神大震災の被災者救済の募金も行われ、寄せられた募金は義援金として被災地に送られた。

徳島県が 「徳島環境フェア'94」を開催

徳島県保健環境部環境局環境管理課

10月15日、徳島市内にある徳島県郷土文化会館と県民広場で「耳をすませば聞こえます。地球からのSOS」をテーマに「徳島環境フェア'94」が開催された。郷土文化会館では、環境月間優良団体・功労者の表彰や国連地球環境サミットに出席した中学生の報告会が行われたほか、東京学芸大学の小澤紀美子教授の「環境教育のあり方と実践について」と題した講演が行われた。また、県民広場では、身近な川の水質検査等の実験、環境保全型商品の展示、環境クイズ、リサイクルフリーマーケットなど、多彩なイベントが繰り広げられた。この日は両会場あわせて約2000人の県民が集まり、廃棄物や生活排水の問題を講演や展示、クイズなどを通して考え、環境保全に対する認識を深めた。

愛媛県が 環境学習ビデオを制作

愛媛県保健環境部環境保全課

愛媛県では県民や企業等を対象に、県民の環境

学習を推進し、環境にやさしい社会づくりを普及啓発するため昨年度から環境学習ビデオを制作している。引き続き平成6年度も県内の身近な映像を取り入れた地球環境問題に関する環境学習ビデオ「愛媛発!!地球環境を考えるII～オゾン層の破壊、海洋汚染、熱帯林の減少～」を制作した。このビデオは、ごく普通の家庭のキャンプにおける会話を背景に、これらの問題の原因や影響をコンピュータグラフィックス等を用いて解説するもので、県内の取り組み事例を紹介しながら、地球環境問題は一人一人の自主的、積極的な取り組みが重要だと啓発している。県では、このビデオを市町村や県の関係機関に配付し、各種の研修会等において活用するとともに、企業や県民への貸出しも行っている。

大分県が

「大分県地球環境保全推進大会」を開催

大分県保健環境部公害規制課

地球規模の環境問題の解決のためには私たち一人ひとりがライフスタイルや事業活動のあり方を見直すとともに、自分の足元から具体的な行動を進めていく必要があるという観点から、大分県では昨年3月に大分県地球環境保全行動計画を策定し、県民、事業者、行政がそれぞれの役割のもとで、今後取り組んでいく具体的な行動と対策を明らかにした。そういったなか、1月26日、大分市コンパルホールにおいて「大分県地球環境保全推進大会」を開催した。この大会は県民、事業者、行政が集い、取り組みの現状や課題などについて情報や意見を交換することにより、21世紀に向けた大分の環境づくりの新たな一歩とするため「地球から21世紀へ——地球時代の新たな地域行動——」をテーマとして開かれたもので、当日は、県下各地域において環境保全に積極的に取り組んでいる民間団体をはじめ、県民や事業者、行政担当者など約600名が参加した。大会では、堤新二郎副知事の挨拶の後、国立環境研究所地域環境研究グループ統括研究官の内藤正明氏による基調講演が行われたほか、テーマに沿った分科会が開か

れたり、パネルディスカッションや参加者相互のコミュニケーションを通じて学ぶワークショップなどが行われた。参加者は関心のある分科会に集い、地域における環境保全活動への取り組みの現状や課題についての情報交換や討論が活発に展開された。

京都市は、環境保全意識高めようと 「京都まつり」に参加

京都市衛生局環境保全室

平成6年、京都市では平安建都1200年を祝うさまざまな行事が実施された。そのなかの一つで、11月6日に市民参加の新しいまつりとして開催されたのが「京都まつり」だ。「京都まつり」当日は、御池通一帯を歩行者天国としてパレードや、ステージ、パフォーマンスなど盛り沢山のイベントが繰り広げられ、約32万4千人もの市民が詰めかけた。環境保全室でもこのまつりに参加し、パレードでソーラーカーや電気自動車10台の低公害車を走らせたほか、地球環境問題や生活騒音の啓発パネル等の展示、環境クイズなどを実施し、環境保全意識の啓発を行った。

大阪市が

「大阪市環境基本条例」を制定

大阪市環境保健局環境部環境計画課

都市活動が地球環境に大きく関わりを持っており、将来の世代への影響も危惧されている近年、大阪市では市民が安全で健康かつ快適な都市の環境の確保を目的に行政・事業者・市民が一体となって推進すべき環境対策の枠組みを示した「大阪市環境基本条例」を制定し、4月1日より施行している。この条例では、基本理念として①良好な都市の環境の確保と将来の世代への継承②環境に配慮されたまちづくり③資源の循環的利用の促進④地球環境保全の推進、の4点を規定し、この理念のもとに平成7年度をめどに大阪市の環境基本計画を策定し、都市の環境の保全及び創造を図っていくこととしている。

北九州市が、中国の大連市から 個別研修員を受け入れ

北九州市環境局環境保全部水質騒音課

北九州市の友好都市である大連市では、開放政策で経済開発特別区に指定され、急速に都市化、工業化が進められている。それらの過程でさまざまな公害問題が起きており、北九州市ではその解決に向けた技術協力の要請を同市から受け、平成5年度から本市独自に大連市個別研修員の受け入れ事業（水質保全技術コース）を開始した。このコースは、大連市の水質保全に携わる行政官を対象に、水質汚濁防止、水質分析、産業廃水処理、生活排水処理等に関する環境行政施策を学ぶとともに、民間企業での現場実習・見学により、水質改善に必要な知識、行政能力の習得・向上を図るもので、研修コースの運営は「KITA環境協力センター」が行っている。平成6年度は、大連市環境監測中心★の張永波さん（29才）が、6カ月間にわたって水質保全技術を学ぶため来北した。研修は水質騒音課での水質保全行政等についての講義のほか、環境科学研究所、下水道局水質管理課、水道局水質試験所等における水質モニタリング実習など、OJT方式による実習中心のものとなっている。

広島県衛連が、山口県で 「エネルギー使用量・二酸化炭素 排出量削減運動」説明会を実施

（財）広島県環境保健協会

現在、広島県内で行っている「エネルギー使用量・二酸化炭素排出量削減運動」を県外に広める気運が高まり、広島県環境保健協会では、山口県衛連の協力で「平成6年度環境衛生指導者研修会」の場を借り、「エコノート記憶運動」と題した説明会を行った。9月に開かれた「瀬戸内海的环境保全に関する衛生団体合同研修会」でも運動の説明を行っており、山口県岩国市・柳井市・由宇町では既に30名のモニターによる運動が開始されているが、今回は更に山口県全域で運動を展開するべく働きかけを行ったもの。今回の説明会

では、地球環境問題や地球温暖化のしくみ等地球を取り巻く現状やエコノートの使い方等を説明した。参加者は実際にエコノートを手に取り、「世帯人数が変わった場合にはどうすればよいのか」といった具体的な質問が出てくるなど積極的に取り組む姿勢が見られた。また、家庭で使用しているエネルギーだけでなく、水道水もチェックしていたら水道管の亀裂による漏水を発見できたという話も聞き、エコノートの有用性を改めて感じた。なお現在、山口県のみならず香川県にも運動を広げているところである。

豊かな海づくり大会を記念して、 「えひめ水産まつり」を開催

愛媛県漁業協同組合連合会

水産資源の維持培養と海の自然環境保全の必要性を広く国民に訴え、国民の意識の啓発を図るとともに水産業の振興を資することを目的として、昨年11月「第13回全国豊かな海づくり大会」が開催された。この大会を記念し、愛媛県漁業協同組合連合会では「えひめ水産まつり開催事業部会」を設け、海の資源をつくり育てる意識啓発事業として、11月6日「えひめ水産まつり」を開催した。「夢・生命きらきら輝く海づくり」をテーマに開かれたこのまつりは、伊予市森漁港を会場に、水産物や水産加工品の展示即売や海の幸レストランといったイベントを催したほか、資源維持培養や自然環境保全を目的に、県魚のマダイの稚魚を放流したり、合成洗剤追放キャンペーン、海や浜辺のクリーンアップキャンペーンなどを行った。当日は県民など2万人が参加し、さまざまなイベントを楽しみながら、自然環境保全への意識を高めた。

愛媛県漁連が 「えひめぎょれんパールフェア'95」を開催

愛媛県漁業協同組合連合会

「えひめぎょれんパールフェア'95」は、品質・生産量とも日本一の愛媛県の真珠をより多くの県民にPRしようと平成3年より行われている

もので4回目になる。今回は、真珠にまつわる物語として真珠をPRしたいということから、テーマも「私の真珠物語～あなたに真珠の幸福伝説」とし、前回に引き続き結婚して30年目の記念日「真珠婚式」の普及と、真珠に対する熱い思いや思い出をかたちにしてもらおうと企画された「第1回えひめぎょれんパールエッセイ」の募集を柱に進めてきた。12月1日から4日までの4日間にわたり水産会館で開催されたこのフェアでは、真珠製品約5千点が展示即売されたほか、多数の応募があったパールエッセイの優秀作品の表彰、真珠婚カップルの記念撮影会などが行われた。また開催初日には、94パールプリンセスの大河原貴子さんも来館しフェアに華を添えたほか、真珠核入れ実演、真珠ミニ教室、かしこいパール選び方教室などのイベントも開かれた。なお、このフェアは、同月9日から11日までの3日間は新居浜のリーガロイヤルホテル新居浜で、16日から18日までの3日間は今治市の地域地場産業振興センターにおいても開催された。

和気町環境衛生指導員協議会が 「廃物利用作品展」を開催

岡山県地区衛生組織連合会

和気町環境衛生指導員協議会では「捨てればゴミ、使えば資源」を合言葉に、9年前から「廃物利用作品展」を開いている。今回は昨年の9月10日から16日にかけて行われ、小学生から社会人まで多数の作品が出展された。使用済みの牛乳パックや割り箸、たばこの包み紙など、材料が廃物であるため強度や装飾性は新品の材料を使ったものには劣るものの、出展された作品はいずれも二度目の命を与えられ輝いていた。岡山県地区衛生組織連合会では、今後も廃物の利用が作品展のためだけに行われるのではなく、日常生活においても一度使ったものが二度、三度と繰り返し使われることを望み、この「廃物利用作品展」だけに限らず、さまざまな機会をとらえて、資源のリサイクルに取り組んでいきたいと考えている。

山口県環境衛生連合会が 「快適な環境づくり山口県大会」を開催

山口県環境衛生連合会

山口県環境衛生連合会が、健康で明るく住みよいふるさとづくりをめざして毎年開催してきた「健康なくらし山口県大会」は平成5年度で35回を迎えたが、近年、生活様式の高度化に伴い快適な環境づくりを中心とした活動に大きく変化してきた。今後、21世紀に向けた快適な生活環境づくりと健康を守る運動を実践していくにあたり、6年度の大会を契機に「快適な環境づくり山口県大会」と改め、11月9日、防府市において1500名の関係者が参加するなか開催された。当日は、環境衛生などの推進において功績のあった個人や団体へ感謝状が、また、小中学校の生徒から募集した水質浄化・河川愛護・自然愛護等のポスターと標語の入選者に表彰状が贈られたほか、寺院の住職による特別講演や現在の社会情勢についての提言がなされ、環境衛生の保全活動の重要性についての認識を新たにした。

大阪府下で 「生活排水対策街頭キャンペーン」を開催

大阪府エイフボランタリーネットワーク
(旧 大阪府衛生婦人奉仕会)

大阪府エイフボランタリーネットワークでは、12月2日から12日にかけて、大阪府下4カ所で「生活排水対策街頭キャンペーン」を行った。このキャンペーンは、師走に入り台所をはじめ家庭内の大掃除を行うためか生活排水が多くなり、渇水期で水の少なくなった川の汚れが目立つようになってきたため開催されたもの。キャンペーン期間中は、門真・池田・泉大津・吹田の各支部会員がそれぞれ駅前など人通りの多い街頭において「家庭からの排水に心づかいを」「私たちの川や海をきれいに」と書いたタスキをかけ、水切り袋とキッチンペーパー、生活排水マニュアルを入れた啓発用メディパックを各400袋配付し、生活排水の浄化を訴えた。

阪神・淡路大震災に支援活動

(社)大阪エフボランティア
ネットワーク

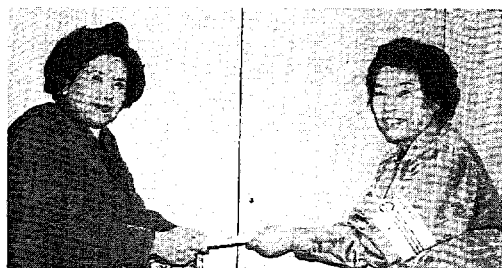
阪神・淡路大震災の被災者に支援を！と当ネットワークの各支部から寄せられた義援金は、総額738万8千円に達した。早速豊中市を皮切りに芦屋市また瀬戸内海環境保全協会などへ西村美代子会長らが会員の温かい真心を別表のとおり届けた。

震災発生と同時に事務局では各地区の被災状況を確認した後、各支部では水などの緊急物資を保健所に届ける一方、2月の理事会までに義援金をとりまとめることとした。

各支部では、街頭募金や戸別訪問による募金をお願いした。美原支部では支部役員が最低五百円として一軒づつ依頼したところ、6百50万円も集まり、そのうち3百万円を当ネットワークに寄せられた。お年玉をそっくり差し出す子供さんもあり、多くの義援金が寄せられた。集まった義援金は、2月3日の豊中市を始め16日に大阪府に届ける間、西村会長らが被災地を廻り届けた。その後、1月21日には、豊中、池田支部では役員らの協力を得て、おにぎりを配ったり、各支部では炊きだしやぜんざいのお見舞いをした。なお、美原支部には会長から組織育成成功労団体として感謝状を贈った。

◎義援金届け先（総額738万8千円）

豊中市	100万円
池田市	50万円
芦屋市	100万円
大阪府	368万8千円
大阪府域分	184万4千円
兵庫県域分	184万4千円
大阪府社会福祉協議会	50万円
吹田市	20万円
瀬戸内海環境保全協会	50万円



北村芦屋市長に義援金を届ける西村会長

阪神・淡路大震災の救援活動に参加して

香川県環境保健部次長・環境保全課長

横井 聡

阪神・淡路大震災の被害が、予想外に重大であることが次第に明らかとなり、香川県でもその救援活動の必要性が検討され、環境保健部でも、所掌する医療、水道に関する援助が重要でないかということになりました。特に、昨年度の本県での大渇水時に、兵庫県を始めとして全国各地から寄せられた御厚情を考えると、まずは水道水の早急な輸送が必要と判断されました。兵庫県の指示で、神戸市役所等に、水道水を満載した給水車第3台を送ることが決定したが、大混乱が予想される交通事情等からは、地元事情に詳しい職員が望ましいということで、大学時代を神戸市で、さらには西宮市でも居住経験があり、現在も、兵庫県や瀬戸内海環境保全協会等到大変お世話になっている私が、職員6名の責任者として、水道水を輸送することになりました。

大震災の翌日、1月18日の夜20時に高松を出発し、その間パトカーの先導で神戸トンネルを通行することなどで、約3時間で、神戸市役所に到着することができたことは、予想外でした。私は、さらに、大被害を受けた国道43号線を通って、午前3時には西宮市役所に着き、同市の病院に約10トンの水道水をお届けいたしました。

この間、かつて大変好印象を持ち、第2の故郷とも考えた神戸の街並みなどが、ある地区では壊滅状態となったことや、途中立ち寄った西灘の下宿先一带の住宅がほとんど倒壊して、判別も困難な状況を目のあたりにして愕然といたしました。その時、この街が、再びあの美しい姿で蘇るのに、何年の歳月を要するのかと、大変暗い気持ちになったことが記憶に残っています。神戸を中心として、阪神・淡路地域の一日も早い復旧を心から祈っています。

協会だより

(1994.10.1～1995.5.31)

事務所被災・新事務所開設

瀬戸内海環境保全協会と国際エメックスセンターが入居していた神戸市中央区三宮の神戸交通センタービルが、平成7年1月17日の阪神大震災で一部崩壊した。そのため、仮事務所を神戸クリスタルタワー内兵庫県神戸ハーバーランド庁舎内に設けていたが、4月14日神戸市中央区海岸通建隆ビルII 8階に新事務所を開設した。

第5回JICA閉鎖性海域 環境管理技術研修

平成2年度から毎年、協会がJICAから受託している「閉鎖性海域環境管理技術研修」の第5回研修を9月19日から12月3日まで行った。今回の研修生は、ポーランド、メキシコ、サウジアラビア、フィリピン、インドネシア、韓国の6か国から6人で、主に兵庫インターナショナル（兵庫県）で講義を受けた。また、講義の間には、瀬戸内海での船上での分析や沿岸地域等の施設見学等幅広い研修を行った。

第41回理事会（書面表決）

平成6年10月20日、平成6年度臨時総会の開催について、書面表決を行った。

第42回 理 事 会

平成6年11月14日(月)、ホテルシェレナ（神

戸市）において、第42回理事会を開催した。

会議の議長に青木秀信副会長（㈱広島県地区衛生組織連合会会長（当時））を選任し、

①一般会計における、香川銀行からの寄附金に関する収支予算の追加補正、②定款一部変更に伴い閉鎖性海域の環境保全に関する国際的な活動を追加したことによる事業計画の追加補正、③酒部龍三副会長の逝去に伴う役員の選任、について審議し、当日、理事会後に開催される平成6年度臨時総会の議事に付議することとされた。

また、事務局から、変更後の定款、及び国際エメックスセンターの設立について報告した。

平成6年度臨時総会

平成6年11月14日(月)、ホテルシェレナ（神戸市）において、平成6年度臨時総会を開催した。

会議の議長に青木秀信副会長を選任し、①一般会計における、香川銀行からの寄附金に関する収支予算の追加補正、②定款一部変更に伴い閉鎖性海域の環境保全に関する国際的な活動を追加したことによる事業計画の追加、③酒部龍三副会長（兵庫県漁業協同組合連合会会長）の逝去に伴う役員の選任、について審議し、決定した。

新たに就任された役員は次のとおり。

理事（副会長）村瀬和夫

（兵庫県漁業協同組合連合会会長）

また、事務局から、変更後の定款、及び国際エメックスセンターの設立について報告した。

賛助会員研修会

平成6年11月22日(火)、福井県美浜町の関西電力株式会社美浜発電所において、施設見学と併せて、関西電力株式会社竹内副調査役から「原子力発電について」、また、通産省国際資源課安永課長補佐から「21世紀の国際エネルギー情勢展望」について講演があり、環境保全の問題も含めて約65名が熱心に研修した。

編集委員会（平成6年度第2回）

平成7年1月10日(火)、協会会議室において、藤井正美委員長（神戸学院大学教授）を議長に、創刊された新総合誌「瀬戸内海」と第2号の原稿等について協議した。

参事・事務局長並びに 担当課長会議（ブロック別）

平成7年3月7日(火)、エル・おおさか（大阪市）において近畿ブロック、また、3月10日(金)、山口グランドホテル（小郡町）において中国・四国・九州ブロックと2ブロックに別けて、事務局から平成6年度事業実施状況及び瀬戸内海環境保全月間啓発ポスター原画の募集等について説明した。

第44回企画委員会

平成7年3月15日(水)、ホテルニューフロンティア（高松市）において、神山 武委員長（兵庫県水質課長）を議長に第44回企画委員

会を開催し、第43回理事会付議事項について審議し、平成7年度環境保全月間ポスター原画の選定を行った。

第43回 理 事 会

平成7年3月22日(水)、せとうち苑（広島市）において、第43回理事会を開催した。

会議の議長に青木秀信副会長を選任し、①平成6年度収支予算の補正、②平成7年度事業資金の借入、③職員給与規則等の一部改正について審議し決定された。

併せて、①平成6年度事業実施状況及び収支決算見込み、②平成7年度事業計画及び収支予算について審議された。

また、事務局から役員の改選と瀬戸内海研究会議について報告した。

平成6年度調査委員会

平成7年3月27日(月)、鯉城会館（広島市）において、小林 稔委員長（兵庫県立公害研究所長）を議長に平成6年度の調査結果を報告し、今後の調査について協議した。

第44回 理 事 会（書面表決）

平成7年4月30日(水)で退任された加治隆協会顧問の後任について、4月28日書面表決を行った。

その結果、新たに顧問には、(財)日本環境協会専務理事の櫻井正昭氏（前環境庁長官官房審議官）が就任された。

監 査

平成7年5月15日(月)、兵庫県民会館(神戸市)において、監事による監査が行われ、平成6年度社団法人瀬戸内海環境保全協会収入支出決算について、適正に処理されている旨認定された。

第45回 理 事 会

平成7年5月24日(水)、兵庫県職員会館(神戸市)において、第45回理事会を開催した。

会議の議長に青木秀信副会長を選任し、①平成6年度事業報告並びに収支決算、②平成7年度会費、③平成7年度事業計画、④平成7年度収支予算、⑤国に対する要望、⑥役員の改選について審議し、平成7年5月25日(木)に開催される平成7年度通常総会に付議することとされた。

併せて、専門委員の委嘱について審議し、決定した。更に、阪神・淡路大震災による協会事務所の移転については承認された。

また、事務局から①協会の櫻井新顧問の就任、②瀬戸内海研究会議、③国際エメックスセンターについて報告した。

平成7年度通常総会

平成7年5月25日(木)兵庫県立のじぎく会館(神戸市)において、平成7年度通常総会を開催した。

会議の議長に青木秀信副会長を選任し、①平成6年度事業報告並びに収支決算、②平成7年度会費、③平成7年度事業計画、④平成7年度収支予算、⑤国に対する要望、⑥役員の改選について審議し、決定した。

役員の改選については、12理事及び3監事は全員再任された。但し、兵庫県漁業協同組合連合会代表理事会長の村瀬和夫理事が5月23日で退任されるため、後任の小川守男氏が新理事として就任された。

更に、会長、副会長、常務理事は、全理事の承諾のもと全員の再任が決議された。また、事務局からは、櫻井正昭新顧問の紹介と併せて、①協会事務所の移転、②瀬戸内海研究会議、③国際エメックスセンターについて報告した。

なお、総会后、櫻井正昭新顧問から「瀬戸内海 今昔」と題した特別講演があり、盛況のうちに終了した。

エメックスだより

国際エメックスセンター設立

第3回閉鎖性海域環境保全国際的組織設立準備委員会が、国内外の委員の出席のもと平成6年11月30日神戸市内で開催され、国際エメックスセンターが設立された。

また、引き続きセンターの第1回理事会、評議員会、科学委員会が開催され、センターの会長には前日本学術会議会長・中央環境審議会会長近藤次郎氏、理事長には兵庫県知事貝原俊民氏が就任し、評議員会と科学委員会の合同会議では国際エメックスセンターが今

後取り組んでいく事業，また理事会では平成6年度事業及び予算を審議・決定した。

また，同日センター設立を記念して，閉鎖性海域の環境保全に関する国際シンポジウムを開催した。

第2回理事会開催

平成7年3月27日神戸市中央区神戸クリスタルタワーにおいて，貝原俊民理事長ほかが出席し，第2回理事会を開催した。

理事会では平成6年度補正予算，平成7年度事業及び予算が決定されたほか，閉鎖性海域環境保全基金の造成等についても協議された。

瀬戸内海研究会議だより

瀬戸内海研究フォーラム 準備委員会

平成7年3月11日，神戸クリスタルタワー6階会議室において，平成7年度「瀬戸内海研究フォーラムin山口」について，開催日場所及び発表者を検討した。

第5回理事会

平成7年3月25日，神戸クリスタルタワー6階会議室において，①平成6年度の収支予算の補正と事業の実施状況，②平成7年度事業計画及び収支予算の決定，③平成7年度「瀬戸内海研究フォーラムin山口」，④役員の改選等について討議した。

正・副会長会

平成7年3月25日，神戸クリスタルタワー6階会議室において，第9回正・副会長会を開催した。（議題は第5回理事会と重複するので省略）

お知らせ

瀬戸内海研究フォーラムin山口

『環境新時代における瀬戸内海と環境創造』

開催日 平成7年9月7日(木), 8日(金)

場 所 山口県教育会館ホワイエホール
(山口県山口市大手町2番18号)

プ ロ グ ラ ム

○9月7日(木) 12:30~17:40

<13:00~15:00> 第1セッション「環境新時代の沿岸環境管理」

<15:00~17:00> 第2セッション「内海水産の将来展望」

○9月8日(金) 9:00~17:00

<9:00~11:00> 第3セッション「西瀬戸の開発と水環境創造」

<11:00~13:00> 第4セッション「沿岸管理の新技术」

<14:00~15:00> 特別講演

演 題 「阪神・淡路大震災による神戸港の被害と復興対策(仮題)」

演 者 南兼一郎(運輸省第三港湾建設局神戸調査設計事務所長)

<15:20~16:50> パネルディスカッション

テーマ「防災と環境」

コーディネーター 榎木 亨(大阪産業大学教授)

パネリスト 合田健(立命館大学教授), 小森星児(兵庫県立姫路短期大学長)

三浦房紀(山口大学教授), 南兼一郎(運輸省第三港湾建設局神戸調査設計事務所長)

参加料	会員(個人)	3,000円
	会員(団体)	5,000円
	一般参加	5,000円
	懇親会費	3,000円

●問い合わせ先●

瀬戸内海研究会議事務局

神戸市中央区海岸通6番地建隆ビルII 8階

(社)瀬戸内海環境保全協会内

TEL.078-332-0213 FAX.078-332-5772

官 公 庁 資 料



カットは伊藤道司氏（兵庫県土木部港湾課長）

その他資料サービス

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 中央環境審議会委員一覧 (H 7. 1)
- 2 平成 5 年度自然公園等利用者数調 (H 7. 1)
- 3 III酸性雨に関する国際的状況
- 4 東アジア酸性雨モニタリングネットワーク構想について (H 7. 1)
- 5 生物多様性条約の実施に係る主要施策（平成 7 年度予算案関連）の概要 (H 7. 1)
- 6 兵庫県南部地震関係の対策等について (H 7. 1)
- 7 絶滅のおそれのある野生動植物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 (H 7. 2)
- 8 地球温暖化を考える（環境シリーズ№69）
- 9 公害健康被害の補償等に関する法律の一部を改正する法律案 (H 7. 2)
- 10 エコビークルに関する基礎研究の開始について (H 7. 2)
- 11 平成 6 年度第 2 回タンチョウ生息状況一斉調査結果について (H 7. 2)
- 12 阪神・淡路大震災に伴う建築物の解体・撤去に係るアスベスト飛散防止対策について (H 7. 2)
- 13 阪神・淡路大震災に伴う大気環境モニタリング緊急調査 (H 7. 2)
- 14 兵庫県南部地震に対応した水質モニタリング調査結果について (H 7. 2)
- 15 今後の自動車騒音低減対策のあり方について（自動車単体対策関係）答申 (H 7. 2)
- 16 今後の自動車騒音低減対策のあり方について（自動車単体対策関係）報告 (H 7. 2)
- 17 大気汚染防止法の一部を改正する法律案要綱 (H 7. 2)
- 18 東京湾及び大阪湾の全窒素及び全磷に係る環境基準の水域類型の指定（告示）について (H 7. 2)
- 19 エコ・アジア長期展望プロジェクトに関する国際ワークショップの結果について (H 7. 2)
- 20 悪臭防止対策の今後のあり方について（報告） (H 7. 2)
- 21 阪神・淡路大震災に伴う許可等の有効期間の延長等に関する緊急措置法を適用する環境庁所管の法律に基づく権利利益又は義務について (H 7. 3)
- 22 中城湾港内公有水面埋立てについて（沖縄県） (H 7. 3)
- 23 悪臭防止法の一部を改正する法律案要綱 (H 7. 3)
- 24 ディーゼル粒子状物質捕集装置（DFP）付き都市バスの営業運転の開始について (H 7. 3)
- 25 中海に係る湖沼水質保全計画 (H 7. 3)
- 26 六道湖に係る湖沼水質保全計画 (H 7. 3)
- 27 野尻湖に係る湖沼水質保全計画 (H 7. 3)
- 28 周南地域公害防止計画 (H 7. 3)
- 29 備後地域公害防止計画 (H 7. 3)
- 30 富山・高岡地域公害防止計画 (H 7. 3)
- 31 いわき地域公害防止計画 (H 7. 3)
- 32 仙台湾地域公害防止計画 (H 7. 3)
- 33 公害防止計画の概要（平成 6 年度策定地域） (H 7. 3)
- 34 環境庁における規制緩和施策の検討状況の中間公表について (H 7. 3)
- 35 平成 5 年度未規制大気汚染物質モニタリング調査結果 (H 7. 3)
- 36 阪神・淡路大震災復興における環境対策について (H 7. 3)
- 37 船舶排出大気汚染物質削減手法検討会中間報告について (H 7. 3)
- 38 船舶から排出される大気汚染物質の削減方策について（中間報告） (H 7. 3)
- 39 作物残留及び水質汚濁に係る農薬の登録保留基準値の設定等に関する中央環境審議会答申について (H 7. 3)
- 40 「平成 6 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 (H 7. 3)
- 41 公害健康被害の補償等に関する法律施行令の一部を改正する政令案要綱
- 42 今後の自動車騒音低減対策のあり方について（総合的施策）答申 (H 7. 3)
- 43 今後の自動車騒音低減対策のあり方について（総合的施策）報告 (H 7. 3)
- 44 今後の自動車騒音低減対策のあり方について（総合的施策）資料 (H 7. 3)
- 45 「環境庁行政情報化推進計画」の策定について (H 7. 3)
- 46 平成 6 年度環境モニター・アンケート「公害について」の調査結果 (H 7. 3)
- 47 第26回ガンカモ科鳥類生息調査について (H 7. 3)
- 48 新幹線鉄道騒音に係る75ホン対策の達成状況について (H 7. 3)
- 49 規制緩和推進計画について (H 7. 3)
- 50 公害健康被害の補償等に関する法律の規定による障害補償費、遺族補償費の改定について (H 7. 3)
- 51 平成 6 年の「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 (H 7. 3)
- 52 第 4 回地球温暖化アジア太平洋地域セミナーの結果概要について (H 7. 3)
- 53 第 3 回アジア太平洋地球変動ネットワーク（APN）政府間ワークショップの成果について (H 7. 3)
- 54 ワンタッチタイヤチェーン身体障害者モニター調査結果について (H 7. 3)
- 55 地球温暖化対策共同実施検討委員会報告書 (H 7. 3)
- 56 共同輸配送モデル実験の調査結果について (H 7. 3)
- 57 阪神・淡路大震災に伴う第 2 次大気環境モニタリング調査等の実施結果について (H 7. 4)
- 58 気候変動枠組条約第一回締約国会議の結果概要について (H 7. 4)
- 59 第 4 回自然環境保全基礎調査「海岸調査」の結果（中間とりまとめ） (H 7. 4)
- 60 特定水道利水障害防止のための水道水源水域の水質の保全に関する特別措置法に基づく特定排水基準に係る範囲等の設定に係る中央環境審議会答申について (H 7. 4)
- 61 高速横浜環状南線の環境影響評価について (H 7. 4)
- 62 阪神・淡路大震災に伴う大気中CFCモニタリング調査 (H 7. 4)
- 63 地球的規模の環境問題に関する懇談会「環境と貿易に関する特別委員会」報告書 (H 7. 4)
- 64 環境基本計画（英文版） (H 7. 4)
- 65 阪神・淡路大震災に対応した第 2 次水質モニタリング調査結果について (H 7. 4)
- 66 阪神・淡路大震災に係る最終処分場緊急調査の結果について (H 7. 4)
- 67 西中国地域のツキノワグマの保護管理について (H 7. 4)
- 68 第 3 回持続可能な開発委員会ハイレベル会合議長サマリー (H 7. 5)
- 69 G 7 環境大臣非公式会合議長ハイライト (H 7. 5)
- 70 第49回愛鳥週間「全国野鳥保護のつどい」野生生物保護功労者一覧 (H 7. 5)

第5管区海上保安本部からのメッセージ

未来に残そう青い海

表題は、本年の海上保安庁の海洋環境保全のキャッチフレーズです。

現在、海上保安庁が海洋汚染にどのように取り組んでいるのか若干紙面をお借りして紹介させていただきますこととしました。

〔海上公害課から海上環境課へ〕

ご承知のとおり、平成4年6月ブラジルのリオデジャネイロで地球的規模の環境保全、持続可能な開発と環境の調和等をテーマとした「環境と開発に関する国連会議」、所謂地球サミットが開催されました。我が国では、これを踏まえ、平成5年11月、環境行政の新たな基本理念を示した「環境基本法」が公布、施行されました。

環境基本法は、従来の公害対策基本法と自然環境保全法の性格を併せ持つ環境施策に関する基本法として制定された法律で、規制・取締行政ばかりでなく、環境問題の構造的な変質に対応し、地球環境問題へ積極的に取り組もうというものです。

海上保安庁としても海事、漁業関係者のみならず、国民一般を対象とした海洋環境行政を幅広く指導していくとともに、海洋環境保全思想の普及・啓蒙、民間環境保全団体の育成・活用などを強化することとなり、従来の海上公害課の名称を本年4月から海上環境課に変更して、積極的に取り組むこととなりました。

〔海上保安庁の主な活動〕

さて、具体的にはどのような活動をするかですが、ここでは皆様方に関係する部分を抜粋して紹介することとします。

① 海洋環境保全推進週間の実施

従来、6月と11月の年2回、海洋汚染の防止を重点に指導・取締りを行ってきましたが、本年から海洋環境保全の思想の普及・啓蒙なども含めた環境保全対策も取り入れまして、名称も海洋環境保全推進週間に変更して行うことになりました。

第五管区におきましては、その一環として6月1日から30日までの間、大阪湾クリーン作戦を展開します。

この作戦は、第五管区海上保安本部主唱のもと、第三港湾建設局、各地方自治体港湾局などの大阪湾沿岸の諸団体が一体となって、大阪湾内と沿岸海域の海洋環境を浄化改善するとともに、湾地域の人々と海に係る人々の海洋の汚染防止意識を高めていただくとするものです。

② 海洋環境保全講習会の対象者の拡大

従来、行ってきた海洋汚染防止講習会を環境保全対策に拡大して臨海企業、海事・漁業関係者中心から遊漁、ヨット・モーターボート、ダイビング関係者等をも対象として行うこととなりました。また、海洋レジャーの活発化に伴い、廃棄物の散乱、珊瑚の損傷など自然環境の破壊が懸念されますので、ダイビングクラブ、釣りクラブ等への指導を積極的に行うことにしております。

③ 廃船投棄事犯に対する指導の強化

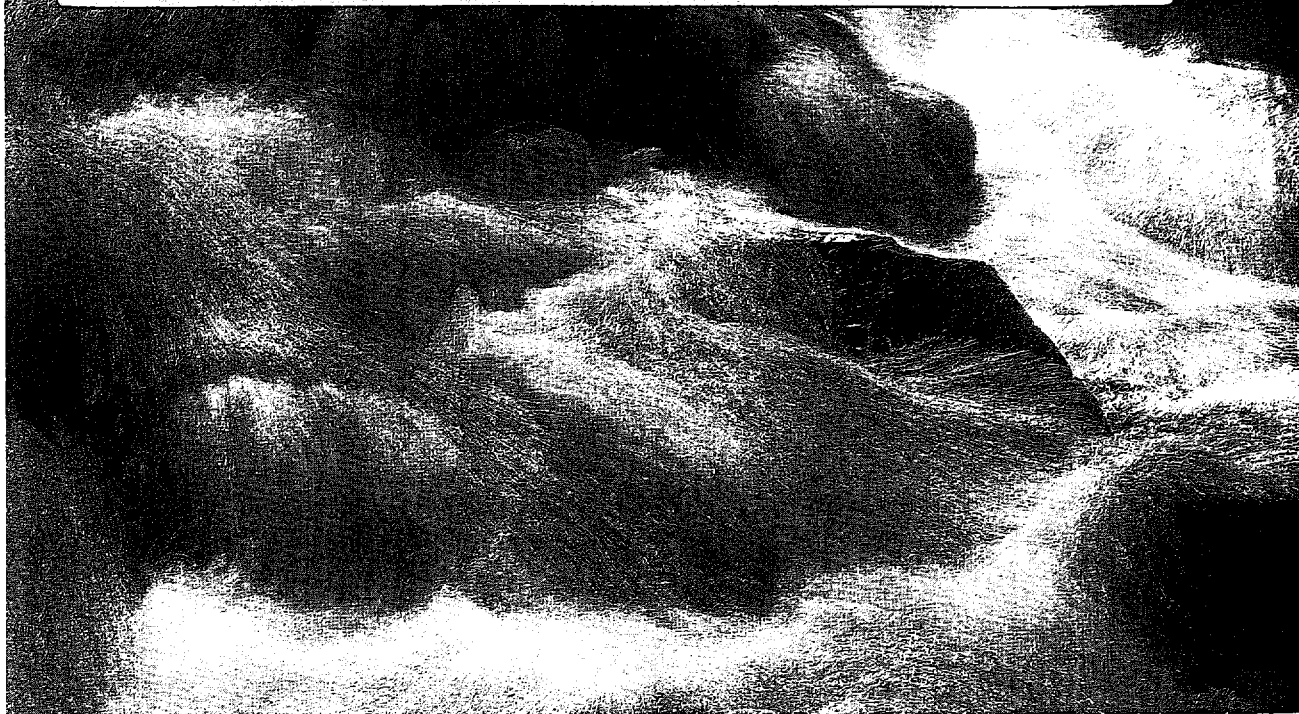
これは、FRP廃船等の問題に関する国会決議（平成5年 126国会）などに対応するもので、すでに4月1日から「廃船指導票」制度を導入して投棄者に廃止船処理の指導を明示して廃船の適性処理を促進しようとするものです。

この制度は、海上保安官が沿岸調査を行い、船舶の使用可能性、係留、管理状態などから客観的に判断して誰の管理支配もおよんでいないと認めた船舶に対して、「所有者は海上保安に連絡するように」など所要の事項を記載のうえ、最も見やすい場所に貼付し、その後1カ月を経過しても適性な処理がなされない悪質な投棄者には検挙を含め所要の措置をとるというものです。

以上3点を掲げましたが、これらの活動は、皆様方のご協力がなくては円滑に行うことができないものと考えておりますので、従来同様よろしくご協力をお願い致します。

整備救難部海上環境課

人と自然が共生する21世紀の豊かな環境づくりを
「兵庫県環境科学技術センター」はめざしています。



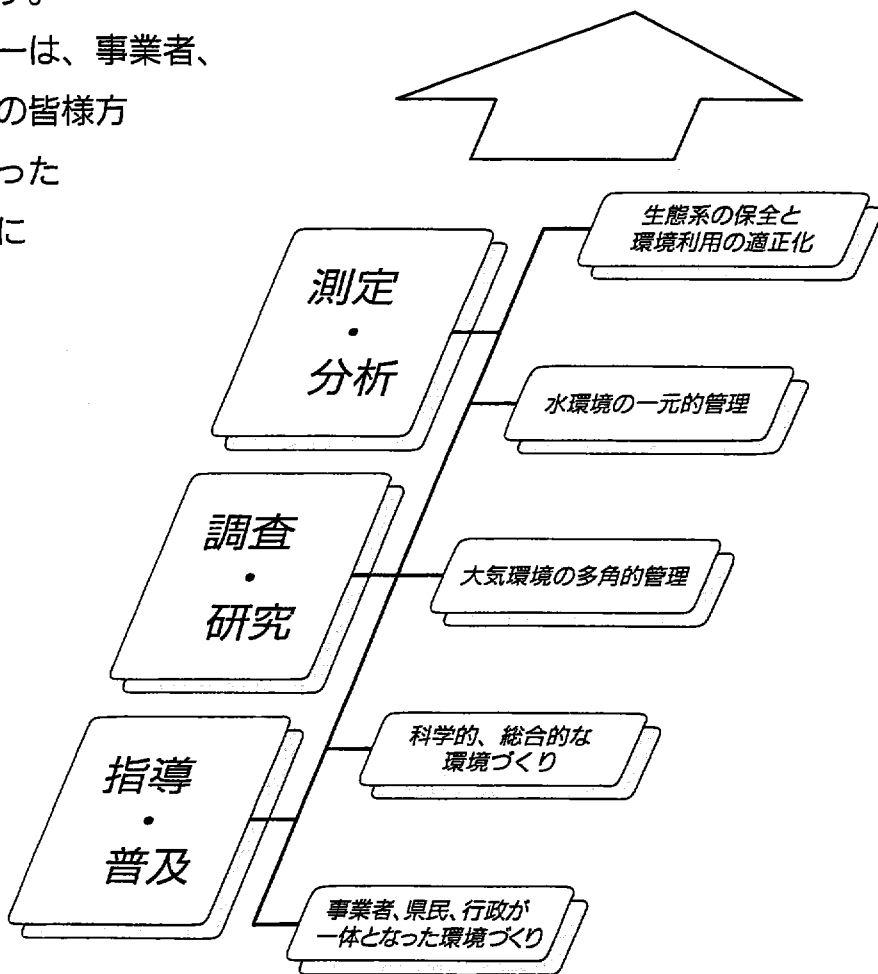
業 務 内 容

- 1 環境アセスメントに必要な調査解析と予測
- 2 水質の化学分析（排出水、環境水、水道水）
- 3 底質、土壌、農薬、産業廃棄物などの分析
- 4 排ガスならびに大気環境の測定
- 5 騒音、振動レベルの測定、周波数分析
- 6 悪臭物質の測定
- 7 作業環境、建築物の飲料水・空気環境の測定
- 8 環境の総合調査（常時・事後監視、予測解析等）
- 9 生物調査（河川、海域、湖沼、陸域）
- 10 環境保全に関する調査、研究開発、情報提供
- 11 環境づくりの総合コンサルタント

21世紀まで残りわずかとなった今こそ、
私たちの地球や身のまわりの環境を見
直し、いたわり、育てていく新しい
ライフスタイルと社会を築き上げ
ていく時です。

当センターは、事業者、
県民、行政の皆様方
が一体となった
環境づくりに
貢献したい
と考えて
います。

21世紀の環境づくり



財団法人 兵庫県環境科学技術センター

〒654 神戸市須磨区行平町3丁目1-31

TEL (078) 735-2737

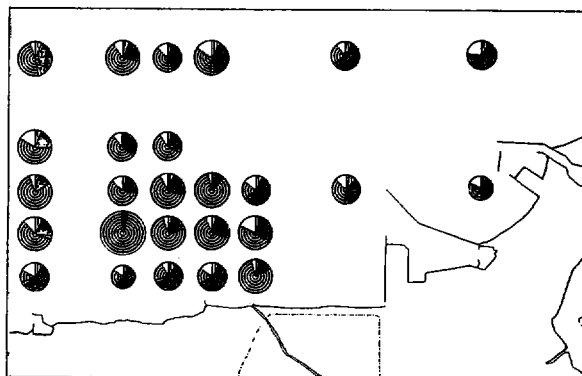
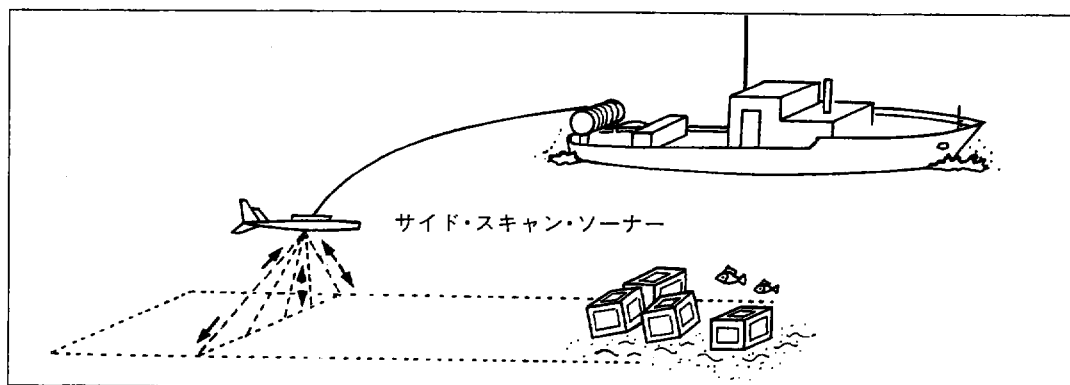
FAX (078) 735-2292

Service
(奉仕)

Sincerity
(誠実)

Science
(科学)

我々は、社章の3Sをモットーに
海の現在と未来を測りつづけています。



海洋環境コンサルタント

●海洋環境調査 ●環境アセスメント ●海底地形、地質、土地調査



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 畦地敏則

大阪支社長 久保重明

本社 〒103 東京都中央区日本橋堀留 1-3-17 ☎(03)3666-3417(代)

大阪支社 〒577 大阪府大阪市七軒家 3-6 ☎(06)746-3401(代)

広島支店 〒730 広島市中区鉄砲町 5-7 ☎(082)224-2690

福岡出張所 〒812 福岡市博多区博多駅南 3-10-23 ☎(092)473-8100

その他の支店、出張所 福島支店・札幌出張所・仙台出張所・富山出張所・釜石事業所

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 **兵庫県環境事業公社**



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

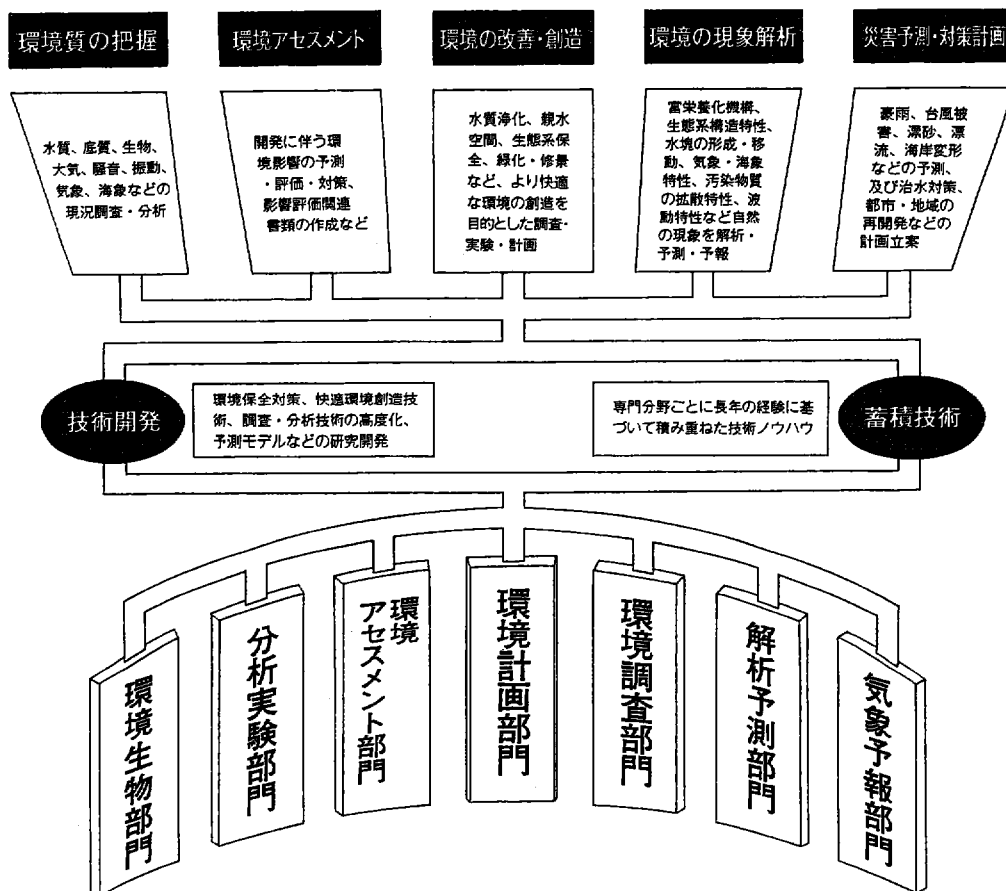
- * 受入 廃 棄 物…残土砂、建設廃材、粘性土砂、ガラス、陶磁器くず
燃えがら、ばいじん、鉋さい、無機汚泥、下水道汚泥
- * 受入対象区域…姫路市、龍野市、夢前町、神崎町、市川町、福崎町
香寺町、大河内町、新宮町、揖保川町、御津町、太子町
- * 受 入 場 所…姫路市網干区網干浜（網干高校南埋立地）
（問い合わせ先－西播磨支社及び網干事業所）

財団法人 **兵庫県環境事業公社**

事 務 局	神戸市中央区下山手通 5-12-7 電 話 (078) 360-1308
西播磨支社	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

環境科学分野の総合コンサルタント **新日本気象海洋株式会社**

私たちは、快適環境の創造を目指す環境科学分野の専門家集団として、多岐にわたる環境に関する技術の開発・研究に努め、経験豊かな各部門が蓄積されたノウハウを駆使して、地域社会に貢献しております。



担い手は経験豊富な技術部門

本社	〒158	東京都世田谷区玉川 3-14-5	☎03-3708-1161
大阪支店	〒550	大阪府大阪市西区江戸堀 3-2-23	☎06-448-2551
環境創造研究所	〒421-02	静岡県志太郡大井町利右衛門1334-5	☎054-622-9551
環境分析部	〒153	東京都目黒区 4-17-18	☎03-3793-0591
営業所		東北・福島・千葉・横浜・名古屋・金沢・神戸・九州・沖縄	
事業所		釜石・小名浜・沖縄	

21世紀へ向けて——快適な都市環境のために



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——

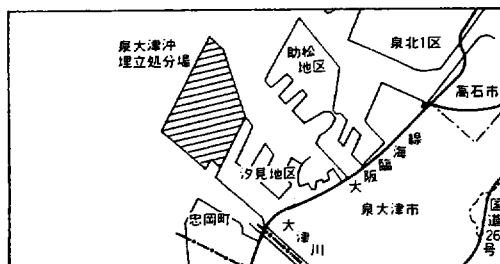
この2つの社会的要請に応え、

21世紀に向けて、快適な都市環境を守り

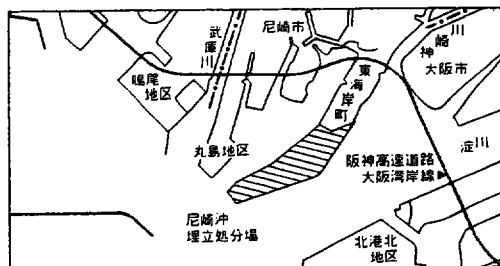
新しい大地を造る画期的な事業です。

埋立場所の位置及び規模

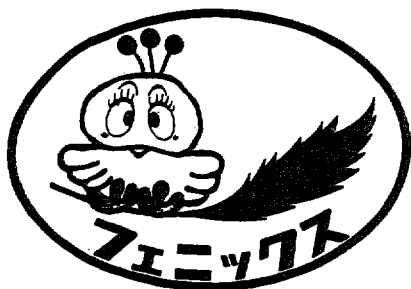
埋立場所	位 置	規 模	
		面 積	埋立容量
泉大津沖埋立処分場	堺泉北港 泉大津市汐見町地先	203ha	3,000万m ³
尼崎沖埋立処分場	尼崎西宮芦屋港 尼崎市東海岸町地先	113ha	1,500万m ³



泉大津建設事務所 〒595 泉大津市汐見町地先
TEL (0725)・22-2570



尼崎建設事務所 〒660 尼崎市開明町2丁目11番地
神戸建設ビル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 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

WE LOVE THE EARTH...

自然の営みのなかで、調和のとれた産業活動を行うには、まず、環境の保全がなにより大切でありましょう

株式会社関西総合環境センターは、環境保全の立場から、環境全般について専門的に調査解析をし、環境アセスメント（環境影響評価）等を行う技術専門会社です。環境保全をはじめ、公害防止、資源の活用などに関する幅広い知識と経験を持ち、地域社会に貢献するため、優れた技術と設備を活用して公正なデータにもとづく結論の追求を心がけております

アセスメント …… 自然と人間の理想的な共存を目指します。

大地に …… 緑化を中心に、生物の生態まで大切にします。

大気に …… 地球をとりまく大気に、絶えず目を向けています。

大海に …… 生命の源といわれる海へ、理解を広げています。

1. 環境保全の調査および評価に関する事業
2. 環境緑化その他造園に関する事業
3. 工場事業場等施設の管理および環境整備に関する事業
4. 環境計測器、気象観測器の管理、修理および販売



株式会社 関西総合環境センター

取締役社長 東松 孝臣

大阪市北区中崎西2丁目3番39号 電話大阪(06) 372-7171(大代表)

自動車交通問題解析ソフト

TRシリーズ

未来設計企業

CRC

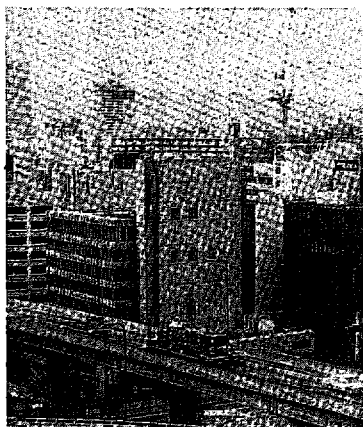
自動車騒音解析システム

TRNOISE

パソコン用に開発された自動車騒音解析システムです。道路に直角な断面における騒音レベルの中央値を予測します。計算方法は、日本音響学会式によるもので、1970年の提案以来、最も広く利用されている方法です。

操作は、画面に表示されるメニューを選択し、指定されたデータを入力しますので、特にコンピュータに関する知識を必要としません。

計算結果は、プリンタ及びフロッピーディスクに出力され、断面等騒音線図、距離減衰曲線を描くことができます。計算点は、格子点、環境基準評価高さ点、任意点の3方式による選択ができます。



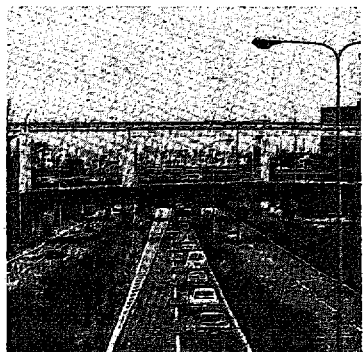
自動車排ガス解析システム

TRGAS

パソコン用に開発された自動車排ガス解析システムです。道路に直角な断面における一酸化炭素(CO)・窒素酸化物(NO_x)の濃度(ppb)を予測します。計算方法は、建設省提案モデルです。

操作は、画面に表示されるメニューを選択し、指示に従ってデータを入力します。特に、コンピュータに関する知識は必要としません。

結果は、プリンタ及びフロッピーディスクに出力され、距離減衰曲線を描くことができます。計算予測点は、任意に10点まで設定できます。



自動車振動解析システム

TRVIB

パソコン用に開発された自動車振動解析システムです。道路に直角な断面における振動レベルの80%レンジの上端値を予測します。計算方法は、建設省提案モデルです。

操作は、画面に表示されるメニューを選択し、指示に従ってデータを入力します。特に、コンピュータに関する知識は必要としません。

結果は、プリンタ及びフロッピーディスクに出力され、距離減衰曲線を描くことができます。計算予測点は、任意に10点まで設定できます。

☐ お問い合わせ先

株式会社 **CRC総合研究所**

西日本事業部 総合研究部

担当：藪内・中川

〒541 大阪市中央区久太郎町4-1-3 伊藤忠ビル

☎06-241-4126

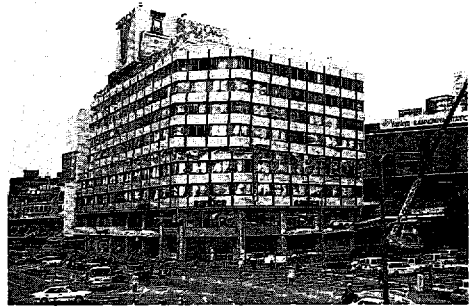
本社/〒103 東京都中央区日本橋本町3-6-2 小津本館ビル ☎03-3665-9711(案内)

午前 5 時 46 分 52 秒 0

松の内の、おとそ気分のまだ抜けない1月10日本誌創刊号の反省と第2号の企画を検討する編集委員会が開かれ瀬戸内海を湾別にとりあげることでまず「大阪湾」を特集することが決まり京都大学の藤原建紀教授をはじめ執筆依頼の方々の手配をすゝめる矢先に阪神・淡路大震災が起きました。

❖ ❖ ❖

神戸三宮地区にある当協会が入っている9階建のビルは5階が崩落し、丁度その下の4階に事務所があったため、全面放棄を余儀なくされました。2カ月の仮住いののち、兵庫県のご好意で、由緒ある旧居留地のビルに落ちつきました。



協会のあったビルも無残な姿となった

❖ ❖ ❖

第2号の発行はこのような中で、3号との合併号を出さざるを得なくなり、編集委員長の藤井神戸学院大学教授と打合わせて、新たに震災特集を加えて発行することになりました。この特集にあたっては、復旧・復興で大変忙しい時にも拘らず心よくご協力をいただいた各方面の皆様へ改めて厚くお礼申し上げる次第です。

❖ ❖ ❖

本号では一人でも多くの方々に知っていただくようと、2つの記事を掲載しています。

一つは神戸新聞1月25日付紙面トップに出た作家・陳舜臣先生の「神戸よ」です。これは陳先生と神戸新聞社のご好意により転載したもので、茫然自失の市民や、神戸を愛する人々に勇気と希望を与えました。また神戸新聞社も地震で社屋を失ったにも拘らず、一日も休まず新聞を発行した不撓不屈のスピリットは内外各方面から高く評価されたところです。

❖ ❖ ❖

もう一つは震災地域の再建に当る、当協会会長の貝原兵庫県知事が去る4月、内外情勢調査会でおこなった講演について誌上に再録したものです。これは時事通信社のご好意によるもので、救援から復旧、そして復興への明確なコンセプトが示されております。ぜひご一読下さい。

❖ ❖ ❖

本号では、そのほか、合田健瀬戸内海研究会議会議長と岸ユキさんとの座談会、瀬戸内海の水運、物流の歴史に造けい深い神戸大学神木経済学部長の論文等幅広く取り上げています。

また「せとのうみ」という随筆欄もスタートしています。瀬戸内海について、多方向から各分野の方々に今後ともお願いしていく予定です。

❖ ❖ ❖

ところで今回の地震の発生時刻は、1月17日午前5時46分と発表されて一般的に定着しています。46分何秒なのか、秒までは発表されていません。吉村昭氏の「関東大震災」(昭48文芸春秋刊)によれば、関東大震災は1923年(大正12年)9月1日午前11時58分44秒に地震が発生したと記されています。

気になりましたので神戸海洋気象台に照会したところ次のとおりでした。御参考にして下さい。

- 地震発生時刻 1995年1月17日(火) 午前5時46分52秒0
- 震央 北緯34度36.4分 東経135度2.6分
- 深度 14km

(常務理事 永田 二郎)

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とを誓うものである。

昭和46年7月14日

瀬戸内海環境保全知事・市長会議

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

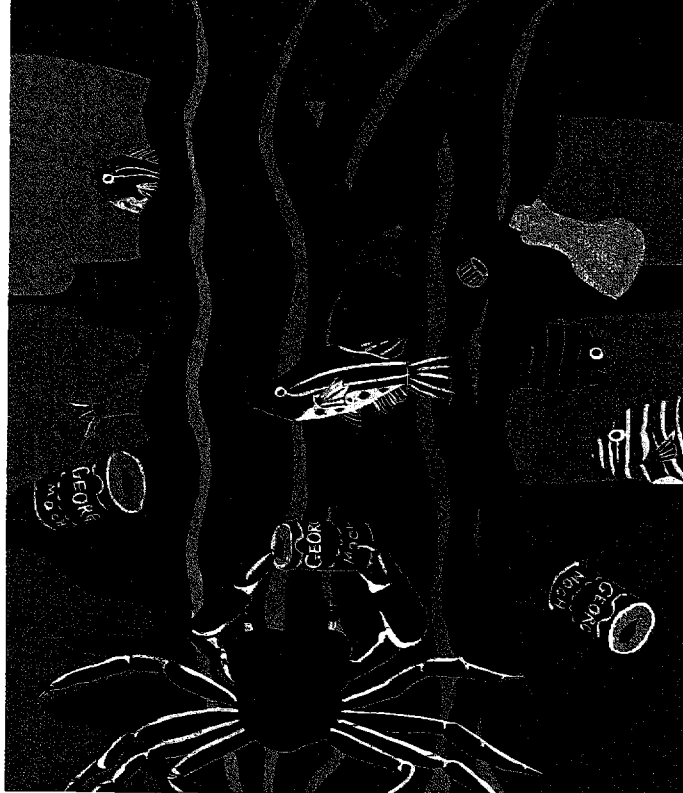
The Seto Inland Sea is a precious region we inherited from our ancestors. At one time this sea was perfectly clear and islands projected grand shadows on its surface. Its beautiful and colorful scenery were well-known throughout the world.

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

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

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

海を大切に



瀬戸内海環境保全月間 1995.6.1~6.30

瀬戸立第一中学校1年
山口光恵さんの作品

主催：環境庁、瀬戸内海環境保全協会 協賛：瀬戸内海環境保全知事・市長会議

瀬戸内海環境保全絵画コンクールで環境庁長官賞を受賞した山口光恵さん
(山口県萩市立第一中学校) のポスター

瀬戸内海

1995年7月 発行 VOL.2,3

発行所 〒650 神戸市中央区海岸通6番地 建隆ビルII

社団法人 瀬戸内海環境保全協会

電話 (078) 332-0213

FAX (078) 332-5772

発行人 永田 二郎

印刷所 〒652 神戸市兵庫区吉田町3丁目5番6号

梶原出版印刷合資会社

電話 (078) 672-1840

FAX (078) 672-1803

この雑誌は再生紙を利用しています。

This magazine is printed on environmentally approved paper.