瀬戸内の自然・社会・人文科学の総合誌

瀬戸内海

Scientific Forum of the Seto Inland Sea

瀬戸内海の橋

特集

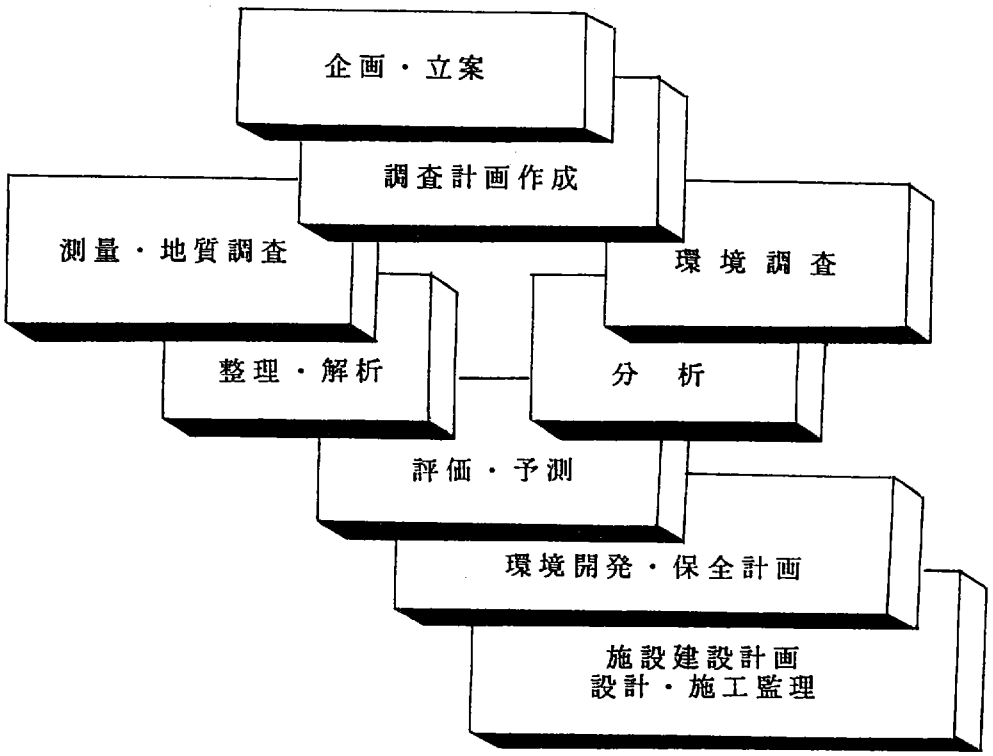
- 本州四国連絡橋尾道・今治ルートの計画の現況
- 明石海峡大橋の施工技術
- 明石海峡大橋への送電線添架工事
- 本州四国間の交通動脈としての瀬戸大橋の役割
- 本州四国連絡橋の経済効果について
- 交通変革と瀬戸内海圏域の政策課題
- 錦帯橋

(社)瀬戸内海環境保全協会
THE ASSOCIATION FOR ENVIRONMENTAL CONSERVATION
OF
THE SETO INLAND SEA

1997.
No. 9

もっと地球と，話したい—

自然と人間の調和を創造する
環境総合コンサルタント



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

三洋テクノマリン株式会社

（旧社名　三洋水路測量株式会社）

代表取締役社長　遠藤光博　取締役大阪支社長　久保重明

本　　社	〒103 東京都中央区日本橋堀留1－3－17	☎(03)3666－3417㈹
大阪支社	〒577 東大阪市七軒家3－6	☎(06)746－3401㈹
広島支店	〒730 広島市中区鉄砲町5－7	☎(082)224－2690
福岡支店	〒812 福岡市博多区博多駅南3－10－23	☎(092)473－8100
和歌山営業所	〒641 和歌山市和歌川町5－45	☎(0734)44－9148

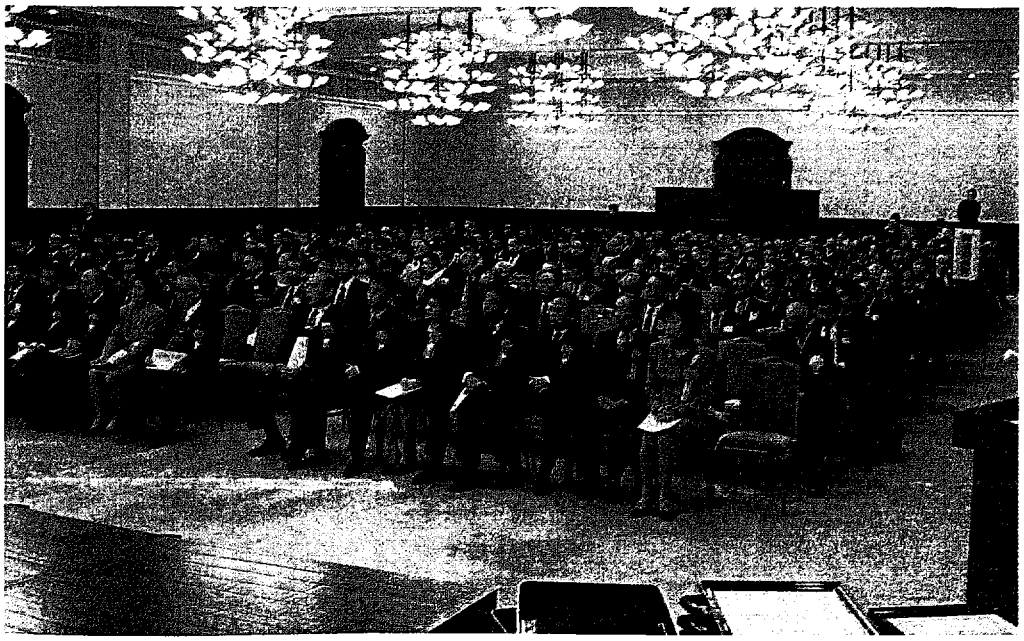
その他の支店等　福島支店・札幌支店・仙台支店・富山営業所・他

設立20周年記念式典アルバム

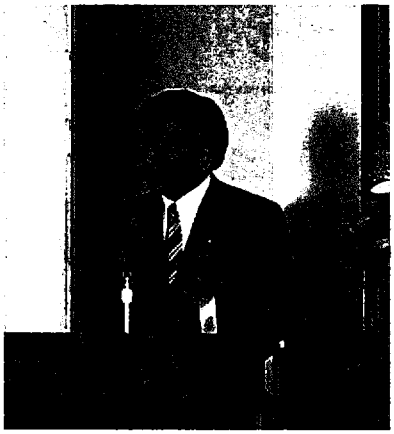
平成８年12月17日

兵 庫 県 公 館

多数の参列者を迎えて挙行された記念式典（貝原俊民会長の式辞挨拶）



式典会場の兵庫県公館大会議室（表彰者の方々が前列に並ぶ）



来賓として祝辞挨拶される
鈴木恒夫環境政務次官

瀬戸内海研究会議を代表して
挨拶の小森星児副会長

貝原会長から瀬戸内海環境保全賞の授与式（個人11名，15団体）

記念講演をする
講師　泉　　眞也氏

せとうち風景30選とフォトコンクールの展示風景
（兵庫県公館ロビー）

もくじ

グラビア　設立20周年記念式典アルバム

せとのうみ

竜は、瀬戸内にもいたのかな？　稲賀敬二 － 2
我が心の瀬戸内海　久野　武 － 2
「松原」を多様性豊かな松林へ　加治　隆 － 3
貝堀り今昔　中西　弘 － 3
塩田今昔　西畑俊昭 － 4
暗闇の価値　鷲尾圭司 － 4

沿岸域・ベイエリア・内海地域における環境保全創造の新たな展開　盛岡　通 —— 5
丘の上の臨海埋め立て地　工藤　章 —— 12

特集　『瀬戸内海の橋』

本州四国連絡橋尾道・今治ルートの計画と現況　毛利徳成 —— 16
明石海峡大橋の施工技術　平野　茂 —— 20
明石海峡大橋への送電線添架工事　和田道夫 —— 26
本州四国間の交通動脈としての瀬戸大橋の役割　富田大造 —— 31
本州四国連絡橋の経済効果について　安斎泰男 —— 35
交通変革と瀬戸内海圏域の政策課題　藤目節夫 —— 39
錦帯橋　宮田伊津美 —— 43

瀬戸内海文化再考　印南敏秀 —— 45

対　談　21世紀の瀬戸内海漁業　浅野　次郎 & 柳　哲雄 —— 52

行政からの情報

APEC半閉鎖性水域総合管理のワークショップに参加して　英保次郎 —— 59
ハンガリー国バラトン湖の環境問題について　岩田元一 —— 61
瀬戸内海景観宣言について　新城正雄 —— 63

ルポ　歩いて、歩いて、そして歩いて瀬戸内海　黒岩英孝 —— 68

研究論文　風景の瀬戸内海７　西田正憲 —— 74

関西国際空港護岸における藻場造成事例とその生物的効果について（その１）　芳我幸雄 —— 77
西オーストラリアの地質雑感（その１）　齋藤行正 —— 86

企業レポート

温排水利用によるエビ類の種苗生産と放流　安井　稔 —— 91

紹介記事　黒海の環境保全（３）　奥野年秀 —— 94

シリーズ

瀬戸内海をまもる市民活動⑦　吉野川を守る会　櫻井正昭 —— 96
～Bubble under tha sea～⑦　ドギテンを食う　中谷ひであき —— 98
魚の話シリーズ⑦　シラス　岩佐隆宏 —— 99
瀬戸内海⑤　瀬戸大橋の詩　村上瑛一 —— 100

ニュースレター

瀬戸内海各地のうごき —— 105
事務局だより —— 110
官公庁資料 —— 115

トピックス

橋を語ったPR誌を読んで — 15
ゴミ減量化ネットワーク展開中 — 95
瀬戸内海国立公園の長大橋一覧表 - 117

せとのうみ

竜は、瀬戸内にもいたのかな？

安田女子大学教授
広島大学名誉教授
稲　賀　敬　二

瀬戸内海にも竜がいると，信じこんでいる人たちがいた時代のお話―― 『竜の首の玉』を手に入れて，かぐや姫にプレゼントしなくては結婚は不可能である．この難題を抱えた大納言は，大阪湾を船出した．「この弓で射とめてみせる，竜よ出て来い」と，彼は勇躍，九州へ向かう．

まもなく天候急変．烈風が吹き荒れ，船は木の葉のようにもてあそばれる．暗い空を雷がかけめぐる．船頭は，「これぞまさしく竜の怒り，早く謝罪なさい，竜を射殺すなど，とんでもない」と，大納言を説得する．泣く泣く誓願したかいあってか，雷は静まったが，風はいっこうに止まない．

風浪に奔弄されること数日，ようやく船は陸地に吹き寄せられた．南海の孤島でもあろうかと，大納言は浜辺にへたりこんでしまった．が，実はそこは播磨の明石の浜だった．神経をすりへらした大納言は，乗り物で都へ送還された．

どんな気象図の時，こんな天候になるのかは，その道の専門家なら御存知だろう．そういえば源氏物語にも光源氏が須磨で生活していて，これと同じ天候の急変に遭遇している．その場面でも竜の影が見え隠れしている．昔の人は，瀬戸内の竜の存在を信じていたのだろう．

風光明媚な多島海は観光のセールス・ポイントだが，新名所の創出に，竜の出番も一つ考えてみてはどうだろうか．

我が心の瀬戸内海

役人生活からリタイアし，一教師として兵庫県は三田市にやってきました．瀬戸法でいう瀬戸内海区域の住民になったわけです．

これで瀬戸内海とは４度目のかかわりということになります．

一度目は少年時代．京都出身なので，大阪湾までよく泳ぎに行きました．

大学卒業後国立公園管理官になり最初の赴任地が岡山県の鷲羽山でした．はじめてみた海に沈む夕陽は圧巻でしたが，当時は公害まっさかりで，このまま行くと瀬戸内海は死んでしまうのではないかと心配でした．

三度目が十年まえ．そのものずばりの瀬戸内海環境保全室勤務で，瀬戸内海が蘇ったことを知り，本当にうれしく思いました．

近年環境基本計画が策定され，全国的な燐・窒素対策も軌道に乗り，環境保全の国際的な取り組みも本格化しました．しかし，わが瀬戸内海では瀬戸内海環境保全計画の策定，燐の削減指導，EMECSの開催等いずれも全国的な施策の先駆的な取り組みを瀬戸内海の人々がはじめてきたことは誇っていいことだと思います．

つぎの先駆となる取り組みはなにか，楽しみにしていますし，一住民として，瀬戸内海応援団としてできる限りの応援をさせていただきたいと思っています．

わが陋屋からは眼下に武庫川が望めます．この行き着く先がわが心の瀬戸内海なのだと日々の認識を新たにしています．

関西学院大学総合政策学部
教授（元環境庁瀬戸内海環境保全室長）
久　野　　武

せとのうみ

「松原」を多様性豊かな松林へ

(財)自然環境研究センター
専務理事
加治　隆

松原サミットという会がある．日本の代表的「松原」を持つ市町が集まって保護対策を論議し交流を深めるもので，日本海の「虹の松原」，太平洋側の「三保の松原」，そして瀬戸内海の「津田の松原」「慶野松原」などが参加している．

これらの松原は，特別名勝や国立公園に指定されているすぐれた景勝地であるが，松くい虫の被害や管理方法が共通の悩みである．結成以来，防除対策や情報交換が功を奏して，何とか松原景観は維持されている．しかし，いずれの松原も，手入れが行き届いた林間は見通し良く誰もが自由に松原に入れるが，林床にマツの幼木や灌木は少なく「マツのある原っぱ」という感じだ．森林として貧相で，旺盛なマツ林の息吹は感じられない．

かって松原は地域社会と密接に関って生きてきた．薪用の灌木間引きや萱の刈り取りはマツの種による更新を助け，マツ葉は肥料として活かされなど森林の生長過程がうまく利用されてきた．でも今は，こうした管理は不可能だ．松原を末永く育成していくためには，松原のあり方や管理の方法を変えなければならないだろう．

松原を，海浜性の，そして内陸性の動植物が共に生息できる多様性豊かな森林づくりを地域社会の協力を得て進めたらどうか．これが生きいきとした松原を永続的に存続させるみちであろうと思うのである．

貝掘り今昔

30年前に宇部にきて「貝掘り」なる言葉を知った．早速，近所の人に教えられて近くの海岸に「あさり採り」にでかけた．その年，研究室の責任者として卒論生を預かることとなったが，歓迎コンパのメニューに思い立ったのがこの「貝掘り」である．早速，研究室の新人を連れて宇部の海岸に出かけた．　干潮時の間に集められた「あさり」はバケツに3杯，相当な収穫である．中にはマテ貝やクルマエビなども混じっていた．その夜，「あさりパーティ」に舌鼓をうったのは懐かしい思い出である．爾来30年間，この「あさりパーティ」は研究室の新人歓迎コンパの伝統行事となり，今日まで受け継がれている．

ところで新人の集める「あさり」の量は，このところ急激に少なくなってきた．当初は「貝掘り技術」の低下を疑ったが，最近は本当に「あさり」が少なくなってしまった．今や「あさり」は貴重品である．

瀬戸内海の「あさり類」の生産量は昭和60年の45023tをピークに，最近は約10分の1に激減している．周防灘では機械掘が導入されて，従来は漁獲対象としなかった産卵親貝の乱獲が原因といわれている（永井）．排水規制が進み，CODに加えて，さらに窒素とリンの総量規制が検討されている現在，水産資源環境からみた瀬戸内海の水質環境は決して悪いとはいえない．乱獲をさけ，漁場環境を整備し，「貝掘り」の楽しめる魅力ある海に戻すために，水際線や浅海域の生態系を回復させる新しい海岸整備に力を注がねばならない．

大阪工業大学教授
山口大学名誉教授
中西　弘

せとのうみ

塩田今昔（赤穂の製塩業）

兵庫県立赤穂高等学校教諭

西　畑　俊　昭

「忠臣蔵」で有名な播州赤穂（兵庫県赤穂市），ここはまた塩の町でもある．江戸城での刃傷事件があった頃（元禄14年），ここには200町歩の塩田があった．この赤穂塩田の年間生産量はおよそ30万石，１石の値段を銀６匁とすれば，その販売額は銀1800貫目ほどになる．これは米に換算して３万石，農地にして2000～3000町歩からの収穫量に匹敵するものであった．農地に比べて，塩田は10～15倍の収益があったことになる．

浅野家改易後，数年の幕領・永井家の統治を経て森家が入封，森家12代の治世を経て明治維新を迎えるのであるが，この森時代にも塩田の開発がすすめられた．そして幕末期になれば「赤穂塩田400町歩」といわれ，全国生産量の約10％がこの地でつくられ，4000人ほどの「浜男」と呼ばれた労働者が働いていた．

この赤穂の「塩つくり」の伝統は受け継がれ，現在でもイオン交換法による製塩が行われている．ところがイオン交換法による工場の敷地面積は７町歩，従業員も150名ほどであるが，これで「赤穂塩田400町歩」の３倍以上の生産量がある．まさしくイオン交換法は「製塩業の産業革命」ともいうべきものであった．塩田跡地は住宅地・文教地・工業用地に転用されているが，現況からは往時の面影は想像できない．ただ海浜公園のなかに復元された小さなものが残っているだけである．

暗闇の価値

神戸市のルミナリエという電飾イベントは賑やかしとしては成功しているようで，あと一年で完成という明石海峡大橋もイルミネーションで飾ろうという声が起こっているという．かつて，オイルショックのエネルギー危機に節電が叫ばれたのは何時のことだったのだろう．神戸市も兵庫県も関西電力の株主というから，夜間電力を浪費するのも稼ぎのうちと思っておられるのだろうか．

明石海峡を夜行フェリーに乗って通りかかると，眩いばかりの神戸の夜景が一転して漆黒の播磨灘に吸い込まれていく．何か寂しいようではあるが，妙な安堵感もある．暗闇に目が慣れてくると，小さな明かりをともした漁船が深夜の漁に勤しんでいるのがそこここに見える．魚の宝庫も電照菊のように照らしてばっかりでは落ち着かないことだろう．

何年前か，オリックスのホームグランドのナイターに渡り鳥たちが舞い込み照明灯などに衝突して死んでいったことがあった。鳥目といっても，渡り鳥は夜も飛ぶ．緑の山野に切り開かれた野球場は，夜ともなると地上の暗闇に出来た目つぶしになったわけだ，渡り鳥が暗闇沿いに渡っていくというのを知ったのは，その時だった．

明石海峡は大阪湾を北上してきた渡り鳥にとって，光の帯に唯一残された抜け道なのだろう．そこをイルミネーションで塞ぐと，行く手を阻まれた鳥たちはどうなるのだろう．

夜の９時には、電気を消してくださいね．

林崎漁業協同組合
企画研究室長

鷲　尾　圭　司

沿岸域・ベイエリア・内海地域における環境保全創造の新たな展開

大阪大学工学部
教授　盛岡　通

1．沿岸域の環境保全創造にかかる法体系と事業体系

沿岸域とは陸域と水域との一体的な環境があり，そこに特徴的な人間活動が展開されている空間である．陸域の人間活動は，水上輸送や水産業などの他に，水辺でのレクリエーションや快適な居住環境として組み入れることにより，人間環境としての沿岸域を形成してきた．また，自然と環境資源の面からは，陸域と水域との境界には水産物としての資源のみならず，河口での豊かな水資源や海浜や沿岸に特有な植生や昆虫などの生き物を育む環境があると同時に，自然はしばしば災害をもたらし，人類は時間をかけて沿岸防災事業を進めてきた．この間，人間活動にともなう代謝残滓や埋立開発による自然の改変などのいわゆる環境負荷の最大によって環境の悪化が進み，近年，環境の保全と創造に関する新たな施策の展開がみられるようになった．

環境基本法の制定および環境基本計画の策定をうけて，環境が悪化する恐れをもつ源の活動を未然に環境配慮型に誘導する枠組みを環境政策がもちつつある．その柱の一つである環境アセスメントについては基本的には法制度化の方向で政策展開がなされているが，すでに港湾計画においては埋立等の大規模な環境変化をともなう場合に事業の計画段階で環境影響を評価し，軽減する仕組みができており，地方自治体の条例や要綱とあいまって，影響を少なくすることに成果をあげてきた．

沿岸域で展開されている個々の事業計画を環境配慮型にかえてゆくには，環境影響評価のように提示された事前の審査により基準との適合を確認し，不適合の場合には改善の方策を示すというチェック・アンド・コマンドのみならず，いわゆる自主的な貢献の類型を拡大してゆくことが欠かせない．この自主的貢献は，技術的には事業技術マニュアルとして，またそれを上位で支えるものとして事業部局の環境面での総合的政策があり，さらに環境総合政策と連携した長期ビジョンや長期事業計画のもとに個別の事業を進めてゆく形をとっている．

いうまでもなく，環境庁は環境の保全創造にかかる基本的な施策を展開するとともに分野横断的な施策の調整や評価をおこなう立場にある．環境基本計画の第1回点検作業においても十分な進展がみられないと率直な評価

● 略歴

1946年　兵庫県生まれ（もりおか　とおる）
1969年　京都大学工学部卒業
1974年　京都大学大学院工学研究科博士課程修了
同　年　大阪大学工学部助手，助教授を経て
1993年　現職

表－１　事業省庁における環境保全創造に係る取り組みの概要

省庁名	建設省（河川局）	運輸省（港湾局）	水産庁
根拠法	海岸法	港湾法、海岸法	漁港法、海岸法
ビジョン（政策の方向等）	■第６次海岸長期ビジョン H7～ ＜海岸空間の保全と創造の目標＞ ①自然と共生する海岸 ②安全な海岸 ③親しまれる海岸 ④国土を守る海岸	■新たな港湾環境政策－環境と共生する港湾＜エコポート＞を目指して－ H6 ＜コンセプト＞ ①自然にとけ込み、生物にやさしい港 ②積極的に良好な自然環境を創造する港 ③アメニティが高く、人々に潤いとやすらぎを与える港 ④環境に与える負荷が少なく、環境管理のゆきとどいた港	■総合的な沿岸域環境保全対策＜マリン・エコピア２１＞H8～ 漁業はもともときれいな海、豊かな海にその源を依存している。特に今後はつくり育てる漁業や資源管理型漁業の推進が重要であり、そのためには沿岸域の環境保全（特に水質保全）が重要である。
上位の規定	※建設省の環境政策大綱(H6)	※港湾の「大交流時代を支える港湾」(H7)	※漁港政策の「新マリノベーション構想」(H6)
計画システム	■海岸事業５箇年計画（国）H8～H12;第６次 ・国による海岸事業全体の推進システム（他省庁管理の海岸分も含む） ■沿岸域保全利用指針（国、都道府県）S63～ ・沿岸域全体の総合計画で、対象沿岸域の建設省所管の沿岸の整備を進める際の基本方針、沿岸域における諸計画の調整を図るガイドライン （32/77沿岸で実施済；H8.8現在）	■港湾関係５箇年計画（国）H8～H12;第９次 ・国による港湾事業全体の推進システム ■港湾計画（各港湾管理者）10年更新 ・港湾区域と臨港地区について、おもに物流の観点から港湾施設整備の計画を定めるもの ・港湾審議会や議会といった手続きはあるものの直接市民参加の要素はない	■漁港整備長期計画（国）H6～11；第９次 ・国による漁港漁村整備事業全体の推進システム ・基本的にこの計画に基づいて各漁港は事業を施行する（国、地方公共団体、漁協） ・漁港審議会や国会といった手続きはあるが、直接住民参加の要素はない
事業システム	■海岸事業の体系 ・すべての海岸のうち、海岸保全施設により防護する必要のある海岸（要保全海岸）を対象 直轄事業 ― 海岸法による事業(海岸保全施設整備事業、海岸事業調査) 補助事業 ― 海岸法による事業(高潮対策事業、侵食対策事業局部改良事業) 補助事業 ― 地方財政法による事業(海岸環境整備事業、海域浄化対策事業、公有地造成護岸整備事業、補修事業) 地方単独事業 災害復旧事業	■港湾事業の体系 ○補助事業 港湾整備事業 改修事業 港湾計画調査事業 海水油濁防止施設整備事業 港湾公害防止対策事業 港湾環境整備事業(緑地等施設整備事業、海洋性廃棄物処理施設整備事業、廃棄物埋立護岸整備事業、清掃船建造事業、沈船処理事業、海洋汚染防除用資材備蓄事業) 海域環境創造事業 海岸事業（内容は建設省の海岸事業を参照） ○起債事業 港湾機能施設整備事業 臨海部土地造成事業 ○単独事業 地方単独事業	■漁港関係事業の体系 ○補助事業 漁港事業 漁港整備事業（漁港修築事業、漁港改修事業、漁港局部改良事業） 漁港環境整備事業（漁業集落環境事業、漁港環境整備事業、漁港公害防止対策事業） 農林漁業用揮発油税財源身替、漁港関連道整備事業 ＮＴＴ－Ａ型、ＮＴＴ－Ｃ型事業 漁港海岸事業（内容は建設省の海岸事業を参照） ○単独事業 地方単独事業
環境保全創造に係わるおもな事業	○海岸環境整備事業（周辺国営公園等と一体的整備） ○海域浄化対策事業（ヘドロ除去／覆砂） ○公有地造成護岸等整備事業(埋立、公共施設用確保) ○C.C.Z.(公園、街路等の公共事業を組み合わせて一体的に実施) ○なぎさリフレッシュ事業（異形ブロックの人工リーフ等沖合施設への転用による面的防護、市町村による海岸利用計画の実施） ○海と緑の環境整備対策事業（海岸事業と治山事業による白砂青松の復元） ○健康海岸事業（厚生省が指定する健康文化都市として、健康増進施設等の整備に合わせ、周辺の砂浜の保全・復元等をおこなう連携事業） ○エココースト事業 ○海と陸と緑とのネットワーク事業	○港湾利用高度化促進事業（クリアランス事業、高次基盤整備） ○地方活性化モデル事業 ○歴史的港湾環境創造事業 ○港湾景観形成モデル事業 ○水域利用活性化事業（リフレッシュ・シーサイド事業） ○ふるさと海岸整備モデル事業 ○自然環境保全型海岸整備モデル事業 ○広域資源活用護岸整備事業 ○エコポートモデル事業 ○シーサイド・オート・ビレッジ整備事業 ○海と緑の環境整備対策事業 ○港湾緑地一体型整備促進事業 ○エココースト事業 ○海と陸と緑とのネットワーク事業 ○健康海岸事業	○漁業集落排水施設整備事業（漁村から出る生活雑排水処理） ○漁港浄化施設整備事業（岸壁、荷さばき場等からの汚水を処理） ○水域環境保全対策事業（汚泥とヘドロの除去、藻場、干潟、砂浜等の整備） ○沿岸漁場保全対策事業(底質改善、海水交流等) ○自然調和型漁港づくり推進事業(生態系配慮型の護岸、防波堤、海水交流型の防波堤の整備) ○増殖場造成事業（藻場、干潟の造成） ○ふれあい漁港漁村整備事業(都市との交流を促進する拠点の形成、多様な事業を盛り込んだふれあい整備計画を策定し、総合的に事業を促進する) ○漁港交流広場設備事業(魚釣り護岸、キャンプ場水産物直販施設のための用地等を整備) ○フィッシャリーナ整備事業（遊漁船のための専用施設を整備し、漁船と遊漁船との利用調整を図る） ○新・美しいむらづくり特別対策(漁港・海岸事業、環境事業、沿構事業を組み合わせ、地域の力を活かした事業)

ＮＩＲＡ助成研究「持続可能な沿岸域の管理」（略称、盛岡代表、実施主体アルパック）で作成

がされているが，環境庁にとって，分野横断すなわち具体的に省庁の壁をとりはらうには，行動推進計画を策定するのにあわせて，より環境配慮型の行動が選択的に誘発される追加的な財源の手当てを操作する道具や，環境保全の程度を的確に評価する道具などを用意することが効果的である．

他方，事業部局にとっては，政策や事業への環境の内部化を進めているので，実効ある環境保全創造のためには，本来の海岸や港湾などの事業そのものとして環境保全創造をはかる方が有利であることを主張してきた．沿岸域の環境保全創造にかかる事業官庁としては，建設省（海岸法），運輸省（港湾法，海岸法），水産庁（漁港法，海岸法）および農林水産省（土地改良法，海岸法）がある．また，国土の保全と調和ある開発をになう国土庁に加えて，産業振興をになう通産省や海岸以外の都市建設や通信などをめぐって他の諸官庁も種々のかかわりを有する．

沿岸域に関係の深い３つの事業部局について，政策の方向性を示す構想システムおよび長期の事業推進をはかる計画システム，事業の実施と環境保全の事業システムについてまとめたのが表－１である．いずれも環境を事業に内部化する場合の基本的な政策大綱を定め，そのもとでパイロット的な補助事業メニューを準備するというアプローチをとっていて，基盤整備の基本構想や長期計画のなかにも，快適な環境づくりや生き物との共生などの柱が設けられている．

とりわけ，近年注目されるのは，省庁間の連携によってエコ・コースト事業が展開されていることである．1996年を初年度とし，ウミガメやカブトガニや野鳥などの生物の成育に必要な環境の保全と回復を目的として，10ケ所の事業が指定されている．すなわち，ウミガメの産卵のための養浜実施や人工リーフ整備（伊勢湾西南，兵庫東播，高知羽根坂本，鹿児島長崎鼻，鹿児島知覧などの海岸）とともに，海浜植物の保全や移植（北海道胆振のココスト湿原，京都久美浜のトウテイランやハマゴウ，佐賀有明のシチメンソウ群落などの植生対象）が事業内容としてあげられている．

２．沿岸域の環境管理に関する施策の新たな展開

沿岸域の環境管理にとっては，東京湾岸域に関する施策が数年前に環境庁によってまとめられて以降，環境庁による体系的な提案はなされていない．むしろ，瀬戸内海や東京湾，伊勢湾，大阪湾の三大湾岸域などでの個別の開発の展開に対して環境保全上の配慮をするように規制，指導してきたのが実態であろう．それは埋立をともなう場合には公有水面埋立法に基づく指導であり，港湾計画の改訂等にともなう場合にはその計画決定上の手続きで環境保全に関する意見を環境庁長官が述べることを活かした行政施策であった．そのような典型例が瀬戸内海環境保全特別措置法による瀬戸内海における海面埋立の審査と評価，指導であった．

大阪湾臨海地域開発整備法（ベイ法）は，世界都市関西を先導する大阪湾臨海地域において良好な居住環境を整備するとともに，持続可能な地域を形成することを目的としていて，開発法の体系に環境の保全と創造が本格的に位置づけられた点が注目された．

その後，国土庁，建設省，通産省を認可官

庁としてつくられた財団法人大阪湾ベイエリア開発推進機構は，その源流とも言うべき大阪湾ベイエリア開発推進協議会の策定したグランド・デザインを実現すべく，またそのベイ法の規定と精神に基づき地域整備基本計画と地域整備事業計画においての環境配慮の方向を「環境保全に対する基本的な考え方」としてとりまとめることにより，地域の重要な関係団体としての役割をはたしつつある．，

近年の沿岸域の環境管理においては，開発構想にて環境を内部化し，環境の形成を事業に組み込むことを重視する流れがある．この場合，事業部局の強調する環境創造の内容と環境部局の存立基盤としての健全な環境の保全の解釈にはまだ隔りがあるのは事実ではあるが，その差はかなりの程度に減少している．ただし，環境影響評価や開発に対する環境保全の指導で幅広く数多くの事例の環境保全の水準の底上げをはかることを任務とし，そのことから自ずとシビル・ミニマム的な環境保全水準を評価基準とせざるを得ない環境部局にとって，事業部局のパイロット的あるいはモデル事業的施策における高水準の環境目標を選択的にかかげるアプローチはむしろ魅力的でもある．

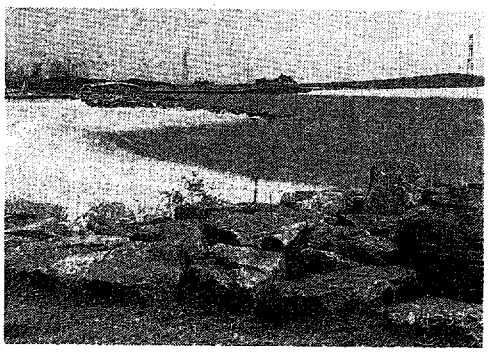
瀬戸内海の環境保全を考える上で，事業部局の試みのなかでも三河湾での港湾環境計画の試みはとくに注目される．従来より閉鎖性が高く浅い三河湾の汚染や富栄養化に対して，水質シミュレーションによる汚染解析や底泥しゅんせつ実験などが実施されてきたが，港湾環境計画策定の基本方針を受けて，その第1号として平成7年11月に具体化されたものである．

地域経済を支えるための開発と水質などの環境の悪化の防止と回復を両立させ，将来にわたる多様な社会要請に答えるために，豊かな自然環境の復元，環境への負荷の軽減，ふれあいの創造などをめそざして，次の6つの主要な施策を展開するものとしている．

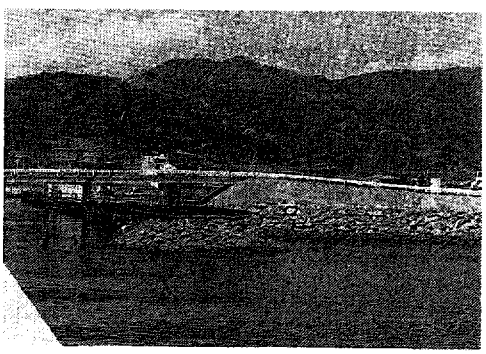
①良好な自然の保全と創造，豊かな生態系づくり

②地域のシンボルとなり，人々に親しまれる

写真－1　竹島の海岸のしゅんせつ覆砂および海浜整備



写真－2　御津緑地の潮入りの池



写真－3　蒲郡のラグナックスの透過式護岸の実験

港の景観形式

③快適な水辺空間を楽しめるパブリックアクセスの確保

④連続性のある緑の形成

⑤地域環境の改善に貢献する港づくり

⑥環境アセスメントと港湾環境管理の充実

このなかでは，大塚海浜，御津海浜，神野海浜などに魅力的な水辺の海浜緑地（29ha）をつくるほか，水辺のプロムナードに沿って御津（2350m）と神野（1000m）などで干潟を造成し，後背地から港へ誘うシンボル緑地を計182ha造成する計画が目につく．これに比較して，都市の再開発（35ha）や廃棄物最終処分場（28ha）などの占める割合は小さい．

写真に示すのは，竹島海岸の海浜創造（しゅんせつと覆砂），蒲郡のマリーナ開発（ラグナックス），御津緑地の汐入りの池などであるが，全般的には空間的なゆとりが感じられる．開発ポテンシャルが高度経済成長期の後に顕在化したこと，および湾の南西部の一部を除いて平地から浅瀬につながる海岸線に分散的に経済活動が進出してきたことが，経済開発と環境保全とのカジ取りをする上で有利に働いているようである．

だからこそ，既定の港湾計画を変更して埋立地の法線を南へ150mずらして，元の計画ではしゅんせつを含めて163haの干潟が失われるのを44haの逸失にとどめ，代償として５ケ所の計45haの人工干潟の造成をおこなうという．時代を画するような計画をまとめることができたと言えよう．すなわち，六条潟（271ha）と汐川(212ha ）を含め559haの干潟は竹島，御津１区，御津緑地，御津２区，神野の合計45haの代償的創造により，規模的にはほぼ同量として開発後も維持されると言うのである．

３．ミティゲーション以前の米国沿岸域の環境規制

事業部局では，この種の代償措置をミティゲーションと呼び，積極的な導入をはかろうとしている．もともと，ミティゲーションの基礎としての概念は米国沿岸域管理において提案されてきたが，日本の沿岸域の自然的・社会的条件に即して応用されようとしている．

まず，目標の考え方として，米国では「No Net Loss （現状よりも環境を悪化させない)」を個別の個所ごとの目標として設定し，環境保全を回避，最小化，代償の順に優先順位をつけて構想し，実施してきた．そこでは，主に生態系の観点から環境保全対策を実施してきたが，それに要する費用は開発事業のコストとして内部化するとともに，市民参画を軸に多様な主体の参加を促してきた．

しかし，日本の沿岸域のなかでも大都市圏のそれは，多様な利用が高密度に錯綜し，すでに自然の改変が極端な段階にまで進んでいて，砂浜，干潟や藻場の生態系をとっても，鳥類，海浜植生などの生物種をとっても回復が難しい．そのような「No Net Loss 」を振り回せば，湾奥部の都市圏ではこれ以上の開発は箇別ごとの規制措置にこだわる限りにおいて不可能になる．だから，日本ではその場所も近接地での代償によって非悪化原則を貫くよりも，むしろ広域的な観点から良好な環境を維持，形成し，そのかわりに広域的には悪化した現状の環境以上の水準をめざすことを基本的な目標としている．

次に，最小化や代償措置についても，指標

や尺度について同一というよりも，むしろ同等という表現によって，公共事業としてそれらに相当する整備内容を導入する姿勢をとることになる．加えて，開発主体が政府もしくは自治体であり，許認可も別の部局であるとは言え，長は同一であり，政府や自治体の公共事業としておこなわれる開発事業として環境を経済に内部化する以上，その水準はいわば環境整備の水準問題や財源問題に帰着するという論の展開となりやすい．その結果，地域の関係者の意向や選択として環境整備の水準が決まるし，財源が十分でなければ，相当の整備内容を下回る水準でしか実施しないこともありうる．

このような論法に対して環境保全部局はいかなる論理を持とうとしているのか，その責務はきわめて大きいと言わざるを得ない．単純な排水基準の順守から総量規制へと進んだものの，埋立等の開発による自然生態系の変化に対しては稀少種の保護や「埋立を厳につつしむ」条項の運用に頼らざるを得ない現状をいかに打破するのかが注目されている．

アメリカの代表的な閉鎖性水域であるチェサピーク湾の生態系も大きな危機に頻しているが，いわゆる点源の排出規制のみに依存しないで，土地利用政策にまで踏み込んで環境管理を進めているのが印象的である．

例えば，すでに1984年にチェサピークベイのクリティカルなエリアの保護に関する法律（メリーランド州，Chesapeake Bay Critical Area Protection Act, 1984）によって，非点源負荷のインパクトを減少させるのに，土地利用の環境適合性を高める誘導政策を取り始めた．その内容は，水際線の100フィート幅を “First Line of Defense ” と定義し，そのメリーランド州の約10％の面積の土地について，次の３つの目標を設定し，また60の関連自治体等に必要基準（a set of minimum standards）があてはめられ，ニュージャージー，バーモンド，ニューヨーク，ノースカロライナ，カリフォルニア州と同様に，Critical Area Criteriaと呼ばれる土地および資源管理規制が準用されている．

すなわち，３つの目標とは次のとおりである．

①構造物，施設や流路および周辺の土地から流入する汚染物に起因する水質への好ましくない影響を最小化すること．

②Critical Area 内の魚，野生生物，植生を保全すること．

③Critical Area 内の開発に対して土地利用政策を立案するとともに，たとえ，汚染物が制御されても環境影響を引きおこす可能性のある人口そのものや移動や活動について注意を払うこと．

また，Critical Area Criteriaは1986年メリーランド州議会で承認され，以降制度的に運用されているが，そこには次の基本戦略をなしとげることが明示されている．

①現在の開発地のなかあるいはそれに接続した空間に開発を集中し，環境資源保全地域として指定された地域では居住人口密度を制御すること．

②ベイエリア地域に自然植生の豊かな緩衝地帯を設けることにより，水質と魚，野生生物などを保全し，影響を受けやすい潮間帯や淡水の湿地とその魚，野生生物とりわけ危機に頻した種の保全をおこなうこと．

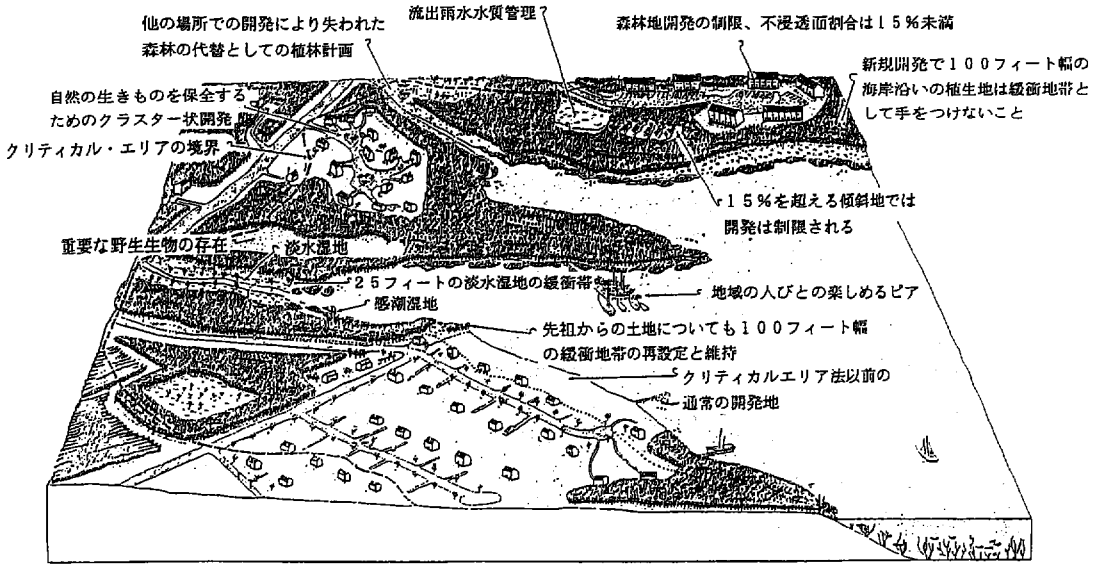
③メリーランド州の地域経済に寄与する地表採掘型鉱業，林業，農業などの土地利用を維

持し，保護すること．

日本においても，沿岸域の土地利用を環境保全の面から規制，誘導してゆこうと試みが検討されたが，土地所有者や権利者に対する説明と説得が容易ではなく立ち消えとなった．このことと比較するとき，チェサピーク湾を保護するための，区域わけ（Subdivision），開発計画審査（Site plan approvals），ゾーニング許可，条件つき土地利用許可，例外措置などを明示し，チェサピーク湾クリティカル・エリア・コミッション（CBCAC）が上位のゾーニング機関（super zoning board）として30日間の審査をおこなう自主的な（not mandatory）誘導政策は環境政策のひとつの発展と言えるだろう．

図－1は，IDA（intensely developed area），LDA（limited development area），RCA（resources conservation area）の3つの区分のうちで制限開発地域LDAの様子を例示的に示したものである．ここでは，20%以下の森林の伐採と土地利用変更は同量以上の植林や森林造成により償われること，20%以上（30%以上）なら逸失量の1.5倍（3倍）の森林造成（reforestation）により償われることが明示されている．

著者は，環境基本計画の策定の過程で水質保全局等の研究会でこれらの試みの政策論的重要性を強調したが，その後の環境政策に反映された様子はない．確かにアメリカの土地利用政策は，規制ゾーニングから弾力的な開発許可を中心とする方向に変化しつつあり，ミティゲーションをめぐる扱いも画一的ではないが，しかし原則はきわめて確立されていること，手続きや判断基準の透明性や情報公開，市民参画などが得られていることは強調すべきであろう．日本国内の再開発地区計画や市街化調整区域の開発許可がベイエリアの環境に影響を及ぼす可能性がある場合でも，この判断基準が不透明なままに環境に配慮した開発として許可され，実施されているからである．計画システムの課題はあまりにも重たいと言わざるを得ない．



図－1　自然的人為的な景域を保全するための開発制限地区（ＬＤＡ）の様相

丘の上の臨海埋め立て地

「北極アイスコア」から見える瀬戸内海の将来

京都大学原子炉実験所

環境動態工学部門・教授　工　藤　　章

1．はじめに

現在の瀬戸内海が出来た時期は，200～500万年昔だと言われている．われわれの先祖・人間が，丁度アフリカで，二本足で歩き始めた頃だ．瀬戸内海が出来た詳しい理由は，まだ充分判っていないが，何故か最初に，現在の瀬戸内海がある地域の地面が，徐々に沈降して行った．その一方で，中国・四国の両山脈が隆起し，低い谷間（瀬戸内海）が出来上がってしまったのである．これが，数々の島を散りばめた今の美しい瀬戸内海の原型になったのである．しかし瀬戸内海が出来た時期（200～500万年昔）から，現在までの間には，地球環境は，色々なことを経験している．地殻変動・地震，気候変動・火山噴火，隕石衝突などが次々と起こり，現在の美しい瀬戸内海になるまでには，想像も出来ないような変遷があった．ただこれまでの分析技術では，これらの変遷の正確な証明は出来なかった．加速器質量分析器と言った，超微量分析技術（１ミリグラム つまり 髪の毛１センチ位いの試料から100個の原子を分析する能力）の出現の結果による．

特に，最近の地球化学・分析技術の発達は，瀬戸内海の底土などの分析を正確にすることを可能にし，その色々な歴史を伝え始めている．その上，ここ５年余りのアイスコア研究（特に北極・グリーンランド・南極）は，過去25万年の地球環境の歴史を驚く程の精度で，解明し始めている．我々が行っている北極アイスコアの分析データから，瀬戸内海の詳しい歴史すら判り始めたのである．

例えば，２万年昔に地球を襲った最終氷河期には，世界中の海水の水位が現在より150米も低下し，瀬戸内海は干し上がり，歩いて本州から四国まで渡れた（図－1 参照）．本州－四国連絡橋が出来た時，マスコミは「歴史上始めて本州－四国が陸続きになった」と騒いだが，正確には，「２万年ぶりにまた……」と注釈を入れるべきであった．この最終氷河期の海水低下は，北極アイスコアにも，今でもハッキリと刻み込まれている．本文では，最近の我々のアイスコア研究で比較的解明されてきた過去15万年間の地球環境の変化，その中で瀬戸内海の変遷について，憶測も交えながら述べてみたい．

2．万年氷河と最近の分析技術の進歩（氷が

● 略歴

1939年　熊本県生　（くどう　あきら）
1963年　京都大学 工学部 衛生工学科卒業・65年同修士課程修了．
1968年　テキサス州立大学博士課程（ＰｈＤ）取得
〃　年　米国原子力委員会プロジェクト部長
1969年　京都大学原子エネルギー研究所勤務
1974年　カナダ国立科学研究院・環境技術研究所勤務
1975年　オタワ大学客員教授
1995年　現職

博物館に）

カナダ領北極には，幾つもの「万年」氷河がある．正確に言えば，12－15万年昔から現在までに降った雪が，溶けることなくそのままの形で層を成して積もり，数百メートルの高さにまでなっている．しかもその氷河の雪と雪の層の間には，過去15万年間に地表・海表面から巻き上げられた火山噴火物，黄砂，海の波しぶきで出来る塩の微粒子と言ったホコリ（現在は溶解性物質も入れて，5ppm 程度）が，サンドイッチ状に降り積もっている．その上，雪の間に閉じ込められた昔の空気も，小さな泡となって氷河の底から年代順に層を成して封じ込まれている．言い換えれば，「15万年昔からの地球環境が，万年氷河の中にそのままの形で，年代順に層をなして凍結保存がされている．」

とは言っても，人里離れた地の果て北極に積もるホコリの量は極端に少ない．20～30年昔の環境分析技術では，これら万年氷河に層をなして積もっているホコリからは，何も測定できず，その重要性には全く気付かれていなかった．「氷河は氷の塊」との認識しかできなかったのである．

北極の年間降雪量は極端に少ない．例えば，北緯80.4度にあるエレズメア島のアガシー氷河（標高1740米）では，500年間の平均降雪量は，雨に換算して僅か90㎜．瀬戸内海地方の平均年間雨量1200㎜の８％，日本の平均雨量1800㎜の５％で，これは砂漠の雨量に等しい．北極の気温が，もし日本の北海道並であったとすれば，これらの万年氷河は，今は陰も形も無く蒸発してしまっている程の雨量（雪量）と言える．北極の低温と冬には全く太陽光線からの熱が与えられないと言う特殊な条件が，この万年氷河に15万年もの地球環境の歴史を保存させている．地球には，日本だけからの常識では，考えられないような環境も存在すると言う一例であろう．このことは，地球規模の環境変動，その将来予測を論じる場合には，これら地球の僻地のことも充分研究した上で行う必要があることを示している．なお，念のために付け加えると，この氷河がある島，エレズメアは全くの無人島だが，その面積は，英国本土の面積程もある大きな島である．

最近の環境分析技術の進歩は著しい．驚異的と言える程の速度でその検出限界を下ている．1960年台までは，ppm の分析にさえ苦労した．その良き例は，水俣湾の底土にあった600ppmの水銀検出に３－４年の歳月をも費やしたことであろう．その上結果的には，環境分析では底土中の水銀を検出できず，メチル水銀を高濃度に含んだ魚を食べた人間の病状から「水俣病の原因は水銀」と断定されるお粗末さだった．歴史には「もし」はないので，この議論は単なる結果論にしかならないが，あの当時に現在の環境分析の千分の一，百万分の一，いや十億分の一の能力があれば，水俣の悲劇は，十分の一，もしくは百分の一，いやそれ以下に食い止められた筈である．

環境分析技術は，1970年台にはppb，1980年台にはppt ，1990年台にはppq ，我々の実験室では，さらに進んでppq の千分の一（まだ単位が決められていない），いや100個の原子を１mgのサンプルから検出できるまでになっている．環境分析技術は，今やその極限に到達しようとしていると言っても過言ではない．

参考のために，瀬戸内海での自然環境での

有害物質の濃度を言えば，海水中のメチル水銀濃度が0.1ppt程度，ダイオキシンがその千分の一0.1ppq程度，プルトニユウムが，ダイオキシンの千分の一程度，北極の氷の中にも存在する天然の放射性塩素－36がプルトニユウムの千分の一程度である．

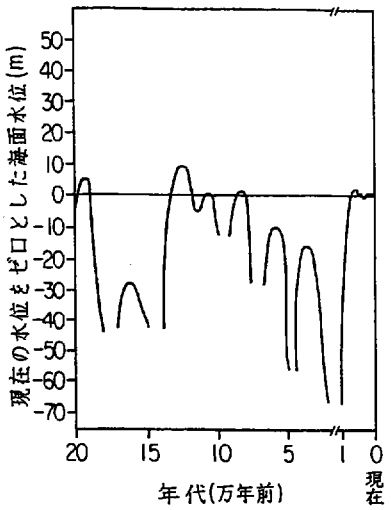
この環境分析技術が北極の万年氷河を，ただの「氷」から「15万年間の環境博物館」に変えたのである．氷河の中のホコリが，正確に分析可能になったからである．そして，北極から日本史の研究すら可能になってきた．例えば，鎌倉時代の文永の役で吹いた「神風」の原因（朝日新聞1994年12月10日参照），江戸時代の三大飢饉の原因すら，これらのホコリを分析することで解明できた．

3．瀬戸内海の海水準変動

このように氷河は，過去15万年程度の地球環境（気候）変動の歴史を正確に凍結保存している．この正確さの点では，海や湖の底土，珊瑚礁等から得られる分析データとは，較べものにならない．そして最近の氷河研究では，次のような重大な発見がなされた．イ）前述最後の氷河期は，11640年昔に終わったこと．ロ）原因は全く不明だが，過去8000年間の気候は，地球の15万年間の歴史から考えると，異常とも言える程非常に安定していること．このため人間は農業を学び，ピラミッドを造り，近代科学文明を発展させ，人類の爆発的人口増加を支えていること．ハ）理由は全く判らないが，過去には，地球温暖化，寒冷化が10年程度の短い間隔で繰り返されたことがあること．もしこの様な自然現象による急激な気候変動が，現在発生すれば，地球の人口は食糧不足により半減すると予測されること，等の重大な新発見が次々となされている．

氷河研究では，世界の正確な海水準変動も解明されている．ただこのデータだけから瀬戸内海の海水準変動の歴史を言うことはできない．何故なら地球は広く，ある地域では，地面（海底）が隆起し，また他の地点では沈降しており，瀬戸内海の水位変動は，海底が過去にどのような変動をしているかのデータなしには正確なことは何も言えないが，おおよその傾向はいえる．

図－1は，過去20万年間の世界の海水準変動（地中海の比較的地殻上下変動のない所）を表したものである．この図で明らかなことは，20万年と言う，地球の歴史46億年から考えると瞬間的な時間でしかない短い期間に，海面水位が大きく，しかもある程度の周期性をもって大きく変動している事実である．最後の氷河期（11640年昔まで）には，現在の水位より120－150米低かった．シベリア・ガナダにも1㎞以上の厚さの雪が降り積もって氷河ができ地球表面の水を大陸に固定したので，その分だけ海水の水が減ったのである．これが，氷河期の終わりと共に溶けだし，その溶けた水で年間1㎝以上の速さで海面が上昇していった．世界中の陸地が次々と水浸しになり，やがて120－150米も水没していったのである．年間1㎝の水位上昇速度は，地殻変動による日本の（最大）地面隆起・沈降の数倍の大きさであり，この時期は，まさに世界中が水没した時期である．ただ，南極・グリーンランド・北極の氷河は溶けてしまわず，現在の海水水準位で，溶ける量と海面から蒸発する量とに平衡的バランスができた．この状態（海面水位）は，ここ8000年近く一定となっている（多少の変動はあったが……）．



図－1　過去の海水準の変動
（地中海の比較的安定した地盤での，
Butzerより）

4．むすび

現在瀬戸内海には，あちこちで臨海埋め立て地が建設されている．これらの埋め立て地の防波堤は，平均海面，干満の差，台風などの時の波の高さ，等によって決められている．しかし，それは平均海面からどんなに高くても３米弱である．しかし，何らかの原因で，これまで8000年間続いた気候が，急激に変化すれば，これらの埋め立て地は水没するか，150米の丘の上に登ることになる．科学技術が発達したとは言え，人間の活動は，まだ「お釈迦様の手のひら」の域を出ていない気がする．

橋を語ったＰＲ誌を読んで

手元に1997年１月５日発行の冊子がある，葉書大でページ数が少なく可愛いい．題名は『時代の語り部としての橋』と記されている．

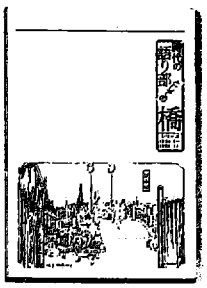
発行は東京都豊島区東池袋に在る，（株）建設・環境研究所となっている（非売品）．ということは企業のPRに作られたものである．制作には２人の役員が関わり，文章は取締役・技師長，挿絵は専務取締役が担当している．

18回シリーズとして，絵入り葉書文といったところかそれが今回纏められた．話題にあがった「橋」はサンタンジェロ橋，カエサルの橋，逍州橋，リアトル橋，ロンドン橋，アイアンブリッジ，クリフトン橋，ブリタニア橋，ブルックリン橋，エッフェル塔，フォース鉄道橋，ビルアケム橋，ジョージワシントン橋，永代橋，ゴールデンゲートブリッジ，ケルン・ドイツ橋，セバーン橋，広重の日本橋で，イギリス７橋，イタリア３橋，フランス，アメリカ，日本が共に２橋，ドイツ，中国が１橋となっている．橋梁工学の視点から建設された時代背景を交え簡潔にまとめた葉書文となりそれに柔らかいタッチの絵が添えられている．制作された２人の息づかいが全編に感ぜられる．

紹介されている多くの石造りのアーチ橋から，わが国のアーチ橋を思い出した．話によれば熊本城の石垣積みに活躍した近江坂本の穴太衆の末裔が曲尺を持って石造りのアーチ橋を熊本藩内で数多く手掛けたとのこと．いまも多くの人が恩恵を受けている由．

ライン河に架かる「ケルン・ドイツ橋」の絵から，大聖堂に佇んでカメラを向けたときあまりの高さにファインダーに納まらずうろたへ，「ケルン・ドイツ橋」を渡りながら遠ざかる大聖堂にシャッターをきったときを改めて思い出した．ヨーロッパの「橋」にはこれら石造り，鉄造りが主役で民族間の争いに明け暮れて今日にまでなってきた足跡を『時代の語り部』として見せてくれる．

振り返ってわが身の回りにある橋を眺めると，かって，なにわ八百八橋といわれた大阪では堀川が埋立てられ多くの橋も姿を消している．私にとって語り部の橋といえば句として聴いた "夕すずみよつはしをよつ　渡りけり" であろうか．



（Kitamura）

－ 瀬戸内海しまなみ海道 －

本州四国連絡橋尾道・今治ルートの計画と現況

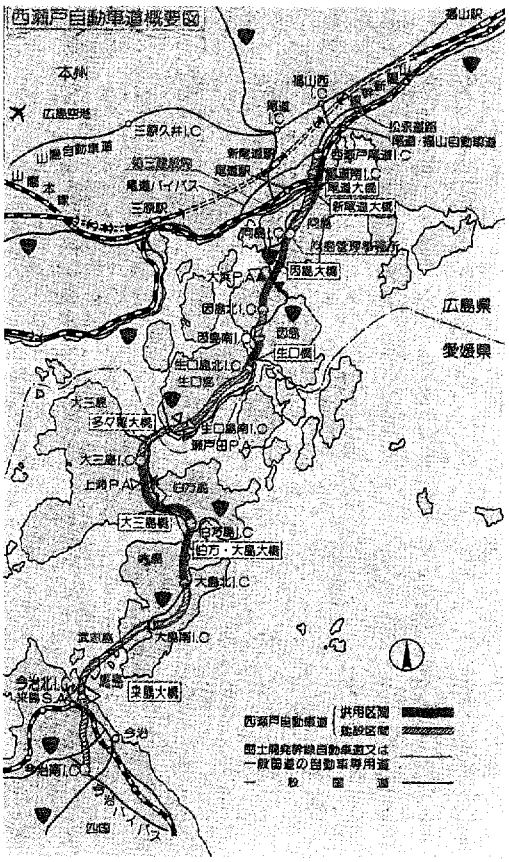
本州四国連絡橋公団
第三建設局計画課長

毛　利　徳　成

１．はじめに

本州四国連絡橋尾道・今治ルート（西瀬戸自動車道，愛称：瀬戸内しまなみ海道）は，一般国道317の改築事業として建設されているもので，広島県尾道市で一般国道２号尾道福山自動車道から分岐し，向島，因島，生口島を経て愛媛県へ入り，大三島，伯方島，見近島，大島，馬島の大小八つの島々を経て，愛媛県今治市で一般国道196号バイパスに接続する延長約60kmの自動車専用道路である．

西瀬戸自動車道を構成する主要な橋梁は，本州側から尾道大橋および平行する新尾道大橋，因島大橋，生口橋，多々羅大橋，大三島橋，伯方・大島大橋，来島第一・第二・第三大橋の11橋で，このうち，尾道大橋，因島大橋，生口橋，大三島橋，伯方・大島大橋各橋の関連区間26kmは既に完成し，皆様にご利用いただいている．残る新尾道大橋，多々羅大橋，来島第一・第二・第三大橋の５橋は，平成11年春の全橋開通を目指し，工事が展開さ



図－１　西瀬戸自動車道概要図

● 略歴　1951年８月　北海道生まれ（もうり　とくなり）
1974年３月　北海道大学　工学部　土木工学科卒
同　年　本州四国連絡橋公団入社
本社，瀬戸大橋，来島大橋，明石海峡大橋担当
工事工務所勤務などを経て
1995年９月　現　職

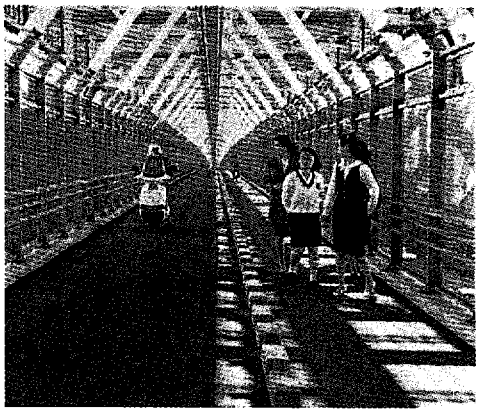
れている（図－１）．

本文では，西瀬戸自動車道の計画と工事の現況について報告する．

２．自転車歩行者道

西瀬戸自動車道の架かる芸予諸島は，瀬戸内海で最も島が密集した地域であり総計約10万人の人口を有する．また，古くから大和と西国さらには大陸とを結ぶ海路の要衝としての役割を果たして来た歴史を持つ地域である．島々の産業は，こうした歴史に由来する造船，海運，温暖な気候を利用した柑橘類，野菜の栽培，漁業，採石などであるが，最近は西瀬戸自動車道の整備を契機に観光の島へと変貌を遂げようとしている．

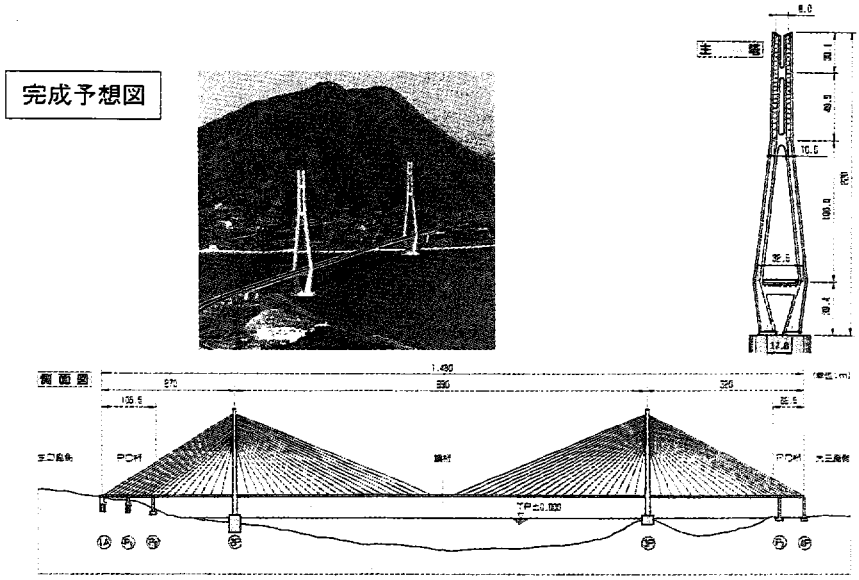
このような立地条件を背景に，本ルートは，本四間の幹線道路としての他，島嶼部の産業経済の発展，島民の生活向上に寄与する地域開発橋としての役割も大きい．一方，自動車専用道路は125CC以下の原動機付き自転車，自転車及び歩行者の通行は出来ないが，本ルートでは，生活道路としての機能に配慮し海峡部の橋梁に自転車歩行者道を併設している（写真－１）．これは，広島県，愛媛県と協力し設置するもので，橋の完成後は本州から四国までサイクリングが可能となる．



写真－１　自転車歩行者道（因島大橋）

３．多々羅大橋

多々羅大橋は，ルートのほぼ中央，広島県の生口島と愛媛県の大三島を結ぶ全長1480mの斜張橋である．多々羅大橋は中央支間890mを有し，フランスのノルマンディー橋（中



図－２　多々羅大橋一般図

央支間856m）と並ぶ世界最大級の斜張橋である．完成時にはこれを記念し二つの橋が姉妹橋の縁組みを行うこととなっている．

架橋ルートは，生口島南西端にそびえる観音山（標高472m）の裾野を通過し，1.3kmの海峡を横断して大三島の多々羅岬に至るもので，周辺は典型的な多島海美の環境下にある（図－2）．

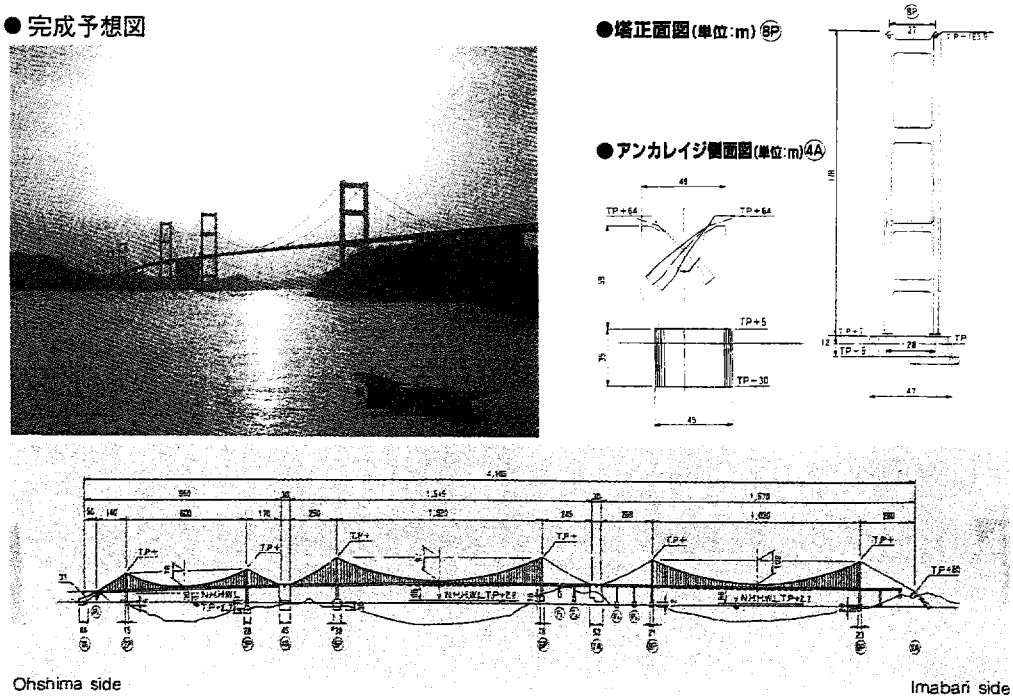
本橋は，昭和48年に決められた当初計画では，中央支間890mの３径間２ヒンジ補剛吊橋であった．この計画は，当時の技術水準を考慮すると妥当なものと評価されるが，生口島側でアンカレイジ設置に伴い観音山斜面に大きな切土法面が生じることなど改善すべき課題を持っていた．

この課題に対し，その後の橋梁技術の進歩，特に長大化傾向の著しい斜張橋を有力な代替案として再検討が行われた．その結果，構造解析技術の進歩と長大橋建設技術の蓄積により，中央支間長900mクラスの斜張橋建設の技術的可能性が確認できたこと，斜張橋案は地形改変を著しく軽減出来ること，さらに工費・工期の面でも吊り橋と遜色のないことなどから，最終的に，多々羅大橋の橋梁形式として斜張橋が選定された．

工事は，平成４年後半に着手し，下部工は平成７年後半に完了した．上部工の架設は，平成７年の後半から開始し，平成８年６月に塔の架設が完了し，11月には生口島の側径間が閉合した．平成９年１月ころに大三島側の側径間を閉合させ，引き続き中央に向かっての張り出し架設を本格化させ，平成９年の秋には中央径間が閉合する予定である．

４．来島大橋

来島大橋は，激しい潮流と点在する島々と



図－３　来島大橋一般図

により古来より海の難所として有名な幅約4㎞の来島海峡に架橋されるもので，海峡の中間にある武志島，馬島などの島により分けられた，東水道，中水道，西水道の三つの水路を，来島第一，第二，第三大橋の三つの吊り橋で渡るものである．これらの橋は，二つの共用アンカレイジにより互いに連結されていることから，三連吊り橋と呼ばれている（図－3）．

来島大橋の設計では，架橋地点が国立公園特別地域内であることから，自然景観との調和に留意している．特に主塔の設計に当たっては，6基の塔の高さの連続性，形状，水平材の配置，塔柱の断面形状などについて，多方面からの検討が行われた．構造面では，主塔の連結に，景観，作業性を考慮し，塔の内面から添接作業が可能な引っ張りボルト接合を一部に採用した（表－1）．

現場は，昭和63年5月に着工し，下部工は平成8年7月までに概成した．上部工は，平成8年2月までに主塔架設が完了し，現在はケーブル工事の施工中である．第一大橋は，平成9年春頃にケーブル架設を終え，引き続き補剛桁架設に着手する予定である．また，第二，第三大橋については，平成9年秋頃にケーブル架設を終え桁架設に着手し，平成10年の前半に桁が閉合する予定である．

表－1　来島大橋景観検討の基本テーマ

テーマ	内　　容
光と影	瀬戸内海風景の特徴である光と影が織りなす変化をモチーフとし，架橋地域のイメージを表現する．
躍動感	来島海峡の急潮流の「動」のイメージ，点在する島々を連続的につなぐリズミカルな躍動感，地域の文化・経済交流の動脈として躍動する将来をイメージ
透明感	豊かな自然に恵まれた多島海景観に溶け込んだ架け橋のイメージ
融和性	点在する島々の人々が一体となるような協調性

5．おわりに

瀬戸内しまなみ海道は，平成11年春の開通を目標に工事が進んでいる．これからの2年強の期間は，ケーブル工事，補剛桁工事と上部工工事がクライマックスを迎える．これらの工事の様子を広く一般の方々にも見ていただこうと，今治市や大三島には工事の様子が間近に見学出来る施設が作られている．また，海道周辺の島々は，風光明媚に加え村上水軍縁の文化財など観光面でも魅力あふれる地域である．工事現場見学を兼ね，瀬戸内しまなみ海道へ足を運んで頂ければ幸いである．

明石海峡大橋の施工技術

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

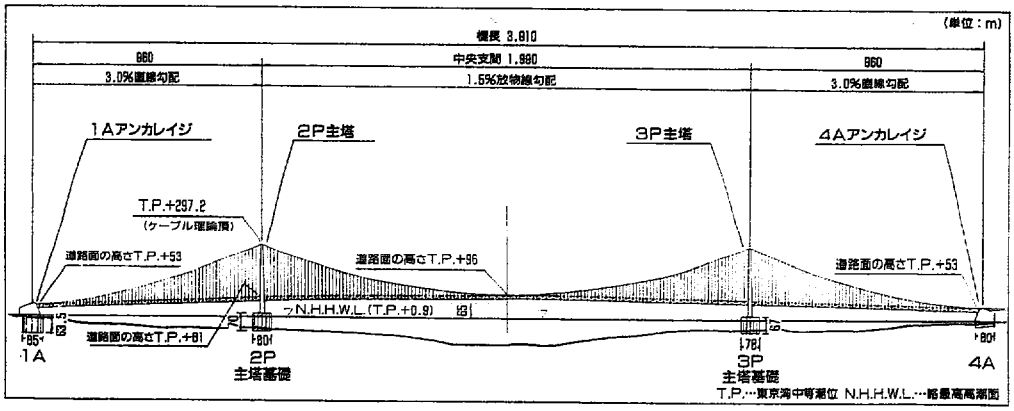
架橋地点の明石海峡は幅約４km，架橋ルート上での最大水深は約110ｍ，潮流速は最大毎秒4.5ｍに達する．

また，１日に約1,400隻の船舶が航行する国際航路で，幅1,500ｍの航路が設定されている．

昭和48年，明石海峡大橋はこの航路を跨ぐ中央径間長1,780ｍの道路鉄道併用橋として工事実施計画の認可を受けたが，昭和56年政府より道路単独橋として再調査の指示を受け，渡海ルート及び橋梁計画について総合的に再検討することになった．

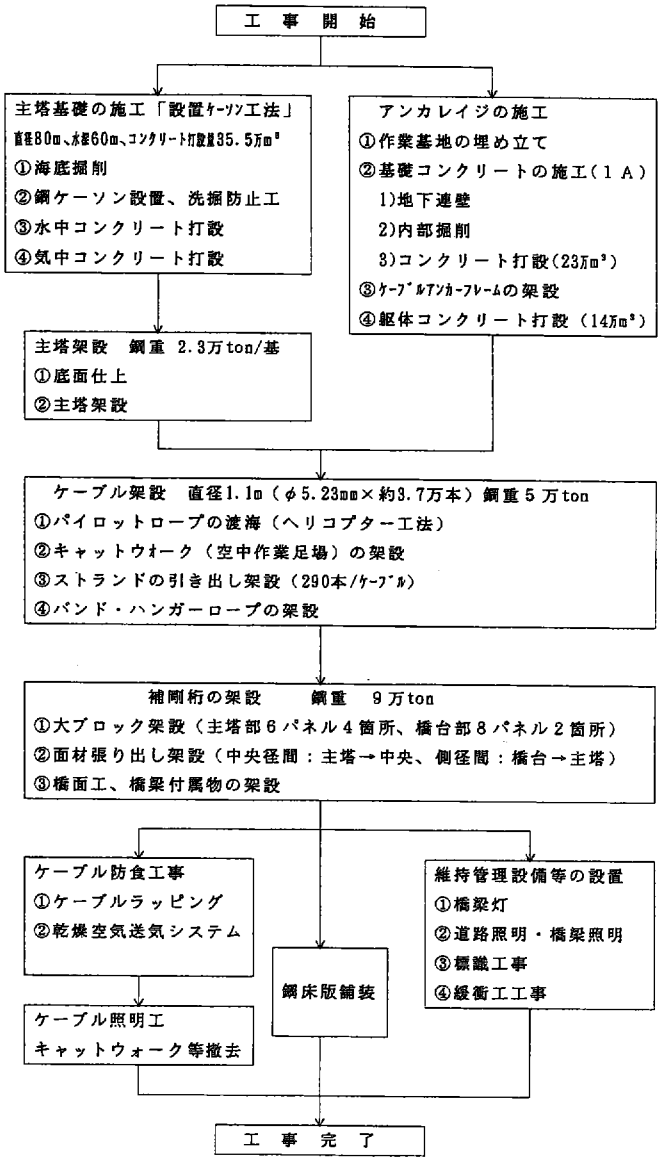
航路への影響の軽減，基礎の最適位置，および上部工の設計等の検討結果，中央支間長1,990ｍ，全長3,910ｍという世界最長の３径間吊橋の計画が策定され，昭和60年に計画の変更が決定された（図－１）．

明石海峡大橋は昭和63年５月に現地工事に着手し，工期10年をもって来年春の完成予定



図－１　明石海峡大橋一般図

● 略歴　1953年　北海道生まれ（ひらの　しげる）
1978年３月　東京都立大学　土木工学科大学院修士課程卒業
同　年４月　本州四国連絡橋公団入社



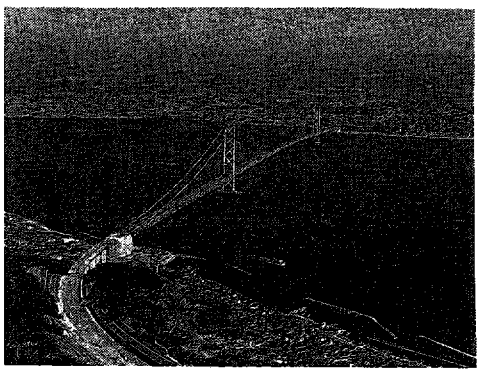
図－2　明石海峡大橋の工事の流れ

で，工事は最終段階に入っている（写真－1）．

2．工事の流れ

明石海峡大橋の工事の流れを図－2に示す．1）最初に海峡部の主塔基礎および両岸のアンカレイジ（ケーブルを定着する橋台）を構築した（写真－2）．

主塔基礎は「設置ケーソン工法」で施工した（写真－3）．工事のハイライトはケーソ



写真－1　明石海峡大橋の工事現況（H9．1現在）

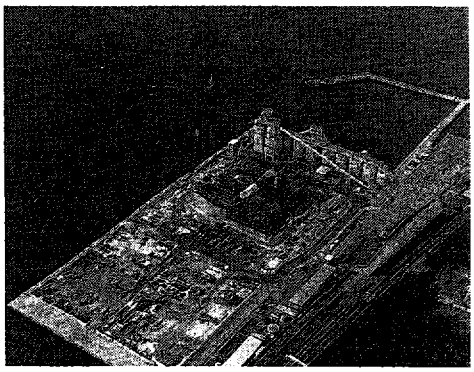
ンの設置で，２Ｐは平成元年３月に完了した．

２）主塔基礎の完成後，主塔架設を行う．架設には大型タワークレーン（吊り能力160ton）を使用し，各段を３ブロックに縦分割した塔柱を高精度で30段積み上げた（写真－４）．

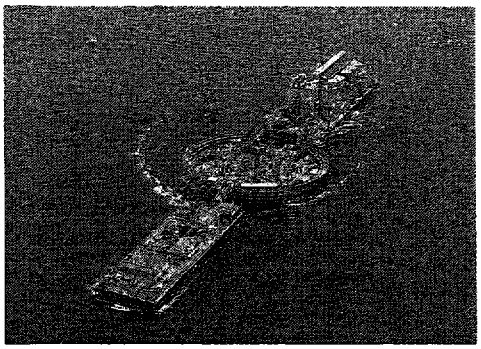
３）アンカレイジと主塔が完成した段階で，ケーブル工事に移行する．平成５年11月，パイロットロープの渡海を行い（写真－５），平成６年６月にストランド架設を開始した（写真－６）．

阪神淡路大震災が発生した平成７年１月17日，工事はストランドの引き出しを完了し，ケーブルを円形に整形する作業に入っていた．１ヶ月に及ぶ地震被害調査の結果，支持地盤と共に基礎が移動し，橋長が1.1ｍ長くなるという大きな被害が確認されたが，既設構造物には損傷が無く，橋が長くなった分，補剛桁を長く製作することで，所要の機能を確保できることが判明した．

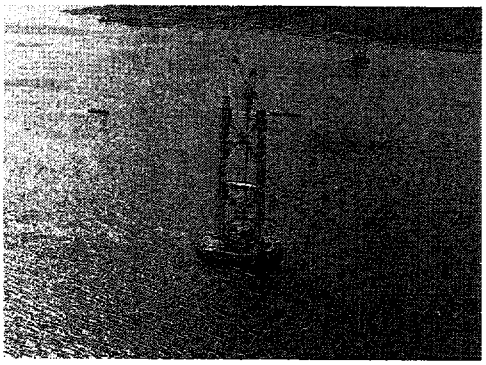
４）平成７年６月，補剛桁の大ブロック架設を開始し，９月から大ブロックを起点に面材



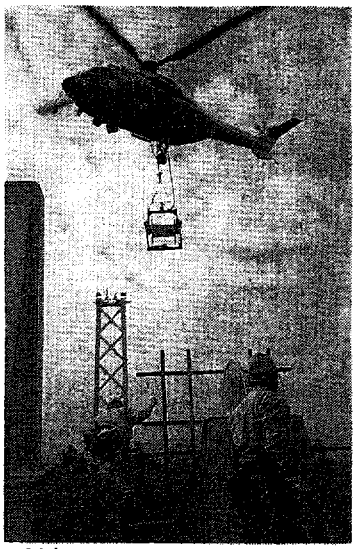
写真－２　高流度コンクリート施工中の
１Ａアンカレイジ



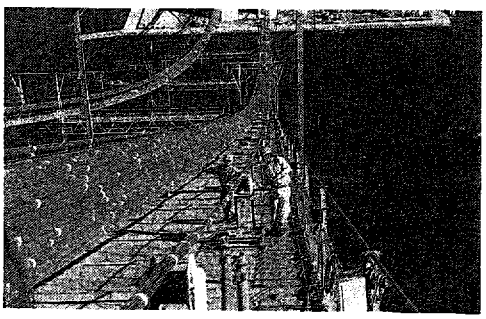
写真－３　主塔基礎の設置ケーソン工法
（水中不分離性コンクリート打設中の２Ｐ）



写真－４　主塔の架設（手前２Ｐ、奥は３Ｐ）



写真－５　ヘリコプターによる
パイロットロープの渡海



写真－６　キャットウォーク上のストランド架設

写真－７　補剛桁の面材張り出し架設

張り出し架設を順次行った（写真－７）．地震の影響で架設開始が１ヶ月遅れたが，施工法の改善効果等により，当初の予定より２ヶ月早い平成８年８月11日，主構の連結を無事完了した．

５）ケーブル防食工事，供用準備工事

平成８年７月，ケーブル防食工事を開始しており，平成９年３月より，キャットウオーク等の架設資機材の撤去を行う予定である．

補剛桁上では，橋梁付属物の架設，維持管理設備の設置，架設資機材の撤去，舗装工事を順次行い，吊橋は完成する．

３．明石海峡大橋の技術的課題と対応

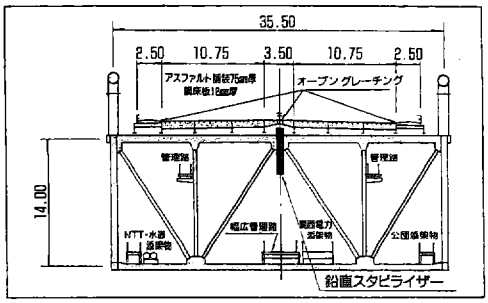
本橋は前例のない長大吊橋であると同時に自然条件の厳しい地点に建設されるため，設計・施工上，多くの技術的課題があった．

これらの課題を解決するために，瀬戸大橋等の吊橋建設で培った技術の蓄積をベースにさらに調査・検討を行い，必要とされる新技術を開発した．

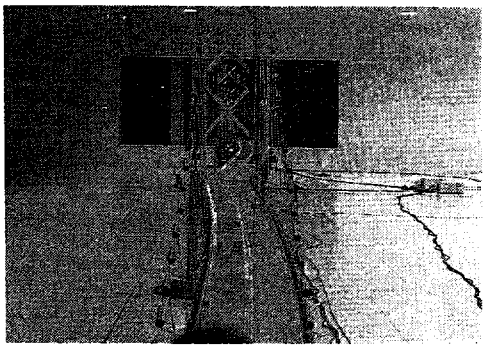
３．１　支間の長大化に伴う課題

１）たわみやすさへの対応

補剛桁は既設橋と比べ細長く，暴風時の横たわみ量は27mになるなど，非常にフレキシブルな構造で，補剛桁上78m／secの暴風時



図－３　鉛直スタビライザー（耐風安定化部材）の取付位置



写真－８　縮尺１／100全橋模型による大型風洞試験

に破壊的な振動が発生しないことが要求された．　このため，鋼床版の中央分離帯のオープングレーチング下面に鉛直スタビライザー（衝立）を設置して，空気の流れをコントロールし，空力特性の改善を図っている（図－３）．

また，縮尺1／100の全橋模型（全長約40m）を用いて大型風洞試験を実施し，３次元的影響を考慮する等耐風性をより厳密に照査した（写真－８）．

地震については，マグニチュード8.5の海洋プレート型の大地震，および架橋地点周辺で過去に発生したマグニチュード６以上の再現期間150年に相当する地震を想定して解析を行い，設計に反映した．

２）高強度材料による自重の軽減

ケーブル張力の92％がケーブル・桁等の重さ（死荷重）を支えるもので，これらの軽量化が求められた．

ケーブル素線に珪素(Si)を添加して，従来より引張強度が20kgf／mm²高い180kgf／mm²の高強度鋼線を開発した．さらに，安全率を適切な値に見直すことにより，片側２本必要であったケーブルが１本で済み（写真－６参照），重量の軽減・工期短縮が可能になった．

３）鋼床版多径間連続化

自動車の走行性向上を図るため，暴風時の補剛桁の大きな横たわみに追随できる鋼床版構造を採用し，20パネル（284m）にわたり連続化した．

３．２　自然条件に起因する問題

１）強潮流，大水深下での施工

主塔基礎付近の潮流は風に換算すると120m／secにも相当し，基礎寸法の大型化とも相俟って，基礎の設計・施工上，大きな障害になった．

主塔基礎には，瀬戸大橋で実績のある，大水深下での施工に適した「設置ケーソン工法」を採用したが，強い潮流とそれによる基礎周辺の洗掘現象が最大の課題であった．

(1)洗掘防止については，長年にわたる室内および現地実験により，洗掘現象を把握し，効果的な防止対策として採石を詰めたフィルターユニットと１トン級の捨石工を基礎の周囲に併用する工法を開発した．

(2)急潮流・大水深下でのグラブ掘削

既設吊橋では，基礎の支持地盤に岩盤を選定してきたが，明石海峡では淡路島海岸線を除き，花崗岩の深さが海面下150mと深いため，水深60mに位置する未固結の堆積層を支持地盤に選択せざるを得なかった．

過酷な条件下で，海底面を所定の形状に効率良く掘削するため，現地試験工事を行い，音響測深器で出来形を確認しながら大型グラブ船で掘削する方法を確立した．

(3)大水深下での水中コンクリートの施工

瀬戸大橋では「プレパックドコンクリート」を採用したが，本橋では施工規模が膨大で，工期および施工設備の問題から適用できなかった．

そこで，コンクリートに特殊な混和剤を添加して粘性を与え，水中を流動させても分離せず，また強度低下が少ない「水中不分離性コンクリート」を採用した．

３．３　航路を使用しない施工法

橋の直下では，多くの船舶が並行して航行しているため，航路閉鎖または航行制限を行うことは困難であった．

そこで，ケーブル架設のスタートになるパイロットロープ渡海作業にあたっては，ヘリコプターで引き出す工法を開発した（写真－５参照）．渡海用のパイロットロープには，軽くて高強度のポリアラミド繊維ロープ（ϕ10mm）を使用している．

３．４　安全性向上・工期短縮・経済性向上

施工数量，架設部材重量，架設延長等，全てにわたり既設橋梁の実績を大きく上回るため，全ての工種にわたり，安全性の向上，省力化，工期短縮さらに経済性の向上を図ることが求められ，設計面での工夫，施工法の合理化等が重要な課題になった．

(1)高流度コンクリートによる省力化

アンカレイジ躯体内には，鉄骨，鉄筋が数多く配置され，作業空間が狭い．そこで，高い流動性を有し，狭隘な部分も締め固め作業せずに充填可能な「高流度コンクリート」採用し，作業の省力化，品質向上，工期短縮を図った（写真－２参照）．

(2)補剛桁工事の施工の合理化

主塔部および橋台部の補剛桁は，予め工場で大ブロックに組立て，その上にクレーン等の架設機材を搭載した．現地では，この大ブロックを大型起重機船で一括架設することにより，作業の省力化と工期短縮を図った．

面材張り出し架設時の耐風安定性は，鉛直スタビライザー等により大幅に改善できたことから，鋼床版の全載架設が可能になった．これにより，鋼床版の後架設が不要になると同時に，橋面上の広い通路を活用して，自走式運搬台車による迅速な部材運搬が可能になり，効率的で経済的な作業になった．

ケーブルが低い区間においては，ケーブルが支障するため，クレーンで直接架設することができない．この場合，面材をケーブルに一度仮吊りした後，再度クレーンで吊り直して架設する工法が一般的に用いられる．

本橋においては，この煩雑な盛替え架設を回避するため，新開発の特殊天秤を用いて面材架設を行い，作業の安全性と効率を大幅に改善した．

4．おわりに

明石海峡大橋の工事は来年春の供用に向け，工事は順調に進捗している．紙面の都合上，詳しい説明は別の機会に譲らざるを得ないが，明石海峡大橋には電力，通信，水道のライフラインが添架されている．橋の完成が道路交通の利便性向上と併せて，様々な面で地域の連携・交流の推進，地域の活性化，災害時のリダンダンシィの確保に貢献することを期待している．

写真－9　淡路ＳＡから見た橋梁照明
（コンピューターグラフィック）

また，公団・兵庫県・神戸市が協力し，色彩のある橋梁照明を行うことにしており（写真－9），観光の復興にも大きく寄与することが期待されている．

最後にあたり，次期全国総合開発計画の策定を目前に，地域の交流・連携を促進する観点から，新国土軸の早期整備が各方面から提言されている．そのなかには，径間長2,000～2,500m級の長大吊橋の建設計画も含まれていて，事業化にあたり工期短縮・工費節減が大きな課題になっている．本四公団としては明石海峡大橋等で蓄積してきた技術を活用して，これらの課題の解決に積極的に協力していく所存である．

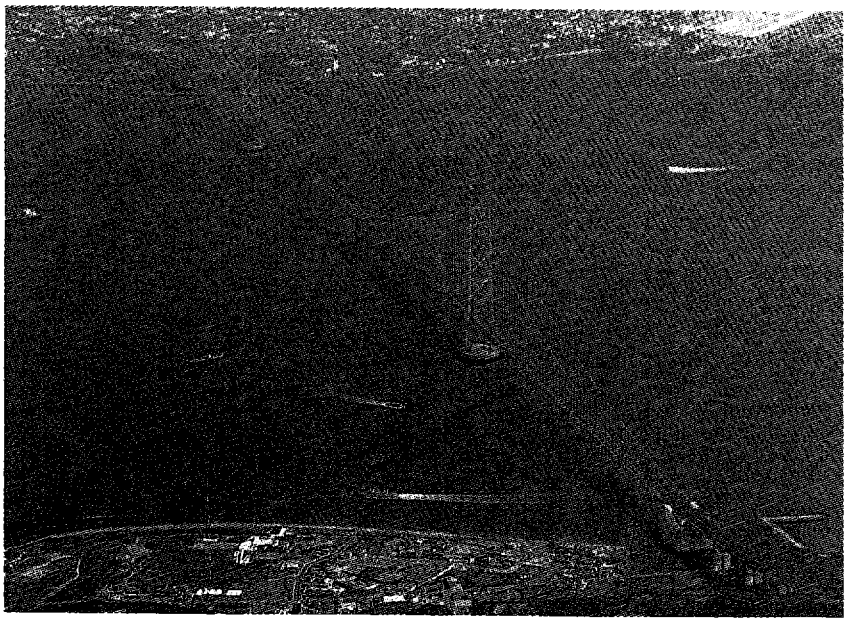
明石海峡大橋への送電線添架工事

関西電力株式会社　神戸支店
次長　和　田　道　夫

1．はじめに

本州四国連絡橋は，本州と四国を直結することにより，全国的な幹線道路網の一環を形成して国土の均衡ある発展に資するために建設が進められている．神戸鳴門ルートについては，淡路島と徳島を結ぶ大鳴門橋が昭和60年に完成し，現在明石海峡大橋の建設が平成10年運開予定で進められている．

明石海峡大橋への送電線添架工事は，淡路島内の電力需要増加に対する電力供給を確保するため，神戸市垂水区の舞子変電所より淡路島津名郡北淡町の野島変電所間に７万７千ボルトの送電線を建設する計画のうち，明石海峡大橋に電力ケーブルを添架する工事である．



図－１　明石海峡大橋完成予想図

● 略歴　1948年　大阪府大阪市生まれ（わだ　みちお）
1971年　京都大学　工学部　電気学科卒業
同　年　関西電力株式会社入社
1995年　より現職

2．橋梁添架の経緯

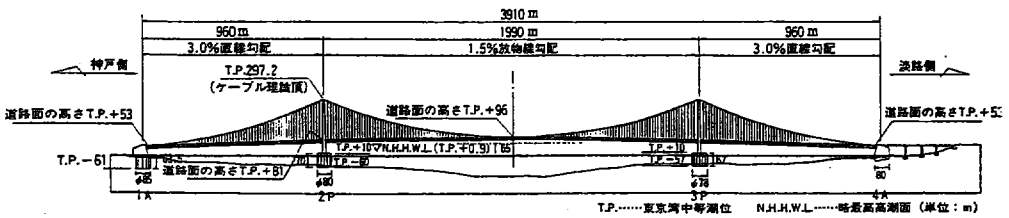
地中ケーブルが用いられはじめた頃から，ケーブルを橋に添架することはあったろうが殆どが数十メートル程度の小規模な橋であり，長径間の河川あるいは海峡横断は架空線か河（海）底ケーブルによるのが一般的であったが，離島および埋立地開発などへの電力需要に対する送電連系の必要性から，施工径間に限界のある架空線にかわり海底ケーブルとならんで長大橋梁へのケーブル添架が採用されてきた．

当社としては世界初の1,000mを超過する長大橋梁添架として，昭和54年に大阪湾埋立地における港大橋（1,300m）への添架を施工している．その時の施工方法は，基本的にケーブルを地中に埋設するのと同じくパイプを布設してその中にケーブルを引き込むというものであり，その他神戸での施工として六甲アイランドへの送電として六甲大橋（昭和56年700m）にも採用されている．

ついで施工されたのは，昭和51年７月に着手され昭和60年に完成した，当時東洋一（世界10位）の長大吊橋である大鳴門橋である．この長大吊橋は中央支間876m，全長1,629mと世界最大級の大規模なものであり吊橋構造のため，従来のトラス構造橋梁添架技術がそのまま流用することができず吊橋構造独特の挙動・変位に対応する特殊装置を開発して施工している．

さらに，平成５年には大阪湾南東部の泉州沖の海上に建設された関西国際空港への連絡橋（トラス構造）であり，3,700mの長大橋にケーブル添架を施工している．

今回，施工を計画している明石海峡大橋は大鳴門橋をさらに大きく上回る，中央支間1,990m，全長3,910mの世界最大の超長大吊橋であり，大鳴門橋添架技術をベースとして橋の挙動・変位に対応できるよう技術検討を行い施工を計画しているものである．



図－２　明石海峡大橋側面図

3．吊橋の挙動・変位

(1) 橋の伸縮

明石海峡大橋のような超長吊橋では，主塔部等で各橋桁が切り離されているため温度変化のみならず，風圧荷重や車両通行による活荷重により橋桁がたわみ，このたわみにより橋桁や橋桁の切れ目で大きな伸縮が発生する明石海峡大橋ではこの橋桁端部の伸縮量は最大4.3mにも達し，ケーブルはこれらの伸縮に問題なく追従できるよう布設する必要がある．

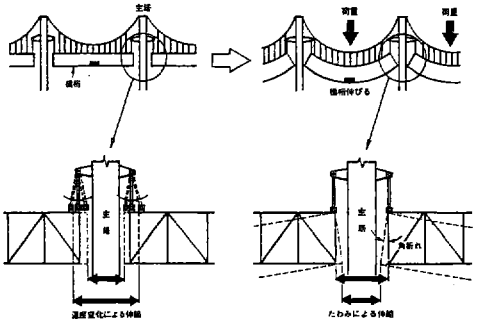
(2) 橋の角折れ

(1) に述べた橋桁のたわみにより，橋桁の端部では伸縮と同時に主塔と橋桁に角度がつくという角折れが発生し，明石海峡大橋では最大11.4度の角折れが発生する．

(3) 風

明石海峡は気象条件も厳しく明石海大橋は

80m／s の台風にも耐えるように設計されている．従ってケーブル添架装置もこのような厳しい気象条件の中で安定した品質を維持する必要がある．



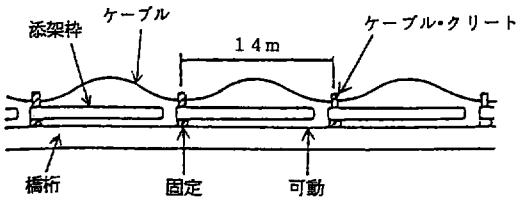
図－3　吊橋の伸縮・角折れ

4．超長大吊橋添架技術の開発

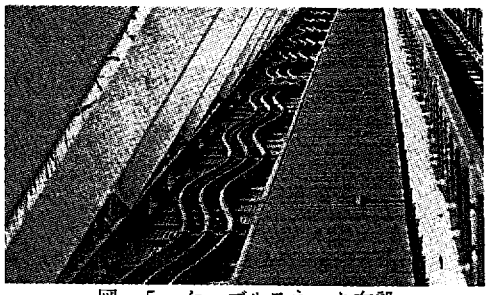
以上に述べた吊橋の挙動・変位に対して電力ケーブルを問題なく添架できるよう種々の検討を行い，ミニチュア実験および実規模実験を繰り返し行い，30年間に相当する橋梁の伸縮等の挙動・変位を模擬した機械力を与えて装置の信頼性および電力ケーブルに影響のないことを確認した．

(1) 橋の標準部伸縮吸収対策

橋梁標準部のケーブル布設は，ケーブル自身の温度変化によるもののほかに橋桁本体の温度変化および暴風雨等による橋桁のたわみを考慮する必要があった．この変位量を吸収する対策として，蛇が地を這うような形状をケーブルにとる図－5のようなスネーク布設とした．



図－4　標準部のケーブル布設方式

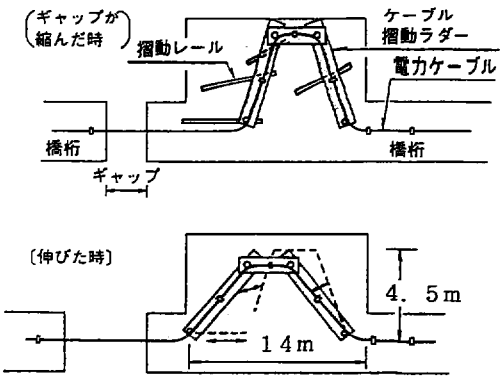


図－5　ケーブルスネーク布設

(2) 橋の主塔部伸縮吸収対策

主塔部の橋桁端部の4.3mにもおよぶ伸縮量を吸収するためには，もっともシンプルで実用的なケーブルにたわみを取って吸収するオフセット方式を採用した．

ケーブルの許容曲げ歪の範囲で4.3mの伸縮量を吸収しようとするためには全長14m，巾4.5mの超長大オフセットが必要となる．しかし，このような超大型のオフセットではケーブルが一様に変形せず局部に歪みが集中する．そこでケーブルを均等に変形させるため図－6のような均等伸縮作動装置（長大オフセット装置）を開発した．この装置は尺取り虫の動きを電車のパンタグラフのような構造で動かして，その可動範囲をレールで補助するようなものである．



図－6　均等伸縮作動装置

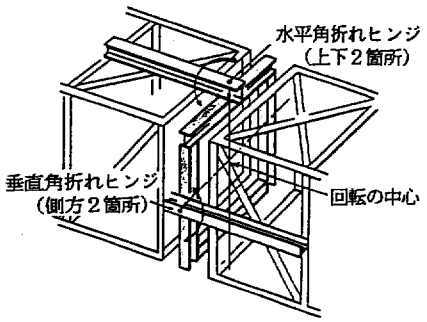
(3) 橋の角折れ吸収装置

主塔部前後の橋桁に発生する最大11.4度の

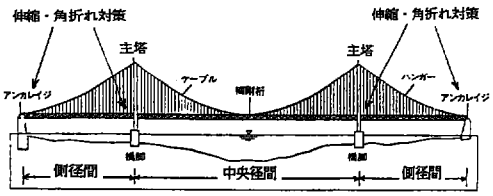
角折れにともない主塔部を貫通する添架支持枠に角折れを受ける．その変位量を吸収する装置として，角折れ角度に追随できるようにケーブル添架支持枠には水平・垂直いずれの方向にも自由に回転できるユニバーサルジョイントを設けた．これは，図－7に示すように添架枠の間に中間支持枠を設け，これと前後の支持枠とを水平角折れ用ヒンジと垂直角折れ用ヒンジで連結した構造でありロボットの手足の関節部分の基本構造を応用したものである．

(4) 伸縮・角折れ装置配置

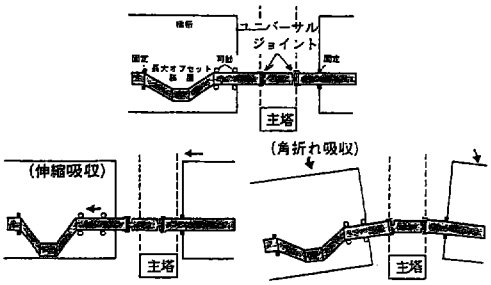
これらの伸縮・角折れ装置は，図－8に示すように明石海峡大橋の両アンカレッジ部と



図－7　ユニバーサルジョイント



図－8　橋上のケーブル布設システム



図－9　伸縮・角折れ吸収対策

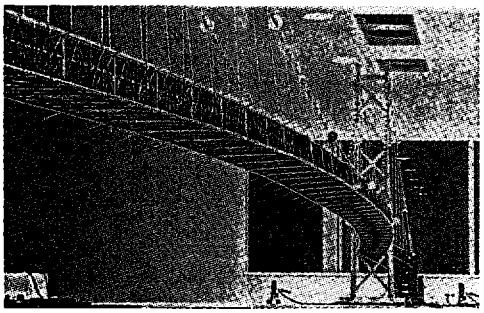
2箇所の主塔部の4箇所に設置した．これらの装置の適用により図－9に示すようにスムーズな追従が可能となる．

(5) 耐風安定性の検討

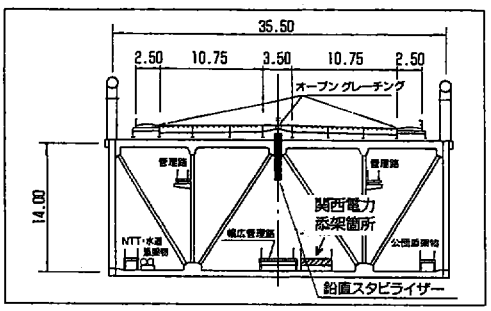
可とう性が大きく，振動しやすい性格を有している吊橋にとって，耐風安定性の確保は最も重要な問題である．1940年当時世界第3位の長径間吊橋であったアメリカのタコマ橋が竣工後4ヵ月にしてわずか19m／s の風により激しい振動をおこし落橋して海中に没した例がある．このため，橋の耐風最適構造および電力ケーブル等の添架物を設置した場合の最適添架位置ならびに最適添架構造を見出すため橋の風洞実験を実施した．

我国では，長大橋の耐風性の確認は部分模型を用いたバネ支持模型試験によるのが一般的であったが，明石海峡大橋の様にスパンが長大化すればする程暴風時の水平たわみが急増するという吊橋の特性を考慮すると，同橋の耐風安定性を確保することは，従来の長大吊橋よりはるかに厳しいものがあり高精度の評価が要求される．このため，従来からの部分模型はもちろんのこと，今回世界でも初めて精度の高い全橋模型百分の一を本州四国連絡橋公団が建設省土木研究所に建設して，一様流中，乱流中，斜風試験，架設時の試験を実施し，部分模型試験との相対比較を含めて種々の解析を行い，橋の耐風性最適構造および添架物の最適添架位置構造等を決定した．

最終的には図－12に示すように当社電力ケーブル等の添架物の位置が決定され橋の風によるねじれ振動を抑える耐風対策として，橋桁断面中央部にスタビライザーと呼ばれる衝立状のプレートを取り付け床面上下の風を誘導して風圧のバランスをとり，橋桁のねじれを



図－10　吊橋全長模型による風洞試験



図－11　橋　桁　断　面　図

抑える構造となった．

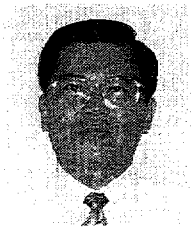
5．おわりに

明石海峡大橋は平成８年９月に最後の橋桁部の接続も完了して平成10年開通に向けて順調に工事が進められている．当社の送電線添架工事も橋上のケーブル布設システムは橋梁工事と合わせて設置してきており，ケーブル本体の布設は平成９年初夏より施工して明石海峡大橋の完成と合わし完了する予定である．

参考文献

・本州四国連絡道路・明石海峡大橋の概要
（図－１，２，10,12 資料提供：本州四国連絡橋公団）
・設計図書「だれがタコマを墜したか」
（河田忠樹）

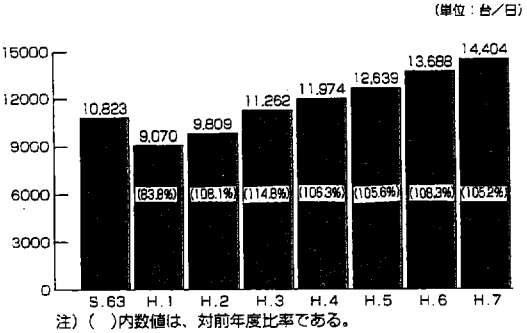
本州四国間の交通動脈としての瀬戸大橋の役割



本州四国連絡橋公団
第二管理局維持施設第一部計画課長
冨　田　大　造

瀬戸大橋は今年の春，開通後９年目を迎えることとなるが，従来海上交通に依存していた本州・四国間の交通体系に大きなインパクトを与える橋となった．

本稿では，瀬戸大橋開通後の交通・輸送量の推移や現況等について報告するものである．



注)（ ）内数値は、対前年度比率である。

図－１　橋上断面交通量の推移

１．自動車交通量の推移

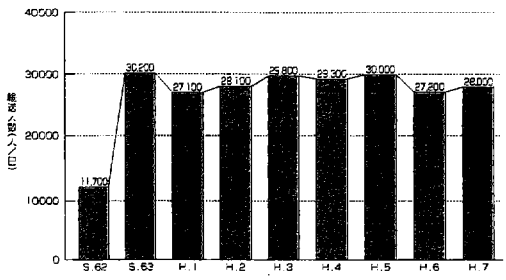
本州・四国間の自動車交通量は，瀬戸大橋の開通前（昭和62年度）は１日当り平均約21,000台であったが，開通を境に着実に増加しており，平成７年度においては，約33,000台と，この９年間に約1.6倍になった．

この内，瀬戸大橋を通る自動車交通量は，平成７年度において，１日当り平均約14,400台であり，フェリー輸送を含めた自動車交通量全体の44％に達している．開通後の交通量の推移は，図－１のとおりであり，開通直後の瀬戸大橋ブームが去った後，一時的に交通量が減ったものの，その後の関連高速道路網の整備の進捗にともない，高い伸び率で増加していることが伺える．

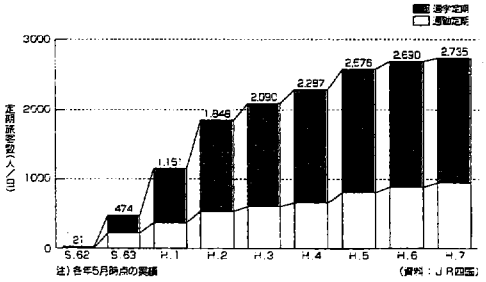
２．鉄道輸送人数の推移

本州・四国間の鉄道輸送人数は，瀬戸大橋の開通前の宇高連絡船当時は，１日当り平均約11,700人であったが，開通を境に飛躍的に増加しており，平成７年度においては，約28,000人と，この９年間に約2.4倍になった．開通後の輸送人数の推移は，図－２のとおりであり，平成６年度から若干減少しているものの，開通直後からほぼ安定して推移してい

●略歴　1952年　岡山県生まれ（とみた　たいぞう）
1977年　北海道大学工学部土木工学科修士課程修了
1977年　本州四国連絡橋公団第二建設局勤務
1995年　現職

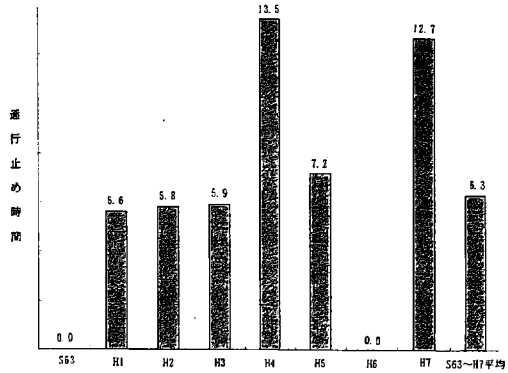


図－２　本四備讃線輸送人数の推移



図－３　通勤・通学定期旅客数の推移
（香川～岡山間）

ることがわかる．また現在，ほぼ30分間隔で発着している岡山～高松間の快速列車（マリンライナー）の他に，松山，高知，徳島方面への特急列車も走っており，１日に上下合わせて約130本が瀬戸大橋上を運行している．このように列車本数が多いこと，所要時間が短いこと（岡山～高松間が約１時間）から通勤・通学定期旅客数は図－３のように急増しており，日常生活の足として定着しつつある一面が伺える．



図－４　瀬戸中央自動車道　通行止め時間の推移

３．架橋効果

瀬戸大橋の開通は前述のとおり，本州・四国間の人・物の流れに大きなインパクトを与えたが，その直接的原因としては，所要時間が大幅に短縮したことや，交通手段としての随時性・信頼性の向上等があげられる．

所要時間の短縮については，平成８年４月現在表－１に示す水準にあり，特に道路については今後四国内の高速道路網の整備が進むことにより，さらなる時間短縮が見込まれている．また随時性，信頼性の向上について過去の道路の通行止時間の推移を見ると図－４のとおりであり，架橋前に比べると霧や悪天候などによる通行不能な時間帯が大幅に減少し，平均で１年間に６時間程度となっている．

このように天候や時間に左右されることなく，いつでも短時間に本州と四国を結ぶ交通

表－１　本州（岡山市）・四国（４都市）間の所要時間の変化

単位：分

		岡山～高松	岡山～徳島	岡山～高知	岡山～松山		岡山～高松
道路	瀬戸大橋開通前	１３０	２５０	３３０	３６０	鉄道	１１０
	平成８年４月現在 （短縮時間）	８０ (50)	１６０ (90)	１４０ (190)	１６０ (200)		６０ (50)

資料：ＪＲ四国，本四公団

表－２　平成６年度　本州側・四国側発着地別構成比率

単位：％

	交通機関	道　路（台数ベース）		鉄　道（人数ベース）
		平　日	休　日	日平均
	地域	（貨物車類）	（乗用車＋バス）	
本州側	四国～岡山・広島県	49	64	54
	四国～近畿	31	26	28
	四国～中部・関東	14	3	12
	四国～九州	3	1	4
	四国～山陰（山口県を含む）	3	6	2
四国側	香川県～本州	52	54	75
	愛媛県～本州	32	19	15
	高知県～本州	9	19	5
	徳島県～本州	7	8	5

注）道路の平日については平成６年11月１日(火)，休日については平成６年10月30日(日)の調査結果（本四公団），鉄道は旅客地域流動調査（運輸省）による．

表－３　西日本中央連携軸関係協議会等の設立状況

協議会等名称	設立時期	構成メンバー
中国四国交流連携倶楽部	平成７年７月	交流・連携時代に向けて新しい事業活動の創造を目指す有志
西日本中央連携軸推進協議会	平成７年12月	中四国６県の知事 鳥取県，島根県，岡山県，香川県，高知県，徳島県
西日本中央連携軸構想を考える経済同友会合同懇談会	平成８年１月	中四国４県の経済同友会代表幹事 鳥取県，島根県，岡山県，香川県
中四国南北軸交流懇談会	平成８年６月	中四国６県の商工会議所連合会長，会頭 鳥取県，島根県，岡山県，香川県，高知県，徳島県
西日本中央連携軸沿線都市連携推進協議会	平成８年８月	鳥取，島根，岡山，香川，高知５県の関係25都市の市長 岡山市，倉敷市，津山市，玉野市，笠岡市，井原市， 総社市，高梁市，新見市，備前市，高松市，丸亀市， 坂出市，善通寺市，観音寺市，松江市，出雲市 安来市，米子市，境港市，高知市，安芸市，南国市 土佐市，須崎市
中四国商工会議所青年部南北軸交流会議	平成８年12月	中四国６県の商工会議所青年部 鳥取県，島根県，岡山県，香川県，高知県，徳島県

動脈となった瀬戸大橋は，今後も経済の活性化や文化・生活交流圏の広域化等に多大な効果をもたらすことが期待される．

4．交流圏

瀬戸大橋を通行する人や物の流れの発着地について調べたのが表－2である．

道路・鉄道とも本州側については，岡山県・広島県で半分もしくはそれ以上を占めており，近畿圏の約3割と合わせると全体の約8～9割にまでなることがわかる．

また四国側については，香川県が過半数を占めており，次に愛媛県，高知県の順となっている．特に貨物車類（台数ベース）と鉄道（人数ベース）は，香川県と愛媛県の2県で全体の約8割を占めているのが現状である．

5．地域連携軸

最近地域連携軸の話題が新聞等でよく目につくようになった．3月15日に中国横断自動車道（岡山総社～北房間）が開通すると，日本海と瀬戸内海と太平洋の三海を結ぶ高速道路による横断軸が形成されることとなり，瀬戸大橋は，この横断軸の中国側と四国側をつなぐ結節点の役割りを果たすこととなる．

前述の発着地分布からもわかるように，山陰や高知県を発着地とする本州・四国間の人・物の動きはまだまだ活発化していないのが現状であり，今後既存の高速道路をいかに活用して地域づくりを進めていくかを地域間で話し合うことが重要な課題となっている．

現実に，今回の開通に向け関連地域においては表－3のようにさまざまな協議会等が設立されており，観光マップ作りやマラソン大会，物産店等のイベント開催が随所で実施されつつある．

一方沿線周辺においても，今年は，倉敷チボリ公園（7月18日開園）や山陰・夢みなと博覧会（開催期間7月12日～9月28日）など集客力のある大型施設のオープンが控えている．

これら，さまざまな事業が順次展開することによる相乗効果が地域の連携をさらに進め，人・物の交流を活発化するものと考えられる．

公団としても，瀬戸大橋の交通動脈としての随時性，信頼性の確保に今後とも最大限努力することはいわんや，ガイドマップやイベント後援等を通して，地域との連携もさらに深めてゆきたいと考えているところである．

お知らせ

本州四国連絡橋公団の本社移転

所在地：神戸市中央区小野柄通4－1－22　〒651

アーバンエース　三宮ビル（通称ＮＴＴビル）

ＴＥＬ　078－291－1000

移転日：平成9年3月1日

本州四国連絡橋の経済効果について

本州四国連絡橋公団
経済課　安斎泰男

1．本州四国連絡橋の概要と現況

本州四国連絡橋は，本州・四国間の交通の円滑化による国土の均衡ある発展を達成するために，昭和45年に設立された本州四国連絡公団により建設がすすめられている．1ルートについては既に完成し，供用を行っているところである．ここで，三ルートの現況について，若干の説明をさせていただくことする．

まず，一番東側の神戸・鳴門ルートについては，明石海峡大橋において，周知のとおり昨年秋，補剛桁の閉合が終わり，平成10年春のルート全体の完成に向け現在鋭意工事を進めているところである．また当ルートにおいては，既に淡路島～鳴門間に大鳴門橋が完成，供用を行っており（昭和60年），平成7年実績で約8,823台／日のご利用をいただいているところである．

次に真ん中の児島・坂出ルートは，現在のところ本州・四国間を直結する唯一のルートとして，また三ルートの中では唯一の道路鉄道併用橋として建設し，昭和63年4月に供用を開始した．（これ以後道路は「瀬戸中央自動車道」，鉄道は「瀬戸大橋線」とわけて呼ぶ）瀬戸中央自動車道においては，平成7年度の橋上交通量は14,404台／日で平成6年度実績の5％増，また瀬戸大橋線については，昭和63年の開業時から27,000人／日～30,000人／日の間で安定的に推移している．

最後に尾道・今治ルートについては，因島大橋，生口橋，伯方・大島大橋，大三島橋が供用開始しており，現在新尾道大橋，多々羅大橋，来島大橋について，平成11年春までの完成，供用を目指して建設を進めているところである．

2．架橋の経済効果について

道路整備（その特別な場合の架橋）が地域に及ぼす効果については，一般的には事業効果と施設効果に分けられる．事業効果とは，当該事業に対する投下資金が周辺地域に及ぼす経済効果であり，一方施設効果とは，完成

●略歴　1982年3月　埼玉大学教養学部卒業　（あんざい・やすお）
4月　本州四国連絡橋公団入社
1995年　現職

した施設（道路整備の場合であれば道路）が周辺地域に与える経済効果のことをいうものである．本稿においては，後者の施設効果の方を考えていくこととする．

架橋の効果については，定性的には次の各項目が挙げられると考えられる．

(a) 輸送時間・輸送距離の短縮効果

(b) 輸送の随時性

(c) 輸送の安定性

(d) 輸送コストの低減

これらの効果があいまって地域間の人流，物流，情報流などが拡大していくことはもちろんであるが，さらに地域の産業に対する様々な効果も考えられる．例えば，農業や漁業などにおいては，輸送時間・距離の短縮は市場圏の拡大，特に大都市圏の市場への出荷を容易化するとともに，特に生鮮品については市場での評価が高まることにより，高値取引が可能となることも考えられる．また製造業については，同様に製品の市場圏拡大効果があるとともに，輸送の随時性や安定性が増すことによる資材調達の容易化，人流・情報流が活性化することによる既存企業の高度化が図られることが期待される．商業においても輸送の容易化により仕入先が拡大することにより，商品の質・量が向上することが期待されるし，商圏の拡大や観光客の増大による需要の増加により販売額が増大することも予想される．

3．瀬戸大橋の経済効果について

(a) 本州四国連絡橋の時間短縮効果

本州四国連絡橋の時間短縮効果は次表のとおりである．道路利用の場合で従来の 1/3，鉄道利用の場合においては従来の 1/4 の時間で移動が可能となる．また，瀬戸中央自動車道においては，平成７年度までの開業後８年間で，海峡部区間の天候による通行止めは９回（時間にして50.7時間）であり，本四間交通の定時制，確実制の確保に大きく貢献しているところである．

(b) 本四間交流の増大

ここで，昭和63年４月に供用開始した瀬戸大橋について，簡単な説明を加えながらその整備効果を概観してみることとする．まず瀬戸中央自動車道を含めた本四間自動車交通量がどのように推移しているかを示したものが図－１である．瀬戸中央自動車道開通前年の昭和62年度と平成７年度を比較すると，約

本州四国連絡橋の時間短縮効果

輸送機関	ルート	延長（km）		所要時間（分）		③短縮時間 ①－②（分）	④短縮率 ③／①（%）
		一般道路(鉄道)フェリー利用	本四道路(鉄道)利用	一般道路(鉄道)フェリー利用①	本四道路(鉄道)利用		
道路	神戸・鳴門ルート	114	110	270	100	170	63
	瀬戸中央自動車道	36	42	120	40	80	67
	西瀬戸自動車道	52	58	160	60	100	63
鉄道	瀬戸大橋線	73	48	160	40	120	75

（注）経路の起終点は，次のとおりである．

（道路）

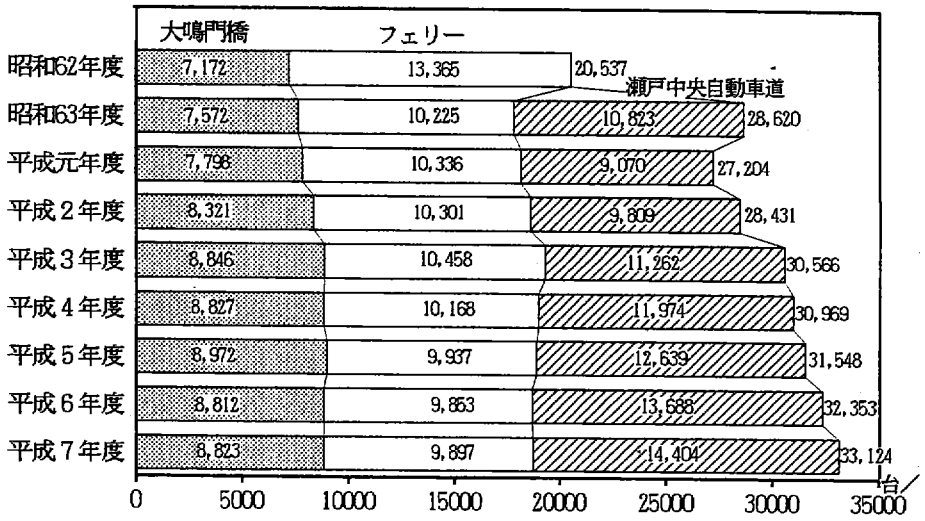
神戸・鳴門ルート……神戸市役所～徳島市役所

児島・坂出ルート（瀬戸中央自動車道）……倉敷市役所～坂出市役所

尾道・今治ルート（西瀬戸自動車道）……尾道市役所～今治市役所

（鉄道）

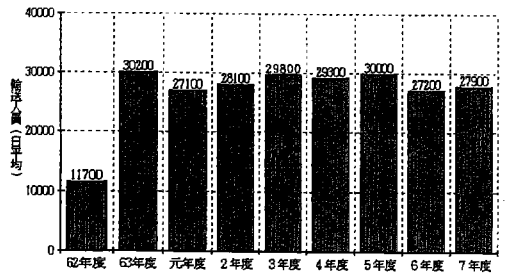
児島・坂出ルート（瀬戸大橋線）……岡山駅～坂出駅



（資料）・「瀬戸大橋供用後の旅客及び貨物の動向について」（四国運輸局）
・本四公団資料

（注）１．昭和62年度，昭和63年度のフェリーの航送台数及び昭和63年度の瀬戸中央自動車道は，４月10日～３月31日の実績．
２．昭和62年度のフェリーの航送台数には，廃止航路を含む．
３．大鳴門橋には，淡路島～四国利用の交通量を含む．
４．フェリーは，徳島～阪神，香川～阪神，高松～宇野，西讃～中国，愛媛～阪神，愛媛～中国，高知～阪神航路であり，淡路～阪神航路は含まない．

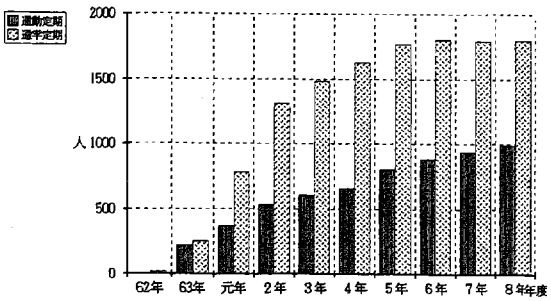
図－１　本四間自動車交通量の推移



（注）　昭和62年度については宇高連絡船の実績
昭和62年度，63年度の輸送人員は，４月10日～３月31日の平均

（資料）　四国運輸局「瀬戸大橋供用後の旅客及び貨物の動向について」

図－２　瀬戸大橋線の輸送人数



図－３　瀬戸大橋線通勤通学定期旅客数
（資料：ＪＲ四国）

1.6倍になっていることがわかる．もちろんこの間，自動車の保有台数自体が相当増加しており，この本四間交通の増加を全て架橋効果に帰すことは適当でない．しかしながら昭和62年度から平成５年度までの全国の自動車保有台数の伸び率は年平均4.0％程度であり（平成７年版「道路交通経済要覧」より），その率により昭和62年度から平成７年度までの自動車保有台数の伸びを推計すると36～37％程度の伸びであり，架橋が本四間自動車交通量の伸びに大きく寄与している様子が窺える．

一方，瀬戸大橋線については，昭和63年の開業時から，27,000人／日から30,000人／日の間で推移しているところである．昭和62年の宇高連絡船時代の利用者が12,000人弱／日であったことを考えると２倍をはるかに超える増加となっている（図－２）．またさらに顕著な例として本四間の通勤通学定期旅客数の推移を挙げることができる（図－３）．宇

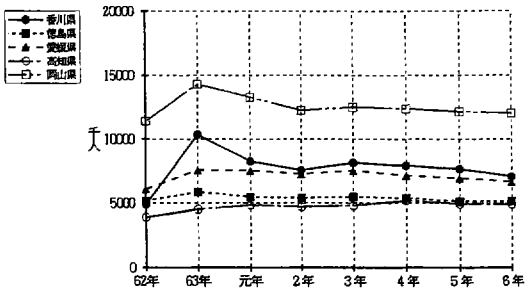
高連絡船時代の昭和62年は別としても，瀬戸大橋線開業当初の昭和63年と比べてみても，通勤定期旅客者は約4.3倍，通学定期旅客者は約7.1倍に増加しており，岡山・香川を中心とする交流が急速に進んでいることが察せられる．

(c) 瀬戸大橋が周辺地域の産業，生活に及ぼす効果

瀬戸大橋が開通した昭和63年は，全国的な好景気の最中であったこともあるが，瀬戸大橋近傍を中心として工場立地が進展した．昭和62年と比較すると，岡山県では，立地件数で1.7倍，敷地面積で2.1倍，香川県では，立地件数で3.0倍，敷地面積で5.0倍となっている．この時期の全国値が，立地件数で1.4倍，敷地面積で1.3倍程度であるから，全国値と比してもぬきんでた値を示していることがわかる．またこれに伴い有効求人倍率も高率で推移している．例えば香川県においては，昭和62年に1.39倍であったものが，瀬戸大橋開通の昭和63年には1.73倍，平成元年には2.05倍と跳ね上がっている．昨今は景気の影響もあり下がってきているが，平成７年においても全国値の0.64倍に対して，香川県では1.23倍となっており，全国値をはるかに上回っている．また瀬戸大橋開通当初の観光関連産業における人手不足から，パート賃金の高騰という事態も発生している．

一方観光の分野に目を向けると，現代の土木技術の粋を集めて造られた瀬戸大橋自体が大きな観光資源であることもあり，開通初年度は特にたくさんの観光客が訪れた．周辺の各県が発表している観光入り込み客数（県外客）によれば，香川県は昭和62年比べると約2.1倍，岡山県，愛媛県では約1.25倍の伸びを示している．また愛媛県においては，瀬戸大橋開通前の昭和62年には778億円だった観光客の観光消費額が昭和63年には一挙に968億円に達しその後1.000億円前後で推移している．

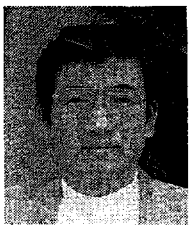
岡山県・四国４県観光入込み客（県外客）



その他地域住民の生活面での効果としては，買い物圏の拡大，日帰り圏の拡大による行動半径の広がりなどがあり，また四国発の宅配便の翌日配達区域の拡大，四国内の主要都市からの東京，大阪など大都市への夜間直通バスの運行，赤十字による血液輸送の効率化と時間短縮など数え上げれば枚挙にいとまがないほど，瀬戸大橋及びそれに接続する高速道路がもたらす効果は各方面に現れていると考えられる．

最後に，瀬戸大橋をはじめとする本州四国連絡橋は接続する高速道路と一体となって初めてその効果を100％発揮できるものであり，今後の関連道路の整備，他の本四ルートの全通などによるネットワーク化によりその効用を何倍にも活かせるものと考える．その意味で今年度末に完成予定の岡山自動車道により，日本海から太平洋まで瀬戸大橋を仲介として高速道路がつながることとは，瀬戸大橋の新たな役割がまた１つ追加されることであり，これらの道路で結ばれる地域の連携に大きく貢献するものと考えられる．

交通変革と瀬戸内海圏域の政策課題



愛媛大学法文学部
教授　藤　目　節　夫

1．交通変革と地域の発展

交通変革と地域の発展との関係について，世間にはかなり間違った認識がある．すなわち，地域の発展は本四架橋や高速道路の建設などの交通変革により自動的にもたされるとする考え方，換言すれば，地域の運命は地域の置かれた環境により自動的に決まるとする「環境決定論」的考え方である．確かに地域を取り巻く環境は，地域の発展の可能性に一定の制約を与えることは否定できないであろう．しかし，地域の発展を真に規定するものは，その新しい環境の中での地域の対応であって，決して環境そのものだけではない．環境という一定の制約を受けながらも，その中での地域の対応が地域の運命を決める，換言すれば「環境可能論」が，交通変革と地域の発展との関係を見るときの正しい視座である．ちなみに，高速道路が完成し利便性が増した地域でも，その対応が悪くて，結果としてストロー効果のみ発生した，という事例は全国に枚挙に暇がない．

交通変革と地域の発展との関係が「環境可能論」と理解できたとしても，交通変革に伴う新しい環境にいかに対応するか，その政策課題は何かという問題が依然として残されている．この問題を考える前提として，我々は交通変革が地域に及ぼす2つのインパクトの側面，すなわち「交通変革の二面性」を正しく認識する必要がある．

2．交通変革の二面性

交通変革が地域に与えるインパクトには，大きく分けて2つである．一つは，これまで不便ゆえに存在可能であった施設や機能が，利便性の向上により地域間競合が発生し，存在が不可能または困難となる変化である．いま一つは，これまで存在可能であった施設や機能が，利便性が向上したことにより新たに存在が可能となる変化である．象徴的に言えば，「可能が不可能に」という変化と，「不可

● 略歴　1945年　岡山県生れ（ふじめ　せつお）
1969年　愛媛大学工学部卒
1975年　愛媛大学法文学部講師
1977年　理学博士
1978年　愛媛大学法文学部助教授
1985～6年　ワシントン州立大学客員研究員
1994年　現職
著書　『肱川一人とくらし一』他

能が可能に」という変化である．

競合の結果「可能が不可能に」という事例は枚挙に暇がない．より上位の都市への移動性の向上により，小さな町の婦人服などの買い回り品店が大きな打撃を受けるなどの，いわゆるストロー効果などは，全国各地で見られる典型的な事例である．地方中核都市相互の競合も近年見られる．例えば，本四架橋児島・坂出ルートの完成により，架橋付け根地点の坂出・丸亀市の住民は新たに岡山市に買物に出かけるようになり，高松市の従来の商圏を犯す結果となった．高速道路の開通による観光地間の競合も各地に見られる事例である．例えば，四国内の高速道路の整備に伴う時間距離の短縮は，四国を代表する２つの観光地，道後と琴平の旅館の間で新たな競合を生み，琴平の旅館の宿泊客の減少という結果をもたらした．

「不可能が可能に」という変化には二つのパターンがある．第１のパターンは，所要時間の短縮によりこれまでアクセスが不可能であった条件が克服され，これまでの不可能が可能となる場合である．例えば，高知県土佐山田町で結婚式場などを経営する企業は，高知自動車道の開通を機に，愛媛県の東部地方に高知の代表的な皿鉢料理を電話一本で配達するサービスを開始した．従来の国道利用では，所要時間の関係で不可能であったサービスである．また，信州の伊那谷地方の３市（伊那・駒ヶ根・飯田）の公立病院では，中央自動車道の開通を機に，各病院がそれぞれが，癌，脳血栓，心臓病に機能特化した．その結果，住民は高速道路を利用してより高い医療サービスを享受することが可能となった．

「不可能が可能に」の第２のパターンは，交通変革によりある特定の地点に多くの人を集めるのが容易になることと関係がある．ある機能や施設が成立するためには，その立地場所から一定の時間内にそれを支持する所与の人口（人口閾値）が必要である．交通変革による移動性の向上は，ある地点に単位時間で集まれる範囲を拡大させ，人口増加と同様の効果をもたらし，従来超えられなかった人口閾値のクリアを可能にする．その結果従来設立が不可能であった機能の立地が可能となる．かつて「田圃の中に音楽ホール」と揶揄された宮城県中新田町のバッハホールの存在を可能にしたのは，近くを走る東北自動車道の存在である．

交通変革の二面性という視点から21世紀の瀬戸内海圏域の政策課題を展望したとき，第２の「不可能が可能に」という視点が極めて重要になると指摘できよう．すなわち，圏域内の諸地域が従来の個別地域毎の政策課題の設定から，より広範囲な瀬戸内海地域という視点を持ち，その中で新たに可能となるものについて共同で政策課題を検討していくという視点である．高速交通体系の整備に伴い新たに生じた環境に対して，圏域諸地域が広域という視点を持てずにこれへの対応を誤るならば，高速交通時代はこの地域の住民に対して，決して真の意味の「豊かさの時代」をもたらさないであろう．本四３橋時代を間近にひかえ，「不可能が可能に」なる環境が整いつつある現在こそ，瀬戸内海圏域の政策課題を真剣に検討する好機であろう．

３．瀬戸内海圏域の政策課題

環境可能論と交通変革の二面性という視点から，瀬戸内海地域の政策課題を箇条書き的

に示してみることにしよう．

(1) 瀬戸内海という広い視点でものが見える哲学・ポリシーをもった首長の選出

地域の政策課題を考えるとき，我々はすぐ具体的政策を検討しようとして，実際にその政策を検討する人間まで考えが及ばないことが多い．しかし，政策を決定し実行するのはいずれも人間であることを考えれば，具体的政策検討以前に，政策に関与する人間の資質，なかでも政策の決定・実施に極めて重要な役割を果たす首長の資質がもっと問われても良いと考える．哲学・ポリシーをもった首長が就任した結果，地域が素晴らしい政策を実施できるようになるのは全国の事例が示すとおりである．そこで，偶然ではなく必然的にこのような首長が選ばれる選挙システムを確立する必要がある．

具体的提案としては，先ず，一切の街頭演説・連呼，さらには選挙事務所の設立も禁止し，候補者が自分の哲学・ポリシーを披瀝する場合は公的に設けられた会場のみとする．そこでは従来のような個人個人が選挙演説をやるのではなく，候補者同士にあるテーマについて議論をさし，これを公費でテレビ・ラジオ放送する．これなら候補者の資質がよく分かり，おまけに選挙に金がかからないから，組織なし金なしでも，哲学・ポリシーが立派であれば首長になれる可能性がある．

(2) 箱ものより知恵に金を

政策課題の第2は，箱もののみに金をかける「箱もの行政」をやめて，知恵・人材に金をかけることである．日本全国の多くの自治体では，「箱もの」には湯水の如く金を使うが，肝心の人材・知恵には金を支払おうとしないし，その必要性すら正当に認識していない場合が多い．指摘するまでもなく，箱ものを考えるのも，作るのも，運営するのも人間である．肝心の人間がお粗末では，箱ものは文字通りただの箱，無用の長物となることは全国の無数ともいえる事例が証明するところである．箱ものにかける10%の金を知恵にかければ，全国から優秀な人材を集めて，地域政策のプロ集団を形成することができる．前述した首長の哲学・ポリシーが必要なことは言うまでもないが，それと同時に優秀なブレーンも必要である．

このような視点で瀬戸内海圏域を見たとき，瀬戸内海地域全体の政策課題を専門で検討する知恵の集団が必要であると思われる．例えば，国立の瀬戸内海地域総合研究所のような組織を考えてもよいが，理想を言えば，この組織はどこにも属さない民間非営利団体（NPO）の独立シンクタンクであればなおよいと思われる．住民・行政・経済界の協力のもとに，このようなシンクタンクの設立を検討することは，21世紀の瀬戸内海圏域の重要な政策課題であると言って過言ではない．

(3) 人口閾値を考慮した瀬戸内海圏域での地域政策の立案

すでに述べたように，高速交通時代は従来超えられなかった人口閾値を超えることが可能となるので，より広範囲の地域が協力して新しい機能の誕生を考えることが必要である．20世紀は「生産の時代」，21世紀は「文化の時代」との指摘があるが，もしそうであるならば，文化に関して人口

閾値を考慮した瀬戸内海圏域の政策が重要となる．例えば，瀬戸内海地域の歴史や文化をメーンテーマにした瀬戸内海劇団の設立，瀬戸内海地域のテレビ局共同のドラマ制作などが考えられるし，レコーディングができる水準の瀬戸内海交響楽団の設立も検討して良いと思われる．人口閾値を考慮してどのようなことが可能かは，今後この地域の住民・行政などが一緒に検討すればよいが，そのきっかけとなるたたき台は前述の瀬戸内海地域総合研究所が提案するのも一案だろう．

(4) 瀬戸内海の自然を守るための瀬戸内海観光圏の成立

観光は極めて裾野の広い3次産業であり，21世紀における主要な産業の一つになる可能性がある．特に瀬戸内海地域は，日本で最古で最大の国立公園であり，その可能性は極めて高い．しかし，これまで瀬戸内海地域全体で真剣に観光産業の育成が考えられたことは少なく，また観光産業が21世紀の重要な産業であるとの認識も残念ながら低いと言わざるを得ない．

瀬戸内海の美しい自然は，かけ声だけ理念だけで守ることは極めて困難であると思われる．美しい自然を守ることにより経済的にも潤うという巧妙な仕組みを瀬戸内海全体で検討する時期にきている．自然環境重視型の瀬戸内海観光圏の形成が必要であり，他地域のように巨大な箱ものを造って人を呼ぶ「はっとする観光地」ではなく，美しい瀬戸内海の自然の中で自由時間がゆっくりと過ぎていくのを楽しむ「ほっとする観光地」をキーワードに，瀬戸内海圏域の観光を考えることを提案したい．

ところで，この様な提案が瀬戸内海地域の多くの人の賛同をかりに得たとしても，このテーマをより深く専門的に検討し具体案を提示する組織や機関がこの地域にはない．ここにおいても，瀬戸内海地域総合研究所の必要性があるように思われる．あるいはより観光に特化して，沿岸諸地域が共同で瀬戸内海観光大学を設立するのも一つの方策であろう．

(5) 一村一顔運動と地域連携の確立

瀬戸内海地域が全体として魅力的な地域となるためには，個々の地域が個性的・魅力的であることが必要条件であり，それらが相互に連携して地域全体の魅力をさらに向上させることが充分条件であると思われる．戦後の50年間の経済発展の時代は，換言すれば地域の個性喪失の時代であり，多くの地域が「顔のない町」になってしまった．ここらで個性復権の運動が必要であり，瀬戸内海地域全体で「一村一顔運動」，すなわち各町が個性ある顔を造る運動を展開してはどうかと考えている．個性があり且つ魅力的な町を私は「おしゃれな町」と呼んでいるが，おしゃれな町づくりと交流による連携が，瀬戸内海圏域をより一層魅力的な地域にするものであり，これも瀬戸内海圏域の重要な政策課題の一つと思われる．

本稿は，1996年9月18～19日に開催された瀬戸内海研究会議主催の「瀬戸内海研究フォーラム in ひょうご」において発表した内容を整理したものである．

錦　帯　橋

岩国徴古館
次　長　宮　田　伊津美

慶長５年(1600年）の関ヶ原の戦いの後，吉川広家が岩国へ入封して城下の町割をしたとき，現在錦帯橋のある位置に藩政の中心地の横山と家臣団の中核部分が住居し，町屋のある錦見とを結ぶ橋が計画され，架橋されたと思われる．しかし，このあたりの地質は数10m掘っても砂利質で，架橋しても出水によって橋脚が流されて，数年も経ずして流失することが繰り返され，渡し船によって往来を確保せざるを得ない状況が長く続いた．

二代領主吉川広正が明暦３年（1657年）にひとかたならず苦心して架設した橋も，万治２年（1659年）５月19日の洪水で流失してしまった．これを見ていた広正の子広嘉は「落ちない橋」の実現を決意し，近習の中から細工に造詣の深い人材を選出し，調査・研究を開始し工夫をこらし始めた．

「落ちない橋」の実現には橋脚を除くこと，すなわちアーチ橋かつり橋にすることが必要であったが，200m近くの川幅を考えると，当時の技術と資材ではどちらも不可能であった．こうした状況下で，中世に中国から伝来したと言われるアーチ橋である甲斐の猿橋や，日光の神橋などにみられるはね橋の構造の採用が決められ，径間の延長と強度の確保を目指した工夫が進められた．

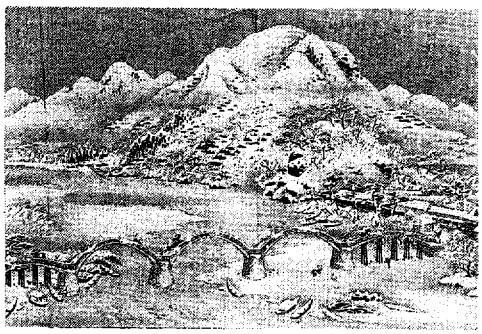
広嘉は，慶安４年（1651年）頃より病気がちとなり，寛文４年（1664年）に当時医名の高かった独立性易を長崎から招いて治療を受けたとき，歓談中に独立の郷里杭州の西湖に話がおよび，広嘉が『西湖志』という本を見たいと言った．そこで独立は長崎へ使いを出して取り寄せ，広嘉に見せた．その中の西湖の図を見ていた広嘉は机をたたいて喜び「会心の奇処」を会得した．すなわち，川の中に島を築き，島伝いにアーチを架ければ良いという構想を得たのである．

島に相当する橋台は，洪水にも崩壊しないだけの強度が必要であり，水の抵抗を抑えるために流水の方向にとがった角を持つ紡錘形

●略歴　1969年　広島大学文学部国史学専攻卒業（みやた　いつみ）
1970年　岩国市役所勤務，岩国徴古館配属
1996年４月　現職（文化振興室長兼務）

として，生松の大木を亀甲形にくんだ枠を敷いて，河床下２ｍ余の所から石垣を築き上げ，内部に隔石を置いて大小の割石・栗石を詰めた．さらに周辺の河床に石を敷き詰めて橋台を保護した．

こうした橋台を川の中に４つ築き，隔石をアーチの構造体である拱助のはね出しの支点として５連のアーチ橋でつないだ．

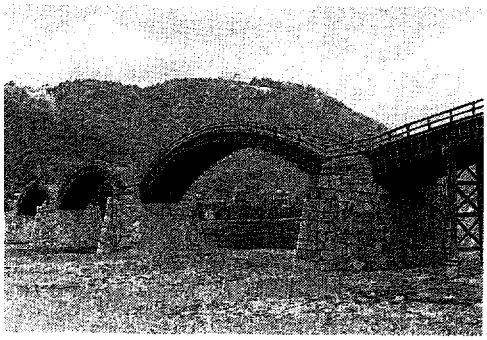


錦帯橋図（作者不明）

１つのアーチは５列の拱助よりなり，これを上下２段の37本の梁で結んで拱助を固定し，拱助の上に後詰木と平均木をつけ平らにし，敷板を並べて橋面とした．

こうして長年の夢であった「落ちない橋」は延宝元年（1673年）10月１日完工した．この橋は翌年５月28日の洪水で橋台が崩壊して流失したが，10月25日には再建され，以後，昭和25年（1950年）９月14日のキジヤ台風まで落ちることはなかった．この時，橋台を石張りの鉄筋コンクリート造に改めて再建され，そのまま今日に至っている．

現在この橋は美形の奇橋として全国に知られ，春には川土手に多くの桜が咲き乱れてこの橋を飾り，えもいえぬ美しい風景を醸し出しており，年間240万人近い観光客が訪れている．また，下を流れる錦川は周辺の都市化にもかかわらず今だに清流が維持されており，６月から８月にかけて行われている鵜飼にも多くの人々が涼を求めて見物に訪れている．



再建された錦帯橋

瀬戸内海文化再考

愛知大学教養部
助教授　印南敏秀

1．忘れられた海からの視座

瀬戸内海の島で次のような話を，老人から聞いた．

広島市内の酒場で飲んでいたとき，近々島へゴミを捨てにいくという話が聞こえてきた．さらに聞いていると，捨てに行く島は自分の島であった．島と本土を結ぶ橋ができ，便利になった．ただし，本土から島に個人が持ちこむゴミは，高齢化が進んだ島の小さな自治会には最大の課題になっているのである．

ゴミ問題は都市と地方という枠組みの中で，これまでにも社会問題としてとりあげられてきた．近年は東瀬戸内海の豊島への産業廃棄物処理問題など，本土と島という新たな枠組みでとりあげられるようになった．島は，都市と地方，本土と島という二つの枠組みの末端に組み込まれ，企業だけでなく個人までもがそうした意識をもつようになってきたのである．

瀬戸内文化研究に大きな足跡を残した民俗学者の宮本常一は，まだ復興期にあった戦後まもないころ将来のために島を貫く海岸道路の必要性を強調した．同時に浜が失われ海や島の文化や環境が破壊されることへの危惧を述べた[1)]．その危惧は，今や現実問題として島に突きつけられている．そして，現在島が直面している問題は，やがては確実に本土や都市にも跳ね返ってくるのである．

都市や本土の人々の島に対するこうした意識の背景には，島国でありながら日本人が陸界を中心に考えること（陸地史観）に慣れ，海の世界を忘れてしまったことに要因がありそうである．

海の世界は陸界に比べ限りない広がりを持ち，一方では海や島だけで暮らしが完結しないため活発に交流し，陸界とは異なる豊かな文化や歴史をつちかってきた．ことに，瀬戸内海を基盤として暮らしてきた海人は，生態的，歴史的特色から，漁労・製塩・船乗・交易（商人）など多様な生業形態をもち，海をかいして早くから広範な世界との交流をはかってきた．瀬戸内海は日本でも特色ある複合的な海人文化を培ってきたのである．それが，陸界からの規制をうけ，ことに近代以後は海人文化の独自性が損なわれてきた．

今日，瀬戸内地域がかかえる重工業に偏った産業構造や環境破壊などは，先のゴミのエピソードでも紹介したように，陸界側の意識

● 略歴

・武蔵野美術大学にて宮本常一先生の指導をうける．（いんなみ としひで）日本観光文化研究所所員，京都府立山城郷土資料館技師を経て，平成元年より現職．
・『海と列島文化９瀬戸内の海人文化』（共著）小学館 1992
・『海民の移動形態の研究』（共著）平凡社 1994

に問題があり，文化にかかわる部分が大きいのである．瀬戸内地域における問題解決には，まず海人文化を正しく理解することが必要なのである．

2．瀬戸内海人文化の特色

宮本常一は瀬戸内海を基盤に，海から世界をみる視座をもち続けた．

宮本常一の最初の著作は郷里の山口県周防大島での海の暮らしを綴った『周防大島を中心としたる海の生活誌』[2]で昭和11年に出版される．宮本常一の瀬戸内海研究はやがて昭和32年の『瀬戸内海の研究１』[3]として結実する．ただし，『瀬戸内海の研究１』は一巻とあるように，全三巻構成で計画されていた．一巻は瀬戸内海の島の人文景観の中におりこまれた歴史性について文献を援用しながら，その開発の特色を論じた．なかで，

「瀬戸内海島嶼社会にあって，その成立と発展にもっとも大きい影響を与えているのは海を生活の場とした人々の意思と行為である．」

と述べている．二巻以後は島と山陽や四国との関わりを，生産や社会構造，衣食住，人生儀礼や年中行事などから論じる予定であったが書かれなかった．ただし，一巻にしめされた構想の一部は，昭和37年の「瀬戸内海文化の基盤」[4]に整理され，瀬戸内海の海人文化を農民文化（陸界）と比較し，瀬戸内海文化は海人やその後裔によって形成された文化が支配的だと述べ，特色として次の10項目をあげた．

①平等性がつよい．それは陸上がりした場合には整型均分開墾や割替耕作にあらわれる．(後略)

②漁民定住地には一種の島嶼連合性が生まれる．塩飽七島・真鍋五島・越智七島・忽那七島がこれであるが，このような呼称は近世初期にはすでに存在し，またそれ以前にあっても島相互間の往来が盛んであった．

③年功者を尊重するところから年齢階梯制が見られてくるとともに，最年長者の隠居制，中年者の集団行動，若者組，若者宿が一般に見られる．

④古い漁業の伝統を持つところでは，女も船にのり，家船形態をとり，これが陸上がりしたと思われるところでは，女の働きがつよく，また財布は女が持つ場合が多い．

⑤その住居は簡単であり，また付属建物が少ない．

⑥漁民の陸上がりしたものは，集落が集村形式になっているものが多い．

⑦末子相続，あるいは隠居分家などがかなり濃厚にあらわれる．

⑧財産も分割相続のために細分化されるが，後には他業分家が多くなってくる．

⑨同業者婚が発達するため，一種の婚姻集団が形成される．(後略)

⑩集落の形成について見ると，同族結合は，組または株内などを通じて見られるけれども，本家が特別の権利を持って支配するのではないため，必ずしも強いものではない．そして，いくつもの小さな組また株のようなものが集まって村落をつくるために，その村落は初めから異性集団というべきものになる．それらが一つになって行動するのは，生業をひとつにしているためで，そういう点では同業者集

団としての色彩が強い．

ここにしめされた集落形成のあり方や村落社会の特色は，近年海からの視点での研究が進むなかで，海人文化・沿海文化の特色としてあげられた内容と多くは共通している．

その後，宮本常一の関心は日本の文化領域論，さらには海からみた日本民族論へと展開する．昭和52年の講演「瀬戸内海文化の系譜」では瀬戸内海の海人文化を，神や住居，船の構造などをとおして二系統にわけ，日本文化は南北から渡来した海人文化を基盤に形成されたと論じた[5]．そして，最後の未完の著作『日本文化の形成』は，「海から見た日本」がテーマであった[6]．

宮本常一の周防大島にはじまる瀬戸内海の海人文化研究は，日本文化の解明から，日本民族論へと展開したのである．瀬戸内海の海人文化は日本を考えるとき，それほど重要なテーマなのである．

3．瀬戸内海の海神とまつり

海神，なかでも日本の主要な航海神は，いずれも瀬戸内海と深く関わっている．

瀬戸内海は古来大陸と日本を結ぶ主要航路で，瀬戸内海の東西には日本を代表する宗像神社と住吉大社が航海守護のため祀られた．古代から東瀬戸内海の海人は中央と結びつき，大陸への船乗りとしても活躍していたのである．

瀬戸内海域の防予諸島に宮島，芸予諸島には大山祇神社が祀られ，宮島は平家，大山祇神社は源氏により庇護される．海人の信仰があつい神々の庇護をとおして瀬戸内航路を支配する海人掌握を目的としていた．中央権力にとって瀬戸内海の海人は，古来から無視できない大きな存在だったのである．

近世の航海神として香川県琴平町の金毘羅は，近世後期以後伊勢と並ぶ信仰の広がりをもつ．その信仰基盤は備讃諸島，ことに金毘羅の沖合の塩飽諸島の海人であった．近世は西廻り航路，東廻り航路がひらかれ，全国規模の航路が整備される．海港の発達と共に海港と結ばれる河川舟運も整備され，船運が発達した時代である．西廻り航路，東廻り航路を開いた中心は塩飽諸島の海人（塩飽衆）の船であり，船乗りであった．古来から瀬戸内海の海人に受け継がれた進んだ航海文化が，日本の航海文化の中心的役割をはたし，全国規模の海人ネットワークを完成させ，発展させる原動力となったのである．

瀬戸内海は多島海であることに加え潮流が複雑で，春ともなると濃霧も発生して危険で，他国の船も加護を祈る航海神として金毘羅を信仰した．また，瀬戸内海は花崗岩の固い地盤で満干の差が大きく，海人の基盤となる造船業が早くから発達した．全国から瀬戸内海に集まった船や船乗りはみな，舟風待ちや船の修理，参拝などのため瀬戸内海の船宿などのある港に停泊した．瀬戸内海の海人だけでなく各地の船乗りが集まり，金毘羅信仰は全国に展開し，多くの信者を獲得できたのである．

金毘羅の海の信仰は船乗りだけに限らなかった．塩飽周辺は絶好の漁場で，桜が咲くころになるとタイが紀伊水道を通って産卵にあつまった．第二次世界大戦前までは，そのタイを釣りに瀬戸内海の一本釣り漁師がイオジマイキといって集まった．一本釣り漁師は仲間と一緒に船住まいしながらタイを釣り，海上で仲買船にタイを売り，近くの民家を船宿に

して風呂や水や薪の世話を頼んだ．そして，郷里へ帰るときには必ず金毘羅にお礼参りをしてから帰った．

近世末の『金毘羅山名所図絵』には，春祭りに金毘羅へ多くの家船の漁師が集まり，贄の鯛を初穂として奉納したとある．また，春祭りが陸に基盤をもたない家船に乗る若い男女の出会いの場ともなっていたという．金毘羅と漁師は今以上に密接に結びついており，広範な範囲から群参していたのである．

宮島の管弦祭も西瀬戸内海を中心に漁民が船で群参し，海を舞台に賑わいを見せている．瀬戸内各地の分社でも管弦祭がおこなわれ，神社を祀る村だけでなく近隣からも船がでて夏祭りとしてにぎわっている．金毘羅にしろ宮島にしろ，海の信仰やまつりは海を舞台として地域を越えて広がりをもっているのである．

近年，瀬戸内海において花火などを中心に夏まつりが海を舞台に活発に行われ，多くの人々を集めている．夏は盆を中心に先祖供養の時節であり，人々の関心が海に集まる時期である．海のまつりを通して瀬戸内海の人々の心の中に，古くから海に抱いていた海人の心意が呼び起こされるのである．浜や広大な海を舞台として，相互交流と連携を深めるための海人祭りがよみがえっているのである．

一般に海人の信仰は陸界の人々よりあつく，航海の途中の港々の神々をも深く信仰してきた．ただし，海人文化のなかで陸界との関わりが深いはずの，船乗りの信仰についてすら実態はあきらかでない．金毘羅資料でも近世海人の中核をになった塩飽衆が，近世中頃に初めて登場するにすぎない[7]．その他の船乗りの金毘羅信仰は，港や川辺に立つ近世末の金毘羅常夜燈ぐらいしか手掛かりは残っていないのである．海人世界は陸界にくらべ痕跡をとどめず，記録を残すことが少なかったとはいえ，現在の海人文化の調査研究はあまりにも遅れているのである．

4．海人の交流と広がり

瀬戸内海でのモノ・人の交流は多様で，網の目のように張りめぐらされていた．その海人ネットワークは暮らしの必要から生まれ，相互的で多様な交流が特色である．

瀬戸内海は海岸線が入りくみ，鞆の沖で東西の潮流がぶつかるなど，魚種も漁獲量も豊富であった．さらに，波穏やかで通年の漁労活動が可能で，船住まいしながらとった魚を沿岸の農家の穀物などと物々交換しなが暮らす海人もいた．家船は九州や東海地方などでは早く消えるが，瀬戸内海では遅くまで残り，中心地である広島県の能地や二窓は近世以後100を越える枝村をつくる．家船は親村と枝村が相互にネットワークをはかりながら，瀬戸内海各地で活躍したのである．

漁船にエンジンがつく前の漁師は，一度好漁場に出漁するとしばらくは出漁先の港を基地に漁をすることが多かった．漁船の基地になる港には魚の仲買人がおり，薪や水，雑貨を売る店があり，風呂屋があった．海上生活では風呂に入り，さっぱりすることが明日への活力として欠かせなかったという．漁師は農家にくらべ家屋にこだわらないため家が小さく，入浴は地域の銭湯を利用した．漁船の基地になる港には，こうした各地の漁村があてられることも多かった．瀬戸内海では廻船の風待ち港はよく知られているが，各地の漁師が集まる漁港も多く，重要な役割をはたし

ていたのである[8]．

漁船以外にもさまざまな船が行き交った．塩・石・瓦・石炭などを運ぶ荷船，漁師に漁具や生活雑貨を売る行商船，生きた魚を運ぶ生船，モモ，ミカンなどを売る果物船，人形船や歌舞伎の打ち込み芝居など芸能民を乗せた船もあった．漁船は行き交う行商船から雑貨などを買い，海上で暮らすことが可能であった．祭りともなると果物や市立商人を乗せた船が浜や港に集まり，ハレ空間を演出した．

瀬戸内海では新造船を作ったり，船主が代わると金毘羅や宮島に必ず参った．その時は船主が無料で近くの人を連れて参る接待船であった．日頃遠くに出れない，女子供も金毘羅や宮島に参拝できた．瀬戸内海の船での参拝習俗として愛媛県では「伊予の百人づれ」といって，船仕立ての伊勢参宮習俗があった．船を仕立てて浦々で仲間を募りながら参拝し，なかにはだまって船に乗り抜け参りする若者もいたという[9]．

近年瀬戸内海の海洋リゾートが注目され，瀬戸内海の船旅がクローズアップされている．すでに，近世中頃から大阪から丸亀までの金毘羅船が定期的に通っていた．波穏やかで風光明媚な瀬戸内海の船旅は海難の心配もなく安全で早かったため，海になれない東国の人々をも魅了し繁盛する．近世において金毘羅船は魅力ある船旅として関心をあつめ，瀬戸内海と東国の人々との交流にも大きな役割をはたしたのである．

海人の交流は国内に限らなかった．最近の研究では倭寇は瀬戸内海を含めた九州と朝鮮半島や済州島の商人達の海を舞台としたネットワークを意味することがわかってきた．私たちの海人にたいするイメージは，中央をからみた陸地史観によってゆがめられていたのである．

瀬戸内海の海人は瀬戸内海にとどまらず，海産資源などを求め対馬や朝鮮，大陸にまで出かけ，反対に朝鮮半島から海女などが訪れるなど相互的であった．そして，漁民や船乗り，商人達が築いてきた海外交流の伝統は，近代になって海を越えたハワイや南米への集団海外移民へとつながる．

国内外にかかわらず地域外に出る人は，外の縁者を頼ってでていった．外に出ている人達も地域で郷里を忘れず，各地で郷土会を結成した．そして，島と島外との交流を密にするため，郷土だよりなどの情報誌を発行し，活発な情報交換がおこなわれていたのである．海人のネットワークを尊重する気風は，今日も根強くみられるのである．

海人社会はネットワーク社会であり，陸界にくらべネットワークが多様で，広範である．今日は交通手段の発達によって世界の国々が島になぞらえられ，これまで以上にネットワークが重視される社会となった．地球規模での相互交流が必要となった今日，海人の行動様式や価値観に学ぶ時代が再び訪れたのである[10]．

5．海人文化の継続

海人文化は入浴とつながりが深く，瀬戸内海沿岸部に石風呂という共同入浴施設を発達させた．石風呂以外にも，蒸気浴施設の蒸し湯，海水をわかした潮湯などが瀬戸内海沿岸部に発達し，海人文化と入浴文化の深い関わりをうかがい知ることができる．

石風呂は石室内で温まるサウナと同じ北方に起源をもつ熱気浴施設で，朝鮮半島に同じ

形態の石風呂が多く分布することから朝鮮半島を経由し海を越えて伝播し，日本の一つの入浴文化の源流とされる．山口県では佐波川河口の阿弥陀寺を中心に中流域まで石風呂は広がるが，もとは信仰と共に海岸部から川沿いに広がったものである．

瀬戸内海沿岸部に石風呂が受容・継承されるのは，温泉が少ないなどの自然条件や社会的・文化的条件にかなっていたからである．

石風呂は造船業発展の基盤となる花崗岩の岩窟を利用する場合と，ドーム状の石積みのものがあり，後者が多い．瀬戸内沿岸部は遠浅が多く，雨も少ないことから塩田が古くから発達する．近世には入浜式塩田が発達し，その潮留めに石積が利用される．また，港の波止場にも，棚田にも石積が利用された．平地の少ない瀬戸内沿岸部では棚田が発達し，周防大島をはじめ古くから棚田の石積みが多かった．周防大島など瀬戸内海沿岸部に石積み式の石風呂が多いのは，海人文化と石積み技術が結びついていたからである．

生口島の瀬戸田など古くからの港町につくられた石風呂は，遠くから保養客が訪れることもあった．ただし，一般には石風呂は町場より村に多く，村落共同体でつくり運営され，老人が利用の中心であった．海人社会はヨコ型で，年齢階梯的性格が強く，長幼の序を尊重する．瀬戸内海の村落社会のあり方が，共同入浴施設である石風呂を受入れたのである．入浴者は村の構成員であればだれでもよく，入浴に関しては男女対等であった．石風呂は湯治と同じように一週間程の入浴期間が必要であったが，老人は家族に気兼ねすることなく，心身の療養と治療をはかり，そこでの語らいは楽しみでもあった．ただし，石風呂は高温で入浴には入浴技術がともない，経験者が一番早く入って後の人達を指導した．石風呂は個人の経験がものをいう世界なのである．

石風呂は海を見通せる遠浅を望む海岸に多い．石風呂には遠浅に生えるモバ（海草）を敷いて入浴効果を高め，モバの採取には海岸が都合よかった．モバは瀬戸内海の漁民にとっては魚の産卵や稚魚が育つ場であり，農民にも畑作物の肥料として大切にされた．なかには船で遠くまで取りにいき，モバ採取がもとで地域間の争いや，農民と漁民の争いに発展することもあった．モバは瀬戸内海の人々には身近で，暮らしをささえる重要な海草だった．

石風呂では松枝を燃やしてあたためた．松は尾根松や海岸の防風林となり，瀬戸内海特有の美しい風景を生み出した．松割木は塩田で塩を焼く燃料となり，松葉や小枝は民家の燃料となった．瀬戸内海の暮らしと関わりの強いモバや松は石風呂など多様に利用され，安定した暮らしを維持するために管理され，保全されていた．石風呂は瀬戸内海のくらしと結びついた景観と見事に調和していたのである．

石風呂には薬師如来のほか弘法大師，重源など瀬戸内海に関わりの深い高僧を祀り，信仰された．入浴と信仰の古い結びつきを残す石風呂には今日の入浴文化に失われた原初的で未分化な総合的な魅力がともなっているのである．

私は瀬戸内海の風土や生業，技術と深く結びついた，石風呂を中心に瀬戸内海入文化村構想を周防大島で計画したことがある．海人文化を基盤におき，暮らしと調和した総合的で永続的な文化活動を目指したのである．石

風呂体験しながら瀬戸内海の海人文化の伝統を学び伝え，内外の人々が交流し，利用を通して海草や松などの自然景観を保全し，カミ・人・自然の共生をはかる．島は高齢者社会が本土以上に進んでおり，生きがいや健康維持を目的とした高齢者対策にも石風呂は有効である．石風呂は湯治文化であり長期逗留による入浴が必要で，今後予想される長期休養型社会にも対処できるである．石風呂を通して瀬戸内海の海人文化を将来の地域社会に継承していこうとしたのである．

6．瀬戸内文化の今後

瀬戸内文化は西瀬戸内海と東瀬戸内海，山陽側と四国側など，多種多様な枠組みの中でとらえられてきた．ただし，陸地史観の視点で調査された資料による枠組みであり，長く広範な交流を通して形成されてきた瀬戸内海の複合的な海人文化をとらえることは難しいのである．

今回，海人文化に視点をあてて，幾つかのキーワードによりとらえようとした．海からの視座により調査した資料ばかりではなく，相互の関連性も不十分に終わっている．今後は島や瀬戸内海沿岸地域を海からの視座で調査し，相互的な連続性の中で海人文化をとらえることが必要となろう．

瀬戸内海の海人文化の調査研究は，中央や都市の行き詰まりを是正し，環境など深刻な社会問題に対処するための今日的な役割を担っている．そして，宮本常一が『瀬戸内海の研究』などで指摘したように，日本文化，さらにはアジア世界の解明へと展開するはずなのである．

参 考 文 献

1）宮本常一　『私の日本地図瀬戸内海三・周防大島』同友館，1971

2）宮本常一　『周防大島を中心としたる海の生活誌』アチックミューゼアム，1936

3）宮本常一　『瀬戸内海の研究1』未来社，1957

4）宮本常一　「瀬戸内海文化の基盤」『民族学研究』26－14巻，1962

5）1977年5月22日の愛媛大学における日本民族学会第一六回研究大会記念講演．後に，宮本常一『日本文化の形成講義二』そして，1981に収録．

6）田村善次郎「あとがき」宮本常一『日本文化の形成遺稿』そして，1981

7）印南敏秀『金毘羅庶民信仰資料集全三巻』（共著）金刀比羅宮社務所，1985

8）印南敏秀『瀬戸田町誌』（共著）瀬戸田町，（近刊）．

9）『海と列島文化九・瀬戸内の海人文化』（共著）小学館，1991

10）川勝平太編『海から見た歴史』藤原書店，1996

（本稿は，1996年9月18・19日に開催された，瀬戸内研究会議主催の「瀬戸内海研究フォーラムinひょうご」において発表した内容を整理したものである．座長の国立民俗学博物館教授石森秀三先生，広島大学教授戸田常一先生などから多くの示唆を得た．会議関係者の皆様と共に，感謝申しあげたい．）

対　談　　この人に聞く…

21世紀の瀬戸内海漁業

（ゲスト）愛媛県漁業協同組合連合会代表理事会長
浅野次郎（あさのじろう）さん

（聞き手）愛媛大学工学部教授
柳哲雄（やなぎてつお）さん

若き頃の生活

柳　：　まず，初めに会長が今まで海とつきあわれた様々な光景を詠まれました歌が「海光集」として出版されたそうで，おめでとうございます．

歌集を読んでわかったのですが，戦前から戦後は非常に貧しくて，特に鰯網が不漁だったのですね．鰯網の歌の中には「ところかまはず僅かの間も眠る一人に濡れし網の上に防水布を敷きて」とか，「貧しき暗き生活よと幾度も書きたりき或るときは同情を強ふる如くに」というのがよく当時を表わしていますが，あの頃の生活を含めて漁業の実態は，どうだったのですか．

浅野：　あの歌にうたわれておりますように，いわし網が主体でした．三浦は宇和島湾のいちばん奥で，鰯四つ張り漁業が主体でしたが，他の所では，巻網の前身のキンチャクが主体で装備や規模が大きく，漁獲も多いという状態でした．鰯四つ張り網は，回遊してくるいわしを待って獲るという消極的な漁業だったですね．

柳　：　定置ではないのですね．

浅野：　定置でなくて，海の中に集魚灯を入れ，灯火に集まる魚を夜明け前に引いて獲るわけです．魚の習性として，明け方いわしが最も蝟集する時刻があるので，それをちょうど風呂敷のような四角な形になった網で引き上げるのです．最後は四艘の船が寄って絞り揚げてとるという漁法でした．一網に20人位は乗っていました．私は，終戦後すぐに四つ張り網船に乗って，網を引いていました．昼

プロフィール

浅野　次郎さん
1943年　三浦尋常高等学校卒業
1959年　三浦漁業協同組合参事
1962年　専務理事，1977年～組合長理事
1989年　愛媛県漁業協同組合連合会専務理事を経て現職

柳　　哲雄さん
京都大学理学部卒業
1974年～愛媛大学工学部助手，助教授を経て
1990年　現職

間は山の上まで耕された段々畑にあがって，さつまいもを作り，夜は沖に出て，鰯網を引くという生活でした．

柳　：　先ほどの歌のように，どこででも眠ることもあるわけですね．

そういう意味では非常に貧しかった時代ですね．

浅野：　貧しかったですね．ちょうどみかんに切りかえる前でしたか．段々畑がさつまいもからみかんに全部切り変わって，今では僅かな谷間の水田までみかんに変わってしまいましたが，戦後の食糧難の当時はさつまいもでした．水田では水稲をつくって，裏作に麦をつくるというような状態でした．それで，さつまいもは切り干しにして売ったり，また，いも焼酎の原料にもなって，密造ですけれど，高く売れてかなりお金は入ったですね．ところが食糧事情がだんだんよくなると，切り干し甘藷なんかお呼びじゃないという状態になり，醸造用アルコールの原料として売られ，一貫目（3.75kg）が百円だったですね．だんだん糖蜜やトウモロコシなどの輸入が増えて，百円を割るようになりましたが----．

浅野　次郎さん

柳　：　当時は，甘藷が一番安かったけれども，ほかには現金収入はなかったわけですか．

真珠養殖のはじまり

浅野：　あまりなかったですね．安かったけれども，政府が責任もって百円の価格を維持するといった状態が長く続きました．でもだんだんと戦後のインフレで百円の値打ちがなくなってきて，甘藷をつくっても生活できないということになり，みかん栽培に切りかえたわけです．漁業でも昭和25年，26年頃から鰯の不漁が続きました．その当時，三重県でとれていた真珠稚貝が，ぴたりと採れなくなりました．その年，愛媛県の極く一部で行われていた稚貝採苗（海の中に杉葉を吊りそれに流れてくるあこや貝の稚仔を付着させる．）が，付着した稚貝の上に二重三重に稚貝がつく，というくらい豊作でした．

その稚貝を買いに，県外から業者が殺到しました．いわし網漁にかわって，真珠稚母貝養殖が始まるきっかけでした．

柳　：　そうすると真珠養殖というのは，あこや貝の稚貝の採苗・母貝の養殖が先だったんですか．

浅野：　そうです．いま申しましたように，稚貝が，三重県の漁場で取れなくなり，真珠も前のように育たなくなりましたので，昭和28，29年に大手を先頭に多くの真珠業者が，他県から入ってきました．そうすると地元の

人達が，見よう見真似で母貝を養殖したり，自分で稚貝の採苗をするわけですよ．たまたま時期が，三重県の稚貝の大不作と愛媛で稚貝を始めたのが重なったので，三重県から競争で買いにきて高い値で売れたのです．稚貝の養殖は燎原の火の如く広がりました．また，稚貝の養殖よりもっと付加価値の高い養殖漁業に進むべきだということで，真珠稚貝を採苗するだけでなく，母貝にまで育てて販売するようになったわけです．

稚貝採苗もはじめの３，４年は組合自営でやっていましたが，だんだん地元でつかなくなり，県南部や高知県から稚貝を買ってきて，母貝に育てて売るという状態が昭和30年から37年まで続きました．37年から更に高い付加価値を求めて一部母貝業者から真珠養殖に転換しました．

私どもは，これを第一次転換と称しております．因みに私の漁協で申しますと，この時には９名，その後第二次，三次，四次と母貝生産から真珠養殖に転換して，今は60数名になっております．

柳　：　その時には，既に知事の許可漁業になっていたのですか．

浅野：　当時愛媛県は，社会分業の体制を指導方針として立て，この方針の下に，県の許可をいただきました．

母貝と真珠養殖との分業というのは，実は愛媛県だけなのです．その当時は，沿岸漁民に母貝をつくらせても，その母貝が売れなかったらいけない．それを保障するために，一方には真珠業者の存在を認めて，育てていき，社会分業の形でやっていく．そういう体制を愛媛県は，目指したわけです．

養殖の分業

柳　：　今は南の方が主に母貝で，北が真珠になっているようですが，その当時から分業が地域わけになっていたのですか．

柳　　哲雄さん

浅野：　地域ごとに母貝と真珠を分けたということではなく，母貝養殖をしていた人の中で意欲のある人達が，真珠養殖に進みたいと漁協を通じて県に願い出ていました．

指導方針として，真珠養殖をする者は，自から稚貝や母貝を養わない，そのかわり母貝養殖をする者は真珠養殖はできないということにしたわけです．その当時に漁協～漁連を通じて，母貝を生産した側から母貝を求める真珠業者に供給するという体制をとって，今日に至っています．

柳　：　愛媛県では，ハマチ養殖も同じ時期に始まったと思いますが----．

浅野：　ハマチ養殖への転換は少し遅いですね．当時の三重大学の浦城晋一先生によりますと，昭和42年に真珠養殖が大不況に陥り，その時から真珠養殖や母貝養殖からハマチ養殖に大きく転換しています．転換のタイプはいろいろ違っていますが，やる気のある者から徐々に漁場を分けて魚類養殖をするというところもあれば，県南部の県漁協のように，セルカリア（貝の肉質部を侵し斃死させる寄生虫）が大発生し，漁場全体一挙にハマチ養殖に転換した所もあります．

柳　：　会長さんの歌集の中に，今お話しに出ていた真珠不況の時の「不渡りと或いはならむ手形のこと忘れて明日香の一日のあそび」というのがありますね．

それと「売れぬ真珠さげて佇む日ぐれのまち大股に藤原義江行く過ぐ」って非常におもしろかったのですが，この歌からすると，真珠を売るために随分あちこち歩かれたわけですね．

浅野：　真珠の不況のときは，珠を提げて直接あっちこっち売り歩きましたが，今はそんなことはしないですね．あの歌の背景をいいますと，あの頃入札会場は，松山市の県漁連本会でやっていましたが，そこに三浦の浜揚珠を出品しますと，選別が悪い，珠がわるいと言って受け付けてもらえない．今考えてみると，蜜殖で "いわしの目玉" みたいな珠だったのですね．湾内が母貝で満杯という状態．なんと母貝で1,600万貝養っていましたが，今は200万貝ぐらいです．それに母貝の生産者の数も約320人いましたが，今は80人ぐらいに減っています．このような相対的な過剰生産で，昨日まで1匁あたり3～4千円していた7ミリ珠が一日のうちに3百円代になったんです．その当時，漁連入札で，よりが悪いといって返されるので，仕方なくその珠を引き取って，売りに回ったときの歌なのです．銀座で途方に暮れて立っていましたら，藤原義江さんがさっそうと通っていくーという歌です．

真珠不況を知らない世代

柳　：　そういう危機を乗り越えて，最近はある意味では，今までになかったような繁栄があり，真珠御殿とかハマチ御殿なんてのがあるわけですね．しかし，少し前の歌の「合成洗剤追放もはかなき努力なりや　寄せて来るこの赤潮みれば」「値を下げる鯛がハマチの値をくずす　責めて言ふとも一つ海のこと」のように，養殖はいろんな問題をはらんでいますが，特に，ここ1ヵ月間アコヤ貝の大量死という非常に大きな問題があり，基本的には今の繁栄がかなり危い基盤の上に立っているんじゃないかと思います．その辺のことはどう思われますか．

浅野：　その通りですね．40年代の不況をいつも思い出して，頑張ろうとか，もっと慎ましく暮らしていこうとか，呼びかけをしてい

るのです．だんだん世代も変わってきまして，戦争を知らない子供たちという言葉がありますが，今は，不況を知らない人たちが，漁業や真珠養殖の世代を担っているわけです．

その当時を懐かしんでもきりがないのですが，例えば母貝でいうと，とにかく作れば売れる，売れるからつくる，つくればつくるほど儲かるという状態が長く続き，日本の高度経済成長の中で，グレードの高い大きい真珠ほど飛ぶように売れたわけです．しかし，10年ほど前には宇和海の漁場でも，虚弱な大型母貝の生産を抑えようと努力した時期もありました．つまり，宇和海の漁場の性質なり，生産力を考えて，巻きが薄くても大きいサイズの珠を狙う，といった無理な挿核をしないで，6～7ミリ珠を中心に小さ目でも良く巻いた球をつくる．そして，いつまでも真珠養殖を継続して行ける漁場の環境を保持していく---．そのために，母貝の取引価格を山型，万至高原型（母貝のサイズで言うと10～12匁くらいを頂点として9匁貝は安く，15～16匁も安い）の価格構成に意識的にしていたこともありました．これで，3年ほど頑張りましたが，母貝の主産地が南の方に移ったこともあり，また経済の原理を無視した価格構成をいつまでも続けるわけにはいかないということで，自然の流れというか，大きい母貝の生産が大勢となりました．取引が目方からサイズ別の1個売りになったのもその頃です．以来ひたすら大型母貝と数量を追い求めていき，今日のような密殖の原因が始まったという気がします．それが今回の澄み潮等の環境の変化に対して，耐性の低さ，品質の劣化を露呈する結果を招くことにもなりました．

生産者の責任を回避するつもりはありませんが，生産者がもっと賢くなって，今日のような品質の劣化を招かないような養殖の仕方をすべきだったと思います．

柳　：　さっき言われたように，ある意味では経済原理が働いてきたということですね．

もっと宇和海の環境特性を考える必要があったかも知れませんね．例えば，真珠のどのサイズが生産にもっとも適してるか．これは，ハマチの場合も一緒だと思うのですが--．

そうでないと，今の危うい基盤は直らないだろうという気がしますね．

浅野：　生産過剰を産んだ原因の一つとして，ポリエチレンのロープのような化学繊維が発達して，昔の竹や瓶の浮きが全くなくなり，はるか沖合でも養殖が可能になったということがありますね．ところが外洋性の海というのは，沖にひらいて潮の速い海で，餌のプランクトンが少なく，元来真珠の養殖には不向きなんです．

これは内湾にあった一等の漁場が，相対的に富栄養化で海が汚されてきて，寄生虫が増加したため，外の新しい海の環境で健康な母貝ができるということで，瞬く間に増え，今日の状況になったと思います．

明日の養殖業の課題

柳　：　そういうことを踏まえて，今日の主題についてですが，若い人で真珠不況を知らない世代が，これから21世紀の漁業を背負って立たないといけないわけです．彼らだけでなく彼らの子供や孫に，今の豊かな漁業や真珠の話も含めてですが，これから養殖を続けていくためには，これを考えてやりなさいというようなことはありますでしょうか．

浅野：　古いと言われるかもしれませんが，やはり自然ですね．我々にとっては海そのものです．海の摂理に抗わないという本源的な慎ましさが必要だと思います．今の若い人に果してそれがあるかと，言いたいですね．漁場では適正な生産量や，経済的な有効利用が求められていますが，今はそれより健康な母貝をどうしてつくるかということが先だと思います．

大きな被害を受けた一つの原因は，黒潮による貧栄養の水塊の形成が半年も続いたことと，もう一つは，同じ条件下でも密殖であったところと，徹底的に密殖を避けて疎殖で通したところとは大きな違いが出ています．これは，我々が実際に科学的であったのかどうか，そして，やはりその事実から経験として大いに考え学ばなければいけないことと思います．

柳　：　大事なのは，まさに海の摂理だと思います．海洋環境はもともと変動が大きく，プランクトンが涌く年もあれば，涌かない年もあるわけです．被害を最小限にするには，その摂理を知っていて，その範囲内で経済活動というか生産活動をすることで，今回の被害はその大きさを教えてくれたのではないかと思います．

浅野：　そう思いますね．特に今の若い人達が，これからこの漁場で苦労するときです．今回の被害は母貝だけではなく稚貝も死んでいるので，後2年は，がまんの子で通せるかということだと思います．これからの若い世代の人達が，実権を担っていくわけですから，これに耐えて，それを乗り越えていってほしいと思うし，それができなかったらもう消えてなくなってしまう．

柳　：　ちょうど会長さんが昭和40年代の真珠不況の中で，先ほどの短歌にあったような苦労をされたのがいい経験になって，今の宇和海をつくってこられた．今の若い人も同じようにある意味では彼らの試練になってるわけですが，さっき言われた海の摂理のような環境そのものをきちんと学んで，経済原理だけで生産するのではなくて，その経済原理と自然の摂理のバランスをどこで取るかということを，きっちりわからないとこれからの21世紀の漁業は成り立たないだろうと思います．

浅野：　もう一つは，科学的な養殖，基本的な生産量と持続できる環境許容量ですね．例えば三重の水産試験場長だった関政夫さんが

昭和30年代ぐらいに，密殖について，どこで密殖であるかないかというのを判断するのかは，「筏の真ん中と周りの外側とで育ちが違うようならそれは密殖だ.」と発表されています．これは私の持論でもあるのです．

科学的な調査をすることも必要ですけれど，漁民は経験でちゃんと知っていると思います．それがそのまま実行できないというのは，やはり経済原理だと思います．

柳　：　それに，自分だけが密殖をやめたって，周りがやっていればというようなところがあるんでしょうね．

浅野：　確かにそういう論理はありますが，実際は周りで密殖であっても真ん中で，思い切った疎殖をしますと，珠のまきが違うのです．

真珠の方は，掌（てのひら）一杯から出品でき，それぞれに違った評価をしてくれますので，その人その人の努力がさいごまで反映されます．ところが真珠母貝の場合は，生産者の名札をつけたりして共同出荷をしているのですが，真珠ほど値段が一人ひとり変わっているということはありません．今年の入札会は，寄生虫や外見だけでなく，肉質を対象にして取引をしたのが，一つの進歩だったと思います．一つの糸口はできたと思います．まだ，全海域で同じ方法が行われていないのが残念ですが----．

柳　：　それはいいことですね．母貝のうちにチェックしないとだめですね．

浅野：　これからは，全体の流れの中で，皆さんが重視してくるようになると思います．それによって強い母貝に品質を変えていくというように，だんだん関心が向かっていくと思いますね．

柳　：　そういった技術開発もやらなくてはいけないと思います．最後になりますが，技術開発と経済原理としての摂理というものをしっかり踏まえて，頑張るしかないということですね．

浅野：　それしかないですね．私の歌集を取り上げて頂きましたが，私の言いたいことは，歌の中に入っています．ありがとうございました．

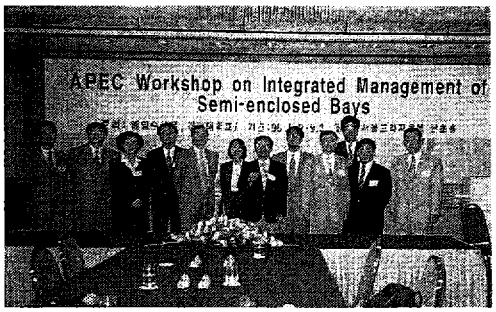
柳　：　まだまだお話したいことがありますが，今日はこの辺で．どうもありがとうございました．

国からの情報 1

APEC半閉鎖性水域総合管理のワークショップに参加して

環境庁水質保全局水質管理課
課長補佐　英保次郎

韓国で行われたワークショップ（APEC Workshop Programe on Integrated of Semi-Enclosed Bays）に参加した．ミニEMECSである．



APEC海洋資源保全ワーキンググループの定期会議が4月に台湾（高雄）であり，このワーキングの中の赤潮・有害プランクトンプロジェクト（1996年から5年かけて実施されることとなっている．）において，9月2日～3日に韓国でワークショップを開催するので日本からもぜひ瀬戸内海環境保全特別措置法について発表してほしいという依頼があり，参加することとなった．水産庁からも南西海区水産研究所の有馬室長が参加することとなった．

APECはもともと18 Economies（国・地域と訳す）の参加で，台湾，香港など地域として参加している機関に配慮し，Countriesは使用しないようである．

この半閉鎖性水域ワークショップはAPECとしては初めての開催であり，日本，韓国から各2名，中国，香港，マレーシヤ，台北から各1名の合計8名の小さな会議であった．（オーストラリアからも参加の予定であったが，急用のため当日欠席）

1．ワークショップ

9月2日，ソウルプラザホテルにおいて，早朝から8時間かけて，発表，質疑を行った．内容は半閉鎖性水域の改善のための各国の対応策等が中心であるが，特に注目すべきものとしは韓国は釜山近くの南西部に位置する鎮海湾（Jinhae Bay）がかなり汚染されており，改善のための総合プログラムが示された．香港はDeep Bayにおいて，BOD，窒素の負荷に農業からの寄与が大きく，コンポスト化による負荷削減に成功している．台北は湾

● 略歴

1971年　大阪大学薬学部卒業（えいほ　じろう）
1971年　日本ロッシュ㈱
1974年　兵庫県環境局
1996年4月　環境庁水質保全局瀬戸内海環境保全室
10月　併任水質管理課

域における窒素負荷を2000年までに1985年の91% 削減する行動計画ガイドラインを策定したと説明があった．具体的方法については興味深いところであるが，今回の発表者からは回答を得ることができなかった．日本からは瀬戸内海の経過と現状について，私が瀬戸内法の観点から，有馬氏が赤潮と漁業の観点から説明した．最後に1時間のフリートーキングがあり，会議のまとめと今後の方向を討議．他メンバーから見れば，日本の瀬戸内海は改善に成功した模範例として注目されており，どういう点が負荷量の削減につながったかということが焦点となった．会議はすべて英語で行われ，メンバーは流暢に質疑・応答をし，自らの語学力の向上の必要性を改めて知らされた．「今後，後進国，各政府，大学に対して，半閉鎖性水域水質改善のためのtraining（教育）が必要である．」ということを確認して会議は閉幕した．

2．現地視察

9月3日 Jinhae Bay を見学．夏場に大阪湾奥部の一部地域で見られる醤油色の赤潮状態であった．水深5m位．沿岸部には，40万，40万，20万の3つの大都市があり，下水道普及率も低く，しかも一次処理（沈殿）のみで，放流水は湾出口近く（湾内）に放流．工場排水も受け入れているため，放流口近くの底泥は，鉛，銅，亜鉛が多く含まれている．今後下水道普及率の向上を目指し，処理場の増設を図っているが付近住民の反対が強い．二次処理までは手が届かない状態．

湾内の水が入れ替わるのに6年かかる．貝の養殖も盛んであり，その下に溜まる汚泥の処理も問題となっている．韓国では，改善のための組織体制の充実（責任・実施体制の1本化）を図って，改善対策を図ろう（組織がないと改善はできない）としており，物事に対してきっちりとした姿勢を持つ国民性を感じた．

3．雑感

韓国の食べ物はからいという先入観があったが，あっさりした食事もあり，また，焼き肉は日本で食べるものとは全く比較にならないほどおいしい．

食文化の豊かさを感じ，満足した毎日でした．

p.s　韓国の味付け海苔がまたおいしい．

国からの情報２

ハンガリー国バラトン湖の環境問題について

環境庁企画調整局環境研究技術課課長補佐
（前環境庁水質保全局水質管理課）
岩田元一

１．はじめに

昨年（平成８年）７月に行われたＪＩＣＡ（国際協力事業団）の「ハンガリー国バラトン湖環境改善計画事前調査」に参加し，同湖の水質状況等を知る機会を得たので，個人的な見解を含め，その概要を紹介する．

２．調査の目的

今回の調査は，ハンガリー国から我が国に対して，バラトン湖の環境改善計画の策定に関する要請があったことを受け，その実施調査に係る基本的事項の調整等のために行われたものである．

より具体的には，バラトン湖の環境保全のために実施されている各種対策の実状及び計画を確認し，それを踏まえ今後のＪＩＣＡによる本格調査の内容を検討することであり，最終的には，その検討結果を踏まえて，本格調査の基本的な計画書（スコープ・オブ・ワーク(S／W）と呼ばれるもの.）についてハンガリー側と協議を行い，署名することにあった．

３．ハンガリー及びバラトン湖の概要

（１）ハンガリー

ハンガリーは，日本の約４分の１の面積に約1,025万人（1994年）の人口を有する中欧の国であり，ルーマニア，ユーゴスラビア，オーストリア等の国々と隣接している．

同国は，社会主義体制の時代においても，その枠内で市場原理を取り入れた経済運営を1960年代後半から行っていたが，1990年の体制変革以降は，本格的な市場経済体制への移行を図るべく，経済改革，民営化，西側諸国からの投資促進強化等の施策を推進し，昨年５月にはＯＥＣＤへの加盟を果たした．

（２）バラトン湖

バラトン湖は，ハンガリーの首都ブダペストの西南約100kmに位置する面積596k㎡の中央ヨーロッパ最大の湖沼であり，観光資源及び水産資源の点で同国経済にもたらす影響は大きい．

形状は長楕円形で，平均水深は，3.1ｍと極めて浅いのが特徴である．流入河川・運河は何本かあるが最大のものは湖の西端部に入

●略歴

1953年　大阪府生まれ　（いわた　もとかず）
京都大学大学院 工学研究科 衛生工学専攻修了
1979年　環境庁入庁
「総量規制の知識」（日本規格協会，共著），「環境問題入門」（光文社、共著）等

るザラ川であり，一方，流出河川としてはシオ川等がある．

湖水の富栄養化は，観光客の急増等に伴って，1970年代から進んだとされる．1970年には初めてアオコが発生し，その後，数回アオコ発生等に伴う魚類の大量死事件が起こっている．

水質については，近年，窒素が1.0～1.5mg／1程度，クロロフィルーaが10～20mg／1程度で推移している．

4．現在までの対策の状況

（1）機構及び政策

バラトン湖の水質悪化は1970年代の終わり頃までに注目を浴びるようになり，ハンガリー政府としても，1980年代前半からその対策に着手した．

最近では，1994年に，「バラトン湖の環境保全に関するアクションプラン」が政府の決議として定められた．これには，下水道整備，堆積土砂の浚渫，葦原の保全，調査研究等を含む網羅的なものとなっている．

政府において中心的な役割を担うことが期待されているのが，首相府のバラトン湖対策室である．これは，関係省庁間の調整，各プロジェクトの管理等を行うために昨年設置されたものである．

ハンガリーの環境政策は環境・地域政策省が所管しているが，バラトン湖の環境保全に関しては，水質モニタリングの実施及び関連情報のデータベース化を行っている．

（2）具体的対策例

① 小バラトン湖を活用した環境改善

「小バラトン（キシュ・バラトン）湖」は，ザラ川がバラトン湖に流入する付近にある広大な湿地帯であるが，これを活用して，バラトン湖に流入する汚濁物質を沈殿させたり，水生植物等によって除去することを目的とした浄化計画が進められている．

② 下水道整備

バラトン湖周辺の下水道整備は相当程度進められており，普及率は，流域の市街地の約80％とされている．

また，特に脱燐処理（化学的凝集沈殿）に力を入れており，放流水質には特段の問題は見られなかった．

③ 農業排水処理

流域内の農業活動に起因する汚濁負荷を削減するための事業が進められている．

この一環として，一部の大規模農園では，排水施設の整備等の他，モニタリングも含めた総合的な対策が行われている．

5．おわりに

ハンガリーは，既に述べたとおりＯＥＣＤへの加盟を果たしている国であり，また，バラトン湖の環境保全に関しても従来から相当程度の対応がなさている．このため，我が国の協力も，通常の開発途上国に対する支援とは若干異なるアプローチが適当であろう．

ＪＩＣＡにおいては，今回の調査結果を踏まえて，今後，本格的な調査を実施することになるが，こうした協力により，我が国として中欧における環境保全分野での貢献が行われることが期待される．

瀬戸内海景観宣言について

瀬戸内海環境保全知事・市長会議
事務局　新　城　正　雄
（兵庫県生活文化部環境局水質課課長補佐）

はじめに

瀬戸内海の環境保全に係る広域的な政策協議の場として，沿岸の関係府県の知事及び指定都市の市長により構成される「瀬戸内海環境保全知事・市長会議」（以下，「知事・市長会議」という.）が，平成８年に設立25周年を迎えた.

この間，「知事・市長会議」では，国に対し瀬戸内海の環境保全のための立法措置や施策の充実，財政支援等の要望活動を展開し，また，㈳瀬戸内海環境保全協会や瀬戸内海観光協議会などの組織を設立し，住民・事業者・行政が一体となった様々な取組により，実効ある瀬戸内海の環境保全対策を推進してきた.

その活動の拠りどころとなった「瀬戸内海環境保全憲章」には，「“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．……」とうたわれている.

この誇るべき瀬戸内海の景観も，戦後の復興や昭和30年代後半からの高度経済成長以降の過程で，工業立地などのために沿岸部が埋め立てられ，自然海岸の著しい減少を招くなど，その景観も大きく変貌してきた.

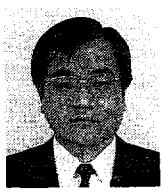
今後も，本州と四国を結ぶ３大橋の開通や高速道路網，空港，港湾等の整備に伴い，従来にも増して海域と沿岸域の様々な利用が進められ，その景観も変貌を遂げていくものと予想される.

ここでは，「知事・市長会議」の景観保全の取組と，平成８年12月の第26回知事・市長会議で採択した「瀬戸内海景観宣言」について紹介する.

「景観研究会」の設置

「知事・市長会議」では，今後の瀬戸内海のよりよい環境づくりにおいて，特に景観の保全と創造への取組の必要性から，瀬戸内海景観のあり方についての検討を行うこととし，平成２年11月に内部機関として「景観研究会」を設置した．この研究会は岡山県の主導のも

● 略歴



1949年　兵庫県生まれ（しんじょう　まさお）
1969年　兵庫県入庁，総務部民生部を経て
1987年　環境局環境管理課
1992年　県立公害研究所
1995年　現職

とに，以後，６年にわたり６回の研究会と７回の作業部会を開催し，検討を重ねた結果，平成７年５月に研究成果をとりまとめ，同年８月の第25回知事・市長会議で報告を行った．

〔瀬戸内海景観に関する研究結果報告の概要〕

1　瀬戸内海景観の共通理解

(1)　瀬戸内海景観の検討対象範囲

本州，四国，九州によって囲まれた海面及び島嶼を基本とし，海域及び海岸から概ね１㎞内陸までの範囲とする．

(2)　瀬戸内海景観の特徴

自然と人文的な要素が渾然一体となって風情と親しみ深さを有しており，わが国唯一最大の内海である．沿岸地域に3,000万人が暮らす生活空間であり，また，多くの重化学工業地域を有する日本を代表する生産空間でもある．

2　瀬戸内海景観の保全・形成・創造に関する基本理念

瀬戸内海の景観のあり方については，美しい自然と長い歴史の中で育まれてきた人文的な景観を踏まえながら，一方では日々とどまることのない生活，生産空間としての観点から考え，次の基本的な理念に沿って瀬戸内海の景観を保全・形成・創造し，次の世代に引き継いでいく必要がある．

(1)　先人から引き継いできた素晴らしい景観を保全して，より良いものに形成・創造し，次世代に引き継いでいく必要がある．

(2)　自然景観と人文景観の織りなす瀬戸内海らしい景観を保全・形成する必要がある．

(3)　創意工夫により瀬戸内海らしさを踏まえた景観を創造する必要がある．

(4)　景観の保全・形成・創造は，地域の特徴や個性を踏まえて行う必要がある．

(5)　景観の保全・形成・創造は，地域の住民・事業者全てがその重要性を認識し，また国・自治体は住民・事業者の積極的な取組を促すよう努めることが必要である．

(6)　国・自治体は共通の認識と展望を持ち，協力体制を整備，充実し，各地域の特徴，個性を重視しながら総合的な施策の策定，推進を図る必要がある．

3　瀬戸内海景観の事例収集結果の概要

瀬戸内海の景観のデータベースとして，瀬戸内海の景観のあるべき姿の検討資料とするため瀬戸内海の景観の事例を次の類型に分けて，計145事例を収集した．

(1)　地域景観の保全を目標とすることが好ましい類型（写真－１）

(2)　地域景観の保全と創造が調和する類型（写真－２）

(3)　地域景観の修景，創造が進められている類型（写真－３）

(4)　地域景観形成の類型（写真－４）

(5)　眺望景観（写真－５）

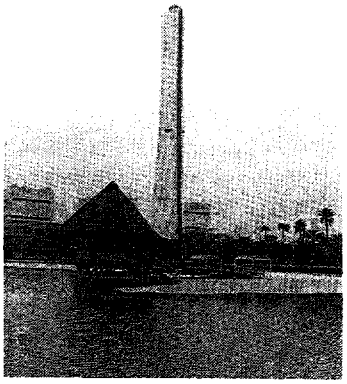
(6)　好ましくない事例（写真－６）

4　瀬戸内海の開発と景観に関するケーススタディ結果の概要

瀬戸内海の景観は，工業開発，都市開発，レジャー開発及びそれに付随する埋立等により，新しい都市や工業地域が出現するなど，変化し，影響を受けている．

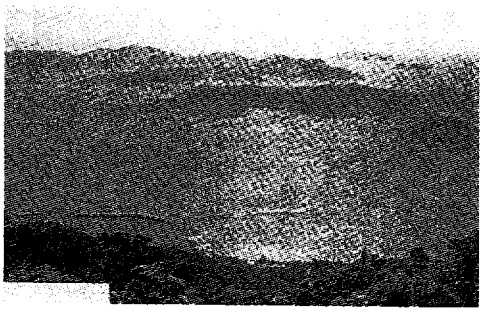
このため，開発が景観に与える影響及び景観の保全のための既存の諸制度が果たしている役割等を調査し，今後の保全・形成・創造のための基礎資料とするため，公共事

写真－1　兵庫県・生島

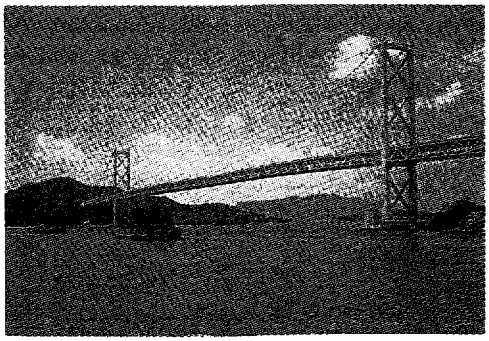


写真－4　大阪府・南港海水遊泳場

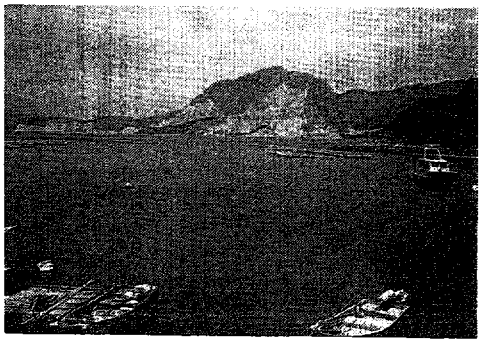
写真－2　大分県・佐伯市海人夏館



写真－5　岡山県・神島



写真－3　広島県・因島大橋



写真－6　瀬戸内海各地・採石場

業8事業，民間事業7事業，公共・民間の複合事業3事業の計18事業について，ケーススタディを実施した．

5　今後の取組の方向

瀬戸内海の景観を保全し，より良いものに形成・創造していくために，全ての関係者が積極的な取組をすることが必要であり，「瀬戸内海に境界がない．」ということから，個別の自治体の努力に加え，各自治体間の協力体制を確立することが必要である．

「瀬戸内海景観宣言」

景観研究会では研究結果報告の中で，“「知事・市長会議」が瀬戸内海景観の保全・形成・創造に関する基本理念を率先して推進することを確認するとともに，「瀬戸内海景観宣言」として内外にアピールすることにより，瀬戸内海の景観形成に共同して取り組む誓いを新たにすることは意義深いことである．”との提言を行った．

「知事・市長会議」では，景観研究会の提言を受け，時代の進展に対応した新しい瀬戸内海の景観づくりに共同して取り組むことは，非常に意義深いことであるとの合意のもとに宣言を行うことを決定した．

宣言文は，学識者の方々の①視覚のみを重視した景観でなく，その維持・運営・管理といったマネジメントにも焦点を当て，具体的には住民と行政の役割分担のあり方を宣言に生かす．②多様な生物が生息するという意味での景観という視点も必要である．などのご助言，ご指導をいただき成案した．

この宣言は，第26回知事・市長会議で全会一致で採択された．

———宣言文は次頁に掲載———

おわりに

第26回知事・市長会議における「瀬戸内海景観宣言」の採択に際し，議長を務める貝原俊民兵庫県知事から，“今後，地方分権法に基づく分権等が進んでまいりますと，この瀬戸内海全体の景観維持のためには，もう少しビビットな形で自治体同士が，いわば国際条約のような形で，なんらかの取決めを行うというところまで将来的には進んでいかなければならないと思いますが，その第一歩として評価できるものではないかと思う．”との発言があった．

瀬戸内海は，複数の府県にまたがる広域的な閉鎖性海域であり，一つの自治体で行われる沿岸利用が，周辺景観に影響を与えたり，潮流を変化させたり，様々な面で隣接自治体に影響を与えることになる．

瀬戸内海が良好な発展を遂げるためには，それぞれの自治体の特性に応じた利用を進めながらも，全体として調和のとれた整備が必要であり，そのためには環境保全上の観点を踏まえた瀬戸内海全体をカバーする総合的な開発・利用指針を策定する必要性について，「知事・市長会議」で検討されているところである．

景観宣言を契機として，21世紀の新たな瀬戸内海の環境の保全と創造，持続可能な利用に向けてのルールづくりを進め，豊かで美しい瀬戸内海を次代に伝えていかなければならない．

瀬戸内海景観宣言

次世代への景観の継承

瀬戸内海の景観は、恵まれた自然を基礎として、その長い歴史を通じて、先人たちが生活の中で培ってきたものである。

われわれは、この美しい母なる海の回廊を、世界に誇るわが国の貴重な景観資産として永久に継承していかねばならない。

瀬戸内海の景観の保全と創造

瀬戸内海の景観は、地域の多様ないきものを含む自然の生態系と人間の営みの相互関係から形づくられてきた。

瀬戸内海は、多くの住民の生活や事業者の生産を支える空間であり、その景観は、今後も地域の人間活動の影響を反映し変貌を続けると考えられる。

われわれは、人と自然の織りなす瀬戸内海特有のすぐれた景観を保全するために不断の努力を払う必要がある。

また、社会は常に進展するものであり、この展開に対応した新しい景観を創造し、すぐれた瀬戸内海の環境文化の形成に向けて英知を結集しなければならない。

地域個性の尊重

瀬戸内海の景観は、自然的な土地利用と都市的な土地利用を反映した様々な地域景観が集まって形成されている。

したがって、その保全や創造にあたっては、それぞれの地域の社会と自然の特徴や個性を尊重しなければならない。

住民の取り組み

この地域に暮らし、事業活動を行うすべての住民と事業者には、地域の環境資産としての景観の重要性を認識し、先人の残したすぐれた景観の継承と新しい時代の景観の創造に向けた積極的な行動が期待される。

自治体の協力

瀬戸内海の景観の特徴は、まとまりのある一つの内海景観として存在していることにある。その保全と創造には、それぞれの地域の特徴や個性を考慮しつつ、国や関係府県市が共通の認識と展望のもとに、相互協力を積極的に推進することが必要である。

ここに、われわれは、ゆとりとうるおいを重視する時代の要請に応え、後世に誇れる資産を形成するため、瀬戸内海の健全な景観づくりに総力を結集し、持続的に取り組んでいくことを誓い合うものである。

平成８年12月17日

瀬戸内海環境保全知事・市長会議

ルポ

歩いて、歩いて、そして歩いて瀬戸内海

—— 40年にわたって，検証を続ける中国新聞 ——

明治以来，この国の歩んできたＧＮＰ大国への道，そのプラスもマイナスも瀬戸内海である．瀬戸内海を昭和32年，昭和46年と過去それぞれ１年にわたってリポートした中国新聞が平成９年１月から三たびチャレンジし検証する．

黒　岩　英　孝

第一面左トップを飾る連載シリーズ

気負いは見えない．しかし，脈々と流れる情熱がひしひしと伝わってきた．雄弁ではない．しかし，腰を据えた重みを感じた．

それは，瀬戸内海とともに歩んできた地域紙としての太く揺ぎないこだわりなのかも知れない．土の香り，いや，潮の匂いのするシリーズが三たび連載の緒についた．

中国新聞は昨年夏，新しい連載企画「瀬戸内海」をスタートさせた．その序章にあたる「海景」は，８月から12月まで計15回，週１回の特集記事として掲載された．関門海峡，大阪湾，豊予海峡，伊予灘などの表情を一枚の写真に切り取り，目で楽しめる地誌をとの狙いが込められ，著名人の「私の風景」のコラムとともに紙面を飾った．

これに続いて，本年１月３日から「瀬戸内海を歩く」と題したシリーズが始まった．元旦付けの予告欄では「1999年春，本四連絡橋の尾道ー今治ルートが完成し，瀬戸内海は「三橋時代」を迎える．新世紀に向け，中四国を結ぶ橋をどう生かすか．“海の暮らし”の中から考える糸口を見つけるため，連載で

写真ー１：中国新聞は中国地方全地域をエリアに，発行部数73万部を誇る有数のブロック紙でもある．今回のシリーズは解説委員室の３人が担当，文字通り足を棒にして歩いている（写真は中国新聞社解説委員室）．

● 略歴

1947年　大阪市生まれ（くろいわ　ひでたか）
1972年　同志社大学文学部英文学科卒業
1979年　議会ジャーナル社
1993年　兵庫ジャーナル社（社名変更）

瀬戸内海の素顔を報告する」と趣旨が語られている（写真－１）.

中国新聞社が，瀬戸内海を総合的に取り上げるのはこれが３度目になる．第１回目は昭和32，33年，第２回目は同46，47年.

第１回目「瀬戸内海」は，昭和32年12月20日から同34年１月14日にかけて計353回，朝刊社会面に連載され，日本新聞協会賞を受賞した力作だ．ときは，日ソ国交回復，人工衛星が打ち上げられ，「平和と繁栄への前進」がキャッチフレーズとなっていた．これに応えるための企画であった.

上下巻にまとめられたシリーズをひもといた.

発刊のことばには「宇宙時代とさわがれているからこそ，周囲を見つめる必要がある．現状がありのままに報告されており，いったい何が問題なのかはっきりと提出されている」と記されている.

島の暮らし編に始まり，伝説編，教育編，明日の序曲編に至る８章にのぼる．地元の民俗学者・宮本常一氏が「問題提起のレポートだ」と評する内容は，当時の瀬戸内海の現状を余すところなく書き上げている.

そして第２回目のシリーズ．昭和46年１月から同47年３月にかけて，朝刊社会面や日曜特集などとして３回に分けて連載された．まとめられた書籍には「瀬戸内海からの報告－公害に蝕まれた人間と自然」とのタイトルがつけられている.

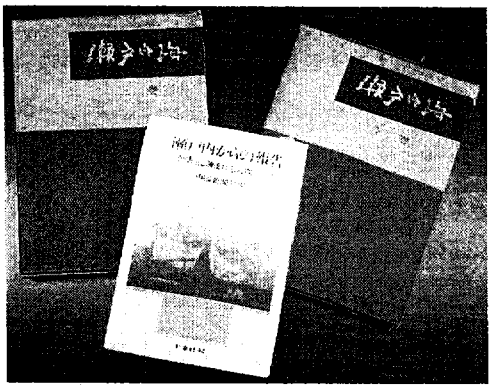
公害が猛威をふるった時代であった．水俣病・カネミ油症患者らの赤裸々な姿が，公害の恐怖を世界に強烈に焼き付けていた．こうしたなかで瀬戸内海は「瀕死の海」と呼ばれ，苦しい息遣いが耳に届くほどの濁りを見せ付けていたときでもあった.

文中には，苦悶のことばが綴られている.「シジミをとり，ハゼを追った．川の白砂は申し分ない遊び相手だったのに，とある人は言う．小さないのちの死が相次ぐ」

エピローグのなかでは，「過疎の島，人のあふれる都市，煙，巨大な工場装置，どす黒い海．明治以来，この国の歩んできたＧＮＰ大国への道，そのプラスもマイナスも瀬戸内海である」と述べられている.

当時の編集局長，宮本思雲氏は「ヒトが変わったようになった瀬戸内海．10数年前の秘境的なムードはもうないことを記者たちは実感した．どんな展望があるか分からないが，少なくともカルテの素材になるようなものを掘り起こそうとした」と思いを寄せている.

この２回のシリーズの流れには，瀬戸内海を思うがゆえのこだわりがより紅く，燃え上がっていった軌跡を見ることができる（写真－２）.



写真－２：過去２回の瀬戸内海を取り上げたシリーズはそれぞれ書物にまとめられている．計353回を数えた第１回目のシリーズは日本新聞協会賞を受賞した.

三たびの検証

そして３回目．取材班は，解説委員の青木暢之，枡田勲，畑矢健治と写真部の野地俊治

の4氏がチームを構成する．「海景」に続く「瀬戸内海を歩く」は，15テーマを想定しており，ひとつで15回の連載．すでに「イワシの歌」，「ミカン甘いか」が終了，今後「花」「船」「石」「港」等のテーマが続くことになっている．

今回のシリーズを括るキーワードは「三橋時代」である．

碓井巧・中国新聞常務取締役（論説・編集担当）は「三つの時代を特徴づけるものは，“開発”“公害”“三橋”だが，むろん単純に仕分けできるものではない．時代のうねりは，波頭と違った方向に動くことさえある．いつの時代も，それを見据える謙虚な目が必要だ」と基本スタンスを説明する．

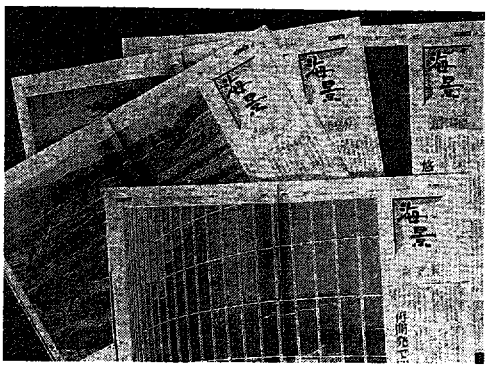
青木解説委員は「波のリズムに身をゆだねながら，ただ愚直に歩いて，多くの人の話に耳を傾ける以外，その答えに触れる道はない．20世紀最後の瀬戸内海像を記憶したい．生活現場としての瀬戸内海にこだわって漁村の人々に視点を当てたい」と取り組む姿勢を述べた．

碓井氏はこうした姿勢を「取材の基本に立ち，いわば古風ともいえる手法で，新しい瀬戸内海を描こうというものだ」と受け止めている．

「96，97，98年の瀬戸内海をきちんとおさえてほしいと助言した．定点観測にも似た地味な記録主義は，地元紙の原点ともいえる手法だ．むろんジャーナリズムの切り口は常に新鮮，鋭いものでなければならない．歴史ロマンに陥ることなく，歴史を透視する“現代”を描いてほしいと思う」と期待を投げ掛けた．

次いで，「キャンペーン的な性格を強く打ち出そうとすれば“三橋の総括”は避けることのできない命題だ．最後の尾道ー今治ルートが平成10年度に全通する．戦後の地域開発史の象徴として，また，日本人の生き方，環境観の変遷と重ね合わせ，総決算を試みる取り上げ方ができよう．その“主張”をあえてそぎ落としたところに取材班の意図がある」と付け加えた．

つまり，難しい選択であることを十分に認識しつつも，まず，今年は，瀬戸内海を素朴にとらえるベーシックな報告に終始しようとの姿勢でもある（写真－3）．



写真－3：今回の序章にあたる「海景」は，昨年8月から12月にかけて15回連載され，瀬戸内海の表情をとらえた写真とともに著名人の「私の風景」が紙面を飾った．

原点に戻り，新たな出発

ことばの端々に「瀬戸内海がふるさと」との郷土愛が見える．環境問題が地球規模に及び，環境の保全から創造へとテーマが移りゆく中にあって，中国新聞の愚直なまでのこだわりが示唆するところは多い．

「原点に戻り，新たな出発」という意味において，設立20周年を迎えた瀬戸内海環境保全協会の今後の活動にも通じるところがあるように見える．

昨年12月，神戸市中央区の兵庫県公館で設立20周年記念式典が行われた．

式辞に立った同協会会長でもある貝原兵庫県知事は「海は一度汚染されると，回復には

長い年月を必要とする．住民の努力などにより，美しい瀬戸内海の自然環境が戻ってきつつある．瀬戸内海がかけがえのない海であることを改めて心に刻み，環境を保全し，創造してゆくことに一層の努力を傾けていくことを誓う」と宣言した．

瀬戸内海を再生させた知識や技術が，世界の閉鎖性海域の環境保全と適正利用のための「エメックス会議」となって実を結んだことを紹介しつつ，原点に戻っての取り組みを訴えた．

昭和46年７月14日に制定された瀬戸内海環境保全憲章をここで思い出してみたい．

「この瀬戸内海の天与の美しく，清らかな自然を守り育てることが，われわれ共通の責務であるとことを自覚し，（中略），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，総力を挙げて，その実現に邁進することを誓う」と高らかに歌っている．

これから，さかのぼること百年余前に瀬戸内海を旅したドイツの地理学者リヒトフォーフェンは，「此処には到る処に生命と活動があり，幸福と繁栄の象徴がある．この状態が今後も長く続かんことをわたしは祈る．その最大の敵は文明と以前知らなかった欲望の出現である」と看破している．預言者にも似て正鵠を得た指摘に，いまもってドキリとさせられる．

生死の境を漂っていた瀬戸内海は，いま，たしかに危機的状況は脱した．しかし，「健康を完全に回復したわけではない」と警鐘を鳴らす識者は多い．

小康を保っているからこそ，持続的な取り組みが必要であり，原点を忘れない視点が求められているのかもしれない．

ふるさと瀬戸内海

前出の碓井氏は瀬戸内海を「豊饒（ほうじょう）の海」と表現する．兵庫県が生んだ哲学者和辻哲郎が，その著書「風土」で書いた「地中海は磯の香りがしない」と表現した比較を引用しつつ，「まことに魚くさく，人間くさい地域である．瀬戸内の特色は，島々とその海域に時間をかけて重層的に形成された生業（なりわい）が織りなす人文景観にある．その“人文”への再評価を，徹底したリアリズムで描き切って，初めて現実の瀬戸内海像が生まれる」と語っている．

また，本誌の96年№7，8号の特集「20周年を迎えて」に「瀬戸内の風景」と題して寄稿した大井道夫国立公園協会会長は，その中で，次のように思いを語っている．

「日本の風景は，細密性，生物性，四季性，人文性の四つの特徴に分かれる．これらの特徴こそが，瀬戸内海に最も忠実に受け継がれてきたと考える」

「特有の細やかな風景が残像としてのみ，私たちの心の片隅に息づくとしたら，悲しい極みである．一番大事なことは，住む人々の心情である．自分たちが親しんできた古里の風景を守ろうとする心構えである」

瀬戸内海は，和歌にまで歌われた風光明媚な点はもちろんのこと，種々の文化の創出に代表されるような，そこに住む人々の営みのすばらしさが最大の魅力である．

世界で最も魅力ある場所のひとつとして，瀬戸内海を次代に伝えてゆく責任がいまを生きる人間にはいうまでもない．

切々とした現場からの報告

碓井氏のいうベーシックな報告となる「瀬戸内海を歩く」に先立って，元旦号第4部で，16ページ建ての瀬戸内海特集が組まれた．

表紙では，山口県大島郡東和町出身の作詞家星野哲郎さんの「海の声」と題した詩が表紙を飾っている．

「……やがて，いつか，君らが，此処が一番良いことに気付くだろう．その時は迷わず帰っておいで……」と朝焼けの東和町日向泊に浮かぶ一艘の漁船の写真とともに語りかけている．

そして，「よみがえる古里の原風景」「豊かな漁場おさかな自慢」「架橋新時代へ心結び合う」「データに見る環境の改善」「県境超え広がる地域連携」と5編構成で，スタートへのプロローグとしている．

皮切りの素材となったのは，瀬戸内海の暮らしに欠かせないカタクチイワシ．かつては畑作の漁肥，いまはちりめん，煮干しさらに高級魚のえさになる「海の米」であった．しかし，大衆漁もこの数年は不漁が続いているとか．そこで「大衆漁の身に何が起きたのか．まず，イワシという窓から，地元の海を眺めてみたい」と「イワシの歌」は始まった．

取材先は，広島県丹那港，愛媛県長浜町の青島など沿岸地域から兵庫県明石，さらにインドネシア・スマトラ，マドゥラ島にまで及んだ．

行商に歩く76歳の女性，70歳で網元の老漁師，インドネシアからちりめんを輸入する56歳の浜問屋らの苦悩や嘆き，そして一条の希望とこだわり．ふるさと瀬戸内に生きる人たちの切々とした実像が，生々しく描かれている（写真－4）．

担当の青木解説委員は「偽らざる心境は，瀬戸内海は広いのひとこと．歴史の回廊，文明の運河とも呼ばれる瀬戸内海ですが，実際，その素顔はとてつもなく奥行が深く，取材す

写真－4：「海景」に続く「瀬戸内海を歩く」は，漁村の人々に視点を当てて，生活現場からの報告を描いた．第1部は，「海の米」とも言われたカタクチイワシを取り上げた．

写真－5：「瀬戸内海を歩く」第2部は，瀬戸内海の島を支えてきたミカンがテーマ．高齢化と過疎化の進む瀬戸内海農業の実情が語られている．

ればするほど立ちくらみがしそうです」と存在の大きさを痛感している風だ.

しかし,「近代化の陰で, さまざまな変容を強いられてきた瀬戸内海の暮らしをいま見つめなおすことで, 私たちの行く末を考えるうえで“何か”が見つかればと考えている」と闘志を垣間見せている.

第2部の素材は, 日本人が一番多く食べる果物, ミカン.「瀬戸内海の島を支えてきた段々畑のミカン栽培は, 高齢化と過疎化の波にさらされ苦況が続く」と「ミカン甘いか…」が始まった(写真－5).

周囲が百　を越える島を727ヵ所も擁する多島海・瀬戸内海. そのうち広島県は最も多い142ヵ所を数える. そのひとつ蒲刈島出身の枡田解説委員が, このシリーズを担当した.

県内はもちろん徳島, 和歌山まで足を伸ばした.「高齢化と人口減でどの島も非常に厳しい状況にある. 年寄ばかりが目立つが, 明るいのが救い. とにかく足を運んで, 人の声を聞いて字にしよう, いまの時代を書き残しておこうとの気持ちでいっぱい」と感想を洩らす.

そして「小さい頃は, 海で遊んで, 魚介類を採って, 知らないうちに伝馬船に乗って, 泳いでいた」と懐かしむようにまぶしそうな目をして, ふるさとを語った.

あ す へ

いま, 微かに懸念されはじめていることがある. 例えば, 釣りブームを反映して, 釣り客が魚寄せに撒く餌. これが海底に堆積してヘドロ化し始めているという.

「瀬戸内海は浅瀬が多いから, すぐに汚れるんですよね. いわば傷つきやすいのかな」と枡田解説委員はぽつりと表現した.

環境デザイナー・プロデューサーの泉真也氏は, 瀬戸内海環境保全協会20周年の記念講演で「太平洋というのは健康なピチピチしたお嬢さん, 瀬戸内海は深窓の令嬢, 日本海は悪女の深情け」と比喩した.

区切りを迎えているからこそ, 原点忘れまじのこだわりこそ「愛情」の証しではないだろうか.

研究論文

＜風景の瀬戸内海　7＞

近代の風景　欧米人の瀬戸内海の賞賛(2)

環境庁京都御苑管理事務所
庭園科長
西　田　正　憲

4．賞賛の最初の人　シーボルト

昨年の1996年はシーボルト生誕200年の記念すべき年であった．ジャパノロジーに偉大な業績をうちたて，日本にも多くの足跡を残したドイツ人のフィリップ・フランツ・フォン・シーボルト（1796－1866）は，瀬戸内海の風景を欧米人の近代的風景観でもって広く深く賞賛した最初の人でもあった．

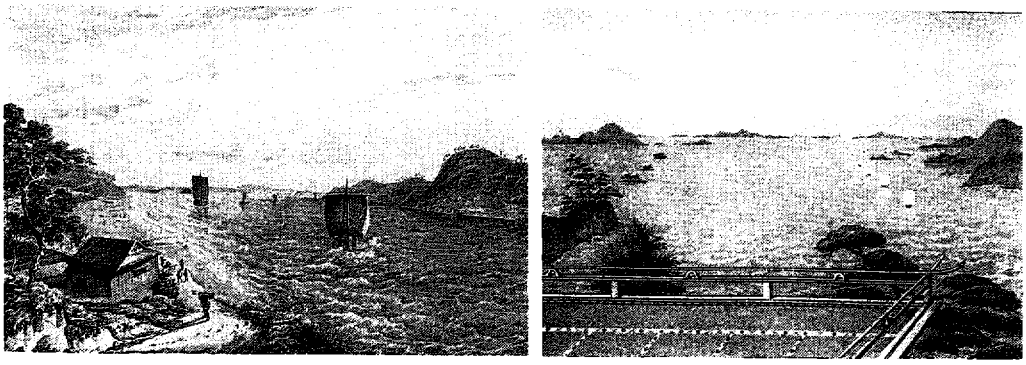
シーボルトはオランダ商館付きの医師として，1823年（文政６）日本の長崎出島に赴任し，６年余日本に滞在した．医学，植物学，地理学，民族学等の近代科学を身につけたシーボルトは，東洋研究を志し，陸軍の軍医となり，ファン・デル・カペレン東インド総督に日本の総合的な調査研究を命じられ，日本に赴任したものであった．シーボルトは後にこの派遣の恩義に報いるため関門海峡をファン・デル・カペレン海峡と名付けている．シーボルトはモンタヌス，ペルーズ，クルーゼンシュテルン等それまでの日本に関する文献について徹底した研究を行い，ケンペルとツンベルクについても長崎の出島の植物園に彼らの業績をたたえる碑を建てるほどであった．

シーボルトは1826年（文政９）にオランダ商館長の江戸参府に随行し，瀬戸内海を船で往復する．この時の紀行文を，1832年（天保３）から51年（嘉永４）にかけて20分冊の著作として出版した大著『日本，日本とその隣国および保護国蝦夷・南千島・樺太・朝鮮および琉球諸島の記録集』（邦訳『日本』）に「下関から室にいたる海路と同地の滞在」（第２版のこの部分他が邦訳『江戸参府紀行』）として著している．この大著はヨーロッパで高く評価され日本観形成に大きな影響力をもったものであり，瀬戸内海観，瀬戸内海の風景観についても，後にわが国を訪れた欧米人に大きな影響を与えたものと推測される．

この紀行文におけるシーボルトの瀬戸内海の記述は驚くばかりに詳しい．彼は至る所で経緯度観測を行い，従来の地図を確認し修正を加え，島嶼名も正確に豊富に記し，ときに軍事上の観点から地形についても論じ，地質，植物についても先人になかった科学的知識で記し，阿伏兎観音や金比羅権現の信仰についてもふれる．屋代島，日比，室津では上陸して，地質や植物の他に，塩田や宿や港や神社についても詳細な調査報告を記す．

シーボルトはまず近代的な地理的概念で瀬

● 略歴　1951年　京都府生まれ（にしだ　まさのり）
1975年　京都大学農学部大学院造園学修士課程修了．環境庁入庁．
北海道，山陰，東京，九州，山陽の勤務を経て，
1995年　現職，農学博士



シーボルトの『日本』に描かれた関門海峡と家島諸島（国際日本文化研究センター所蔵）

戸内海を海峡に囲まれた内海であり，しかもこの内海は多島海だと記している．当時日本人にとっては瀬戸内海はまだいくつかの灘にすぎなかったが，シーボルトは内海多島海という地理的概念を明確にもっていた．後に，欧米人による瀬戸内海の風景の賞賛が「内海」「多島海」といった概念で語られることからすると，瀬戸内海の風景の賞賛には「内海」「多島海」といった概念が重要であったことがわかる．対象が人間の内部に概念を生み，逆にその概念がより対象をきわだたせる．概念は風景を結晶化させ風景を見いださせる．近代の瀬戸内海像は内海，多島海と語られることによってより強く定着したのであり，その風景も＜内海＞＜多島海＞を骨格としていた．瀬戸内海を記述しながら風景を賞賛することのなかった17世紀のケンペルは，まだ内海多島海の概念をもっていなかった．

シーボルトは内海多島海の認識のもとに瀬戸内海の多様な風景を賞賛する．備讃瀬戸の塩飽諸島に船でさしかかって次のとおり賞賛する．島々のシークエンス景，色彩あふれる田園景，集落などの生活景，城郭などの人文景，様々な形の山岳景と多彩に記述する．

「この内海の航海をはじめて以来，われわれは日本におけるこれまでの滞在中もっとも楽しみの多い日々を送った．船が向きをかえるたびに魅するように美しい島々の眺めがあらわれ，島や岩島の間に見えかくれする日本〔本州〕と四国の海岸の景色は驚くばかりで――ある時は緑の畑と黄金色の花咲くアブラナ畑の低い丘に農家や漁村が活気を与え，ある時は切り立った岩壁に滝がかかり，また常緑の森のかなたに大名の城の天守閣がそびえ，その地方を飾る無数の神社仏閣が見える．はるかかなたには南と北に山が天界との境をえがいている．隆起した円い頂の峯，それをしのぐ錐形の山，きざきざの裂けたような山頂が見え ―― 峯や谷は雪におおわれている．」

続けて地質を花崗岩，石英，片麻岩からなると記し，そして次のとおり多島海の成因と植物について記し，自然科学から風景を語る．

「これらの島の多くは険しい岸で特色づけられ，海面下に連なっている山脈の頂上と思われ，その方向は概して東北をさし，山脈の性質は火山活動による成立を物語っている．それは有史以前の地殻変動の舞台であるが，温和な島国の気候と千年の努力がこれを野趣の溢れたロマンチックな庭園に作り変えたのである．なるほどいま植物は休息の状態にあり，

島はなお日本の植物群の冬型を示しているが，常緑の葉をもった樹木の多数の種類，ことにスギ・マツなどのすばらしい松柏類は日本の特徴ある植物であり，早く花を開く樹木や潅木はこの地方に常春の外観を与えている．」

シーボルトにとっても後の多くの欧米人と同様，次のとおり帆掛船は瀬戸内海の風景の重要な要素であった．

「この海上の活発な船の行き来は美しい自然に劣らぬほどわれわれを楽しませてくれた．数百の商船にわれわれは出会ったし，数え切れない漁船は，昼間は楽しげな舟歌で活気をみなぎらせ，夜は漁火で海を照らしていた．」

シーボルトは日比の塩田について詳細に調べ，そして裕福な暮しを見てある種のユートピアを見いだす．ケンペルも，自国の戦乱による荒廃と比べたのか，鎖国下の泰平の日本に好意的な日本観をもった．後に多くの欧米人が瀬戸内海に＜楽園＞を見いだしたが，シーボルトも次のような所見をもった．

「(日本には) ヨーロッパの工場都市の人間的な悲惨と不品行をはっきり示している身心ともに疲れ果てた，あのような貧困な国民階層は存在しない．」

シーボルトは室津の室明神（賀茂神社）から眺めた瀬戸内海の風景を「これまで日本で見た最も美しい景色のひとつ」として絶賛する．光と色彩の多島海，点在する帆掛船と，落日の家島諸島を次のとおり美しく描く．

「このおとぎの森を通してわれわれは，ちょうど陸から海へ吹く弱い風で波立ち，落日の光に輝く多島海の眺めを楽しんだ．遠くにも近くにも島が見える．小豆島・前島・家島・淡路島の一部分，さらに数え切れぬ島々がわれわれの眼前にある．それらの島は距離の関係で輝く緑や青の色にも濃淡があり，遠く背後には四国のまだ雪におおわれた山々の峯が金色や銀色の光を浴びて輝いている．白帆は数え切れぬほどそこに見え —— 沈んでゆく太陽に誘われて，どんどん大きくなって港に近づいてくる．」

シーボルトの紀行文には，後に欧米人が賞賛する瀬戸内海の風景の原型が現れている．内海多島海の風景，科学的に見つめた特色ある地形地質や植物，光の輝きとあふれる色彩，様々な人文景や生活景，ある種のユートピア観の投影，船から眺める動く島々，後の幕末から明治にかけての欧米人は，これらをさらにより広く深く，より豊かに表現していったにすぎない．シーボルトは瀬戸内海の風景を近代的な風景観で記述した最初の人であった．

シーボルト以後欧米人は堰を切ったかのように瀬戸内海を賞賛し始める．シーボルトの賞賛が広く伝わったというより，むしろ重要なことは，シーボルトを代表とする19世紀の欧米人に瀬戸内海の風景を賞賛する眼がそなわっていたということである．内海多島海，地形地質や植物，光や色彩，人文景・生活景などを風景として賞賛できる時代が到来したのである．近代的風景観をもった眼に瀬戸内海の風景が見えてきたのである．幕末から明治にかけての欧米人たちは，地理的な空間概念や近代の自然科学や，また近代の文学や絵画の素養を身につけて，瀬戸内海を蒸気船で2～3日で航行した．そして冷静なシーボルトにはなかった感情の発露をもって瀬戸内海の風景を絶賛したのである．

引用文献

1）シーボルト，F　斉藤信訳（1967）：江戸参府紀行：平凡社

関西国際空港護岸における藻場造成事例とその生物的効果について（その１）

中村　充*
加藤久晶**
吉田和久***
芳我幸雄****

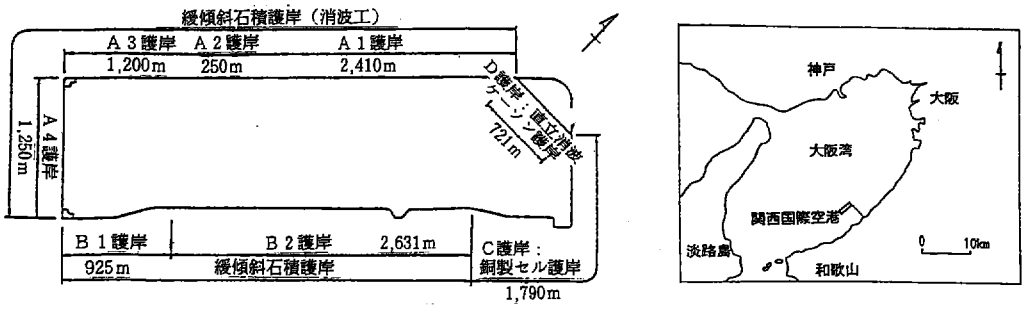
１．はじめに

関西国際空港は大阪湾泉州沖５kmの水深16～19mの砂泥底であった海域に 511haの空港島を造成し，世界最大規模の沖合人工島空港として建設された．造成された空港島周囲の護岸11.2kmの内，8.7km(78％）は緩傾斜護岸が採用されたことにより，その場に岩礁性の生態系が創出されることが期待された．関西国際空港㈱では空港島護岸の概成（1988年12月）と同時に護岸上に自然に着生する動植物や護岸の周囲に蝟集する魚介類に着目した調査を実施し，藻場を構成する海藻の種苗移植も行い経過を観察してきた．これらに関する既報は森・野田頭・新井（1991－１），新井・野田頭・元野（1992）が付着動植物と魚介類に関して，森（1991）が魚介類に関して，森・野田頭・新井（1991－２）が海藻種苗移植に関して，野田頭（1994）が海藻種苗移植，藻場，魚介類に関して報告している．本報では空港島護岸における藻場造成事例を紹介し，海藻の着生面積，魚介類の分布状況と空港島の護岸構造との関連，空港島における付着生物の現存量，付着生物によるC，N，Pの固定についてデータ解析した上で，空港島の生物的効果について考察する．

２．空港島建設と藻場造成

(1)空港島の護岸構造

総延長11.2kmの空港島護岸は，気象条件，経済性，海域環境への配慮，機能上の配慮などから，４種類の護岸形状を採用している．このうち，護岸総延長の78％にあたる 8.7



図－１　関西国際空港の位置と空港島護岸配置

＊　：福井県立大学 生物資源学部 海洋生物資源学科教授
＊＊　：関西国際空港㈱技術部 調査課長（現，同社技術部工務課長）
＊＊＊：関西国際空港㈱技術部 調査課係長（現，大阪市水道局工務課）
＊＊＊＊：㈱東京久栄 環境開発事業本部 水圏環境研究所 技術課長

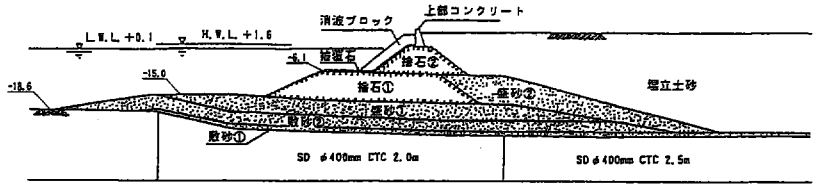


図２－１　A護岸断面図（緩傾斜石積護岸－消波工）

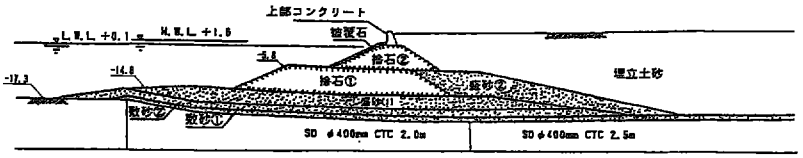


図２－２　B護岸断面図（緩傾斜石積護岸）

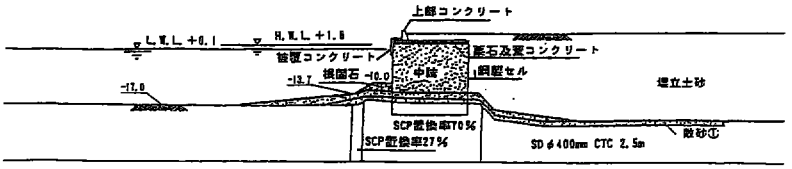


図２－３　C護岸断面図（鋼板セル護岸）

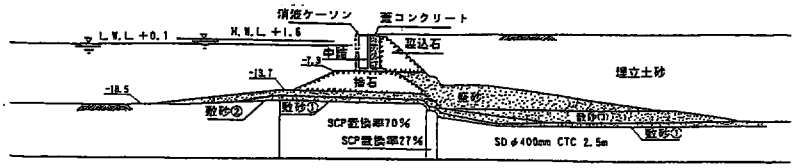


図２－４　D護岸断面図（直立消波ケーソン護岸）

表－１　関西国際空港建設工程

工種＼年		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
護岸	地盤改良								
	護岸工								
	上部工								
埋立工									
空港施設									

△開港９月４日

km を緩傾斜石積護岸とした（図－１，２参照）．

(2)空港建設のスケジュール

空港建設工事の概略工程は表－１に示すとおりである．

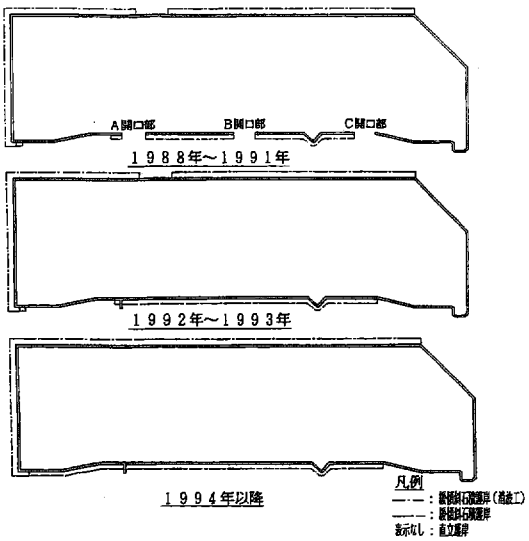
図－１に示した護岸の内，B２護岸には埋立用の土砂を搬入する土運船が出入りするための開口部が３ヶ所あり，A２，B１護岸は荷揚げ用の護岸として建設工事途中まで直立護岸になっていた．図－３に護岸形状の変遷状況を示す．

(3)藻場造成

緩傾斜石積護岸は，波による海藻付着基質面の浮泥除去や有光層内基質面積の確保などから岩礁性の藻場生態系が創出されることが考えられるが，早期に理想的な岩礁性藻場生態系を形成させるために，人工的な種苗移植を行った．

①造成対象種の選定

藻場造成の対象種を検討する際には造成場所の近隣に分布する藻場構成種を参考にするのが常道である．埋立前の空港島の場所は水



図－３　空港島の護岸形状の変遷

深の深い砂泥底であったため藻場はなく，対岸の泉佐野市，田尻町，泉南市沿岸の転石帯で，1983年にワカメとホンダワラ類が藻場を形成していた記録〔大阪府土木部港湾課(1984)〕があったため，ワカメとホンダワラ類２種（内湾で多くみられるアカモク，シダモク）の合計３種（１年生海藻）を移植対象種の主軸とした．その他に空港島が５km沖合に離れているため水質が沿岸部より清澄であることより，多年生海藻としてクロメ，カジメ，ヤツマタモクの３種も対象種に加えた．

②藻場の造成方法

種苗を移植する場合，最も簡便な方法は胞子（遊走子）を放出しようとしている成熟した海藻（母藻）を採取して移植する方法（母藻移植法）であるが，1988年現在で空港島周辺で採取できる母藻がなかったため，他の場所で採取した母藻から人工採苗を行い一定期間陸上水槽で培養した種苗を移植する人工種苗移植法を用いた．

③種苗移植の工程

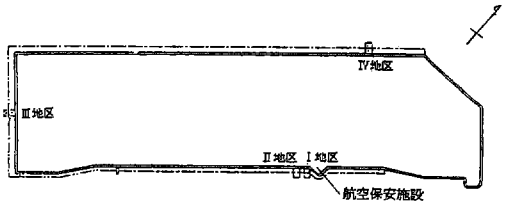
種苗移植の工程は表－２に示すとおりである．

表－２　関西国際空港における藻場造成種苗移植工程

種類	年	1988	1989				1990			
	月	12	3	6	9	12	3	6	9	12
ワカメ	培養	―								
	移植	－								
クロメ	採苗	－								
	培養	―								
	移植	－								
アカモク シダモク	採苗			－						
	培養			―						
	移植			－						
ヤツマタモク	採苗			－						
	培養			―						
	移植				－					
カジメ	採苗									－
	培養									―
	移植									－

④種苗移植場所の選定

海藻の着生基盤として直立護岸よりも緩傾斜石積護岸の方が適していることが予想されたので，Ａ護岸又はＢ護岸の中から種苗設置場所を選定した．1988年12月のワカメ・クロメ種苗及び1989年６～７月のホンダワラ類（アカモク・シダモク・ヤツマタモク）種苗の移植場所として，波浪条件が穏やかなＢ護岸を選び，Ｂ開口部とＣ開口部の間の護岸（図－３参照）で４か所の候補地点を設定し，1988年９月に事前調査を実施した．事前調査の結果，４か所の候補地点で環境条件に大きな差が見出されなかったことより，開口部から最も離れている地点（航空保安施設突出部の南側）を移植場所として選定した．1988年のワカメ・クロメ移植地をⅠ地区とし，1989年のホンダワラ類移植地を南へ50m離してⅡ地区とした(図－４参照)．1990年のカジメ移植に際しては，カジメが外洋的な環境に適した種であること，他の５種の移植が波の穏やかなＢ護岸において成功したこと等より，波浪条件の過酷なＡ護岸へ展開し，沖側の護岸における藻場造成の可能性を検討した．1990



図－4　種苗移植場所

年は護岸の上部工の上積み工事が行われていたため種苗移植工事を行う12月上旬に工事が行われていない場所を選び南側護岸にⅢ地区，西側護岸にⅣ地区を選定した（図－4参照）．

⑤種苗の移植方法

種苗の移植方法は海藻の種類，護岸の種類によって異なり，表－3に示すとおりである．また，各地区における種苗の平面的な配置を図－5に，藻場造成用着生基盤の仕様を表－4に示す．

移植に用いた種苗は香川県，千葉県，神奈川県の各地で採取した母藻を用いて採苗・種付けを行い，埼玉県川口市の㈱東京久栄技術センターで約2ヶ月間培養したものを使用した．種付けに用いた基質はクレモナ製海苔網（網目18cm，φ2mm）またはクレモナ糸（φ2mm）の2種類であった．海苔網はそのまま用い，クレモナ糸はクレモナロープ（φ12mm）に巻き付けて種ロープとするか，φ9mmクレモナロープで編んだモッコ網（網目35cm）に刺して種網とする加工を施した．

A型基盤は緩傾斜石積護岸の傾斜部に設置するための基盤で，高さを50cm以下とした．B型基盤は波の穏やかな陸岸側の護岸基礎水平部に設置するための基盤で，藻礁だけではなく魚礁としても機能するよう基盤の下部を中空にした．C型基盤は波浪条件の厳しい沖側の護岸でも安定性を確保できるよう充実型

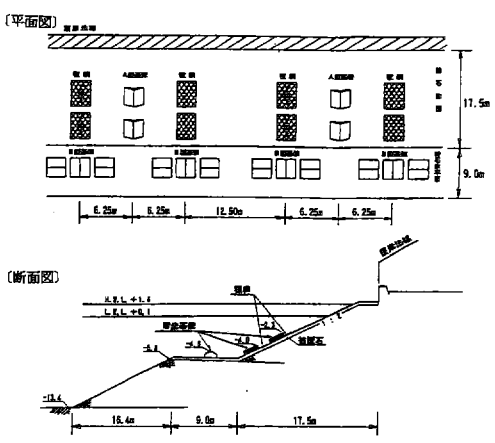


図5－1　着生基盤や種網の配置（Ⅰ・Ⅱ地区）
〔水深：基盤設置時の水深（D．L．基準）〕

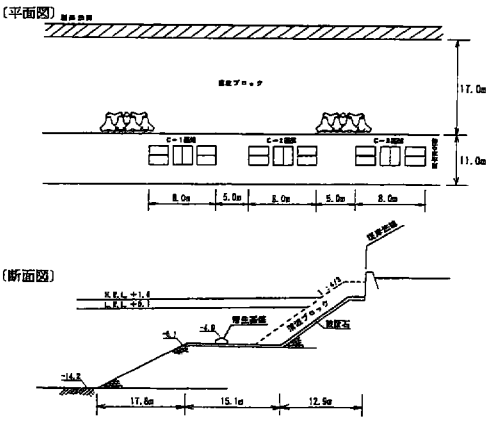


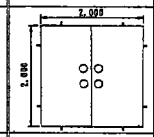
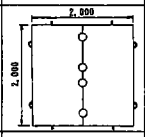
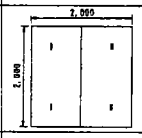
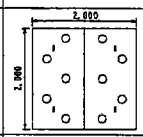
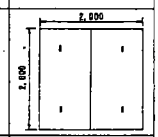
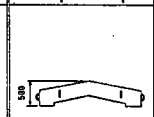
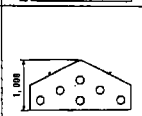
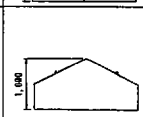
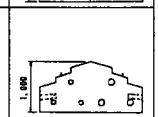
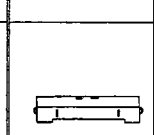
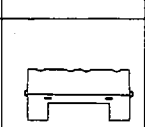
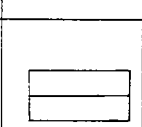
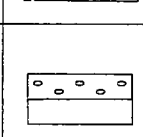
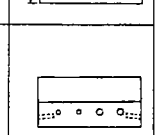
図5－2　着生基盤の配置（Ⅲ・Ⅳ地区）
〔水深：基盤設置時の水深（D．L．基準）〕

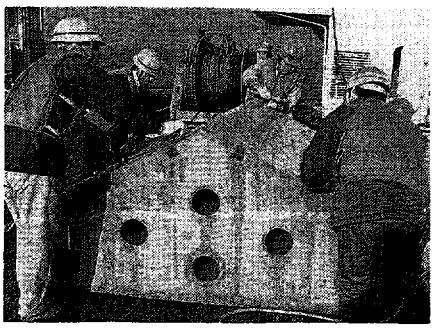
とした．穴を好む魚介類のためにC－1型基盤には横穴（貫通），C－2型基盤には縦穴（貫通）を設けた．C－3型基盤の側面にはイセエビ用に行き止まりの横穴を設け，泥が溜まらないよう僅かに下向きにした．基盤の上面は浮泥が堆積しにくいよう屋根型とし，C－3型基盤の上面は渦流で種苗が滞留しやすいよう階段状とした．基盤への種苗の固定は種付け基質が波浪で磨耗しないよう基盤表面に埋設された軟質材にステップルを用いて

表－3　空港島における藻場造成種苗移植概要

藻場種類	造成場所	基盤設置時期	対象種	寿命	母藻採取地	移植方法	陸岸側石積護岸斜面用				陸岸側石積護岸平面用		沖側石積護岸平面用基盤				
							網(2m×3m)直付け		A型基盤		B型基盤		C_1型		C_2型		C_3型
						種苗	モッコ網	海苔網	種ロープ	海苔網	種ロープ	海苔網	種ロープ	海苔網	種ロープ	海苔網	種ロープ
海中林	Ⅰ地区 陸岸側	昭和63年12月	ワカメ	単年生	購入(大阪府泉南郡岬町産)	4枚		2基		6基							
			クロメ	多年生	香川県木田郡地先	4枚		2基		6基							
ガラモ場	Ⅱ地区 陸岸側	平成元年6月	アカモク	単年生	香川県木田郡地先		2枚		2基		3基						
			シダモク		香川県木田郡地先		2枚				3基						
		平成元年7月	ヤツマタモク	多年生	千葉県勝浦市地先		4枚		2基		6基						
海中林	Ⅲ地区 南西側	平成2年12月	カジメ	多年生	神奈川県 横須賀市地先								2基	1基	1基	2基	3基
	Ⅳ地区 沖側	平成2年12月	カジメ	多年生	神奈川県 横須賀市地先								2基	1基	1基	2基	3基

表－4　空港島における藻場造成用着生基盤仕様

基盤名称	開空A型	開空B型	開空C－1型	開空C－2型	開空C－3型
設置場所	ⅠおよびⅡ地区		ⅢおよびⅣ地区		
実施年度	S．63～H．1		H．2		
重量	3トン級	4トン級	7トン級	7トン級	7トン級
対象種	アカモク，ヤツマタモク ワカメ，クロメ	アカモク，シダモク，ヤツマタモク ワカメ，クロメ	カジメ	カジメ	カジメ
設置波高 周期	$H_{1/3}$ = 1.5m T = 6.0sec	$H_{1/3}$ = 1.5m T = 8.0sec	$H_{1/3}$ = 2.6m T = 6.0sec	$H_{1/3}$ = 2.6m T = 6.0sec	$H_{1/3}$ = 2.6m T = 6.0sec
設置水深	DL-4.4m～DL-2.5m	DL-5.0m～DL-5.3m	DL-5.6m	DL-5.6m	DL-5.6m
基盤平面図					
基盤正面図					
基盤側面図					



着生基盤への種網取り付け
（C－1型基盤）

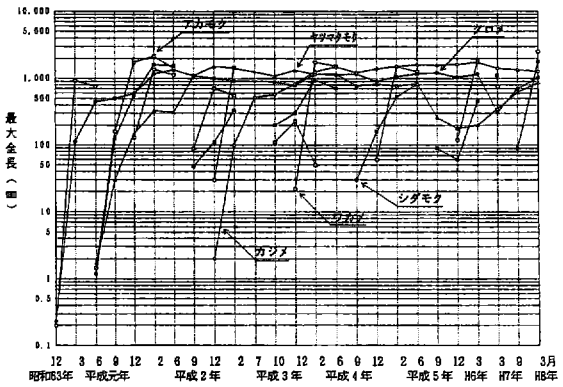
ホンダワラ類種苗
（アカモク）

クロメ種苗
（芽胞体）

打ちつけた．種付け基質の材質，基盤の設置方向等，波浪による磨耗等を考慮して，異なるタイプのものを用いた．

3．移植海藻の生育

種苗移植を行った海藻の生育について追跡調査を行った．移植海藻の最大全長の変化を



図－6　関西国際空港における移植海藻の生育

Ⅳ地区におけるカジメC－3型基盤と
周辺に拡がったカジメ（1992年9月）

図－6に示す．移植した全ての種類が生育・成熟し，再生産を行った．アカモクは途中で消滅したが，他の5種類は継続的に観察され続けている．

4．空港島における藻類の分布

空港島において種苗移植を開始した直後の1989年4月より，空港島護岸に着生する海藻の分布状況を調査した．

空港島護岸の有光層を水深1m毎に区切り4～5段階別の被度ランクを観察した〔大型海藻（ガラモ場，海中林を構成するホンダワラ類，カジメ・クロメ・ワカメ）はR～4の5段階，その他の小型海藻は1～4の4段階とした〕．観察結果は視覚的な藻場分布図を作成するとともに，藻場面積も計算した．通常用いられている藻場面積は藻場の繁茂している区域の面積で表しているが，藻場は多くの場合複数種の混成群落となっているため，藻場面積を定量的に把握するためには種類別の実質的な面積で取り扱う必要がある．前者

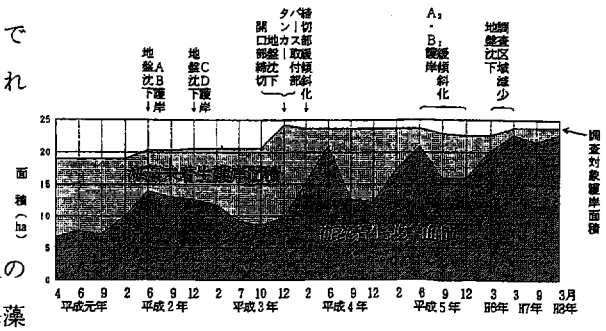
表－5　観察被度ランク別換算係数

被度ランク	被度（%）	換算係数
4	81 ～ 100	0.90
3	51 ～ 80	0.65
2	21 ～ 50	0.35
1	5 ～ 20	0.13
R	～ 4	0.02

を総面積，後者を実勢面積と呼ぶことにする．実勢面積の計算には被度ランク毎に設定した換算係数（表－5）を総面積に乗じて算出した．

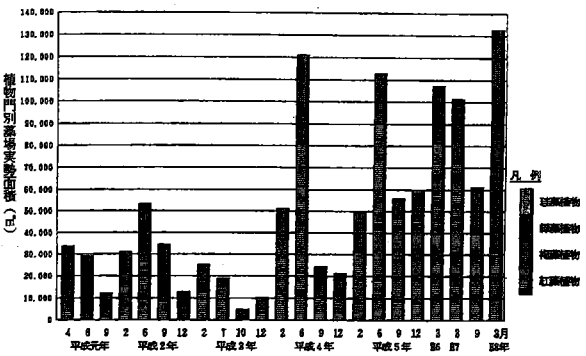
(1)海藻着生面積の推移（図－7参照）

空港島護岸構造物の表面積約44haの内，水深等護岸構造上海藻着生が期待できる有光層の面積は約24haと思われる．海藻の着生



図－7　護岸観察面積変化と海藻着生面積の推移

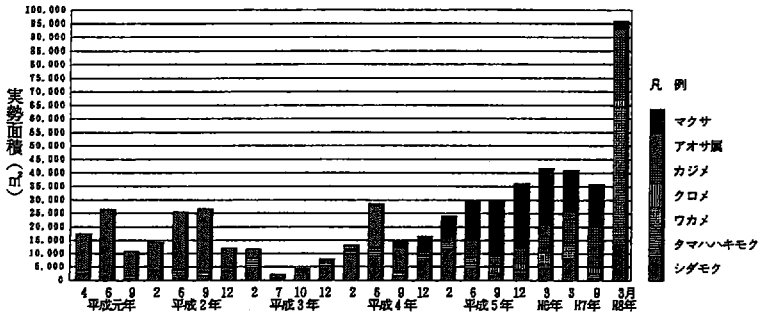
面積（全海藻の総面積）は当初有光層の４割程度の護岸に着生がみられたが，季節変動を繰り返しながら徐々に増加し，平成６年３月より有光層の約９割にあたる護岸が何かしらの海藻で覆われている．



図－８　植物門別実勢面積の推移

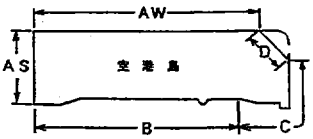
⑵植物相の遷移（図－８，９参照）

護岸が新しかった当初は緑藻植物のアオサ属（アナアオサ，ナガアオサ等）を主体とし



図－９　主要藻場構成種の実勢面積の推移

ていたが，次第に紅藻植物の フダラク，ベニスナコ゛，ツノマタ，マクサ等や，褐藻植物のカジメ，クロメ，ワカメ，シダモク等が増加し，実勢面積の合計は13haに達している．出現した海藻の種類数は全部で56種類に上っている．



⑶藻場水平分布の推移（図－９～11参照）

空港島護岸でみられた大型海藻の種苗供給源は以下の３つに大別される．

①移植種苗起源（種苗移植場所を中心として藻場の拡大が観察された）

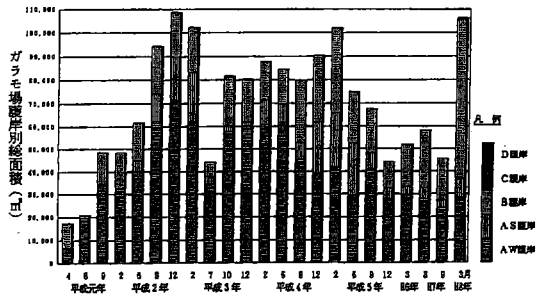
…… カジメ，クロメ

②移植種苗・天然種苗起源（移植種苗と天然種苗とが混成して観察された）

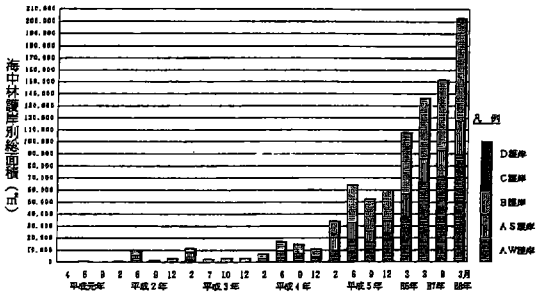
…… ワカメ，シダモク

③天然種苗起源（天然種苗の供給のみで藻場が形成された）　…… タマハハキモク

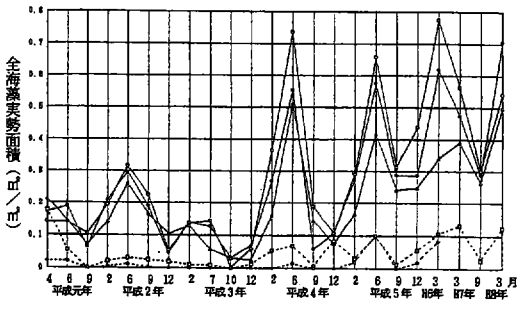
これらの内で，最近特にカジメ，ワカメの台頭が著しい．



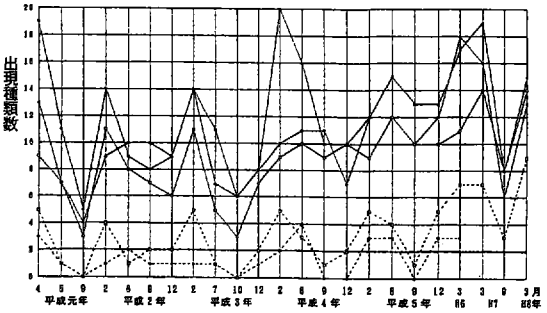
図－10　ガラモ場護岸別総面積の推移



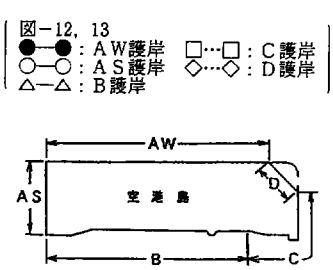
図－11　海中林護岸別総面積の推移

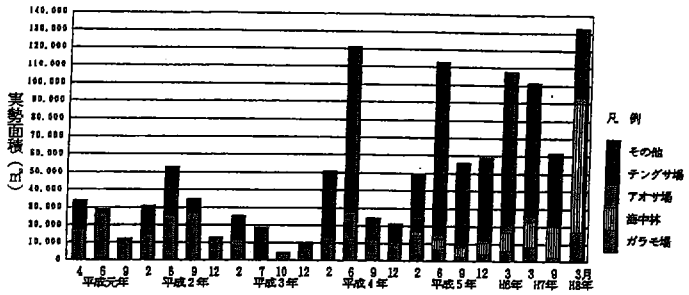


図－12　護岸構造別の全海藻実勢面積の推移



図－13　護岸種類別藻類出現種類数





図－14　藻場種類別の実勢面積の推移

表－6　藻場種類別総面積，実勢面積の最大値

藻場種類	主要構成種	総面積	年月	実勢面積	年月
①ガラモ場	シダモク,タマハハキモク,アカモク,エンドウモク他	10.9 ha	H2.12.	1.7 ha	H8. 3.
②海中林	カジメ,クロメ,ワカメ	20.3 ha	H8. 3.	7.3 ha	H8. 3.
大型海藻藻場	①+②	20.7 ha	H8. 3.	9.0 ha	H8. 3.
③テングサ場	マクサ	10.5 ha	H5.12.	2.4 ha	H5.12.
④アオサ場	アナアオサ,ナガアオサ,ボタンアオサ,アオサ属	7.3 ha	H2. 9.	2.5 ha	H1. 6.
全藻場	①+②+③+④	22.2 ha	H8. 3.	9.6 ha	H8. 3.

表－7　空港島に創出された藻場面積と大阪湾の藻場面積との比較　単位：ha

調査年	場　所	海中林	ガラモ場	アオサ場	テングサ場	アマモ場
1976～1977年	①大阪湾（大阪府側）1)	326.9	9.6	148.1	34.6	0
1977年	②大阪湾（淡路島側）1)	81.7	32.3	31.8	32.3	14.7
1976～1977年	①+②大阪湾全体1)	408.6	41.9	179.9	66.9	14.7
1989～1996年	空港島2)	20.3	10.9	7.3	10.5	0
空港島藻場の大阪湾全体に対する割合		5.0%	26.0%	4.1%	15.7%	0 %

1)：沿岸海域藻場調査瀬戸内海関係海域藻場分布調査報告（藻場の分布），昭和54年1月，南西海区水産研究所

2)：本調査における藻場種類別総面積最大値（表－6）

(4)護岸構造と海藻着生（図－12，13参照）

空港島護岸における海藻着生面積や海藻着生種類数と護岸構造（緩傾斜護岸と直立護岸）との関係より，全海藻実勢面積・出現種類数ともに緩傾斜護岸のＡＷ，ＡＳ，Ｂ護岸の方が直立護岸のＣ，Ｄ護岸よりも数値が高かった．海藻の着生には直立護岸より緩傾斜護岸の方が適していることが検証できた．

(5)藻場面積の算出（総面積，実勢面積の最大値）〔図－9～11，14参照〕

藻場種類別の総面積と実勢面積の最大値は表－6 に示すとおりである．一般的に藻場と呼んでいる大型海藻による藻場は総面積が20.3ha，各種の実勢面積の合計が 9.0haであった．これに小型海藻であるが，南西海区水産研究所（1979），環境庁（1983）の調査の中で藻場として扱っているテングサ場，アオサ場も加えた全藻場では，総面積が22.2ha，実勢面積が 9.6haとなっている．

空港島造成以前の大阪湾における藻場面積と空港島に創出された藻場面積を表－7 に示す．

空港島藻場の内，ガラモ場は湾全体の26％にあたる10.9haが新たに空港島に創出され，海中林は湾全体の５％にあたる20.3haが，テングサ場は湾全体の16％にあたる10.5haが，アオサ場は湾全体の４％にあたる7.3haが創出された．大阪湾全体の藻場面積が20年の間に減少する方向で推移している可能性が高いことを考えると，空港島藻場が大阪湾において果たしている役割は大きいものと考えられる．

参考文献

・森　政次・野田頭照美・新井洋一，1991－1：人工護岸の造成とその生物的効果について，沿岸海洋研究ノート，29（1），37－50.

・森　政次・野田頭照美・新井洋一，1991－2：沖合人工島における藻類着生試験 Ⅰ（ワカメ・クロメについて），Ⅱ（ホンダワラ類について），平成３年度日本水産学会春季大会講演要旨集 No.562，563.

・森　政次，1991　：空港島の魚礁効果，瀬戸内海科学，(3) 2，38－43，瀬戸内海環境保全協会.

・新井洋一・野田頭照美・元野一生，1992：沖合人工島の造成による生物的効果，ウォーターフロント開発シンポジウム講演論文集（新しい水辺空間を求めて），p.27－32，土木学会.

・野田頭照美，1994：関西国際空港の埋立護岸周辺海域の生物について，マリンヴォイス21，vol.179，p.22－28，日本埋立浚渫協会.

・大阪府土木部港湾課，1984：南大阪湾岸整備計画に伴う漁業影響基礎調査報告書（海域生物及び漁業の現況）.

・南西海区水産研究所，1979：沿岸海域藻場調査 瀬戸内海関係海域藻場分布調査報告（藻場の分布），pp.419.

・環境庁，1983：第２回緑の国勢調査（第２回自然環境保全基礎調査報告書），pp.540.

西オーストラリアの地質雑感

（その１）

齋　藤　行　正

地球科学にいささか係わりを持つ私には，Gondowana大陸の分裂に係わる大陸移動の証拠（有袋類の存在を含めた）の存在等オーストラリア，特に西オーストラリアは極めて魅力に富んだ夢の大陸でした．そこには，地球最古の地塊のひとつ Yilgarnia or Yilgarn（30～22億年前）をはじめとする始生代（26～17億年前），原生代（17～６億年前）の地層，初期地球での酸素生成に寄与した藍藻類（シアノバクテリア）Stromatolitesの化石 ― Napien Range，North Pole（いずれも35億年前）－およびShark湾内 Hamelin Pool ほかの現生のStromatolitesが存在しているのです．

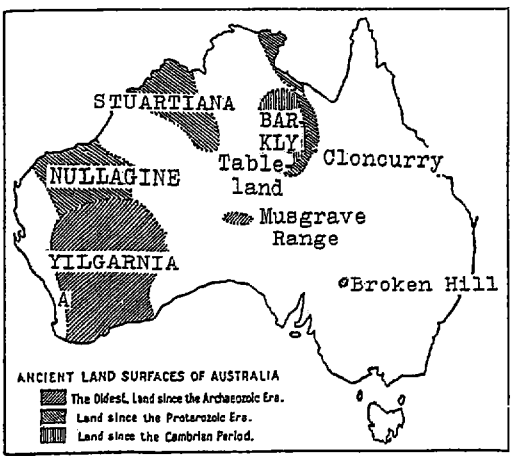
長年の念願がかなって，大学洋上セミナーひょうご'96の船オリエント・ヴィーナス号（22,000トン）にひょうご環境創造協会（環境科学技術センター）と兵庫県公害研究所協同の第５回洋上往復航路での大気汚染質観測の観測員として，復路航海に同乗させてもらうことができました．

'96年８月25日正午関西国際空港を出発し，シンガポール乗り継ぎで，西オーストラリアのPerthに着いたのは現地時間26日午前１時半（日本時間２時半）頃でした．乗船は29日と指定されていましたので，正味３日半程の西オーストラリア南西隅の限られた地域での滞在に過ぎませんでしたが毎日が充実したものでした．予めオプショナルツアーに参加を申し込んでいましたので，それに従って27日は４WDによる Nambung 国立公園内のPinnacle砂漠の pinnacle（小尖塔）の奇観を，29日には午前中に Yanchep 国立公園の中の石灰洞（Crystal Cave）をいずれもセミナー参加の学生諸君20名程と一緒に見学することができました．26日は Perth 市内でキングスパークの見物からはじめて西オーストラリア博物館および美術館を見学，28日はPerth周辺からFremantle市内観光の後アンダーウォーターワールドを見学しました．

29日午後乗船，夕刻 Fremantle を出港，その後は途中９月２，３日 Jakarta で１日半の自由時間を持っただけで予定通り９月10日午後２時過ぎ，神戸港に帰って参りました．大型客船とはいえ船内での生活は毎日同じパターンの繰り返しで特筆することは何もありません．そういったことは '71年11月から'72年３月の間東京大学海洋研究所の白鳳丸（2,700トン）による南太平洋観測（フェニックス観測－110日間（内陸上18日））に参加して，観測は別にして，既に経験済みでしたので，今度はともかく何にもわずらわされることのない貴重な自由時間を最大限有効に使うことを最初から計画し，数編の論文コピーと辞書

だけを持参し，読むことと書くことに集中することにしていました．尤もその成否は別です．航海を通じての事件としては強いて言うなら９月７日夕刻フィリピン－台湾間のバシー海峡を抜けて北太平洋に入って間もなく台風16号に遭遇し，７日11時過ぎから８日午前３時ころまでさすがの大型客船も木の葉さながらの動揺をさせられた位のことでしょう．こんなわけで旅行記を書くには材料不足で，やむなく僅か３日半の西オーストラリアの一部での滞在のささやかな経験と，持参資料と入手資料をもとにして船中で書きためたものを手掛かりに思いつくままに西オーストラリアの特徴的な地質に触れて見ることでそれに代させて頂きます．

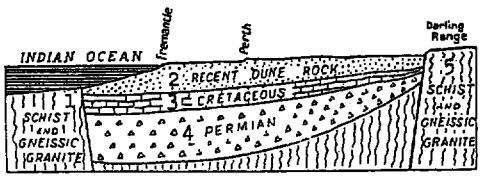
26日早朝からSwan湖畔を散策し，市内見物，午後キングスパークを訪ねました．Swan河を挟んでPerth市街が眼下に見渡せる美しい公園です．市街を越えて正面東の方を望みますと殆んど凹凸のない平らな板を置いたように高地の線が数km程の彼方を見わたす限り



図－１　オーストラリア大陸の古い陸塊の拡ろがりの概略図．　A：Darling Range

註）Archaeozoic Era（始生代：26億年前～17億年前）
Proterozoic Era（原生代：17億年前～６億年前）
Cambrian Period（カンブリア紀：６億年前～５億年前）

延々と南北に連なっているのが見えます．早春の暖かい日でした．大気汚染のない透明な空気が印象的でした．この高地はDarling range（山脈）と呼ばれているものです．山並みというのは裏側に下降傾面があるはずですが，その意味から言うとこの山並みは本当の意味での山並みではなく，むしろエスカープメント（懸崖）と呼んだ方が正しいのです．オーストラリア大陸のほぼ半分を占めている卓状地（Tableland）の鋭い端縁を形成しているものです．この卓状地は始生代から先カンブリア代初期を通じて形成され，その最も古い南西象限のYilga nia地塊は30億年をも遡上れる太古の地塊なのです（図－1）．この



図－２　西オーストラリアの沿岸帯の構造
（大地溝帯の断面）

註）１．５．片岩及び片麻岩化した花コウ岩，２．新砂丘岩石（沿岸石灰岩を含む），３．白亜紀：１億3500万年前～6500万年前，４．ペルム紀：２億8000万年前～２億2500万年前．

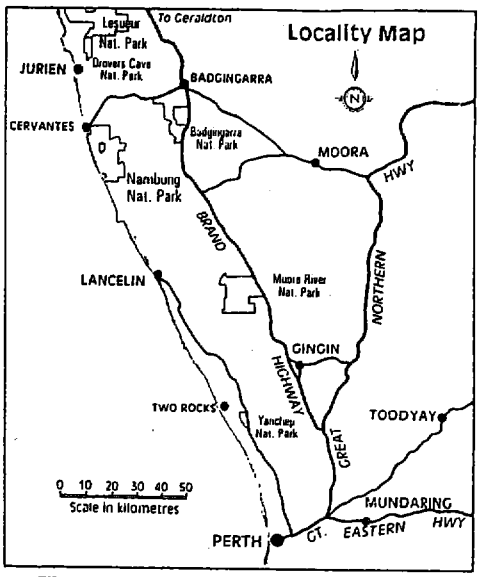
エスカープメントは殆ど南北方向に直線状をなして走っていて，南ではハンマー型をした半島のつけ根近くに位置するBunburyの内陸側をよぎり，Perthのすぐ東側を通過して北上，Geraldtonから約90km内陸寄りを更に数100kmも走って終わるひとつの大断層なのです．平均高度約300mで，時に懸崖をなし，時に緩斜面を形成し，沿岸河川が平野に流れ下ってくる場所で処々切断されて峡谷を作っています．

この線は新・旧地層を分ける線で，線の外側海寄りの部分－Swan海岸平野－は第四紀の変動のあった地帯なのです．過去の或る時

期には卓状地は今よりもずっと西側にまで広がっていたのですがその縁が破断して沈下して大きな割目が生じ，それがここに見るような懸崖か緩やかな褶曲をなしているのです．

沿岸帯のSwan平野が沈下した時，それと共にCollie石炭層と呼ばれている地層も沈下しました．この炭層はペルム紀（2億8000万年～2億2500万年前）に沼沢地の中に当時の森林が埋没して生じたものなのです．これは同時に沈下した他の地層と共にPerthをはじめとする海岸平野中心部の地下深く埋もれたままになっているのです（図－2）．この狭小な海岸地帯はその後も変動を受け続けているのです．その主なものは沿岸石灰岩（Coastal limestone）の形成です．これは後に述べるPinnacle砂漠の中の石灰岩柱に関係するものなのです．

西オーストラリア海岸の最も顕著な特徴はその一様性にあります．ということは海から見る風景に特徴のないことを意味しているのです．南側Great Australian Bight（大オーストラリア湾）に面するBremer湾から大陸南西端まで240km以上もの距離に亘り，更にそこから北に向かってShark湾を越えるところまで全長1600km以上にも亘って殆ど実際的な変化は見られないのです．船は29日夕刻Fremantleを出港し西海岸沿いに北上したのですが30日早朝から正午近くShark湾を取り囲む狭小な半島のInscription岬の沖で大陸を離れるまで殆ど風景の変化は見られませんでした．この一様性の原因は陸から160km近く水深180mのところにある大陸棚の端までの緩傾斜面が極めて平坦であることと砂丘の連続とによるものです．Swan海岸平野全体に沿岸石灰岩として知られる奇妙な地層が



図－3　Nambung国立公園付近の地図

堆積しているのです．この帯状の石灰岩層は狭い部分では幅数10m程になっているところもありますが，内陸に向かって数kmも延びているところもあるのです．普通には地下に埋もれていますが，場所によっては高い崖を形作っているところもあるのです．Swan河近くでは線状の崖が海面上200m近くも立ち上がっているのが見られます．この石灰岩の中には現世のものもありますが，下層部分は更新世（200万～100万年前）の間に形成されたものと考えられます．

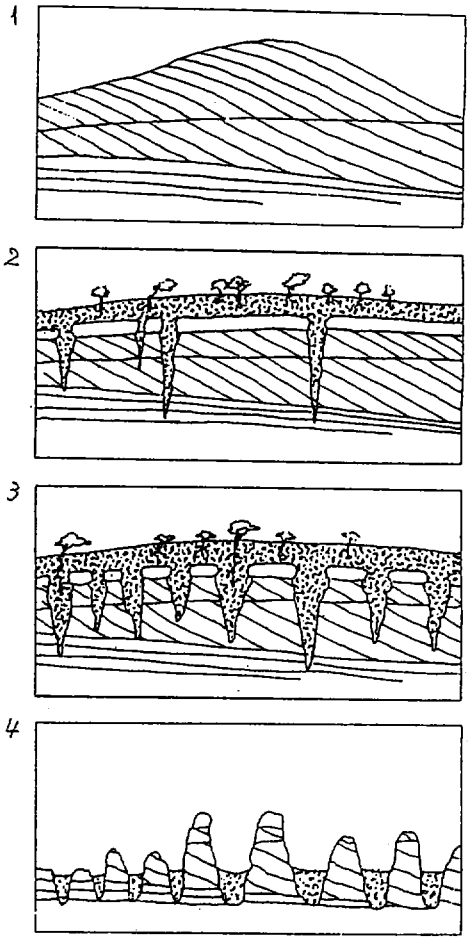
第四紀氷河期の最後の氷期（Würm氷期）には海面は現在よりも60m近くも低下し，オーストラリアの西岸は数kmも沖までインド洋に延びていました．その後気温上昇によって海水位が徐々に上昇して来る間に気候の乾燥化が進むのに助けられて卓越風が海岸に沿って巨大な砂丘を作りはじめたのです．初期の砂丘の幾つかは海没しましたが，海面は最終的には現在の水位より6mも上昇したのです．海生貝殻の層が何重にも重さなって海没した古い砂丘の上に堆積しました．次いで約5000

年前再び僅かに海退が生じたとき新しい砂丘が古い砂丘の上に形成されました．この新しい砂丘は，古い砂丘の上の貝殻の層が海退で海面に現われ砕波によって細かく擦り潰されて貝殻（石灰質）の微細な粒子となり，それが卓越風に運ばれてできたのです．時の経過のうちに，砂丘の中に浸透した雨水によって貝殻微粒子の石灰の炭酸塩が溶出し，かなり不純物を含んだまま全体が蜜に固着して石灰岩を形成したのです．これが西岸到るところで沿岸域を形成している石灰岩なのです．海では既に浸食が進んでいますが，Garden 島や Rottnest 島のように海岸から10数km も沖に取り残されているものもあるのです．

Nambung 国立公園は Swan 海岸平野の上にあって，Perth の北245km に位置しています（図－３）．ここから Perth の南200km 強に位置する Busselton まで西オーストラリア海岸に平行して三本の古い砂丘系が並列していることがわかっています．海岸から内陸に向かってそれらはそれぞれQuindalup, Spear - wood，及び Bassendean 砂丘系と呼ばれています．

石灰質に富んだ渚の砂が風に飛ばされてできたこれらの砂丘系はそれぞれ Swan 海岸平野の古代海岸線を示しているのです．砂丘系は海から遠いもの程波形が緩やかに大まかになっています．砂丘上に生える植物は砂丘の形と砂の特性とで決まると考えられています．

Quindalup 砂丘系では白い石灰質に富んだ砂から成り，前駆砂丘（海側最前面に位置する小砂丘）のすぐ内陸側にあって前駆砂丘と渚から砂が不断に補給されています．砂丘の間の小さな谷間の風下傾斜面には *Acacia Thickets* が育っているのが普通です．



図－４　小尖塔（pinnacle）の生成過程

Spearwood 砂丘系は黄褐色のケイ砂から成り屡々石灰岩の上を覆っています．27日探訪した Pinnacles 砂漠（17,491ヘクタール）はオーストラリアの最も魅力のある地形のひとつといわれていますが，そこは Nambung 公園のほぼ中央に位置するこの公園の一部なのです．移動している黄褐色の砂の中から数1000もの石灰岩の柱が，最高のものでは４m にも及ぶものが，立ち上がりギザギザした鋭い刃を持った柱があるかと思えば，五百羅漢のどこかで見た羅漢のようなユーモラスな石柱も見られます．全域がこの海岸特有の低いヒースの茂る荒野と強いコントラストを呈しているのは将に奇観です．石灰岩柱の小尖塔

(pinnacle) がこの砂漠の固有名詞になっているのです．これらは砂の下にかって形成されていた厚い石灰岩層 (Coastal limestone) の浸食残留物なのです．この系の砂の谷の中にはTuart woodlandがありますが，それは*acacia*や*myrtles*の低いブッシュで，その上に*Casuarinus*や*Banksia prinotes*が散在しており，それが内陸に向かってPinnacles砂漠にまでも広がって風景を特徴ずけています．

Bassendean系のシリカに富んだ砂は国立公園の東側に見られ低木地帯で開らけたBanksia woodlandを作っています．Pinnacles砂漠の小尖塔は正確にはどうなっているのか，またどんな自然過程によってこのような奇妙な壮観な構造が形成されたのでしょうか？後者については部分的には沿岸石灰岩の生成過程を踏むのですが（図－4(1)），細かく見ますと，この石灰岩の上の砂丘にやがて植物が育って砂丘は安定するのですが，それと同時に，最初の石灰質を多量に含む砂から炭酸塩が溶出したあとに残ったケイ質に富む砂の上に土壌や腐植土の酸性層が発達することになります．酸性土壌は石灰の溶出過程を加速して下側のより軟らかい石灰岩層の上に硬いケイ質に富む層が形成されることになります（図－4(2)）．今日このケイ質に富む層は多くの石灰岩柱（小尖塔）の頂きに明確な帽子として見別けることができます．これが小尖塔の正確な構造なのです．このケイ質に富む帽子は小尖塔を保護することになっているのです．

ケイ質層にひび割れができますと，植物の根でそれらが押し開かれ，こうしてできた水路を水が多量に流れ下ることにより石灰岩が溶かされて流出します（図－4(3)）．水路はやがて徐々に上層面のケイ質に富む砂で埋まります．この表面下の浸食により結局は侵され難い部分が柱状になって残るのです．これは全く確率的なものなのでしょう．今日私達が見るような小尖塔は上を覆っていたケイ質砂が卓越風によって吹き飛ばされて露出したものなのです（図－4(4)）．

僅かに起状のある卓状地の上はたまたまユーカリの林を見るだけで一面に低木のブッシュか草が覆っているのです．そんな広大な原野の中に人工的にけずり取られた気の遠くなるような一直線の道が蜿蜒と走っているのです．早春の荒野には白や赤や黄色の小さい小さい花が開き始めていました．Nambungの公園の砂丘域では白や黄色の砂丘を幾つもよぎってPinnackes砂漠にはいるのです．見遙すが一面の石灰岩の小尖塔を眼のあたりにして皆が奇観に喚声を上げたものです．Pinnacles砂漠をはなれて再び白砂の砂丘を登り下りし，海辺の渚に出たのです．眼の前に美しい石灰岩の島（Wedge島）がありました．インド洋に照り返る陽光のまぶしかったこと，浅海の海底の石灰岩の浸食の強弱で海の瑠璃色が微妙な濃淡をつくっていました．帰路の夕暮れに雪にもまごう白皚皚たる砂丘の重さなりの果てが暮れそめの残光に淡灰色を呈して濃紺の空を限っていました．あの美しい光景はいまでも忘れることができません．

（専門用語解説は次号での完結後に掲載予定）

企業レポート

温排水利用によるエビ類の種苗生産と放流

㈱ 関西総合環境センター
多奈川事業所　安井　稔

当社は，関西電力㈱の委託を受け，多奈川第二発電所温排水利用施設において，温排水有効利用によるヨシエビ，クルマエビの種苗生産・中間育成を実施し，種苗を発電所周辺海域に放流することにより，地域漁業振興に寄与している．

1．温排水利用施設

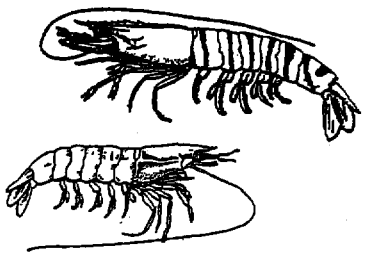
多奈川第二発電所は大阪市内の南海電車難波駅から約55分，岬町の多奈川駅で下車，徒歩約10分，総面積約40万㎡の敷地内にあり，総出力120万kWの火力発電所で，昭和52年8月から操業が開始された．

発電所敷地の一画に温排水利用施設があり，エビ類種苗生産用に角形コンクリート水槽（5×10×2m）4面を使用している．この他に展示水槽として円形コンクリート水槽（直径5×1.8m）1面がありマダイ，イシダイ等を養成している．施設内で使用する海水は，大体12月から翌年5月下旬頃までは温排水のみを使用し，5月下旬から11月までは温排水と自然海水を混合し適水温で使用している．

温排水利用の利点は，低水温期に温排水で養成することにより冬期でも成長が期待でき，春秋期にも温排水を用いることにより代謝を促進させ，成長促進をはかることができる．また，魚類では親魚を温排水で養成することにより早期採卵早期種苗生産を行い，早期に大型の種苗を供給することが可能である．

2．エビ類種苗生産状況

平成7年度はクルマエビの種苗生産を3回（6月初旬，9月中旬，10月下旬より）行った．6月は徳島県椿泊漁協で水揚げされた親エビを，9月と10月は愛知県一色漁協で水揚げされた親エビを使用した．ヨシエビの種苗生産は1回（6月下旬より）行い，高知県深浦漁協で水揚げされた親エビを使用した．（図－1）．



図－1クルマエビ（上）とヨシエビ（下）
（北隆館：新日本動物図鑑より）

● 略歴

1952年　奈良県生れ（やすい　みのる）
1976年　鹿児島大学　水産学部　増殖学科卒業
　　Pearls Pty,Ltd.（オーストラリア）入社
1987年　㈱関西総合環境センター入社
1994年　多奈川事業所勤務

購入したクルマエビ，ヨシエビの親エビは500ℓ水槽に酸素通気とエアレイションを行い，水温上昇を抑えるため氷を入れ，徳島県からは約3時間，愛知県からは約5時間，高知県からは約8時間かけ輸送する．産卵水槽に収容された親エビはその日の夜放卵するが，クルマエビでは収容したエビの半数位しか放卵しない．ふ化は，ヨシエビでは翌日早朝に，クルマエビでは翌日の夕方始まり，ノウプリウス幼生となって泳ぎ出る．全てのエビを同時に，また，任意の時刻に放卵させることができれば後の作業に都合がよいが，これまで各地の栽培センター等で長年種苗生産がおこなわれているが，いまだ産卵を制御する方法が解明されていないのが実状である．

ふ化後，ノウプリウス，ゾエア，ミシスと段階を経て，約10日で稚エビとなり，40～50日ほどで全長15mm位まで成長する．この段階で密度調整のため一部を放流し，残りを中間育成して平均30mmサイズまで飼育する．

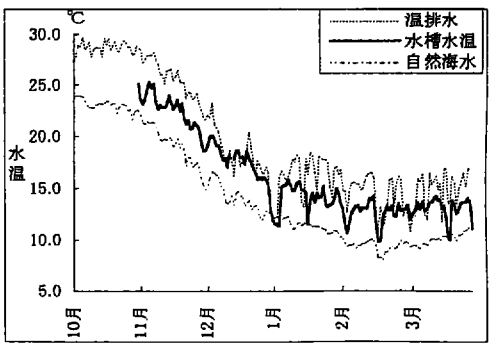
更に，クルマエビは12月から水槽の底に砂を厚さ5cm位に敷き詰め，翌年5月まで飼育し50mmサイズにする．砂を敷かずに飼育するとエビは砂に潜ろうとして必死で水槽の底を引っかくため，足肢の先端が擦り減ってくる．また，砂に潜る練習をさせずに放流すると，潜れるようになるのに数日かかるため，魚等に食べられる恐れがある．

餌は主に配合飼料をやっているが，ゾエア期は浮遊珪藻，ミシス期には生きたブラインシュリンプのノウプリウス幼生も与えなければ生残率が悪くなる．

以上のようにして飼育したエビは1㎥タンクに収容しトラックまたは漁船を利用して発電所周辺海域に放流している．なお，放流場所は大阪府水産試験場のご指導を得ながらエビの生育に適した場所を選んでいる．また，エビがなるべく早く海底に着けるようにフレキシブルパイプを使用して海底まで落とし放流している．

3．温排水の利用

当養殖場では発電所の温排水を利用しているため，冬期においても自然海水より平均3℃位高い水温（図－2）で養殖でき，成長も早くなり，放流後にはその年の漁獲サイズになる可能性もある．



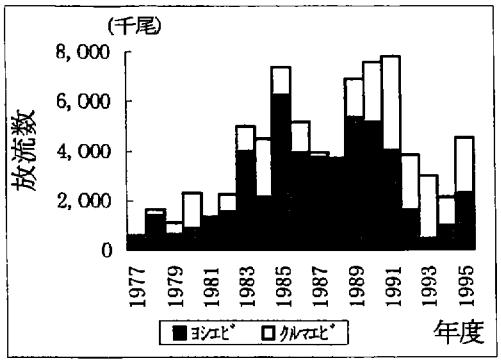
図－2 水温の変化

なお，発電所は電気の需要に合わせて発電量をコントロールしているため，温排水の水温が発電量と共に変動するものの，特段水槽水温をコントロールすることなく飼育している．

4．放流状況

これまでの放流実績は，種苗生産を開始した昭和52年度（1987年）にヨシエビ稚エビを約60万尾を放流，昭和53年度（1988年）はクルマエビの放流も開始した．以降，放流尾数は年々増加し，平成3年度（1991年）にはヨシエビを約400万尾，クルマエビを約390万尾

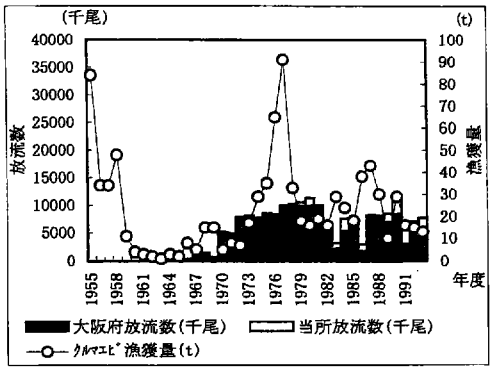
放流した．その後やや低下したものの平成7年度（1995年）はヨシエビを約230万尾，クルマエビを約220万尾放流した(図－3)．



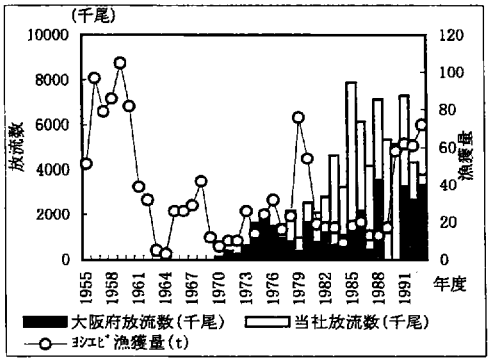
図－3 放流数の推移

昭和52年度から平成8年3月までの総放流尾数はヨシエビ約4,980万尾，クルマエビ約2,460万尾，合計約7,440万尾に至っている．また，大阪府においても大阪府水産試験場と(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場において，クルマエビを昭和40年（1965年）から，ヨシエビを昭和44年（1969年）から放流事業がおこなわれている．

これらの結果，大阪府下のクルマエビの漁獲量は，1960年代激減していたが，近年，800～1,000万尾／年の稚エビが継続的に放流されていることもあって，10～20ｔ／年の漁獲量まで回復して来ている．また，ヨシエビも400～700万尾／年の放流によって，60～70t／年まで回復して来ているようである(図－4，5)．



図－4 クルマエビの放流数と漁獲量



図－5 ヨシエビの放流数と漁獲量

5．むすび

近年エビ類の種苗生産においてはウイルス性の疾病の発生が見られ，クルマエビにおいては，未だ親エビの完全な産卵技術が未解明である等，完全に安定した生産技術となっていない部分もある．関係諸機関と充分情報を交換して，これら未解明な部分を一つでも解明して行きつつ，当施設では，今後とも温排水を用いたエビ類の増産，成長促進に努め，大阪湾の漁業に寄与していきたいと考えている．

外国文献紹介

黒 海 の 環 境 保 全 (3)

Environmental Protection of the Black Sea (Part 3)

兵庫県立公害研究所参事
奥 野 年 秀

〔訳者まえがき〕

UNEPのニュースレターである「Saving The Black Sea」は，地球環境資金（GEF）で設立された黒海環境計画（BSEP）のプログラム調整ユニット（PCU:イスタンブール，トルコ）で編集及び印刷されている．英語版の第3号は，黒海沿岸諸国における環境保全ネットワーク体制の活動センターであるルーマニア国立海洋研究所から訳者に送付された．黒海の環境保全に関するトッピクスを紹介する．特に，PCU スタッフによって作成された行動計画は，瀬戸内海の環境保全に関する環境庁や沿岸府県の行政や試験研究機関や大学の役割を示唆している．なお，PCU は瀬戸内海環境保全室（環境庁）と瀬戸内海環境保全協会を合わせた機能を持っている．

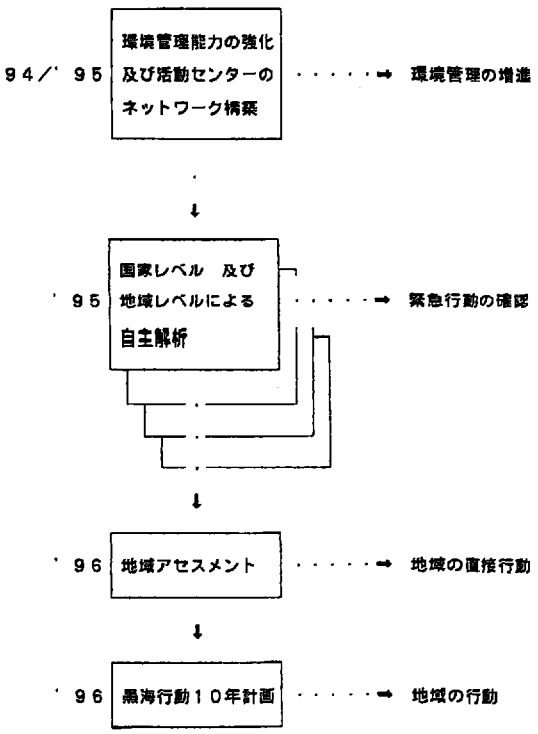
1．黒海の環境保全における行動計画

（筆者：Dr.Laurence D Mee：BSEP 調整員，PCU スタッフ）

黒海における10年間の破壊的な利用を修正するには，夜通し掛けたところで何一つ出来ない．黒海の保護や管理をするには，今後，最初の10年間に必要とする膨大な仕事があり，確固たる根拠のもとに断続的に行動を続けねばならない．黒海沿岸諸国がBSEPに戦略的な“行動計画”の作成で援助を要請してくるのは，これらの仕事を調整するためである．どの様にして，この膨大な行動計画を達成させるのか？，行動計画には環境浄化に関する理論的なスキームの部分を含まれている．それは，問題点の解析や有効な答えに基づいた目的と目標が含まれ，実際的で明解なレポートでなければならない．

黒海については，幸いにも1993年4月に沿岸6カ国の環境大臣は，黒海保全（オデッサ宣言）に関する最新で実務的な政府宣言に先駆的に署名を行った．この宣言では，各国が担当する環境を管理するための黒海組織を強固にする上で重要な暫定行動である3ケ年計画及び基本目標を設定した．この3年間に，BSEP は，オデッサ宣言で要望された差し迫って急を要する黒海行動計画の資金を援助国に極め細まかく分配する特別任務を与えられた．図－1は，どの様にして行動計画を展開するかを示している．

最初は，データ交換やEメールで PCU と地域の活動センターを結ぶために，6ケ国に特定の施設によるネットワークを構築する必要がある．多くの施設では，数10年間は自由に連係する機会をもたなかった．従って，沿岸諸国は，有効なデータの展開や地域独自のアセスメントを作成するためには，特定の活動センターを準備する必要があった．加えて，ドナー機関は，オランダ政府の



図－1 短期／中期－環境行動計画に関するＢＳＥＰ戦略

ようにデータ交換体制や地域データベースを企画し，欧州連合（EU）のようにGEFと共同で科学機器を準備してきた．さらに，現在，沿岸諸国から600名を越える専門家が地域のワーキング班や研修コースに参画しつつある．

最近，地域のワーキング班やネットワークグループは，次の課題を含む主要カントリーレポートを作成している．

・生物多様性　・漁業，水産　・陸域汚染源
・観光（ツアーリズム）・汚染緊急対応，環境法
・海岸総合管理　・環境経済学　・汚染予備調査

レポートの中には，至急に実施して国家レベルで緊急に達成すべき実行プロジェクトの成果もあり，選ばれた専門家が自国で利用するために公表した質の高いレポートもある．主な地域の全レポートは各々の国家へ貢献を基本として作成され公表される．地域のレポートを収集して，個々の地域アセスメントが1996年初期に作成される．地域レポートの編集チームは，プロジェクトの作成した容易に入手できる情報を約200ページに濃縮して印刷し，広く配布する重要な仕事もある．一方，地理学情報システム（GIS）から得た数値地図の利用はこの仕事を大いに促進させる．

NGO代表を含む技術アドバイザーや国の調整者は，1996年中期までに黒海を保全し保護するための戦略を公示して，地域アセスメントの解析を開始した．この行動計画は，持続可能なように10～12ページ以下に簡略化し，役立つ全ての資料を利用する．

行動計画は，国家及び地域レベルで達成するための明確な目的と目標を含んでいて，黒海諸国の環境大臣によって承認され署名される必要があり，又，その達成度を評価して定期的にレビューする制度を含めるべきである．

黒海問題を理解して組織的で目的意識のある研究を続けることは，経済的に前向きで健全な海を徐々に回復させ，鍵となる課題の論点を集約する行動計画が開発できる．行動計画の仕事の成否は，参画する全ての人々の実直な貢献にかかっている．

広島県で「ゴミ減量化」ネットワーク展開中

㈶広島県環境保健協会では今年度から，県内の市町村公衆衛生推進協議会（以下：公衛協）と協同で，環境保全活動としてＥＭ等による「ゴミ減量」ネットワーク事業（通称：ＥＭネットワーク事業）を進めている．

現在，全国の多くの自治体でＥＭ菌やその他の微生物を使った生ゴミの堆肥化運動が盛んに行われている．誰でもできる環境保全活動として簡単に取り組め，しかも市民運動，グループ活動としてより効果を上げることが活発化の原因であろう．広島県内にもすでに取り組んでいる公衛協や地域グループはいくつか存在していた．こういった先進的な活動をおこなっているグループをネットワーク化し，情報を提供する場を作ることで県内全域に広げていくことがこの事業のねらいである．

㈶広島県環境保健協会では毎月発行している情報誌「環境と健康」の中で８年月号からコーナーを設け，情報提供の場としている．これまで，大竹市，筒賀村，熊野町，広島市などの取り組みを取材し，組織状況，新しい取り組みなどを紹介してきている．その他に，公衛協の研修会で活動発表を開催し，先進地への視察研修の斡旋などの活動を行っている．

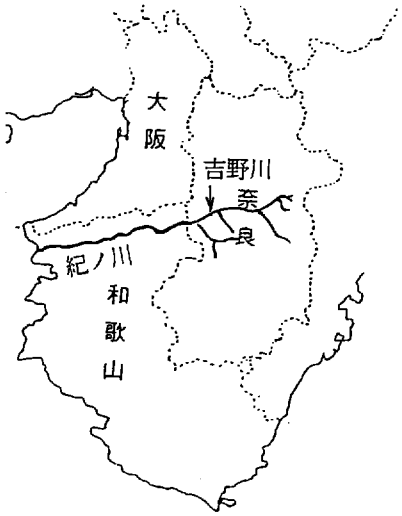
この情報をきっかけにいくつかの市町村で今年度から生ゴミリサイクルへの取り組みを始めるところが出てきた．

ＥＭ菌については，これまで堆肥としての効果の問題などさまざまな論議があるが，この事業は，分別の徹底の習慣化を通して，生ゴミをリサイクルすることで，ゴミの減量化をはかることに焦点をしぼって展開している．

㈶広島県環境保健協会
地域活動支援センター　仲西　健

吉野川を守る会

櫻井正昭



1．奈良・吉野川

前回のこのシリーズでは，四国の吉野川河口部でこの川から分岐して徳島市街地を流れる，新町川に関わる市民活動を紹介しましたが，今回もまた偶然に同じ名前の吉野川です．奈良県の大台ケ原に源を発し，県の中央部を西に向かって流れ，県境を越えて和歌山県に入ります．実はこの川は奈良県内でこそ吉野川と呼ばれていますが，和歌山県に入ると，紀ノ川に名前が変わります．つまり同じ川が，県を境に別の呼び方をされているわけです．

2．豊かな自然の川は郷土の誇り

「吉野川を守る会」は，「自然環境に恵まれた吉野川を清澄な河川として郷土の誇りとし自然の保護と施設の充実を図り，もって流域市町村の観光と体育文化の振興に寄与すること」を目的として，昭和44年に設立されました．吉野川及びその支流に関係する，五條市，吉野町，大淀町，下市町，黒滝村，西吉野村，川上村，東吉野村の１市３町４村の地方自治体と地元の商工会，観光協会，漁業協同組合，青年会議所，婦人会，青年団等によって構成されており，どちらかというと市民活動というよりは，組織形態も活動内容もむしろ（社）瀬戸内海環境保全協会に近い感じです．

一般的に都市地域における河川の保全活動は，周辺の開発によって悪化してきた水質を，以前の状態に回復させることに主眼をおいていますが，この会の場合には，自然環境に恵まれ，水質も良好な郷土の川を，現状のまま維持することが主目的になっています．

この会について特にユニークであると感じたのは，巡視のための職員を雇用して，市町村の枠にとらわれず広域にわたって，本流はもちろんのこと，約70本にも及ぶ支流の隅々まで，日常的に流域のパトロールを実施していることです．各市町村には事前に，毎月の巡視計画書が提出されるとともに，巡視の結果は日報として記録されています．

壊れたオートバイや冷蔵庫，廃タイヤ等の粗大ゴミや，産業廃棄物の不法投棄の現場を見つけた場合には，ただちに所轄の警察署と市町村の担当

写真－1　巡視により発見した不法投棄の現場

者に報告して，所要の措置を講ずることになっています．特に近年は，他の府県の産業廃棄物の処理業者が夜間に不法投棄を行うケースが増加しつつあり，頭の痛い問題です．キャンプシーズンには，河川敷のキャンパー達がきちんとゴミを始末するように指導を徹底しています．

また，この辺りは全国でも有数の林業地帯で，地場産業でもある川岸の銘木工場からの，樹皮や木屑の川への投棄は古くからの慣習でしたが，監視の目が行き届くようになって，最近は適正に処理されるようになりました．

このような日常的な巡視活動とは別に，吉野川の水質の現状を把握するため，昭和57年度から本流３ケ所と支流12ケ所の定点において，水質測定を継続実施しています．これは奈良県が実施している公共用水域水質測定調査の補完的な役割を果たしています．さらに平成６年度から３ケ年の予定で，民間のコンサルタントに委託して，吉野川水質環境改善対策調査を実施しており，今年度は，将来に向かって良好な水質を維持していくためには，どのようなことに留意する必要があるのか，とりまとめを行うことになっています．

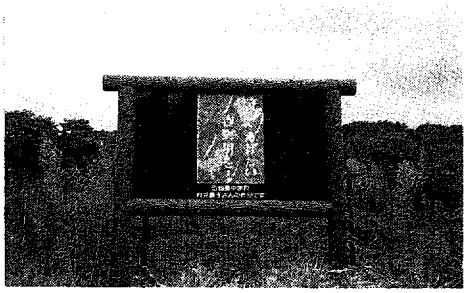
３．子供たちにも関心を

地域住民の，河川美化に対する理解を深め，あわせて子供たちにも関心を持ってもらうために，地域の小・中学生を対象にして，ポスターコンクールを行うとともに，入選作品の巡回展示を実施しています．平成８年度の実績を見ますと，応募作品は，小学生が453点，中学生が788点でした．この中から，特選として小学生，中学生各１点，金賞として，中学生は各学年１点ずつの計３点，小学生は高学年，低学年から１点ずつの計２点，これらに加えて中学生は銀賞６点，銅賞９点，佳作13点，小学生は銀賞６年，銅賞８点，佳作12点が選ばれました．

巡回展示は，11月から翌年の２月にかけて，各市町村内の公民館等において，３日～６日程度開催しています．さらに特選，金賞，銀賞作品をカレンダーに印刷して会員等の関係機関に配布して，啓発活動に活用しています．

写真－２　河川美化ポスターの巡回展示会

市町村によっては，管内の小・中学生の優秀作品を河川美化の標識にも採用して，関心を一層高めています．受賞した子供たちにとっても，印象に残る思い出になることでしょうし，子供の頃から郷土の川を大切にする心を育むことは，環境保全思想の普及にとっても効果的です．


写真－３　ポスター優秀作品は標識としても活用

それぞれの市町村で，独自のスケジュールで住民による河川敷の一斉清掃活動を実施していますが，例えばこの地域の中核である五條市では，毎年春に１万人が参加する清掃活動が行われています．これは人口の約１／３に相当し，まさに全世帯総出のイベントになっており，長年の活動が地域に根づいてきています．

これらの活動が認められ，平成５年の瀬戸内法制定20周年記念式典において，この会は環境庁長官表彰を受けました．今後とも地道な活動が継続され，いつまでも吉野川が自然豊かな清らかな川であり続けることを願いたいと思います．

（瀬戸内海環境保全協会　顧問）

～Bubble under the Sea ⑦～

ドギテンを食う

文＆写真　中谷　ひであき

「○○を食う」ネタで1年近く連載してしまった．単に美食というのではなく，世に存在する未利用低利用の蛋白をいかに賞味するかは食糧危機を目前にした人類的命題と考え，忘年会，新年会送別会，歓迎会，花見会で種々の身近な蛋白食材を今のうちにあらゆる調理法で賞味しておこうとする，ノアの箱舟のような企画なのである．

今回は，ドギである．少し前にマスコミで「幻の魚」と騒がれた標準和名ノロゲンゲである．体長は約25cm，水深200～1200mの深海に分布する深海魚である．彼女の場合，残念なことに，底びき網で松葉ガニ，アマエビと一緒に網にかかって漁獲されるという宿命を持っていた．彼らと一緒にネズミ色のヌルヌルのゼリー状の体で網にかかると扱いは当然「雑魚」である．

よく見ると目がぱっちりしていて非常に可愛らしいのだが，これもよくない．目があまりにリアルすぎて，最近の主婦ウケをねらっても「まな板の上から，見つめられている」と言われそうなのだ．水産物の顔には愛玩性があってはならないのである．

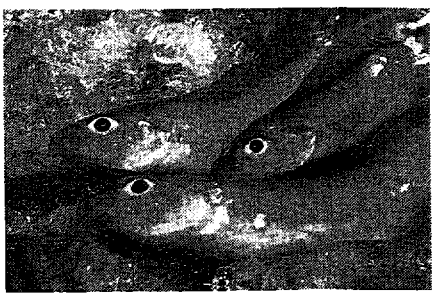
ドギは，普通吸い物，あるいは煮つけにして食する．なかなかの風味がある．身は中央部に肉質感があるが表面はドロッとしていて，温泉卵のような食感が印象的である．

干すとまた別の旨さがある．彼女は水でブヨブヨなので，干し過ぎは禁物である．骨皮になってしまう．塩処理なしかあるいは短時間の塩漬（10%で数10分）の後，一夜干にする．旨味が凝縮され，これもまた美味である．ひいき目に見て「サヨリ干しに似た」旨さとでも言おうか．

年末の忘年会の題材は何にしようかということになり，「ジイボ」という深海イソギンチャクが最有力候補であったが材料入手困難でボツ，次点でドギとあいなった．料理店のシェフが天ぷらにしてくれた．その名は「ドギテン」．

天ぷらは，どんな食材でも苦み，アク，臭みなどを緩和し，とりあえず食べられるようになるという点では安易な調理法である．しかし，ドギの場合は少し違う．ぬるぬるボディーが天ぷらの衣処理を極めて困難にしているのだ．シェフは相当苦労したのだろう．いかにドギに衣するかは秘密のままだった．表面はサクッとして中は熱くてドロッとしたドギテンを「ハヒハヒ，旨い」といいながら皆で食べたのだ．

ドギの住みかである日本海にタンカーが沈没し重油が出た．事件の重大性，危機感の認識は第一であるが，行き過ぎると日本海のサカナについて誤解を与えかねない．それも心配だ．



ドギ（ノロゲンゲ）のつぶらな瞳

これが「ドギテン」だ

魚の話シリーズ⑦

シ　ラ　ス

兵庫県立水産試験場
研究員　岩　佐　隆　宏

シラスとはイワシ類の後期仔魚で全長１～４cm，体がまだ透明な状態のものを言います．兵庫県の瀬戸内海海面で漁獲されるシラスはそのほとんどがカタクチイワシの仔魚です．瀬戸内海のカタクチイワシは九州太平洋系群と呼ばれる地方集団に属し，九州東岸から紀伊半島までの沿岸を分布域としています．この系群は発生する時期と場所によって春～夏季外海（太平洋）発生群と夏～秋季内海発生群に大別されます．

平成６年の兵庫県のシラス漁獲量は，8000トンあまりで静岡県に次いで全国２位の水揚げを誇り，県内の魚種別漁獲量でも，イカナゴに次ぐ水揚げで漁業生産上重要な魚種となっています．水揚げされたシラスはちりめんじゃこ（シラス干し）として加工されます．シラスは鮮度低下が非常に早いため水揚げ後直ちに加工を行う必要があります．そのため水揚げ地域周辺にはシラスを対象とした加工業が発達し，水産加工業にとってもイカナゴと並び重要な魚種となっています．

兵庫県のシラス魚獲量は，昭和47年以降増加傾向を示し，昭和60年前後の数年間は15000～23000トンという豊漁期を迎えました．しかし，昭和62年以降は減少に転じ平成４年には8000トン台にまで低下し現在に至っています．一方シラスの親であるカタクチイワシの漁獲量は，昭和30年代には30000トンを超える時期もありましたが昭和60年代までに増減を繰り返しながら数100トンにまで減少し，現在はほとんど漁獲がありません．兵庫県のシラスとカタクチイワシ漁獲量には，資源の多寡以外にも変動要因があるように思われます．その一因として，昭和50年以降，船曳網漁業の発達，着業数の増加でシラスのまとまった漁獲が見込めるようになったため，カタクチイワシに比べ魚価のはるかに高いシラスへと漁獲の対象が移っていったのではないかと思われます．昭和60年前後のシラス豊漁期には，シラスの資源量が多かったことに加え，船曳網漁業のシラスへの漁獲努力も相当増加したのではないかと思われます．

近年シラス漁獲量が豊漁期に比べ低水準となっているため，シラスを対象とする漁業や加工業では，今後の資源の動向に関心が高まっています．瀬戸内海のカタクチイワシ資源は，前述した発生時期，発生場所の異なる群が混在し，複雑な資源構造をしています．このため，長期的な資源変動の予測は困難なものとなっています．水産試験場では海洋観測時にカタクチイワシの卵稚仔調査を行っています．この調査結果では播磨灘において卵と稚仔採集数，稚仔採集数とシラス漁獲量の間に正の相関がみられます．この関係を用いて短期的な漁況の見通しについて情報を提供しているところですが，長期的な予測を出すまでには至っていません．今後，漁業情報の乏しいカタクチイワシ親魚の情報収集，海況や餌生物と初期減耗の関係などを把握し，漁況予測精度の向上に努めていきたいと考えています．

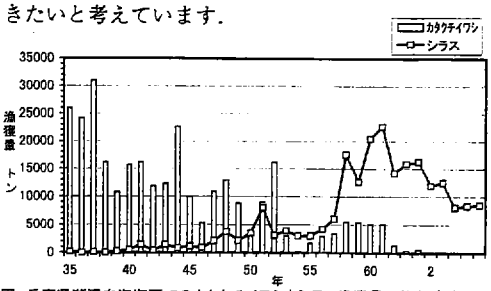
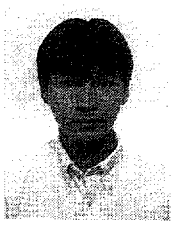


図　兵庫県瀬戸内海海面でのカタクチイワシとシラス漁獲量の経年変化

● 略歴



1967年　兵庫県生まれ
1989年　水産大学校
　　増殖学科を卒業
同年～　兵庫県但馬水産
　　事務所試験研究室
1996年～現職

瀬戸大橋の詩

村　上　瑛　一

徳島県へ中国から技術研修に来ている女性十数人をバスで瀬戸大橋へ案内しました．西安出身の若い人たちで，瀬戸内海とその島々を見るのも長大橋を渡るのも初めてでした．彼女たちの眼に現代の瀬戸内海の風景はどう映ったのか．何人かの人が感想を寄せてくださった中に次のような詩がありました．今回はこの素敵な詩をご紹介します．

瀬戸大橋

呂　　波
（訳：村上瑛一）

飛梭の入れ交うように車が往来している時も
朋友達のささめく声が車中に満ちている時も
そっと自分の座席に座り
そして車が動き出そうとするその時にも
まるで何も感じないかのように
私の脳裏は空虚だった
早晨からの雨
雨が車窓の玻璃を軽く打っては
　　淋（した）たっている

瀬戸大橋の壮観
壮大更なる展がりは今眼前
真っ白な橋柱は号令一下立ち並ぶ戦士の姿
一人また一人と見つづける
私は最後の一兵まで
その姿の真面目を見届けたいと思う

みはるかす天と海は一帯となって連なり
その際は望を失って見極めるすべもない
私は想起する、山清く水秀れた桂林の美称を
“桂林山水天下に甲たり”を
桂林の乙女の美しさもまた
この賛辞とともに遠く四海に
　　その名を揚（たか）めたのだった

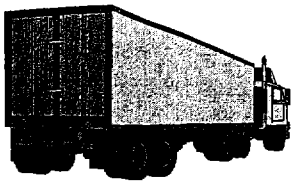
私は想起する、ここにして「瀬戸の花嫁」の佳曲を
“瀬戸は日暮れて夕波小波”を
人は可憐な新娘（シンニャン）の歌詞に託して
この瀬戸の形象の美を称えているのに違いない

広い広い海を跨ぐ
長い長いこの橋
これを可能にさせたものは何
この橋柱の列こそ現代の兵馬俑
これを築いた人たちの血と汗に
私は深々たる賛美と祝福を捧げよう

頭を抬げて天空を仰ぐ
流れ行く白雲をみつめる
空はあくまでも藍（あお）く
この時　この一刻
瀬戸の島々の花も草も木立も
微笑する風にうち震えている

バスはゆるやかに移動を開始し
正にその時「瀬戸の花嫁」の曲が流れてきた
私は激しい思いに胸一杯となり
曇りの晴れた玻璃をそっと閉ざし
朋友達に声を合わせて
この美妙の歌を力一杯歌うのだった

Windows3.1/95対応　**交通騒音・振動解析ソフト**



TR-NVS for Windows

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

Windows3.1/95対応版新登場

新価格￥１９８，０００
（１ユーザーライセンス、税別）

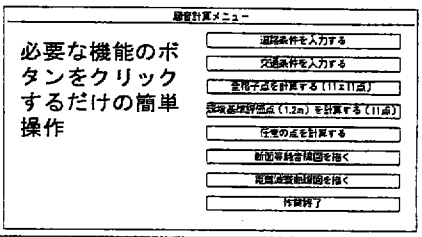
■Windows3.1/95に基づく使いやすいインターフェース

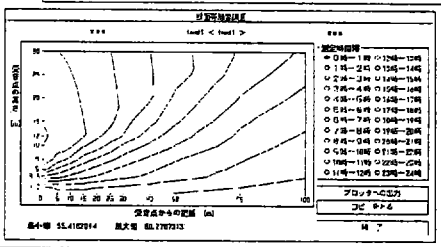
■道路条件・交通条件を独立して設定・保存可能なので多くのケースを計算する場合に効率的です。

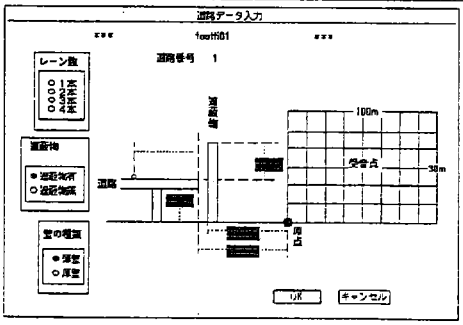
■計算結果はＡ４版の美しい帳票形式で印刷されるので、そのまま報告書などに用いる事ができます。

■等騒音値線図（コンター）・距離減衰図はプリンターの他ペンプロッターにも出力可能（ＨＰＧＬ対応プロッターが必要）

■購入しやすい低価格を実現







時間帯別断面コンター（上）
道路条件の入力画面（左）

動作環境

Windows3.1/95の動作するパーソナルコンピューター
メモリー８ＭＢ以上、ディスク空き容量１０ＭＢ以上を推奨
Windows3.1/95に対応するプリンター
オプションとして、
ＨＰＧＬ対応プロッターに出力可能

□お問合せ・資料請求は

Windowsは米国マイクロソフト社の登録商標です。

株式会社ＣＲＣ総合研究所

西日本事業部　総合研究部

〒５４１　大阪市中央区久太郎町４－１－３　伊藤忠ビル２Ｆ
TEL 06-241-4126　　FAX 06-241-4253
電子メールによるお問合せ・資料請求も受付けております。（mabe@crc.co.jp）

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)

環境づくりの総合コンサルタント

「ひょうご環境創造センター」（環境創造部）

1　県民・事業者・行政の連携調整事業
2　環境管理（環境配慮行動）の促進事業
3　環境に関する情報の収集・提供事業

「環境科学技術センター」（環境科学技術部）

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，産業排気物などの分析
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

財団法人　ひょうご環境創造協会
（旧・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

快適な環境の創造に向けて
廃棄物の広域的な適正処理を進める

財団法人　兵庫県環境クリエイトセンター

網干埋立処分場

網干埋立処分場への廃棄物受入のあらまし

＊受入廃棄物…残土砂、建設廃材、粘性土砂、ガラス・陶磁器くず、
燃えがら、ばいじん、鉱さい、無機汚泥、下水道汚泥

＊受入対象区域…姫路市、龍野市、夢前町、神崎町、市川町、福崎町、
香寺町、大河内町、新宮町、揖保川町、御津町、太子町

＊受入場所…姫路市網干区網干浜（網干高校南埋立地）
（問い合わせ先－西播磨事務所及び網干事業所）

財団法人　兵庫県環境クリエイトセンター

事務局　神戸市中央区下山手通５－１２－７
電話（０７８）３６０－１３０８

西播磨事務所　姫路市東延末１－１
電話（０７９２）８８－３０７３

網干事業所　姫路市網干区網干浜（網干高校南）
電話（０７９２）７４－０６７５

瀬戸内海各地のうごき

兵庫県では水質保全行政に水質管理システムを運用

兵庫県生活文化部環境局水質課

兵庫県では，河川や海域などの水質保全行政をスピーディーかつ確実に進めることができるようパーソナルコンピューターを用いた水質管理システムを運用している．このシステムには「事業場系データ管理システム」，「環境系データ管理システム」，「負荷量データ管理システム」，「水質シミュレーション予測システム」，「地理情報システム」などがあり，さまざまな側面からとらえた情報をすばやく分析把握することができる．また，ディスプレイ上での対話的な操作によって簡単に表やグラフ，図形といったビジュアルで結果を得ることができるため，水質保全に関する施策の企画・立案や水質に関する情報管理などにも幅広く活用している．

奈良県で大和川の浄化図る「清流復活大作戦」開催

奈良県生活環境部環境保全課

奈良県では汚濁の進んでいる大和川の水質浄化を図るため，建設部局が河川事業・下水道事業・その他事業（啓発等）を柱とした「万葉の清流ルネッサンス」を計画策定したが，この計画を広く普及・啓発するキャンペーンの一環として，平成８年11月17日に「清流復活大作戦」を奈良県浄化センター公園で開催した．これは，県民に河川愛護の精神や環境保全意識を深めるために実施したもので，環境担当部局では川に廃食用油を捨てないようにし，川をきれいにしようという水質保全意識の普及・啓発を図るため「廃食用油回収リサイクルシステムの紹介と水質浄化実験コーナー」を設けた．

水質改善のための「大和川水環境サミット」を開催

大阪府・奈良県

平成７年，大和川の水質が全国河川のなかでワースト１となった．これまで大和川の水質改善のため，下水道や合併処理浄化槽の整備，大和川本支川の直接浄化，流域住民の大和川浄化活動等に取り組んできたが，住民の大和川の水質改善に対する期待は大きく，今後一層の対策強化が望まれることから，平成８年11月13日に大阪府知事，奈良県知事及び近畿地方建設局長による大和川流域の視察，大和川の水環境に関する緊急三者会談「大和川水環境サミット」を行い，あわせて共同声明を発表した．共同声明においては，①河川の汚濁原因物質削減に向けての広報活動などを強化する②水環境改善事業を今後も重点施策としてより一層推進する　③民間団体や関係機関との連携を強化して水環境改善を促進する，という３点が今後の取り組みとして合意された．

岡山県の児島湖で流域環境保全推進月間行事を開催

岡山県地域振興部環境保全局

岡山県の児島湖流域内で，平成８年９月１日から30日までの一カ月にわたり「平成８年度児島湖流域環境保全推進月間行事」が開催された．９月１日に「第10回児島湖流域清掃大作戦」が行われたのを皮切りに，３日には水質浄化など環境保全について県民の認識を深める「第９回児島湖流域環境保全推進大会」が，22日には児島湖に生息する魚介類等の展示を行う「児島湖ウォッチング大会」が開かれた．また，児島湖の環境保全に関するパネルとポスターコンクールでの優秀作品等を展示した「児島湖流域環境保全推進パネル展」を17日から24日まで開催するとともに，ラジオ，テレビ，新聞等による普及啓発もあわせて行った．

香川県が「香川県地球環境保全行動指針」を策定

香川県生活環境部環境局環境保全課

地球環境問題の多くは今日の社会経済活動やライフスタイルに起因しており，その解決のためには環境への負荷が人々のさまざまな活動から生じていることを認識し，地球に根ざした活動を行うことが重要になっている．このようなことから香川県では，県民，事業者，行政がそれぞれの役割に応じて地球環境の保全に資するように行動するための指針として平成８年11月に「香川県地球環境保全行動指針～アジェンダ21かがわ」を策定，それぞれの主体が取り組むべき21の具体的な行動指針を定めた．香川県では今後，環境教育，環境学習の場などさまざまな機会を利用して行動指針の普及啓発を図るとともに，県民，事業者，市町等との連携を図り，地球環境保全の取り組みを推進することとしている．

香川県で海や川を美しくする「海辺（水辺）の教室」を開催

香川県生活環境部環境局環境保全課

香川県では毎年，県や漁連，地元市町が中心となって，ふるさとの海や川を美しくする活動を通じ，環境保全についての児童及び保護者の理解を深めようと「海辺（水辺）の教室」を開催している．平成８年度は，７月から８月にかけて県内５カ所で実施．小学生及びその保護者500名が参加した．香南町では川やため池に棲む生物の観察や水質検査等を通じて，身近な環境保全活動が瀬戸内海の環境保全につながることに理解を深め，豊浜町では坂出海上保安署による巡視船での体験航海を，高松市では市の水源である塩江町の川で水生生物による水質検査を行った．また，志度町では地引き網で捕れた魚の生物観察，観音寺市では県内で捕れる魚について観察が行われるなど，各地で趣向を凝らした体験学習が実施された．

大分県で水質事故情報伝達訓練を実施

大分県保健環境部環境管理課

全国的に，３日に１件発生している水質事故に迅速に対応するために「山国川水質保全連絡協議会」では，平成８年11月12日に情報伝達訓練を実施した．これは，山国川に油が流出したという想定で，その発見から油の除去にいたるまでを第１報から第４報に分けて電話とファックスで情報を伝達するもので，建設省，大分県，福岡県及び関係市町村の22機関が参加した．水質事故による被害を最小限に防ぐには，関係機関がいかに速く，そしていかに情報を的確に把握して対応するかにかかっており，協議会では今後も随時訓練を実施する予定となっている．

京都・鴨川納涼で河川環境の保全意識を啓発

京都市衛生局環境保全室

平成８年８月10日と11日の午後５時から，京都の鴨川西岸河川敷で「鴨川納涼」が開かれた．これに参加する市民に対し「鴨川を美しくする会（後援・京都市，京都府）」では，啓発コーナー，イベントコーナー，ふれあいコーナー，友禅技術の実演，バザーコーナー，故郷土産展示即売コーナー等，各種の催しを行った．環境保全室でも，啓発コーナーにおいて，鴨川の河川環境や地球環境についての保全意識を高めてもらうために，パネルの展示やパンフレットの配布を行った．

神戸市では「神戸市環境保全協定」を締結

神戸市環境局環境保全部指導課

神戸市では「神戸市民の環境をまもる条例」に基づき，平成８年９月11日，市内に事業所を有する54の事業者と環境保全協定を締結した．幅広い環境保全活動の推進を目的とした自治体と企業との協定は全国でも初めて．この協定は地域と地球

の環境保全を進めていくという共通の認識に合意し，パートナーシップを進めていくためのもので，従来の公害防止対策にとどまらず，省エネルギー・再生製品の使用・環境負荷の少ない材料の使用などの分野をも対象としている．事業者は，環境保全に関する組織の整備や計画の策定などの環境管理体制を整備して自主的に活動を推進し，その実施状況を確認することで環境保全活動の継続的な向上に努める．市でも，今後，情報の提供，締結事業者のＰＲなど必要な支援を行っていく．

広島市の太田川で水質モニター「水援隊」制度を設立

広島市衛生局環境対策課

「太田川流域市町村水質保全交流会議」では，平成８年８月から平成９年３月にわたって，支派川を含めた太田川の水質を定期的にモニターする「水援隊」制度を設立した．この制度は，流域に住む住民に太田川に関心を持ってもらうことを目的として開始したもので，身近な川で簡単な水の検査，目視による透明度や浮遊ゴミの調査，水生生物の調査などを行ってもらうもの．現在，15グループ104 名の「水援隊員」が登録されている．去る９月には太田川の上流で，この「水援隊」のメンバーを対象にした水生生物調査や簡易水質検査の実習を実施．今年３月には，情報交換会を開催し，調査結果の発表を行う予定となっている．

北九州市で川に親しむ「親と子の水辺教室」を開催

北九州市環境局環境保全部水質騒音課

平成８年７月24日，北九州市内を流れる板櫃川に親しんでもらいながら水環境保全と河川浄化についての意識してもらうことを目的に，北九州市環境局水質騒音課の主催で「第９回親と子の水辺教室」を開催した．今年で９回目を迎えた今回の教室には市内の小学４～６年生とその保護者19組43名が参加した．午前中は市街地を流れる板櫃川中流部で，午後は山奥を流れる上流部で川にすむ生きものを観察．川底にすむ水生生物の種類と数から川の水のきれいさを判定したり，竹筒で川の流れる音を聴いたりした．最後に，捕獲した魚の説明や中流部と上流部でみつかった水生生物の種類の違いについて比較．参加した親子たちは終始熱心に取り組んでいた．

堺市を風かおるまちに「堺・かおりフォーラム」開催

堺市環境保健局環境保全部

堺市では平成８年12月１日，環境庁の委託事業である「かおり環境都市モデル事業」の一環として風かおるまちにするためにはどうすればよいのか，かおりの専門家を招いて市民，企業，行政が一緒に考える「堺・かおりフォーラム」を開催した．第一部は，鐘紡株式会社化粧品研究所香料研究室長の駒木亮一さんによる「花と香りのある生活」と題した講演，第二部は「風かおるまちをめざして」をテーマに４人のパネリストがそれぞれの立場から話し合うフォーラム形式で進行した．当日は130名の参加者でにぎわい，堺の地場産業である線香・お香の話，行政がにおい環境に取り組んできた経緯など，参加者からの意見も交え，かおりやにおいとどう関わっていけばよいのかをともに考える機会となった．

姫路市が地元住民対象に「環境フェア96」を開催

姫路市環境局環境保全課

姫路市は平成８年11月３日，「人と環境にやさしいまち」をテーマに，地元住民に対し，環境保全に対する理解をより身近に深めてもらおうと，公害防止協議会の共催のもとで「環境フェア96in

あぼし」を開催した．当日は，市内小中学生による環境啓発ポスターの優秀作品表彰や講演会「清き水を得るために」，エコ料理教室，版画教室などの体験コーナー，ソーラーカーや宇宙メダカ，ホタルの幼虫，水生生物等の展示，大声コンテスト，スタンプラリーなど，もりだくさんのイベントが実施され，子供から大人まで多くの市民でにぎわった．

広島湾周辺漁業関係者対象に「豊かな海の森林（もり）づくり運動」を展開

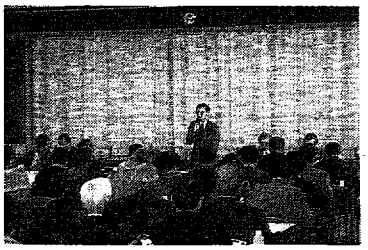
広島県漁業協同組合連合会

広島県では，漁業関係者の手で水資源かん養機能の高い森づくり運動を展開し，広島湾周辺海域の環境改善と森・川・海のつながりのなかで自然環境意識の高揚を図ることを目的とした「豊かな海の森林（広島かきと魚の森）づくり運動」を平成８年度より５年間にわたって実施することとなった．広島湾はかき養殖漁場が多くあるが，かきの成育に重要な条件の一つに太田川水系の河川水の流入がある．かきのえさとなる植物プランクトンを増殖させる栄養塩を陸上から補給する役割を果たし，同時にかきの成育に適当な海水濃度を保つからである．こうしたことを視野に入れた今回の運動の第１回目となる植樹行事が平成８年10月10日に行われた．当日は，漁業関係者やその家族約140名が太田川源流の芸北町の奥深い山の伐採地に集い，ヤマザクラとケヤキの苗木約千本を植樹し，森林業関係者との交流，親睦を深めた．

児島湖の環境保全図る環境保全推進員の連絡協議会総会を開催

岡山市保健福祉局保健部環境保全課

「岡山市児島湖流域環境保全推進員ブロック会議連絡協議会」は，児島湖及びその流域の環境保全に関する意識の向上及び実践活動を推進するために設立．市内を５つの地域に分け，推進員136名により構成されている．推進員は各地区の環境保全実践リーダーとしてさまざまな活動を行っているが，推進員の相互交流，環境保全の実践先進地視察等，より効果的な実践活動を行うため，平成８年11月20日に総会が開催された．総会では各地区のブロック会議の結果報告，前年度事業報告，前年度監査報告，今年度の事業経過及び行政に対する意見・要望など児島湖及びその流域の環境保全を目的とした活発な意見交換が行われた．



兵庫県では「保健衛生推進委員指導者研修会」

（社）兵庫県保健衛生組織連合会

兵庫県では，保健衛生推進委員指導者がそれぞれの地域事情に応じて問題を検討するため，県下を６ブロックに分け，各ブロックごとにテーマを設定して研修会を行っている．平成８年11月から平成９年２月にわたっても，県下６カ所でそれぞれ研修会が開かれた．そのなかで，水環境の問題等についての講演やビデオ上映を行うとともに，それぞれの地域の清掃活動など実践報告も実施．また，兵庫県が策定した「ひょうごエコライフ指針」を掲載した冊子を配付するなど，環境保全についての認識を深め，保健衛生推進委員指導者の今後の活動の参考とした（阪神ブロックは２月22日開催）．

山口県で「快適な環境づくり山口県大会」

（社）山口県環境衛生連合会

地区衛生組織のリーダーや行政担当者が一堂に会し今後の実践活動の飛躍的な向上を図るために山口県環境衛生連合会が毎年開催してきた「快適な環境づくり山口県大会」が平成８年11月21日に「やすらぎのある，ふるさとに花と緑を」「快適でうるおいのある環境づくり」をスローガンに，厚狭郡山陽町において750名の参加のもと，盛大に開催された．大会では会長あいさつの後，環境衛生の推進に多大な成果をあげた個人，団体に表彰状，感謝状が贈呈されたほか，小中学生を対象に募集した環境美化・河川海岸愛護等のポスターと標語の入選者の表彰式などを実施．午後からはＮＨＫ大河ドラマに登場する毛利元就ゆかりの地ということで「毛利元就と防長二州」と題した防府市の毛利博物館館長による講演も行われた．

漁業に対する親睦深めようと「えひめ水産まつり」開催

愛媛県漁業協同組合連合会

平成８年10月19日，愛媛県西条市朔日市の西条港第１号岸壁で「ときめいて　つなぐ手と手で　海づくり」をテーマに「豊かな海づくり記念第３回えひめ水産まつり」が行われた．これは，去る平成５年11月に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，わが国水産業の振興に資することを目的に開催された「第13回全国豊かな海づくり大会」を記念し行われた全県的な催し．まつりの当日は，県魚であるマダイの稚魚の放流をはじめ，合成洗剤追放キャンペーンや養殖魚活魚展示即売，海の幸レストランなど，多彩なイベントが繰り広げられ，県民ら会場を訪れた参加者は漁業に対する認識を改めて深めていた．

広島県下で「みちクリーン・散乱ごみ追放運動」実施

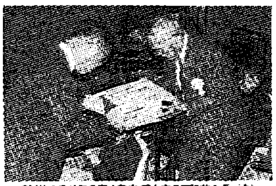
（財）広島県環境保健協会

広島県内の市町村を対象に，地域の主要道路を地域ぐるみで計画的・集中的にきれいにすることでアメニティの確保を図り，全市町村共通で行うことで住民へのＰＲをかねようと平成８年４月から平成９年３月の一年間にわたって，公衆衛生推進協議会の主催のもと，「みちクリーン・散乱ごみ追放運動」が実施された．活動の内容は，市町村ごとに今年度の重点清掃区域・美化区域を設定し，共通の旗で実施当日にクリーン活動をＰＲ．活動を記録し，その結果から「みちクリーンマップ」を作成するという手順．また，作成したマップをもとに公衆衛生推進協議会の活動をＰＲし，次年度以降，さらに活動範囲を拡大できるよう呼びかけていく．

広島県で「健やかな暮らしをつくる人々の集い」

（財）広島県環境保健協会

平成８年11月７日，広島県の福山市市民会館において，県と（財）広島県環境保健協会の主催で「健やかな暮らしをつくる人々の集い」と題した「第37回広島県公衆衛生大会」が開催された．この大会は，日頃から地域の公衆衛生の向上のために努力している地域リーダーや環境保健行政の関係者などが一堂に会し，多大の成果を上げた個人や団体をたたえ，環境や体験を交流しあい，真に健康な県民生活の実現に寄与しようというもの．大会当日は，15団体・65人が表彰を受けるとともに，地区衛生組織代表者会議の前田忠勝議長が大会宣誓を朗読，午後からは広島大学の安藤忠男教授による講演「食と農と環境」と，高橋一郎監督の映画「風ものがたり」が上映された．



感謝状を受け取る藤本審次 福山市公衛協副会長（右）（左は青木秀信環保協理事長）

協会設立20周年記念式典

平成8年12月17日，14時から兵庫県公館(神戸市)において，協会設立20周年記念式典が挙行された。当日，寒雨にもかかわらず，来賓，会員をはじめとした国や沿岸の関係者約380名が一堂に会し，協会設立20周年を祝った．

はじめに貝原協会会長(兵庫県知事)が挨拶し，20周年を契機に明日の瀬戸内海の環境保全と創造に向けて結束し，取り組む決意を述べたあと来賓として鈴木環境政務次官，小森研究会議副会長がそれぞれ挨拶をされた．引き続き表彰に移り，11個人，15団体に瀬戸内海環境保全賞が会長から渡され，多年の功績を表彰した．

休憩ののち，第2部は瀬戸内海での環境保全活動の事例発表として，前田神戸市漁協婦人部長と薦田㈶広島県環境保健協会次長からそれぞれ発表があった．記念講演に移り，泉眞也氏が「明日の瀬戸内海への環境デザイン」について，1時間に亘る講演で盛り上がり記念式典の幕を閉じた．

なお，会場ロビーでは，「せとうち風景30選」のパネル，「せとうちフォトコンクール」の入選作品，八條かおる氏製作の「打瀬船」の模型等を展示し，参加者の関心を集めた．

また，式典の後，「パレス神戸」で記念祝賀会が開催され，大勢の参加者のもと，設立当時の苦労話や明日への期待に大いに話の花が咲き，華やかなうちに終了した．

式　典　次　第

第1部　記念式典（14時～14時45分）

1．開会宣言　永田二朗氏　(社)瀬戸内海環境保全協会常務理事）
2．式　辞　貝原俊民氏　(社)瀬戸内海環境保全協会会長）
3．祝　辞　鈴木恒夫氏　（環境政務次官）
　　小森星児氏　（瀬戸内海研究会議副会長）
4．表　彰　(1)　瀬戸内海環境保全賞（15団体及び11個人）
　　(2)　瀬戸内海圏域せとうちフォトコンクール協会会長賞

第2部　瀬戸内海環境保全活動事例発表及び記念講演

事例発表（14時55分～15時55分）

(1)　瀬戸内海漁場環境保全対策連絡会
　　前田まつ子氏（神戸市漁協婦人部長）
　　－婦人部の環境保全への取り組みについて－
(2)　瀬戸内海環境保全地区組織会議
　　薦田直紀氏（㈶広島県環境保健協会地域活動支援センター次長）
　　－衛生団体合同研修会の総括について－

記念講演（16時00分～17時15分）

泉眞也氏（環境デザイナー，プロジューサー）
－明日の瀬戸内海への環境デザイン－

国際会議オーシャン'96参加及び米国における閉鎖性海域研究の実地研修

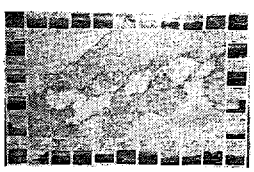
平成８年９月22日から10月２日までの11日間，協会と国際エメックスセンターが主催団体となり，企業や関係団体からの８名が，米国フロリダ州フォートローダデールで開催された国際会議オーシャン'96に参加し，「沿岸域ー21世紀への展望」のテーマで，海洋産業と研究機関とのパートナーシップ等について有意義な討議を行った．また，米国の代表的な閉鎖性海域であるチェサピーク湾，ピューゼット湾，サンフランシスコ湾における環境保全に関する研究機関において，現在，実施されている諸対策や活動について貴重な講義を受け，活発な意見交換を行った．

協会設立20周年記念事業第４回実行委員会

平成８年10月11日，神戸市教育会館において，20周年記念事業第４回実行委員会を開催し，①記念式典のスケジュール，②瀬戸内海環境保全賞，③せとうち風景30選，④瀬戸内海圏域せとうちフォトコンクールについて協議を行った．

第47回企画委員会

平成８年10月11日，神戸市教育会館において，第47回企画委員会を開催し①20周年記念式典スケジュールの協議，②瀬戸内海環境保全賞の受賞者の決定，③「せとうち風景30選」の選考，④瀬戸内海圏域せとうちフォトコンクールの協議等を行った．



瀬戸内海圏域せとうちフォトコンクール審査会

設立20周年記念事業の一環として，瀬戸内海観光協議会と共催で実施する瀬戸内海圏域せとうちフォトコンクールの入選作品の審査会が，10月18日「ホテルニューオカヤマ」（岡山市）で開催された．

緑川洋一審査委員長による審査の結果，469点の応募作品の中から，原田律子氏の「磯」が瀬戸内海環境保全協会会長賞に選考された．

新・瀬戸内海文化シリーズ「自然と環境」執筆者会議

平成８年11月16日，神戸市センタープラザ西館において，平成９年度発刊予定の新瀬戸内海文化シリーズの「自然と環境」編の執筆者会議を開催し①原稿執筆の要領，②原稿作成のスケジュール等について協議した．

新・瀬戸内海文化シリーズ第３回編集委員会及び「文化と環境」執筆者合同会議

平成８年12月５日，ひょうご女性交流館（神戸市）において，新文化シリーズの第３回編集委員会と「文化と環境」編の執筆者会議を合同で行い，文化編の①原稿執筆の要領②原稿作成のスケジュール等の協議と自然編と文化編との全体の調整を行った．

総合誌「瀬戸内海」編集委員会（平成８年度第２回）

平成９年１月８日，兵庫県民会館（神戸市）において，本年度第２回委員会を開催し，第９号の最終編集案及び第10号と第11号の原稿収集について協議した．

瀬戸内海研究会議だより

瀬戸内海研究フォーラム運営委員会

平成８年８月10日，神戸市センタープラザ西館において，９月18～19日に開催する「フォーラムｉｎひょうご」について，運営方針，特別講演の演題及び演者，各セッション，シンポジウム等の内容について検討した．

平成８年度総会

平成８年９月18日，神戸市産業振興センターにおいて，瀬戸内海研究フォーラムinひょうごに併せて開催した．

岡市友利副会長の議長により，①平成７年度事業報告及び収支決算，②平成８年度事業計画及び収支計画，③役員の辞任について審議し，決定した．

役員の辞任については，理事の小林邦男氏（九州大学名誉教授）から辞任の申出があり，承認された．

瀬戸内海研究フォーラムinひょうご

平成８年９月18～19日にかけて，神戸市産業振興センターにおいて，「21世紀における瀬戸内海圏域のグランドデザインへの提言」というテーマで開催し，延べ360名の参加を得，ＮＧＯを含む巾広い層から，活発な意見や質問があり，終始熱心な討議のうちに盛会裡に幕を閉じた．

メインテーマに沿った３つのセッション，パネルセッションの中では，研究発表及び活発な討議が行われた．

また，特別講演として，加藤三郎氏（環境・文明研究所所長）から「21世紀の地球環境問題と文明」というテーマで貴重な講演を賜った．

◎研究発表

第１セッション

「瀬戸内海圏域の変貌と諸課題」

座長　戸田常一（広島大学）

石森秀三（国立民族学博物館）

第２セッション

「淡水資源の利用と循環をめぐる諸問題」

座長　津野　洋（京都大学）

八木俊策（摂南大学）

第３セッション

「新瀬戸内海の環境デザインに向けて」

座長　上嶋英機（中国工業技術研究所）

ハーヴィ・シャピロ（大阪芸術大学）

◎パネルディスカッション

テーマ：「21世紀における瀬戸内海圏域のグランドデザイン」

コーディネーター：

岡市友利（香川大学長）

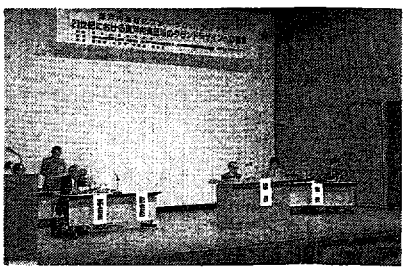
小森星児（大阪商業大学教授）

パネリスト：

柳　哲雄（愛媛大学教授）

碓井　巧（中国新聞社編集局長）

佐藤和子（生活協同組合コープこうべ理事）



正・副会長会（第12回）

平成９年１月14日，ひょうご女性交流館において，合田会長を座長にして，平成９年度瀬戸内海研究フォーラムの開催地等について協議した．

第3回エメックスー第7回ストックホルム・ウォーター・シンポジウムジョイント会議の第1回プログラム実行委員会の開催

1997年８月に開催されるジョイント会議に向けての第１回プログラム実行委員会が1996年８月９日～10日にスウェーデンのストックホルムで開催され，会議の日程や今後の論文募集，開催準備等について協議が行われた．

日本からは，国際エメックスセンター科学委員の熊本信夫北海学園大学長，渡辺正孝国立環境研究所水土壌圏環境部長と事務局から２名が参加した．

海外視察研修の実施

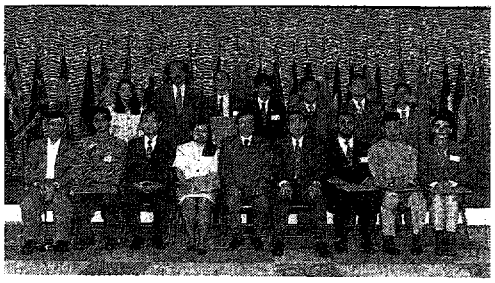
1996年９月22日～10月２日にかけて，国際エメックスセンターと㈳瀬戸内海環境保全協会の共同企画により，閉鎖性海域環境保全海外視察研修を実施した．（内容は“協会だより”参照）

なお，1997年は第３回エメックスー第７回ストックホルム・ウォーター・シンポジウムジョイント会議への参加研修として実施する予定．

平成８年度閉鎖性海域の環境管理技術研修の実施

国際協力事業団から受託している「閉鎖性海域の環境管理技術研修」を平成８年10月14日～12月２日にかけて実施した．参加者はインドネシア，マレーシア，フィリピン，タイ，トルコ，チリ，イラン，クウェートの８カ国からの中堅行政担当官，研究者ら８名．

環境管理に必要な基礎知識の講義や分析実習などに加え，中国工業技術研究所の施設見学，広島市の宮島や北九州市の洞海湾など瀬戸内海沿岸の環境の実地見学等を行った．



7th System of Environment Management on Enclosed Coastal Seas Course in fiscal 1996. December 2, 1996

閉講式（神戸市須磨区，兵庫インターナショナルセンターにおいて）

第3回エメックスー第7回ストックホルム・ウォーター・シンポジウムジョイント会議の第2回プログラム実行委員会の開催

1997年８月11日～15日に開催されるジョイント会議に向けての第２回プログラム実行委員会が1996年11月29日～11月30日兵庫県・神戸市において開催され，発表論文等選考と日程，分科会の構成，座長等について協議が行われた．

論文，ポスター発表の採用通知は現地ストックホルムの事務局から現在順次行われているところで，３月中旬には第２回アナウンスメントが発行される予定．

第２回エメックスセミナーの実施

平成８年12月２日に，神戸市教育会館において，第２回エメックスセミナーを開催した．

「バルト海の環境の現状と米国における市民環境活動」をテーマに，スウェーデンと米国バージニア州から２名の講師を招いて，O

HPやスライドを使ったわかりやすい講演が行われた.（講演者と演題は以下のとおり）

近隣自治体，民間企業の環境担当者を中心に一般に参加募集を行い，約50名の参加があった.

なお，このセミナーの内容については，ブックレットにし希望者に頒布する予定.

1「バルト海の環境現状
　バイキングの末裔が語るバルト海」
ーさまざまなプレッシャーにさらされるバルト海ー
　ストックホルム大学海洋センター
　所長・教授　ベントオゥエ　ヤンソン氏
2「米国チェサピーク湾における市民活動」
ーチェサピーク湾の集水域管理への市民参加ー
　米国チェサピーク湾連合
　バージニア代表　ミシェル・モンティ女史

第3回エメックス／第7回ストックホルム・ウォーター・シンポジウムジョイント会議の日程

	8／10（日）	8／11（月）	8／12（火）	8／13（水）	8／14（木）	8／15（金）
午前		開会式 10：00 ～12：00	分科会 ポスターセッション	分科会	全体会議 閉会式	GWP会議
午後	登録受付	全体会議 ケーススタディ	分科会	分科会	GWP会議（注）	GWP会議
夕		レセプション（全体）	エメックスナイトレセプション（招待者）		ウォータープライズ授賞式 晩餐会	

（注）14日の午後から15日にかけてジョイント会議とは別に開催される会議.
GWPとはGrobal Water Partnershipの略で，21世紀の水資源を如何に確保し，サステナブルな社会を築くかをテーマとしている.

官　公　庁　資　料

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

1　環境カウンセラー登録制度の創設及び平成８年度環境カウンセラー登録申請の募集について（H8．9）
2　「平成８年版図で見る環境白書」について（お知らせ）
3　廃棄物最終処分基準等検討会の設置
4　平成９年度地球環境保全関係予算要求
5　平成８年度オゾン層保護対策に係る環境庁の自治体委託事業について
6　第17回地球懇・地球温暖化問題に関する特別委員会について（お知らせ）
7　在外日系企業の環境配慮活動動向調査結果について（報告）
8　気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第12回全体会合の結果について
9　「光害」対策のガイドライン策定に向けた検討の開始について
10　国連持続可能な開発委員会（CSD）森林に関する政府間パネル（IPF）第３回会合の結果について（お知らせ）
11　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
12　地方分権推進委員会地域づくり部会の環境庁ヒアリング資料
13　「環境影響評価制度に関する国際シンポジウム」の結果概要について
14　「地球環境研究等の今後のあり方について（中間報告）」について
15　環境活動評価プログラムについて
16　「マンガで見る環境白書Ⅲ」の発行について（お知らせ）（H8．10）
17　大阪湾臨海開発整備法に基づく奈良県関連整備地域整備計画の承認について
18　地方公共団体に対する「地方公共団体のパソコン通信ホスト局開設の手引き」の配布について（お知らせ）
19　平成８年度環境基本計画推進調査費による調査研究の予算配分について
20　地方分権推進委員会
・くらしづくり部会の環境庁ヒアリング資料
・地域づくり部会の環境庁ヒアリング資料
21　平成７年度大気汚染状況について
22　中央環境審議会答申について
・中央環境審議会大気部会専門委員会報告
・今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について（中間報告）
23　地球環境パートナーシッププラザ（環境プラザ）の開所について
24　大気汚染の常時監視における乾式測定法の採用について
25　平成７年度自動車交通騒音の現況
26　PRTR技術検討会の設置について
27．地球的規模の環境問題に関する懇談会・地球温暖化問題に関する特別委員会の中間報告について
28　国立環境研究所の年報について（H8．11）
29　こどもエコクラブアジア会議の結果について
30　地球環境研究総合推進費平成７年度研究成果報告書（概要版）
31　グリーン購入ネットワークの購入基本原則，購入ガイドラインの決定について

カットは伊藤道司氏（兵庫県淡路建設局長）

32 「第6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
33 ロンドン条約議定書の採択等について（お知らせ）
34 「特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律第3条第1項の規定に基づき，同項第1号から第3号に掲げる事項」（告示）の一部改正について
35 HFC（ハイドロフルオロカーボン）等対策に関する調査について
36 平成7年度全国の地盤沈下地域の概要
37 廃棄物対策に係る中央環境審議会への諮問について
38 大気汚染防止推進月間を中心とするアイドリング・ストップ運動の動き
39 「アジア・気候変動防止都市（CCP）キャンペーンショップ」の結果概要について
40 生物多様性条約第3回締約国会議の結果について（お知らせ）
41 騒音評価手法等の在り方について
42 騒音規制法の規制対象となる特定施設及び特定建設作業の追加等に関する中央環境審議会答申について
43 平成7年度公共用水域水質測定結果について
44 ウィーン条約第4回締約国会議及びモントリオール議定書第8回締約国会合の結果について（お知らせ）
45 風力発電導入マニュアルについて （H8. 12）
46 気候変動枠組条約ベルリンマンデートアドホックグループ第5回会合等の開催及び本会合での我が国からの議定書に盛り込むべき事項に関する提案について
47 宇部港内公有水面埋立てについて
48 大阪湾臨海地域開発整備法に基づく大阪府大阪湾臨海地域整備計画及び神戸市大阪湾臨海地域整備計画の承認について
49 水質汚濁防止法等の施行状況について
50 平成8年版「化学物質と環境」について
51 農用地土壌汚染に係る細密調査結果及び対策の概要
52 平成7年度悪臭防止施行状況調査について
53 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
54 気候変動枠組条約ベルリンマンデート・アドホックグループ第5回会合の第1日目～最終日の概要，結果について
55 各種公共事業五箇年計画について
56 平成8年度環境モニター・アンケート「におい環境について」の調査結果
57 第3回日中環境保護合同委員会の結果
58 平成8年度光化学大気汚染の概要
59 伊勢湾における第4次の富栄養化対策の実施について
60 平成7年度騒音規制法施行状況調査
騒音規制法施行の一部改正
61 環境基本計画の進捗状況の第2回点検のための国民各界各層の意見の聴衆
62 「経済構造の変革と創造のためのプログラム」について
63 トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンに係る環境基準について
・環境基準専門委員会報告
64 自動車騒音の大きさの許容限度の一部改正について
65 平成9年度地球環境保全関係予算の復活状況等について
66 平成6,7年度大気汚染防止施行状況調査について
67 ジュネーブにおける気候変動枠組条約の関連諸会議の結果概要
68 ダイオキシンリスク評価検討会及びダイオキシン排出抑制対策検討会の中間とりまとめについて
69 平成7年度自然公園等利用者数調べ
70 第30回国土開発線自動車建設審議会について
71 地球温暖化防止に係る国民規模の啓発及び国民参加の対策の強化のための基本方針の策定等について
72 ナホトカ号油流出事故への対策 （H9. 1）
・自然環境等への影響 ・事故に対する対応
73 第4回自然環境保全基礎調査・河川調査の結果
74 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
75 大気汚染防止法施行令の一部改正等について
76 ホルマリンによる食品と海洋の汚染に関する質問に対する答弁書
77 アジア太平洋地球変動研究ネットワーク等の主催による地球環境変化の人間的側面研究ワークショップの結果について
78 エコマーク商品類型の追加等について
79 平成7年度末規制大気汚染物質モニタリング調査結果
80 ナホトカ号油流出事故への対応1.27～1.31
81 平成8年度環境基本計画推進調査費（緊急分）による調査研究の実施について
82 中央環境審議会廃棄物部会「最終処分を中心とする中間とりまとめ」について
83 地球温暖化防止に係る国民規模の啓発及び国民参加の対策の強化のための各方面の取り組み
84 「20%クラブ国際環境ワークショップ」の結果（お知らせ）
85 平成8年版環境白書（CD－ROM版）の発行
86 環境ホームページの本格運用について

瀬戸内海国立公園の長大橋一覧表

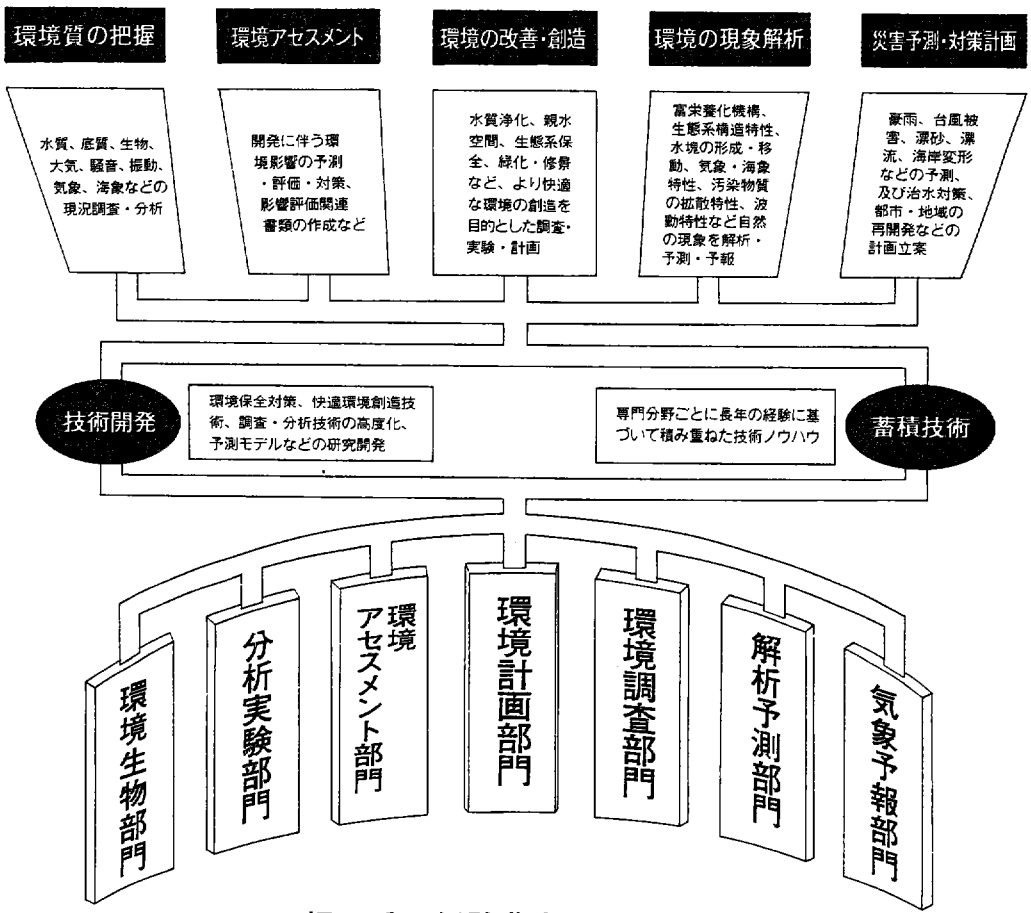
県名	橋名（海峡名）	完成年	形式	橋長（m）
兵庫県	☆明石海峡大橋（明石海峡）	1997（平 9）	吊橋	3910
	☆大鳴門橋　（鳴門海峡）	1985（昭60）	吊橋	1629
岡山県	☆下津井瀬戸大橋	1988（昭63）	吊橋	1400
香川県	☆櫃石島橋	1988（昭63）	斜長橋	790
	☆岩黒島橋	1988（昭63）	斜長橋	790
	☆与島橋	1988（昭63）	トラス橋	850
	☆北備讃瀬戸大橋	1988（昭63）	吊橋	1538
	☆南備讃瀬戸大橋	1988（昭63）	吊橋	1648
広島県	☆尾道大橋　（尾道水道）	1988（昭63）	斜長橋	385
	向島大橋　（御幸瀬戸）	1968（昭43）	ランガー桁橋	120
	☆因島大橋　（布刈瀬戸）	1983（昭58）	吊橋	1270
	☆生口橋	1991（平 3）	斜長橋	790
	高根大橋　（瀬戸田水道）	1970（昭45）	ローゼ桁橋	205
	☆多々羅大橋	1998（平10）	吊橋	1490
	安芸灘大橋	1998（平10）	吊橋	1175
	蒲刈大橋	1979（昭54）	トラス橋	480
	豊浜大橋	1993（平 5）	トラス橋	543
	（大崎下島農道２号橋）	1999（平11）	斜長橋	（102）
	（大崎下島農道３号橋）	1999（平11）	ニールセンローゼ桁橋	（240）
	（大崎下島農道４号橋）	1999（平11）	ニールセンローゼ桁橋	（228）
	音戸大橋　（音戸ノ瀬戸）	1961（昭36）	ランガー桁橋	172
	早瀬大橋　（早瀬瀬戸）	1973（昭48）	トラス橋	623
	鹿島大橋	1975（昭50）	トラス橋	340
愛媛県	☆大三島橋　（鼻栗瀬戸）	1979（昭54）	アーチ橋	328
	☆伯方橋	1988（昭63）	桁橋	325
	☆大島大橋	1988（昭63）	吊橋	840
	☆来島第一大橋	1998（平10）	吊橋	990
	☆来島第二大橋	1998（平10）	吊橋	1490
	☆来島第三大橋	1998（平10）	吊橋	1650
山口県	大島大橋　（大畠瀬戸）	1975（昭50）	トラス橋	1020
	上関大橋	1969（昭44）	アーチ橋	220
	笠戸大橋	1970（昭45）	アーチ橋	476
	関門橋　（関門海峡）	1973（昭48）	吊橋	1068

☆：本州四国連絡橋　　（大崎下島農道）：現在計画中で未定

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
名古屋支店	〒456	愛知県名古屋市熱田区六番1-13-11 カワツビル203	☎052-671-5647
環境情報研究所	〒224	神奈川県横浜市都筑区早渕2-2-2	☎045-593-7600
環境創造研究所	〒421-02	静岡県志太郡大井川町利右衛門1334-5	☎054-622-9551
環境化学部	〒153	東京都目黒区上目黒4-17-18	☎03-3793-0591
営　業　所	東北・福島・千葉・横浜・金沢・神戸・九州・沖縄		
事　業　所	釜石・小名浜・沖縄		

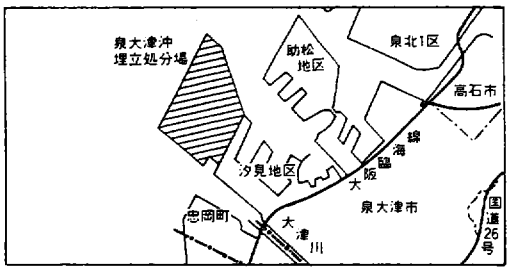
21世紀へ向けて――快適な都市環境のために

大阪湾フェニックス計画

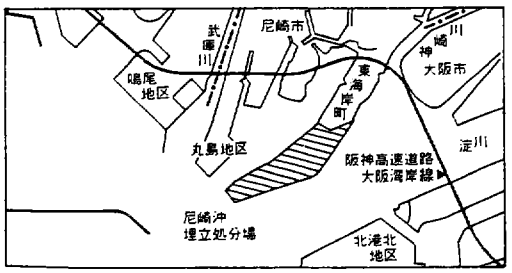
私たちの毎日のくらしや
さまざまな産業活動から発生しつづける
膨大な量の廃棄物――
その適正な最終処理は、
大きな社会的テーマになっています。
長期安定的に、また広域に
廃棄物を適正処理するために生まれた
大阪湾の埋立による
大阪湾フェニックス計画。
廃棄物の適正処理と都市の活性化――
この2つの社会的要請に応え、
21世紀に向けて、快適な都市環境を守り
新しい大地を造る画期的な事業です。

埋立場所の位置及び規模

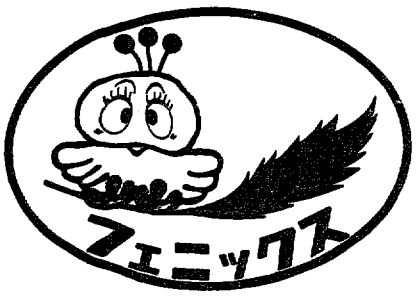
埋立場所	位置	規模	
		面積	埋立容量
泉大津沖埋立処分場	堺泉北港 泉大津市汐見町地先	203ha	3,000万m³
尼崎沖埋立処分場	尼崎西宮芦屋港 尼崎市東海岸町地先	113ha	1,500万m³



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
神鋼建設ビル7階 TEL (06) 419−8832㈹



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㈹
FAX (06) 204−1728

編集後記

雨ニモ敗ケズ

周到に準備していても，運の悪い巡り合せがあるもので，協会20周年記念式典の昨年12月17日は，この季節では珍らしく終日かなりの雨にみまわれました．よりによってこの日だけ降るなんて……というグチが思わず出たものです．しかし冬の冷たい雨のなか，続々と「雨ニモ敗ケズ」瀬戸内はもとより，全国各地から400名近い方々のご出席をいただき，さしもの兵庫県公館も熱気溢れる会場となりました．

＊　＊　＊　＊　＊

記念式典では「瀬戸内海環境保全賞」「瀬戸内海圏域フォトコンクール」の表彰と「せとうち風景30選」の発表展示をおこないましたが，大きな反響を呼び，新聞，テレビ，雑誌に取り上げられました．とりわけ大分合同新聞，四国新聞では白抜きの大見出しで風景30選に入った名勝地を報じていました．関係県や新聞社の対応と評価に敬意を表します．

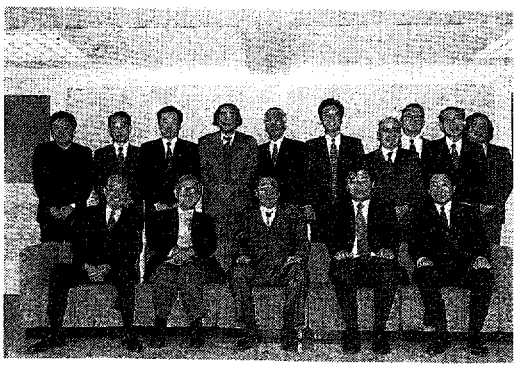
＊　＊　＊　＊　＊

本号は，来年春開通する明石海峡大橋，再来年春完成する尾道－今治ルートによって瀬戸内海は３橋時代に突入しますので，この３橋を中心に「橋」について特集しました．本州四国連絡橋公団にご協力いただきました．このたび公団本社が東京から神戸に移転することとなり瀬戸内海にかゝわる私達とますます緊密化が図れることになります．

＊　＊　＊　＊　＊

瀬戸内海は３橋時代をどう生かすのか，海の暮らしの中から考える糸口を見つけるため日本でも有数の日刊地方紙「中国新聞」（本社広島，発行部数73万部）が本年１月３日より“瀬戸内海”を歩く，というタイトルで来年３月迄の長期紙上連載をスタートさせて話題と注目を集めています．中国新聞第一面左肩トップを定位置にしており，同社が生活者の視点で瀬戸内海に取り組む熱き意気込みがひしひしと読者に伝わってきます．本号では４号で「ルポ・揖保川に鮎が帰ってきた」を執筆の黒岩英孝氏が中国新聞社に赴き，その間の事情等を取材されたルポ「歩いて，歩いて，そして歩いて瀬戸内海」を掲載しました．ご一読下さい．

＊　＊　＊　＊　＊



総合誌「瀬戸内海」編集委員の皆さん

本号は多くの執筆者のご協力により，前号の合併号に劣らぬ増頁となりました．

次の10号は春号として，５月下旬発行の予定ですが，特集は瀬戸内海の生態系です．

なお左の写真は，１月８日に開いた編集委員会メンバーの元気な顔見世です．　（常務理事　永田　二朗）

瀬戸内海環境保全憲章

The Seto Inland Sea Charter on Environmental Protections

〝瀬戸内〞は、われわれが祖先から継承した尊い風土である.

かつて、この海は紺青に澄み、無数の島影を映して、秀麗多彩な景観を世界に誇った.

また、ここには、海の幸と白砂の浜、そして緑濃い里にはぐくまれた豊かな人間の営みがあった.

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

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

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

昭和46年7月14日

瀬戸内海環境保全知事・市長会議

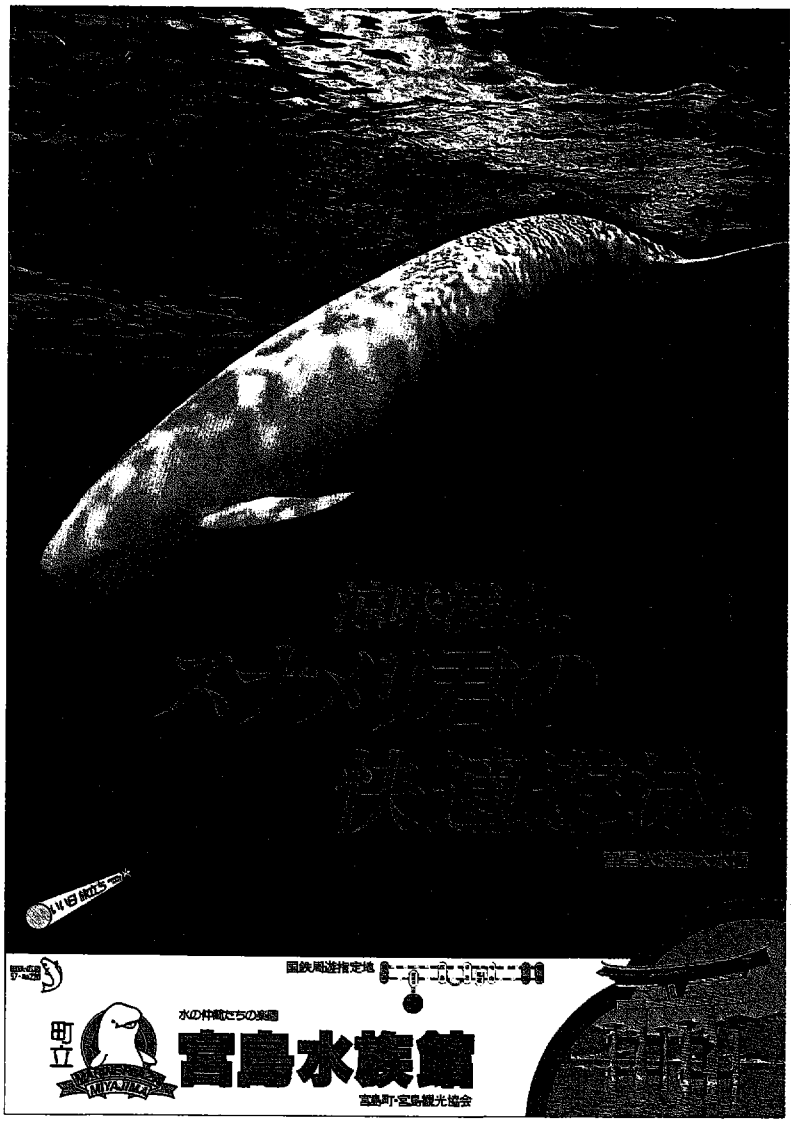
Issued on July 14, 1971
by the Governors and Mayors' Conference
on the Environmental Protection
of the Seto Inland Sea

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

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

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

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



広島県町立宮島水族館に飼育されているスナメリのポスター

瀬　戸　内　海

1997年２月　発行　　No.9

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　朗

印刷所　〒652 神戸市兵庫区中道通２丁目３番７号
高輪印刷株式会社
電　話（０７８）５７５－０７１７
ＦＡＸ（０７８）５７６－４９８９

この雑誌は再生紙を利用しています.
This magazine is printed on environmentally approved paper.