CIFER・コア会員の皆様

CIFER・コア 10 周年記念誌「ともに歩む SDGs への道」は、会員様に有償頒布させて頂いておりましたが、この度発刊から一年以上経過したことから、HP に掲載することに致しました。ご了承賜りますようお願い申し上げます。

10th Anniversary

2012
-2022

ともに歩むSDGsへの道

～ CIFER・コア設立10周年を迎えて ～

一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コア

理事長挨拶

一般社団法人大阪湾環境再生研究・
国際人材育成コンソーシアム・コア

理事長　上嶋 英機

会員の皆様と歩んだSDGsへの道
～設立10周年を迎えて～

1972年6月、スウェーデンのストックホルムにおいて、環境問題に関する初の世界的な会合「国連人間環境会議」が開催されました。この会合では、環境問題が地球規模かつ人類共通の課題であることが国際社会における共通認識とされ、「かけがえのない地球（Only One Earth）」をスローガンに掲げて、「人間環境宣言」が採択されました。

1992年6月、ブラジルのリオデジャネイロで開催された「環境と開発に関する国連会議（地球サミット）」では、「持続可能な開発」を基本理念とし、「環境と開発に関するリオ宣言」、「気候変動枠組条約」、「生物多様性条約」、「森林原則声明」、「アジェンダ21」の5つの条約・宣言が採択されました。

この「アジェンダ21」が、その後、2001年策定のミレニアム開発目標（MDGs）を経て、2015年9月の国連サミットにおける「持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals：SDGs）」の採択につながり、2016年から「誰一人取り残さない」を誓い、世界中でSDGs達成に資する取り組みが開始されました。

ストックホルムにおいて「国連人間環境会議」が開催された頃、日本は高度経済成長を遂げる一方、大気汚染や水質汚濁等により人々の健康が蝕まれ、生態系が破壊されるという深刻な公害が各地で発生していました。昭和45年（1970年）の“公害国会”を経て、昭和46年に環境庁（現環境省）が設置され、さまざまな規制が導入・強化された結果、日本の公害は徐々に改善され、21世紀に入るとより良い環境を将来にわたって維持するための施策が重要視されるようになりました。

大阪湾に目を向けると、昭和48年（1973年）に「瀬戸内海環境保全臨時措置法」が制定され、瀬戸内海が我が国のみならず世界においても比類のない美しさを誇る景勝地として、また、国民にとって貴重な漁業資源の宝庫として、その恵沢を国民がひとしく享受し、後代の国民に継承すべきものであるとして、産業廃水に係る汚濁負荷量の削減、特定施設の設置等の許可、埋立免許等に際しての配慮など、特別の措置が講じられてきました。

同法は昭和53年の改正で特別措置法となり、21世紀に入って、平成27年の改正では「豊かな海」を目指すとされ、令和3年の改正では規制一辺倒から栄養塩類を管理することが加わりました。

大阪湾の再生を目指す「大阪湾再生行動計画」については、平成13年12月の政府における都市再生プロジェクト第3次決定において「海の再生」が位置付けられ、これを受けて、国土交通省を中心に平成15年に「大阪湾再生推進会議」が設置され、平成16年3月、平成25年度までの10年間を計画期間とする第一期計画が策定されました。

さらに平成26年5月、その後継となる第二期計画が策定され、より良い大阪湾を目指した各種の取り組みが推進され、現在に至っています。

「一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コア（CIFER・コア）」を設立した2012年（平成24年）は、大阪湾については環境の危機的な状況は脱したものの、貧酸素水塊の発生や栄養塩類の偏在が見られ、大阪湾再生行動計画が第一期の9年目に突入していました。また、国連においてはSDGsや地球温暖化防止に係るパリ協定の採択に向けた調整が最終段階を迎えている時期でした。

CIFER・コアは、これまでの行政機関や大阪湾に関係する団体とは異なるアプローチで大阪湾の環境再生に寄与することを目指しました。

基本的な方向は、民間企業・団体が保有する海域環境の浄化技術や再生技術を活用して、保全や再生に寄与し、併せて、事業化を通じて、関連産業の活性化を目指すこととしました。また、この活動を通じて国際的な人材育成にも寄与し、漁業関係者、周辺住民を巻き込んで、様々な啓発活動を展開し、市民レベルの活動の促進を目指すこととしました。

これらの目指す方向に着実に進むため、大阪湾に造詣の深い学識経験者の協力を得る体制を構築するとともに、産・官・学・民の連携と協働のためのプラットフォームとして、平成25年に「大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム（CIFER Osaka Bay）」を立ち上げました。

国連におけるSDGsへの取り組みが2016年（平成28年）1月から本格的に開始されたのを受け、CIFER・コアでは、それまでの事業活動の内容を踏まえ、直ちに次の5つの目標の支援を表明しました。

2022年（令和4年）は、ストックホルムの「国連人間環境会議」からちょうど50年、リオデジャネイロの「地球サミット」から30年という大きな節目の年に当たります。この同じ年にCIFER・コアは設立10周年という節目を迎えることになりました。

10年間の活動を振り返ると、時代の変遷の中で「海」の概念や海を取り巻く環境は大きく変容しました。その中で活動内容も環境再生から水産資源の生育や管理に広がりました。また、対象も大阪湾に加え、広島県の海域に広がりました。新型コロナウイルス禍の影響を受けて活動が停滞することもありましたが、10年にわたる活動はCIFER・コアの多くの会員の皆様方とともに歩んできたSDGs達成に向けての道でした。

10周年を機に、これまでのCIFER・コアの活動、会員の企業・団体様の取り組み、大阪湾の環境再生事例を集めた「設立10周年記念誌」をここに発刊することになりました。皆様の蔵書の一冊になれば幸いです。

最後になりましたが、CIFER・コアのこの10年間を支え、物心両面に亘ってご支援、ご協力を賜りました多くの正会員・賛助会員、法人・団体サポーター、個人サポーター、CIFER Activeサポーター、関係機関、関係者の皆様方に心から厚くお礼申し上げる次第です。

令和4年9月

目　次
INDEX

● 理事長挨拶　会員の皆様と歩んだSDGsへの道 ～設立10周年を迎えて～ …… 2
● ご挨拶　永藤 英機　堺市長 …… 6
葛村 和正　堺商工会議所 会頭 …… 7
岡　　修　大阪府漁業協同組合連合会 代表理事会長 …… 8
田沼 政男　兵庫県漁業協同組合連合会 代表理事会長 …… 9
● 特別座談会　「10年を経て、これからの CIFER・コアは… 」 …… 10

第1章　設立の経緯とこれまでの動き …… 13
1-1　設立の経緯と運営面の動き …… 14
1-2　CIFER・コアの組織 …… 29
1-3　受託事業の推移 …… 33
1-4　収支決算状況の推移 …… 34

第2章　会員企業・団体と連携した調査研究活動 …… 35
2-1　事業 WG 活動 …… 36
2-2　先進事例の視察等 …… 55
2-3　広島サイトの活動 …… 60

第3章　環境再生の知識普及のための活動 …… 63
3-1　講演会等の開催状況 …… 64
3-2　砂浜の再生を目指して …… 70
3-3　環境意識の向上に向けて …… 74
3-4　他団体と連携して… …… 80

第4章　国際人材育成事業の推進 …… 83

第5章　その他の活動 …… 89

第6章　豊かな海づくりを目指して …… 101

● 特別寄稿　（CIFER・コア理事、アドバイザリー委員） …… 132
● 年　　表　CIFER・コア10年の歩み …… 158

会員のページ …… 163

＜正会員＞
● いであ株式会社 …… 164
● 海洋建設株式会社 …… 165
● 粕谷製網株式会社 …… 168
● 共和コンクリート工業株式会社 …… 171
● 五洋建設株式会社 …… 173
● セイホ工業株式会社 …… 175
● 株式会社総合水研究所 …… 178
● 大幸グループ …… 181
● 太平洋セメント株式会社 …… 188
● 大容建設株式会社 …… 191
● 東亜建設工業株式会社 …… 194
● 東洋建設株式会社 …… 197
● 日本製鉄株式会社 …… 200
● 日本ミクニヤ株式会社 …… 203
● 阪南倉庫株式会社 …… 206
● 藤野興業株式会社 …… 208
● 矢野建設株式会社 …… 211
● 株式会社リンクス …… 213
● 若築建設株式会社 …… 216

＜賛助会員＞
● 株式会社アーク・ジオ・サポート …… 219
● 株式会社安藤・間 …… 220
● 泉谷電気工事株式会社 …… 221
● 堺泉北埠頭株式会社 …… 222
● 積水アクアシステム株式会社 …… 223
● 株式会社西研デバイズ …… 225
● 日本海工株式会社 …… 226
● 間口ジェネラルサービス株式会社 …… 227

資料編 …… 229

● 国土交通省 「大阪湾再生の取り組み」 …… 231
● 環境省 「浜甲子園鳥獣保護区干潟の再生」 …… 244
● 大阪湾広域臨海環境整備センター 「海面埋立処分場の護岸における環境配慮」 …… 247
● 関西エアポート株式会社 「関西国際空港島の緩傾斜石積護岸における藻場造成」 …… 249
● 大阪府　CASE 1 「堺2区沖先端人工干潟の造成」 …… 254
CASE 2 「泉北6区 先端緑地の造成と干潟の状況」 …… 256
CASE 3 「汐見3号岸壁 撤去桟橋の再利用」 …… 258
CASE 4 「攪拌ブロック礁設置による漁場整備」 …… 260
CASE 5 「阪南2区 人工干潟の造成事業」 …… 262
CASE 6 「阪南6区 南側海浜の造成事業」 …… 270
CASE 7 「二色の浜海岸の養浜事業」 …… 272
CASE 8 「りんくうタウンの海岸整備事業」 …… 276
CASE 9 「淡輪箱作海岸の環境整備事業」 …… 290
CASE 10「深日漁港 増殖機能付き護岸構造物」 …… 294
CASE 11「エコ岸壁・エコブロックの開発」 …… 296
● 大阪市　CASE 1 「矢倉緑地 自然再生と都市公園」 …… 300
CASE 2 「咲洲キャナル水質改善策の検討」 …… 302
CASE 3 「野鳥園臨港緑地（大阪南港野鳥園）」 …… 304
● 堺　市 「堺2区北泊地 海浜整備計画 (堺浜自然再生ふれあいビーチ)」 …… 308
● 兵庫県 「潮芦屋 海を活かした町づくり」 …… 310
● 神戸市　CASE 1 「神戸市 須磨海岸の養浜事業」 …… 312
CASE 2 「兵庫運河・真珠貝プロジェクト」 …… 318
CASE 3 「神戸空港における環境保全・創造」 …… 321
【資料編 出典一覧】 …… 322

ご挨拶

堺市長　**永藤 英機**

一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム･コア（以下、CIFER･コア）が、10周年という節目を迎えられましたことを心よりお慶び申し上げます。

貴団体におかれましては、2012年に設立されて以来、大阪湾の環境の再生をめざして多様な活動に取り組んでこられました。これまでの取組は大阪湾に面する堺市にとって大変意義あるものであり、長年にわたって尽力された会員や役員、事務局の皆様に深く敬意を表します。

承知のとおり堺市臨海部は、これまで国際物流・産業拠点として、また漁業の場として、堺市のみならず近畿・関西の経済発展に寄与してきました。その一方で、砂浜・干潟の消失や埋立に伴う海底の深堀により、海の浄化能力の低下、貧酸素水域の発生、生物の生育の場の消失といった課題が生じています。また、近年世界的に関心が高まっている海洋プラスチック問題についても、大阪湾の漂流ごみのうち約8割がプラスチックごみであると言われ、大和川の河口部に位置する堺浜でもプラスチックごみが多く確認されています。

これらの課題の解決に向けて、堺市では「堺市SDGs未来都市計画（2021～2023）」において、ゴール14“海の豊かさを守ろう”の実現イメージを「海洋汚染が減少し、大阪湾の豊かな資源や自然環境が守られている」と定め、民間事業者や近隣自治体と連携した海洋プラスチック対策の推進、水質の規制や監視、国・大阪府などと大阪湾の海域環境改善等に取り組んでいます。

また、2050年を目途とした長期的な環境の将来像や、その実現に向けたロードマップを示す「堺環境戦略」では、実現すべき都市像の一つとして「自然と共生した安全・安心で魅力ある快適都市」を掲げ、生態系や緑がもたらす魅力あるライフスタイルの創出に向けて、水環境の保全と親水空間の保全・整備や生物多様性の保全・再生等に取り組んでいます。

海洋環境の保全・再生と関連産業の創出・活性化の推進をめざすCIFER・コアの取組は、堺市が海から発展した都市として、魅力あるウォーターフロントの形成やイノベーションを創出しながら産業集積をめざす方向性とも合致するものです。環境問題を解決し「堺環境戦略」に掲げる将来ビジョンを実現するためには、市域における多様なステークホルダーとのパートナーシップが欠かせません。

皆様には、今後も堺市の更なる発展にお力添えをいただけますと幸いです。

結びに、CIFER・コアの益々のご盛栄と、皆様のご健勝とご多幸を祈念しまして、お祝いの言葉といたします。

マリンレジャーなどによる、新しい使い方の水辺空間のイメージ
（堺グランドデザイン 2040）

ご挨拶

堺商工会議所
会頭　**葛村 和正**

一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コアが、設立10周年を迎えられましたことを、心よりお慶び申し上げます。

貴法人におかれましては、「陸と海をつなぐ栄養塩・物質循環の形成」をメインテーマとし、大阪湾の環境再生に関する諸課題の解決に向け、上嶋理事長をはじめ、歴代役員・会員の皆様が熱意とご尽力をもって取り組んでこられましたことに、心より敬意を表する次第であります。

さて、堺は海と共に発展を遂げて参りました。中世には「東洋のベニス」と呼ばれたように、国際交易都市として栄え、また、明治から大正にかけて大浜公園では、内国勧業博覧会の開催や市民が憩える水族館などが立地し、海浜リゾートとして発展した歴史を有しております。一方、昭和30年代以降、臨海部にコンビナートが形成され、我が国の高度経済成長の一翼を担って参りました。しかしながらその反面、かつての「白砂青松」の風景など豊かな自然が失われ、産業公害という新たな問題に直面し、経済活動と環境再生の両立が重要になって参りました。

現在、堺市では、堺旧港周辺を新たな交流拠点に位置づけし、人が集う水辺空間として堺の新たな都市魅力の創造に向けた取り組みが検討されております。こうした中、当所といたしましては、堺旧港・堺駅周辺や環濠エリアの回遊性の向上などに関する取り組みをきっかけに、まちの賑わいの創造を進める具体的な検討を行っているところであります。とりわけ、2025年の大阪・関西万博に向けて堺旧港を活用した誘客を推進することが重要と捉え、堺の魅力発信に努めて参る所存であります。

関西経済の更なる浮揚に大きな期待が寄せられている「大阪・関西万博」に向け、大阪湾全体の活性化に取り組まれておりますが、これら事業の成功のためには、大阪湾の環境再生が何より欠くことができず、貴法人が中心となり、行政や研究機関と共に実施されている堺浜における水質浄化実験や、堺2区北泊地の環境改善事業、加えて次世代を担う人材育成などは、更に重要性が増すものと思われます。今後もこれら一連の事業により、大阪湾の豊かな環境が取り戻されるとともに、快適な水辺環境が創出され、臨海部の再生につながることを強く願っております。

結びに、貴法人におかれましては、ここ数年来の新型コロナウイルス感染症の影響により、各種活動に制限があり困難な状況が続いておられたと推察されますが、設立10周年を契機に活動を加速されることを期待し、更なる飛躍を遂げられると共に、関係各位皆様の今後益々のご活躍とご健勝を心からお祈り申し上げまして、ご挨拶とさせていただきます。

ご挨拶

大阪府漁業協同組合連合会
代表理事会長　**岡　修**

一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム･コア（以下、CIFER･コア）が、このたび設立10周年を迎えられたことを心よりお喜び申し上げます。

CIFER・コアの活動の舞台である大阪湾は、古くから「ちぬの海」と呼ばれ、また、大阪市を指す「なにわ」の語源は「魚庭」であったという説があるほど魚が豊富な海で、今もイワシ、イカナゴやシラス類、マダイ、マダコ、ヒラメ、サワラ、スズキ、トリガイなど多くの魚介類が水揚げされる「宝の海」です。

しかし、ベイエリア開発や都市化が進む中、魚介類の産卵、稚魚の育成の場となる藻場や干潟は消失し、温暖化や栄養塩の減少などの環境の変化により、漁獲量はピーク時であった昭和57年の11万４千トンから大幅に減少し、近年は２万トン以下の水準で推移しています。

このような中､CIFER･コアにおかれましては、大阪湾の生物環境を改善するための様々な取り組みを展開して頂いています。

漁業者が「深堀り」と呼んでいる、埋立に利用するための土砂を海底から掘削した後にできた窪地については、有害な青潮発生の一因となることから、埋戻しの重要性を提案されたことをはじめ、生物が生息できる環境共生型護岸の設置、海のゆりかごと呼ばれるアマモの養成実験などについて、企業や大学、子供たちも含めた取り組みを行われ、大阪湾で仕事をする我々だけでなく、多くの人々が海の環境の大切さに目を向けるきっかけを作って頂いたことは大きな功績だと感謝しています。

また、水質浄化を目的としたカキ養殖実験の成功は、環境改善だけにとどまらず、他県産のカキに負けない実入りの良さ、美味しさは、大阪湾の生産力の高さを改めて認識させてくれる結果となり、養殖という将来の大阪漁業の方向性を示してくれたものと考えています。

一方、府漁連におきましては、漁民の森づくりや海底耕耘（こううん）、漁場清掃などの環境活動を行うとともに、限りある水産資源を適正に管理し、将来にわたって持続的に漁獲し、国民に新鮮な魚介類を提供できるよう、禁漁期の設定や小型魚の再放流などの資源管理を推進しており、環境改善と資源管理とを車の両輪として漁業振興を進めているところです。

先人から引き継いだ豊かな大阪湾がいつまでも豊かな魅力ある海であり続けられるよう、海で働く我々一人一人が取り組むことが大切であり、引き続き、CIFER・コアには、大阪湾の環境改善のリーダーとしてご尽力いただくことをお願いし、挨拶とさせていただきます。

まき網（巾着網）漁船

大阪産魚介類

ご挨拶

兵庫県漁業協同組合連合会
代表理事会長　**田沼 政男**

一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム･コア（以下、CIFER･コア）の設立10周年を心よりお喜び申し上げます。

CIFER・コアにおかれましては、大阪湾の豊かな海への再生を目指し、企業及び行政機関、研究機関、市民団体等による連携のもと、大阪湾自然環境再生事業、海洋性バイオ産業等環境型事業、国際人材育成事業など多岐にわたる取り組みへの尽力に敬意を表する次第です。

大阪湾は元来、生物生産性の高い豊かな海であり、多くの国民がその恩恵を受けてきました。

兵庫県の漁業においても、しらす、いかなご、のり養殖など安定した漁獲が続いてきましたが、近年はいかなごの大不漁やのりの色落ちなど、栄養豊富な大阪湾でかつて考えられなかった事態が起きています。また、高度経済成長期以降、大阪湾は北東部沿岸を中心に埋立地や港湾、防波堤等の立地によって大きく変貌し、それに伴い、深堀や直立護岸、栄養塩類の偏在化などの様々な禍根が残されてしまいました。

CIFER・コアにおかれましては、このような問題を真向に捉え、豊かな海の実現に向けて着実に前進されており、漁業関係者としましてもその成果を心待ちにしております。

さて、CIFER・コアが設立された平成24年は、我々瀬戸内海の漁連・漁協10団体で構成する瀬戸内海関係漁連・漁協連絡会議にとっても、豊かな瀬戸内海の再生に向けて要望事項をまとめ、活動を前進させた契機となる年であります。その結果、瀬戸内海の環境保全の在り方を法律化した瀬戸内海環境保全特別措置法（以下、瀬戸法）が２度改正されました。平成27年10月改正時は、瀬戸内海の環境の保全に関する「豊かな海」の基本理念が創設され、湾灘毎に豊かな海とするための取組を推進する旨、法文化されました。また、令和３年６月改正時は、栄養塩類の規制から管理への転換、更なる藻場の再生の推進、海洋プラごみ等の発生抑制等へ舵がきられました。

CIFER・コアの活動は瀬戸法の基本理念にも関わる先進的な取組であり、設立10周年を契機に、大阪湾の豊かな海を目指す事業がさらに展開されることを願っています。

最後に、CIFER・コアのさらなる発展と関係の皆様のご健勝と益々のご活躍を祈念申し上げ、記念誌発刊に寄せるお祝いの言葉といたします。

平成24年に作成した瀬戸内海関係漁連・
漁協連絡会議のパンフレット

特　別
座談会

前列はアドバイザリー委員の方々　左から野口氏、田村氏、西澤氏、奥野氏、佐藤氏、小河氏
後列は CIFER・コア理事　（令和4年6月　さかい新事業創造センター）

10年を経て、これからのCIFER・コアは…

CIFER・コアの設立から10年にわたり、助言や提言をいただいたアドバイザリー委員の方々に、これからの CIFER・コアのあり方について語っていただきました。

出席者

◆アドバイザリー委員

奥野 武俊氏
（元大阪府立大学学長）
西澤 良記氏
（公立大学法人大阪 理事長）
小河 保之氏
（元大阪府副知事）
田村 恒一氏
（元堺市副市長）
佐藤 友美子氏
（学校法人追手門学院 理事）
野口 徹氏
（堺商工会議所 専務理事）

〈CIFER・コア〉

理事長 上嶋 英機
理　事 矢持　進
理　事 大塚 耕司
理　事 重松 孝昌
理　事 横山 隆司

―― 時代の変遷の中で ――

〈上嶋〉今、時代が大きく変わっており、「海」の概念も変わりました。設立時の目標は環境の再生・保全であったのが、食に関する水産資源の問題や栄養塩類の不足、港湾の老朽化への対応や防災など、次々とテーマが変化しています。今後の CIFER・コアが目指す方向、社会貢献のあり方が重要で、設立10周年を機にもう一度立ち位置を定めて進んでいければと考えています。

奥野◆「環境」の捉え方が中途半端で、10年前は環境保全に取り組む団体がなくなってきた時代でした。その中で声をあげたのが CIFER・コアで、走りながら考えるようにしてここまできたけれど、今は湾の保護や保全を誰も言わない時代になってしまった。要は、大阪湾は水質のきれいな場所が目立ち、そうでない場所もあるのに、目を瞑（つむ）ってしまっているということですよね。

小河◆ 設立当初は、環境の改善を目標に、大阪湾の海底窪地の埋め立てに再生材を使うという構想があったと思います。CIFER・コアは再生材のカルシア改質土の実験も先駆的に始められたが、大阪湾で実現できる前に他県が先に実績を上げている現状は寂しいという気がします。

〈矢持〉事業WGでも当初、カルシア改質土や浄化実験など汚い海をきれいにするということをやっていたのが、徐々に一般の人の関心がなくなり、メディアも取り上げなくなった。予算がつかないこともあり、後半は二枚貝の養成実験など食や地域興しにシフトした感もあります。阪南6区の閉鎖性水域で行ってきた WG8 のマガキ養成実験は成功し、泉州の6か所がマガキ養殖を始めて、時々テレビでも紹介されています。大阪府は法改正を受けて漁業調整規則の改定を行ったので、現在6区で区画漁業権の獲得に動いています。大阪湾は今、養殖を行う上で栄養塩のほど良い海になっており、ゆくゆくは外国から海産物を輸入するのではなく自前の海で食べられるようになるだろうと期待しています。

小河◆ 大阪のマガキ養殖はテレビでも見ますが、それを CIFER・コアが率先してきたことは知られていないので、そこを PR して行政と連携してほしい。府は漁業を推進しており、研究所もある。なぜ一緒にやれないのかなと思う。

―― 特徴が見えず、目標を明確に ――

西澤◆ 10年間で取り組まれてきたことを聞くと、一つ一つは面白いけれど、何が特徴なのかが見えない。もう一歩 CIFER・コアの利点を明確にできると理解は簡単なのですが。

〈上嶋〉大崎上島では、町からの委託で漁港漁場再生のために様々な技術をパッケージ化した実験をしました。一つ一つの技術は企業が特許を取っているものですが、複合的な技術として特許を取れば、会員企業のいる CIFER・コアの強みになる。技術を組み合わせるのは CIFER・コアの役割で、それによって新しい効果が生まれるとなれば、それが CIFER・コアの大きな特徴になると言えます。

西澤◆ これからはそのような感覚が要るでしょう。それが CIFER・コアの足跡になり、ブランド化にも繋がるだろうし、そのことで養殖マガキなどもより評価が上がる。きちんとした段階を踏んでおり、そこは評価できるので、全体的な目標を明確にしてほしい。

―― 人材育成における役割に工夫を ――

〈大塚〉大崎上島の実験は、CIFER・コアの人材育成事業の一環として学生たちに見せています。学生にとって最新の実験を見ることは刺激的だったと思います。

佐藤◆ 大学生を対象にした実習は地域の活性化にも繋がりますが、「こんな事業がある」と教えるだけでは、学生は「良いですね」で終わってしまう。学生に「自分事」として行動を起こさせるには、そのためのプロセスを作る必要があるのだと思います。例えば、ある大学では学生を40日ほど現地に行かせるプログラムがあり、その期間は地域に浸かり、地域のことだけをやるそうです。このような取り組みをしている大学と連携するのも一つの手ではないでしょうか。

田村◆ 人材育成事業ではベトナム・ハロン湾との交流もされていますが、これは大阪湾とハロン湾に共通点があるからということですか。

〈大塚〉ハロン湾は急激に開発が進んでいて、50年前の大阪湾のような状態になるのか、その辺を見極めながら、大阪湾の経験を伝えることをしています。

奥野◆ 人材育成の取り組みは良いのですが、動ける人が少ない中で「CIFER・コアがどこまでやるか」ということが問題。可能性や技術のプロトタイプを作り「これはできる」というところに持っていくまでは CIFER・コアの仕事だけれど…。

佐藤◆ 若い人に任せるとか、違う形でサポートしてくれる人の協力を仰ぐなどすれば、次の展開に繋がるのではないでしょうか。

― CIFER・コアの理念、目的、成果は ―

奥野◆ CIFER・コアには大阪湾の環境再生という目的があり、企業を参画させて実験し、助言するなどしているけれど、この理念と目的に対してどこまで成果を上げてきたのかを言えないといけない。

小河◆ CIFER・コアは大きな目的を掲げ、ある所までは成功しているので、これを広げるために行政を引き込む策を考えないと進まない。水産についても環境についても、行政は問題を認識しているけれども、こちらから言わなければ何もしないでしょう。研究機関などは乗ってくるはずなので、連携ができればと思う。予算が絡み、多くの課題が出てくるだろうけれども、それに対してCIFER・コアならやれることもあるはずです。

野口◆ 今、大阪府には「大阪広域ベイエリアまちづくり計画」、堺市には「堺旧港周辺まちづくり」などがあり、ベイエリアを活用したプロジェクトが議論されています。泉州地域は海に面していることが町の大きな魅力であり、行政と連携するにはタイミング的にも良い時期で、余地はあるかと思います。

〈横山〉 企業と一緒に研究し、行政に反映させ、漁業者と調整するのは時間のかかる仕事ですが、漁業者の一部からは「大阪湾の再生は任せるぞ」という声も聞かれるようになってきました。現在、再生材を扱う企業はそれなりに利益が出ているので、SDGsに向けて何かすることには積極的になっています。

―これからの展開はCIFER・コアが熟考を―

奥野◆ 10 年が経ち、これからどうするのかを社会に投げかけておく必要があります。大きな資金が得られない時代に会員企業に提案して資金を出してもらって実験してきたことは10年間の実績・成果だと思うけれど、技術的には上手くいったのに事業化できないとなると協力してきた企業は気の毒でしょう。今後の展開についてはCIFER・コア自身が熟考しないと。

〈重松〉 CIFER・コアは理念・技術・人材育成の3本柱でやっていて、企業が各自の技術を検証して使える状態にまで持ち上げたのは成果であると考えていますが、実社会に持っていくためには人・資金・実績が必要となり、一足飛びに進むとは思えません。

〈上嶋〉 これからの時代に、この組織が有用であるためにはどうすればいいのか考える時であると考えています。これまで積み重ねてきた財産を放っておくことは勿体ない。社会的にインパクトのある形で出していく必要があると思います。

第1章 設立の経緯とこれまでの動き

1−1 設立の経緯と運営面の動き …… 14

1−2 CIFER・コアの組織 …… 29

1−3 受託事業の推移 …… 33

1−4 収支決算状況の推移 …… 34

1-❶ 設立の経緯と運営面の動き

一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コア（CIFER・コア）は、平成24年9月3日付けで法人登記を行い、法人としての活動を開始しました。ここでは法人設立前から10周年を迎えた現在までの歩みを、運営面を中心に概観しました（本項の職名、組織名等は当時）。

一般社団法人の設立に向けて

■胎動～大阪湾へ恩返し

「大阪湾へ恩返しをしたい」

堺市参与・横山隆司が大阪府立大学理事長・奥野武俊氏に語りかけました。平成21年6月26日夕刻、大阪府立大学を訪問したところ、奥野氏が在室していることを聞き、理事長室で顔を合わせた時のことでした。

横山は、平成19年3月末、大阪府港湾局長を最後に定年退職し、その後、大阪湾広域臨海環境整備センター副理事長を経て、堺市参与として第3の人生を歩んでいました。大阪府の現職時代は港湾畑が多く、大阪湾の多くの港湾事業を手掛け、自分がフィールドとしてきた大阪湾に愛着を持っていました。

大阪湾は古くから国の内外との新たな文化交流、生産の場であり、沿岸の人々に豊かな海の幸をもたらすだけでなく、人々が集う安らぎと賑わいのある海でもありました。近代になっても身近な白砂青松の海岸を背景に海浜リゾートに代表される多様な文化・産業を創り出してきましたが、戦後の高度経済成長期には臨海コンビナートや港湾用地を造成するため砂浜はポンプ式浚渫で急速に埋め立てられ、新しい産業の地へと変貌しました。

しかしながら、変貌の一方でこの浚渫により出現した巨大な海底窪地は海域生物の生命を脅かす貧酸素水隗の元凶となりました。また、広大な埋立地を囲む垂直護岸は砂浜等の持つ酸素供給や水質浄化機能が期待できず、長大であっても生物の生息場にはなり得ていません。拡大した埋め立てにより湾奥部と湾口部の水質の差は漁業にも悪影響を及ぼしています。また海辺では、近い将来に懸念されている大地震・津波への備えも不可欠です。

旧大阪府立大学
（注）大阪府立大学は令和4年4月に大阪市立大学と統合し、「大阪公立大学」として発足

このような、①失われた自然環境、②巨大な海底窪地、③栄養塩の偏在という大阪湾の課題に対して、横山はかつての元気で豊かな海を取り戻し、大阪湾沿岸を海と陸が好循環する地域として創出し、次世代に伝えるため、大阪湾環境再生のグランドデザインを描くことが自分の使命であり、大阪湾への恩返しと考えていました。

グランドデザイン後の事業化については、行政機関を含む適切な事業主体が推進することになりますが、長らく続く行政改革、平成23年3月に発生した東日本大震災により、特に環境再生に関する公共事業は縮小化が続いていました。そこで、行政機関以外でも可能な事業を進めることが肝要であり、社会的貢献として産・官・学・民の英知を結集することができないかと考えていました。

事業面については、

- これまでの埋立事業に対する環境への大きな負の遺産の修復を逆手にとれば、港内の環境修復は新たな海洋事業になること
- 各企業が開発してきた環境再生技術や材料（鉄鋼スラグ等）をそのための有効な手法として用いれば産業の活性化やフェニックス事業の延命化に結び付くこと
- 老朽化・遊休化した沿岸施設の再生も今後の大きな事業となる可能性があること

から、それらの事業化を図るまでのコーディネーター役を自ら務めることについて旧知の企業・団体の関係者に打診し、ある程度の協力が得られるという感触を有しての奥野氏への提案でした。

奥野氏は大阪府立大学の船舶工学分野に属して研究者、教員として勤め、平成21年4月に大阪府立大学理事長（兼学長）に就任していました。研究領域は船舶工学から海洋環境にも広がっていました。

横山の話を聞いた奥野氏は、直ちに工学研究科教授 大塚耕司に電話を入れ、「大塚先生に相談するように」とのサゼスチョンを与え、横山はその足で大塚の研究室に向かいました。

大塚は、工学研究科海洋システム工学分野に属して教育研究活動を進めており、主たる研究テーマとして海洋環境に取り組んでいました。また、平成20年4月から学部横断型の21世紀科学研究機構エコ・サイエンス研究所所長としても活動をしていました。平成21年というこの時期、大塚は環境省公募事業「環境人材育成のための大学教育プログラム開発事業」の採択を受け、新たな環境人材育成教育プログラムの構築を進めているところでした。

横山の「魚庭（なにわ）の海」を元気にするために大阪湾を再生したいという思いと、大阪府立大学側の環境人材育成を推進したいという思惑が一致し、新たな事業推進の仕組みづくりが精力的に進むことになりました。この時期から2年余りをかけて、様々な思いが錯綜する中で、いろんなデザインを描きながら、多くのスタッフが集い、CIFER・コア設立に向けて動き出すこととなりました。

■黎明期～無謀な始まり

大阪湾環境再生の新たな仕組みづくりは、平成21年10月から本格化し、箱モノと言われる施設整備の検討を中心に進みました。場所は堺市築港八幡町地先で、堺市の20年定期借地用地を活用し、3,000㎡の敷地に1,000㎡規模の研究棟や小型船桟橋を建設しようというイメージが作られました。整備に要する経費は4億円余りと試算していました。

イメージパース

無謀としか言いようのないイメージでしたが、政府が「明日の安心と成長のための緊急経済対策」（平成21年12月8日策定）の推進を決定し、「総合特区制度」の検討が進められ、うまく運べば予算の獲得に結び付くという期待が大阪府から示されていたことが背景にありました。また、堺市が国の環境モデル都市に選定されて「クールシティ・堺」を推進し、「さかいエコロジー大学」を開校する動きも追い風になっていました。

MEMO

大塚が所長を務めるエコ・サイエンス研究所の事務局を担っていたのが大阪府立大学総務部総合調整室参与・北田博昭（元大阪府職員）、21世紀科学研究機構研究支援課事務員・増垣早苗の2名でした。

この2名が平成24年9月のCIFER・コア設立までの間、黎明期における各種の事務的な対応を進めることになりました。

■設立に向けて

平成22年5月から横山は「設立趣旨」の作成を開始しました。その原案作成は早く進んだものの、「設立発起人」を誰にするかの調整は平成23年の年末まで要することになります。

この施設整備のイメージづくりを支援したのが㈱ダン計画研究所でした。平成22年11月には初めての CIFER・コア案内パンフレットが完成しました。現在も使用している六角形の CIFER・コアのロゴはこの案内パンフレットの中で作成したものです。

初めての案内パンフレットの表紙

「CIFER」という略称もこのパンフレットの中で大塚が考えたものです。最初の案は、アルファベット3文字にすることとし、「CIR」としましたが、（一社）自治体国際化協会の「国際交流員」と同じ略称になることから、５文字としました。

Consortium for International
Fosterage and Environmental
Research and projects in OSAKA BAY

以上の動きと並行して、大塚は他大学との連携を模索し、まず同じ研究分野の大阪市立大学教授 矢持 進に接触しました。平成22年11月2日夕刻、横山、北田とともに大阪市立大学に矢持を訪ね、一緒に取り組みを進めることで合意しました。

MEMO

令和4年4月に大阪府立大学と大阪市立大学が統合し「大阪公立大学」が発足しました。大塚と矢持の合意を受けて CIFER・コア事業は、両大学において統合の先行事例の一つと位置付けられることになり、公立大学法人大阪が設立されるまでの間、毎年度、事業の状況報告を提出しました。

箱モノ整備を中心に進んできた検討は、平成23年1月、横山の「小さく産もう」という発言により、軌道修正を行うことになりました。企業・団体が有する海域環境の浄化技術、再生技術を活用して大阪湾の環境再生を進めるという CIFER・コアの基本的な方針が定まった瞬間でもありました。

大阪湾環境再生の新たな仕組みづくりの検討には、海域環境に詳しいだけでなく、組織のマネジメントができる実務者が必要でした。白羽の矢が立ったのは近畿大学、徳島大学等で非常勤講師として教鞭を執っていた中西 敬で、推薦したのは大塚でした。任意団体であった生態系工学研究会（RACES）を一般社団法人に衣替えした経験も有していました。

中西は平成23年7月初旬から関わることとなり、法人形態、組織イメージ、事業イメージ、必要資金等が検討され、膨大な資料作成が進むこととなりました。法人形態については、初期の出資金が不要な一般社団法人しかないとして、その定款案も作成もされました。

大塚は、さらに「大学連合（CIFER Alliance）」の構築に向けて、世話役として調整を開始しました。候補大学は大阪府立大学、大阪市立大学に加え、徳島大学、神戸大学、大阪大学、大阪産業大学、関西大学とし、平成23年10月には運営委員会会則案を作成し、取り組みの方向性の案もでき上りました。

MEMO

大学連合については、CIFER・コア設立後、一定の役割を果たすこととなりますが、必ずしも各大学の足並みがそろっていたとは言えず、大阪府立大学、大阪市立大学を中心とする取り組みが進むこととなります。

平成23年12月24日の午後、来阪していた広島工業大学教授 上嶋英機は、メインの用件を済ませた後、新大阪駅近くの喫茶店で大塚、横山、中西、北田と顔を合わせました。そこで数点の資料を見せられ、以下のような要請を受けることになりました。

- 大阪湾再生のための一般社団法人を立ち上げるので、その設立発起人になってほしい。
- 法人設立後は、その理事長に就任願いたい。

上嶋は、昭和47年４月に経済産業省工業技術院中国工業技術試験所（平成13年、独立行政法人産業技術総合研究所に改組）に入所し、同研究所総括研究員・産学官連携コーディネーターを最後に、平成17年４月から広島工業大学教授に就任していました。

海洋環境学、エコツーリズム研究、海洋環境再生技術の開発等を研究領域とする研究者で、特に昭和48年、広島県呉市に建設された世界最大の「瀬戸内海大型水理模型」を用いた研究業績が全国的に知られていました。

上嶋の大阪湾との関わりは長く、中国工業技術試験所においては大型水理模型を用いて大阪湾の環境状況の解明に取り組んでいました。平成５年頃からは、当時大阪府立大学教授であった細田龍介氏、奥野武俊氏（後に大阪府立大学理事長・学長）らと淡路島南部の由良湾を対象に海域環境やシミュレーションによる調査研究を行い、また、国土交通省の大阪湾環境修復関連委員会委員長を務め、環境省の尼崎港における環境修復技術の実証実験事業も統括しました。

瀬戸内海大型水理模型
© 国立研究開発法人産業技術総合研究所

大阪湾を含む瀬戸内海の環境保全と自然再生に貢献している研究実績を見込まれ、奥野氏の推薦もあって CIFER・コアの設立発起人、理事長に要請されたものです。

上嶋の受諾を受けて、設立趣旨に記載する発起人は以下の7名に確定しました。平成24年年初のことでした。山西氏、前田氏、佐藤氏については横山が依頼していました。

大阪府立大学学長	奥野武俊氏
大阪市立大学学長	西澤良記氏
堺　市　長	竹山修身氏
広島工業大学大学院教授	上嶋英機
大阪市立自然史博物館館長	山西良平氏
堺商工会議所会頭	前田寛司氏
財団法人サントリー文化財団上席フェロー	佐藤友美子氏

以上の動きと並行して、横山、北田は国（国土交通省、経済産業省、環境省）、大阪府、堺市という行政機関の関係部署との調整を行うとともに、協力が期待できる企業・団体回りを進めていました。

■設立準備会議を開催

CIFER・コア設立までに計3回の設立準備会議を開催しました。日程及び出席者数は次のとおりです。

回	開催日	出席者数
1	平成24年1月30日	32名
2	平成24年5月29日	40名
3	平成24年9月3日	62名

この設立準備会議では堺市及び一般財団法人関西環境管理技術センターが大きな役割を果たすことになりました。

堺市は、環境局環境都市推進室長 酒井 隆氏、同次長 小林義継氏、同主幹 上山弘一氏らが事務局の一員として対応し、会議室も堺市役所内で確保をしました。

特に酒井氏は、堺市長 竹山修身氏の了承を得た上で、「事務局の一員」として関わるとし、設立準備会議では開会挨拶を務めました。また、CIFER・コア設立後も同じような事務局的対応を行うことになりました。

MEMO

酒井氏は、後に CIFER・コア理事長となる上嶋とウマが合い、環境都市推進部長（「室」が「部」に格上げ）であった平成27年2月にプライベートで上嶋が居住する広島県呉市を訪れ、大和ミュージアム等を視察し、上嶋と懇親を深めました。

３回の設立準備会議の運営を担ったのは一般財団法人関西環境管理技術センターでした。指揮したのは理事長 内藤 昇で、事務局長兼企画管理部長 武甕孝雄氏を中心に設立準備会議の案内、会場設営、配布資料作成、会議録の作成等を行いました。

りそな銀行の奥田浩之は、平成23年度から大阪府立大学において客員准教授として教鞭を執っていました。その縁で、CIFER・コア設立準備会議にはりそな銀行の社員として出席することになりました。また、CIFER・コア設立後には監事に就任することになりました。

第3回設立準備会議に出席したのは、次のような面々で出席者数は60名を超えました。

- 大学（学識経験者）：大塚耕司、矢持 進
- 行政機関：大阪府（水産課、港湾局、商工労働部）、堺市（環境局、産業振興局、建築都市局）、泉州地域の一部市町
- 関係団体：堺市漁業協同組合連合会、（公財）大阪府都市整備推進センター、大阪湾広域臨海環境整備センター、堺商工会議所、（一財）関西環境管理技術センター
- 関係企業：22社

第3回設立準備会議（H 24. 9. 3/ 堺市役所）

MEMO

内藤は、平成22年3月末に大阪府を定年退職し、同年7月に（財）関西環境管理技術センター理事長に就任していました。北田らからの依頼を受けて、CIFER・コア設立に一役買うことになりました。設立後は平成30年5月まで CIFER・コアの理事を務めました。また、理事就任中は CIFER・コアの定時社員総会では議長も務めることになりました。

奥田は、毎年度、社員総会、理事会等の法人として重要な会議に出席するとともに、4月下旬～5月上旬に CIFER・コア事務所を訪問し、監事として関係書類のチェック等を行い、「監査報告書」を理事長に提出しています。また、法人運営についても銀行マンとしての知識を活かし、アドバイザー役を果たしています。

CIFER・コアの船出

■ CIFER・コアの設立

平成24年9月3日、CIFER ・コアを設立しました。想定される事業の実施にあたっては右のとおり４つのセクションを設けて進めることとしました。

設立日は、法務局における法人登記の完了日であり、第３回設立準備会議の開催日でもありました。

第1セクション：大阪湾環境再生事業
第2セクション：海洋性バイオ産業等の環境型事業
第3セクション：国際人材育成事業
第4セクション：啓発・PR事業

設立時の事業イメージ
（H 24年度作成のパンフレットから引用）

3回の設立準備会議の開催準備と並行して進めてきた主な設立準備作業には、次のようなものがありました。

- 「大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム」（CIFER Osaka Bay）及び運営主体の設立準備
- 独自ホームページの開設
- 事務所、調度品、電話回線、インターネット回線等の手配
- 法人登記のための定款作成、法務局への届出

大阪湾の環境再生や国際人材育成を進めるという目的に賛同する法人・団体、個人で構成する「コンソーシアム」は任意団体という性格上、設立は容易でした。年会費を法人・団体会員1万円、個人会員３千円とする等の「会員規約」は平成24年1月には案がまとまり、第1回設立準備会議に示していました。

同時に、コンソーシアムの運営主体となる一般社団法人の事業目的、事業内容、組織、年会費（正会員20万円、賛助会員5万円）等の案も示していました。

運営主体の名称は「コンソーシアム・コア」にしようという横山の提案で、現在の「一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コア（CIFER・コア)」と決定しました。

CIFER・コアの独自ホームページについては、中西が作成した各種資料を活用し、平成24年4月にエコ・サイエンス研究所のホームページの中に仮掲載しました。その後、CIFER・コア設立後の10月2日、時点修正を行った上で、独自のホームページとして運用を開始しました。

CIFER・コアホームページ（開設時）

さかい新事業創造センター（S-Cube）外観

専用事務所については、横山が平成24年6月に堺市にある㈱さかい新事業創造センターを訪問し、同社が運営するインキュベーション施設「S-Cube」の一室を借用することになりました。

事務所内に必要な机、椅子、書棚等は、解散したNPO法人から無償で譲り受けることとなりました。また、学舎建て替えを進めていた大阪府立大学では備品、調度品が大量に廃棄されることになっており、使えそうな応接セット、会議用机、ホワイトボード等をこれも無償で譲り受けることとなりました。

運び込んだ机等（H 24. 9. 4）

これらと並行して、事務所開設後に必要不可欠な電話回線やインターネット回線の手配、取引銀行として設立準備会議に出席していたりそな銀行に新たな口座の開設、法人印の製作等も進めました。

コンソーシアムの運営主体は、一般社団法人として設立することとしていたため、法務局へ登記申請を行わなければなりませんでした。

定款の案は既に中西が作成していましたが、これを成案化し、法務局との調整を経て申請する必要があったため、奥田の紹介により、吉村司法書士事務所にお願いすることになりました。

平成24年8月下旬から司法書士事務所とのやり取りを開始し、理事、監事予定者の承諾書や印鑑証明書等の必要書類を集めました。

平成24年9月6日、吉村司法事務所から「9月3日付けで法人登記が完了した」旨の連絡とともに関係書類が届き、順風満帆とは言えないものの、CIFER・コアが船出をすることとなりました。

■初めての理事会を開催

平成24年10月24日、堺市役所特別会議室において法人としては初めての理事会を開催しました。出席者は次のとおりで、法人設立に協力をいただいた方々にも来賓として出席をお願いしました。

〈来　賓〉
奥野武俊氏（大阪府立大学学長）
西澤良記氏（大阪市立大学学長）
竹山修身氏（堺市長）

〈役　員〉
理事長　上嶋英機（広島工業大学）
理　事　矢持　進（大阪市立大学）
理　事　大塚耕司（大阪府立大学）
理　事　内藤　昇（関西環境管理技術センター）
理　事　横山隆司（堺市建築都市局）
監　事　奥田浩之（りそな銀行）

〈事務局〉
酒井　隆（堺市環境局環境都市推進室）
中西　敬
北田博昭（大阪府立大学）

理事会では、平成24年度後半の事業計画案、収支予算案、会員の入会承認等の議題を審議し、今後の法人としての事業展開について意見交換が行われました。この日を皮切りに、毎年、数回の理事会を開催し（簡易な議題の場合は持ち回り）、現在に至っています。

理事会（R4. 4.15/S-Cube）

MEMO

「理事会」は定款第28条において、次に掲げる職務を行うと規定しており、当法人の業務執行上の意思決定機関にあたります。

(1) この法人の業務執行の決定
(2) 理事の職務の執行の監督
(3) 代表理事の選定及び解職

また、理事会議事録は閲覧用として事務所に備え付けています。

■特別研究員を委嘱

法人としての活動の実働部隊は、大阪府を退職した職員を中心にお願いすることになり、平成24年11月12日付けで次の４名の方々を特別研究員に委嘱しました。

池野誓男、藍 秀明、久保忠義、中西 敬
（注）久保については、令和４年４月1日付けで「主席研究員」に昇格

■法人としての体裁を整えて

CIFER・コア設立前から、大阪府立大学参与北田は各種の事務処理に追われていました。

- 電話、インターネット等の引き込み契約
- S-Cube との賃貸契約
- 維持管理経費等の支払い（電話、光熱水費、家賃等）
- 関係者への謝金・交通費等の支払い、所得税の納付
- 会員入会申し込み受付、会費の請求
- 各種起案文（稟議書）の作成
- 経費支出に伴う会計管理（金銭出納簿の作成）
- 官公庁への各種手続き
- 理事会、施設見学会等の案内文の作成
- 法人案内パンフレット等の作成　　等々

また、定款は定めたものの、実際の組織運営にあたっては各種の規程を整備する必要がありました。このため、事務処理を進める事務局スタッフ探しを始めるとともに、同種の団体の規程整備の状況を調べ、当面必要な規程を定めました。

事務局スタッフは想定外のところから見つかりました。

北田は、たまたま長女・北田智子が前職を辞していたことに気付き、事務所で各種用務を手伝ってくれるように依頼しました。財政基盤が不安定な新しい法人において、「自分の娘ならば安い給与で無理を頼める」との思いに加え、社団法人の設立・運営、会計処理や税務等の経理、社会保険に関する知識を有し、パソコンや WEB、グラフィックデザインに詳しく、ホームページ制作のノウハウを持っていることがきっかけでした。北田智子は父親からの要請を受けて、平成24年11月28日からアルバイト待遇で事務所に入ることになりました。

MEMO

法人組織運営に必要な規程については「規則」を制定しています。平成24年度内に制定した規則は以下のとおりです。平成25年度以降においても必要に応じて規則を定めるとともに、状況に応じた改正を行っています。

- 決裁規則
- 就業規則
- パートタイム労働者就業規則
- 賃金規則
- パートタイム労働者賃金規則
- 研究員等の用務に対する謝金等に関する規則
- 社員総会議事運営規則
- 役員の報酬等に関する規則
- 謝礼金及び招聘旅費に関する規則
- 管外及び管内出張規則

■平成24年度の主な活動

CIFER・コアが設立した平成24年度は半年余りの期間でしたが、主に活動できる組織と体制作りが中心でした。そのような中、自主事業として、「堺浜北泊地周辺現地見学会」の開催や「大阪湾フォーラム」においてパネル展示を行うとともに、大阪湾環境再生のグランドデザインとして、民間企業の環境再生策を加える実行プランの検討を進めました。

大学連合では、運営委員会準備会が開催され、国際人材育成事業の検討が開始されました。また、大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム（CIFER Osaka Bay）の設立に向けた準備を進めました。

さらに、平成24年度～平成25年度にまたがって、㈠社日本鉄鋼連盟から「堺2区（北泊地）海域環境改善実験事業における盛土にカルシア改質土を活用した実験に関する評価委員会実施業務」という初めての受託事業を請け負いました。

小さな一歩を踏み出した平成24年度でした。

活動が本格化～組織体制を強化

■ CIFER Osaka Bayがスタート

法人設立前から準備をしてきた「大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム（CIFER Osaka Bay）」については、平成25年4月1日に正式にスタートさせ、会員募集を開始しました。また、同年4月15日には会員募集を開始したことをプレスリリースしました。

■初めての定時社員総会を開催

平成25年5月27日、S-Cube 2階の会議室において、初めての定時社員総会を開催しました。定時社員総会は株式会社の株主総会に相当するもので、一般社団法人としては年に1回は開催することが義務付けられています。この日、出席した社員は21名（内、委任状5名）で、平成24年度事業報告及び収支決算報告、平成25年度事業計画案及び収支予算案が審議されました。定時社員総会資料については手探り状態の中で、奥田のアドバイスを得て作成しました。

第2回定時社員総会以降は、出席者数が増加したため、S-Cube 1階の多目的会議室で開催しています。

回	出席社員数	内、委任状数
1	21	5
2	25	4
3	27	4
4	27	10
5	33	12
6	37	11
7	42	17
8	42（書面決議）	
9	40（書面決議）	
10	38	19

MEMO

社員総会は法人の最高意思決定機関で、定款第10条において定時社員総会は毎事業年度の終了後3か月以内に開催し、臨時社員総会は必要に応じて開催すると規定しています。その権限は定款第11条に次の事項について決議すると定めています。

(1) 社員の除名
(2) 理事及び監事の選任又は解任
(3) 貸借対照表及び損益計算書（正味財産増減計算書）の承認
(4) 定款の変更
(5) 解散及び残余財産の処分
(6) その他社員総会で決議するものとして法令又はこの定款で定められた事項

社員は、理事会において CIFER・コアの正会員とすることとしました。これまで、臨時社員総会を開催したことはなく、毎年度、5月下旬に定時社員総会を開催しています。

主な議案は、前年度の事業報告、収支決算報告、当年度の事業計画案、収支予算案で、2年に一度は役員改選案も審議することとしています。また、定時社員議事録は必要に応じて法務局に提出し、閲覧用として事務所に備え付けています。

第1回定時社員総会（H 25. 5. 27/S-Cube）

■アドバイザリー委員会から貴重な助言

法人の運営・活動等の方向性について助言、意見を聴取するため、平成25年12月にアドバイザリー委員会を設置しました。メンバーは次のとおりです（職名は平成25年12月現在）。

座長 / 大阪府立大学学長	奥野武俊氏
大阪市立大学学長	西澤良記氏
大阪府副知事	小河保之氏
堺市副市長	田村恒一氏
大阪市立自然史博物館館長	山西良平氏
堺商工会議所専務理事	林　義昭氏
追手門学院大学地域文化創造機構特別教授	佐藤友美子氏

（注）堺商工会議所専務理事は人事異動に伴い交替

これまでは次に示す4回のアドバイザリー委員会を開催し、貴重かつ有意義なアドバイスを得ています。

開催日	開催場所
平成25年12月2日	堺商工会議所
平成28年4月22日	大阪市立大学 梅田サテライト
令和元年12月11日	
令和4年6月14日	S-Cube

アドバイザリー委員会
（H 28. 4. 22/ 大阪市立大学梅田サテライト）

■組織体制を強化

平成24年9月3日に設立した CIFER・コアでは、平成24年度は役員6名、特別研究員4名、事務所職員1名の体制でスタートしたものの、業務量、事務量から見てこの体制で進めるのが困難なことは明白でした。また、税や社会保険等の処理に専門的な知識が欠かせませんでした。

北田智子は、まず、会員・サポーターの会費納付及び各種支払いの便宜を図ることを目的に、取引銀行としてりそな銀行に加え、三菱UFJ 銀行に口座を開設しました。

また、以下の事務所と税関係、社会保険関係等に関する顧問契約を締結しました。

- 徳留税理士事務所
- いしはら社会保険労務士事務所

さらに、以下の3名を非常勤職員として雇用することにしました。

牧真紀子（平成27年1月27日付け）
加藤悌子（平成27年5月12日付け）
辻村陽子（平成28年9月14日付け）

これに伴い、身分上は北田智子を非常勤職員から正規職員に切り替え、職名を「主任」とすることにしました。

これらの動きを経て、事務所における各種の事務処理、経理処理、連絡調整、広報活動等の体制が整うことになりました。

大阪府立大学参与の身分のまま、CIFER・コアの運営に協力していた北田（博昭）については、大学の勤務に自由度が増したことから平成26年4月1日付けで事務局参与に委嘱しました。

大阪市立大学大学院工学研究科教授 重松孝昌については、理事 矢持 進が平成27年度末に同大学を定年退職することを契機に、平成28年5月27日に開催した第4回定時社員総会において、理事選任の決議をいただき、同日付けで就任しました。

特別研究員については、既に委嘱している4名に加え、次の4名を追加委嘱しました。

大井初博（平成28年4月1日付け）
植村　博（令和元年6月1日付け）
池田昌博（令和元年7月1日付け）
奥田　毅（令和4年4月1日付け）

また、法人運営に関して、顕著な実績や功績のある方々を「Active サポーター」として特別に委嘱し、各種行事への積極的なご参加、法人活動の PR をお願いすることとしました。これまでに委嘱した方々は次の7名の方々です。

- 平成31年1月1日付け

共和コンクリート工業㈱	秋山　敬氏
大幸工業㈱	大前延夫氏
㈱富士電子産業	吉川（きっかわ）信夫氏
藤野興業㈱	中岡　明氏
東洋建設㈱	藤原敏晴氏

- 令和2年4月1日付け

いであ㈱	大下和夫氏
㈱総合水研究所	平井　研氏

■平成25年度～令和元年度の主な活動

平成25年度～令和元年度については、先述の事業の枠組み（第1～4セクション）毎に次表に活動状況を示します。

第1セクションについては、平成25年度に7つの事業WG（後に11WG）を立ち上げて調査研究が進みました。第２セクションについては二枚貝養成等を実施しましたが、大きな進展を見ることができませんでした。第3セクションについては共通教育プログラムを構築し、ベトナムとの交流事業に参加しました。第4セクションについては毎年度、講演会、環境学習、施設見学会等を開催しました。また、毎年度、行政機関、民間企業・団体から4～10件の受託事業を実施しました。この中には広島県大崎上島町関連の受託もありました。

第1セクション	大阪湾環境再生事業	事業 WG を中心に実施
第2セクション	海洋性バイオ産業等の環境型事業	二枚貝養成等を実施
第3セクション	国際人材育成事業	共通教育プログラム等を実施
第4セクション	啓発・PR 事業	積極的に実施

新型コロナウイルス禍の中で

■新型コロナウイルス禍の影響

令和２年２月頃から新型コロナウイルス感染症の世界的大流行（パンデミック）が始まり、各国とも社会経済活動はもとより、個人の生活や動き方にも大きな制約を受けることになりました。

CIFER・コアにおいても、令和2年度、3年度には新型コロナウイルス禍、活動停滞を余儀なくされました。主なものを以下に示します。

- 屋内における全てのイベントを未開催
- 屋外であっても、多くの人が集まるイベントは未開催
- 第8回、第9回の定時社員総会については書面による議決権行使で開催
- 会員・サポーターの年会費を、令和2年度は規定の50%、令和3年度は規定の75%に減額
- 緊急事態宣言発出中を中心に事務所に勤務する職員は原則1名の交代制とし、休業日を増加

■新型コロナウイルス禍での活動

令和２年度以降については、大きな制約を受けながらも感染防止対策を講じて、以下に示すような活動を実施しました。

- ミニエコブロックの製作設置及びモニタリング（阪南2区）
- エコパネルのモニタリング（泉大津沖処分場）
- アマモの養成実験（阪南6区）
- アマモの移植（阪南2区人工干潟）
- クリスタルストーンサンド（C.S.S）による二枚貝養殖実証実験（岸和田漁港内及び阪南6区）
- 「阪南2区人工干潟から始める SDGs 活動」の企画・調整及び実施
- アドプト・シーサイド堺浜清掃活動（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
- 学生対象イベント「美しく豊かな瀬戸内海を目指して～若者の意見や提案を～」の開催（りんくうタウン、阪南2区、S-Cube）
- 大阪府立大学（現大阪公立大学）環境人材育成教育プログラムへの協力

10年を経て

■瀬戸内海を取り巻く社会情勢

CIFER・コアが設立して10年が経過しました。この間、大阪湾を含む瀬戸内海を取り巻く社会状況は変化してきました。

2015年（平成27年）9月、国連サミットにおいて「SDGs（持続可能な開発目標）」が採択され、国連加盟193か国が2016年～2030年の15年間で達成すべき目標が掲げられました。17のゴールと169のターゲットから構成され、「誰一人取り残さない」をスローガンに国内でもその取り組みが広がっています。

令和2年10月、菅 義偉内閣総理大臣は、日本が2050年までに温室効果ガスの排出を、全体としてゼロにする「カーボンニュートラル」を目指すことを宣言されました。

「瀬戸内海環境保全特別措置法」は平成27年と令和3年に改正され、平成27年の改正では、「きれいで豊かな海」という概念が盛り込まれ、瀬戸内海の有する価値や機能が最大限に発揮される「豊かな海」を目指していくこととされました。令和3年の改正では、栄養塩類の排出規制一辺倒から管理へ転換、海洋プラスチックごみ対策の強化、ブルーカーボンの推進等が進められることとなりました。

令和元年6月に開催されたG20大阪サミットにおいては、2050年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにまで削減することを目指す「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」が首脳間で共有されました。

関係省庁及び関係地方公共団体を中心に構成する大阪湾再生推進会議では、平成26年5月、「大阪湾再生行動計画（第二期）」を策定しました。同様に、広島湾再生推進会議では、平成29年3月、「広島湾再生行動計画（第二期）」を作成しました。

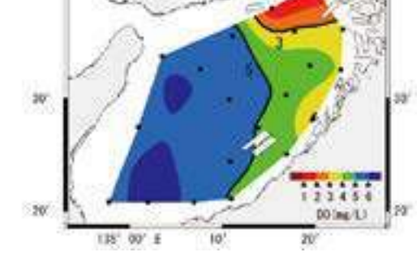
大阪府では平成30年7月、新環境総合計画（平成23年3月策定）が改正され、大阪湾については「多様な生物が棲む、豊かな大阪湾にする」とし、具体的には以下に示す内容が目標として掲げられました。

- 底層 DO（溶存酸素量）5mg /L 以上（湾奥部は3mg/L）を達成する。
- 藻場を造成する。

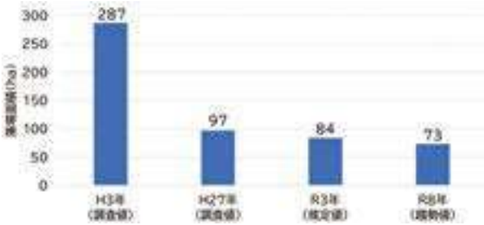
令和４年1月には「大阪府海域ブルーカーボン生態系ビジョン」が策定され、今後10年間で新たに22ha の藻場を創造（南部海域）し、藻場面積を95ha まで回復させる目標が示されました。

大阪湾の夏季底層 DO は、長期的に見れば増加傾向にありますが、2018年～2020年（平成30年～令和2年）の年度平均の分布では、湾奥側では無生物を解消する水域の環境基準値とされる2mg/L を下回る状況にあります。

平成3年には287haあった大阪府海域の藻場は、平成27年には97ha まで減少し、令和3年時点では84ha まで減少していると推定されています。さらに対策を実施しないとすれば令和8年には73ha まで減少と推定されています。

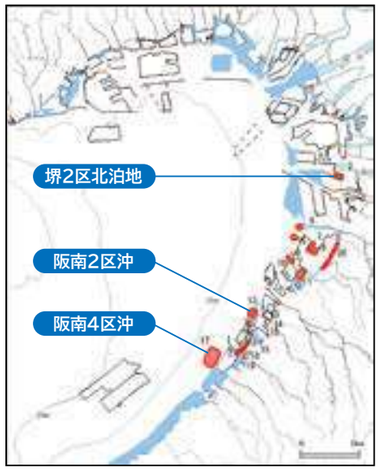


夏季底層 DO の分布図（2018年度～2020年度平均）
出典：大阪府環境白書（2021年版）



大阪府海域全体の藻場面積の推移
出典：大阪府海域ブルーカーボン生態系ビジョン

大阪湾に21か所存在する窪地（総容積約3,200万㎥）については、堺2区北泊地、阪南2区沖、阪南港4区沖を優先して埋め戻す窪地とし、国が航路や河川の良質な浚渫土により埋め戻しを実施しています。その進捗状況は令和2年3月現在、堺2区北泊地25%、阪南2区沖82%、阪南港４区沖0.1%となっています。



大阪湾における窪地の分布状況 出典：大阪府

優先して埋め戻す窪地の規模と進捗状況（R2.3現在）

位置	表面積（㎡）	周辺海底との水深差（m）	容積（万㎥）	進捗状況	
				埋戻量（万㎥）	進捗率（%）
堺2区北泊地	359,850	3.5m	124.8	31	25
阪南2区沖	452,450	5.8m	452.7	373	82
阪南4区沖	1,287,000	10.5m	1351.4	2	0.1
合計	2,099,390		1928.9	406	21

出典：大阪府

■CIFER・コアの活動実績

以上に示したような社会情勢や環境状況の変化も踏まえながら、CIFER・コアでは設立当初にイメージした事業について試行錯誤、軌道修正を行いながら活動を継続してきました。残念ながら実施を断念した事業もありましたが、順調に推移している事業もあります。

次頁の表は年度毎に実施した活動を整理したもので、着色した年度に活動実績があったことを示しています。

事業の枠組みで設立当初に設定した４つのセクションの内、第1セクション（大阪湾環境再生事業）では事業WGを中心に活動を続け、エコブロック、エコパネルについては提案書を作成して働きかけを進めるとともに、阪南２区では(公財)大阪府都市整備推進センター及び共和コンクリート工業㈱の協力を得て、ミニエコブロック４個を製造し、これを新しい護岸の下部に据え付け、実証実験を開始しています。産業・建設系副産物の活用検討については「(仮称)大阪湾環境再生・創造センター」の設立を提案し、関係者との調整を開始しています（事業WGの詳細については第２章参照）。

第2セクション（海洋性バイオ産業等の環境型事業）については、関係する会員と協議を進めてきましたが、アマモ場の育成や二枚貝の養成等、その目的に関連する事業は実施したものの藻類を利用したバイオ発酵などの取り組み等については進展することができませんでした。

第3セクション(国際人材育成事業)については、共通教育プログラムの実施以降、積極的な取り組みが進んでいませんでしたが、令和3年度に実施することが懸案となっていた学生を対象としたイベントを CIFER・コア主催により開催しました。参加学生の反応から現地を訪問することの効果と重要性を改めて認識することになりました。

第4セクション（啓発・PR 事業）については、設立当初から積極的に活動を展開しており、講演会等、屋外における活動、パネル展示等に示すように、毎年度、何らかの事業を実施していますが、令和２年度、３年度は新型コロナウイルス禍により活動が停滞しました。

設立当初には想定していなかった広島サイトの活動は平成28年度から始まりました。

CIFER・コアの会員、サポーターのご支援を得てこのような活動を続けてきた結果、CIFER・コアの存在意義が関係者に高く評価されている面もあると考えています。

年度毎の活動実績

項目		年度	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	備考
第1セクション	事業WG	大阪湾環境再生のグランドデザインの策定	■										
		WG1(北泊地の環境改善)		■	■	■							国交省が埋戻しを実施中
		WG2(カルシア改質土の効果・環境影響調査)		■	■	■	■	■		□	□	□	H30～R3:情報交換
		WG3(堺浜における水質浄化実験)		■	■	■	■			□			R1:内海水域を検討 堺市が整備計画を検討中
		WG3-2(産業副産物の海砂等への活用実験)							■	■	■		
		WG4(岸和田木材港の遊休水面の活用)		■		■							
		WG5(エコブロックの汎用化・小型化検討)		■	■	■				■	■	■	阪南2区北側緑地に設置
		WG5-2(エコ護岸・エコパネルの提案)						■					H29:提案パンフレット作成
		WG6(石炭灰の水質・底質改善実験)		■	■	■	■	■		■			
		WG7(生物にやさしい護岸(エコパネル)の開発実験)		■	■	■	■		■	■	■		フェニックス泉大津に設置
		WG8(二枚貝の養成実験等)				■	■	■	■	■	■		区画漁業権獲得の動きに繋がる
		WG8-2(マガキ試食イベント)					■	■	■	■			
		WG9(産業・建設系副産物の活用検討)					■						H28:委員会設置
		WG9-2((仮称)大阪湾環境再生・創造センターの提案)						■			■	■	H29:提案パンフレット作成
		WG10(アマモの養成実験)								■	■	■	
		WG11(CSSによる二枚貝養成)										■	
		(全体)意見交換・中間評価等			■								
		(全体)関連施設の視察・見学			■	■	■		■	■	■		
第3セクション	国際人材育成事業	共通教育プログラムの開催	□	□	■								H24,25:計画・準備
		ベトナムとの交流事業に参加				■			■	■			
		本邦研修に協力				■	■		■	■			
		学生対象イベントの開催										□	
		大学との連携事業の実施									□	□	
第4セクション	講演会等	講演会の開催				■		■	■	■			
		セミナーの開催		■			■						
		シンポジウムの開催		■		■	■						
		活動報告会の開催						■	■	■			
	屋外における活動	堺浜清掃活動の実施		□	■	■	■	■	■	■	■	■	H25:堺市主催行事に参加
		大阪湾生き物一斉調査に協力				■	■	■	■	■			
		阪南2区アマモ苗移植・清掃活動等の実施										■	
		ミニ砂浜をつくろう会の開催			■	■	■	■	■	■			
		環境学習の開催					■	□	■	■			H29:台風のため中止
		施設見学会の開催	■	■	■	■	■		■	■			
		阪南2区人工干潟から始めるSDGs活動の実施										□	R3:企画・調整
	パネル展示等	大阪湾フォーラム	■	■	■	■	■	■	■		■	■	
		その他のパネル展示、ブース出展					■			■			
その他	広島サイトの活動	広島湾再生の調整					■	■	■				
		フォーラムの開催 大崎上島町から漁港漁場再生事業計画策定を受託						■	■	■	■	■	他漁港における展開の可能性あり
	その他の活動	CIFER Osaka Bayの運営	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	H24:設立準備
		パンフレット作成・配布、ホームページの運用等	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		調査・研究の実施				■	■	■	■	■	■	■	
		講演・寄稿				■	■	■	■	■	■	■	

（注）○第4セクション（啓発・PR事業）の「大阪湾生き物一斉調査」、「環境学習」、「阪南2区人工干潟から始める SDGs 活動」については、第3セクション（国際人材育成事業）の事業でもある。
○薄く着色した部分は CIFER・コア内において企画、準備等を行ったことを示す（備考欄参照）。

■これからの基本方向

設立して10年という節目を迎えました。新型コロナウイルス禍で制約を受けている活動も、早晩、日常を取り戻すことでしょう。そのような中、この10年を総括し、ポスト10周年をどのように考えるのが問われる時期になりました。

10年間の活動成果とそれを踏まえた今後の基本方向を下表に示します。同表には、「関係機関との連携強化」、「会員企業・団体との連携強化」、「SDGsへの貢献の強化」に分けて、これまでの成果と今後の基本方向を示しました。

CIFER・コアの10年間の活動成果と今後の基本方向

項　目	10年間の活動成果	今後の基本方向
関係機関との連携強化	● これまでの諸活動を通じて、CIFER・コアの目指す目標が徐々に関係機関に理解されつつある。 ● 大阪府、堺市等の大阪府南部の市町との協働が定着してきた。 ● 大阪府漁業協同組合連合会や大阪府下の漁業協同組合の強い協力により大阪湾をともに良くしていこうという共通の認識と連帯が生まれてきた。	● CIFER・コアは産官学民の協働による海の環境再生を目指している。 ● この実現に向けて、国を含めた行政機関、漁業関係団体とのさらなる連携強化を図る。
会員企業・団体との連携強化	● 海域の環境改善に資する技術を有する会員の企業・団体の中で、CIFER・コアと積極的に連携しての事業化を目指そうという企業・団体が顕在化してきた。 ● 環境関連の企業・団体については海域の環境・生物調査に多大な協力を得てきた。 ● CIFER広島サイトについては大崎上島町から受託した事業において新たな漁港漁場再生に資する成果を得た。	● CIFER・コアは企業・団体が有する海域環境の浄化技術、再生技術を活用して海の環境再生を図ることを原点としている。 ● 原点を忘れることなく、会員企業・団体の協力を得て、引き続き、大阪湾や広島湾の再生に地道に取り組む。
SDGsへの貢献の強化	● 令和4年度に開始した「阪南2区人工干潟から始めるSDGs活動」は対象を小学生から大学生、社会人、研究者等、幅広く、かつ回数も多く設定している。また、地元のマリコン、漁業関係者、研究機関等の支援を得ている。 ● 新たにCIFER・コアに入会される企業・団体は大阪湾を舞台としたSDGs活動への参加を目指しているところが多い。	● 「阪南2区人工干潟から始めるSDGs活動」を軸に様々な世代に環境再生の重要性を体験・学習する機会の提供により海の再生への理解の促進と再生に寄与する人材を育てる。 ● 社会経済活動の中で、SDGsやカーボンニュートラルへの対応が重視され、横浜市の「ブルーカーボン・クレジット」等、新たな取り組みも始まっている。このため、会員企業・団体のニーズも踏まえ、新たな環境再生施策を検討する。

CIFER・コアとしては、

- 瀬戸内海を巡る社会情勢や環境状況の変化
- これまでに果たしてきたCIFER・コアの役割と成果の評価
- 会員のニーズと対応状況の評価
- CIFER・コア組織の現状

等を整理の上、会員のご意向も踏まえ、大阪湾の三大課題を始めとする諸課題の解決に向けて、CIFER・コアの役割を改めて検討し、展開する事業や組織のあり方について見直しを図って参ります。

1-❷ CIFER・コアの組織

CIFER・コアは、「大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム（CIFER Osaka Bay)」の運営主体として設立しました。法人格を一般社団法人とし、会員である企業・団体と一体となって、運営・活動しています。ここでは、法人組織、会員等の状況を紹介します。

CIFER・コア会員

CIFER・コアの組織は以下の組織図に示すとおりです。CIFER Osaka Bayはサポーター、CIFER・コア会員で構成し、CIFER・コアは正会員、賛助会員で構成しています。

CIFER・コアでは、定款により、役員の選任・解任等の権限を有する「社員総会」（正会員で構成）を置き、その下に業務の執行を行う「理事会」を設置しています。また、理事会決定等を受けて、「運営・調整会議」（「総務部会」「企画部会」を設置）において、事業の具体化を図っています。また、大所高所からCIFER・コアの運営・活動について助言を得る「アドバイザリー委員会」を設置しています。

事業WGについては、企画部会の所掌とし、事業実施面の調整を進め、大阪湾再生等に資する事業を展開しています。

（定　款）http://cifer-core.jp/data/operation/article_cifercore.pdf
（年会費）正会員200,000円、賛助会員50,000円、法人・団体サポーター10,000円、個人サポーター3,000円

CIFER Osaka Bay、CIFER・コアの組織図

■ CIFER・コア会員（令和4年6月末現在）

正会員（計34社）	
ジオスター株式会社	大容建設株式会社
日本製鉄株式会社	日本海洋資源開発株式会社
株式会社神戸製鋼所	株式会社総合水研究所
株式会社日建設計	株式会社山﨑砂利商店
大阪ベントナイト事業協同組合	東亜建設工業株式会社
一般財団法人関西環境管理技術センター	東洋建設株式会社
阪南倉庫株式会社	五洋建設株式会社
大阪ガス株式会社	若築建設株式会社
公益財団法人大阪府都市整備推進センター	復建調査設計株式会社
株式会社横河NSエンジニアリング	藤野興業株式会社
いであ株式会社	日本ミクニヤ株式会社
共和コンクリート工業株式会社	中国電力株式会社
矢野建設株式会社	JFE スチール株式会社
太平洋セメント株式会社	海洋建設株式会社
株式会社ニュージェック	粕谷製網株式会社
大幸工業株式会社	上都建設株式会社
株式会社リンクス	セイホ工業株式会社
賛助会員（計39社）	
株式会社修成建設コンサルタント	阪九フェリー株式会社
堺泉北埠頭株式会社	星揮株式会社
大阪府タグ事業協同組合	株式会社京星
株式会社シマノ	神鋼環境メンテナンス株式会社
株式会社ビーコン	住友重機械エンバイロメント株式会社
阪神高速技研株式会社	株式会社アーク・ジオ・サポート
株式会社安藤・間	積水アクアシステム株式会社
湾建株式会社	マグチグループ株式会社
株式会社ビークラフトサカイ	リマテック R&D 株式会社
日本海工株式会社	大新土木株式会社
水都工業株式会社	株式会社味起央
株式会社大阪砕石工業所	三洋テクノマリン株式会社
株式会社大都	株式会社KANSOテクノス
株式会社OSW	株式会社西研デバイズ
泉谷電気工事株式会社	株式会社シャトー海洋調査
一般社団法人地域資源研究センター	株式会社サンセイ
株式会社ダイネツ	ヒサテックエンジニアリング株式会社
株式会社泉大津造船所	株式会社小野寺匠吾建築設計事務所
株式会社豊工業所	芦森工業株式会社
泉都興業株式会社	

CIFER Osaka Bay サポーター

CIFER Osaka Bay は当コンソーシアムの主旨に賛同する個人サポーター、法人・団体サポーターで構成しており、CIFER・コアが進める大阪湾環境再生事業等の支援をいただいています。

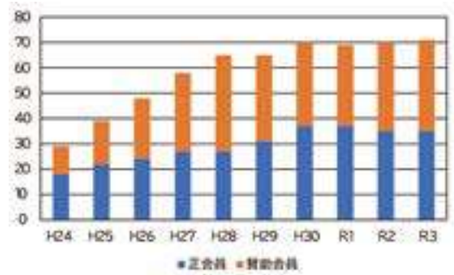
■ CIFER Osaka Bayサポーター（令和4年6月末現在）

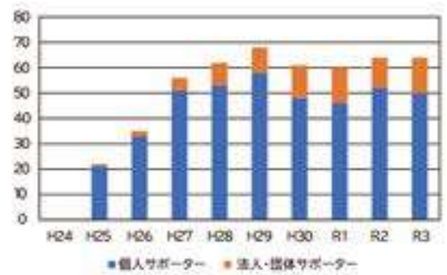
法人・団体サポーター（計14団体）	
大阪府みなと友好倶楽部	一般財団法人環境事業協会
NPO法人大阪海さくら	神戸市立須磨海浜水族園
徳留税理士事務所	日興製綱株式会社
公益社団法人大阪自然環境保全協会	阪南市
きしわだ自然資料館	青木ヨット株式会社
大阪湾再生推進会議	株式会社E－マテリアル
株式会社三天被服	貝塚市立自然遊学館

個人サポーター（計54名）			
戸田　雅文	西端　　薫	中田　憲正	廣瀬　博治
堂野　恵史	井上　博睦	山本　　宏	船間　睦夫
坂口　　功	寺内美沙子	森　　政次	大井　初博
福井　芳樹	戸田　　功	大前　延夫	山本　博子
横山　紀之	藤原　敏晴	西川　貴徳	玉井　一生
前田みぎわ	堂馬　　孝	音揃　政啓	箸尾　香織
牧　　裕司	田中　正視	辻村　浩隆	加藤　正寛
熊谷　明生	芝田　裕子	中川富士男	中岡　　明
中山　武彦	北村　光弘	辻村　陽子	山下　敦功
大門　芳一	高橋　　進	蔦井　　克	國居　利昭
西岡　洋一	橋本　健一	三条　健二	北浦　太郎
石川　　寛	伊地知　豊	道山　長八	福本　　肇
木下　昌美	野村　　充	西浦　教之	羽室真理子
浦田　隆司	三吉　純男		

MEMO

会員、サポーターの推移（各年度末現在）





役員、アドバイザリー委員、Active サポーター、事務局体制（令和4年6月末現在）

■CIFER・コア　役員

理事長　上嶋 英機
（広島工業大学客員教授）

理　事　重松 孝昌
（大阪公立大学大学院教授）

理　事　矢持　進
（大阪市立大学名誉教授）

理　事　横山 隆司
（大阪府港湾協会会長）

理　事　大塚 耕司
（大阪公立大学大学院教授）

監　事　奥田 浩之
（㈱りそなホールディングス
Resona Garage 長）

■アドバイザリー委員

奥野 武俊氏（元大阪府立大学学長）
西澤 良記氏（公立大学法人大阪 理事長）
小河 保之氏（元大阪府副知事）
田村 恒一氏（元堺市副市長）
山西 良平氏　（西宮市貝類館 顧問）
佐藤 友美子氏（学校法人追手門学院 理事）
野口　徹氏　（堺商工会議所 専務理事）

■ CIFER Active サポーター

秋山　敬氏（共和コンクリート工業株式会社 ）
大前 延夫氏 (大幸工業株式会社)
吉川（きっかわ） 信夫氏 (株式会社富士電子産業)
中岡　明氏（藤野興業株式会社）
平井　研氏（株式会社総合水研究所）
藤原 敏晴氏（東洋建設株式会社）

（注）CIFER・コアでは、平成31年1月以降、法人運営に関して、顕著な実績や功績のある方々を「CIFER Active サポーター」として委嘱し、各種行事への積極的なご参加、法人活動の PR をお願いしています。

■事務局体制

主　　任　辻村 智子
主席研究員　久保 忠義
特別研究員　池野 誓男、藍　秀明、中西 敬、大井 初博、植村　博、池田 昌博、奥田　毅
参　　与　北田 博昭
非常勤職員　牧 真紀子、加藤 悌子、辻村 陽子

1-❸　受託事業の推移

CIFER・コアでは、行政機関、企業・団体等から、大阪湾再生に資する事業を中心に各種の事業を受託しています。その状況は以下のとおりです。

■受託件数、受託額等について

これまでの年度別受託件数、受託額の合計は下表に示すとおりです。同表には、受託内容分野を次の６つに分類して併せて示しました。

分　野	概　要
評　価	技術、事業内容等について、学識経験者、専門家が評価を行う受託事業
実証実験	現地において各種の実験（モニタリングを含む）を行う受託事業
計画策定	計画策定を行う受託事業（計画策定の前段階を含む）
可能性検討	事業展開の可能性を検討する受託事業
イベント	地域住民等を対象としたイベント等を実施する受託事業
その他	上記以外の受託事業

10年間の受託件数の合計は71件となっています。年度別には平成26年度、28年度、31年度（令和元年度）が最も多く、10件です。

受託額の総計は256,876千円で、年度別には平成31年度（令和元年度）が最も多く、52, 375千円です。

分野別には、現地において実証実験を行うものが最も多く、合計38件となっており、次いで、計画策定を行うもの、評価を行うものとなっています。

■今後の受託事業について

令和3年度については新型コロナウイルス禍の影響を受けて受託事業が減少しましたが、CIFER・コアとしては、会員企業・団体、学識経験者等の協力を得て、引き続き、環境再生や事業化に資する受託事業の推進に取り組むこととしています。

年度	受託件数	受託額（千円）	事業分野別件数					
			評　価	実証実験	計画策定	可能性検討	イベント	その他
H 24	(1)	(3,150)	(1)					
H 25	4	11,645	1	1		2		
H 26	10	32,914	3	3	1		1	3
H 27	9	36,048	1	5			1	2
H 28	10	23,097		3	1	3	1	2
H 29	8	13,224	1	3	2		2	
H 30	8	36,637	1	6	2		1	
H 31・R 1	10	52,375	1	7	3			1
R 2	8	38,680	1	8	1			
R 3	4	12,256		2				2
計	71	256,876	9	38	10	5	6	10

（注）受託額には消費税を含む。
受託事業には複数の分野にまたがっているものがあるため、事業分野別件数の合計と受託件数は一致しない場合がある。
H24の受託は、H24～H25にまたがって受託したものであり、受託件数・受託額とも H25に含む。

1-❹ 収支決算状況の推移

毎年度、定時社員総会に提示している財務諸表を基に、CIFER・コアの収入額、支出額、収支決算額（収入額 - 支出額）、次期繰越額の年度別推移を以下に示します。

■収入について

CIFER･コアの主たる収入は次のとおりです。

- 正会員、賛助会員の年会費
- 法人・団体、個人サポーターの年会費
- 他機関からの受託費

このうち、令和2年度、令和3年度の年会費は、新型コロナウイルス禍によるCIFER・コアの活動停滞があったことから、それぞれ規定の50%、75%としました。

経常外収入としては、平成30年度に台風21号による被害の保険金、令和2年度に新型コロナウイルス禍対策としての政府からの給付金がありました。

収入の最も大きかったのは平成30年度で約66,000千円でした。

■支出について

支出については年度により変動がありますが、例年、年間支出額が1,000千円を超える費目は次のとおりです（受託事業に伴う支出を除く）。

- 独自の調査研究費
- 役員・特別研究員等の報酬
- 事務所職員給与
- 役員・特別研究員等の旅費交通費
- 事務所の家賃

経常外支出としては、平成30年度及び平成31年度（令和元年度）に台風被害による修繕費が発生しました。

■運転資金について

新型コロナウイルス禍の影響を受けて、令和2年度以降は会費収入、受託事業収入の減少が続いており、運転資金に相当する次期繰越額が目減りしています。このため、CIFER・コアとしては経費縮減に取り組んでいます。

MEMO

CIFER・コアは、「法人税法」上、「非営利型法人」と認められており、会費収入については非課税で、受託事業収入が課税対象となります。また、財務諸表の作成にあたっては「公益法人会計基準」を採用しており、毎年度の定時社員総会に提示する年度末現在の財務諸表は次の3種としています。

- 賃借対照表
- 正味財産増減計算書
- 財産目録

（単位：千円／△：マイナス）

年度	収入額	支出額	収支決算額	次期繰越額	備　考
H 24	4,150	2,172	1,978	1,978	
H 25	16,953	16,605	348	2,327	
H 26	39,163	36,027	3,136	5,463	
H 27	43,500	44,644	△1,144	4,318	
H 28	30,726	33,218	△ 2,491	1,827	
H 29	22,271	22,266	6	1,833	
H 30	65,973	52,882	13,091	14,924	台風被害による保険金収入を含む
H 31・R 1	62,041	63,867	△1,826	13,098	
R 2	45,691	46,903	△1,212	11,885	コロナ禍対策の給付金収入を含む
R 3	19,040	22,764	△ 3,724	8,161	
計	349,508	341,348			

第2章

会員企業・団体と連携した調査研究活動

2－1　事業WG活動 …… 36

2－2　先進事例の視察等 …… 55

2－3　広島サイトの活動 …… 60

2-❶　事業WG活動

事業ワーキンググループ（以下、WG）では、大阪湾の環境改善に向けた具体的なテーマを設定し、テーマごとに構成されたグループによって事業を推進しています。WGには会員企業を中心に行政機関、大学などが加わり、それぞれ研究や提案などを行っています。CIFER・コアは、企画・運営・関係者間の調整など、事業化の実現に向けてコーディネーターとしての役割を果たしています。各WGの事業内容については以下の通りです。
（本項の職名、組織名等は当時）

各事業WGの活動拠点

事業 WG	検討内容
WG1	堺2区北泊地周辺地域で発生する港湾・河川の浚渫土等による北泊地の浅場化方策および泊地周辺の老朽化護岸の補強と護岸のエコ化に向けた検討
WG2	カルシア改質土の窪地埋戻し材や浅場・干潟・港湾用地等の造成用材としての活用を検討
WG3	水質浄化設備による堺浜の海水浄化実験およびタイドプールによる産業副産物等の海砂利用等に向けた実験
WG4	岸和田木材港の遊休水面における環境再生を軸にした活用方策の検討
WG5	従来のエコブロックを低コスト化、汎用化したミニエコブロックの開発および阪南2区の北側緑地護岸前面における設置実験
WG6	石炭灰を固化したアッシュクリート（AC）について、海域環境改善効果を確認するための実験および活用方策の検討
WG7	既存直立護岸等の簡易なエコ化方策の検討 エコパネルの開発・設置および生物蝟集効果の調査
WG8	二枚貝（マガキ）養成による栄養塩の回収実験及び水質・底質改善検討調査
WG9	建設系副産物等の海上・陸上における利活用策の検討 「(仮称) 大阪湾環境再生・創造センター」設立に向けた調整・協議等
WG10	浮体式構造物を用いたアマモ養成実験により、底質が泥質の海域におけるアマモ育成の可能性を検討
WG11	ガラス廃材から製造されたクリスタルストーンサンド（C.S.S）を養殖基盤として用いた二枚貝（アサリ・アカガイ）養殖実験

WG1　堺2区北泊地の環境改善

■目的

平成18年の港湾計画で位置付けられた堺2区北泊地の浅場整備を進めるため、泊地周辺地域で発生する港湾・河川浚渫土等の利用を働きかけるとともに、周辺の老朽化護岸の補強とエコ化に向けた検討を行う。

北泊地の整備イメージ　※国土地理院地図から作成

■構成員

主担：いであ株式会社
副担：株式会社建設技術研究所
　　大幸工業株式会社
　　大阪ベントナイト事業協同組合
　　一般財団法人関西環境管理技術センター

■概要

北泊地には、かつて鉄鉱石や石炭の巨大運搬船が出入りしていたことから、東西約1000m、南北約500m、水深概ね16mの巨大な海底窪地が存在します。

WG1は平成25年11月から検討を開始し、海底窪地の解消策や、泊地内において浅場整備を中心とした環境改善を実現するための課題を次のとおり整理しました。

① 北泊地の環境のあり方と環境整備の方向性
② 中長期的な整備スケジュールと当面の浅場整備計画の作成
③ 建設副産物、産業副産物の活用方策
④ 国、港湾管理者、地元自治体等への働きかけ
⑤ 関係機関、地元企業、漁業関係者との合意形成

このうち④については、国、大阪府に対し大阪湾の窪地対策の進め方について意見交換を行い、隣接の大和川を所管する大和川河川事務所にも安定的な浅場化埋立材料の供給源としての可能性を打診するとともに、泊地周辺企業等と情報交換を行ってきました。

また⑤に関して、関係者は浅場化の必要性は理解しつつも、窪地対策の優先度があること、緊急性のある他事業への河川浚渫土砂の使用需要等があることから、直ちに北泊地の浅場化についての前向きな対応は得られませんでした。

このため③を踏まえ、引き続き大和川の浚渫土砂の発生状況や大阪湾における建設副産物、産業副産物の活用の具体的な動向、東南海地震・高潮対策等の進捗を見極めながら浅場化の検討を進めることとしています。

平成31年にはWG1に関連して、泊地内の循環流の影響により人工海浜の砂が流されるのを止めるため、大阪府港湾局と堺市、CIFER・コアが協力し、人工海浜の南側に縦×横×高さが各2mのブロック4個を利用した突堤を整備しました。

■検討成果と今後の展開

北泊地の浅場化には大量の埋立用材が必要であることから、底層はコンクリートガラなど建設系副産物等を活用し、表層は大和川下流の堆積土砂を有効活用することが河川防災等の観点からも合理的な方策であると考えられます。

今後は国（近畿地方整備局）、大阪府、堺市、学識経験者、漁業関係者等を含めたさらなる検討が必要であり、CIFER・コアは引き続き関係者に働きかけていきます。

WG2 カルシア改質土の効果・環境影響調査

■目的

(一社)日本鉄鋼連盟が堺市の協力のもと、カルシア改質土の敷設実験を行う堺浜人工海浜の一角について、海浜地形の変化、生物への影響等を調査する。さらに、海底窪地の埋戻し材や浅場・干潟・港湾用地・養殖場等の造成用材としてのカルシア改質土の利用可能性について検討する。

■構成員

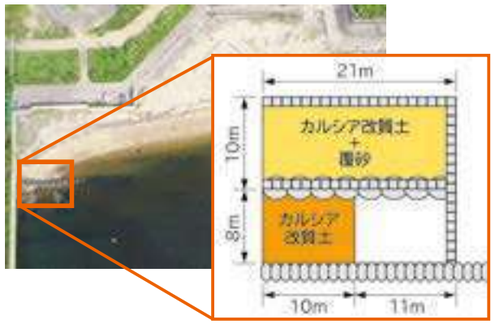
主担：新日鐵住金株式会社
副担：東亜建設工業株式会社
　　いであ株式会社
　　株式会社神戸製鋼所
　　大阪ベントナイト事業協同組合
　　株式会社エコプレックス
　　株式会社ビークラフトサカイ
オブザーバー：堺市建築都市局

■概要

カルシア改質土とは、軟弱な浚渫土にカルシア改質材を混合することで固化させ、強度の発現、水中投入時の濁り抑制、リンや硫化物の溶出を抑制するといった特長を持つものです。

浚渫土　カルシア改質材　カルシア改質土

平成24年10月、堺市建築都市局および(一社)日本鉄鋼連盟は「堺二区（北泊地）海域環境改善実験事業における盛土にカルシア改質土を活用した実験計画書」を作成しました。その後、関係機関等と協議調整のうえ、幅21m、奥行18mの区画においてカルシア改質土を基盤とし、その上に覆砂を施した人工砂浜を造成しました。



カルシア改質土設置位置

CIFER・コアは「堺二区（北泊地）海域環境改善実験事業における盛土にカルシア改質土を活用した実験に関する評価委員会」の運営を担当し、平成24年度から環境、地盤への影響を調査したところ、環境への特段の変化や影響は認められませんでした。（平成25年9月からはWG２に移行）

また、平成27年10月からは、堺旧港にカルシア改質土を基盤としたミニ干潟を造成することに関して、堺市建築都市局、新日鐵住金㈱、㈱日建設計シビルと共に検討を行いました。これを踏まえて「堺旧港におけるミニ干潟造成計画案」を作成し、行政や旧堺港周辺に立地する企業や団体等（26社・団体）に対しヒアリングを行ったところ、関係者の全てが堺旧港にミニ干潟を創造することに前向きな意向であることがわかりました。また、漁業関係者からもカルシア改質土を基盤とすることを懸念する意見はありませんでした。

■検討成果と今後の展開

カルシア改質土の安全性、有効性は堺浜における先駆的な実験から実証されました。また、全国的にも藻場造成、埋立用材、港湾整備関連等への活用が進んでいます。CIFER・コアの実験成果や全国事例を行政、港湾、漁業関係者に広く周知し、大阪湾における環境改善、防災対策用材等としての利用を促進します。

WG3 堺浜における水質浄化実験

■目的

堺浜の護岸敷に水質浄化設備を設置し、会員企業が開発中のろ過材を用いた海水浄化の実験を行う。また、直近に設置したタイドプールでは、産業副産物等の海域環境への影響について調査し、海砂代替品としての利用の可能性を探る。

水質浄化施設

タイドプール

■構成員

主担：積水アクアシステム株式会社
副担：シャープ株式会社
　　太平洋セメント株式会社
　　水都工業株式会社
　　関西電力株式会社
　　関電L＆A株式会社
　　藤野興業株式会社
　　一般財団法人関西環境管理技術センター
　　株式会社ビーコン
　　株式会社三央
　　株式会社総合水研究所
オブザーバー：堺市建築都市局
アドバイザー：
　　大阪府立大学大学院教授　　大塚耕司
　　大阪府立大学大学院准教授　中谷直樹
　　大阪市立大学名誉教授　　矢持　進

■概要

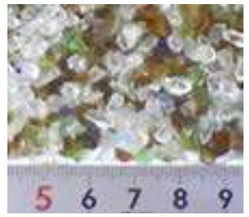
WG３では平成25年10月から、堺市が堺浜で実施する「水質浄化実証実験調査等業務」に関する検討を行いました。

堺浜人工海浜の護岸敷に「水質浄化実証試験設備」を設置し、平成26年5月に海水を通水、水質浄化実験を開始しました。浄化設備では取水した海水を5種類のろ過材に通す実験を行い、その結果、水道用ろ過砂を用いた浄化がコストや生物の定着性において最も良好であるとの結論を得ました。

また、平成27年11月、水質浄化施設に隣接してタイドプールを大小合わせて5基設置し、平成30年度～令和2年度には、産業副産物等の利活用を検討するWG９に関連し、関西電力㈱による廃碍子・再生砕石を用いた実験および藤野興業㈱によるエッジレス処理を施したガラス瓶等破砕粒を用いた実験を実施しました。

ガラス瓶等破砕粒の実験については、令和3年度土木学会全国大会第76回年次学術講演会第Ⅴ部門 副産物利用・再生材料で㈱総合水研究所の吉村直孝氏が講演されました。

再生砕石



ガラス瓶等破砕粒
試験材料

■検討成果と今後の展開

堺浜における海水浄化実験では、水道用ろ過材の適性が評価されました。現在検討されている内海整備計画の進展に合わせて堺浜の環境改善のための計画に協力していきます。

また、タイドプール実験結果からガラス瓶等破砕粒（商品名：クリスタルストーンサンド（C.S.S））が生物に優しい海浜用材であることが判明したため、二枚貝養殖や養浜材等の利用についてWG11等での検討を深めています。

WG4 岸和田木材港 遊休水面の活用

■目的

岸和田木材港の貯木場（阪南港木材港地区）は面積約80ha、水深4m以下で、大阪湾では希少な浅場である。現在は遊休水面化しているため、水辺を残しながら賑わいと潤いのある地域の活性化に資する方策を検討する。

岸和田木材港遊休水面の整備構想図

■構成員

主担：株式会社日建設計シビル
副担：太平洋セメント株式会社
積水アクアシステム株式会社
株式会社環境総合テクノス
関西電力株式会社
新日鐵住金株式会社
大阪ベントナイト事業協同組合
シャープ株式会社
リマテック株式会社
株式会社E-マテリアル
一般財団法人関西環境管理技術センター

■概要

WG4は平成25年11月に活動を開始しました。始めに、岸和田木材港の遊休水面を活用した水質浄化設備、干潟公園、釣りゾーン等の整備構想図が提案されました。

また、木材港の遊休水面の環境再生を軸として、大阪湾の環境改善、地域産業の振興、親水性の向上と、それによる地域の賑わいづくりについての方策を以下のようにまとめました。

【水質浄化等に関する
実験フィールドとしての活用】
- 二枚貝による水質浄化能力の検証
- 沈下木皮とスラグの鉄イオンによるフルボ酸第二鉄の発生実験
- カルシア改質土や石炭灰などによる底質改善
- 浄化堤、浄化材料による水質浄化能力の検証
- アオサ等藻類のバイオマス利用
- ミニエコブロック等による魚の育成効果

【水辺体験・親水空間の創出】
- 水面利用：釣り、小型ボート、ヨット、カヤック
- 付帯施設：陸上養殖とのコラボレーション、海浜耐性樹木の成育実験、木材の大規模DIY基地のアンテナショップ、アートスケープ、駐車場、プラザ施設

この構想をもとに関係行政機関等に整備を働きかけるとともに、令和元年8月には大阪木材コンビナート協会と行政を含めた貯木場の活用方策についての検討組織を設置すべく議論しましたが、具体的な進展に至っていません。

■検討成果と今後の展開

岸和田市木材港地区の貯木場は、この数年で完全に遊休化しました。

同貯木場を含めた「水と緑のまちづくり」に関するCIFER・コアの自主研究（第5章 岸和田木材港遊休水面の活用策について」参照）等を踏まえ、20年、30年先を見通した遊休水面の活用検討を進め、臨海部の貴重な空間として地域活性化の先導役となるような街づくりに向けて関係者と調整を行います。

WG5 エコブロックの汎用化・小型化検討

■目的

直立岸壁や護岸などの生物が棲みにくい環境を改善し、多様な生物の育成効果が確認されたエコブロックについて、汎用化・低コスト化に向けた検討を行う。

ミニエコブロック

■構成員

主担：共和コンクリート工業株式会社
副担：株式会社横河住金ブリッジ
太平洋セメント株式会社
若築建設株式会社
リマテック株式会社
いであ株式会社
オブザーバー：
公益財団法人大阪府都市整備推進センター
大阪府港湾局
大阪湾広域臨海環境整備センター

■概要

WG5では、平成25年度から大阪湾の環境改善を図るため、直立岸壁や護岸、防潮堤などの海洋構造物のエコ化について検討を行ってきました。平成29年度にはWG7で検討を行ってきたエコパネルとあわせ、護岸のエコ化推進に向けたパンフレットを作成しました（WG7参照）。

令和元年度には、より汎用性が高く安価に作製できるミニエコブロック（縦×横×高さ各2m）を共和コンクリート工業㈱の協力を得て開発し、㈶大阪府都市整備推進センターからの委託で4基を阪南2区の北側緑地護岸前面に設置しました（設置は令和2年）。

ミニエコブロックには生物の蝟集効果を高めるための様々な内部材が取り付けられました。設置後の調査では、付着生物や小型の魚類などの蝟集効果が確認されています。

【上部材の設置状況】

袋詰め自然石

貝殻充填漁礁（シェルナース）

【内部材の設置状況】

① 小魚保護スクリーン（KIKKONET）
② 硬質ポリ塩化ビニル管
③ 魚集誘引材（マンテンマル）
④ U字コンクリート
⑤ 人工藻（シザロン加工品）

メバル属

イシガニ

生物の蝟集状況（R3年5月、11月調査）

■検討成果と今後の展開

阪南2区北側緑地の護岸にミニエコブロック4基の設置が実現しました。引き続きモニタリングを継続し、必要に応じて改良を加えたうえ、今後の利用拡大を行政機関等に働きかけていきます。

WG6 石炭灰による水質・底質改善

■目的

アッシュクリート（以下、AC）の水質・底質改善効果を探るため、岸和田木材港の海域にネットに入れたACを投入する実験を行い、環境への影響や生物の付き方について調査する。

■構成員

主担：関西電力株式会社
副担：株式会社安藤・間
　　株式会社環境総合テクノス
　　太平洋セメント株式会社
　　リマテック株式会社
　　株式会社関電パワーテック
　　株式会社三央
　　大幸工業株式会社

■概要

ACは、火力発電所からの副産物である石炭灰とセメント、少量の海水の混練材料を外部振動により流体化させて固化させたものです。

加振による流体化　加振前（左）と加振後（右）の性状

WG 6では、平成28年1月に岸和田木材コンビナート北側貯木場の一角にACを設置しました。ACは固化後、数cm大に破砕したものを小さな網袋に詰め、それをさらに大きなカゴ（縦2m×横1.2 m）に20袋入れ、10カゴを水深3 m程度の海底に沈めました。その後、貯木場の海水や付着生物等について5年間、定期的に観察を行いました。

ACの海域環境改善効果としては、高水温期には硫化物・リンの吸着、水温低下期には生物付着等の効果が認められ、重金属溶出等は確認されませんでした。令和元年10月には10個のカゴを全て撤去し、実験を終了しました。

本件については、令和3年度土木学会全国大会第76回年次学術講演会の第VII部門 資源循環（1）で㈱安藤・間の坂本 守氏が講演されました。

海域への投入・設置状況

付着生物の状況
H28. 6.23 撮影（設置後149日）コウイカ科の卵（左）
H28.12.15 撮影（設置後324日）紅藻類、シロボヤ（右）

■検討成果と今後の展開

ACの貯木場における水質浄化効果の確認を踏まえ、大阪湾での利用拡大方策の検討を続けます。ACは比重が小さく、底泥上に置いても沈下しにくいため、底質の浄化、海底窪地への浚渫土投入後の表面覆砂等への活用を働きかけます。

WG7 生物にやさしい護岸の開発実験

■目的

直立の護岸や岸壁に凹凸のあるエコパネルを取り付ける等の小規模な改善・改良により、生物の生息域を確保するための実験を行う。

鋼製エコパネル

コンクリート製エコパネル

■構成員

主担：五洋建設株式会社
副担：日本海工株式会社
　　阪神高速技研株式会社
　　株式会社ニュージェック
　　株式会社E - マテリアル
　　株式会社総合水研究所
　　湾建株式会社
　　一般社団法人地域資源研究センター
　　大阪湾広域臨海環境整備センター
アドバイザー：大阪府立大学大学院教授　大塚耕司
　　大阪市立大学名誉教授　矢持　進

■概要

WG7では、新たに構築される護岸・橋脚、既存護岸等の簡易なエコ化方策として、大阪湾広域臨海環境整備センターの協力を得てエコパネルの開発を検討してきました。平成27年度に鋼製エコパネル2基を作製し、会員企業で開発中の3種の材料とベースとなる無収縮モルタル含めた4種を塗布したものをフェニックス泉大津埋立処分場護岸に設置しました。生物付着状況を観察すると、水質状況により稚ガニが多数パネルに上がっている様子が観察されました。

WG7のエコパネルおよびWG5のエコブロックの検討内容を踏まえ、平成29年度には大阪府漁業協同組合連合会および兵庫県漁業協同組合連合会との共同提案として、直立護岸などのエコ化推進に向けたパンフレットを作成し、関係行政機関等に配布しました。

「大阪湾の直立岸壁・護岸に自然を取り戻そう」
http://cifer-core.jp/data/pamphlet/17eco_pamphlet.pdf

令和元年度には、錆や腐食に強く、夏場に鋼製パネルに比べて高温にならないコンクリート製エコパネル3基を作製、同じ場所に設置しました。設置後の調査では、海藻や付着生物はコンクリート製パネルの方がやや多く、イソガニの遡上などが観察されました。

エコパネルの設置状況

■検討成果と今後の展開

直立の岸壁や護岸の整備や改修にあたっては、付着生物等の蝟集に有効なエコパネルの効果について行政機関、マリコンなどへ周知を図るとともに、施工性、経済性、効果等についてさらなる改良を検討します。

WG8 二枚貝養成実験

■目的

二枚貝は海中のプランクトンを食べて成長する際に海水を浄化することから、二枚貝の養成実験を通じて、リンや窒素などの栄養塩の吸収効果と貝毒発生のメカニズムを調査する。また、水産の振興により地域活性化を図る。

■構成員

主担：日本海洋資源開発株式会社
副担：小島養殖漁業生産組合
　　株式会社総合水研究所
アドバイザー：大阪市立大学名誉教授　矢持　進

■概要

平成27年度から阪南6区内水面で5年間にわたりマガキの養成実験を行ってきました。この水域は栄養塩が豊富で、上質のマガキが他の産地よりも早く成長することが確認されました。

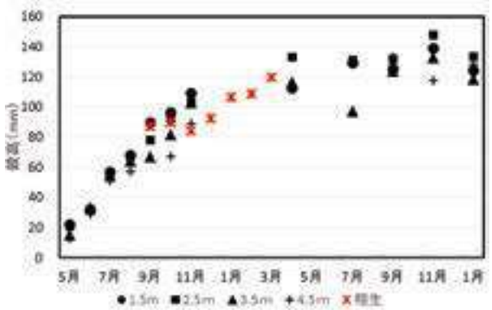
約6か月間養成した場合の水質浄化能力を試算すると下表のとおりであり、窒素、リンなどの栄養塩に加えて、二酸化炭素の吸収にも効果があることが分かります。

マガキが半年で水質から取り除いた物質量（殻含む）

養成数量	湿重量	有機物	栄養塩	
		炭素量	窒素量	リン量
38,000個体	5,972㎏	647㎏	68㎏	19㎏

マガキが半年で水質から取り除いた濁り（SS）の推定量

養成数量	一個体当たり	全体
38,000個体	107g	4,063㎏（約4トン）



他地域（兵庫県相生）の養殖マガキとの成長状況の比較

養成中のマガキ
H27年6月撮影（左）、H27年11月撮影（右）

マガキの水深別成長状況
水深3m以浅ではマガキの成長が良い

■検討成果と今後の展開

阪南6区におけるマガキ養成実験は成功し、大阪湾でのカキ養殖の可能性と栄養塩等吸収効果を詳細に示すことが出来ました。この成果を踏まえて、地元漁協などによる地先海域での区画漁業権の取得が実現しつつあります。

今後、二枚貝の養成による水質浄化を推進するとともに、さらに付加価値の高い二枚貝の養殖の可能性を探り、大阪ブランドとして確立するなど、地域の活性化を目指します。

WG9 建設系副産物等の活用方策

■目的

建設廃棄物、鉄鋼スラグ、石炭灰、ガラス端材、クラッシャーラン等の建設系副産物等の活用による海底窪地の解消方策を検討する。また、環境再生や防災を目指す中核施設「(仮称)大阪湾環境再生・創造センター」設立に向けた検討を行う。

■検討委員会

「建設系副産物等の活用方策検討委員会」委員
【座　長】立命館大学大学院工学部教授　建山和由
【副座長】京都大学大学院教授　勝見　武

■構成員

主担：大幸工業株式会社
副担：株式会社豊工業所

■概要

世界は環境重視の流れの中にありますが、日本は低成長期に入り、高度成長期に見られた多額の環境対策予算は期待できない状況にあります。このため、大量に排出される建設系副産物等の安全性を確保しながら、これを利用してローコストな海域環境の再生を目指すことが不可欠となっています。

WG9では、建設系副産物等による海域環境改善への活用方策を検討するため、上記委員会を平成28年4月、平成29年1月に開催しました。さらに、検討内容に基づく啓発用リーフレットを作成し、建設系副産物等を活用しながら環境再生や防災を目指す中核施設「(仮称)大阪湾環境再生・創造センター」の設立を提案しました。

「(仮称)大阪湾環境再生・創造センター設立の提案」
http://cifer-core.jp/data/pamphlet/17center_pamphlet.pdf

副産物等の有用化事例

	副産物等	再生材
建設系	建設残土・建設汚泥（ベントナイト）等	ハイブリッドソイル（H.B.S）
	コンクリートガラ	
	河川・港湾浚渫土	カルシア改質土
産業系	製鋼スラグ	
	石炭灰	Hi ビーズ アッシュクリート
	各種ガラス製品及びガラスパネル・端材	クリスタルストーンサンド（C.S.S）

令和3年6月、（公社）全国産業資源循環連合会が設置した「建設汚泥再生品等の利用促進に関する検討会」（委員長：京都大学大学院教授 勝見 武）により報告書が取りまとめられました。これにより、「建設汚泥再生品」および「廃コンクリート再生砕石」、さらにこの2品目を原材料として製造される「ハイブリッドソイル」を加えた「建設汚泥再生品等」を廃棄物該当性の観点からも利用促進しやすくするため、法制度面及び技術面の検討が行われました。これを踏まえ、令和4年6年27日大阪ベントナイト事業協同組合の製造施設の再生土（通称ポリアース）製造が認定されたため、今後、建設汚泥再生品等の利活用が促進されるものと考えられます。

■検討成果と今後の展開

建設系副産物等の海域利用の可能性は高まっており、特にクリスタルストーンサンド（C.S.S）、カルシア改質土、アッシュクリートなどの活用が期待されます。また、国土交通省と環境省が利用を推進するハイブリッドソイルなどの建設汚泥再生品等は、津波や高潮に対する築堤などの防潮施設整備や海底窪地の修復などへの利用が期待されています。

CIFER・コアが提案する「(仮称)大阪湾環境再生・創造センター」は、これらを取り扱う中核施設であり、湾の交通に便利な臨海部での立地に向けた調整を進めます。

WG10 アマモの養成実験

■目的

大阪湾の湾奥部は底質のほとんどが泥質であり、アマモの育成には適していない。このため、浮体式構造物を用いることで底質に影響されないアマモ育成の可能性を探る。

浮体式コンテナで養成したアマモ（R3年6月撮影）

■構成員

主担：東洋建設株式会社
副担：株式会社総合水研究所
　　特定非営利活動法人アマモ種子バンク
実験場所協力：
　　小島養殖漁業生産組合

■概要

アマモ場は「海のゆりかご」といわれ、多くの生きものの生息･繁殖場所となります。しかし、高度経済成長期以降、府域では海岸線の埋め立てなどにより極端に減少しました。また、海底が泥質の海域では浮泥により光合成が阻まれて生育しないとされています。

このため、アマモ場の復活・増殖を目指し、令和元年11月から阪南6区内水面において、海砂と播種シートを入れたコンテナをイカダから垂下し、水中に浮かせた状態で発芽、成長させる実験に取り組みました。

令和元年度は種子設置時期が遅かったためか全く発芽せず、翌令和2年10月から再度試みたところ、コンテナによる発芽率に差はあるものの垂下した4個のコンテナ全てで発芽が確認されました。この年はコンテナの設置期間、海水温等に恵まれたものと考えられ、アマモはその後最大約80cmに成長し、令和3年度にも新たな発芽がありました。また、地下茎も育ち、令和４年度にはこの地下茎からの発芽や花枝が出ている様子も見られました。

実験カゴに幡種シートを設置

実験カゴの設置

アマモの地下茎を確認
R3年9月撮影

アマモの花枝
R4年5月撮影

アマモには貝毒増殖を阻害する細菌が付着することが知られており、アマモの養成は貝毒対策としても期待されています。

本件については、令和2年9月、東洋建設㈱および CIFER・コアが共同で特許「アマモ場の造成方法及びアマモ場」申請しています。

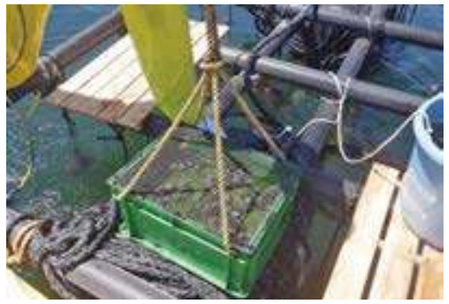
■検討成果と今後の展開

浮体構造物による育成実験が成功し、大阪湾の湾奥部におけるアマモ育成の可能性が見えてきました。今後は、養成場の規模の拡大を図るとともに、ブルーカーボン生態系の増大を目指します。

WG11 C.S.Sによる二枚貝養殖の実証実験

■目的

WG3のタイドプールにおける実験から、ガラス破砕材であるクリスタルストーンサンド（C.S.S）には、砂と同等の生物育成基質としての効果が認められたため、C.S.S による二枚貝養殖実証実験を行う。



アカガイとC.S.S基材を入れた養殖実験用コンテナ

■構成員

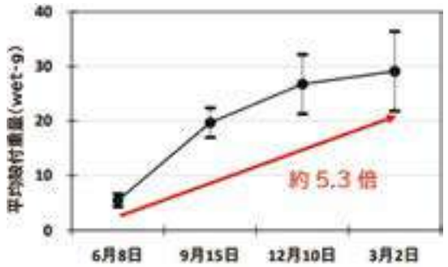
主担：藤野興業株式会社
副担：岸和田市漁業協同組合
　　株式会社シャトー海洋調査
　　株式会社総合水研究所
アドバイザー：大阪市立大学名誉教授　矢持　進
実験場所協力：小島養殖漁業生産組合

■概要

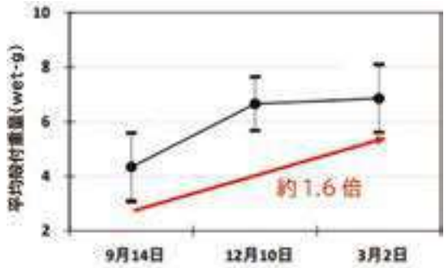
WG11では、岸和田市漁業協同組合の協力を得て、岸和田泊地において海砂に代わる C.S.S 基材を入れたカゴにアカガイ・アサリの稚貝を入れ、-1m、-3m に垂下する養殖実験を行っています。アカガイは令和3年6月から2年余、アサリは同年9月から1年弱設置し、販売サイズになれば引き上げます。

アカガイの対照区にはアンスラサイト、アサリの対照区には天然砂泥を使用しています。また、環境条件の異なる阪南６区内水面でアカガイ用の C.S.S カゴ１個、アサリ用の C.S.S カゴ１個を -1m に垂下する実験を行っています。

岸和田泊地では、令和３年８～９月の間に水質の悪化が原因でアカガイが全滅したため、９月下旬から新たな稚貝で実験を再開しました。阪南６区の成長状況は以下のとおりです。



アカガイの平均殻付き重量の推移（阪南6区）



アサリの平均殻付き重量の推移（阪南6区）

R3年7月撮影

R4年3月撮影

アカガイの成長状況（阪南6区）

■検討成果と今後の展開

C.S.S を基質としたアカガイとアサリの育成実験では良好な生育結果が得られ、C.S.S の用途拡大の可能性が示されました。

マガキとあわせ、アカガイ・アサリ等の養殖、食を通じた地域の振興、さらには水産業の発展に向けて、行政、漁業関係者等と連携します。

事業の現場から

事業WG活動で出会ったひと

CIFER・コア主席研究員　久保 忠義

CIFER・コアの事業 WG 活動では、多くの会員企業社員や CIFER Active サポーター（AS）等の方々にご協力いただき、11 件の WG 活動を進めてきましたが、共に活動を進めてきた人々との出会いについて個人的な視点も踏まえながらご紹介します。紙面の関係で全ての方を紹介できなかったことについてはご容赦ください。

事業WG活動は当初７WGでスタートしましたが、課題が出てくると次々に新しいWGを設置したため11WGになりました。このため、事務局だけでは手が回らず、これからご説明するように会員企業の多くの専門家や AS のお力添えがあって運営できたものと感謝しています。

まず、私と CIFER・コアとの関りについてお話しします。

CIFER・コアの上嶋英機理事長とは、実はすでに50年近く前に面識がありました。というのは「親の恩は返せても水の恩は返せない」という母の言葉に導かれるように昭和49年に大阪府に勤め、水質課に配属されて間もない頃、当時の通産省工業技術院中国工業技術試験所が昭和48年5月に広島県呉市に建設した世界最大の「瀬戸内海大型水理模型」を見学した際、くしくも上嶋理事長に現場を案内していただきました。

瀬戸内海の環境汚染が大きな社会問題となり、瀬戸内海環境保全臨時措置法が制定され、大阪府にも「瀬戸内海係」が新設されたばかりで、一定規模以上の工場等に対するCOD（化学的酸素要求量）の総量規制が始まり、その後窒素、リンにも規制が強化されたので、水理模型なるものを勉強することになりました。模型とはいえ、長さ230m、幅50～100m、高さ23mの建屋に収められており、面積は17,200㎡もあります。

近年、鳴門の渦潮を世界遺産にする活動が活発になり、上嶋先生は NHKの番組でも渦潮について解説されていましたが、50年前の水理模型見学の際には瀬戸内海に潮汐を起こしたり、鳴門で渦潮を発生させる仕組みをまさしく模型の海峡のすぐ横に立って教えていただいたことを思い出します。先生とはそこでお会いしただけでしたが、その時は後に CIFER・コアで再会することになるとは夢にも思いませんでした。

また、大阪湾の環境改善のために CIFER・コア設立を呼びかけた横山理事とは、私が昭和60年に大阪湾広域臨海環境整備センター（大阪湾フェニックス）に出向した際に入れ違いだったので面識があり、北田参与は大阪府交通公害課での入れ違いであるだけでなく関空事業での付き合いもあり、平成24年9月に CIFER・コアへの参加の誘いを受けました。それからもう10年になります。

■ WG1

WG1は堺北泊地の環境改善がテーマです。

北泊地周辺にはかつて日本製鉄㈱の2基の高炉があり、大阪ガス㈱の都市ガス製造設備もあったので、原料の鉄鉱石、石炭輸送用の巨大船が停泊できる水深16mの泊地が整備されていましたが、平成に入り、すぐに高炉の火が消えてお役御免になり、今となっては巨大窪地の一つになりました。

この北泊地を港湾計画に位置付けられた浅場とし、環境改善を図ることについて、いであ㈱の大下和夫特任理事※（元 AS）、酒井康彦部長、㈱建設技術研究所の小滝訓一中国支社長、森井裕次長※、斎藤 健室長などと検討しました。大下氏は私が大阪湾フェニックスの尼崎沖・泉大津沖の廃棄物埋立処分場建設、後に関西国際空港2期事業のアセスメントを担当した際に大阪湾の流れ、水質予測について教えていただきました。

北泊地の話に戻ると、大阪ガス跡地の堺市立サッカー・ナショナルトレーニングセンターの北には大和川があり、北泊地の浅場化を図るためには、ここに大量に堆積する土砂を活用することは誰もが考えることだと思います。所管する河川事務所などに働きかけたところ、一旦浚渫土砂活用の理解が得られたものの、土壇場で他に土砂の用途が発生したため実現できませんでした。

この場所が浅場化できれば、堺市民が失った憩える海が戻ることになります。堺で生まれた孫のためにも、今後とも実現に向けた取り組みを続けていきたいと考えています。

堺浜から沖の人工干潟に、いざ出航！

■ WG2

平成24年11月、CIFER・コアの施設見学会で堺北泊地を訪れた際、日本製鉄㈱の北野吉幸部長から北海道の海岸で藻場が減少しているため、鉄鋼スラグ由来のカルシア改質土を使って藻場再生する取り組みに成功していることを聞きました。調べてみると日本各地でカルシア改質土を活用した取り組みが始められていました。

堺市は、堺浜の北東端に長さ約 160m の「堺浜自然再生ふれあいビーチ」の造成に着手し、その際、ビーチの北端にはカルシア改質土 200 ㎡を基盤とした砂浜を配置しており、平成25年4月にオープンしました。学識者の検討会を設置してカルシア改質土の影響を調査、検討しましたが、環境・土木面での問題は認められていません。

WG２ではカルシア改質土の利用をさらに進めるため、堺旧港の一角にこれを基盤とした人工干潟を整備することを計画しました。北野吉幸部長や後任の菅原敬介室長、木曽英滋主幹と検討し、㈱日建設計シビルの園井啓士郎上席理事※、加藤卓彦副部長※、片山政和副部長※、曽我部 浩室長※が作成した資料を基に簡潔な説明チラシを作り、堺旧港周辺の26の企業、団体等に説明しながら意見も聞きました。その結果、このプランは地域の活性化に繋がるものだとどこからも歓迎されました。

カルシア改質土に対する理解が浸透せず、このプランは棚上げになっていますが、大阪府港湾局（当時）により堺旧港の歩行者デッキが整備されたので、今や子どもたちが身近に海と触れあえる干潟等の整備が求められています。

堺旧港の龍女神像と歩行者デッキ

カルシア改質土については「港湾・空港・海岸等におけるカルシア改質土利用技術マニュアル」が発刊され、国の港湾事業でも積極的な使用が進められつつあります。

■ WG3

堺北泊地は大阪湾の巨大窪地の一つですが、その東端の堺浜は CIFER・コアにとってはホームグラウンドともいうべき場所でもあります。

堺市漁業協同組合連合会の津本 敬会長をはじめ関係者の皆様のご理解もあって、WG3とし

て堺浜の海水を浄化し、堺浜を市民が親しめる場とするため、堺市から受託した水質浄化実験を平成25年から実施しました。

この水質浄化設備の設置にあたっては、積水アクアシステムの坂口 功部長※、西川貴徳部長、磯川直克チームリーダー※の多大な協力がありました。平成30年8月末から開始したタイドプール実験では、直後の9月3日から4日にかけて台風21号が来襲し、この時タンカーの衝突で関空連絡橋が大きな損傷を受けましたが、同じ時にこの設備も壊滅的な打撃を受けました。関係者のおかげで必要な設備を整えて実験を再開することができました。

その後、この場所で藤野興業㈱のクリスタルストーンサンド（C.S.S）を海辺で利用するための実験を実施したところ、生物の生息などの点で好ましい結果が得られ、㈱総合水研究所の吉村直孝取締役がその結果をとりまとめて令和3年9月の土木学会学術講演会で発表されました。

■ WG4

岸和田市から忠岡町にかけては昭和42年から操業を開始した大阪木材コンビナートがあり、面積 131ha の埋立地に現在 122 社が進出していますが、これとは別に約 80ha の水面貯木場があります。しかし、海外からの原木輸入がなくなったため現在遊休水面になっています。

WG4でこの水面の利活用を検討したところ、㈱日建設計シビルの曽我部 浩室長※には素早く水面の活用イメージ図を用意していただきました。当時、(一社)大阪木材コンビナート協会の会長だった朝日ウッドテック㈱の海堀哲也代表取締役専務（現在は社長）からは水面活用に好意的なご意見をいただきましたが、折角のアイディアが諸般の状況から実現に至っていないことは残念です。

大阪木材コンビナート貯木場の水面　※国土地理院地図

■ WG5

横山理事が港湾局在職中に当時の住友金属工業㈱の飯田 毅氏（その後大阪産業大学教授）と連携し、海藻類等の生物が多く付着し魚類蝟集効果のあるエコブロックを考案し、特許を取得しました（特許上は「エコ岸壁」）。これがフェニックス泉大津沖埋立処分場の既設護岸や岸壁の前面に設置されたので、泉大津漁業協同組合の札野政雄組合長は大きなアコウ等の磯付きの魚が獲れることを喜んでおられると聞きました。

しかし、このブロックは大きくて費用がかかるため、小型化して安価に製作できないものかと考え、WG5ではミニエコブロックについて検討しました。共和コンクリート工業㈱の秋山 敬技術部長（AS)、尾池宜佳課長代理※のご協力で縦･横･高さ各 2mのブロックの設計ができ、(公財)大阪府都市整備推進センターの下村良希理事長※、同センター阪南事業所の西岡洋一所長などのご理解のもとで、令和2年、阪南2区北側水面の一角にミニエコブロックを設置することができました。

尾池氏には何度も図面を修正していただき良いものができました。現在、4個のブロックで令和2年から魚類の蝟集等効果を調査中ですが、既に一定の蝟集効果が認められています。

大阪公立大学大学院教授でもある重松孝昌理事からは、阪南2区にミニエコブロックを設置し護岸のエコ化を推進すると、ここを通じて大阪湾奥と湾口の生物の繋がりが強化されると期待できるのでよく調査してほしい旨の意見がありました。直立護岸の前面にミニエコブロックが整然と並ぶ様子は陸からは見ることができませんが、魚類が蝟集する状況を想像するとワクワクします。

ミニエコブロックの効果調査では、いであ㈱の酒井康彦部長、田中浩一部長、山田和彦技師長には効率的な調査計画に関する提案をいただき、現場の潜水調査員には内部に部材の詰まった小さなブロックの細部まで詳細に調査していただきました。また船舶航行禁止区域という制限のある中、共和海建㈱の石田孝之船舶本部長には調査船の安全運航に努めていただきました。

■ WG6

岸和田木材港の貯木場は水深約4mで、南北の水門で仕切られ一般船舶などの利用がないことから、WG6で関西電力舞鶴発電所から発生する石炭灰による水質浄化実験を実施しました。

石炭灰をセメント、水と一定比率で混合し振動させると容易に流動化するものの、やがて固化するため、アッシュクリート（AC）と呼ばれるコンクリートブロックのような構造物が安価に製造できることは、㈱安藤・間が開発した技術です。

AC を破砕してバラス状にして表面積を大きくし、これが水質浄化効果を持つことを確認する実験を行うことになり、関西電力㈱の福井芳樹マネジャー（現・㈱ KANSO テクノス）は大阪府関係者への実験の説明でその必要性について熱弁を振るわれました。関係者の理解も得られ、この実験は平成28年1月26日に現地着手しました。当日、朝日新聞の上田真由美記者が取材し同年 4月26日に紙面で大きく取り上げられましたが、記事にするためこの間多面的な角度からの取材を行われたのだと思います。何事も裏づけが重要です。AC の水質浄化効果については㈱安藤・間の坂本 守技術管理部長が令和3年9月の土木学会学術講演会で発表しました。

■ WG7

WG7では、大阪湾奥の直立護岸や阪神高速道路の西伸化の際の橋脚等構造物についての簡易なエコ化について検討し、徳島大学環境防災研究センターの中西 敬客員教授の提案を含め、五洋建設㈱の岩本浩之専門部長にとりまとめていただきました。

中西氏は兵庫県漁連環境アドバイザーを務めるなど漁業者から信頼されており、連絡すると出張先の日本各地から返事があります。岩本氏にはいつも気安く相談にのっていただき、助けていただきました。また、日本海工㈱の宮本一之営業企画部長にはWG7だけでなく、深日漁港干潟の生き物一斉調査でも協力していただいています。

WG では、護岸に容易に取り付けられる鋼製パネルを発案し、㈱泉大津造船所で製作しフェニックス泉大津処分場の護岸に平成27年に2基取り付けました。パネル設置後の生物付着状況の調査では大阪公立大学大学院教授でもある大塚耕司理事が波のある中、自ら海に入り、パネルの溝の生物付着状況を撮影してくださいました。

期待していた効果が現れた鋼製パネルはその後腐食が進み、1基は撤去しましたが、共和コンクリート工業㈱設計のコンクリート製パネル3基を令和2年に設置し、引き続き効果調査が行われています。

WG7の成果は平成29年度にリーフレット「CIFER・コアからの提案 大阪湾の直立岸壁・護岸に自然を取り戻そう」にとりまとめ、大阪府及び兵庫県の漁業協同組合連合会にも名を連ねていただき、府県を越えた主張になりました。県漁連の突々 淳専務理事はエコ護岸の必要性をよく理解されており、漁業関係者の思いに変わりはありません。

■ WG8

栄養塩の豊富な大阪湾奥と貧栄養の湾口、これに対し、中間海域は海もそこそこきれいでほどよい栄養塩があるため、大阪市立大学名誉教授でもある矢持 進理事から岸和田、貝塚辺りで二枚貝養殖が可能ではないかとの提案がありました。

このため、WG8として二枚貝（マガキ）養成実験を小島サステナブルフィッシャリーズ㈱の田中映治社長、中内孝取締役、日本海洋資源開発

㈱の田中康隆社長の協力を得て阪南6区内水面（貝塚市）において実施しました。

平成28年5月に稚貝を設置したところ、中内氏の管理のもとでカキ産地として有名な兵庫県の日生と比べても同等以上の大きさのマガキに成長しました。翌年1月には「地蔵浜みなとマルシェ」で関係者に限定したカキ試食会を開催したところ、大変美味しいと好評でした。

この成果を活かし、現在、区画漁業権の取得に向けた取り組みが進められています。最近、泉州ではカキ養殖が盛んになっていますが、WG8はその先鞭となる本格的な調査であったと自負しています。

この実験では漁業、漁政に精通した大阪・泉州広域水産業再生委員会の森 政次事務局長から助言をいただき、大阪府漁業協同組合連合会の岡 修会長からはより大きな視点で養殖を考えるようにと示唆をいただきました。岡会長は歌手の鳥羽一郎さんと親しい「歌手」としてテレビでも度々紹介されていますので、ご覧になった方も多いと思います。

■ WG9

フェニックスや関西国際空港での経験から大阪湾の環境改善に関心がありましたが、CIFER・コアでは海底窪地の側面から建設系副産物等の活用を進めることになりました。

当時、大阪産業大学大学院で非常勤講師をされていた大前延夫氏（現・大幸工業㈱ プリンシパル・エンジニア）（AS）は、建設系副産物の実態に詳しいことから、WG９の検討委員会資料を調整・作成していただきました。さらに立命館大学の建山和由教授、京都大学大学院の勝見 武教授、(一社)日本砕石協会の久保晋典関西地方本部長（現・㈱豊工業所 代表取締役社長）も紹介していただきました。おかげさまで両教授には建設副産物の活用に関する委員会で委員長および副委員長として貴重な指導をいただくとともに、さらに知見を広めることができました。

あべのハルカス

また、㈱豊工業所につきましては広大な赤穂砕石所の見学をさせていただきました。この採石場からはあべのハルカスの建設にも使用された良質の硬い砕石が採れますが、現地を訪ねた際には久保社長から石粉などの活用が今後の課題と聞いており、建設副産物として適切な用途開拓が期待されます。大幸工業㈱の浜野廣美代表取締役はコンクリートガラやベントナイト汚泥を活かすことに並々ならぬ情熱を持ち、国に働きかけハイブリッドソイルとして利活用するための道を開かれました。高度経済成長期の建築、土木構造物が老朽化し、今や大量の廃コンクリート発生時期に入っていますのでこれを資源として活用することは社会的な重要課題です。

大阪大学の末石冨太郎名誉教授が昭和50年に「都市環境の蘇生 破局からの青写真」で「廃棄物メガネ」で見ることの重要性を説かれましたが、ハイブリッドソイルは循環型資源利用に繋がるものであるとともに津波や高潮などに対する国土強靭化や大阪湾の巨大な深掘り跡の修復にも寄与しうる再生資源として期待されています。

WG９の検討結果は、平成29年度にリーフレット「(仮称)大阪湾環境再生・創造再生センター設立の提案」としてとりまとめ、関係機関等に配布しています。再生資源を活用し大阪湾の環境再生、さらに創造を推進するための中核となるセンターは、今後懸念される東南海地震等への対応にも必要なインフラであり、官民協力して整備する必要があります。

岸和田旧港

■ WG10

平成30年に「全国アマモサミット in 阪南」が地元の阪南市で開催され、大阪湾においても海の生態系におけるアマモの重要性が再認識されたところです。

令和元年度から CIFER・コアでは自主研究として WG10で大阪湾奥のように底質が泥質の海域でもアマモが生育できるように浮体式コンテナで養成する実験を開始しました。その後、この実験はアマモ育成に必要なヤシがらマット製の播種シートの特許を持つ東洋建設㈱の金澤 剛室長、藤原敏晴部長（AS）などとの共同研究の形になり、現在共同で特許申請を行っています。

藤原氏は港湾行政に精通しており、国土交通省では大阪湾の環境再生に関わっていましたが、関西国際空港では私と背中合わせの職場だったのでまさに奇遇です。

アマモ種子バンクの出口一郎理事長、芳田利春理事の協力を得て実験用種子を使用したものの、初年度の令和元年は種子の設置時期が遅かったようでアマモは発芽しませんでした。2年目は㈱総合水研究所の平井 研係長（AS）が採取した二色の浜自生アマモの種子も加え、設置時期等条件を見直したところ大量に発芽し、青々とした葉に成長し感激しました。

アマモの花　※写真提供 岩井克巳氏

幸い種子採取地間の差はなかったようで3年目も発芽すると発芽して当たり前のように思いますが、これらの差異については金澤氏から発芽に関して水温や波浪等との関連など専門的な見地からの説明がいただけるのではないかと期待しています。

また、今後はより大きな浮体構造物で実験を進め、できれば 2025年大阪・関西万博の訪日客に披露でき、ブルーカーボンに位置付けられるような取組みを進めたいものです。現地調査を担当した平井氏はフェニックス尼崎埋立処分場で実施した海の栄養塩の循環をテーマにした市民参加のイベントで仮装し中学生等から拍手、喝采を得ていたことが印象に残っています。

■ WG11

堺浜におけるWG3クリスタルストーンサンド（C.S.S）のタイドプール実験で C.S.S が生物の生息に向いていることが確認できましたので、藤野興業㈱の中岡 明開発担当（AS）は一般的な養殖基質であるアンスラサイト（無煙炭）に代わり、C.S.S を活用した二枚貝養殖が可能ではないかと考えました。

阪南１区の岸和田泊地で岸和田市漁業協同組合の音揃政啓組合長、音揃将仁青年部長に協力いただき、ポンツーンに C.S.S とアカガイ・アサリ稚貝を入れた小さなコンテナを垂下し、令和３年６月から WG11として二枚貝養殖実験を開始しました。また水質等環境条件の異なる阪南６区内水面にもアカガイ・アサリのコンテナを垂下して生育状況の比較を行っています。

阪南１区ではアカガイは当初順調に成長したものの、9月当初頃に酸欠によると考えられる斃死がありました。改めて稚貝を用意し、9月末から再実験したところ、順調に成長していま

すので、成貝の取上げが楽しみです。再実験の稚貝は当初の稚貝と同じ時期に生まれたものでしたが、斃死はしたものの、この時点では阪南１区の稚貝の方が稚貝産地（山口県）のものよりも大きく成長していましたので、泉州海域の養殖ポテンシャルは十分期待できると考えています。

二枚貝の養殖ではカゴの清掃が重要で大変な作業でもありますが、実験では㈱シャトー海洋調査の大嶋真謙氏、堀井亮佑氏、㈱総合水研究所の竹野誠人氏、田邊裕貴氏には厳しい暑さ寒さの中でも揺れるポンツーンあるいはイカダの上で作業を進めていただきました。

余談になりますが NHK テレビ「日本人のおなまえ」で「音揃」姓は海戦で船の運用に功があったため、後の豊臣秀吉から授けられたという由来を知って驚きました。また中岡氏は仕事柄、自社製品の用途開拓に意欲的で、長崎県大村湾のガラスの砂浜の提案者である同県環境保健研究センターの粕谷智之専門研究員※、京都府宮津湾のとり貝漁師である本藤 靖氏等とのパイプ役になっていただき、その交流が WG 活動に繋がっています。

■大崎上島の漁港漁場再生事業

最後にWG活動の発展形ともいえる大崎上島町での活動を紹介します。

瀬戸内海には700以上の島があり、本州等と架橋されている島がありますが、大きくても架橋されていない島もあり、その最大は小豆島、２位は広島県の大崎上島です。

呉にお住いの上嶋理事長にとっては庭のような瀬戸内海の大崎上島町で、広島商船高等専門学校の長谷川尚道特命教授※のご協力により、島の活性化に向けた「活き活きフォーラム IN 大崎上島」を平成29年12月に開催しました。これは大変好評で、最前列に陣取って終わりまで聞いておられた高田幸典町長は、このあと町の発展に寄与する新たな事業に向けた調査を打ち出されました。

内容は大崎上島全体の地域創生を図ることを目的として、継続的な漁業生産の確保のために漁港漁場を再生し、島内のにぎわいの創出を図るというもので、平成30年度から3年間の調査事業です。この事業では、上嶋先生、矢持先生、広島大学大学院の山本民次教授等の学識者による委員会での検討、粕谷製網㈱の深堀一夫部長、㈱富士電子産業の吉川信夫営業部長（AS）など CIFER 広島サイトの会員等による協力がありました。

この事業では自然再生技術を持つ複数の民間企業が連携し、①港外の干潟・藻場の漁場育成と、②港内を自然育養型漁場に再生し、①と②の両者を新たな取り組みとして③誘導式漁場システムにより連結するシステムを構築しました。

この調査結果は、日本沿岸域学会誌（第34巻 第3号 2021.12）で報告されましたので是非ご一読ください。今後、大崎上島における本格的事業の推進に期待したいと思います。

また、CIFER・コアの海域現場での取り組み全般に関しては、共和海建㈱の小河原政男会長、石川高司社長に大変お世話になりました。

WG活動を通じて、CIFER・コアが産官学民交流のプラットフォームになり、皆様の叡智を集め大阪湾だけでなく広く海の環境改善、地域の賑わい創出が図れるように今後とも取り組みたいと思っています。引き続きご支援、ご協力をお願いします。

豊かな大阪湾へのどこでもドア（二色の浜公園）

（注）※印は WG 活動当時の職名です。職名の確認不十分な部分はご容赦ください。

2-❷ 先進事例の視察等

CIFER・コアでは、産官学民が連携して事業を進める上で、共通認識を得ること、時代に対応した環境再生のあり方を探ること等を目的に、環境再生の先進事例を視察しています。会員・サポーターを対象とした「施設見学会」はほぼ毎年度開催しています。これまでの開催状況は以下のとおりです。（本項の職名、組織名等は当時）

施設見学会

平成24年度

CIFER・コア設立後初めての行事として、CIFER・コアが活動するメインフィールドである堺浜への施設見学会を開催しました。国が整備を進める基幹的広域防災拠点を訪問し、その沖合の干潟を見学しました。その後、国が整備した生物共生型護岸、堺市が整備した人工海浜を訪れました。初行事ながら、当初想定を上回る会員が参加しました。

開催日　平成24年11月22日　参加者　44名

見学場所
- ❶ 海とのふれあい広場（基幹的広域防災拠点）
- ❷ 沖合先端干潟 ＜説明＞ 大阪府港湾局堺泉北港湾事務所長　廣瀬博治氏
- ❸ 生物共生型護岸（友海ビーチ）
- ❹ 人工海浜（堺浜自然ふれあいビーチ）

平成25年度

埋立地に建設された岸和田市貝塚市クリーンセンターを訪問し、ゴミ焼却施設を見学しました。その後、産官が協力して造成が進められた阪南2区北側緑地の人工干潟に移動し、生物調査を行っているきしわだ自然資料館の学芸員の方から生物相などについて説明を受けました。また、CIFER・コアの事業WG4で水面利用の検討が予定されていた岸和田貯木場を見学しました。

開催日　平成25 年10 月23日　参加者　56名

見学場所
- ❶ 岸和田市貝塚市クリーンセンター … ＜説明＞ 岸和田市貝塚市清掃施設組合管理課長　小南和巳氏
- ❷ 阪南2区人工干潟 …… ＜説明＞ 大阪府港湾局阪南港湾事務所主査　岸本昌典氏
  きしわだ自然資料館学芸員　平田慎一郎氏、柏尾 翔氏
- ❸ 岸和田貯木場

平成26年度

大阪市住之江区及び西淀川区を訪問しました。住之江区南港の平林地区第6貯木場の南港東プラントでは、シールド工事で排出された土を埋立材としてリサイクルする資源循環型共同プロジェクトの取り組みを見学しました。また、森と海辺、海を一体とした環境再生の事例として、埋立地の人工湿地帯である大阪南港野鳥園（野鳥園臨港緑地）、自然石で護岸を形成した西淀川区の矢倉緑地を見学しました。

開催日　平成26年11月19日　参加者　45名

見学場所

❶ 平林地区第6貯木場 ……＜説明＞関西環境管理技術センター 稲垣学武氏
大阪ベントナイト事業協同組合 谷 健治氏
❷ 大阪南港野鳥園（野鳥園臨港緑地）…＜説明＞CIFER・コア理事 矢持 進
❸ 矢倉緑地 ……＜説明＞大阪市建設局十三公園事務所 中村 充氏

平成27年度

泉州地域の泉大津市、貝塚市、泉佐野市、泉南市の沿岸部の施設を訪問しました。泉大津市では泉北6区先端緑地、貝塚市では二色浜の二枚貝による栄養塩回収調査、泉佐野市では防波と親水性が考慮されたりんくう公園、泉南市では樽井浜のアマモ場再生への取り組みなどを見学しました。

開催日　平成27年11月25日　参加者　41名

見学場所

❶ 泉北６区先端緑地 ……＜説明＞大阪府港湾局経営振興課開発調整グループ長 仲石 淳氏
大阪府港湾局計画調整課事業グループ 芝 稔洋氏
❷ 二色の浜公園西端の海域 ……＜説明＞CIFER・コア理事 矢持 進
❸ りんくう公園内海/マーブルビーチ ＜説明＞CIFER・コア理事 大塚耕司、特別研究員 藍 秀明
❹ 樽井のアマモ場 ……＜説明＞東洋建設㈱大阪本店土木営業第一部部長 伊藤文夫氏
樽井漁業協同組合 代表理事組合長 舩野久文氏
(特非)アマモ種子バンク理事 芳田利春氏

平成28年度

大阪湾兵庫県域の埋立地における生物共生の取り組み状況を見学しました。鉄鋼スラグを用いた須磨海岸の養浜事業を見学した後、須磨海浜水族園で園長からバックヤードツアーと南側の養浜の経過説明を受けました。その後、ミチゲーションを考慮して設置された神戸空港島内人工ラグーンを訪れました。

開催日　平成28年10月18日　参加者　39名

見学場所

❶ 須磨海岸における養浜事業区 ……＜説明＞神戸市みなと総局技術部海岸防災課 馬川和典氏
❷ 神戸市立須磨海浜水族園区 ……＜説明＞神戸市立須磨海浜水族園園長 吉田裕之氏
❸ 神戸空港島内の人工ラグーン区 ……＜説明＞CIFER・コア理事　矢持 進

平成30年度

泉州地域沿岸部における水産業活性化と環境再生の取り組み事例を中心に見学しました。水産業活性化については、水産庁事業「浜の活力再生プラン」を推進する岸和田市の大阪府鰮巾着網漁業組合、関空に近い立地を利用して国内外に魚の流通を行っている泉南市のりんくう樽井漁港を訪れました。環境再生については、阪南2区の緑地計画のほか、平成29年に新たに「さとうみ磯浜」「しおさい楽習館」がオープンしたせんなん里海公園を訪れました。

開催日　平成30年11月13日　参加者　26 名

見学場所

❶ 阪南港地蔵浜地区 ……＜説明＞阪南港地蔵浜地区　大阪府鰮巾着網漁業協同組合 森 政次氏
❷ 阪南2区 ……＜説明＞大阪府都市整備推進センター 阪南事業所長　西岡洋一氏
きしわだ自然資料館　学芸員　平田慎一郎氏
❸ りんくう樽井漁港 ……＜説明＞株式会社ひろ 営業本部長 林 律子氏
❹ せんなん里海公園 ……＜説明＞せんなん里海公園 環境学習指導員 河原美也子氏
❺ 浪花酒造 ……＜説明＞浪花酒造 社長 成子和弘氏

平成30年度（大崎上島フォーラム関連の施設見学会）

広島県大崎上島町からの受託事業の一環として開催した「大崎上島フォーラム」にあわせ、広島県内で施設見学会を開催しました。見学先は、大崎上島及び周辺地域の観光資源として、国の重要伝統的建物群保存地区に選定されている竹原町並み保存地区と山田洋次監督作品「東京家族」の撮影に使われた大崎上島町の榮林山圓妙寺で、参加者は見学会終了後、フォーラムに参加しました。

開催日　平成31年3月4日　参加者　19名

見場学所
❶ 竹原町並み保存地区 ＜説明＞たけはら観光ガイド会長　槇野幸枝氏
❷ 榮林山圓妙寺

令和元年度

和歌山県内における施設見学会として、水産業振興による地域の活性化を主なテーマとして紀伊水道の海の恵みを活かした白浜の施設を訪問しました。近畿大学水産研究所白浜実験場では、クロマグロ完全養殖までの30年の試行錯誤について、研究所の方から説明がありました。

開催日　令和元年9月25日　参加者　33名

見学場所
❶ 南方熊楠記念館ミュージアム …… ＜説明＞南方熊楠記念館ミュージアム館長　谷脇幹雄氏
❷ 京都大学白浜水族館
❸ フィッシャーマンズワーフ白浜
❹ 近畿大学水産研究所白浜実験場 …… ＜説明＞近畿大学水産研究所　菅家俊一氏
❺ とれとれ市場南紀白浜

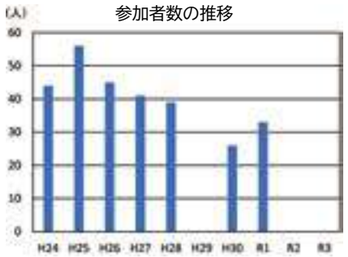
MEMO

施設見学会の参加者数

施設見学会は会員の方々には比較的好評の行事です。平成29年度の未開催は、他行事に追われていたことが原因です。参加者数は平成25年度をピークに漸減傾向にありましたが、令和元年度の和歌山県行では前年より増加しました。

その後は、新型コロナウイルス禍のために開催できず、現在に至っています。

参加者数の推移



（注）H30 年の広島を除く

その他の視察・見学会

開催日	視察場所	視察目的
平成26年4月17日	新日鐵住金㈱名古屋製鉄所（愛知県東海市）	事業 WG2（スラグ再生材）に関連して、名古屋製鉄所内におけるカルシア改質土を用いた管中混合処理工法による埋立事業を視察
平成26年5月14日	堺泉北港北泊地（堺市）	事業 WG3（水質浄化）に使用する「水質浄化実証試験設備」が完成したため、現地見学と説明会を開催
平成27年6月22日	㈱豊工業所　赤穂砕石所（兵庫県赤穂市）	事業 WG9（建設系副産物）に関連して、大阪湾の環境再生に利用可能な埋立用材等に関する視察
平成27年8月26日	㈱豊工業所　赤穂砕石所（兵庫県赤穂市）	事業 WG9（建設系副産物）の未利用資源の活用を検討するため、学識経験者が現場を視察
平成27年8月27日	新日鐵住金㈱広畑製鉄所網干地区実験場所（兵庫県姫路市）	事業 WG2（スラグ再生材）に関連して、カルシア改質土による姫路網干地区における漁場再生実験を視察
平成27年11月9日	鹿児島大学水産学部海洋資源環境教育研究センター（鹿児島県鹿児島市）	事業 WG8（二枚貝養成）の参考のため、ヒオウギガイ増養殖場等を見学するとともに漁業関係者と情報交換
平成28年1月13日	堺泉北港北泊地（堺市）	事業 WG3（水質浄化）に関連してタイドプールが完成したため、現地見学と説明会を開催
平成28年7月21日	静岡県清水港人工海浜（静岡県静岡市）	人工海浜の整備事例を視察
平成30年7月9-10日	長崎県環境部地域環境課（長崎県長崎市）	大村湾のガラス破砕材を利用した養浜事業を視察
令和元年11月28日	㈱豊工業所　赤穂砕石所（兵庫県赤穂市）	海域環境再生に必要となる素材の調査研究のため視察
令和2年3月19日	フェニックス泉大津沖埋立処分場（泉大津市）阪南2区（岸和田市）	事業 WG5（エコブロック）に関連して、エコパネル、ミニエコブロックが完成したため、現地見学と説明会を開催
令和2年9月19-20日	宮津湾とり貝育成組合（京都府舞鶴市）	WG11（ガラス廃材による二枚貝養成実験）に関連して、とり貝育成現場を視察
令和2年11月20日	阪南2区人工干潟（岸和田市）	人工干潟を見学し、併せて清掃活動も実施
令和2年12月1日	阪南2区（岸和田市）	事業 WG5（エコブロック）に関連して、ミニエコブロックに会員企業等の製品取り付けが完了したため、据付工事に先立ち、現地見学と説明会を開催

2-❸ 広島サイトの活動

CIFER・コアは、大阪湾を対象に環境保全や再生を進める団体として発足しましたが、平成29年度に大崎上島（広島県豊田郡大崎上島町）に位置する独立行政法人国立高等専門学校機構 広島商船高等専門学校から事業受託があったことをきっかけに、「CIFER 広島サイト」を立ち上げて活動を展開しています。

大阪湾は海域の埋め立てや港湾建設による環境破壊が問題となっていましたが、広島湾は大阪湾と異なり、海砂採取により藻場や干潟の自然環境資源の場が破壊され、漁業資源の枯渇につながりました。このため、漁業生産を再生することが大きな課題となっています。加えて、漁業従事者の激減と高齢化、栄養塩不足による漁業漁場の衰退も課題となっています。

大阪湾と広島湾はともに「全国海の再生プロジェクト」として、国、地方自治体、民間が連携して再生推進会議を設置し、再生行動計画を策定して再生に取り組んでいます。CIFER・コアとしては、この両湾の課題に対して技術的な支援と事業構築を図ることを目的に、2つ目のサイトを立ち上げ、活動を行うこととしました。

■「活き活きフォーラム IN 大崎上島」を共催

発端は、平成29年度に広島商船高等専門学校が「豊穣の海、山の幸を活用した大崎上島の観光、交流による6次産業化への海再生事業に関する調査研究と啓発」をテーマに公益財団法人古川技術振興財団から研究助成を受けたことでした。広島商船高等専門学校ではこれ受けて、大崎上島町の振興に寄与することを目的に、大崎上島の活性化と周辺海域の漁場再生を目指す活動を展開することとし、その一環としてフォーラム開催を計画しました。

この研究助成事業に学識経験者として参画していたのが上嶋でした。フォーラムの進め方等について相談を受けた上嶋は、同種のイベント開催に実績を有する CIFER・コア事務局に対して、支援要請を行いました。その際、会員である企業・団体も巻き込んだイベントになるように提案を行いました。

CIFER・コアでは、会員企業・団体に協力要請を行うとともに、役員、特別研究員、事務局員を総動員し、「活き活きフォーラム IN 大崎上島」を共催者として参加することになりました。この時に急遽立ち上げたのが「CIFER 広島サイト」でした。

大崎上島
人口 7,992人の離島（H27年国勢調査）。
造船業や柑橘類の栽培が盛んな島であるが、近年、高齢化による産業の担い手不足が問題となっている。

「活き活きフォーラム IN 大崎上島」開催概要

主催　広島商船高等専門学校　　共催　CIFER 広島サイト
後援　大崎上島町　　開催日　平成29年12月12日
場所　大崎上島文化センター

【フォーラム】
⑴ 挨拶①……広島商船高等専門学校 校長 辻　啓介氏
　挨拶②……大崎上島町 町長 高田幸典氏
⑵ 基調講演①……広島県農林水産局水産課 参事 横内昭一氏
　基調講演②……広島工業大学 客員教授 上嶋英機
⑶ パネルディスカッション
＜コーディネーター＞……上嶋英機
＜パネリスト＞
　……NPO 法人里海づくり研究会議 業務執行理事 田中丈裕氏
　……大崎上島水産振興協議会 会長 濱中国雄氏
　……環境省・環境技術実証事業実証機関 日本ミクニヤ㈱ 岩井克巳氏
　……CIFER・コア 理事 横山隆司
　……広島県農林水産局水産課 参事 横内昭一氏
【海洋環境改善事業の紹介と情報交換サロン】
①海洋環境事例の紹介　②企業によるパネル展示　③参加者による情報交換

フォーラムの開催状況

情報交換サロン

■CIFER 広島サイト立ち上げに向けての説明会を開催

「活き活きフォーラム IN 大崎上島」の共催のため、急遽「CIFER 広島サイト」を立ち上げたものの、きちんとした手続きを経て立ち上げたとは言いにくい状況でした。加えて、後述する大崎上島町の漁港漁場整備に関わる事業が急展開で進展していました。

このため、広く関係する企業・団体に呼び掛け、改めて、CIFER 広島サイト立ち上げに向けての説明会を開催し、入会の検討を依頼しました。

この説明会では、広島市内に本社のある復建調査設計㈱が事務局の役割を果たしました。

開催日時　平成30年6月8日
開催場所　ホテルチューリッヒ東方2001（広島市東区）
参 加 者　47名
内　　容　CIFER 大阪の活動、大崎上島漁場漁港整備及び活性化、「広島湾再生行動計画（第二期）」等の説明、質疑応答

CIFER 広島サイト立ち上げに向けた説明会

■大崎上島町から事業を受託

「活き活きフォーラム IN 大崎上島」に参加していた大崎上島町長 高田幸典氏は、終了後、上嶋に大崎上島周辺海域における漁獲量増加の可能性、方法等について意見を求めました。上嶋は、現地の状況から見て、何らかの措置を行えば漁獲量増加の可能性があることを示唆したうえで、調査が必要である旨を回答しました。

その後、上嶋は関係企業の協力を得て、大崎上島における漁獲量の増加、地域活性化の取り組み方向を提案しました。

大崎上島町は、この提案を受けて平成30年度予算に「新たな漁港漁場整備事業」（3か年計画）として事業費を計上することとなりました。

平成30年6月～令和3年3月、CIFER・コアでは、3か年にわたって、大崎上島町から「大崎上島の新たな漁港漁場再生事業計画」策定業務を受託することとなりました。

受託内容は大別して、

①本格的事業を目指して漁港漁場再生のための実証実験の実施

②にぎわい創出のための計画案の策定

でした。

受託事業の中で、初年度の平成31年3月、「大崎上島フォーラム－大崎上島の漁港・漁場再生とにぎわい創出に向けて－」を開催しました。

「大崎上島フォーラム－大崎上島の漁港・漁場再生とにぎわい創出に向けて－」開催概要

主催　大崎上島町　　開催日　平成31年3月4日　　参加者　65名
場所　大崎上島町役場

⑴ 挨拶 …… 大崎上島町 町長 高田幸典氏
⑵ 事業報告 …… CIFER・コア 参与 北田博昭
⑶ パネルディスカッション
＜コーディネーター＞ …… 広島工業大学 客員教授 上嶋英機
＜コメンテーター＞ …… 東京海洋大学 特任教授 中泉昌光氏
＜パネリスト＞
…… ㈱海中景観研究所 専務取締役 安藤　亘氏
…… 大崎内浦漁業協同組合 専務理事 奥本裕正氏
…… ㈱漁村計画 代表取締役 富田　宏氏
…… 広島工業大学 教授 三浦智恵美氏
…… 広島県立総合技術研究所水産海洋技術センター 次長 柳川　建氏
…… CIFER・コア 理事 横山隆司

フォーラムの開催状況

パネルディスカッション

大崎上島町では、漁港漁場再生の実証実験に関して、CIFER・コアの受託事業終了後もモニタリングが継続され、本格的事業を目指した活動が続いています。

CIFER・コアとしては、今後とも可能な範囲内で会員企業・団体とともに、本格的事業の推進に協力することとしています。

■広島湾再生行動計画（第二期）に関する調整

CIFER・コアでは、平成28年度から国土交通省中国地方整備事務所を訪問し、「広島湾再生行動計画（第二期）」に関して、CIFER・コアの関与や役割等に関する協議、調整を進めています。

これまでは意見交換、情報交換に終始し、取り組み方針が定まっていませんが、引き続き、調整を進めたいと考えています。

第3章

環境再生の知識普及のための活動

3－1　講演会等の開催状況 …… 64
3－2　砂浜の再生を目指して …… 70
3－3　環境意識の向上に向けて …… 74
3－4　他団体と連携して… …… 80

3-❶ 講演会等の開催状況

CIFER・コアでは、会員への情報提供、法人活動のPRを兼ねて、セミナー、シンポジウム、講演会等を開催しています。また、CIFER・コアにおける活動状況と事業展開の方向性を説明する活動報告会も開催しています。平成25年度～令和元年度においては合計13回のイベントを開催（共催を含む）しました。その実施状況は以下のとおりです（令和2年度、3年度については、新型コロナウイルス禍のため未開催）。

セミナー、シンポジウム、講演会等の開催状況

CIFER・コア設立記念セミナー「新しい枠組みによる大阪湾再生に向けて」

CIFER・コアの設立を記念したセミナーを開催しました。これからの活動予定や、これまでの大阪湾の環境の変遷、環境再生の取り組み状況をCIFER・コアの役員、特別研究員から説明しました。

ゲストとして堺市建築都市局の柴 信氏をお招きし、堺市の臨海部再生の試みについて紹介していただきました。

【http://cifer-core.jp/data/130405/130405summary.pdf】

開催日 平成25年4月5日 場所 さかい新事業創造センター“ S -Cube”多目的会議室 参加者 81名

⑴ CIFER の事業概要説明 ……CIFER・コア理事 横山隆司
⑵ 堺市における臨海部再生の取り組み ……堺市建築都市局都市再生部長 柴　　信氏
⑶ 環境の変遷と現況（大阪湾の環境診断）……CIFER・コア特別研究員 中西　敬
⑷ 環境再生の取り組み（海と陸をつなぐ栄養塩の循環とバイオマス利用）……CIFER・コア理事 大塚耕司
⑸ おおさかの海と川のエコロジー ……CIFER・コア理事 矢持　進
⑹ 講評・とりまとめ ……＜進行＞ CIFER・コア理事長 上嶋英機

CIFER Osaka Bay 設立記念シンポジウム「これからの大阪湾再生を考える～様々な主体の参画と連携～」

産官学民による連携と協働のためのプラットフォームとしての組織、「CIFER Osaka Bay」の設立を記念して、関係団体からゲストを招き、それぞれの環境への取り組み状況等についてご講演をいただきました。講演者と CIFER・コア役員等をパネリストとするパネルディスカッションでは、環境再生のあり方について議論が行われました。

【http://cifer-core.jp/data/130527/130527summary.pdf】

開催日 平成25年5月27日 場所 さかい新事業創造センター“ S -Cube”多目的会議室 参加者 75名

⑴ CIFER の目指す大阪湾再生への道 ……CIFER・コア理事 大塚耕司
⑵ フェニックスの護岸形状と沿岸生物 ……大阪湾広域臨海環境整備センター環境課長 角田康輔氏
⑶ りんくうタウンにおけるアマモ場の造成 ……一般財団法人沿岸技術研究センター調査役 稲田　勉氏
⑷ 大阪湾見守りネットの活動紹介 ……大阪湾見守りネット代表 田中正視氏
⑸ パネルディスカッション ……＜コーディネーター＞ 大塚耕司

CIFER・コアセミナー「大阪湾の環境再生と CIFER・コアの今後」

セミナーに先立ち、大阪府港湾局から CIFER・コアに対して「アドプト・シーサイド堺浜」認定書の授与が行われました。

セミナーでは、基調講演として CIFER・コアの設立発起人でアドバイザリー委員でもある大阪市立自然史博物館館長の山西良平氏から、大阪湾の変遷と生物相の特徴についてご講演をいただきました。また、CIFER・コア側からは事業 WG の立ち上げ及び進め方等の説明を行いました。

【http://cifer-core.jp/data/130911/130911summary.pdf】

開催日 平成25年9月11日　参加者 78名
場　所 さかい新事業創造センター “ S -Cube”多目的会議室

＜認定証授与式＞ ……大阪府港湾局次長 河野敬太郎氏
⑴ 基調講演「生物的自然から見た大阪湾の環境とその変遷」……大阪市立自然史博物館館長 山西良平氏
⑵ CIFER・コアの今後（事業WGの進め方の説明等）……CIFER・コア事務局 北田博昭
CIFER・コア理事 横山隆司
CIFER・コア特別研究員 中西　敬
⑶ 話題提供「世界遺産ベトナムハロン湾における国際環境活動の実践」……CIFER・コア理事 大塚耕司

RACES & CIFER 合同シンポジウム

3日間にわたり、「大阪湾 Years 2012-2013」のファイナルイベントが開催されました。その一環として、CIFER・コアは一般社団法人 生態系工学研究会（RACES）と合同でシンポジウムを開催しました。

第1部 RACES シンポジウムの後に開催された第2部 CIFER シンポジウムでは「大阪湾再生に向けた産官学民アライアンスの試み」として、事業 WG 活動における事例を紹介し、「企業の力を活用し持続可能な大阪湾再生を考える」と題したパネルディスカッションを行いました。パネリストには CIFER・コア役員、特別研究員のほかに特別に広島工業大学准教授・石垣 衛氏にも加わっていただきました。

【http://cifer-core.jp/data/140301/140301summary.pdf】

開催日 平成26年3月1日　参加者 155名
場　所 大阪市立自然史博物館ネイチャーホール

⑴ 講演「CIFER の組織体制と事業 WG の概要」……CIFER・コア理事 横山隆司
⑵ 事例発表「CIFER における WG 活動の事例紹介」
事例 1 スラグ再生材 ……新日鐵住金㈱スラグ・セメント事業推進部市場開拓室長 北野吉幸氏
事例 2 水質浄化 ……積水アクアシステム㈱アクア土木事業部営業部大阪グループ担当課長 磯川直克氏
事例 3 水中構造物 ……五洋建設㈱環境事業部部長 岩本裕之氏
事例 4 水面活用 ……㈱日建設計シビル 企画室長 曽我部浩氏
⑶ パネルディスカッション「企業の力を活用し持続可能な大阪湾再生を考える」
……＜コンビーナー＞ CIFER・コア理事 大塚耕司

CIFER・コア講演会「CIFER・コアへの期待」

CIFER・コア設立から3年半が経過した時点において、「CIFER・コアへの期待」と題する講演会を開催しました。講演者の1人である大阪府立大学前学長の奥野武俊氏（写真下）はCIFER・コアの設立発起人で、アドバイザリー委員も務めていただいています。

【http://cifer-core.jp/data/150529/150529summary.pdf】

開催日　平成27年5月29日　参加者　70名
場　所　さかい新事業創造センター“S -Cube”多目的会議室

⑴ 講演　大阪湾の水環境再生策のあり方
……大阪大学大学院工学研究科教授 西田修三氏
⑵ 講演　CIFER・コアに期待すること
……大阪府立大学前学長 奥野武俊氏

CIFER・コアシンポジウム「瀬戸内海法改正を活かす取り組み」

平成27年10月の「瀬戸内海環境保全特別措置法」改正では、瀬戸内海の環境保全について水質が良好な状態で保全されるとともに、生物の多様性及び生産性が確保されるなど、瀬戸内海の有する価値や機能が最大限に発揮された「豊かな海」とする考え方が明確にされました。

この改正を受けて行政機関や企業からゲストを招き、再生材を用いた環境再生の事例や窪地対策等についてご講演をいただくとともに、講演者をパネリストに「法改正を活かす企業等の取り組みについて」と題してパネルディスカッションを行いました。

【http://cifer-core.jp/data/160316/160316summary.pdf】

開催日　平成28年3月16日　参加者　71名
場所　大阪府立大学Ｉ- site なんば２階カンファレンスホール

⑴ 基調講演　豊かな海「大阪湾」の創出に向けて ……CIFER・コア理事　矢持　進
⑵ 話題提供
① 瀬戸内海における鉄鋼スラグ製品による漁場造成
……新日鐵住金㈱スラグ・セメント事業推進部市場開拓室長 菅原敬介氏
② 直立護岸等のエコ化 ……五洋建設㈱土木部門土木本部環境事業部部長 岩本裕之氏
③ 石炭灰再生材（アッシュクリート）による環境再生実証試験
……関西電力㈱土木建築室土木建築エンジニアリングセンター副所長 福井芳樹氏
④ 岸壁更新に伴う上部コンクリートの再利用 ……大阪府港湾局堺泉北港湾事務所建設課長 道山長八氏
⑤ 大阪湾窪地対策計画について ……国土交通省大阪港湾・空港整備事務所保全課長 津田行男氏
⑶ パネルディスカッション「テーマ：法改正を活かす企業等の取り組みについて」
……＜コーディネーター＞CIFER・コア理事長 上嶋英機

CIFER・コアからの話題提供

行政機関、企業からゲストを招き、最新の取り組み事例をご紹介いただくともに、CIFER・コアが進める新しい活動内容の説明を行いました。

【http://cifer-core.jp/data/160527.pdf】

開催日　平成28年5月27日　参加者　51名
場　所　さかい新事業創造センター“S -Cube”多目的会議室

⑴ 泉州沖における撹拌ブロック礁設置による漁場整備 ……大阪府環境農林水産部水産課課長補佐 大道　斉氏
⑵ 事業 WG9 の立ち上げと今後の活動方針 ……CIFER・コア特別研究員 久保忠義
⑶ 大阪湾から瀬戸内海へ ～ひろしま海岸・島嶼地域の産業創生～「CIFER・コア広島」の設立に向けて
……CIFER・コア理事長 上嶋英機
⑷ 沿岸の生態系を豊かにするには ……粕谷製網㈱製品開発部部長 深堀一夫氏

平成28年度沿岸環境関連学会連絡協議会ジョイントシンポジウム（共催）

「瀬戸内海環境の将来像を描く 隠れた先人の知を掘り起こして未来へ」をテーマに、瀬戸内海環境の保全と再生に関する口承を歴史的事象や社会の変化とともに正しく認識・評価し、今後の恵みある瀬戸内海像につなげることを目的とした沿岸環境関連学会連絡協議会主催のシンポジウムに共催しました。このシンポジウムは、元北海道大学大学院教授・今井一郎氏、元兵庫県立水産試験場長・真鍋武彦氏、大阪市立大学大学院教授・矢持 進（CIFER・コア理事）の3名が中心になって企画されたものでした。

開催日 平成28年12月16日　参加者 137名　場所 大阪市立大学文化交流センター

⑴ 趣旨説明 ……九州大学大学院 清野聡子氏
⑵ 話題提供とコメント等
・瀬戸内海環境の歴史
① 研究現場から …元兵庫県立水産試験場 眞鍋武彦氏、元中国工業技術研究所 / CIFER・コア 上嶋英機
追加情報の提供 ……元大阪府立水産試験場 城 久氏、元東京大学工学部 西村　肇氏
② 行政の観点から ……元環境省 久野 武氏、元岡山県水産課 田中丈裕氏
追加情報の提供 ……元兵庫県環境局 小林悦夫氏
③ 市民の視点から ……元林崎漁協 / 水産大学校 鷲尾圭司氏
追加情報の提供 ……元大阪市立自然史博物館 山西良平氏
・瀬戸内海環境の現状と問題点
① 流れの視点から ……生態系工学研究会 / 大阪大学 入江政安氏
② 栄養循環 ……香川大学 多田邦尚氏
③ 水産生物 ……生態系工学研究会 / 大阪府環農水研 日下部敬之氏、大阪府環農水研 大美博昭氏
＜コメント＞ ……兵庫県水産技術センター 西川哲也氏、CIFER・コア / 大阪市立大学 矢持　進
・瀬戸内海の将来像
① 研究の視点から ……国立環境研究所 牧　秀明氏
② 行政の観点から ……元国交省 / 東洋建設 藤原敏晴氏
③ 市民の視点から ……尼崎市立立花中学校 中岡禎雄氏
④ 生態系サービスの視点から（東部瀬戸内海を例に）……生態系工学研究会 / 大阪府立大学 大塚耕司
＜コメント＞岸和田漁協 音揃政啓氏、生態系工学研究会 / 徳島大学 上月康則氏、CIFER・コア 横山隆司
⑶ 総合討論

CIFER・コア講演会

東京湾で海域環境の調査研究、再生事業の計画立案等を進めている一般社団法人 海域環境研究機構（OCERO）理事長の細川恭史氏をゲストに、東京湾の現状や官民連携のあり方、再生の事例などについてご講演をいただきました。

また、CIFER・コアからは新規の活動予定等について説明しました。

【http://cifer-core.jp/data/180525/180525summary.pdf】

開催日　平成30年5月25日　場所　さかい新事業創造センター“ S -Cube”多目的会議室　参加者　66名

⑴ 講演　豊かな海を次世代に ～東京湾の環境修復の現状～ …… (一社)海域環境研究機構理事長 細川恭史氏
⑵ CIFER・コアの平成30年度における新規活動予定 …… CIFER・コア理事長 上嶋英機
CIFER・コア理事 横山隆司
CIFER・コア理事 大塚耕司

CIFER・コア講演会

SDGs（持続可能な開発目標）をテーマに講演会を開催しました。大阪府立大学名誉教授で植物工場研究センター長の増田 昇氏をゲストに、ランドスケープ（都市設計）から見たSDGsの取り組み、都市の排出物（廃熱・二酸化炭素・有機残渣）を有用資源とする植物を介在させることで循環型社会が成立することなどについてご講演をいただきました。

【http://cifer-core.jp/data/190524_review.pdf】

開催日　令和元年5月24日　場所　さかい新事業創造センター“ S -Cube”多目的会議室　参加者　66名

⑴ 講演１　CIFER・コアにおけるSDGs（持続可能な開発目標）の取り組み …… CIFER・コア理事 大塚耕司
⑵ 講演２　SDGsの取り組みと企業の価値 …… 大阪府立大学名誉教授/植物工場研究センター長 増田　昇氏
⑶ CIFER・コアからのお知らせ …… CIFER・コア理事 横山隆司

CIFER・コア講演会

新型コロナウイルス禍の影響で、３年振りに開催した講演会でした。水産庁漁港漁場整備部の不動雅之氏をゲストに、漁業者の高齢化などで利用の減少する漁港を『海業（うみぎょう）』振興の場として利活用する取り組みについて、各地の事例とともにご紹介いただきました。また、上嶋理事長からは、関連事例として大崎上島の漁港漁場再生事業について説明がありました。

【http://cifer-core.jp/data/220527_review.pdf】

開催日　令和4年5月27日　場所　さかい新事業創造センター“ S -Cube”多目的会議室　参加者　60名

⑴ 講演　『海業』等の振興に向けた漁港の多様な利活用促進について
…… 水産庁漁港漁場整備部整備課課長補佐 不動雅之氏
⑵ 関連事例発表　大崎上島における漁港漁場再生事業について …… CIFER・コア理事長 上嶋英機
⑶ CIFER・コアからのお知らせ …… CIFER・コア理事 横山隆司

CIFER・コア活動報告会の開催状況

CIFER・コアの活動状況と事業展開の方向性については、先述のセミナーや講演会等の中で説明していますが、説明時間が限られているために、CIFER・コアの活動に絞った活動報告会を開催しています。以下に示すとおり、これまでに3回開催しました。

平成29年度

開催日　平成 29年11月16日　場所　さかい新事業創造センター“S -Cube”多目的会議室　参加者　50名

⑴ CIFER・コアの５年間の歩み …… CIFER・コア 参与 北田博昭
⑵ 最近の主な動き …… CIFER・コア 特別研究員 久保忠義
⑶ WG 事業展開の方向 …… CIFER・コア理事 横山隆司
⑷ 大阪湾の閉鎖性人工海面におけるマガキ養成の試み …… CIFER・コア理事 矢持　進
⑸ 国際人材育成事業について …… CIFER・コア理事 大塚耕司
⑹ CIFER・コア 広島サイトについて …… CIFER・コア理事長 上嶋英機

平成30年度

開催日　平成30年12月4日　場所　さかい新事業創造センター“S -Cube”多目的会議室　参加者　55名

⑴ 事業 WG の活動状況及び今後の予定 …… CIFER・コア 特別研究員 久保忠義
⑵ 関連事業の状況報告
① 阪南２区における北側緑地整備検討調査 …… CIFER・コア理事 横山隆司
② 大阪湾環境再生・創造センター構想 …… CIFER・コア理事 横山隆司
③ 大阪湾再生行動計画（第二期）、他 …… CIFER・コア理事 矢持　進
④「大崎上島の新たな漁港漁場再生事業計画」策定業務 …… CIFER・コア理事長 上嶋英機
⑤ 広島湾再生行動計画（第二期） …… CIFER・コア理事長 上嶋英機
⑥ 国際人材育成事業 …… CIFER・コア理事 大塚耕司
⑶ 話題提供「CIFER・コアのこれまでとこれから」 …… CIFER・コア理事 重松孝昌

令和元年度

開催日　令和元年11月13日　場所　堺市産業振興センター2階小ホール　参加者　49名

⑴ 大阪湾の再生を目指す CIFER・コアの取り組みについて …… CIFER・コア理事 横山隆司
⑵ 広島における CIFER・コアの取り組みについて …… CIFER・コア理事長 上嶋英機
⑶ 出前講座 …… CIFER・コア特別研究員 久保忠義

MEMO

外部からゲストを招くイベント、企業・団体参加型のイベントに比べ、CIFER・コアのみによる「活動報告会」は焦点が曖昧なこともあり、参加者はやや少なく、参加いただく企業・団体も固定化している傾向が見受けられます。

企業・団体とともに歩むことを原点とする CIFER・コアとしては、この原点を見失うことなく、会員・サポーターの皆様のご意見も伺いながら、引き続き、時期を得た情報提供に努めて参ります。

3-❷ 砂浜の再生を目指して

CIFER・コアでは、大阪湾の沿岸部に少なくなった砂浜を少しでも取り戻したいとの思いで「ミニ砂浜をつくろう会」という活動を進めています。この活動では、砂浜への海砂の補給・敷き均し、清掃、植樹、稚魚放流などを行っており、砂浜が生物育成の場、また、子どもたちの遊びや学びの場として、より良く活用されることを期待しています。

大阪府環境農林水産部水産課、大阪港湾局、地元自治体、地元漁業協同組合等と連携してこの活動を進めており、海砂の購入費用にはCIFER Osaka Bay個人サポーターの会費を充てています。

これまでに、深日漁港干潟（泉南郡岬町深日）、高師浜（高石市高師浜）において計6回開催しました。

深日漁港にミニ砂浜をつくろう会（第1回、第2回）

深日地区は、古くは吹飯（ふけい）の浜として知られる風光明媚な海岸線を有した場所でした。深日漁港の整備に伴い周辺が埋め立てられたことにより、現在では干潟のみが昔日の面影を残しています。深日漁港干潟は、大阪湾海岸生物研究会（海の生物が好きな市民、研究者によって運営されているサークル）による平成26年の調査で、干潟特有の藻類や貝類・カニなど、希少種を含む99種類の生物が見つかっており、生物育成にとっても貴重な場所といえます。

「深日漁港にミニ砂浜をつくろう会」では、地盤の悪い干潟南側の砂地を改善し、子どもたちが観察会などでより安全に干潟を利用できることを期待して、2年間にわたり、計60㎥の海砂を投入しました。また、第2回ミニ砂浜をつくろう会では、大阪府環境農林水産部からの要請を受けて、クラウドファンディングを活用し、海砂購入費に充当する資金調達に取り組みました。

協力団体：大阪府水産課・港湾局、岬町、岬町社会福祉協議会、深日漁業協同組合、大阪湾見守りネット、NPO法人大阪湾海域美化安全協会、さざなみ会、大阪湾海岸生物研究会、岬中学校科学部

深日漁港干潟全景

クラウドファンディング（CF）の活用
CFを活用し、海砂30㎥を購入。目標額10万円に対し、14万円の資金が集まりました。

❶ 海砂の敷き均し班と清掃班に分かれて作業
清掃班は干潟東側の陸地を中心にゴミ拾い
❷ 開花時期と重なり、満開のハマダイコンが見られた
❸❻ 干潟南側に海砂30㎥の敷き均しを行った
❹❼ 干潟の清掃
❺ 生き物観察会には地元岬中学校の科学部が参加
❽ 砂入れ作業後の深日漁港干潟
※写真❶ H26年 ❷～❽ H27年

第1回

開催日　平成26年4月28日
開催日　砂浜造成作業(海砂30㎥)、清掃作業、BBQ
参加者　86名
挨　拶　岬町副市長　中口守可氏
　　深日漁業協同組合顧問　上出 卓氏
【生き物調査】
解　説　大阪湾海岸生物研究会　山西良平氏

第2回

開催日　平成27年4月22日
開催日　砂浜造成作業（海砂30㎥）、清掃作業
参加者　93名
挨　拶　深日漁業協同組合顧問　上出 卓氏
【生き物観察】
解　説　大阪湾海岸生物研究会　山西良平氏
特別参加　岬町立岬中学校科学部生徒

高師浜にミニ砂浜をつくろう会（第1回～第4回）

高師浜は、百人一首に、

音に聞く　高師の浜の　あだ波は
かけじや袖の　ぬれもこそすれ

と詠われているように、昔は白砂青松の砂浜が連なる風光明媚な海岸でしたが、臨海工業地帯としての埋め立てや防潮堤の整備により、現在では長さ約80mの砂浜が残っているのみです。

この砂浜に砂を補給し、背後に黒松を植樹することにより、かつての白砂青松を少しでも蘇らせることを目的としてミニ砂浜を造るイベントを実施しました。あわせて、地元の園児・小学生を招待し、自然学習と稚魚放流も実施しました。

協力団体：大阪府水産課・港湾局、高石市、高石市教育委員会、高石市漁業協同組合、浜寺公園自然の会、大阪湾見守りネット、さざなみ会、レッツビギン、NPO法人大阪府海域美化安全協会、(公財)大阪府漁業振興基金栽培漁業センター、㈱総合水研究所

高師浜全景

❶ 参加者集合写真
❷ 海砂の敷き均し作業の様子
❸ 地元の園児・小学生による稚魚放流
❹ 子どもたちも砂の敷き均し作業を手伝ってくれた

高師浜に
ミニ砂浜をつくろう会
活動の様子

❺ イベントの様子。多くの方のご参加をいただいた
❻ 大阪の海や放流魚について学ぶ子どもたち
❼ 砂浜の清掃活動
❽ 放流魚を観察。魚を触るのは初めてという子も
❾ 一人一匹の稚魚が手渡され、放流を行った
❿ 例年ご参加いただく阪口高石市長（左）と矢持理事（右）
⓫ 植樹式の様子。浜辺にクロマツ15本の並木が完成
※写真❶～❺H28年　❻❼H29年　❽H30年　❾～⓫R1年

第1回

開催日　平成28年4月25日
内　容　清掃作業、砂浜造成作業（海砂20㎥）、ヒラメの稚魚放流
参加者　144名
挨　拶　高石市長　阪口伸六氏
浜寺公園自然の会会長　本田俊之氏
【稚魚放流】
解　説　(地独)大阪府立環境農林水産総合研究所
水産技術センター主任研究員　辻村浩隆氏
参　加　南海愛児園園児、高石小学校児童

第2回

開催日　平成29年10月27日
内　容　清掃作業、クロマツ5本の植樹、ヒラメの稚魚放流
参加者　155名
挨　拶　高石市長　阪口伸六氏
高石市漁業協同組合長　田代保蔵氏
【稚魚放流】
解　説　㈱総合水研究所　平井 研氏
参　加　高陽幼稚園園児、羽衣小学校児童

第3回

開催日　平成30年10月16日
内　容　清掃作業、砂浜造成作業（海砂10㎥）、クロマツ3本の植樹、ヒラメの稚魚放流
参加者　130名
挨　拶　高石市長　阪口伸六氏
大阪府堺泉北港湾事務所所長　道山長八氏
【稚魚放流】
解　説　(公財)大阪府漁業振興基金栽培事業場
（栽培漁業センター）場長　米田佳弘氏
参　加　南海愛児園園児、高石小学校児童

第4回

開催日　令和元年9月2日
内　容　清掃作業、クロマツ3本の植樹、ヒラメの稚魚放流
参加者　84名
挨　拶　高石市長　阪口伸六氏
大阪府堺泉北港湾事務所所長　道山長八氏
【稚魚放流】
解　説　(公財)大阪府漁業振興基金栽培事業場
（栽培漁業センター）場長　米田佳弘氏
参　加　高石小学校児童

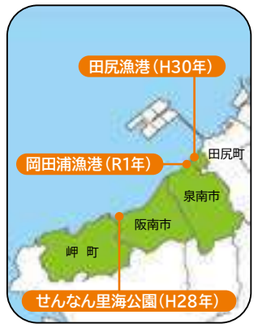
3-❸ 環境意識の向上に向けて

CIFER・コアでは、環境意識の向上、海辺の美化を目的に、会員・サポーターの協力を得て、一般の方々も参加できるイベントを開催しています。ここでは、体験型の環境学習と堺浜の清掃活動、阪南2区人工干潟におけるSDGs活動の概要を示します。

夏休み親子環境学習

「夏休み親子環境学習」は、親子を対象に海辺での楽しい体験を通じて海と環境問題について学習するイベントで、平成28年度から開催しています。特に次世代を担う子ども達が海の環境に興味を持ち、そのあり方を考えるきっかけになることを期待しています（平成29年度は台風接近、令和2年度以降は新型コロナウイルス禍のため中止）。

参加者へのアンケートでは、親世代から「大阪の海がこんなにきれいだと思わなかった」という声が多く寄せられます。このようなイベントを通じて大阪湾の現状を知っていただくことは、市民の環境意識向上に寄与するだけでなく、レジャーとしての海の利用機会を増やし、さらに、家庭での魚食の普及にも繋がるものと考えています。



～夏休み☆親子で環境学習～「大阪湾　海辺の教室」

淡輪・箱作海岸の美しい海を堪能できる体験学習を開催しました。カヤック体験では、大阪府立海洋センターの方にご指導いただき、1人乗り9艇、2人乗り17艇がパドリングを行いました。環境学習では、海について学ぶためのクイズや、河口部で見られる「塩水くさび」を再現する実験などを行いました。

❶ 水質調査。透明度3m以上を測定
❷ 生物観察。スズメダイ・チヌ・アオリイカが見られた
❸ カヤック体験は子ども達に人気
❹ 環境学習の様子

開催概要
開催日　平成28年8月6日　　場　所　大阪府立青少年海洋センター　　参加者　13家族50名
内　容　せんなん里海公園で生物観察、海の幸 BBQ、カヤック体験、室内での実験を通じた学習
講　師　㈱総合水研究所　平井 研氏
協　力　㈱総合水研究所、NPO法人大阪府海域美化安全協会、大阪府立青少年海洋センター

「漁船に乗って海を学ぼう！夏休みの思い出作り！田尻漁業体験」

田尻漁業協同組合の協力を得て、大阪湾の漁業を学ぶ体験イベントを開催しました。漁業体験では漁師さんと一緒に漁船に乗り込み、刺し網・はえなわ・タコ壺漁などを体験しました。ヒラメ・アナゴ・ワタリガニ・タコなどが獲れ、漁師さんによる魚の捌き方教室も開かれました。

❶ 漁船に乗り込み、漁を体験
❷ 漁師さんが魚を捌く様子を見学
魚は参加者みんなに分けられた
❸ 海の環境や漁業について学習
❹ 釣り堀体験の様子

開催概要
開催日　平成30年8月25日　　場　所　田尻漁港・海洋交流センター　　参加者　18家族41名
内　容　漁業体験、環境学習、釣り堀体験
講　師　（地独）大阪府立環境農林水産総合研究所水産技術センター主任研究員　辻村浩隆氏
田尻漁業協同組合　森下耕治氏
協　力　田尻漁業協同組合、魚釣りぽーと田尻、㈱総合水研究所、NPO法人大阪府海域美化安全協会

「夏休み！親子で海を学ぼう！地引網体験 & 海鮮バーベキュー」

岡田浦漁業協同組合の協力を得て、地引網の体験イベントを開催しました。漁港にはなだらかな砂浜があり、子ども達も安全に地引網を楽しむことができました。環境学習では、岡田浦漁業協同組合が取り組む泉南アナゴの養殖プロジェクトについて漁師さんからお話を聞きました。

❶ 環境学習の様子
❷ 参加者全員で地引網を体験
❸ 獲れた魚は大きな水槽に入れられ、魚の観察、触れ合いを体験できた
❹「お魚クイズ」では獲れた魚が景品に

開催概要
開催日　令和元年8月3日　　場　所　岡田浦漁港　　参加者　32家族107名
内　容　環境学習、地引網体験及び魚の観察会、海鮮 BBQ、お魚クイズ
講　師　岡田浦漁業協同組合青年部長　東 裕史氏、
（地独）大阪府立環境農林水産総合研究所水産技術センター主任研究員　辻村浩隆氏
協　力　岡田浦漁業協同組合、NPO法人大阪府海域美化安全協会

「アドプト・シーサイド・堺浜」清掃活動

■「アドプト・シーサイド・堺浜」

堺浜自然再生ふれあいビーチ（堺市堺区築港八幡町）において、平成25年5月8日に堺市主催による自然観察・清掃活動（参加者40名）が開催され、CIFER・コアではこの活動に会員・サポーターとともに協力しました。これを契機に、平成26年度以降はCIFER・コアの独自行事として清掃活動を展開しています。

この活動が認められ、平成25年9月に大阪府港湾局（現大阪港湾局）から「アドプト・シーサイド・堺浜」の認定を受けました。

地球温暖化や海洋プラスチックごみ問題に対する意識の高まりを受けて参加の問い合わせが増える傾向にあり、人々の海洋環境や海辺美化への関心が高まっているように感じられます。

堺浜自然再生ふれあいビーチ全景
大和川河口に近いため、大雨や台風の後などには大量の漂着物が浜辺に流れ着く

「アドプト・シーサイド・堺浜」認定書とサインボード

■「堺浜自然観察会」との連携

「アドプト・シー・サイド堺浜」清掃活動は、平成27年から令和元年まで、公益社団法人大阪自然環境保全協会（ネイチャー大阪）が主催する「堺浜自然観察会」と連携し、多くのご参加をいただきました。

自然観察会では、堺浜自然再生ふれあいビーチに加えて、生物を蝟集するための実験施設「生物共生型護岸（友海ビーチ）」においても活動を行っており、観察結果は、人工構造物の環境再生効果を測るための貴重なデータとなっています（平成27年度、令和元年度は大阪湾生き物一斉調査に参加）。

「生物共生型護岸」は、令和3年度に閉鎖となりましたが、ネイチャー大阪とは今後も清掃活動での連携を予定しています。

※「生物共生型護岸」は、国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所管轄

大阪府港湾局長から感謝状
CIFER・コアの「アドプト・シーサイド・堺浜」清掃活動について、平成30年7月、大阪府港湾局長から感謝状が授与されました。

MEMO

大阪府アドプト・シーサイド・プログラムとは

「アドプト」には、「養子縁組」という意味があります。大阪府アドプト・シーサイド・プログラムは、港湾局が管理する海岸や港湾の一定区間を養子にみたて、住民が（中略）海岸や港湾をわが子のように大切に思い、美化活動を継続して実施していくというものです。　（大阪府ホームページから引用）

※写真❶❷ H27年　❸❹ H30年　❺ R3年

「堺浜自然観察会」活動の様子

❶❷ 生物共生型護岸の生き物観察　ハゼやスズキの稚魚などが観察される
❸❹ 自然再生ふれあいビーチの生き物観察　投網による採集なども行われた
※写真❶❷❸ R1年　❹ H30年

開催概要

◆平成25年度◆
主　催　堺市
協　力　CIFER・コア
参加者　40名
開催日　平成25年5月8日

◆平成26年度◆
開催日　平成26年5月14日
参加者　79名
回収ゴミ袋数　66袋

◆平成27年度◆
開催日　平成27年5月31日
参加者　60名
回収ゴミ袋数　22袋

◆平成28年度◆
開催日　平成28年6月5日
参加者　48名
回収ゴミ袋数　21袋

◆平成29年度◆
開催日　平成29年5月13日
参加者　56名
回収ゴミ袋数　40袋

◆平成30年度◆
開催日　平成30年5月12日
参加者　54名
回収ゴミ袋数　40袋

◆令和元年度◆
開催日　令和元年6月16日
参加者　延べ51名
（2回に分けて開催）
回収ゴミ袋数　計36袋

◆令和2年度◆
開催日　令和2年11月25日
参加者　24名
回収ゴミ袋数　15袋

◆令和3年度◆
開催日　令和3年12月5日
参加者　54名
回収ゴミ袋数　52袋

◆令和4年度◆
開催日　令和4年5月29日
参加者　62名
回収ゴミ袋数　50袋

阪南2区人工干潟から始めるSDGs活動

■活動の概要

阪南２区人工干潟は、およそ20年前に造成されましたが、その後の調査では干潟生物や野鳥など多様な生物の生息が確認されており、大阪では数少ない海生生物の育成場となっています。しかし、一般の立ち入りは原則禁止とされており、市民に充分に活用されないまま現在に至っています。

阪南2区人工干潟全景

CIFER・コアと阪南2区で北側海浜緑地の埋立事業に携わる共和海建グループは、ここを地域住民の学習・体験の場として活用し、また、港湾管理者の取り組みに対する地域住民の理解を深めることを目的とした活動「阪南2区人工干潟から始めるSDGs活動」を企画しました。

内容としては、

- 阪南港における港湾環境整備の取り組みの説明
- 人工干潟造成の経緯とSDGsについての説明
- 干潟生物観察会及び観測データの集計
- アマモの移植・養成活動
- 野鳥観察会
- 漂着するプラスチックゴミやアオサ等の清掃

などの活動を計画し、企画・調整・とりまとめをCIFER・コア、船舶航行・施設整備等を共和海建グループ、地元岸和田市のきしわだ自然資料館が調査・広報・学習指導をそれぞれ担当することとしています。さらに、多様な団体が参画することで、内容の充実や長期的な活動の継続が期待できるため、今後も様々な団体と連携した活動を考えています。

令和４年５月には、トライアルと第1回の活動を実施し、窓口となったきしわだ自然資料館には、抽選が行われるほどの応募がありました。

■実施体制

＜主　催＞

CIFER・コア
共和海建グループ
きしわだ自然資料館

＜協　賛＞

大阪府鰮巾着網漁業協同組合
春木漁業協同組合
岸和田市漁業協同組合
みなとオアシス岸和田運営協議会

＜協　力＞

大阪港湾局、(公財)大阪府都市整備推進センター
堺泉北埠頭㈱、NPO法人大阪海さくら、大阪湾見守りネット

■交通手段

阪南2区人工干潟に至る道としては、仮護岸上のボードウォークがありますが、足場が悪いため海上ルートを設定し、背後に大きな駐車場がある地蔵浜みなとマルシェを乗船場所としています。

＜ツアーコース＞

地蔵浜みなとマルシェ岸壁＝(**交通船**)⇒干潟直近桟橋＝(**徒歩**)⇒阪南２区人工干潟＝(**徒歩**)⇒桟橋＝(**交通船**)⇒地蔵浜みなとマルシェ岸壁

活動の実施にあたっては、共和海建グループにより上陸用桟橋、護岸上の歩道の修理・整備や交通船の手配が行われました。小さな子どもや高齢者でも干潟まで安全にアクセスできるようになり、より幅広い方々にご参加いただけることを期待しています。

交通船

上陸用桟橋

護岸上の歩道

開催概要

＜トライアル＞
開催日　令和4年5月4日
参加者　42名
内　容　生き物観察会

＜第1回＞
開催日　令和4年5月29日
参加者　72名
内　容　生き物観察会※
　　護岸の清掃

※大阪湾生き物一斉調査と連携

❶ トライアルの様子。
❷ きしわだ自然資料館の学芸員による生き物の解説
❸ マテガイの採取。穴を掘り、塩をかけて捕まえる
❹～❻ 参加者による干潟生物の採取
❼ 採取した生物の観察・同定
※写真❶❷ はトライアル、❸～❼ 第1回観察会の様子

MEMO

本活動のSDGsへの貢献

活動を通じて干潟環境の調査・保全を行うことは、「海の豊かさを守ろう（ゴール14)」や「水に関連する生態系の保護・回復（ゴール 6.6)」にも合致します。また、地場の海産・農産物を提供する地蔵浜みなとマルシェを集合・解散場所とすることで、地元の魚を消費する機会が増え、「地方の文化振興・産品販促（ゴール 8.9)」にも繋がると考えられます。

ゴール14　ゴール6.6　ゴール8.9

3-❹ 他団体と連携して…

CIFER・コアでは、法人のPRも兼ねて、他団体と連携した活動を展開しています。「大阪湾生き物一斉調査」への協力や「大阪湾フォーラム」へのブース出展は、CIFER・コア設立直後から取り組んでいる活動です。また、講師派遣や事業WG 活動で得られた成果の論文投稿も関係企業・団体とともに行っています。これらの活動を通じ、環境保全の意識啓発にも寄与しているものと考えています。

講師派遣

- 大阪府立大学における講義（平成28年11月9日）…❶
- 第12回海の再生全国会議（平成30年2月15日）
- 大阪湾再生合同会議（平成30年8月1日）
- 第15回大阪湾フォーラム「海底窪地」（令和31年3月9日）…❷

パネル展示・ブース出展

- 第8回～15回大阪湾フォーラムポスター展示（平成24年～31年）
- 堺市環境月間におけるパネル展示（平成28年6月9～17日）
- 17回東京湾シンポジウムポスターセッション（平成28年10月21日）
- 堺泉北港開港50周年記念パネル展示（令和元年8月24日）…❸

論文集等への寄稿

- 第26回海洋工学シンポジウム（平成29年3月6～7日）
  「ふれあい・やすらぎ・まなぶ大阪湾にミニ砂浜をつくろう会」
- 土木学会論文集（令和3年3月）
  「石炭灰再生材による貯木場海域の環境再生実験」
- 土木学会論文集（令和3年3月）
  「ガラス瓶等破砕材の海砂代替可能性の検証に関する実証試験」
- 日本沿岸域学会誌（令和3年12月）
  「港内を活用する自然育養型への挑戦
  ～大崎上島における漁港漁場再生の取り組み～」

イベントへの協力

- 堺浜ふれあいビーチで遊ぼう【協力】（平成25年～平成30年）…❹
- のびのびホースセラピー【協力】（平成26年12月6日）
- 全国アマモサミット2018in 阪南【協力】
  （平成30年11月2～4日）…❺

❶

❷

❸

❹

❺

大阪湾生き物一斉調査

「大阪湾生き物一斉調査」は、大学・市民団体・国および地方自治体等で構成する「大阪湾環境再生連絡会」（事務局：国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所）が、大阪湾沿岸で活動する市民・NPO など様々な団体の協力を得て、湾岸各地の生き物を一斉に調査する取り組みです。

CIFER ・コアは、平成26年4月、平成27年4月に開催した「深日漁港にミニ砂浜をつくろう会」を契機に、砂入れ後の生物相の推移を見守るため、この干潟の継続的な生き物の観察を行うことにしました。平成28年度からは地元の岬町立岬中学校科学部とともに大阪湾生き物一斉調査に参加し、顧問として元大阪市立自然史博物館館長 山西良平先生にご指導をいただいています。

調査に参加している生徒たちは、「大阪湾フォーラム」において展示発表を行うなど自主的に活動するようになり、人材育成の観点からも意義のある取り組みと考えています。

❶

❷

❸

❹

活動の様子　※写真❶ H27年　❷ H28年　❸ R1年　❹ R4年

MEMO

深日漁港干潟の動植物

深日漁港干潟は、陸地と護岸に囲まれた面積約3,000㎡の干潟です。北側に真水を供給する山があることから、湿地の中に淡水域や植生帯を含めた多様な環境を含有します。また、海側の導水管からの海水の出入りに伴って干満が繰り返されることから、多種多様な生物が育まれています。

ハクセンシオマネキ

イボウミニナ

ハマボッス

開催概要

◆平成27年度◆
開催日　平成27年5月30日
参加者　18名
出現生物種：54種

◆平成28年度◆
開催日　平成28年5月20日
参加者　43名
出現生物種：65種

◆平成29年度◆
開催日　平成29年5月30日
参加者　26名
出現生物種：46種

◆平成30年度◆
開催日　平成30年5月26日
参加者　19名
出現生物種：49種

◆令和元年度◆
開催日　令和元年6月1日
参加者　15名
出現生物種：44種

◆令和4年度◆
開催日　令和4年5月28日
参加者　23名
出現生物種：28種

※令和４年度の講師は大阪市立自然史博物館 石田 惣 学芸員

展示・発表など

- 「第14回大阪湾フォーラム」展示ブースを設置
  平成30年2月24日
- 啓発リーフレットの作成
  平成30年3月14日
- 「第12回大阪湾生き物一斉調査結果発表会」においてポスター展示
  令和元年9月23日

マガキ試食会の開催

事業WG８「二枚貝の養成実験」（第２章参照）に関連して、成長したマガキの試食会を開催しました。マガキは貝毒等の安全検査を行った後、岸和田市の「地蔵浜みなとマルシェ」においてCIFER・コア会員や関係者が試食していますが、平成29年1月の初めての試食会では、近隣住民の方々にも試食していただきました。

開催概要

主　催 CIFER・コア
小島サステナブル
フィッシャリーズ㈱
日本海洋資源開発㈱

場　所 地蔵浜みなとマルシェ

開催日 平成29年1月29日
平成30年2月4日
平成31年1月13日
令和2年1月26日

アマモの育成活動

令和２年度から大阪海さくらと協働で阪南２区人工干潟におけるアマモの移植活動に取り組んでいます。

令和２年11月に、アマモ移植や環境学習の可能性を検討するための現地調査を行いました。これを受けて、令和３年４月にCIFER・コア、大阪海さくらの主催による「ちきりアイランド探訪ツアー」を計画し、参加者の募集を行いましたが、コロナ禍のため中止し、関係者で移植を行いました。また、移植後2か月経った令和３年６月にアマモの生育状況を調査したところ、干潟の砂地に根付いていることが確認されました。令和４年３月に開催された大阪海さくら主催による移植会では、事前に CIFER・コア事務局でもアマモポッド10個の育成に挑戦し、その苗を移植しました。

活動の様子　※写真❶ R3年　❷❸❹ R4年

開催概要

＜現地調査と清掃活動＞
開催日　令和2年11月20日
参加者　8名

＜アマモ移植会＞
主　催　CIFER・コア
NPO法人大阪海さくら
開催日　令和3年4月29日
参加者　16名

主　催　NPO法人大阪海さくら
開催日　令和4年3月21日
参加者　40名

＜アマモの育成調査＞
開催日　令和3年6月24日
参加者　6名

開催日　令和4年6月26日
参加者　4名

第4章

国際人材育成事業の推進

4 国際人材育成事業の推進

CIFER・コアは、大阪湾の環境再生研究と並んで「人材育成」を事業の柱の一つとしています。法人設立当初はCIFER・コアの持つリソースを活用し、環境再生に関する知識・スキル・マインドを有する人材の育成を目指していました。また、堺市とベトナム クアンニン省が交わした覚書による交流事業に協力することとしていました。

その後、「人材」の定義を大人から子どもまで、社会人から生徒・児童までと幅広く捉えることとし、その一環として、子どもたちを対象にした環境学習の開催や生き物一斉調査への協力等の啓発事業を実施しているところです。

ここでは、別掲している事業以外の人材育成事業として、共通教育プログラムの試行実施、ベトナムとの交流事業、大学の環境人材育成教育プログラムへの協力及び学生対象のイベントの状況を示します。

共通教育プログラムを試行実施

CIFER･コア理事 大塚耕司（大阪府立大学（当時）大学院教授）は、法人設立前から「大学連合（CIFER Alliance）」の構築に向け、世話役として大学間の調整を始めていました。設立後においては、平成24年9月24日に大阪市立自然史博物館において大学連合運営準備会を開催しました。

その後も断続的に準備会が開催され、国際的に活躍することができる環境人材育成を目指して、大学連合の「共通教育プログラム」の検討を進めました。この検討を受けて、平成26年9月に、大阪大学、大阪市立大学（当時）、大阪府立大学（当時）による教育プログラム「大阪湾の環境と再生」を試行的に開講しました。

プログラムは、大塚のほか、大阪大学大学院教授 西田修三氏、大阪市立大学大学院教授 矢持 進が中心になって練り上げたもので、右頁の表に示すとおり講義（座学）だけでなく､フィールドワーク、ワークショップ、発表会等、多彩な内容で異なる大学の学生間の交流もあり、有意義なものでした。しかしながら、単位認定が不明確等の課題があり、現時点では試行段階に留まっています。

講義「大阪湾の流動と環境」

大阪湾で計測

南港野鳥園での活動

日 程	内 容	場 所	担 当
平成26年9月2日	全体説明、講義「大阪湾の流動と環境」（モニタリング、モデリング、シミュレーション等）	大阪府堺泉北港湾事務所	大阪大学
	フィールドワークⅠ（センサー計測、採水、採泥等）	港湾局旅客船兼監督船「はまでら」	
9月3日	フィールドワークⅡ（南港野鳥園概要説明、基礎生産量測定準備等）	大阪南港野鳥園北池	大阪市立大学
	講義「大阪湾水系の環境の現状と再生」	大阪南港野鳥園研修室	
	基礎生産量測定瓶回収 底生微細藻類・植物プランクトン採集	大阪南港野鳥園北池	
9月4日	講義「大阪湾の環境再生」（環境再生の戦略、りんくう公園内海の事例）	大阪府立大学	大阪府立大学
	ワークショップ（各チームでプレゼンの準備）		
	発表会（各チーム15分発表、その後総合討論）		

ベトナムとの交流事業を推進

平成26年4月、堺市長 竹山修身氏、堺市議会議長 平田多加秋氏、堺商工会議所会頭 前田寛司氏らがベトナム ハロン湾を訪れました。この時、ベトナムのクアンニン省人民委員会副院長 Dang Huy Hau 氏と竹山氏の間で、

- 両市民の友好促進のための努力を行う。
- ハロン湾や大阪湾の環境保全など、環境分野に関する専門知識や経験を交換、共有する。

等を内容とする覚書が交わされました。有効期間は3年で、どちらかの申し出がなければ更新されることになっており、現在も有効な覚書です。この覚書に基づき、大阪公立大学（旧大阪府立大学）では環境人材育成教育プログラムの一環として、毎年、大学院生をベトナムに派遣して現地学生等と連携して環境活動を行っています。また、堺市と同大学では、ベトナム側から研修生を受け入れ、環境研修を行う「本邦研修」を実施しています。

世界遺産ハロン湾

■ベトナムにおける海外研修

CIFER・コアでは、平成27年度からこれらのベトナムとの交流事業に協力することとし、ベトナムへの大学院生の派遣に併せてハロン湾視察ツアー（海外研修）を催行しています。

これまでの実施状況は下表のとおりで、令和2年度以降はコロナ禍により中断しています。

期 間	参加者数
平成27年9月7日ー12日	4名
平成30年8月24日ー30日	1名
令和元年8月25日ー31日	2名

水質の状況を子ども達に説明

ハロン湾管理局とのミーティング

ハロン市では、ハロン湾の水質調査、マングローブ植林現場、現地小学生を対象とした環境教育、下水処理場等の視察のほか、ハロン湾管理局等の行政機関とのミーティングにも参加しました。

総合水研究所 分析研修センター視察（H30.10.31）

大阪ガスの取り組み説明（R1.11.5　大阪府立大学）

■大阪における本邦研修

ベトナム側から研修生を大阪に受け入れ、環境研修を行う「本邦研修」については、平成27年度からCIFER・コア会員の協力も得て実施しています。これまでの実施状況については、ご協力頂いた会員名と併せ、下表に示します。

本邦研修では、環境に関する取り組み内容の説明、関連施設の視察、実習等が行われていますが、CIFER・コアは主に講師の派遣、視察場所の提供を行っています。

実 施 日	場 所	研修生数	協力会員
平成27年10月26日、27日、29日	大阪府立大学、りんくう公園、他	12 名	大阪ガス㈱
平成28年6月17日、20日	大阪府立大学、りんくう公園、他	10 名	大阪ガス㈱、リマテック R&D ㈱
平成30年10月30日、31日	堺 市 内	5 名	大阪ガス㈱、㈱総合水研究所
令和元年11月5日、6日	堺 市 内	5 名	大阪ガス㈱、日本ミクニヤ㈱

旧大阪府立大学の環境人材育成教育プログラムに協力

旧大阪府立大学が進めていた環境人材育成教育プログラムを構成する大学院科目「国際環境活動特別演習」では、毎年度、履修生をベトナムに派遣して現地の学生等と連携して環境活動を行っています。

令和2年度及び令和3年度については、新型コロウイルス禍により海外渡航が禁止されたことから、代替措置として広島県を訪問することになりました。CIFER・コアとしてはその演習の一部に協力しました。

参加学生からは、有意義な視察であったとの声が寄せられました。

■令和2年度演習

大崎上島の実証事業を視察

大崎内浦漁協の中村組合長が解説

■令和3年度演習

エコツアー　チャーター船の前で

上嶋理事長による特別講義

日 程	内 容	場 所	参加者数
令和2年 8月30日	CIFER・コアが漁場再生を目的に実施している実証事業を視察	大崎上島町 （広島県豊田郡）	11 名 （大学院生7名 教職員4名）
	理事長 上嶋英機（広島工業大学客員教授）から瀬戸内海を中心とした漁業の実態や実証事業の内容等を解説		
	大崎内浦漁業協同組合 中村修司組合長から同組合における漁業の実態、今後の活性化への思い、コロナ禍の影響等の解説		
令和3年 11月14日	「瀬戸内海の文化・歴史・生物多様性を知り、体験する」をテーマとするエコツアー	広島県呉市 東広島市 竹原市及び海域	9名 （大学院生5名 学域生1名 教職員3名）
	理事長 上嶋英機（広島工業大学客員教授）から「美しく豊かな瀬戸内海に向けて」と題し、講演		

MEMO

旧大阪府立大学における二つの環境人材育成

大学は教育研究を本分とし、社会に役立つ人材の輩出が設置目的の一つになっています。旧大阪府立大学では、CIFER・コア理事でもある大塚耕司が中心になって、二つの環境人材育成を進めてきました。

1.JICA 草の根プロジェクト

発展途上国に対する政府系の開発援助は、橋や道路等の「モノ」に対する援助が中心ですが、旧大阪府立大学では平成20年度、JICA（国際協力機構）に、ベトナム ハロン湾の環境改善のために「ヒト」を育てる事業を提案し、草の根プロジェクトとして、次に示すような事業が認められました。

（フェーズ 1）
期　　間：平成21年10月～平成24年9月（3年間）
予算総額：約 5,000 万円
内　　容：①住民参加型ゴミ実態調査
②生ゴミのコンポスト化など廃棄物の有効利用
③生活廃水対策
④環境活動リーダーの育成
⑤環境教育およびキャンペーン

（フェーズ 2）
期　　間：平成25年11月～平成28年9月（3年間）
予算総額：約 6,000 万円
内　　容：①廃棄物海上輸送システムの確立
②陸上学校を中心とする環境教育・啓発活動

この事業を契機に、草の根プロジェクト終了後も、ベトナム ハロン湾との交流が続いています。

2. 環境人材育成教育プログラム

平成21年度の環境省公募事業「環境人材育成のための大学教育プログラム開発事業」の採択を受け、旧大阪府立大学では、平成22年度から環境人材育成教育プログラムが開始されました。

同プログラムでは、「環境人材」を「我が国のみならず開発途上国（特にアジア圏）においても、環境を統合した社会経済システムへ変革する牽引役を担うことのできる人材」と定義し、環境に関する知識・スキル・マインドを有する人材の輩出を目的に構築されました。

この教育プログラムは、①全学の学部（学域）生、大学院生を対象、②実践型演習科目を学部（学域）、大学院とも組込む、③自然科学、社会科学、人間科学という幅広いアプローチで教育、④学部（学域）、大学院の一貫教育、を特徴としており、令和3年度までの修了生数は学部（学域）が259名、大学院が125名に達しました。それぞれ修了証書を手にして、実社会の中で活躍しているものと考えられます。

（構成科目）
学部（学域）：「環境・生命・倫理」「環境学と社会科学への招待」「自然環境学概論」「地域環境活動演習」
大　学　院：「国際環境学特論」「環境コミュニケーション特論」「国際環境活動特別演習」

学生対象のイベントを開催

CIFER・コアのアドバイザリー委員である奥野武俊氏（元大阪府立大学学長）から、かねてより学生参加型の活動を行うべきとのアドバイスを受けていました。毎年度実施している「アドプト・シーサイド・堺浜」清掃活動に学生が参加したことはありましたが、学生のみを対象としたイベントの実施は長年の懸案事項となっていました。

内容について種々検討の結果、令和3年度に学生限定の「美しく豊かな瀬戸内海を目指して～若者の意見や提案を～見学会＆グループワーク」と題するイベントを開催しました。

新型コロナウイルス禍でイベント開催の自粛が続く中、3年振りの対面でのイベントになりました。

見学会では、りんくうタウン沿岸部や阪南２区人工干潟を訪れ、人工的に整備された海域環境創造施設について、その成り立ちや現在の自然の状況などの説明を行いました。

グループワークでは3グループに分かれ、「美しく豊かな瀬戸内海を目指して、どのような取り組みを進めればよいか」をテーマにグループ内でディスカッションを行い、最後にとりまとめた成果についてグループごとの発表と意見交換が行われました。

学生からは、海洋レクリエーションと環境学習、清掃活動を組み合わせたイベントが提案されました。SNS や YouTube を活用して広報活動を行うことや、ゲーム感覚で楽しみながら浜辺の清掃に取り組んでもらえる工夫など、学生らしいアイデアが次々と出されました。

参加学生へのアンケート結果から、現地を訪問することの効果や重要性を改めて認識する機会となりました。

日　程	令和4年3月29日
場　所	りんくうタウン沿岸部 阪南2区干潟 さかい新事業創造センター”S-Cube”
内　容	大阪湾沿岸部の整備事例等の見学会 グループワーク
参加者	18名（学生11名、事務局7名）

■見学会

りんくう公園

マーブルビーチ

阪南2区干潟

■グループワーク

さかい新事業創造センター”S-Cube”

第5章

その他の活動

大阪湾岸整備に関わる自主研究

CIFER・コアでは、大阪の臨海部の活性化を考える上で堺旧港の活性化、及び岸和田木材港の遊休水面の活用は重要な課題であると考えています。このため、CIFER・コアの自主研究としてこの２地域の今後のあり方を検討しました。読者の批判及び評価を期待しています。

堺旧港の活性化について　<堺の文化と賑わいの復活・創造>

■ CIFER・コアの役割と臨海部の活性化

海域環境の再生には、水質や底質などの物理的・化学的改善を目指すだけでなく、臨海部を活性化させ、人々を呼び寄せることが重要な課題となります。このような施策を行うことは、CIFER・コアの大きな目標の一つと位置付けています。

■堺旧港の歴史

堺旧港周辺　※国土地理院地図

堺旧港の船着場は、安土桃山時代には現在のザビエル公園の付近にあったとされますが、その後、徐々に沖合に向けて整備・展開されてきました。ところが、宝永元年（1704年）に大和川の付け替えが完成すると、大和川上流から流されてくる土砂が沿岸流により南下し、堺旧港の港口を塞ぐようになったため、砂止めのための波止を沖合へ向けて延長していき、最終的に現在の形になりました。

テレビドラマの「黄金の日々」でも知られるように、近世には何隻もの船が行き来し、これらの船による交易で堺は大いに賑わったとされています。昭和になると、船が大型化し、物資の荷役は沖合に整備された大浜や塩浜などの新埠頭に移っていきましたが、昭和50年頃までは都心に近いこともあって、小型貨物船の休憩用バースとして使われ、ここから船員が買い物や食事に出かけるという形の利用が見られました。しかし、平成7年度から始まった高潮対策のための護岸の嵩上げ整備に伴い、護岸構造が階段式となったため貨物の荷役が難しくなり、小型貨物船の利用はほとんど見られなくなりました。

しかしながら、港内は静穏度が高く、道路アクセスも良いことから、プレジャーボートの立地適性に優れており、現在、多くのヨットやボートが係留されています。

天保年間（1830～1844年）の堺旧港
※出典：堺市立図書館 地域資料デジタルアーカイブ

大和川付け替え直後の堺旧港（1735年）
※出典：堺市立図書館 地域資料デジタルアーカイブ

■堺旧港の持つ可能性

堺旧港周辺には日本最古の洋式木造燈台である旧堺燈台や龍女神像、昔の港の面影を写した工場壁画などがあり、百舌鳥古墳群とともに今後の堺市観光を担う重要な場所であるといえます。現在、堺泉北港は臨海工業地帯の物流を支える工業港としての機能に特化しており、観光客を対象にした商業港的な施設は、泉大津の助松埠頭にある北九州行の阪九フェリー岸壁のみとなっています。

2025大阪・関西万博を契機に、舟運による大阪湾臨海地域の活性化が望まれる中、小型の観光船などによる海上アクセス機能を期待できる堺旧港の役割は大きく、堺旧港の積極的活用により、堺の街の魅力・アイデンティティをより高められると期待されます。

旧堺燈台

龍女神像

■近隣港の舟運

神戸港は明石大橋を往復する中型観光船や港内遊覧船を、大阪港は海遊館やUSJの周辺で小型の観光船や交通船を就航させており、いずれも賑わいを見せてます。

大阪港帆船型観光船サンタマリア

神戸コンツェルト（神戸港）

USJ 前面桟橋（ポンツーン）
震災等の非常時には切り離し船付場として活用

近年では、舟運が見直されてきており、淀川の三十石船や京都伏見の十石船、琵琶湖疏水をめぐる川船なども復活し、人気を呼んでいます。

堺でも環濠クルーズSakaiが運行されていますが、主なコースは内川や土居川などの濠での航行が中心であり、規模も小さく、春秋の季節限定、また土日中心の運行となっています。

十石船　伏見港周辺

天満八軒屋～枚方間就航のアクアライナー（季節運行）

■堺旧港の中心部に海の舞台と小型船を対象とした舟運の拠点の整備

堺旧港は、ハート形の内水面の周囲を階段式護岸がとり囲んでおり、さながら水面を中心に観客席を配置した舞台をイメージさせる空間構成となっています。この特徴を生かし、湾曲部の焦点にあたる場所に水上舞台を設置することにより、この空間は瞬時に野外のイベント会場に変貌します。

水上舞台では、プロジェクションマッピングを使った光の演出など、工夫次第で様々なイベントを展開することができ、堺市民芸術文化ホールとの連携により「歴史と文化のまち・堺」を再生・創造することが考えられます。また、水上舞台は、常時はおもに小型の観光船や交通船、小型クルーズ船の離着桟橋としても活用でき、堺旧港を出入りする船が利用することもできます。さらに、堺2区の防災拠点と連動して主に人を対象にした救援受入れ基地として援用することも考えられます。この場所は鉄道、高規格道路と直結しており、人の移動に最適であることが、阪神大震災の際に立証されています。

水上舞台・船着き場としての活用案

A 海陸交通の結節点、舟運の拠点
B 階段式護岸を客席とした水上舞台
C 災害時の救援基地

南側護岸

北側護岸

水上舞台の設置イメージ
※国土地理院地図から作成

■舞台の設置方法

【方法1】 台船上に舞台を構築
【方法2】 コンクリート基礎杭打ち込みによる舞台整備
【方法3】 遊休ポンツーンの活用など（例えば泉州港のポンツーンなど）

泉州港 泉州第一浮桟橋
※国土地理院地図から作成

ポンツーン詳細図

A 海陸交通の結節点、舟運の拠点として活用

① 大阪湾内拠点間アクセスおよび小型クルーズ船、港内遊覧など
- 堺燈台、工場壁画、工場夜景クルーズ
- 神戸港・大阪港USJ・万博桟橋、関空等への連絡
- 堺７－３区の整備と連動したアクセス

② ホテルから関空までの航行時間を利用した海上披露宴（2次会）など
- 背後地のホテルと共同企画

③ 大阪・神戸へ入港する大型クルーズ船からのクルーザーヨットなどによる移動オプショナルツアー
- ツアーコース案
  往路【バス】 百舌鳥古墳群～熊野古道～高野山～那智勝浦
  復路【海路】 新宮港～太平洋ホエールウォッチング～和歌山マリーナシティ～鳴門の渦潮～関空（泉州港）とスナメリウォッチング～明石大橋～堺
  堺旧港～明石海峡大橋～鳴門の渦潮～和歌山マリーナシティ～関空

④ 中東の富裕層などの大型クルーズヨットの来港
- 香港から高雄経由2日間
- 古市・百舌鳥古墳群、奈良などの世界遺産目的

⑤ 屋形船でのミニクルーズの基地
- 東京お台場などでは、屋形船での宴会が盛況

B 階段式護岸を客席とした水上舞台の活用案

① 花火の打ち上げ基地

堺旧港では花火大会の開催例もあり、夏の一大イベントとして定着させることも可能。堺大魚夜市と連動し、前座として舞台を利用したイベントを開催するとともに、夜市のフィナーレを飾る。

② 水上の茶席

水上舞台に茶席を設け、会場に設置した大型スクリーンにその様子を映し出す。参加者は階段式護岸に着座して茶を嗜む。千利休ゆかりの地・堺で茶文化を満喫できるイベント。

③ 水上能舞台

海面にゆらめき燃える薪の光の中、水上能舞台で能を演じる。直近の堺能楽堂の伝統を引き継ぎながら、現代風の演出を加えた舞台とすることができる。

④ 音楽イベント・演劇のステージ

コブクロなど堺ゆかりの歌手が出演する音楽イベント、堺市民オペラなどの開催。また、復活した堺少女歌劇など演劇や踊りの舞台としても活用できる。

⑤ 水上ファッションショー

地元のデザイナーなどによる水上ファッションショーを開催。夜間にはライトアップされた水上のランウェイをモデルが進む新感覚のショーを展開する。

⑥ 水上プロジェクションマッピング

背後の高層ホテルにプロジェクターを設置。水上に映像を投影する。水上舞台で行われる演劇や音楽演奏と組み合わせた演出も可能。

岸和田木材港遊休水面の活用策について ＜水と緑あふれる魅力ある都市空間の創造＞

1. 岸和田市の現状について

岸和田市は、かつて岡部6万石が収めた城下町として堺以南から南の和歌山に至るまでの泉州地域中南部の中核都市としてのステータスを保持しており、商業についても「お中元、お歳暮は岸和田で調達」が地域の人々の合言葉になっていました。

しかしながら、難波に商業施設の集積が続き、次いで関西国際空港の開港やりんくうタウンの町びらき、UR都市機構によるトリヴェール和泉の開発・整備等に伴い、岸和田の泉州南部における相対的地位は低下し続けています。町の活性化を支える人口も、平成14年の201,500人をピークに漸減しており、急激に進む高齢化の影響もあって、このままでは令和7年に隣接の和泉市に抜かれる予想となっています。

和泉市は泉北高速鉄道の和泉中央までの延伸や、近畿自動車道の開通という交通アクセスの向上により、トリヴェール和泉のほか、コストコやららぽーとなどの商業施設の誘致、テクノステージ和泉などの工業団地の整備が進んだこともあり、緑豊かな住みやすい地域として評価が上がり、若年層を中心に人口の流入が増えています。

一方、岸和田市は過去に計画された山手の神於山の開発計画がとん挫し、隣接する忠岡町とともに阪南2区や岸和田木材港の臨海部の遊休水面の活用が求められています。海に面した広い空間を今後どのように活用していくかが両市の発展のカギを握っているといえます。

2. 木材港遊休水面の規模と位置

岸和田木材港の遊休水面の面積は、南北2つの貯木場とその南側の木材整理場を合わせて約1㎢となり、これは、長崎のハウステンボスやモナコ公国の約1/2にも比較しうる広大さです。これだけの空間の活用を考えた時、周りを工場群で囲まれている、あるいは、現在工業地域であるという先入観からその活用を考えるのではなく、将来、岸和田市や忠岡町にとって街の魅力を最大化するための活用策を検討する必要があります。

岸和田遊休水面（上）と長崎ハウステンボス（下）等縮尺での比較
※国土地理院地図から作成

岸和田木材港遊休水面への交通アクセスは、阪神高速4号湾岸線の岸和田北ランプが区域内に存在し、自動車で大阪都心から約30分、関西国際空港から約20分となっています。鉄道アクセスでは、南海本線の春木駅あるいは忠岡駅からいずれも約2㎞の距離となっており、タクシーで約10分です。将来コミュニティバスが運行される可能性を考えると、交通の利便性の高い地域となる可能性があります。

岸和田木材港周辺地図 ※国土地理院地図

3. 土地の価値と選択基準の変化

かつて、企業誘致や宅地開発には、広く安い土地を提供できればよい時代がありました。しかし、あと30～50年経った時に同じような考えで人々は行動するのでしょうか？

コロナ禍の影響でリモートワークが急激に広まり、先進的な企業ではすでに都心の事務所を離れて自然環境を満喫しながら仕事ができる近郊の避暑地などを拠点にしてる例が見られます。従業員は必ずしも通勤することなく、自然豊かな場所や、趣味の芸術や文化に触れられる場所に住みながら仕事をする人が増加しています。

㈱パソナグループは、令和4年2月に淡路島の淡路市夢舞台サスティナブル・パーク内に7.4ha の土地を淡路市と兵庫県企業庁から購入することを決定し、この場所に淡路本社を建て、多目的ホールやホテル、レストランなどの多目的経営に踏み出すことを決めました。その選択は淡路島の豊かな自然環境と京阪神地区へのアクセスの利便性にあると思われます。

この例を見ても、今後の企業誘致を図るには、精神的豊かさを求める人間の行動パターンを理解するとともに、今や世界の潮流となっているSDGsの理念に合致する土地の魅力化・高質化を図っていく必要が強く感じられます。

また、これまで住居地域には適合しないと考えられてきた物流倉庫業界でも立地戦略に変化がみられるようになりました。物流倉庫では、ネット販売の急激な発展により、多品目の製品を迅速に搬送するためにより多くのパート職員を必要としています。このような背景から、人材確保のため、物流倉庫は住居地域へ進出し、緑地などの倉庫周辺の環境整備や、倉庫内にレストラン、コンビニ、ヒーリング施設などの福利厚生施設を設けるなど、職場環境の改善が急務となっています。同様に、製造業でも、製造機械を収容する単なる箱モノでなく、「森の中の工場」づくり等、労働環境を最大限配慮した企業が散見されるようになりました。

京都市内のローム㈱や、三進金属工業㈱（岸和田木材コンビナート協会会員、本社は忠岡町）の福島工場は「森の中の工場」として評価され、経産省の表彰を受けています。

いずれにしても、働く人を中心とする経営理念があり、このような観点から今後の経営・立地を考えていかないと企業はもとより地域の発展につながりません。

4. 木材港の空間の価値と可能性

木材港の空間活用を考えるに当たっては、以下のような視点が求められます。

① 海を活かした空間を最大限活用する

景観上の問題だけでなく、水と緑は人間が快適に生きるためには必須の条件であるといえます。海に直結した空間を街づくりに活かすことで、より街が魅力的になり、人々を引き付けます。これは住居だけでなく、オフィスや工場の立地についても重要な要素となります。また、残された自然水面で多様な動植物を育むことにより、SDGsの理念に沿った環境整備を目指すことが地域発展の重要な視点となります。

② 多様な土地利用の可能性を検討する

遊休水面は、今後の計画によってどのようにも変更可能な空間です。どのような土地造成を考えるか、残された海面をどう利用するかなど、将来のランドスケープを考えることが可能です。

③ 高品質な空間へのニーズと土地利用

今後多くの社会活動は豊かな環境を求めて展開されていくと思われます。住宅、オフィス、工場、レジャー等の立地も、より付加価値の高い土地で展開されると考えられます。

④ 木材関連企業の社会的責務の追求と実現

木材コンビナートの木材関連は南洋材の輸入によって成り立ってきた企業です。近年 SDGs の考え方が定着しつつあり、地球の環境に配慮した企業活動が ESG 投資を呼び込むなど、企業を取り囲む環境が変化してきています。東南アジアでは、生命保険会社がマングローブの保全育成、国内ではセブン＆アイ・ホールディングスがアマモの増殖活動などを行っていることなどがよく知られています。このような状況の変化に対応し、木材コンビナートの周辺を緑の町に育てて行くことは木材関連企業の新しいマインドの確立方策として注目され、この遊休地はそれを実現できる格好の場所であり、企業のステータスを高めるための戦略となりえます。

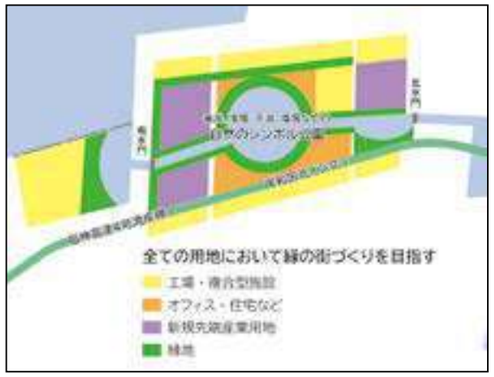
5. 空間整備の基本的な方向性

CIFER・コアとしては、以下のようなコンセプトに基づいて空間整備を行えば、当地区の活性化の条件が整うものと考えます。

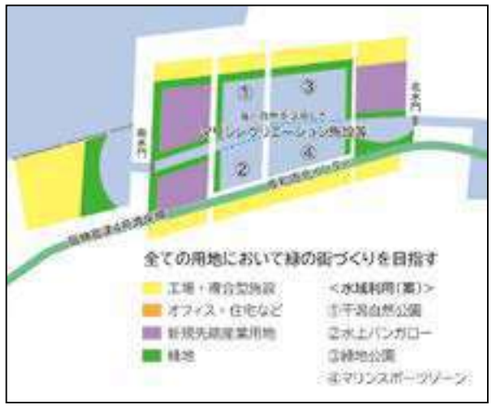
① 岸和田市や忠岡町の人口減や、商業施設の衰退を防ぎ、人口の定着や集客が期待できる高付加価値な環境と潤いのある空間を整備する。（人が住みたいと思う街、人が勤めたいと思う企業が集まる街づくり）
② 工業用地などに特化した土地利用でなく、今後の社会変化にも柔軟に対応可能な複合的土地利用を目指す。
③ SDGsやカーボンニュートラルの考え方を重視し、緑地や海浜部（干潟・浅場）を充分に確保する。
④ 海が有する生産機能（魚の養殖など）を展開するとともに、海の持つレクリエーション機能を最大限活用し、癒しの空間を創造する。
⑤ 春木駅、忠岡駅を周回するコミュニティバスを運行し、地区外のエリアとのアクセスを改善する。
⑥ 大阪市内や関西国際空港からの迅速なアプローチを確保するため、阪神高速4号湾岸線の岸和田北ランプ付近にバスストップを整備し、当地区への徒歩でのアクセスを可能とする。
⑦ 緑地の木々を涵養するため、隣接する下水処理場の三次処理水を利用する。（街の中のせせらぎ作りにも活用できる）

水と緑にあふれランドスケープに優れる空間に住宅やオフィス、工場があれば誰もが住みたい、働きたいと思うのではないでしょうか。

6. 土地利用のゾーニング（案）



空間利用平面図（案1）



空間利用平面図（案2）

岸和田木材港周辺の将来交通アクセス（案）
※国土地理院地図から作成

自主調査、自主実験

● 水中構造物実証実験モニタリング調査 …❶
事業期間：平成27年4月1日～平成28年3月31日
事業内容：事業 WG 7（水中構造物）活動の一環として、泉大津処分場護岸に設置した基盤の生物生息機能の効果検証を行うための水質及び生物のモニタリング調査

● りんくうタウン沿岸調査 …❷
事業期間：平成28年2月22日～平成28年3月25日
事業内容：大阪湾における生態系調査の一環として泉佐野市、田尻町、泉南市地先海域における藻場等の現況把握

● 大阪湾環境再生に向けた建設系副産物等の活用検討調査 …❸
事業期間：平成28年7月1日～平成29年3月31日
事業内容：鉄鋼スラグ、石炭灰、ガラス端材、採石場から発生するクラッシャーラン等の建設系副産物等の活用方策の検討（委員会形式で検討）

● アマモ場造成方法実証実験 …❹
事業期間：令和元年11月18日～令和4年3月31日
（R 1、R2、R3 年度）
事業内容：海砂を入れた浮体構造物を使用し、その中に椰子殻マットにアマモの種を仕込んでアマモの生育実験を行う

● フェニックス泉大津沖エコパネルの生物生育状況調査 …❺
事業期間：令和3年5月21日～令和3年10月30日
事業内容：令和元年度の設置された簡易型環境配慮護岸における付着生物の分布状況等を調査し、簡易型環境配慮護岸の効果を把握

MEMO

本誌の作成に関連して、以下の調査・撮影業務を行いました。

● 堺泉北港堺2区空中撮影業務 …❻
事業期間：令和3年9月1日～令和3年9月30日
事業内容：堺2区の先端干潟、生物共生護岸、及び堺浜周辺のドローンによる空中撮影

● 泉北6区簡易生物調査 …❼
事業期間：令和3年11月1日～令和3年11月30日
事業内容：泉北6区先端緑地における干潟周辺の生物簡易調査

● 深日漁港
事業期間：令和4年5月9日～令和4年6月30日
事業内容：深日漁港の増殖機能つき護岸における水中ドローン撮影による現況調査

奨励寄付金による研究支援

寄 付 先：大阪市立大学
寄附金額：700,000 円
納付時期：平成28年6月27日
研究題目：大阪湾の環境再生に関する研究

情報発信、加入団体等

情報発信

● CIFER・コアホームページにおけるバナーによる構成会員の紹介
● オリジナルグッズの製作

制作年度	オリジナルグッズ
平成26年度	水筒（シルバー・ピンク）
平成26年度	エコバッグ（黒）
平成27年度	ジャンパー（紺・水色）
平成27年度	幟
平成27年度	ウェットティッシュ
平成27年度	ポケットティッシュ
平成30年度	和タオル
平成31年（令和元年）	帽子
平成31年（令和元年）	手ぬぐい
令和2年度	エコバッグ

CIFER・コアのオリジナルグッズ

● CIFER・コア便り等の作成、配布

CIFER・コア活動報告資料
（平成30年度）

CIFER・コア活動報告資料
（令和2年度）

CIFER 広島サイト活動報告資料
（令和2年度）

● ホームページの運営・更新
● メールニュースの配信

年 度	配信回数	年 度	配信回数	年 度	配信回数
平成25年度	8回	平成28年度	13回	平成31年（令和元年）度	25回
平成26年度	8回	平成29年度	17回	令和2年度	12回
平成27年度	15回	平成30年度	19回	令和3年度	11回

● CIFER・コア紹介パンフレットの作成、配布

平成24年度

平成25年度

平成28年度

平成29年度

平成29年度（英語版）

平成30年度

令和元年度

令和2年度

令和3年度

加入団体

- NPO 法人大阪府海域美化安全協会（賛助会員）
- 大阪湾見守りネット
- 地方創生 SDGs 官民連携プラットフォーム

登録団体

- 日本財団「海と日本プロジェクト」の推進パートナー（平成30年6月に登録）
- BLUE SHIP（令和元年11月に会員登録）
- 内閣府主宰「地方創生 SDGs 官民連携プラットフォーム」（令和3年1月に会員登録）
- 堺市「さかい SDGs 推進プラットフォーム」（令和3年7月に登録）

第6章 豊かな海づくりを目指して

- 大阪湾見守りネット 代表　中西 敬 …… 102
- 大阪府漁業協同組合連合会 参事　亀井 誠 …… 105
- 株式会社富士電子産業　吉川信夫 …… 108
- 元大阪産業大学工学部教授　飯田 毅 …… 110
- NPO法人大阪海さくら 代表　那須睦美 …… 112
- 公益社団法人大阪自然環境保全協会　田中広樹 …… 114
- 地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所　辻村浩隆 …… 116
- 青木ヨット株式会社 代表取締役　青木 洋 …… 119
- 株式会社海遊館 飼育展示部 普及交流チーム 副参事　北藤真人 …… 122
- 株式会社海遊館 飼育展示部 海獣環境展示チームマネージャー　西本周平 …… 124
- 大阪府営せんなん里海公園 管理事務所　河原美也子 …… 126
- 浜寺公園自然の会　本多俊之 …… 128
- 特定非営利活動法人アマモ種子バンク 理事長　出口一郎 …… 130

大阪湾の環境の これまでとこれから

大阪湾見守りネット 代表　中西 敬
（徳島大学客員教授）

■はじめに

なぜ大阪湾の環境について考えることが大切なのでしょうか。それは、大阪湾が私達の生活を最終的に映し出す鏡だからなのです。つまり、大阪湾の環境に何らかの問題があるということは、私達の生活に何らかの問題、無駄や無理があるということなのです。私達の生活、社会が持続可能であるためには、大阪湾が健全で持続可能な状態に維持されている必要があります。

■大阪湾からの恩恵、大阪湾にとっては迷惑？

日常生活において大阪湾から受けている恩恵に気づくことはなかなかありません。例えば大阪湾からの恩恵を分かりやすい絵にすると下図のようになります。魚・食料供給の場、気候の緩和機能、水辺の憩いの場、海水浴やダイビング、釣りなどのマリンスポーツの場、景観や文化を醸成する場、そして航路や港としての物流機能など、私達は大阪湾から様々な恩恵を受けてきています。一方、高度経済成長期に大阪湾は「海」としてではなく工場などの「土地」となって経済の発展を支えてくれました。さらに、産業系・生活系排水の放流の場として、廃棄物の最終処分の場として私達の便利で快適な暮らしを今も支えてくれています。これらは海からの恩恵というよりも、私達の不都合を海に引き受けてもらったという表現が適切かもしれません。私達にとっての「恩恵」のいくつかは、海にとって「迷惑」だったのです。

■大阪湾の環境診断・健康診断

大阪湾について少し時代を遡って環境・健康診断をしてみました。海の環境の状態を人の健康状態に例えたもので、その結果を右頁の図に示します。

「肺・腎臓・肝臓の不全」、これは水質浄化や物質循環において重要な役割を果たす干潟や砂浜などの浅場が埋め立てられ消失したことに当たります。多臓器不全の状態で「食べ過ぎ」、つまり排水などの過大な負荷が海に流入しました。加えて「運動不足」、これは埋め立てによる地形の変化や防波堤の構築によって、流れや波が弱まり静穏域が拡大した状態です。もちろん防波堤は私達の生活を台風や高潮、津波から守ってくれる不可欠な存在です。さらに「血管の閉塞」、これは本来つながっていた水・土砂・栄養塩のゆっくりとした陸と海とのつながりが、ダムや堰によって断たれた状態のことです。現在では雨水を含め身の回りの水のほとんどが、下水処理場（特に合流式）を経て川や海につながっています。

まさに本来ある血管の代わりに、バイパス血管である下水道が水の流れを維持している状態です。

その結果、「血液はドロドロ」つまり海水の汚濁が進み富栄養化し、「下血・出血」が生じました。赤潮のことです。そして「コレステロール」といえるヘドロ（有機物由来の泥）が海底に溜まりました。コレステロールにも善玉と悪玉があるように、ヘドロにも善玉と悪玉があります。溶存酸素が充分にある好気的環境下の有機泥は生き物の餌ともなり、好気的分解によって無機化され栄養塩が水中に還元されます。しかし、有機物の分解に伴い酸素消費が増大し嫌気的環境となった状態の有機泥は、まさに悪玉コレステロールとなって海の健康・環境を悪循環に導きます。そして「血中酸素濃度が低下」する、つまり貧酸素水塊が発生するということ、時には「顔面蒼白」青潮になるという診断結果でした。このように、大阪湾の健康・環境診断結果は、まさにメタボ状態だったのです。

■無理なダイエット？

メタボな大阪湾に対する処方箋・環境改善方策としては、人工的に浅場を造成する、流れを起こす、流入負荷を削減する、ダムや堰を撤去する、海水を浄化する、ヘドロを浚渫して除去する、底層に空気を送り込むエアレーション…など様々な手法があります。これらの手法はまさに外科的手術（土木的技術）であり、多大な治療費（事業費）が必要となります。治療費を誰が負担するのか？という問題もあり、外科的対処はなかなか行われず「負荷の削減」つまり生活習慣の見直し、ダイエットのみが進められてきました。瀬戸内海環境保全特別措置法や水質汚濁防止法などの規制により、汚れた水を海に流さない社会システムが作られました。下水処理場の整備や高度処理の導入、事業系排水の濃度や総量の規制です。これらの規制に加え国内人件費の高騰などを背景に、汚れを出す産業の海外移転がどんどん進みました。

多臓器不全、運動不足のまま、無理なダイエットをした＝負荷を削減した結果、「不健康に痩せた＝栄養塩が不足した」という状態が新たな問題として発生してしまいました。さらに近年では、海水温度の上昇、海洋プラスチックごみ、マイクロプラスチックなど新たな問題が生じ、大阪湾はこれまでと異なる不健康な状態になったといえます。

■ 2050年の大阪湾

2020年には新型コロナウイルスのパンデミックにより、国内での人の移動、海外との人の行き来が激減しました。また、ゼロカーボン社会の実現に向けた一歩が踏み出され、大阪湾をとりまく社会・経済と環境が新たな変化点を迎えることになりました。

これまで Google Earth では過去に遡って大阪湾の地形をみることができましたが、2022年４月1日からは未来も見られるようになりました？ さて、2050年の大阪湾です。

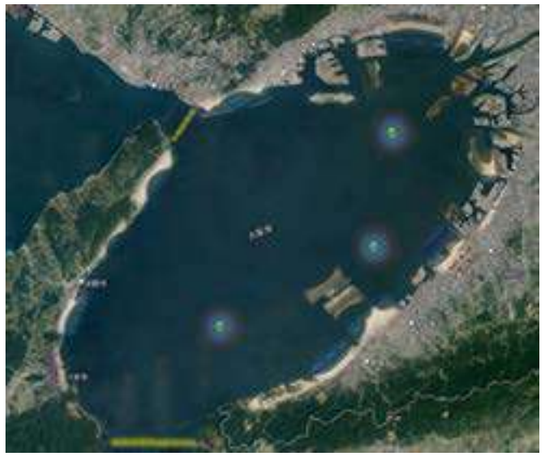
脱炭素社会が進み、石油や石炭の輸入が激減し、様々な製品・原材料のリサイクル利用も大きく進みました。また、海外に食料を依存することが難しくなるに伴い農林水産業が活発になり、地産地消が進み、食料自給率が大幅に向上しました。

大阪湾の役割や港の機能が見直され、海岸や一部の港は磯や砂浜・干潟に造り変えられ、大阪湾の一次産業利用が拡大しました。

恐れていた東南海巨大地震（後に西日本大震災と命名）が203？年に発生し、津波が大阪湾を襲い、防波堤、港など多くの海岸施設に被害が生じました。正確な地震予知技術が確立されており、的確な緊急避難速報が発せられたおかげで、多くの人は難を逃れることができましたが、老朽化した海岸施設に大きな被害が生じ、見直しが加速されることになりました。

また、被災した建物の解体により発生したコンクリートガラの再利用、津波で堆積した土砂の改良・利用が進むとともに、再生可能エネルギー源としてダムが見直された結果、ダムに堆積した土砂の利用が進み、その結果多くの人工海辺が造成されました。

廃棄物最終処分地は、埋立護岸や地盤の改良による延命策が講じられ、廃棄物が高く積み上げられました。その小山は新たな緑化技術で森林と草原に生まれ変わり、林業や農業そして畜産・放牧に利用されています。海底土砂から窒素やリンなどの栄養を分離する技術が一般化され、かつて私たちが負の遺産として海底に蓄積させたヘドロが有用な肥料となり農畜産業に循環利用されています。



2020年以降、リモートでの仕事が当たり前となったことに加え、脱炭素社会では国内移動に飛行機を用いることが少なくなり（フランスは2021年に航空機国内路線の廃止に踏み切り列車による移動を促しました）、寝台車が復活するなど、ゆっくりと時間を使った国内移動がスタンダードとなりました。これによって、国内線が減便されました。その結果海上空港の一部が大きな干潟に改変され、大阪湾の水質浄化の場として、多様な生物の生育の場として、水産資源増殖の場として活躍しています。

波や潮流を利用した発電技術が進み、海の再生可能エネルギーが私たちの生活を支えています。湾内には流れをコントロールできる移動可能な装置が設置され、水質・栄養塩の分布をコントロールしています。

また、明石海峡、紀淡海峡には魚群の移動をコントロールする装置が配置され、大阪湾があたかも巨大な生簀となって私たちの食を支えています。無害な廃棄資材で造られた人工の磯や魚礁が沿岸部に設置され、水産資源の増殖に寄与しています。さらに食品系廃棄物が海の肥料として投入され、畑のように漁場が管理されています。その結果、動物性たんぱく質の摂取が肉から魚へと移行し（昔に戻り）、日本人の健康寿命がさらに伸び、人生100年が当たり前となっています。定年は75歳となっていますが、働き方も多様化し、ゆったりとした豊かなライフスタイルが2050年の日本のようです。

大阪府漁業協同組合連合会の環境への取り組み

大阪府漁業協同組合連合会 参事　亀井 誠

大阪湾は、北の明石海峡、南の紀淡海峡からの強い潮流とともに多くの魚介類が来遊し、淀川、大和川等の河川からもたらされる豊富な栄養により餌となる生物が多いため、漁業生産力の非常に高い海域と言われており、昭和57～58年頃にはマイワシ資源が多かったこともあり、面積当たりの漁獲量が日本で最も多い海域と言われていた時期もありました。

近年は環境の変化等により、水産資源量は低下していますが、大阪府漁業協同組合連合会では「漁師は海の守り人」という理念に基づき、豊かな大阪湾を取り戻すため、様々な取り組みを行っています。

国や府が行う稚魚の放流事業や藻場造成などの公共事業において計画策定にあたり、協議会等の委員として積極的に参画、協力するとともに、公益財団法人大阪府漁業振興基金、NPO法人大阪府海域美化安全協会等と連携した漁場環境改善のための事業を行っております。その代表的な取り組みを次に記載します。

大阪府漁業協同組合連合会　外観

1. 魚庭の海づくり大会

【目的】

「美しく豊かな大阪湾を府民一人一人の手で取り戻す」ことを合言葉に平成14年度から始めたイベントで、府民に大阪湾の環境や大阪産魚介類の美味しさについて知ってもらうことを目的としています。

また、天皇皇后両陛下のご臨席を仰ぐ「全国豊かな海づくり大会」の大阪府での開催に向け、稚魚の放流や漁船パレード、NPO、漁業者団体による環境活動の紹介などについても積極的にPRしています。

【概要】

小学生等を対象に豊かな大阪湾を願う「魚庭（なにわ）の大漁旗デザインコンクール」を実施し、多い時には2.000人を超える応募があります。その中から選ばれた最優秀作品は、実物の大漁旗に加工し、大会のステージで表彰、贈呈します。

そのほか、大会のステージでは模擬セリや海や魚にちなんだクイズ大会など、盛りだくさんの催しを行っております。

また、NPOやボランティア、環境・農林水産関係団体などがワークショップ形式で自分たちの活動を紹介し、来客も参加した楽しい活動体験が行われるほか、漁協からは地元魚料理の試食会や販売が行われ、多くの人でにぎわっています。その他、来場者による稚魚の放流体験やおさかなタッチングプールのコーナーなども家族連れに人気のコーナーです。

魚庭の海づくり大会会場風景

漁業者による森づくり活動

魚庭の大漁旗デザインコンクール

漁業者による植樹活動

2. 魚庭の森づくり活動

【目的】

豊かな漁場を維持する上で広葉樹林の森林から供給される鉄分（フルボ酸鉄）等の栄養が魚介類や海藻の生育に重要な役割を果たしていることが分かっており、府漁連では青年部を中心に森林ボランティアや地元高校生等と連携し、里山に木を植える活動を行っています。

【概要】

平成13～21年度まで国、府による補助がありましたが、補助期間終了後も府漁連が中心となり活動を継続しています。

活動内容は、魚庭の森づくり協議会における府漁連・府・市・河川管理者・森林管理者・森林ボランティアグループ等による活動計画の策定や活動報告のほか、活動拠点である地元の里山（岸和田市神於山）において広葉樹の植樹、下草刈り、林道・階段の整備等の活動を実施しています。

3. 海域ゴミの回収

【目的】

海域のゴミは、その大部分が河川敷や海岸に捨てられたものや海岸に漂着したものが再流出したものと考えられています。

大阪湾の浮遊ごみは年間平均15,000㎥と推定され、一方、清掃船による海面ごみの回収量は約6,000㎥であり、その差約9,000㎥が波間を漂い、最終的に海底に堆積、あるいは湾外に流出していると言われています。（※旧運輸省第三港湾建設局による推定量）

海域のごみは、漁船のスクリューへの巻き込みや漁網の網目を塞ぐなどの漁業障害となるだけでなく、海底に堆積したレジ袋等は底質への酸素の供給を妨げ、貧酸素化を助長させることや、浮遊プラスチック片を魚が餌と間違え飲み込むことなども分かっていることから、NPO法人大阪府海域美化安全協会等の助成により、漁業者による積極的なごみの回収が行われています。

【概要】

一般的に海底ごみは、漁網を使う以外には回収方法がないこともあり、漁船の活用は不可欠です。漁業操業中に網に入ったごみを漁獲物と選別し、持ち帰り処分しているほか、漁業者による海岸、漁港内のごみの回収を実施しています。

底びき網漁船、船びき網漁船など漁船、漁網を活用したごみの回収量は年間約1,300㎥で、ゴミ回収用トラック160台分にあたります。また、定期的に漁業者、漁協役職員による海岸や港のごみの回収も行われています。

底びき網に掛かった海底ゴミ

海岸清掃

4. 海底耕耘

【目的 】

海底耕耘（こううん）とは、底びき網などの漁船で鉄製の爪が付いた桁（けた）を曳き、海底を耕すことにより底質を柔らかくし、酸素を送り込み、魚介類やその餌となるゴカイなどの底生生物の環境の改善を図るもので、海底耕耘機の鉄の桁の形状などについては兵庫県の漁業者の支援を受け、大阪府では平成23年度から始めました。

また、海底耕耘は海底に堆積する有機物を拡散させるため、海水中への窒素やリンなどの栄養塩を溶出させる効果も期待されます。

この効果を利用し、珪藻などの有益なプランクトンの発生を促し、競合する立場にある貝毒プランクトンを抑制する効果が期待されています。

【概要】

実施時期は、主に大阪湾の底層まで酸素が行き届く冬期に実施しますが、近年は、貝毒プランクトンが発生し始める2月を目途に海底耕耘を実施しています。

毎年、大阪府内の全漁協が時期をずらし10回程度、延べ200隻の漁船により、大規模な耕耘が行われます。耕耘後のモニタリング調査では、底質中の硫化物の減少や底生生物の増加などが確認されています。

また、令和2年度末に行った海底耕耘後には貝毒プランクトンの発生が非常に少なく、その結果、令和3年度には貝毒による漁業被害が全く出ませんでした。引き続き効果の検証や取り組みを継続することとしています。

海底耕耘機（爪の付いた鉄製の桁）

漁船による海底耕耘

日本初の取り組み「広島県大崎上島で漁場再生」

粕谷製網株式会社代理店 株式会社富士電子産業　吉川（きっかわ） 信夫
（CIFER Active サポーター）

この度は、CIFER・コアの設立10周年を迎えられたことを心よりお祝い申し上げます。

私は平成25年に商社を定年退職後、現在の会社で鳥獣害、落石や耐震対策などに採用されている粕谷製網製の強靭で軽量な樹脂製亀甲網（以降 STK ネット）の営業に携わっています。

■CIFER・コア（上嶋理事長）との出会い

平成27年9月、トンボ保護団体にて日本でも広島県宮島の湿地だけにすむミヤジマトンボの生息地に、イノシシ侵入防止として STK ネットを採用していただきました。宮島の湿地はラムサール条約に登録されており、上嶋理事長は、宮島ラムサール条約連絡協議会会長としてトンボ保護にも関係しておられ、ご挨拶、その後もお会いする機会が増え、大崎上島町の漁場再生の取り組みに参画させていただくことになりました。

■「大崎上島の新たな漁港漁場再生事業」策定業務に参画

大崎内浦漁協組合長からは、島嶼部が抱える一次産業の後継者問題など、水産では商品価値の小さい魚種の増加、豊穣の海の象徴であったアマモやガラモの減少で漁場が衰退、瀬戸内海が一段と砂漠化に向かっているとお聞きし、瀬戸内海がそこまで疲弊しているのかと愕然といたしました。同時に技術検討委員会の先生方の説明や環境修復技術保有企業の説明に、当事業をやる事の意義を深く理解することもできました。

私は広島湾で大量に発生するカキ殻を活用して魚の餌を増やしたいと考え、STK ネットにカキ殻を詰めた「餌形成カゴ」として直立護岸に設置する提案をいたしました。カキ殻に詳しい先生から「カキ殻は多種多様な動物性プランクトンを増殖させ、漁港内の生態系の底上げに寄与する」と教えていただき、成果に大きな期待が膨らみました。

■大崎上島の新たな漁港漁場再生

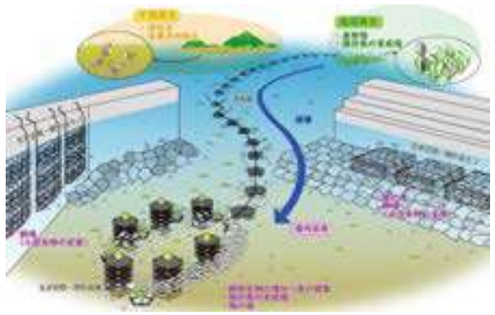
【考え方】

既存の港内遊休化施設の活用と島内周辺及び隣接海域の干潟・藻場の再生により、海域全体での生産力を向上させる仕組みで、「既存の港内遊休化施設の活用」と「島内周辺及び隣接海域の干潟及び藻場の再生」の2つの視点を連携させた「新しい試み」です。

干潟は自然浄化機能及び生産力を向上させる効果、藻場は魚の産卵場や仔稚魚の育成場の効果を有しています。それらを「誘導礁（人工の魚道）」を用いて港内遊休化施設へと連携させるものです。港内には魚の隠れ場や餌場が形成されているため、港内に誘導された底生魚及び仔稚魚などは、港内に留まり生育していきます。生育した魚類は、その場で産卵する事も可能であり、周辺海域の資源量の増加に寄与することが期待できます。そして、これらが有効的に機能し、回遊魚が誘導礁に誘導され、安定的に港内に入ってくるようになれば、漁業者が遠方の漁場に行かなくても漁獲機会の増大に寄与する事が期待されます。

実証実験の概略（CIFER・コア資料）

事　業	「大崎上島の新たな漁港漁場再生事業計画」のための実証実験(R1 年12月~3年3月)			
場　所	港内（大西港向山エリア）		漁場（長島・相賀島）	
目　的	港内を活用した魚類等の誘導、生息空間形成と漁獲の機会増加のための適用技術の検証		漁場で持続可能なアマモ場等の浅場の再生技術の検証	
総合管理	（一社）CIFER・コア			
調査・評価	日本ミクニヤ（株）			
指導委員	矢持　進（大阪市立大学名誉教授）		山本　民次（広島大学大学院教授）	
技術保有企業	誘導礁	粕谷製網㈱	栄養剤	太平洋セメント㈱
	生息空間・餌形成礁	粕谷製網㈱	栄養剤	ﾄﾘﾋﾞﾝｵｰｼｬﾝｽﾞ㈱
		日本製鉄㈱	礫	五洋建設㈱
	着生基盤ブロック	共和コンクリート工業㈱	耕耘	日本ミクニヤ㈱
	生息空間・餌形成カゴ	鹿島建設㈱		
		日本製鉄㈱		
		㈱富士電子産業		



大崎上島の新たな漁港漁場再生のイメージ
（CIFER・コア資料）

【複合的技術の利点】

1）港内漁場再生の複合的技術の各施設は軽量で設置が容易であり、漁業者でも自由に配置、移動ができます　2）耐用年数についても状況を見て対応可能であり、効果のピークに合わせて交換が可能です　3）複合的技術の組合せは場所や用途に応じて可変でき、港内以外でもアマモ場浅海域に誘導礁や生息空間餌形成礁の設置が可能です　4）誘導礁の設置費は従来の漁礁と比べ遥かに安価であり、財政負担が少ないことが大きなメリットです。

【求められるサスティナブルな漁業形態】

複合的な再生技術を採用することで漁獲だけでなく、漁場や藻場干潟の管理と継続的な運用を図ることが求められます。釣り公園や環境学習、エコツアーなどの企画も可能など新たな漁業経営が可能になります。

■大崎上島からの発信（みなと新聞より）

設備設置後、誘導礁沿いに行った漁獲調査（刺網漁）で、従来は港外にしかいなかったマダイ、キジハタ、オコゼなど高価値の魚を確認。郊外の藻場、浅海で育成した魚群が、港内から港外に向けて設置した「誘導礁」を経て港内に進入した可能性を証明した。港内の「生息空間・餌形成礁」「養生基盤ブロック」「生息空間・餌形成カゴ」も期待した成果で、餌になる小型生物の着生やアオリイカの産卵も確認できた。住居近くで漁を行えた事で「遠出による事故の危険性が減り、性別問わず幅広い年齢層で漁業従事が可能になった。漁船燃油など経費も抑えられる。

＜大崎内浦漁協組合長＞

「5年後10年後に自分達にちゃんと見返りが出てくる取り組みを自らがしないと、豊かな海を実感できるようにはならない」と海を守る強い意志を示されました。

■取り組みを終えて

今の瀬戸内海は、持続可能な水産資源確保、環境修復、沿岸域活性などが求められています。日本初の「誘導式漁場システム」は持続可能な沿岸域漁業を目指した漁場創生を目的としており、新しい漁業形態で新しい漁業経営を可能にし、次世代に渡すことが出来る先駆的な技術です。

私は日本初の取り組みに高まる好奇心と、耳にする専門用語をネットで調べ、知らない世界に魅せられました。これはミヤジマトンボの棲む「神宿る島みやじま」の不思議なご縁のように思えます。

大崎上島町様、大崎内浦漁業協同組合様、CIFER・コア関係者各位に感謝申し上げますと共に、CIFER・コア様の益々のご発展をお祈りいたします。

エコ岸壁着想エピソードと カルシア改質土に対する思い入れ

飯田 毅

［昭和47年］京都大学大学院工学研究科 修士課程修了。住友金属工業㈱入社 中央技術研究所［平成8年］同本社建設技術部長［平成12年］住友金属建材㈱取締役［平成14年］大阪産業大学工学部教授［平成25年～］NPO 関西インフラ維持管理・大学コンソーシアム副理事長、飯田技術士事務所所長。工学博士、技術士（建設部門）

CIFER・コア設立10周年、誠におめでとうございます。立上げ当初、若干お手伝いさせていただいた飯田 毅（元大阪産業大学教授）です。月日の経つのは実に速いものだと今更ながら思います。

さて、小話-1は「エコ岸壁着想エピソード」です。古い話で恐縮ですが今から約25年前、まだ、阪神淡路大震災でのインフラ施設の震災復旧の真最中の頃、当時鉄鋼メーカに勤めていた私は、鋼材需要を喚起すべく顧客回りをしていました。人脈を頼りに大阪府港湾局を訪ねた際、既設護岸・岸壁の耐震補強を鋼製桟橋形式にて提案したところ、当時の横山室長から、耐震補強も緊急課題だが海洋の環境創造も先々重要で、両機能を持つ構造を考えて欲しいと言われました。また、関西国際空港護岸の石積区域では、当初予想もしなかった伊勢エビがぞくぞく繁殖しているとのお話も。早々に本社に戻ってアイデア会議を行い、鋼製桟橋形式に石積み部を併合する考案図1を持参したところ、これは良いとの事から話がどんどん進展し、特許化、実証実験計画にまで発展しました。当時、この話に乗ってくれた社内外の良き理解者と彼らの前向きな諸活動に恵まれ、予算化や学識者による委員会（委員長：京都大学 中原紘之教授（当時））設立にまで至り、あれよあれよという間に実証実験実施の運びになりました。場所は阪南港沖合（岸和田市）、実証実験モデルは幅10m、奥域8mという、大阪湾を考えるにいかにも極小モデルで、効果は全くの未知数。ただ、当時運輸省港湾技術研究所（港技研）の次長に説明に行き、「ここまでよく思い切ってトライするねえ」と感心され、支援の意味で委員委嘱の了解取り付けに成功しました。実証実験はフェーズⅠ型、Ⅱ型に分かれて約5年弱実施され、想像を絶する成果が得られました。例として、現地魚の種類は実証モデル無しで9種類、モデル有で41種類と圧倒的に増加しており、正直その効果に驚いたものです2。関西系テレビの取材も受け、放映されたビデオを今も保持し、折に触れ企業の研究・開発者向け講義のネタの一つとして使っています。ビデオに纏わる話として、港技研の委員から、初期の委員会後に「我々は国の行政をサポートする立場であり、こんなチッポケな話に関わる暇はない」とクレーム的発言が私にありました。そこで、テレビで放映されたビデオを送付し見ていただいたら以後、積極的に参加いただくようになりました。その意味でビジュアル・エイドは顧客等の説得に有力な事をより実感した次第。今も講義で話し、爆笑を得ています。その後、エコ岸壁の考えが千葉港護岸等でも使われ、また、CIFER・コアにて類似形式が取り上げられているのは嬉しいことです。人間が壊した生態系に、今度は人間が自然に合わせる事例と言えます。ただ、この手の話はインフラ施設建造面で費用アップの要因となり、順位が下がって採用され難いのは寂しい限りです。今後、SDGsとの兼ね合いもあり、より積極的に環境創造に関わる構造等が考慮・採用される事を願っています。

1エコ岸壁考案図

2エコ岸壁における魚類調査時の状況例
（石積み部平坦面 前面海域）

引き続き、小話-2は「カルシア改質土に対する思い入れ」です。CIFER・コアでのテーマは「堺泉北港堺2区海域環境改善事業における盛土にカルシア改質土を活用した実験に関する評価（委員会）」（委員長：広島工業大学 上嶋英機教授（当時））で、委員委嘱を依頼されました。鉄鋼スラグの有効活用・社会還元の重要性は十分認識しており、また、以前に鉄鋼スラグを原料とした海域再生用ミネラル供給サプリメントに関する実証実験に関与した事もあり、積極的に参加させていただくことにしました。カルシア改質土に関しては、施工事例も全国的に多数あり、埋立地盤造成、裏埋部地盤造成、潜堤、魚場造成、窪地の埋戻し材等、数十例にのぼります。しかし、当該委員会での取り組みは海域環境再生にあり、浅場や砂浜の整備を目指すゾーン形成と位置付けられたことから環境への影響や安全性の面から実験確認が必要とされ、委員会の議論も踏まえ推進する運びになりました。ただ、詳細経緯は余り把握できていませんが、目的達成のためには本実験エリア（約400㎡）が狭域過ぎ、狭い区域を2分割し約2年間モニタリングが実施され3、材料の安定性・安全性と環境改善効果等が調査されました。結局のところ、悪影響は認められないという消極的な中間報告書を頂戴しましたが、以降も継続して種々確認を実施する運びと理解しています。一連の実験・調査等に接して感じる事は、依然、企業側、担当者の方々が鉄鋼スラグは今も産業廃棄物というイメージであり、顧客の官及び海域関係団体等に消極的かつ遠慮気味にアプローチする姿勢を変えていく必要を強く感じています。今やこれらの材料は地球規模での貴重な資源であり、また、そう認識され、SDGsの考えのもと、より積極的に有効活用されるべきです。

3カルシア改質土の実験エリア
（堺泉北港堺2区）

最後に、改めてCIFER・コア設立10周年に賛美を送るとともに、今もって取り組みテーマを増やしアクティブに活動されている姿に驚きと敬意を表します。通常、この種の活動はスタート時には資金も集まり快調なるも段々尻つぼみになるのが大半です。ひと昔前に比べ、現在、企業側も出資や寄付行為に厳しく、成果が出ない、少ないものには義理人情関係なく無視される傾向にあります。私は今後ともできる範囲で支援・協力を惜しまないつもりでおります。CIFER・コアの今後一層のご発展を祈念致します。

海からもらうアクション

NPO法人大阪海さくら
代表　那須 睦美

『海のゴミは川から、川のゴミは街から、街のゴミは人の心から…！』（海さくらより）

海が好き！ 海に大きな美と充実感を与えられ、ひたすら美しいビーチで太陽を浴びた私の青春時代でした。平成23年、私の友人のミュージシャンが片瀬海岸でごみ拾いをした後、江ノ島灯台でコンサートを楽しむイベントをしました。碧い太平洋・青い空・夕陽と壮大な富士山が現れました。「そうだ！大阪湾と大好きな海が音楽で繋がるのだ！」「絶滅危惧種の海のゆりかごアマモと海の子をふやそう！」と平成24年4月に大阪海さくらは始まりました。

大阪市には海岸がないため、淀川での活動となりました。阪急電鉄や地下鉄、JR沿線も考えましたが、阪神電鉄伝法駅の淀川河口を拠点にしました。最初の半年はひどいゴミで、何年も放置され、錆だらけの家電製品、雑草と虫たちの棲家となった布団や畳など、気持ち悪くても、メンバーや釣りをしていた飛び入りの高校生はやる気まんまんで担ぎ、拾い集めました。ごみを片付ける事は良い事なのです！

大阪の海きれいにしょ！

2年目になると、ドキドキひとりで参加した人が友達を誘ったり、家族と一緒に来たり、会社仲間とたまたまごみ拾いの話になり参加を決めたりと、人の輪が拡がりました。一生懸命になったり、その日だけ興味があったりいろいろですが、ボランティアの意識を持っていることが大事です。

今では毎月30人は集まり、1時間程で45リットル入りのごみ袋30～40袋分のごみを拾います。毎月同じ場所を掃除しても、全くごみは減らないのです。珍しいごみは、京都、枚方、茨木から流れ着く看板です。「ここにゴミをすてるな！」「立入禁止」「花火禁止」など、行政の看板は地名が書いてあるので、みんなしばし眺めて淀川の旅を想像し、会話も弾みます。圧倒的に多いものは、ペットボトル・プラスティック・工事具・漁具、家庭で捨てられないもの（エロ関係はしっかりチェックさせてもらう）。かばんや通帳の束は警察に届けます。（事件性があるかとデバガメ状態）また、「ガラガラヘビがいました！事件」や、注射器もたくさん捨てられています。

なんせここは淀川です。海岸に忘れられたビキニみたいな色気はなくて、生活臭がするゴミばかりです。海岸が羨ましいです。参加をしてくれる人は、街と海（淀川）のごみの違いを知りたい、自然のなかで活動してみたい、そう思って遠方からも来てくれます。大阪海さくらのごみ拾いは楽しいらしいです！ごみ拾いが終わり、記念撮影の顔は満面の笑みです。

ゴミ拾い後の集合写真

その人々の輪は広がり、さらに海と音楽のイベントを通して呼びかけ、活動を広げてきました。

私たちは音楽・スポーツとごみ拾い企画、アマモ育苗プロジェクトなどを開催してきました。（せんなん里海さくらフェス・舞洲海と森の音楽祭・江井ヶ島地曳網と生物調査・アマモ植えたよ！報告ライブ）普段海には行かない音楽好きな人が集まり、コンサートを通して大阪湾のことを知るキッカケを得ます。現在の大阪湾の様子を知って驚き、そして、海の素晴らしさを改めて知り大切に思い、海へのアクションが始まります！

活動初期に、私は初めて大阪湾のシンポジウムに参加しました。参加者はほぼ男性で、漁師さん、大阪湾見守りネットさんなど、海洋関係の仕事に就いているような方ばかりでした。一般質問の時「大阪湾の魚は食べられるのですか？」と私が真顔で聞くと、みなさんがびっくりして微笑んでいたのが印象的です。この質問は、大阪湾の海は汚れていると認識する一般市民の声だと思いました。

海のゴミ、海洋汚染の影響で問題になっているのは海洋生物だけではなく、その繁殖場とも言われている藻場、アマモの群生です。私たちのアマモプロジェクトでは、6月から養生しておいたアマモの種を11月に小さな容器に植えてマイオーシャンをつくります。うまく発芽し、育った苗を3月、大阪湾に移植します。令和3年度はCIFER・コアさんと共同で「ちきりアイランド移植ツアー」を企画しました。

アマモプロジェクト（アマモ苗の移植）

毎年アマモの移植を楽しみにしている人たちがいます。アマモ種子バンクさんと相談しながら、大阪市小中学校・企業とも取り組んでいます。地曳網とアマモの生物調査では、子どもも大人もアマモに棲む生物が大好きです。まず、海を見るだけで大騒ぎです。可愛いタツノオトシゴや魚たちに会える喜びは大きなパワーです。

子どもたちが地引網を体験

しかし、アマモを育てるのは本当に難しいとしみじみ感じます。種を植えた容器の水温・塩分濃度・明るさ・床砂の質・発芽以降の条件などは小学生の理科で植えたアサガオ観察（最初はそんな感覚だと思うはずでしょ？）は、参考にしてはいけないくらい違います。

日本中のアマモファンが日夜努力をされているのを知り、ますますアマモが愛おしいと思います。アマモから海のことを想ってほしいし、なんとか育ってほしいと思うのです。

大阪海さくらのごみ拾いイベントが人の心を動かしてきたことで、企業や行政の方にも一緒に行動してもらえることを願っています。最近は企業の参加も顕著になりましたが、もっとざっくばらんに行動を共にできると、かっこいい日本になると思います。そして、私たちは今年もCIFER・コアさんと大阪湾のビーチ（干潟）『ちきりアイランド』でアマモを育て生物を観察して、子どもたちと学び、探検遊びをしていきます。

伝法小学校での活動

すべての子どもたちに海育を

公益社団法人大阪自然環境保全協会
田中 広樹

私たち大阪自然環境保全協会は、昭和51年に設立した市民団体で、ボランティアが中心となって大阪周辺の自然環境保全の活動を続けてきました。

自然環境を保全していくためには、自然の素晴らしさ、おもしろさ、大切さを実感してもらい、生態系のしくみや人と自然の関わりを正しく理解してもらうことが重要で、それをめざした普及活動としての自然観察会を四季を通じて各地で開催しています。令和3年度は、コロナ禍や悪天候により中止せざるを得なかった回も含めると270回（海関係は46回）の自然観察会を企画しました。

私は平成6年から自然観察会活動を始め、おもに海辺での観察会に取り組んできました。大阪の海岸線は非常に広範囲に埋め立てられてしまっており、かろうじて残された磯や干潟、砂浜などで自然に親しむプログラムを、主に親子対象に開催しています。

大阪府内では岬町長松海岸の磯、男里川の河口干潟、阪南市のアマモ場などの貴重な自然環境の残るエリアでの生き物観察から、二色の浜周辺でのカニつりや貝がら拾い、せんなん里海公園でのシュノーケリング体験やウミホタル観察、堺浜自然再生ふれあいビーチでの生き物調査、岡田浦漁港での地曳網体験まで、また府外では神戸市の須磨海岸や、明石市の大蔵海岸での微小貝標本箱づくり、洲本市の成ヶ島へのバスツアー、和歌山市加太でのウミウシ観察会、和歌浦での貝がら拾いなど、さらには室内でのチリメンモンスターさがしや微小貝さがしプログラムまで、多様な取り組みを行っています。

自然観察会の様子（堺浜自然再生ふれあいビーチ）

CIFER・コアさんとは堺浜自然観察会の活動が接点となっています。堺浜では平成23年に堺2区生物共生型護岸（友海（ゆかい）ビーチ）の生物相モニタリングを兼ねた自然観察会を開始し、大阪湾生き物一斉調査にも参加してきました。大和川河口部に位置するこの人工干潟では、イシガレイ、ウナギ、チヌ、ボラなどの稚魚や、ケフサイソガニ、ユビナガホンヤドカリ、ユビナガスジエビなどの甲殻類などが棲みつき、生物相が次第に変化していく様子が観察でき、非常に興味深い活動となりました。

平成25年からは、近隣に造成された堺浜自然再生ふれあいビーチでの自然観察会もスタートし、ここでCIFER・コアさんの「アドプト・シーサイド・堺浜」清掃活動とコラボレーションさせていただいています。

泉南地域まで行くのはやや遠く感じるものですが、堺浜での活動には小さい子どもづれのご家族がたくさん来てくださいます。生き物も多様で、スズキやアユ、ヒメハゼ、チチュウカイミドリガニやハサミシャコエビなど、本来なら昔からこのあたりにたくさんいたであろう生き物から外来種まで興味深い生き物がたくさん見つかっています。都会に近い人工海岸とはいえ、とても豊かな自然体験ができるということで、活動のたびに、生き物にとっても人間にとっても「なぎさ」という存在がたいへん重要であることが実感されます。

アメフラシの目は見つけられるか（城ヶ崎）

近木川でハマガニを釣り上げる

堺浜には大和川から流れてきたごみがたくさん漂着するのですが、この砂浜があってこそ、それらの一部を回収でき、またどのくらいたくさんのごみが存在しているかを実感することもできるわけで、多様な生き物を観察すると同時に、海洋プラスチックごみ問題を考えるきっかけにもなるたいへん貴重な体験を提供できるフィールドだと思います。

海辺の観察会の参加者の多くは家族づれで、小学校低学年の子どもとその保護者の組み合わせが中心です。近年では未就学児の参加が増えてきており、小さいうちから自然体験をさせたいという保護者の意識が次第に高まってきているのではと思います。

海辺での活動では安全管理のために定員を設けており、春から夏にかけては定員オーバーになってしまうことが多いです。観察会のキャパシティが足りないがために、せっかくの子どもたちの自然体験のチャンスが失われているという状況は残念でなりません。参加者をさらに受け入れるには、観察会の回数を増やすこと、そのためには、観察会を実施するボランティアを増やすしかありません。

自然観察会のボランティアは誰でもできるとはいえ、単発のイベントではなく、スタッフ自身も楽しみ、学びながら長く続けていける自然観察会グループの運営の仕組み、ボランティアをさらに受け入れていく仕組みをさらに研究し、子どもたちの自然体験の場をさらに増やしていこうと考えています。

自然観察会で、親子で楽しい体験をし、大阪湾の海がいかに豊かで、生き物に満ちあふれているかを知ってもらうことは、とても大切な経験になります。生き物と触れ合った体験や、楽しかった思い出は、きっと大阪湾を大切にする気持ちにつながっていくと信じています。環境問題を解決していくために、これが答えだと言えるわけではありませんが、海の生き物を観察してみたいと思う子どもたちのための体験の場を、もっともっと増やしていきたいと思っています。

近木川の干潟でヤドカリをさがす

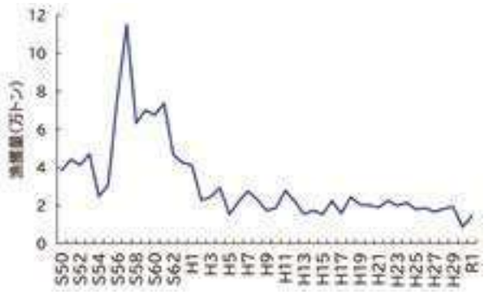
イソギンチャクに指をつっこめるか（長松海岸）

大阪府の漁業
－近年の変化とこれから－

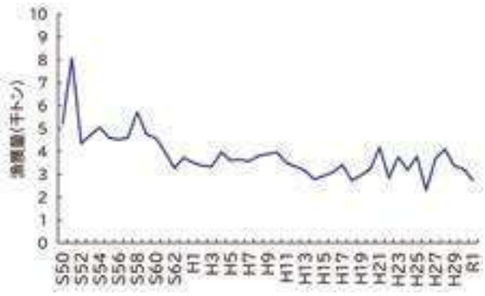
地方独立行政法人 大阪府立環境農林水産総合研究所
辻村 浩隆

■はじめに

大阪府の漁獲量は、10万トンを超えた昭和57年をピークに減少し、平成以降は2万トン前後で横ばいです1。2万トンの大半が浮魚（イワシ類やアジ、サバなど）およびシラスとなっております。浮魚以外の魚種には、カレイ類やマアナゴなど比較的価格が高い魚種が含まれ、これらの魚種を専門に狙い、生計を立てている漁業者も多くおられます。これらの魚種の漁獲量は1万トンを超えていたものが、平成以降減少傾向で近年では3千トンを割り込むようになりました2。このような厳しい状況の中で、10年ほど前から「育てる漁業」への挑戦が本格的に始まっています。



1総漁獲量の推移（大阪府）



2浮魚以外の漁獲量の推移（大阪府）

■貝類養殖

3牡蠣養殖（阪南市地先）

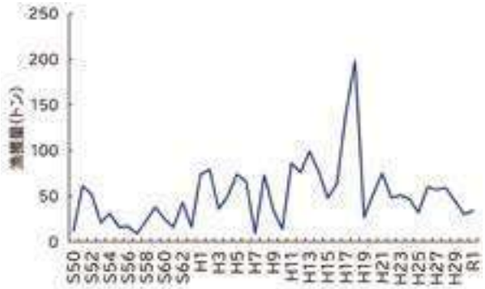
大阪湾のマガキは自家消費程度に生産が行われていましたが、牡蠣小屋の人気の高まりとともに本格的なマガキ養殖が始まっています3。現在、下荘漁協・西鳥取漁協・田尻漁協では地先で育てた牡蠣を食べることができます。この他の漁協でも養殖の準備を進めているところがあります。

マガキ養殖は海水中にマガキを吊るすだけなのですが、ちょっとした場所の違いや吊るす時期、掃除（成長を邪魔する付着生物の除去）のタイミングなどで成長に大きな差が出てくるようです。時には大量斃死が見られたこともあり、最適な方法を模索して試行錯誤中です。

それぞれの養殖現場では特徴を出そうと頑張っており、将来は漁協別の牡蠣の食べ比べが楽しめるようになるかもしれません。また、大都市圏に近いという立地条件から、今後の発展が期待されます。

養殖ではなく天然の二枚貝（トリガイ、アカガイ）の話になりますが、近年、漁獲量が増加する傾向にあります。変動は大きく、昭和50年代に10トン前後だったものが平成10年代には100トンを超えることもあり、平成20年代には50トン前後で安定しています4。これは、大阪湾が二枚貝に適した環境になりつつある兆しかもしれません。

二枚貝類は、栄養塩を吸収して成長することから海水浄化機能を持ち、また、貝殻が成長する際には二酸化炭素を取り込む（炭素固定能力）など、大阪湾の環境、および生態系を考える上で重要な生物です。二枚貝の役割を解明するとともに、環境にも優しい貝類の養殖は継続して進めていきたいと考えております。



4二枚貝類の漁獲量の推移（大阪府）

■陸上養殖

陸上養殖は、海上養殖に比べ環境への負荷が低減できるため、世界的に注目されています。今後の技術革新により更なる飼育の効率化が可能となれば、この分野は発展する可能性を秘めています。現在、大阪府内でもいくつかの魚種について陸上養殖が試験的に行われています5。大阪には大消費地があるものの、きれいな海水、安い電力や熱源の確保等に課題があり、利益を出すためには付加価値をつけて販売する必要があります。

岡田浦漁協では、平成27年からマアナゴ6の養殖を行っています。成長が早く、希少性が高いことから有望な魚種であると言えますが、陸上養殖の事例が少ないため、近畿大学の協力を得て取り組んでおられます。

5漁港施設を活用したトラフグ養殖試験

6マアナゴ

淡輪では、令和3年から株式会社陸水が陸上養殖のモデルケースとして、サーモン、トラフグ、クエの養殖を始めました7。鮮度のよいものを大阪市内に運べるという立地条件の良さを生かして事業を展開しておられます。

7陸上養殖の様子（㈱陸水）

魚介類の養殖一般に言えることなのですが、計算上は収益が見込めたとしても、生物を扱う限り想定外に死ぬことは多々あります。養殖事業が難しいのはこの点であり、高い飼育技術が求められると感じております。

■藻類養殖

大阪府では養殖棚の設置に適した場所が少ないのですが、ノリ、ワカメ、コンブ等の養殖業が少ないながらも続けられていました8。

8ノリ養殖（阪南市地先）

しかし近年、大阪湾の水温の上昇により、特に秋期に水温が下がらず、養殖開始時期が遅れてしまうこと、食害魚の被害を受けやすいことが問題となっています。また、栄養塩濃度が低くなったことによる成長速度の低下、品質の悪化など厳しい条件となっております。

これらの環境変化に対応するため、耐高温品種への改良や食害を防ぐ試みが全国的に行われており、ワカメにおいては、当研究所でも研究を進めております9。また、環境変化に対応して、水温が高く栄養塩が低くても育つヒジキ養殖への挑戦も始まっております。

9ワカメ養殖（岬町地先）

■種苗放流

積極的に魚を増やす方法として、稚魚の放流があります。大阪府では、概ね5年毎にその時の状況に合わせて放流計画を策定し、これに沿って稚魚の放流を行っております。現在は、キジハタ、ヒラメ、アカガイ、トラフグ10の放流を行っています。概ね漁獲量は増えておりますが、トラフグについてはまだ試験段階です。

トラフグの回遊範囲は東シナ海までと想定されますが、実際に印をつけて大阪から放流した稚魚11が岡山で確認されたこともあります。

大きく育った後は再び大阪湾に戻ってくると考えられ、そのような個体が増えるよう最適な放流方法の研究を続けております。

10トラフグ種苗放流

11標識を装着したトラフグ

■おわりに

平成30年に漁業法改訂が行われ（平成30年12月公布、令和2年12月施行）、区画漁業権（養殖業を営む権利）から、地元漁協優先であるという条項が撤廃されました。これにより、今後は民間企業等の養殖業への参入が促されると考えられます。

大阪湾は漁業生産のポテンシャルが高く、現在でも多様な漁業が営まれています。漁業を取り巻く環境は変化し、厳しいものもありますが、大阪では漁業就業者の年齢構成が全国平均より若いこと（40歳未満の割合は大阪府：24.1%、全国：17.7%）が大阪府の特徴です。若手を中心に、魚を獲るだけではない新たな挑戦が始まっており、当研究所としても応援していきたいと考えております。

ヨットスクールと海の賑わいづくり

青木ヨット株式会社 代表取締役　青木 洋（よう）
（名古屋市立大学22世紀研究所 特任教授）

・自作ヨット「信天翁二世号」で単独世界一周、ギネスブックに掲載
　ヨットは万博記念公園内に保存展示中
・著書 「海と僕の信天翁」BB プランニング刊、「インナーセーリング1～4」舵社刊

■田尻漁港

りんくうタウンの一角にある田尻漁港は、組合員数24名の小さな漁港でした。平成8年に、漁業組合は、漁業者自らが魚介類を販売する場所として、日曜朝市を開始しました。新鮮さと安さがすぐに人気を呼び、近隣住民だけではなく近畿一円からも買い物客が集まるようになりました。

田尻マリーナ

次に、漁船を使って体験漁業を始めました。漁師さんと網を上げて魚を取り、港へ戻ってランチにする。今では一般客だけではなく、学校行事としても人気を呼んでいます。体験漁業は若い世代の漁業者にとって収入源となるだけではなく、顧客と直接接触する機会ともなっています。さらに、令和3年からは、カキ小屋を開設し、食べ放題1950円の価格設定もあって平日でもお客は絶えません。田尻漁港は、現在、りんくうタウンにおける観光スポットの一つとして知られるようになりました。

■漁港とマリーナ

田尻マリーナが漁港内に誕生したのは、日曜朝市が始まった翌年の平成9年です。漁港とマリーナはどちらも港の一種ですが、利用する船の種類は大きく異なります。漁船とヨットとでは形も雰囲気も異なっています。マリーナと言えば豪華なヨットが思い浮かぶので、漁港とマリーナが同居できるとは考えにくいと思われるかもしれません。そのミスマッチを認めて、どこにもなかったマリーナを実現しようと漁業組合と協議を重ねてオープンしたのが田尻マリーナです。

田尻マリーナは、漁業組合との業務提携契約に基づいて、青木ヨット株式会社が運営しています。漁港の特色を活かして、地域と利用者双方に貢献するにはどのようなマリーナ運営を行えばよいのでしょうか。

漁業組合との合意から始まり、実績のあるマリーナ事業会社や専門家のアドバイスを得て、

将来像は次第に明確となりました。漁業組合と当社の双方へ利益をもたらし、事業を継続するためには、マリーナの係留契約者を増やさねばならないことは明白でした。

■ヨットスクール

そのためにまず取り組んだのが、ヨットスクールの開設でした。ヨットをステータスよりもスポーツとして勉強しようとする人が対象となります。ヨットを購入して自分で乗れるようになるためには、ヨットスクールへ入学することが近道となります。ヨット愛好者を育てる教育活動を通じて、マリーナの契約者予備軍を増やすという活動を開始しました。遠回りではありますが、確実な一歩です。

その一歩を間違えないために、英国、フランスそして米国のヨット教育手法を実地調査するべく、現地の教育機関を訪問しました。

アメリカセーリング協会（ASA）のヨット教育手法は受講したレベルに応じたテストを実施して、合格すればヨットライセンスを発行します。習得したレベルが受講生自身にも納得がいくシステムです。

そこで、まず、自分自身で受講したのですが、ヨットで単独世界一周をしたからといって容赦はありませんでした。待ち受けていたのは、教育法の厳しいテストでした。

ヨットスクール

ヨットスクール　活動の様子

ASA インストラクター資格をようやく取得し、その後インストラクター・エバリュエーター資格も得ることができました。これで日本でもインストラクターを認定することが可能となったのです。

青木ヨットスクールの卒業生は、現在3900名を数えます。マリーナからの要請を受けて、大阪だけではなく、東京湾、愛知県、和歌山県でヨットスクールを開校しています。

田尻マリーナで始まった青木ヨットスクールですが、現在では、田尻マリーナの係留者の85%を青木ヨットスクールの卒業生が占めるようになりました。また、田尻マリーナは、全国で初めて漁港として「海の駅」に登録されました。日曜朝市を目当てに、数多くのボートやヨットが海から田尻マリーナを訪れます。私は現在「海の駅ネットワーク」の副理事長に任命されています。

■ヨット教育のメッカ

他のスポーツと同様に、ヨットも教育機関の存在が普及の鍵となることが明らかになってきました。ヨットの技術は基本から体系的に学ぶことで、急速に上達することができます。

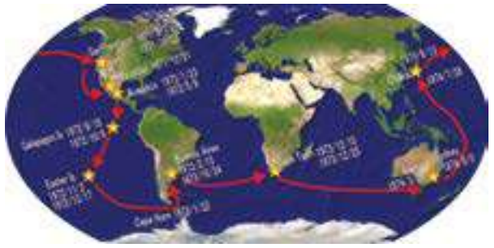
ヨットを学ぶ海上では、体が雨や風にさらされます。気象予報が外れて突然の嵐に遭遇することもあります。嵐に対処するためには、冷静さを保つことが必要です。危険性を予め知り、備えておくことで冷静さを保つことが可能となります。ヨットを学ぶ過程は、自分自身の弱さと強さとを海から教わる過程でもあります。

コロナ禍が言われるようになって、ヨットスクールの受講生が格段に増加しています。「人生は楽しむためにある」と賢人は述べています。コロナ禍は、密にならない海でのスポーツであるヨットを始めようと、一歩を踏み出すきっかけとなっているのかもしれません。

幸い、田尻マリーナは、関空を目前にするりんくうタウンにあります。近隣にホテルも次々と開業しています。この地の利は天の恵といってよいでしょう。

私の人生はあと3000日ほどです。田尻マリーナをヨット教育のメッカとすることが残された人生の目標です。

昭和46年 22歳の時、堺の石津港から自作のヨット『信天翁号』で出帆。3年2ヶ月をかけ世界1周を達成



世界一周の航路

水族館の展示活動と大阪湾

株式会社海遊館
飼育展示部 普及交流チーム 副参事
北藤 真人

令和2～3年、新型コロナウイルスの感染拡大により、多くの水族館や動物園は休館・休園となり、海遊館も数ヶ月に及ぶ休館を余儀なくされました。そんな時、館内通路で生物を普段より長時間眺めていた私がふと感じたのは、水の世界と生物との一体感でした。それは、なにか目的をもって水槽を観察している時とは違った感覚です。私は、これが「内発的な知的欲求」につながると感じました。

つまり、何かに気づいて次々と知りたいという欲求が心の底から湧き上がる感覚です。この体験があって、「内発的な知的欲求」のスイッチを入れる場所が水族館であり、その装置を備えた展示が「理想の展示」なのではないかと考えました。また、一緒に展示を見るパートナーや家族、出会った飼育員との共感がこの装置の役割を果たす場合も考えられます。

最初にこのようなお話しをしたのは、水族館の展示と「大阪湾」を結びつけて考えたいと思ったからです。すなわち、展示水槽を大阪湾にまでスケールアップして考え、どうすれば理想の展示ができるのか？ このための仕掛け作りは、地元の水族館である海遊館の展示活動の一環でもあると思うのです。

そこでまず、展示水槽への入り口が必要です。しかし、大阪湾は立ち入り禁止が多く容易に近づけません。海遊館のある大阪港も同様で、一部水際にウォーキングエリアがありますが親水性はほとんどありません。そこで始めたのが、海遊館前の天保山岸壁の生物調査（以後、岸壁調査）です。

1 カゴに入れた付着用基盤
時期により様々な付着生物が見られる

2 岸壁調査に参加した生徒たち
生徒が採集した生物について解説しているところ

まず、地元の海の情報を蓄積する必要を感じたのです。しかし、垂直護岸からの調査は容易ではありません。そこで、カゴを長期間沈めてその中の生物を定期的に調べる方法を考えました。

大阪府から許可を得た上で、平成24年より3ヶ月に1回程度、カゴ（凡その大きさ：60㎝×60㎝×深さ70㎝、タキロンネット製）を引き上げて調査を行い、約10年間で約230種類（令和4年1月現在）の生物を記録することができました。

次に、この場所に人をどう導くかです。これについては、地元の中学・高等学校生への環境学習支援として、岸壁調査に参加してもらう事を始めました。1回の調査に2～4校の生徒が最大30名ほど参加して、カゴの生物のより分け作業などを行っています1 2。この学校との連携は、学校教育において環境教育が重視され、社会的な認識も高まる中、学校側の要望を受けて実現したものです。

約10年間の岸壁調査で、ベントスを中心とした生物相の特徴が少しずつ見えてきました。例えば、天保山岸壁が河川水の影響を受ける事から、汽水性のコウロエンカワヒバリガイやドロフジツボなどが見つかる一方、頻度は高くありませんが、外海水の影響を受ける磯などで見られるショウジンガニ（稚ガニ）やイソスジエビなどの出現例がある事、湾奥の汚濁域にも多様なベントス（例えばウミウシ類では約20種類）が見つかる事などです。

3 野鳥園臨港緑地での干潟保全作業
干潟を覆うカキをバケツリレーで移動しているところ

4 大阪湾クルーズ（ベイスクール）
チャーターした遊漁船が大阪港を出発したところ

これ以外にも、外来生物の増減や貧酸素水塊の出現頻度や強度など、様々な変化が見えてきています。

さて、このような情報を一緒に調査する生徒たちとどう共有し、生徒たちの「もっと知りたい！」知的欲求にどう結びつけるか？ 試行錯誤を繰り返しています。しかし、いつもベースにあるのは、一方的に解説するのではなく、一緒に体験し共感する事、そして〝自分と生物や自然、社会との関係性を理解するための知の体系を学ぶ〟という少し大それた思いです。それには、大阪湾に関わる様々な個人や団体との交流が重要です。

そこで、岸壁調査に参加する学校に呼びかけて、漁業者の協力を得た漁獲物調査、南港野鳥園と連携した干潟保全活動、大阪湾見守りネットを通じた大阪湾クルーズなど3 4、地域の方々のお世話になりながら、生徒たちと一緒に私たちスタッフも体験し、学びを続けています。最初に書いた「理想の展示」を目指しながら。

最後に、大阪湾を展示水槽にまでスケールアップした先には、多様な人々が観覧し交流するオープンスペースが存在し、一人一人がこの外に開かれた大きな展示水槽を自分のものとして守り育てる飼育員になればと願っています。

大阪湾に面して建つ海遊館

大阪湾にいるスナメリのいま

株式会社海遊館
飼育展示部 海獣環境展示チームマネージャー
西本 周平

■調査を開始するきっかけ

当館では、開館20周年を機に「地元の海をもっと知り、お客様にも知っていただきたい」という想いのもとに、平成21年よりスナメリに関係した活動を開始しました。

当初は、大阪湾のスナメリ研究の先駆者である近藤茂則先生（大阪 ECO 動物海洋専門学校）にご指導いただき、大阪湾に船を出し、実際にスナメリを目で確認する目視観察調査から始めました。

1 スナメリ5系群の生息域の図

■スナメリとは？

スナメリは、台湾～日本の沿岸部の限られた場所に棲息する沿岸性の鯨類です。日本国内にはミトコンドリア DNA 塩基配列で分けられた5つの系群があり1、大阪湾に棲息するスナメリは瀬戸内海系群に属しています。淡い灰色の体色で頭は丸く、背鰭はありません。水深20m程度の砂や泥の底質の海を好み、魚・甲殻類・イカやタコなどを摂餌します。人の生活場所に近い沿岸域に生息しているため、漁網へ間違っての入網やボートなどとの衝突が発生しやすい種でもあります。

■海遊館の調査活動

平成21年の目視調査開始と同時期に、海遊館で使用する海水を運ぶ海水運搬船の航路上の調査も開始しました2 3。

海遊館から和歌山沖につながる運搬船の定期航路は、スナメリの生息している場所や群れの構成といった貴重な情報を得られる可能性が高いと推測し、乗船員にスナメリを発見した時の「発見時刻」・「天気」・「緯度と経度」・「発見頭数」の記録を依頼しました4。

さらに、平成26年からは漁業者や海に関係する施設などにスナメリに関するチラシを配布し5、陸からの情報収集にも力を入れました。その結果、多くの協力をいただき、目撃情報に加えて死亡後、浜辺に漂着した情報なども得ることができています。

こうした情報は非常に貴重で、死後に漂着した個体を調査することで、食性や体の仕組みなど、目視からは得られない情報の収集が可能となります。

2 海水運搬船

3 海水運搬船から目視調査をしている様子

4 目視調査で発見したスナメリ

5 スナメリ調査協力依頼のチラシ

■スナメリの今

目視調査や目撃情報の結果を地図上にプロットすると、関西国際空港西～南側海域・阪南市～岬町沖の海域に点が集中します6。

その理由としては、沿岸部の埋め立てや垂直護岸の建設などにより、生物間のバランスが崩れ、スナメリの餌となる生物が少なくなったこと、また、関西国際空港周囲に造成された緩傾斜護岸域が禁漁地域に指定され、船舶の往来も制限されたことから、スナメリにとって好適な生息環境や餌生物が増加し、空港周辺海域の生態系のバランスが整いつつあるといった可能性を考えています。

6 スナメリを目撃した地点を地図上にプロットした図

かつては、瀬戸内海全域に広く生息し、人々にもなじみのあったスナメリたち（漁師たちはナメウオやナメツンなどと呼んでいました）。

その生息数は少しずつ増加傾向を示していると感じられるとはいえ、私たち人間活動の影響を常に受けています。瀬戸内海の東端である大阪湾の環境が良くなったからと言って安心することはできません。

今後も調査活動を継続し、スナメリたちの動向を発信し続け、大阪湾を身近に感じてもらうことや、一人一人の環境に対する行動変化のきっかけ作りをすることが海遊館の使命です。

せんなん里海公園の環境学習について

大阪府営せんなん里海公園 管理事務所
河原 美也子

この度は、一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コアの創立10周年を迎えられましたこと心よりお祝い申し上げます。

3年前、貴法人の皆様にせんなん里海公園の視察にお越しいただき、ご助言をいただきましたこと心から感謝いたします。

せんなん里海公園　磯浜全景

「せんなん里海公園」は、阪南市・岬町にまたがる約2キロの海岸沿いに整備された大阪府営公園です。海と人とが慣れ親しむ公園を目指し「里海」という名前が付けられ、「海と人との新しいふれあいの場」「海洋レクレーションの拠点」を目指しております。

「さとうみ磯浜」の利用

当公園は、日本で初めてのビーチバレー競技場や、平成29年3月に開設されたうみべの生き物と触れ合えることのできる磯浜「さとうみ磯浜」、そして、環境学習の拠点に併設された「しおさい楽習館」は、幅広い年齢層の方に楽しく利用されております。

現在、この「さとうみ磯浜」及び「しおさい楽習館」を拠点として様々な環境学習を実施しており、さとうみ磯浜においては、一般来園者への磯浜レクチャーやスケルトンカヤックによる磯浜散策、特定非営利活動法人環境教育技術振興会及び大阪 ECO 動物海洋専門学校による海中生物調査等の実施を行っています。

「しおさい楽習館」から見た磯浜と大阪湾

しおさい楽習館においては、海藻おしば教室の定期開催や作品展示、せんなん里海公園に生育する陸ガニの展示、阪南市に生育する川の生き物・海の生き物の水槽展示や公園の季節ごとに変化する自然についての展示を行っています。

また、「しおさい楽習館」及び「さとうみ磯浜」を共に利用した大阪湾生き物一斉調査、シニア自然大学海洋実習、海遊館、きしわだ自然資料館や貝塚自然遊学館との共同開催による貝やウミウシ、ウミホタル、海藻などの観察会や NPO による海洋イベントでの幅広い利用があります。

「しおさい楽習館」の水槽展示

両施設を連携させた利用
「さとうみ磯浜」で採取した生物を「しおさい楽習館」で観察

うみべの森では、陸ガニやササユリが多くみられ、ハーブの花壇では、四季折々の花が彩られ来園者の方々に大変喜ばれています。

これらは、せんなん里海公園の林床管理を行っている「うみべの森を育てる会」、ハーブの花壇管理を行っている「ハーブタペストリー香の会」の皆様に支えられ自然と人との関わりの中で育まれたものであります。

うみべの森に生息する陸ガニ（左）とササユリ（右）

せんなん里海公園は、海岸線保持のため埋め立てられて整備された公園ではありますが、様々な動植物が自然と戻り定着しつつある公園です。今では、アカテガニ、ハクセンシオマネキ、ウミホタル、様々なウミウシ、貝類、ハマゴウ、ハマサジなど稀少な動植物をとても身近に見ることのできる公園は、大阪府下でも「せんなん里海公園」だけです。

アカテガニ　ハクセンシオマネキ　ハマゴウ

これからも海と人とがふれあい、守り育てていく場所として多くの方々に愛される公園を目指していきたいと思います。

末筆ながら、貴法人の一層のご発展と皆様方のご活躍を祈念いたしまして、お祝いの言葉とさせていただきます。

せんなん里海公園では夕陽も人気

堺泉北の海辺で自然とふれあう活動

浜寺公園自然の会
本多 俊之

浜寺公園は、大阪府堺市から高石市にかけての海岸部にある府営公園です。私の所属する浜寺公園自然の会は、子どもたちと自然とのふれあいの場をつくることを目的に、平成15年から公園および周辺で活動を始めました。

バッタの原っぱづくりや、昆虫観察など陸域の活動からはじめましたが、平成16年からは、クラゲすくい、カニ釣りなどの観察会や浜寺水路の調査もはじめました。そして、平成17年からは、地域に残された貴重な海浜「高師浜」の調査をはじめました。

ここで、ちょっと脱線して「クラゲすくい」を解説しますと、浜寺水路で早春にあらわれるサルシアクラゲという傘高1cm ほどの北方系の小さなクラゲをたも網ですくうだけの話なんですが、とても小さなクラゲで、しかも、ほぼ透明なので、岸壁から3mほど下の水面下をただようクラゲの一部不透明な部分を頼りに見つけるという、非常に難易度の高い採集です。ぜひお試しください。

さて、平成20年から大阪湾生き物一斉調査がはじまりました。「やはり、海辺で直接生き物とふれあうのが一番楽しい」。そこで、これに加わり、一般の親子とともに「生き物をモニタリングする観察会」をはじめました1。

大阪湾生き物一斉調査に参加することで、高師浜の特徴の把握やウミニナ（O，K）、クチバガイ（K）、ハサミシャコエビ（O）、スナガニ（O）、マメコブシガニ（O）ほかの絶滅危惧種（Oは大阪府指定、Kは環境省指定）の発見などができましたが、なによりも驚いたのは人気の高さです。年を追うごとに参加者は増えていきました。都会に住む人々が身近な場所で自然とふれあうことを望んでいることが明確にわかりました。高師浜はこの地域の貴重な海浜であり、環境を学ぶ場として重要な場所と思います。

このように、埋め立てが進行した泉北にも残された海岸があり、生物も生き続けています。一方で、浜寺公園地先の浜寺水路についても付着基盤（主にフジツボなどの付着生物やカニ、ヨコエビなどの小型の生物を採取する装置）による調査や、子どもたちと水族館をつくる活動など様々取り組んできました。その中で、オオウミウマ（タツノオトシゴ）を確認できたことは大きな発見でした2。

1 高師浜の調査

2 タツノオトシゴ

こうした浜寺での活動がきっかけになり、国土交通省が平成21年に堺2区に設置した生物共生型護岸について考えるワーキンググループに参加することになりました。堺2区は、大和川河口の元製鉄所の港湾だった場所ですが、そのため、見守る住民がいなかったので、声がかかったのです。

そこで、堺2区でも生き物モニタリング観察会を企画することにしました。こちらについては、ネイチャーおおさかの協力を得て、平成23年から開始しました3。また、近くに堺市が設置した堺浜自然再生ふれあいビーチが平成25年にオープンし、この年から、ここでも活動を開始しました。大阪湾生き物一斉調査のときには、釣り文化協会の参加もあり、魚のことを詳しく教えていただきました。

3 生物共生型護岸の調査

堺2区での第一の困難は、できたばかりの人工海浜で生き物がほとんど見当たらなかったことです。そこで、付着基盤調査や貝類を使った水質浄化実験、カニレースなど、様々な工夫をこらした活動を展開しました。

なかでも楽しかったことのひとつは、共生型護岸がタイドプール構造になっているので、引き潮で取り残された魚を採集できることでした。特に、はじめの頃には、干出からイシガレイを救うことが大きなイベントでした。ふれあいビーチでは、子どもたちと協力して投網を投げ込んでさまざまな魚を採集しました4。その中にはアユもいました。

4 みんなで魚採り

また、あるときから生物共生型護岸でシジミが多数みつかるようになったのですが、ここではアオシオのため、長期間生き残れないだろうといわれていました。しかし、それを疑問に思い、貝殻に印をつけるマーキング調査をしてみた結果、最長4年以上生存したものがみつかり、大きな成果となりました。これらの成果をもとに、CIFER・コアさんの支援により環境学習パンフレットを作りました。

モニタリングを通じて、さまざまなことが見えてきます。そのなかのひとつが、生物や環境の多様性です。大和川から大量の淡水が流れ込む堺2区生物共生型護岸では、シジミが多数見られましたが、浜寺水路ではシジミよりもアサリです。生物共生型護岸とふれあいビーチでも、自然のようすは違います。今後、海浜の再生を進めるにあたり、多様性を考慮した計画が必要になると思いますが、自然の多様性を考えるには、なにより生物たちに学ぶべきだと思います。

そして、環境と生物の多様性は、われわれに水産資源の豊かさや、水質浄化の恵みをもたらしてくれるだけでなく、よろこびをもたらしてくれます。堺2区生物共生型護岸の観察会に集った人々は、ここに強い思い入れを持ち、みんなで生物共生型護岸に「友海（ゆかい）ビーチ」というニックネームをつけました。「海は友達であり、友と遊んだ海」という意味です。

アマモ種子バンクの活動

特定非営利活動法人アマモ種子バンク
理事長　出口 一郎

アマモは海の中で花を咲かせて実を結ぶ単子葉顕花植物です。当NPOは、平成15年に設立認証を受け、アマモ場造成に関する技術の研究・開発と関連する環境保全活動を通じて地域社会の発展と環境の調和を図ることにより人類の持続的発展に貢献することを目的とした活動を行っています。

■アマモ場の機能

アマモは沿岸域における重要な基礎生産者であり、群生しているアマモ場は魚類やベントスなどの生息・産卵場として機能し、種の多様性の高い空間を形成します。また、地下茎の発達による底質の安定化、栄養塩類の吸収による水質浄化機能を持っています。

基礎生産に関していえば、1haのアマモ場（密度：200本/㎡）は光合成によって、1日に最大で約200kgの酸素（約250人分の一日あたりの呼吸量に相当）を海中に放出するといわれています[1)]。また平成25年には、瀬戸内海のアマモ場では年間73,000tの炭素を吸収し、そのうち約30.000tが瀬戸内海の底泥に堆積し、6.000tが外洋に流出という試算[2)]も報告されています。

アマモ場の評価については、このような定量的な評価の方法が確立されつつある一方で、生態系に及ぼす影響については、まだまだ地域性に依存する定性的な評価が中心です。

当NPOでも、ここ10年余り、主に江井ヶ島海岸のアマモ場、及び隣接する砂質海岸において小型地引網を用いた四季の生物調査を行っており1、採捕された魚類の同定・分類については専門家にお願いし取りまとめ中であります。10年も継続した調査を行えば、それなりにアマモ場の機能・特性が見えてきます。アマモを増やせば海は豊かになることは間違いないと思っています。

アマモ場は、昭和40年代後半から面積が急速に減少すると同時に漁獲量も減少しました。昭和50年代に入り漁場整備の一環としてアマモ場造成が始められ、現在は漁場整備のみならず自然再生法に基づいた、あるいはCO_2削減などを目的とした比較的規模の大きな造成の検討も行われています。

1 小型地引網による生物調査

■アマモを増やす方法と アマモ種子バンクの役割

沿岸域にアマモ場を造成する方法は、大別して2つの方法があります。一つは現存するアマモ場からの株の移植ですが、これは現存するアマモ場への負担や手間を考えると規模の大きな造成には向きません。他の一つは、アマモ種子を用いる方法で、直接海底に播種する方法と中間育成（苗床）で発芽させた株を移植する方法があります。また、シートやマットに種を固定して海底に設置する方法もあります。大規模な造成は、ほぼこの種子を用いる方法で行われています。

当NPOでは、花穂（花枝）の採取（6月頃）2→養生・種子の選別（7月頃）3→保管（11月頃まで）→種子の発送（12月頃まで）→造成のための播種…　というようなスケジュールで仕事を行っています。扱っているのは、若狭湾、博多湾、中海などから委託された種子と、江井ヶ島で自主的に採取した種子です。

種子の供給先は藻場造成を目的とした若狭湾、博多湾、中海などと、アマモに関する研究などを目的とした大学などの研究機関・団体です。当NPOでも、魚住沖の造成浅場や関空背後りんくうタウン地先の5海域などでアマモ場の造成を行い、そのうち、いくつかは成功しています。

また、市民活動団体と協働し、ポット育苗を利用した小学校環境体験学習の一環としてのアマモ場造成（赤穂、白浜、江井ヶ島など）も行っています。

ただし、種の多様性保全のため移動可能な種子の範囲が決められています。例えば、大阪湾の種を東京湾に持っていくことはできません。越年して種子を状態の良いままで保存するのも容易ではありません。したがって、種子を利用して比較的規模の大きなアマモ場の造成を計画する際は、造成予定海域で使用可能な種子の確保から考えておく必要があります。

2 花枝の採取

3 種子の選別

本年度も、新たな地域でのアマモ場造成が計画されており、5月からその打ち合わせ、6月から地引網による生物調査、花枝の採取、等々の活動が始まります。当NPOのHP[3)]で活動予定を掲載しますので、面白そうなものがあれば、ぜひ参加していただければと思います。

＜参考URL＞

1) アマモ場再生ハンドブック
三重県農水商工部 水産基盤室
https://www.pref.mie.lg.jp/common/content/000661738.pdf

2) 藻場・干潟の二酸化炭素吸収・固定の仕組み
水産庁
https://www.jfa.maff.go.jp/j/koho/pr/pamph/pdf/21-25mobahigatahyouka.pdf

3) アマモ種子バンクHP
http://www.amamobank.sakura.ne.jp/

大阪湾の環境事業と私

CIFER・コア 理事長
広島工業大学客員教授　上嶋 英機

歳を重ねると時代の流れは早く感じるものです。CIFER・コアが設立して満10年となり、その間の記憶が整いません。確か、平成23年の12月24日のクリスマスイブの日に新大阪駅の近くで横山さん（現 CIFER・コア理事）をはじめとして北田さん（現 CIFER・コア参与）等とお会いして、大阪湾を舞台とする壮大な環境修復再生の計画と実行活動体制のお話しを聞き、感動しました。

そして、この CIFER・コアの設立発起人と理事長の職を、自分の力量の無さも顧みず無謀にも引き受けてしまいました。直感的にはこの法人を誕生させる、中心となる強い「志」を持たれる横山さんと、素晴らしいキャリアを持つスタッフの方の存在を計算して安心していたのかも知れません。

また発起人のお一人、奥野先生との出会いは、平成5年に「大阪湾新社会基盤研究会」に加入し、大阪湾の環境研究活動として大阪湾入口の淡路島側にある由良港の環境調査を行っていた時でした。その会は細田龍介先生も参加されていて、当時の大阪府立大学の研究基地でもありました。由良港の海洋調査は興味深く、成ヶ島のマングローブ植生の存在は大変印象深いものでした。湾内の海水交換機構は、呉市にあった世界最大規模の「瀬戸内海大型水理模型」の中で実験的に確認し、解明した記憶があります。

一方、横山理事とは「大阪湾広域臨海環境整備センター（大阪湾フェニックスセンター）」に関する委員会や環境関連フォーラムの参加などでお世話になり、その真摯なお人柄には敬服していました。平成20年10月に開催された「大阪湾フェニックス計画フォーラム」では、CIFER・コアの基礎的な方向を示す提案が成されました。2021年（令和3年）に大阪湾の埋立用地のゴミ処分容量は満杯になると予想して、それ以前から処分場は生物と共存し、海を再生する技術開発ステーション機能を持つよう計画していく。また、大阪湾の海底汚泥の処理も考慮し、処分場がその役割を果たす。また、ゴミ処分場が大阪湾再生に貢献することを提案していました。このプランの中心的立場を横山理事は担っていました。大阪湾は大阪府のみならず、近畿圏の多くの県民と産業界が関わっています。この産業界の力をお借りして大阪湾再生に貢献する事業ができないか、そのためには埋立地が非日常的な憩いの場になるよう市民参加で構想することが重要な方向となりました。ここが、CIFER・コアの原点なのか。

■「大阪湾ベイエリア開発推進会議」

CIFER・コアが誕生する平成24年以前には大阪湾再生に取り組む活動団体はその他に多くあったと記憶しています。平成4年には「大阪湾臨海地域開発整備法（通称：大阪湾ベイエリア法）」が成立し、これまでの臨海工業開発から環境型の臨海都市へ、大きく舵を切った政策が動き出しました。大阪湾ベイエリアに「世界都市機能と住民のための良好な環境の整備」が掲げられ、工業化の流れに終止符が打たれました。この「大阪湾ベイエリア法」によって、当時の国土庁、環境省、通商産業省、運輸省、郵政省、建設省、自治省の7省庁が大きく動き出しました。私も「大阪湾ベイエリア開発推進会議」に引っ張り出され、大阪湾の海洋環境のみならず、ミティゲーション（環境修復）への方策を検討しました。時に1992年（平成4年）はブラジルのリオデジャネイロで地球サミットが開催された有名な年であり、開発と環境の概念が大きく変化した時でもありました。

この「大阪湾ベイエリア法」の成立に伴って誕生したのが、先に紹介した「大阪湾新社会環境基盤研究会」です。大阪湾の新たな開発と環境が調和する海陸一体都市を目指して「大阪湾マリン・コリドール構想」（平成5年）を提案していました。その後、この研究会は産官学による「NPO大阪湾沿岸域環境創造研究センター」に組織が改変され、平成14年からは陸と海との環境共生の実現を図るための環境修復技術の検証実験が行われました。対象海域は大阪湾の夙川河口の「御前浜」海域で、埋立地により囲まれた閉鎖的な人工海域の環境修復再生を図るため、ミティゲーション技術として物理的技術、生物的技術、化学的技術を使った実証実験が行われました。多様で複合的な修復技術の活用はとても刺激的でわくわく感がありました。この貴重な実験結果は大阪大学出版会から「海と陸との環境共生学」として、平成16年に出版されました。この時期、平成14年には「自然再生推進法」が国会で成立し、環境再生事業が活発化していた時でした。

■環境省「環境技術開発推進事業」

このような中、環境省では平成13年度に環境技術開発推進事業「実用化研究開発課題」の公募があり、(財)国際エメックスセンターから「閉鎖性海域における最適環境修復技術のパッケージ化」のプロジェクトを提案し、採択されました。この時、私はまだ(独)産業技術総合研究所に在籍していましたが、このプロジェクトは産官学から多くの方に参加していただくことを前提にした大掛かりなプロジェクトでした。事務局は(財)国際エメックスセンターとして、研究代表を(独)産業技術総合研究所が務め、研究機関は(独)国立環境研究所、(独)港湾空港技術研究所、及び神戸大学、徳島大学、大阪府立大学、地元から兵庫県立健康環境科学研究センター、企業として、㈱大林組、㈱神戸製鋼所、総合科学㈱による大規模な共同研究体制が創られました。各研究機関の研究者による研究チーム（WG）を構成して、担当技術の実験を行いました。実証実験の海域として、昭和初期から大規模な埋め立てが進み、閉鎖性の強い尼崎港としました。環境修復技術として、人工干潟、石積堤と閉鎖性干潟、環境配慮型港湾構造物（エコシステム護岸）、筏式藻場、アオサバイオマス利用、流況制御技術を対象に尼崎港内や水理模型実験により実施されました。このプロジェクトの大きな成果は、各技術の最適な組み合わせによる相乗効果が期待できること、その技術の効果的なパッケージ化（複合技術）を可能としたことです。

■「尼崎シーブルー事業」

一方、同じ尼崎港において、運河の水質環境を改善するための「尼崎シーブルー事業」が平成17年から実施されました。「尼崎シーブルー事業」とは国土交通省管轄の「海域環境創造事業」で、三河湾で実施された経緯があります。大阪湾の尼崎運河では「21世紀の尼崎運河再生プロジェクト」が平成19年に認定され、実施してきました。中心となる徳島大学の研究チームや地域の方々と連携して現在も継続中です。運河の浄化機能を高めるための藻類を用いた生物浄化機能、曝気手法の活用、バイオマスの活用などの実験を、現場作製の小水路にて実施しています。尼崎では21世紀の森構想の陸域浄化機能と海の浄化機能との共生による環境再生を図る事業が継続しています。

以上、CIFER・コアが設立した平成24年より前に、大阪湾における環境修復再生の活動を行ってきた団体組織と環境修復技術の検証実験事業について紹介してきました。

■「生態系工学研究会」

現在の CIFER・コアと最も関係の深い存在である「(一社)生態系工学研究会（RACES)」の活動について紹介します。何故なら、現在の CIFER・コアの役員は上嶋を初めとして、矢持、

大塚、重松の各氏及び特別研究員の中西氏はRACESの会員だからです。

「生態系工学研究会」は昭和62年に、北海道大学名誉教授 辻田時美先生により設立され、初代会長に就任されました。本研究会が目指す方向については以下に定義しています。

「海洋・沿岸域・河口域生態系の持つ望ましい多様な機能をできる限り併存・強化されるべき手法の開発を目指して、(1)「劣化した生態系の改善と修復」(2)「望ましい生態系の積極的な創出」を図るべく生物学、生態学、化学・物理学を取り込み、有機的に結合した新しい工学、即ち「生態系工学」と称する事ができる技術とその応用の必要性に対応する」

この定義と目標に沿って、生態系環境の修復・再生(ミティゲーション)するための干潟や藻場の造成と評価、海岸構造物と生態系の共生に関する技術開発を推進してきました。このため、生態系工学に関する啓蒙活動としてシンポジウム、研究活動を行ってきました。研究会は設立25年目を節目として平成23年に任意団体から一般社団法人に更新されました。この時に3代目の会長として微力ながら私が務めさせていただきました。

これまでRACESが大阪湾に貢献した研究成果として出版したのが、恒星社厚生閣発行の「大阪湾―環境の変遷と創造」です。これまでの大阪湾の環境に関する物理環境、水質環境、生物環境、社会環境の調査研究結果をもとに、生態系工学研究会メンバーが執筆したものであり、大阪湾を知る上で貴重な教科書となっていることは誇らしく思います。

さらに、毎年2回開催するRACESシンポジウムでは、時代を少し先取りした話題を中心に企画され、参加される多くの方に好評を得ていました。現在、大阪湾での環境再生の本格的事業は特に見られません。存在するのは「大阪湾再生行動計画」の第二期の活動であり、令和6年に終了します。これまで第一期が開始した平成16年からRACESも積極的に参加してきました。CIFER・コアも設立した平成24年から大きく関わってきました。RACESとCIFER・コアとが共同で活動したのが、第一期の行動計画が終了し第二期に入る手前に企画された「大阪湾Years2012-2013」のファイナルイベントでした。RACESやCIFER・コアも参加する「沿岸環境関連学会協議会ジョイントシンポジウム」が平成28年12月に開催されました。大阪湾環境再生への多くの課題がある中、第二期の課題を鮮明化するために、また、大阪湾の未来のためにもこのイベントは意義があり、大きく貢献したものと確信しています。

■大崎上島の漁港漁場再生

さて、CIFER・コアがこの10年間の活動で社会に与えた貢献について振り返ってみたいと思います。

CIFER・コアが開催したフォーラムは社会に大きな刺激を与えました。中でも、平成29年度に、広島商船高等専門学校とCIFER・コアとの共催で広島県の大崎上島で開催した「活き活きフォーラム in 大崎上島 」では、瀬戸内海の島嶼部の一つ、広島県大崎上島の将来に向けて、「豊穣の海・山の幸を活用した大崎上島の観光、交流による6次産業化への海再生事業に関する調査研究」をテーマに開催されました。この「活き活きフォーラム in 大崎上島」では、CIFER・コアの会員企業・団体のご協力をいただき、環境修復再生技術についての講演会やパネル展示などにご参加をいただきました。島を上げてのフォーラムが盛況に開催されました。テーマと内容は、過疎化・高齢化に苦しむ大崎上島町にとってタイムリーな話題であり、漁業再生や島内活性化の政策に最適なビジョンと再生技術が紹介され、参加した島の方々は強い関心を抱かれました。その効果が現れて、フォーラムに参加いただいた大崎上島町の高田幸典町長から早速にお呼びが掛かりました。私との面談の中で町長は、「この島に来る人に、島の地魚を食べさせてやりたい」と言われました。現在は、島民でも島の地魚を食べられる機会はごく限られています。島の数少ないスーパーマーケットには本土から入る他所の魚で島の魚はありません。

町長の想い(オファー)を実現させるため、その実行体制と計画をCIFER・コアとして検討に入りました。この大崎上島で開催したフォーラムをきっかけに、CIFER・コア大阪の支店として「CIFER広島サイト」を立ち上げ、活動を広島湾や西瀬戸内海に展開していくことを決定し、組織化ができました。(広島サイトの設立経緯は略)

そこで、大崎上島町の平成30年度予算に「新たな漁港漁場整備事業」として事業費を計上することになりました。町の独自予算のみでの事業実施は特別のことでした。

大崎上島周辺海域の漁場再生を行い、漁獲生産高増加を図るための新たな漁港漁場再生技術を提案し、確実に成功させるための検証実験を行い、その実証実験結果で成功した複合技術を活用した本格的事業を提案することを目標に、「CIFER広島サイト」の関係企業の技術参加・協力を得て実行計画書を提案しました。その結果、平成30年度から3年間かけて、「大崎上島の新たな漁港漁場再生事業計画」策定業務を受託しました。3年間は多くの難題があり、CIFER・コアとしては責任のある大変重たい事業でした。一方で、島内の多くの方々に助けられ、心を通わせる友人が島中でできました。

この事業は大きく2つの課題から構成されていました。一つは「漁港漁場再生」、一つは島内の「にぎわい創出」です。この2つが融合することが島全体の活性化に繋がります。

そもそも瀬戸内海は漁港が462ヶ所存在しますが、漁民の激減、高齢化により各漁港の漁船の使用率は低下し、港内の遊休水域が多くなり管理が不可能になりつつあります。このため、漁港を漁場として活用することも今後の方策となっていて、水産庁も推進しています。

その政策を先取りした実証事業として今回の「漁港漁場再生」は、魚類の集合する「①港内の漁場化」と魚類が育つ沖合での「②藻場浅場の再生」、この2つを連結した構想の実現です。「①港内の漁場化」は港外に回遊している魚類を港内に誘導する魚礁(誘導礁)を数百メートルのロープに一定間隔で係留し、海底に数珠繋ぎに設置する新しい技術を使用しています。回遊する魚達はこの誘導礁に繁茂する海藻やエサを目当てに蝟集し、次々と誘導礁を渡って港内に侵入します。港内は藻場などエサ場となる硬質網籠からなる魚礁のマンションを構築し、安心な隠れ家となっています。仕切りは無く、出るも入るも自由な「自然育養型」の港内です。漁業者は育てながら漁港で漁業が可能となり、船を遠くまで出すことは不要になります。「②藻場浅場の再生」は魚類育成のゆりかごとして確保すべく、既存のアマモ場の再生や管理が重要であり、浅場はアサリ等の二枚貝の育成場として確保すべき場です。将来の漁業は農家と同様に、育て、耕し、収穫する方法を取り入れるべき時代が来ました。そして、本事業で最も大きな成果は、漁業者自身が「ゆりかご」である藻場、干潟の維持・再生・管理を島内の子ども達や島民と一緒に始めたことです。今後、島を上げて新たな藻場や漁場管理を進めて、本格的な「自然育成型」漁場作りが実現できれば、CIFER・コアにとっても社会への大きな貢献となります。

以上、CIFER・コア10年間の活動は、時代の変化に対応して産官学民が一体となって未来の健康で豊かな海を創っていく活動を行ってきました。今後も大阪湾での活動が手本となるよう、広い視野で多くの課題を受け止めてSDGs等にも貢献できる活動を推進していきたいと思います。これまでCIFER・コアの活動にご参加ご協力いただきました正会員・賛助会員、サポーターをはじめ、関係者の皆様方に深く感謝申し上げます。

私と大阪湾

CIFER・コア 理事
大阪市立大学名誉教授　矢持　進

私には好きな言葉があります。「21世紀、都市・海・人間生存に係わるパラダイム（世界観）が大きく変化しました。人はもはや自己の利益や快適性の追求だけでは持続的な発展を遂げることはできません」というフレーズです。世界的に見れば、現代は環境とエネルギー、そして食糧の世紀と言われます。また、酷暑による熱中症の多発やゲリラ豪雨など、安全や防災に関わる多くの問題についても、根源的には環境問題から派生していると思っています。火を発見し、活用することで発展してきた人類は、都市を形成し、生産力を増やし、より多くのエネルギーを求め続けることによって人口を飛躍的に増大させました。しかしながら、都市の無制限な拡大は色々な「ひずみ」を人々にもたらしています。新聞やテレビなどのメディアにエコという言葉がよく出てきますが、エコノミーなのかエコロジーなのかよくわかりません。あるいは両者を含んで使っているのかも知れません。また、エコロジーを省エネルギーと混同している企業のコマーシャルをよく見かけます。エコロジーには自然の機能と構造、自然の営みに対する深い畏敬の念が含まれているはずです。

都市に近接する閉鎖的な内湾では、人間活動・産業活動の影響で、環境が著しく劣化した時期がありました。今も大都市の港湾海域の一部には、夏季に海底付近が無酸素になってしまう水域が存在します。都市における人と自然との共存・共生は可能なのでしょうか？　都市には厳密な意味で自然はなく、「自然的空間」と言った方が良いのかも知れません。この場合の自然的とは、生物多様性や食物連鎖を通じての物質の循環が円滑であることを意味します。都市には都市なりの自然再生の方法があり、大阪湾や東京湾にハワイの海を求めるのは過剰な要求でしょう。

私は、昭和48年に大阪府の水産試験研究機関に勤務しました。当時は高度経済成長期の真ただ中でしたが、水産増殖学を専攻した学生にとってはたいへん就職難の時代だったような気がします。公害問題が社会を賑わしており、これへの対応のため新規採用があり、採用後は「漁場環境保全」の研究室に配属になりました。水環境に関する実務経験ゼロの20歳少しの新人がいきなり職務として水深 5m、10m、20m 層の海水を正確に採取する必要性に迫られたのです。先輩研究員がいとも簡単に採水器を操作しているのに対して、所定の水深の海水をうまく採取できない自分をたいへん情けなく、歯がゆく思ったものでした。一方で嬉しいこともありました。魚介類の PCB 分析を行うために ECD 付きガスクロマトグラフを使う必要があり、そのため放射性同位元素取扱主任者（密封線源）の国家資格を取らなければなりませんでした。大学を卒業し、試験からやっと解放されたと思いきや、就職早々、所属長から新人への至上命令です。ドキドキしながらも、官報に自分の名前が載っているのを見つけたときの、プレッシャーからの解放感が今でも蘇ってきます。その後、採水については、所定の水深の海水を正確に採取するために自分なりに工夫しました。採水器の使い方については、マニュアルに「2分間以上目的とする層に保持すること」と書かれていたと記憶しています。現実の海では2分間も置くと、風や潮流により船が流され、垂下した採水器のロープに傾斜が付き、目的とする層の海水は取れません。最適の方法を見つけるために塩分を指標に、所定水深での採水器の保持時間を10秒、20秒、30秒、45秒、1分、1分30秒、2分と変えて検討してみました。最短20秒で妥当な値が得られたように思います。マニュアルを絶対視するのではなく、多くのことには自分なりの検証と納得が不可欠ですね。今では、クロロテック、CTD 計ほか大変便利な電子測器が多数開発され、海洋観測の精度が飛躍的に向上しましたが、当時は水温・塩分の垂直分布を調べるのも結構手間のかかる仕事でした。

若いときは大阪湾の海洋観測をルーチンワークとして、魚介類の重金属と PCB 汚染、富栄養化、底層水の貧酸素と小型底生動物の分布、赤潮発生機構、関西国際空港環境影響調査、渚の環境構造に関わる調査、ヨシエビとヒラメの放流技術開発など色々なテーマの仕事に取り組みました。多くは4～6年程度の調査・研究期間でした。一つのテーマを地道に継続し、深く研究することはできませんでしたが、大阪湾における多くの環境問題を経験することができたと思います。また、実学研究においては一定期間に一定の結論を出し、可能ならば別の課題に移行すべきという考えがこれらを通じて形成されたのかも知れません。

平成11年４月に大学の工学部環境都市工学科に赴任しました。研究面においては、調査船、生態系に関わる分析や計測機器、実験室、そして何よりも蛇口をひねると出てくる海水がなく、一からの出発でした。幸いにして、大学への基礎的設備や備品の申請が採択され、２年ほど後に生物実験棟が完成し、浅場・干潟の再生に係わる研究が可能になりました。当時、水産から工学部へのチェンジは珍しく、水産系の方からは「思い切ったね」と言われたものでした。「渚の環境構造に関する調査・研究」で、大阪の海の垂直護岸や緩傾斜護岸の生態機能を調べ、実際の渚の再生には海岸を設計・維持管理する港湾部局と直接連携することが重要で、そのためには工学に移動し、人材育成しつつ研究するのが適切と考えたことが背景にあったのかも知れません。また、工学系と生物系が有機的に連携・統合し、新しい工学を標榜した「生態系工学研究会（RACES）」に入っていたのも大きかったと思います。それから、「環境都市」というネーミングがとても気に入りました。

内湾での環境修復技術としては大きく分けて、生物利用と非生物利用があります。生物による効果を意識した修復には人工干潟、ヨシ原造成、エコ護岸、底生生物（ベントス）利用による底質改善などが、また、非生物利用はエアレーション、覆砂・浚渫、作澪・導流堤ほかの技術です。例えば、大阪南港野鳥園湿地は、大阪南港の埋立地に「野鳥の楽園づくり」を目指して造成された塩生湿地です。北池と南池は、基礎地盤としての浚渫粘土の上に海砂を入れ造成されました。環境劣化に伴い北池は平成7年に、また、南池は平成16年にそれぞれ海水導入管が石積み護岸部に敷設され、この導水管や石積み護岸の空隙を通じて海水交換が行われるなど、潟湖干潟的特徴をもっています。淀川河口に近接し、大都市による水質汚濁の影響を受けやすいこの湿地では、時間経過とともに底質の含水率や有機汚濁指標値が増加しましたが、北池では海水化に伴ってゴカイの仲間が出現し、また、南池では小型甲殻類が認められるようになりました。大阪南港野鳥園湿地では環境保全のための順応的管理が大阪市と NPO（南港ウエットランドグループ）、大学などの連携のもとに行われています。なお、南港野鳥園については、本記念誌の「野鳥園臨港緑地（大阪南港野鳥園）での生態系研究15年を振り返り」をご覧下さい。

その頃、森から海までを表す「流域圏」の保全が話題になり、海の研究ばかりしているわけにいかなくなりました。また、大和川は勤務する大学のすぐ横を流れているにもかかわらず、大学においてこの川の生態系研究がさほど活発でないのを不思議に思っていました。某大学の先生が、「大学教員たるもの、異なる3つくらいのテーマで研究やらんと一人前やない！」と言われたのがグサッときたのかも知れません。というわけで、手探りで「大和川研究」を始めま

した。どのような経緯で「アユ」の研究に至ったのか詳細については思い出せないのですが、孵化した流下仔アユを計数する夜の調査、アユの生き残りに及ぼす遊離アンモニアの毒性試験、蛍光Ｘ線分析による天然アユの遡上数推定、産卵場造成、成育場としての大和川の健全度評価など､次から次へとテーマが出てきました。また、この研究は「日本一汚れていた都市河川にアユが復活！」という話題性のためか、Yahoo！のトップニュースに載ったり、河川財団から研究として褒められたりと、意外と好評でした。

平成25年に世界の閉鎖性海域の水環境保全に関する会議のためトルコ共和国マルマリスに出張する機会がありました。環境モニタリング、数値モデルによる予測と評価、環境保全手法、地球温暖化の影響、環境政策、市民参加、さらには防災を視野にいれた環境対策など種々多様でホットな情報提供と意見交換が行われました。その中で、瀬戸内海のみならず、アメリカ東海岸のチェサピーク湾、そしてヨーロッパの海も過去に比べて窒素やリンなどの栄養塩濃度が減少しているとの情報は意外でした。流入負荷規制、環境政策の遂行により、海の健康度アップに繋がったのであればうれしいのですが、そう単純ではなさそうです。大阪湾は、水質汚濁が原因でかつては「死の海」とメディアに紹介されていましたが、最近は湾の南部海域や沖合海域の栄養レベルが低下し、そのため植物プランクトンの現存量が減少しています。これは、食物連鎖を通じて漁獲量の減少に繋がり、一部の漁業者からは漁獲量の増大のため、「海に施肥を」との声もあります。ただし、硝酸塩ならまだしも、安易に魚介類に有毒なアンモニアの形で下水処理場から高濃度な窒素を海へ放出するのは控えた方が良いと思います。これよりも、老朽化した既存防波堤の透過型防波堤への改変などによる港内と港外の水交換、すなわち湾の流況改善がもっともっと重要でしょう。

このように大阪湾の栄養環境は現在、公害問題が顕著であった昭和50年代とは様相を異にするようになりました。正確に言うと、大阪の海は北部域と南部域との間の栄養勾配が急で、いまだ夏季に赤潮や青潮の発生が見られ、ヘドロが海底に貯まっていて過栄養な湾奥港湾海域と、栄養塩が減少した湾中部ならびに南部海域に大別できます。朝日新聞編集委員の永井靖二氏はこれをコラムの中で「大阪湾の格差問題」と上手に表現しています。さらに、沖合海域は植物が利用しにくい難分解性の有機態窒素の比率が高く、栄養塩→植物プランクトン→動物プランクトン→プランクトン食性の魚介類→肉食性の魚介類への栄養転送がうまく機能していないのではないかなどの問題提起もあります。今後の人口減少に伴う汚濁負荷の低下、また、下水道技術の進歩などを考えると、いずれ、外海より少しだけ高い栄養レベルで、都市に隣接する海の栄養塩を管理する時代が到来する気がします。

大阪湾は公的機関やNPOによる水環境モニタリングが比較的継続して行われている海です。継続するには色々と苦労が多いのですが、モニタリングは海の環境、生態系の保全・修復・創出の基礎となる事柄です。先輩から「海の環境のモニタリングは30年経過して初めて平年値を示すことができるんや」と教えられたことがあります。ようやく、大阪湾でも30年以上継続されている観測が見られるようになったことを考えると、一時的な社会動向の変化で海域環境モニタリングの内容や頻度を変化・縮減させたくないものです。

SDGsやカーボンニュートラルが謳われる昨今、二十一世紀の未来都市づくりのためにも、大阪湾の「栄養格差」を解決し､豊穣のうみ「大阪湾」を持続させるチャレンジを続けなければなりません。CIFER･コアの活動がこれに貢献できることを願ってやみません。

特別寄稿

大阪湾の現場で体験したこと

CIFER・コア 理事
大阪公立大学大学院教授　大塚 耕司

1. はじめに

私は平成元年3月に大阪府立大学大学院工学研究科船舶工学専攻博士前期課程を修了し、その4月から大阪府立大学工学部船舶工学科の助手に就任しました。その後も大阪府立大学で講師、助教授、教授を務め、令和4年4月に大阪公立大学教授となりました。元々の専門分野は流体力学で、平成5年に博士（工学）を取得した時の論文題目は「海洋構造物周りの粘性流場と波浪外力の推定に関する研究」でした。海底油田を開発するためのプラットフォームに働く波の力を正確に推定し、設計に役立てるための研究です。研究は非常に楽しく取り組んでいましたが、一方で何となく違和感もありました。というのは、昭和62年（1987年）に国連から“Our Common Future”が発表され、持続可能な開発（Sustainable Development）の概念が定義されるとともに、平成4年（1992年）にはリオデジャネイロで国連環境開発会議（通称地球サミット）が開催され、持続可能な開発を実現するための行動計画、アジェンダ21が採択されるなど、当時は地球環境問題や持続可能な開発の重要性が世の中に広がっていった時期で、このまま海底油田開発の研究を続けていてもよいのだろうかと思ったからです。

そこで、助手に就任した直後から、少しずつ閉鎖性海域の環境や海洋深層水利用に関する勉強を始め、博士の学位取得後に本格的に海洋環境や海洋資源の研究に取り組むことにしました。海洋深層水の研究については、平成6年に１週間ハワイでサマーセミナーを受ける機会を得、翌平成7年から平成8年にかけて約７か月間ハワイ大学自然エネルギー研究所に滞在し、海洋深層水の多目的利用に関する研究をスタートさせました。一方海洋環境の研究については、ハワイから帰ってきた平成８年の９月に供用が開始されたりんくう公園内海の調査研究を行える機会を得、ハワイで修得した潜水のスキルも活かした本格的な海洋調査が始められることになりました。その後、大阪湾では、平成13年度から平成19年度まで行った尼崎港でのプロジェクト、平成22年度から平成25年度まで行った堺浜北泊地でのプロジェクト、平成28年度から令和元年度まで行った阪南市でのプロジェクトなどに携わり、さまざまな大阪湾の現場を体験してきました。また、大阪湾以外でも、海洋深層水研究と関連した高知県室戸市での磯焼け調査、三重県五ケ所湾での底層貧酸素解消効果調査、和歌山県田辺市での磯焼け調査なども行っていますが、ここでは大阪湾の現場に絞り込んで、私が特に印象に残っている体験談を述べ、水中で起こっている出来事の一端を読者の皆さんと共有できればと思います。

2. りんくう公園内海

大阪府泉佐野市の関西国際空港対岸に位置するりんくう公園には、内海（うちうみ）と呼ばれる人工的に作られた掘り込みの海水池があります。外海とは透過性のある護岸と2本の導水管で海水が交換できるようになっていて、潮汐の干満差によって内海の潮位も上下します。この特有の構造を持つ閉鎖性の浅場による水質浄化機能を調べることを目的として、大阪府立大学は平成8年のりんくう公園オープン直後から調査を開始し、現在まで25年以上モニタリングを続けています。ここでは、りんくう公園内海での貴重な体験を3つご紹介します。

平成11年夏の調査の時です。内海の海面は

オレンジ色に染まっていました。典型的な夜光虫の赤潮です。それまで外海に発生することはあっても、内海の中までびっしりというのはなかったのでたいへん驚きました。多少気後れしつつも調査のために潜りましたが、マスク面にサラサラとプランクトンが当たる視界ゼロの層が水面下数10cm あり、何とも気持ちの悪い思いでした。しかしその層の下まで降りたときはもっと衝撃でした。突然視界が広がり、プールの中にいるみたいに30m くらい先の護岸まではっきりと見えるではありませんか。海底には無酸素水塊が生じている証拠の真っ白なバクテリアマットが広がり、何とも静かで不気味な光景でした。水深わずか数 m で、上は赤潮で視界ゼロ、下は無酸素でプールのような透視度、この体験はこの時１度きりで、いまだに同じような現場に出くわしたことはありません。

平成27年頃です。それまでも何度かマダイを発見していましたが、そのころから30cm を超えるマダイが１匹頻繁に現れるようになりました。どうやら枠取り調査をしているときにまき散らされる葉上動物や貝類のかけらなどを目当てにしているようでした。回を重ねるうちにどんどん大胆になり、いつしか私の後をついて回るようになりました。こちらも情が移って「まだいくん」と名付けて調査のたびに会うのを楽しみにしていました。ついには、水中でマガキを剥いて手で持つと、寄ってきておいしそうに食べるまでになりました。天然のマダイがこれほど懐くとは思いもよらず、何とも不思議な体験でした。ところがある調査の日から突然現れなくなりました。人懐こいゆえに釣られてしまったのかもしれません。残念です。

平成30年夏に台風21号が近畿地方を直撃しました。陸上でも電柱や大木がなぎ倒され、大きな被害がありましたが、大阪湾周辺でも高潮と高波による甚大な被害が出ました。私たちは台風通過の翌週に調査を行いましたが、目を疑う光景ばかりでした。りんくう公園から延びる関西国際空港連絡橋はタンカーの衝突による破損が生々しい状態で残っていました。一方、内海のほうは、外海との境にある護岸に近づくと、何トンもある被覆石がいくつも護岸の上に乗っかっており、中には内海の中にまで転がり落ちているものもありました。高波だけで動くとは思えず、高潮によって浮力が生じ、そこに強烈な波が来て引き剝がされたのだろうと推測します。改めて高潮、高波のすさまじさを実感しました。内海奥には、普段の水面より2m くらい高い位置におびただしい数の漂着ごみが打ち上げられていて、その日は調査よりもごみ回収に労力を費やしました。

3. 尼崎港

武庫川河口にある下水処理場、兵庫県武庫川下流浄化センターには2つの処理水放流口があり、一方は武庫川に、もう一方は尼崎港に放水しています。このうちの尼崎港側の放流口のすぐ隣の現場で、閉鎖性海域の環境修復技術に関するプロジェクトが行われました。平成13年度から平成15年度まで行われた「閉鎖性海域における最適環境修復技術のパッケージ化」では、開放型・閉鎖型干潟や浮体式藻場、棚を備えた護岸などさまざまなタイプの環境修復技術が実海域で実験され、その組み合わせによる相乗効果も調べられました。また、同じ現場で平成16年度から平成19年まで行われた「鉄鋼スラグ水和固化体による直立護岸用環境修復技術の開発」では、鉄鋼スラグを混ぜたコンクリートを用いたさまざまなタイプの藻礁・漁礁が設置され、生物の生育・生息環境や魚類の蝟集効果について調査されました。この現場でもたいへん多くの経験を積みましたが、ここでは一つだけエピソードを紹介します。

このプロジェクトでは、いくつかの大学がそれぞれのアイデアを活かした構造物を設置し、付着生物などのモニタリングを行いましたが、大阪府立大学は、縦2m ×横2m ×高さ1m のこたつ型のブロック（上部に擬岩を配置）を6つ製造し、4つを1段目に配置、残り2つを2段目に配置することとしました。擬岩部分に大型海藻が付き、こたつの足の隙間部分に魚類が棲みつくことを狙ったものです。大型海藻のほうは初年度は比較的よく付いたものの、その後はホヤや貝類に取って代わられ、特にムラサキイガイには上から見ると真っ黒に見えるほどびっしりと埋め尽くされました。魚類のほうは見事に当たり、カサゴやメバルなどの根付の魚やイシガニなどが生息場所にしたほか、クロダイは10匹以上が棲みつき、調査撮影中も悠々とブロックの隙間を泳いでいました。平成19年夏に行った刺網調査では、アイナメやスズキも捕獲され、クロダイの胃の中からは大量のムラサキイガイが出てきました。おなかが金色の丸々太った 1m くらいのウナギも獲れ、その晩は研究室で大宴会となりました。

4. 堺浜北泊地

大和川河口の南隣に位置する堺浜北泊地（堺泉北港堺2区）は、旧八幡製鐵堺製鐵所の鉄鉱石搬入バースとして整備された港で、3面が直立岸壁に囲まれた水深15m以上もある典型的な深堀の窪地です。旧新日本製鐵堺製鐵所の高炉閉鎖後は、広大な跡地の再開発が進み、北にサッカーのナショナルトレーニングセンター、東に映画館やスーパー銭湯が入る複合商業施設、南に液晶パネル生産工場群が整備されました。また、海域のほうも、沖合に大阪府が整備した人工干潟、南岸壁の中央に国土交通省が整備した生物共生型護岸、北東隅に堺市が整備した人工海浜があり、環境改善の取り組みも進められています。大阪府立大学は平成22年度から平成25年度まで、科学研究費補助金を得て「海産バイオマス利用による死の海再生の実証研究」を行いました。このプロジェクトでは死の海ともいえる堺浜北泊地で海藻養殖を行って過栄養化を軽減するとともに、回収した海藻から有用物質やエネルギーを生産する、海陸一体型物質循環システムの基礎技術開発を行いました。ここではこれまで経験した最も過酷な環境について紹介します。

平成22年夏の調査で、初めて堺浜の海底まで潜ることになりました。それまで海底泥を調査するのに船の上から採泥器を降ろしていましたが、一向に泥が上がってこなかったので、実際に潜って底泥の様子を確かめてみようということになったのです。その日は強烈な珪藻赤潮が発生していて、透明度は70cm でした。水深は16mでしたが、おそらく3mも潜れば暗くなるだろうということで、ナイトダイブの装備で潜水しました。案の定深度2mを過ぎたら真っ暗になり、そこからは懐中電灯の光だけを頼りに降りていきました。水深計を睨みつつ海底近くでは慎重に下降し、ついに海底面にたどり着きました。そこで見た海底は、これまでりんくう公園内海や尼崎港で見たヘドロとは全く異質のものでした。りんくうや尼崎のヘドロは例えると豆腐やプリンのような硬さのものでしたが、堺浜のヘドロは表面を突き刺すときの感覚が全くなく、シチューのような状態でした。あまりにも大量の有機物が短時間で沈降するのでふわふわの状態で積もっていたのです。これでは採泥器で捕まえられるはずはないと妙に納得しました。もっと驚いたことは、海底の所どころに穴が開

いていたことです。無酸素状態なので魚やゴカイが棲んでいるはずがありません。しばらくすると謎が解けました。時々ポコッ、ポコッと気泡が出てくるのです。そうです。メタンガスが発生して出てくるときに空いた穴だったのです。このような海底を見たのは後にも先にも堺浜だけです。きっと大阪湾に点在する深堀跡地の海底は同じようになっているだろうと想像しています。

5. 阪南市地先

大阪府立大学は、太平洋セメント㈱、NPO法人大阪湾沿岸域環境創造研究センター、阪南市と共同で、科学技術振興機構（JST）社会技術研究開発センター（RISTEX）が進める「持続可能な多世代共創社会のデザイン」研究開発領域プロジェクトの一つとして、「漁業と魚食がもたらす魚庭（なにわ）の海の再生」を平成28年度から令和元年度まで実施しました。このプロジェクトでは、大阪府阪南市にある３つの漁業協同組合（尾崎漁協、西鳥取漁協、下荘漁協）と連携し、魚あらのリサイクル材を用いた漁場環境改善、情報技術を使った新しい水産流通の確立、子ども向けの魚食普及イベント開催、地魚を使ったメニュー開発などを多世代共創で進め、魅力ある次世代型漁業と魚食文化の創出を前提とした多世代漁村コミュニティの構築を目指しました。ここでは、現地調査の最中に起こった珍しい体験を紹介します。

平成29年秋の調査の時です。西鳥取漁協が行っているカキ養殖いかだの真下の海底泥をサンプリングしたのち、浮上してサンプルを漁船に乗っている学生に渡したときに船の上でみんながざわつき始めました。イワシの群れがすぐ近くに寄ってきていると言うのです。きょろきょろと見回すと、小魚がぴちぴちと跳ねながら近づいてくるのが見えました。急いで水中に戻ったら、周りをカタクチイワシの群れが取り囲んでいました。水族館では見たことがありましたが、潜水作業の最中にカタクチイワシの群れに遭遇したのは初めてで興奮しました。しばらく私の周りをぐるぐる回っていたので、落ち着いて写真を何枚か撮ることができました。それ以降まだ一度も遭遇しておらず、貴重な体験となりました。

6. おわりに

CIFER・コア創立10周年にあたり、大阪湾の水中で体験した出来事の一端を紹介しました。水面の上からではなかなか見ることのできない光景を読者の皆さんに少しでも感じていただけたのであれば幸いです。私が大阪湾の現場に携わってから25年以上になりますが、この間大阪湾の環境もずいぶん変わってきました。この冊子の別の記事でりんくう公園内海の調査の歴史について書かせていただきましたが、25年間のモニタリング調査のデータは、明らかに水温が上昇傾向にあり、栄養塩が低下傾向にあります。研究を始めた当初は、過栄養化の海域を修復する技術開発に注力していましたが、今では栄養塩の偏在を解消するための技術開発が課題となっています。一方、大阪湾で見られる魚種もかなり変わってきていて、冷水性の魚種が減り暖水性の魚種が増えていると言われています。豊かな「魚庭（なにわ）の海」を再生させるためには、今後は水温上昇に順応した漁業のあり方を研究する必要があると考えています。時代とともに環境が変化し、それとともに研究課題も変化していく。こののち何年大阪湾の環境研究を続けていけるかわかりませんが、これからも体力が持つ限り現場での経験を積み重ね、美しく豊かな大阪湾の再生に貢献できればと思っています。

環境研究の視座

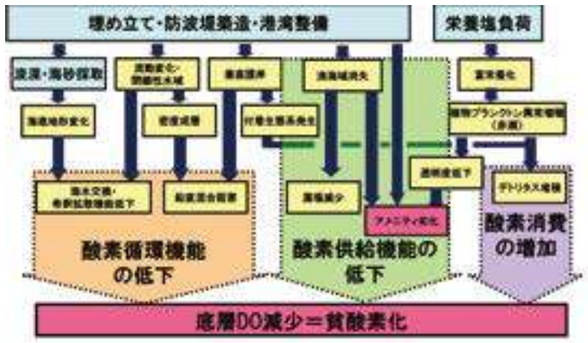
CIFER・コア 理事
大阪公立大学大学院教授　重松 孝昌

『私達が目にする現象には、そうならなければならない理由が必ずある。その理由を探し求める行為が真理の探究、すなわち、研究である。』実験結果を見るとき、調査結果を見るとき、計算結果を見るとき、私は必ずこの言葉とともにこれらのデータの示す意味を考えるようにしています。

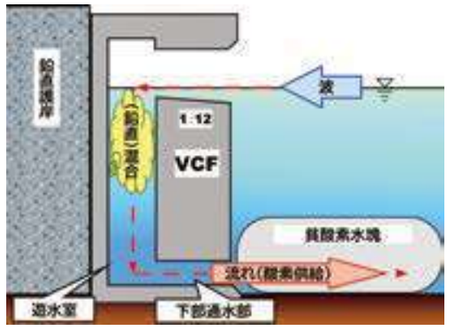
私の研究歴をふりかえれば、助手として着任して初めて着手した汚濁拡散防止膜の濁水拡散防止効果に関する研究は、環境研究ことはじめだったかもしれません。しかし、このとき、私には環境研究に取り組んでいるという意識はありませんでした。

私の「環境」への関わりは、恩師である小田一紀先生に誘われて生態系工学研究会に入会したことに始まります。この研究会では、水産系・理学系・工学系などの研究者や実務者が、時間を忘れて意見交換に没頭する姿を見続けました。よくもこれだけ議論が続けられるものだなぁと末席に座って拝見しておりましたが、同じ言葉を使って議論しているにもかかわらず、実は互いにイメージしていることが異なるのだということに気づきました。彼らは、このイメージの差を互いに埋めるために議論し続けていたのです。この気づきは、私がさまざまな人との接し方に大きな影響を及ぼしているかもしれません。この人が話している言葉の意味を私はその意図どおりに理解・解釈できているだろうか、私が伝えたいと思っていることを私自身は理解できているだろうか、そして誤解なく相手にきちんと伝えることができるであろうか、このようなことを考えながら議論をするように努めています。

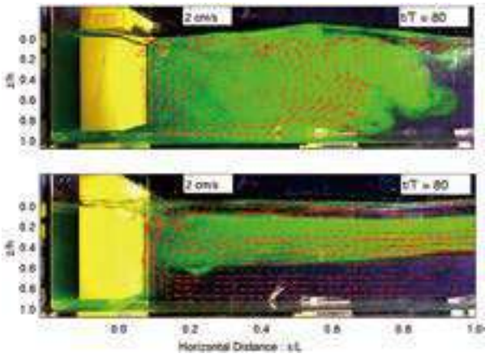
平成11年に大阪市立大学工学部に環境都市工学科が設置されましたが、その１期生である遠藤 徹氏と行った内湾の環境に関する分析が、私の内湾環境に関する視座を築くのに大いに役立ちました。この分析の過程で学習した「環境の構造」という言葉が、私が環境改善・環境修復に取り組むときのキーワードのひとつです。また、この分析を通して、大阪湾のような背後に大都市を抱え、海岸に沿って港湾がひしめき、漁業活動が活発な内湾では、人間活動に大きな制約を強いることのない環境修復を考える必要があるとの結論に至り、「都市型環境修復」の必要性を謳うに至りました。「都市」と「環境修復」という用語を併せて用いることに相当悩みましたが、「このように言わざるを得ない」というのが判断基準でした。今では当たり前のように使われているこの言葉も、使い始めるときには大きな勇気が必要でした。同時に、浅場を喪失した内湾は沿岸域から湾央底層へと酸素を供給する機能を喪失しており、豊富な栄養塩の流入に伴う活発な一次生産による海底への負荷を十分に分解することができない状態になっていることを認識するに至り、この状態を改善することが私の環境研究の柱となりました。



背後に大都市を抱える内湾の環境構造



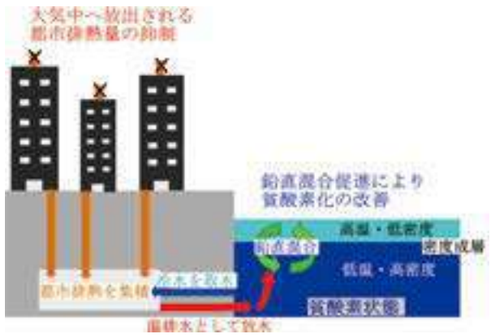
鉛直循環流有機堤体の模式図



成層強度による鉛直循環流の相違
（上）成層が弱い場合
（下）成層が強い場合

このような礎を基に、環境修復のための研究が本格的に始まりました。まずは、鉛直循環流誘起堤体の開発です。この研究は、小田一紀先生が取り組んでおられましたが、そのお手伝いとして携わらせていただきました。今では当然のように使われている手法ですが、数値計算によって期待する性能を発揮できる堤体形状を模索し、模型実験で検証するという手法を用いました。この堤体は襲来する波のエネルギーを用いて、上部の通水部から堤体沖側の酸素が豊富な表層水を取り込みます。通水部に勾配を設けることによって、堤体の内部と外部の平均水面に差が生じるようになります。この水位差を利用して、酸素の豊富な海水を堤体の下部通水部から沖側底層へと流出させます。このようにして、堤体沖側底層に直接的に酸素を供給し、同時に底層水の流動を促進する機能をもっています。大型水槽で実験を行うと堤体上部から波が侵入する際に気泡が発生し、これが堤体の沖側底層へと流出してゆくことが確認され、大気から海中への酸素取り込み機能も有していることが確認されました。潮位変動に伴ってこの機能の効果は変化しますが、小潮時の海水流動の小さい条件を対象として設計するのが良いと考えています。

このような鉛直循環促進機能をより大規模で考えたものが次に紹介するものです。成層化した海域では、その底層水は夏期でも安定して温度が低い状態にあります。この低温水を未利用冷熱エネルギーとして捉え、沿岸域のオフィスや施設などの冷房・冷凍機器に供給します。一般的に、冷房・冷凍機器は電気を用いて冷却してその廃熱を大気に放出していますが、このことがヒートアイランド現象の促進にもつながっています。海域底層水を冷熱エネルギーとして供給すれば、個々の冷房・冷凍機器の稼働のために温廃熱を放出することがなくなります。これによってヒートアイランド現象の緩和が期待されます。一方、冷房・冷凍機器の稼働のために温められた供給底層水は、再び、海域の底層に戻します。底層に戻された海水は、周囲の底層水よりも温度が高いので上昇流を誘起します。その結果、海域では鉛直混合の促進が期待できます。すなわち、陸上でも沿岸域でもともに環境構造の改善が期待されます。効果の規模や今後の日本のエネルギー事情も考慮すれば、悪くない技術だと考えています。



低温海水を用いた地域冷却供給システムの概念図

これらの研究では海域に流れを誘起することに着眼していましたが、微流速であっても流れが起こせるのであれば発電できないだろうかと漠然と考えていました。あるとき、機械工学科の先生から波力発電の研究をしたいと考えていますが一緒にやりませんか、とお誘いを受けました。もちろん断る理由などありません。ありがたいお申し出でした。半年ほど掛けてどんな構造が良いかと議論を重ねましたが、港湾施設で用いられている縦スリット消波工内にサボニウス水車をいれる発電システムについて提案しました。効率がそれほど良くはないサボニウス水車ですが水流の向きに関係なく回転しやすい特徴があること、港湾施設を利用すればエネルギー消費地に近い場所で発電できること、陸域からも施工・維持管理ができること、船舶が輻輳する海域においてもその利用を妨げることがないことなどの多くのメリットがあることが提案の理由でした。また、私が卒業論文や修士論文で縦スリット消波工の研究に取り組んでいましたので、その水理特性もよくわかっていたことも理由のひとつでした。研究着手時には、スリット消波工の中に水車を設置することによって、消波工の本来機能である消波機能が低下しないかということに不安を感じていましたが、実験によれば消波機能が向上することがわかりました。単一の水車では得られる動力は大きくはありません。スリット消波工には多くのスリットがありますので、スリットの数だけ（実用的には1スリットに２本の水車を設置することを想定しています）水車を設定し、それぞれの水車から得られる動力を集めて大きな動力として使用することを考えています。場合によっては、獲得動力を氷などに変換して使用するなど、陸域における電力の利用形態に応じた動力の変換・貯蓄を考えることが必要かもしれません。

消波工内に水車を設置することのもうひとつのメリットは、海水を攪拌する機能が向上することです。海水を攪拌する機能が向上すれば、大気からの酸素の取り込み機能が向上するとともに、海域の成層化の抑制にも貢献できます。このことも実験で明らかになっています。老朽化に伴って施設更新が必要になる際には、機能強化を図りつつ新たな機能を付加することを、是非、考えていただきたいと思います。

港湾施設を用いた波力発電システム

このように、私の海域環境問題の取り組みは、流動と酸素動態を中心とした都市型環境修復に資する技術開発であったと言えます。その根底には富栄養化という課題があったと思っていますが、近年では、海域の貧栄養化が声高に主張されるようになってきました。少し考え方を変えないといけないかもしれないと思ってはいます。しかし、栄養塩管理だけでは、私達が望む海を得ることができないのではないかという新たな課題が眼前に突きつけられていると考えています。海域の環境問題は新たなステージに入ったのではないかと思います。

気候変動が海象に及ぼす影響も考慮した新たな視座の必要性を感じています。

自然大好き人間

CIFER・コア 理事　横山 隆司

■幼少期から高校まで（昭和21年～）

舞鶴市に生まれましたが2歳で京都府乙訓郡（現長岡京市）に転居し、周りは竹林ばかりで2人の兄に連れられてその中を歩き回っていました。小学校に行くすこし前に大阪市東淀川区に転居。そのころ淀川にはまだ手漕ぎの渡し船が運航されており（平田の渡し）、のどかな風景が広がっていました。現在、豊里大橋がかかっているすぐ近くに借家しました。家は淀川の堤防に沿って走る幅3mほどの道路に接した場所にありました。北側は見渡す限り田んぼと畑、ここが本当に大阪市内かというような辺鄙なところで大学に行くまでこの場所で暮らしました。生活用水はまだ井戸水でした。草の堤防を越えると広い砂浜があり、あちこちにワンドや葦原が拡がる広大な空間、遠く生駒山を望む自然一杯の環境です。この淀川の河川敷が私の遊び場で学校から帰ったら日が暮れるまで遊んでいました。淀川で泳ぐ、洪水後の水たまりで魚を捕る、時々子どもの手には負えないような鯉やナマズが取り残されています。ワンドの石積に住む手長エビやカニやウナギを釣る。ヒバリやコチドリやヨシキリなどの巣を見つける。水たまりにカラス貝の通った跡を辿って捕獲するなど遊ぶことに事欠きませんでした。雨や風をよけるため高く伸びた葦を天辺で結び小さな小屋を作りそこが探訪の拠点でした。

在りし日の平田の渡し　出典：大阪市ホームページ

渡し場跡に架かる豊里大橋　出典：大阪市ホームページ

淀川が増水すると家の周辺の田んぼが遊び場になりました。春になるとオタマジャクシが湧くように発生し、梅雨時にはカエルが寝付けないほどやかましく鳴き立てます。夏にはキリギリス、クツワムシ、ウマオイ、秋にかかるとコオロギなどが合唱します。キリギリスは玉ねぎの端を竹の先にさして目の前に持っていくと噛り付くのでこれを網で捉えます。時々籠を持ったおじさんがやってきて1匹5円で買ってくれるのです。

そのころは蛇を取って漢方薬局に売ることを生業とする人がおり、木綿の大きな袋を両肩に担ぎ、片方にはマムシをもう一方にはシマヘビやヤマカガシ（今は毒があるとされている）など毒をもたない蛇を入れて歩いていました。ある日この袋を渡し船の中で落とし、蛇がぞろぞろ出てきたときは乗客全員がパニックになりました。幸いマムシの方の袋でなく事なきを得ましたが髪の毛が逆立ったような一瞬でした。

家では300坪ほどの広い庭に多くの動物を飼っていました。さながらミニ動物園です。ヤギは弟が生まれてから母親の母乳が出ず、ヤギの乳が一番人間にいいと言って父親が買ってきて杭につないでいました。これがしばしば脱走を図り、それを捕まえに行くのが私の役目です。淀川の堤防をどんどん行くので首に縄をまいて引っ張るのですが前足をつっかい棒のようにして梃子でも動きません。後ろからおしりを押すと何とか動かすことができますが今度は方向が定まりませんしウンチが手につきます。子どもには大変な仕事でした。鶏はよく病気になりこれも困りました。父は唐辛子を水に溶いて飲ませました。辛いので一時はバタバタし元気になったように思いましたが本当に効いたのかはわかりません。ほかに次兄が動物好きなので犬（シェパード）、猫、兎、モルモット、伝書鳩に至っては20匹ほども飼っており、井戸には鯉を放つなどと本当に賑やかでした。このように自然と動物に囲まれた日々を過ごす中で私の自然志向の性格が徐々に形成されていったと思います。

■大学時代（昭和41年～）

大学は一浪したのち親友が京都大学を受けるというので京都の予備校に行き（元大阪産業大学教授の飯田先生も一緒）私も受けてみるかなという感じで受験しました。この頃は自分の適性に確たる信念もなく進路の選択に迷いましたがアイデアを出すのは好きだったので裾野の広い土木が自分に向いているかなと思い土木工学を選びました。大学生時代は寮に入り毎晩深夜過ぎてもわいわいと駄弁りながら過ごしました。

京都は寺社仏閣も多く緑や花など四季それぞれに美しい。冬の朝、目を覚まし雪が積もっていれば講義をさぼって金閣寺に行きました。寮生はいつも数十人は部屋に巣くっているので、いろんな求人がありました。川端康成の小説古都で有名な北山杉の里での山仕事や大映京都撮影所での市川雷蔵など一流俳優主演の映画のエキストラ募集のため寮生に声がかかるなど京都ならではのアルバイトの要請がありました。

クラスの中にワンダーフォーゲル部に所属している友人がいてこのころから盛んに山歩きをしました。部の山小屋が比良山脈の打出山にあり、夕方電車で大津に出、山麓までヒッチハイクし、深夜の雪で覆われた山を登るなどもしました。5月のまだ雪深い立山に行きみくりが池の雪の上にテントを張ったところ、朝起きてみると周りにライチョウがいっぱいいて山小屋の職員にここはライチョウの保護地区だと叱られたこともありました。この後にも北アルプスには良く登ったものです。大学院時代の2年も含め自然に恵まれて精神的には満たされた学生時代であり益々自然愛好派になっていきました。

■大阪府庁（昭和47年～）

土木を勉強すれば卒業生は公務員になる人が多く私の場合は転勤が面倒なので地元の大阪府庁に勤めることになりました。どこに配属されるかと思いましたが土木部の出先の岸和田港湾事務所でした。ここで2年間港湾工事の積算業務などを勉強しました。この時に淡輪・箱作の海岸環境整備事業にもタッチしました。その後、工事の最前線の工区事務所に回りました。港の物揚場のすぐそばに事務所があり海の香りをかぎながら仕事をしていました。この時は船間氏など先輩（年は下だが入庁が早い）の指導を受けながら阪南1区や3区の埋め立てや津田川のプレストレスト・コンクリートの道路橋などの工事も担当しました。阪南3区の防波堤工事でケーソンの据え付けが終わり、上部のパラペットのコンクリートを打つ前にはケーソンの上部に20センチほどの段差ができます。波の荒い日が続くとここに海水がたまりイワシやアジなどが取り残されます。検査の後でこの魚を獲って帰って事務所で天婦羅にして酒の肴にします。今では懲戒ものですが当時はおおらかでこのようなことができました。その後本庁（大手前）の土木部港湾課工事係に配属され、いきなり港湾事業のうちの府の単独事業（起債事業）を一手に任されました。現場とは大違いで予算要求時には残業続きで黙々とデスクに向かっていました。この時に第1回目の胃潰瘍を患いました。もともと胃腸が弱くこの後も2回同じ病気を患うことになります。仕事もきつかったのですが自然に触れる機会が少なかったこともストレスとなりました。

この時代の後半に高潮や津波などに対して海岸線の線的防御から面的防御へという考えが出てきました。大阪府でもこれを機会に消波ブロックで覆われた無味乾燥な防潮堤を見直し、できる限り臨海部を緑豊かな空間にしようという提案を行いました。コンサルなどに依頼する予算もなく柴崎氏（現 ㈱安藤・間）と絵を書き、運輸省港湾局に持ち込みユニークで面白いと褒められました。また個人でこのような考えを毎日新聞の郷土の将来像の論文募集にも応募しました。この時は残念ながら入賞を逸し次点に終わりました。このころから大阪府の海岸を何とかしたいという思いがより強くなっていきました。

■フェニックス（1期計画）時代（昭和58年～）

11年の平職員の時代を終えると大阪湾広域臨海環境整備センター（大阪湾フェニックスセンター）へ出向しました。正直、廃棄物の適正管理については理解できましたが、海を廃棄物で埋めるという発想には抵抗感がありました。しかしセンターでは計画課に所属し、埋立処分場の位置と規模を決めていかなければなりません。

処分場の対象となる港湾は神戸港、尼崎・西宮・芦屋港、大阪港、堺泉北港の４港ですが神戸市（神戸港）と大阪市（大阪港）は最初に処分場を整備する気はなく、様子見の状況であったので結局、尼崎・西宮・芦屋港と堺泉北港の2港の港湾区域において先行整備することになりました。兵庫県と大阪府出身者が中心となって処分場の位置と形と大きさを検討していきました。この時いかにして埋め立てによる環境破壊を少なくするかを真っ先に考えることとしました。潮流への影響や淀川や大津川への影響については土木学会関西支部の協力を得て委員会が設けられ検討が行われました。まず一番に沿岸の潮流が出来るだけ現状と変わらないように留意し沖の防波堤法線の先端から先に突出しない形を考えました。また跡地利用ではできるだけ海への触れ合いが可能になるように水際線に面した大きな緑地を計画しました。当時の課長にはもっと可処分地を増やせと言われましたが粘り強く説得して了解を得ました。臨海工業地帯などの進出で海が遠ざかっている泉北の海岸の現状を何とか改善したいという思いでした。現在この緑地予定地は処分場の管理型区域に位置しているため暫定利用としてメガソーラーが整備されています。ゆったり海を楽しめるような空間になるのはまだまだ先の話です。

■企業局時代（昭和61年～）

大阪府庁に戻りましたが配属先は企業局で主に関西国際空港の立地に際して地域整備の柱となったりんくうタウンの計画推進の仕事でした。

空港島の計画は随分先行しておりこれに追い付かなければ環境アセスメントや空港との関連の深い施設などの整備について両計画の整合性がとれなくなり、りんくうタウン計画だけが取り残される可能性があります。このため仕事は毎日深夜の0時を越えました。藍氏、大井氏（現CIFER・コア）なども同じ部署で土・日も休めず月100～150時間という過労死ラインをはるかに超える超過勤務を強いられました。あげくの果てに手当は超過勤務の総時間の2割しか支払われず今で言うブラック企業以上の勤務条件でした。しかし全員が国家事業の関西国際空港をサポートする準国家的事業ととらえ黙々と仕事をこなしていきました。同僚はみんな子どもも小さくそれぞれの奥方は大変だったろうと思い今頃家内に感謝しています。（実はこの時2回目の胃潰瘍になっていましたが1か月間、毎日注射することで何とか治すことができました）

この時まず急がれたのが埋立免許図書の作成です。藍氏がりんくうタウンの埋立工事に関するハード部門、私は主に土地利用計画などソフト部門の担当でした。埋立免許図書は専門的かつ事務的に必要事項だけを淡々と記述するというもので、ハード面では護岸の構造物などの構造、施工方法、埋立工法、さらに埋立地における道路や緑地、排水計画など、ソフト面では地域の現況把握や立地が予定される施設の場所や需要予測などを記載しており非常に分厚で無味乾燥（?）なものです。そこでこの図書を絵や写真をふんだんに使い、内容がすぐに分かる概要版を作ることにしました。（全国で初の試み）作図が手間でしたが分かりやすいものになり、埋立免許の免許庁（大阪府港湾局）や認可庁（運輸省港湾局）からも高評価で、新関西国際空港㈱もこれに倣って概要版を作りました。

図書ではりんくうタウンの埋め立ての必要性を示す必要があり当初は関西空港のサポート機能や地域の活性化が掲げられていました。しかし、この計画の画期的な取り組みは周囲の護岸を世界でも稀な超緩傾斜護岸とするという点にありました。このプランは災害科学研究所の模型実験などを踏まえて決まっていきましたが、海岸の再生を計画の柱としてアピール、強調することが重要であるとの提案を埋立免許図書に盛り込みました。計画の面積を必要最小限に絞ること（当時の企業局長の判断）による環境への影響の緩和と美しい白砂青松をイメージした海岸の再生（のちに表層材として大理石を採用しマーブルビーチと呼ばれている）はその後国土交通省や環境省の埋め立てに対する審査などさまざまな局面で大きな評価を得、免許の早期取得に大きな役割を果たしました。その後現在までのりんくうタウンの土地利用の充実にも結びついていきました。

■港湾局（二回目）（平成3年～）

企業局から大阪モノレール㈱に2年間出向し、その後港湾局に出戻りとなり計画課に配属となりました。これ以後の7年間の主な仕事は阪南港と堺泉北港の港湾計画の改定業務でした。

運輸省港湾局は平成6年に環境と共生する港湾・エコポートの形成を提案し新たな港湾環境整備政策を打ち出しました。エコポートの基本理念として　①将来世代への豊かな港湾環境の継承②自然環境との共生③アメニティの創造が謳われ、その目標として　①自然にとけ込み、生物に優しい港　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安らぎを与える港　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が掲げられました。

これは私の追い求めていた新しい港のイメージに合致しこれまでの考え方が間違いでないことを確信しました。生命の源である海に展開する港にはこのような理念が必要で、効率至上主義の港湾計画に疑問を感じていた私は次の港湾計画の改定にこの理念を吹き込もうと考えました。

まず国のエコポートのモデル港認定を受けるべく運輸省第三港湾建設局（現在の国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港部）に申請の相談に行きましたが、「堺泉北港は工業港で汚くエコポートのイメージに合わない。今候補に挙がっている横浜港と博多港は知名度も高いし、すでに環境整備が整っている。それに比べて評価が低い堺泉北港ではねー」とけんもほろろの応対でした。ここで引き下がることはできません。他の2港のような先行事例がある港ばかりを選ぶのではエコポート制度の趣旨が全国に広く行き渡らない。現在イメージが悪い港が努力して一角に食い込むことで全国の多くの港が応募するようになるのではないかと食い下がりました。

その場ではあまり良い感触がないまま選考結果を待つことになりましたが、結果は横浜港、博多港と並んでエコポートの第一回の認定港に選ばれました。この時の最大の評価ポイントは堺2区沖の干潟造成計画でした。その後平成18年の堺泉北港の港湾計画変更において30haの堺2区沖の干潟計画は国の中央港湾審議会で承認され、その後そのうち10haについて事業実施されて現在干潟は概成しています。

一方阪南港では平成17年の港湾計画改定を目指していましたがその時の主要な改訂項目は阪南2区の計画変更でした。それまでの阪南２区計画は面積が108haでほとんどが埠頭用地と港湾関連用地でありエコポートの理念には程遠い計画でした。阪南港は堺泉北港がすでにエコポートにエントリーしており重複申請は困難でしたが今後の港のあり方を考えるとエコポートの

理念を付加することが不可欠と思いました。そこで当初北側に配置していた岸壁を南側に変更し、漁船と一般船の航路を分けるとともに北側に海浜公園や干潟を整備するエリアとして 34ha の面積を追加しました。さらに石積みの傾斜護岸を計画。複数の入り江を形成する手指型の曲線護岸とし、海岸線延長を稼ぐことで捨石の間や表面に生物が棲みやすい構造としました。この計画に対し国の中央港湾審議会の会長からついに日本でもこのような計画が現れたと称賛されました。この数年間は大阪府営港湾がエコポートを目指して大きな一歩を踏み出した時代でした。

個人的にはこの頃から小さい頃淀川の河川敷で経験したような自然との触れ合いができる場所を大阪府の海岸でも作りたいという気持ちが高まっていきました。自分勝手にそのころテレビアニメで有名になった『じゃりん子チエ』のような活発な子どもたちの遊び場として「じゃりん子ランド」という名前を付けて海の生き物と自由に遊べる場所ができたらいいなどと夢をふくらませていました。

この時私にとって大きな出来事がもう一つありました。平成4年にイタリアのジェノバで開催された国際船と海の博覧会に参加する機会を与えられました。大阪府からはりんくうタウンの計画の展示が行われるためその展示場での検査も兼ねていました。伊丹空港から南回りローマ経由で30時間かけて開会式の前々日にジェノバ入りし、開会日前日の日本館内覧会を見学、日本館結団式に参加しました。５月15日の開会式当日にグランドオープニング式典にも参加しその後日本館オープニングセレモニーにも出席しました。

博覧会の出席以外に私には大きな目的がありました。海の仕事をしている以上水の都といわれるベニスと美しい海岸で有名なニースはこの機会にどうしても行きたかったのです。ジェノバからニースまでは展示場の仕事で博覧会の準備に来ていた㈱大広の高木氏を誘って2人での小旅行です。

ニースまでは汽車で移動しニースから車をチャターしモナコ、カンヌを見学、途中数か所のマリーナを尋ねながら海岸線を往復しました。高木氏は日帰りでベニスに帰ったので私はニースで一泊し、次の日ニースの空港からプロペラ機でベニスに向かいました。ベニスは1泊だったので通訳に手早く市内見学を頼み、次の日夕刻には空路ローマ入りしました。ローマで２泊しコロッセオなどを見学し9日間の旅を終えました。

ジェノバの博覧会

ベニス

この時の特にベニスやニースの景観には大きな感銘を受け、海を大事にし海と共に生きる人々の姿が記憶に強く残っています。

■港湾局（3回目）（平成11年～）

１年の間大阪府南部下水道事務所長を務めた後大阪府庁の最後の所属はやはり港湾局でした。

港湾局次長となった次の年平成12年の4月に大阪市で日蘭交流 400 周年記念事業として日本の土木工事に大いに貢献したオランダ人ヨハネス・デ・レーケを取り上げた「デ・レーケ記念シンポジウム」が開催されました。

この時デ・レーケの孫娘のマリアさんが夫のヤンさんと一緒に一連の行事に招待されていました。その際突然家内の友人の高橋セツコさん（オランダ在住、マリアさんとはご近所さん）から国際電話が入り、二人とも高齢で日本国内ではとても自由に行動できないので、移動などの一切をケアしてあげてほしいという依頼でした。土木を学んだ者にとってデ・レーケは大偉人であるので何とかしなくてはと思い、さながら旅行代理店のような各種手配を必死でこなしました。大阪湾のシンポジウム会場での案内、デ・レーケが手がけた木曽三川や北陸の三国港の視察、京都及び金沢兼六園等の観光に至る交通スケジュールの調整、切符の手配、旅館の予約などをすべて行い、苦手な英語で入国以後の行動案内書を作るなど大変な仕事をやり切りました。それが縁でその後何回か交流がありましたが、お二人とも残念ながら数年前に亡くなられてしまいました。家内と一緒に案内した竜安寺の石庭や原谷苑の満開の枝垂れ桜にいたく感動され、友人に会うたびに語っておられたそうです。日本の春爛漫の美しい景色を見て貰えて本当によかったなとの思いがしています。

この時期は局次長や局長を務めながら先に計画に位置付けた港湾計画の事業化を目指した時代です。もちろん港湾の目指す機能の高度化と港の利用促進を目指して特に RORO 船対応埠頭の整備や航路の誘致などにも力を尽くしました。また先の港湾計画で定めたエコポートの理念に沿って干潟の整備などにも尽力しました。平成17年に完成した阪南2区の干潟は関西電力㈱と協力し本来処分されるべき浚渫土を活用して大阪府の資金を使わずに完成した画期的な事業として毎日新聞にも大きく取りあげられました。竣工式は出来上がった干潟の上に紅白の幕を張って行われ、当時の府漁連会長も出席されました。その時、白い砂が輝く干潟を見て感無量でした。

この干潟造成で得た教訓は安易に処分される建設副産物や産業副産物も安全性に十分な配慮を行いながら活用すれば自然再生に大きく寄与するという事でした。このことが現在の CIFER・コアの活動の原点の一つとなっており低成長期の日本においていかにしてローコストで海の環境再生を実現するのかというテーマに繋がっています。

阪南2区人工干潟の竣工式

■フェニックス（2回目）時代（平成17年～）

どういう縁なのか大阪府を58歳で早期退職してフェニックスセンターの副理事長として再度勤務することになりました。この頃は一期事業の泉大津と尼崎の処分場に続き二期事業の神戸及び大阪沖の整備が始まっている時期です。前任の早川氏（故人）から台風により神戸沖の処分場の護岸がガタガタに被災した現場で復旧工事を引き継いだのが記憶に残っています。

この時期は経済状況が好調で処分場で受け入れる産業廃棄物が多く、センターの収入が大きく増加しました。しかし反面、このまま廃棄物を受け入れ続けると早々処分場が満杯となり次の処分場を考えないといけなくなります。鉄鋼スラグやコンクリートガラ、ガラスの端材などがどんどん運びこまれ急速に処分場が埋まっていくことに大きな懸念を抱き、産業副産物や建設副産物が安全に処理され、護岸の補強や砂浜造成、大阪湾の深掘れの解消などの材料として使えれば海の再生と共に処分場の延命にもつながるのだがと真剣に考えていました。海をむやみに埋めたくないという考えを持っていた私はセンターにとっては不適任者だったかもしれません。しかしこの時感じたことも現在の CIFER・コアの活動の目指す目標の基本的考え方に繋がっています。

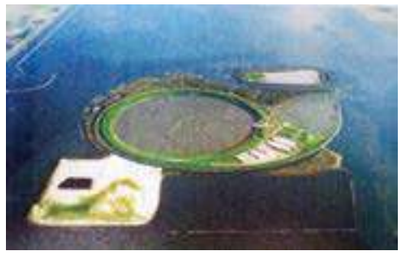
このように将来さらなる処分場を整備する必要性が現れた時には現在のような護岸でがちがちに固められた無機質な処分場ではなく（廃棄物を収容するので強固な遮水構造は必要）自然の島のように周囲は緑に包まれ起伏のあるものとし自然を最大限取り込んだ形にしたらどうかという考えを持ちました。おりしもセンターでシンポジウ

ムが開催されることとなり、このような趣旨の発言をしたいと考えていたところオランダに発想がよく似た処分場があるという事を聞きつけ視察に行く機会を得ました。

それはライン川の支流のエイセル川の河口にあるエイセルオーフ（エイセル川の目―形が真円なので上空から見ると目のように見える）という人工島（処分場）です。ライン川はスイスのトーマ湖から発し途中リヒテンシュタイン、オーストリア、ドイツ、フランスを通り最後にオランダを通過して北海に流れる延長1,233㎞の大河です。オランダは上流の各国が長年排出し続けた重金属や化学物質がエイセル川の河口付近に大量に沈殿・堆積するためこの汚染物質の処分場を河口に建設しました。メインとなる処分場のスペックは直径が1㎞の真円、深さが45m、容量は2000万㎥です。

特筆すべきは、処分容量を確保するために海底下45m 迄地盤を掘り下げてそこから発生する土砂で周囲のバンキングを行うとともに余った土砂や汚染土の浄化後の土砂を利用して周辺に浅瀬や小島を作り、自然の再生を行っている点です。深く掘り下げることで面積を小さくし、河川への影響を小さくしています。対岸の船着場から眺めると草に覆われた周囲の堤防が眺められ環境の中に溶け込んでいます。工夫次第でこんな処分場の建設が可能なのです。同様の処分場が日本で実現するのはまだ先でしょうが、関係者はぜひこのような視点に立って大阪湾の環境を壊すことなく処分を実現する方法を真剣に考えてほしい。

この視察はシンポジウムが直近に控えていたため4泊6日という強行日程でしたが港湾関連施設のうちモナコの大型クルーズ船係留のための可動式岸壁（兼防波堤）や長年あこがれていた南仏のポールグリモー（湿地を改良し凹凸に富んだ曲線護岸で巨大なマリーナを整備－阪南2区北側緑地の曲線護岸のヒントになっている）やニースの天使の湾と呼ばれる小石の人工海浜（マーブルビーチとの比較）なども見学でき非常に有意義なものとなりました。またこの頃、理事長の上嶋先生とは黒田先生等とのフェニックス事業の将来を語る懇談会で知り合う事となりそれ以来現在までお世話になっています。



エイセルオーフ

■堺市参与として（平成21年～）

フェニックスセンターで何とか任務を果たした後当時堺市長であった木原氏から臨海部の活性化について力を貸してほしいと要請がありました。堺市の臨海部の所管は多くを大阪府の港湾局が担当していたので港湾局との繋ぎの役目もありました。堺市における臨海部での大きな課題は以下の2つでした。

① 堺浜の50ha という広大な面積を有する北泊地をどう活用するのか、また水深が16mもあり夏場には－3m 以上深いところは殆ど溶存酸素が0になる水質をどう改善していくのか？

② 歴史があり旧堺燈台など名所もある堺旧港をどう活性化していくのか

堺浜については堺市の当時臨海整備課長であった柴氏と、小さくてもいいので昔の堺の海を思い出させる砂浜を創ろうという事になり、彼が精力的に庁内や関係者の調整を行うとともにストックされていた大和川の浚渫土を活用して延長160 mの砂浜が半世紀ぶりに蘇りました。

堺旧港については活用策の提案を幾度か行いましたが、現在まで実を結ばずそのまま CIFER・コアの検討課題として残っています。

以上のように私のこれまでの仕事と自然への思いがどのように CIFER・コア設立に繋がったかを述べると共に大阪湾再生に対する思いを海の仕事歴47年の実績を踏まえて記述しました。少しでもその心情をご理解いただければ幸いです。

特別寄稿

生物から見た大阪湾の環境とその変遷

CIFER・コア アドバイザリー委員
西宮市貝類館顧問　山西 良平

■大阪湾の生い立ち

氷河時代、今の大阪湾の辺りにできていた凹地は、氷期・間氷期が繰り返されるごとに、陸になったり海になったりしていたことが明らかにされています。約2万年前の最終氷期の最盛期には、海面は今より約120m も低くなり、瀬戸内海全体が陸地になっていました。その後、縄文海進と呼ばれる時代に海面は上昇し、5500～6000年前には今より3m ほども高く、大阪平野の奥深くまで海が広がりました。温暖化のピークが過ぎた後の海面低下や淀川や大和川からの土砂による埋積の結果、海岸線は後退し、現在の大阪湾の自然地形が形成されました[1)]。

■大阪湾の地形とその特徴

大阪湾のサイズは長径約60㎞、短径約32㎞、面積は約1450㎢あり、湾内の平均水深は28mで約44㎥の海水をたたえています。淡路島で囲まれた湾の輪郭は胃袋の形に似ていて、明石海峡と紀淡海峡を通じそれぞれ瀬戸内海、紀伊水道とつながっています。このようにふたつの湾口を持つことが大阪湾の大きな特徴で、両海峡では激しい潮流が発生します。また、北東方向に湾入していますが、主な河川がその奥に集中していることも大きな特徴で、淀川水系と大和川、武庫川から流入する河川水だけで湾全体への流入量の97%以上を占めています。一方、紀伊水道からは黒潮の影響を受ける外海系水が進入してきます。このため大阪湾では友ヶ島と淀川河口を両極として、つねに正反対の性質の水が北東・南西方向の軸に沿ってせめぎ合って大きな環境勾配を形成しています。1に示したように海水の塩分は湾奥から南西方向に離れるにしたがって上昇し、紀伊水道の値に近くなっていきます。

海底地形をみると、海峡部では深く掘り刻まれ、水深が100mを超え岩盤がむき出しになっている所もあります。淡路島側は両海峡を抜ける潮流の通りみちとなっているために細かな粒子はたまりにくく、砂地のところが多くて水深は30～70mあります。逆に湾奥側では河川によって運び込まれる堆積物のために、水深は20mよりも浅く、水の動きが少ないために泥がたまりやすく、やわらかい海底になっています。

■大阪湾の環境と海岸生物の分布

このように環境の変化に富んだ大阪湾では、生物相も多様です。海岸の生物の分布は波当たりと水質に支配されます。湾口の紀淡海峡付近では波当たりが強く、紀伊水道からの外海系水の影響を強く受けます。海岸の生物にとって、このような所では強い波浪に耐える能力が何よりも重要です。また水質は安定していますが貧栄養であるため、栄養源（海藻では栄養塩類、動物では食物となる有機物）を手に入れることも大変です。一方、湾奥側では波は穏やかで、河川から運び込まれる塩類や有機物のおかげで栄養源も豊富です。しかし、河川水の影響によって塩分が乱高下するために、体内の浸透圧を調節する能力がなければ生きていくことができず、そのためのエネルギーも消費しなければなりません。透明度が低いので海藻は深い所に生育できません。また水温は気象の影響を受けやすく、湾口と比べると夏高・冬低という厳しい条件のもとに置かれます。生物たちはこのような両極端の環境の間で、それぞれの生理的・生態的な特性に適した範囲に分布していると考えられます。

1 大阪湾におけるフジツボ4種の分布（筆者による1985年（S60年）の調査結果）**と表層塩分**（大阪湾浅海定線調査結果：1980-1985 年（S55年～S60年）の表層塩分平均値から作図）

■フジツボからみた大阪湾

このことについてフジツボ類を例にみていきましょう。大阪湾の人工護岸や岩礁海岸ではどこにでもフジツボ類が付着していますが、場所によって種類が変わります。潮間帯（潮が満ち引きする範囲）の中部では、湾口に近い所にクロフジツボが、逆に湾奥に近い所にはタテジマフジツボが優占していて、両者が入り混じることはめったになく、大阪湾の海岸を分け合うように分布しています1。また、潮間帯下部をみると、湾口の限られた所にオオアカフジツボが分布し、淀川河口のような淡水の影響がきわめて強い所にはドロフジツボが分布しています。図には示していませんが、潮間帯上部に生息するイワフジツボは、河口を除くほぼ全域にわたって分布しています。他にも大阪湾には外来のヨーロッパフジツボやアメリカフジツボが淡水の影響の強い所に、また沖合のブイなどにはアカフジツボが多くみられます。

■海岸生物のタイプ分け

筆者はこのような分布パターンの違いに着目して、オオアカフジツボやクロフジツボのようなタイプを湾口型、タテジマフジツボのようなタイプを湾奥型、ドロフジツボのようなタイプを河口型と名付けました。湾口型の種は紀淡海峡側の湾口に拠点を置き、紀伊水道沿岸にも分布が連続しているという点で共通しています。逆に湾奥型と河口型は河川水の影響の強い汽水域を拠点としている点で共通しています。湾奥型と河口型を区別する基準ははっきりしませんが、沿岸域を中心に分布するものを湾奥型、河口域に限って分布するものを河口型としてみました。このようなタイプ分けを大阪湾に限らず一般化することができるなら、湾口型は外洋型、湾奥型と河口型は内湾・河口型（あるいは汽水型）などと呼ぶのが適当かも知れません。

水から離れて生活しているフナムシのように河口域も含めた湾内全域に分布している広域型と呼べるようなものもいますが、大阪湾の海岸生物のほとんどは、上記３タイプのどれかに当てはめることができます。中でも多数を占めるのは湾口型です。1985 年（昭和60年）に実施した大阪湾全域の消波ブロック調査では、記録された軟体動物26種のうち23種が、また節足動物10種のうち6種が湾口型と見なされました[2)]。

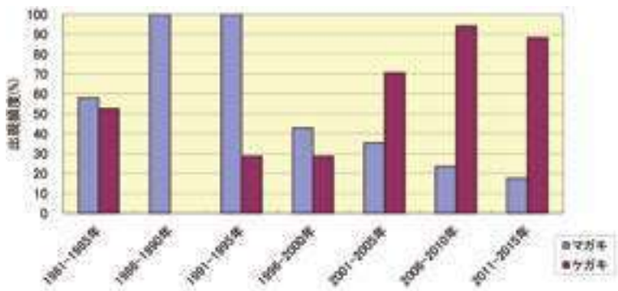
縄文海進の時代、大阪湾は太平洋側の紀伊水道からの海域の北上によって誕生しました。今も瀬戸内海は紀伊水道と豊後水道を通じて南方に開いています。したがって瀬戸内海全体の生物相の骨格が暖流系あるいは外洋性の生物によって構成されているのは当然のことと言ってよいかもしれません。この点について稲葉[3)]は、瀬戸内海を中央部の“内区”と東西の“外区”とに分け、軟体動物の種数が“内区”において相対的に少ないことを明らかにし、それが外海系水の影響の差によるものと論じました。大阪湾における湾口型はこのような暖流系あるいは外洋性の生物とみてよいでしょう。しかし、一口に湾口型と言っても、オオアカフジツボとクロフジツボとの分布の違い1に見られるように、湾内への進入の程度はさまざまです。それは塩分の変動や冬季の水温低下といった湾内のきびしい環境条件にどれだけ耐えられるか、という点での差異によると考えられます。一方、1985 年（昭和60年）の消波ブロック調査では、ムラサキイガイ、マガキ、タテジマフジツボが湾奥型、コウロエンカワヒバリガイ、ドロフジツボ、ケフサイソガニが河口型と見なされました。これらは種数としてはマイナーですが湾内部の優占種として知られているものばかりです。ムラサキイガイ、タテジマフジツボ、コウロエンカワヒバリガイは外来種ですが、それ以外の湾奥型・河口型の生物たちは、氷期を通じて日本列島周辺の沿岸に分布していた冷水性・汽水性の生物で、縄文海進以降の温暖化によって、湾口型が進入できないような湾奥や河口に分布が限られるようになったものたちではないかと考えています。

■湾口型の進出と湾奥型の後退

潮間帯中部の基物に固着する食用二枚貝のマガキは、典型的な湾奥型の種で、大阪湾ではタテジマフジツボと同様の分布パターンを示しています。これに対してケガキは、マガキと競合関係にあり、マガキが生息していない湾口側の海域に分布しています。大阪湾海岸生物研究会による大阪湾南東部（岬町～和歌山市加太）の岩礁海岸での定点調査によると、マガキは 1980 年代から 1990 年代半ば（昭和55年～平成6年）までこの海域において優勢でしたが、2000 年（平成12年）前後にはケガキと拮抗するようになり、その後は関係が逆転して近年に至っています2。湾全体を見ると、上述の 1985 年（昭和60年）当時の消波ブロック調査ではケガキはまったく記録されていませんが、2008 年（平成20年）から続けられている大阪湾生き物一斉調査では、大阪府側では高師浜、兵庫県側では須磨海岸からも記録されていて、湾内部まで広がっていることがわかります（大阪湾環境データベース , URL: http://kouwan.pa.kkr.mlit.go.jp/kankyo-db/life/ikimono/life_image.aspx、2022.2.2 参照）。

また上記の定点調査では、2000 年（平成12年）代以降、南方系あるいは外洋性と考えられる湾口型の生物の新記録が続出しています[4)]。こういったことから、湾口型の進出と湾奥型の後退という傾向が示唆され、この傾向は、近年顕著な栄養塩類の減少と関係があるのではないかと考えました。あるいは気候の温暖化に伴う水温（特に湾口型生物の分布制限要因としての冬の最低水温）の上昇といったことも考えられます。

筆者は西宮浜で潮間帯生物の観察を続けていますが、毎年春を過ぎるとムラサキイガイの稚貝が護岸を真っ黒に覆っていました3。このような光景はずっと以前から湾奥では広く目撃されていました。ところがここでは 2018 年（平成３０年）を最後に見られなくなり、2019･2020 年（令和元年･令和2年）には１個体も見つけることができませんでした（2021年（令和3年）はまばらに回復）。他の海岸ではどうでしょうか？ ひょっとしたらこのような変化も、栄養塩類の減少によるプランクトン不足と結びついているのかもしれません。今後は二枚貝やフジツボなどの懸濁物食者の消長を注視していきたいと思います。



2 大阪湾の湾口部におけるマガキとケガキの出現頻度の変遷
（大阪湾海岸生物研究会による定点調査結果から作図）

3 西宮浜のムラサキイガイ
2018年（H30年）5月14日撮影

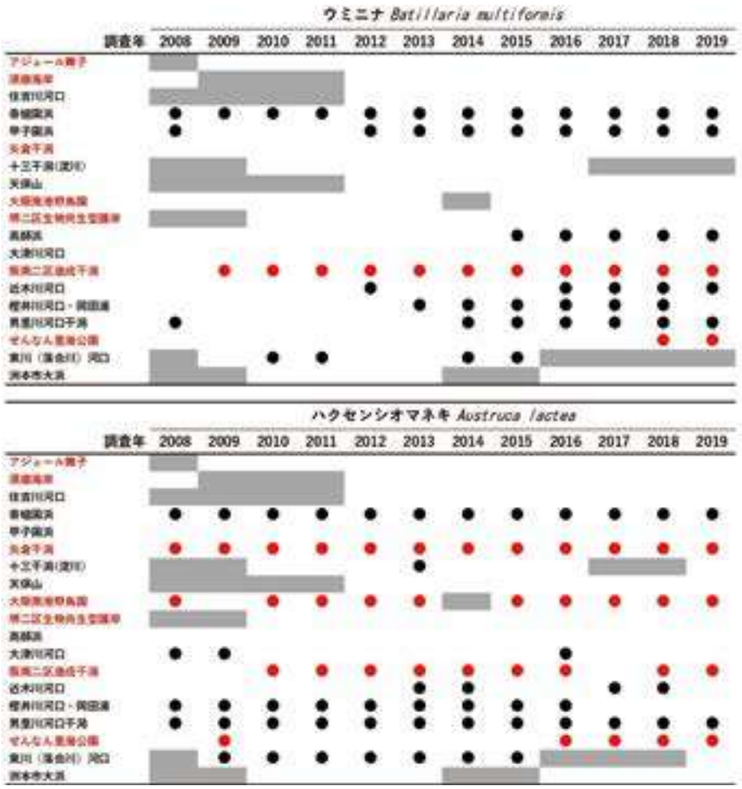
■ウミニナとハクセンシオマネキの分布拡大

近年大阪湾内で顕著な分布拡大がみられるのがウミニナとハクセンシオマネキです。ウミニナは砂の表面を這って生活する巻貝、ハクセンシオマネキは砂に穴居するカニで、共に河口型であると同時に干潟の環境を必要とします。1980年（昭和55年）代、大阪府下ではどちらも泉南の男里川河口の干潟が唯一の産地とされる希少種でした[5)]。その後、記録は徐々に増えてきましたが、兵庫県側の香櫨園浜などで両種が記録されるようになったのはようやく2007年（平成19年）ごろからです。大阪湾生き物一斉調査の結果が、2000年代後半以降（平成16年～）の湾全体における両種の分布拡大のようすを明らかにしています4。赤色で示した地点は、近年人工的に造成された干潟や砂浜です。海浜の再生事業がこのような貴重種の分布拡大に貢献していることが見てとれます。

しかしそれだけではありません。1980年（昭和55年）代にも干潟は湾内の各地にありました。4ではそのような既存の干潟における両種の分布拡大も確認できます。

4 大阪湾生き物一斉調査におけるウミニナとハクセンシオマネキの記録
（調査実行委員会資料に基づき作成）

●は記録あり、空白は記録なし、網掛けは調査が実施されていないことを示す。赤字は近年造成された干潟や砂浜（矢倉干潟の出現は兵庫県南部地震による高水敷の沈下による）。



そこで以前にはかれらの分布拡大を阻害する何らかの要因が働いていたのではないかと考えました。1970～1990年代（昭和45年～平成11年）には過剰な富栄養化により湾内の水質環境は悪化していました。有機スズのような有害物質も問題視されていました。両種に限らず海産動物の多くはプランクトン幼生として生まれますが、当時の環境は脆弱な幼生にとってとりわけ過酷なものであったと考えられます。例外的にプランクトン幼生ではなく、発生が進んで親と同じ形をして生まれくるホソウミニナの場合、この間の生息地がウミニナとは対照的に拡大も縮小もせずにほぼそのまま継続しています。このようなことからも、水質の悪化が特にプランクトン幼生の正常な発生を妨げていたことが推察されます。その後の水質改善はさまざまなデータで示されている通りです。このような過程でウミニナやハクセンシオマネキなどのプランクトン幼生が、本来備わっている分散能力を発揮して、一気に分布を広げてきたのではないかと考えています。

■これからの大阪湾とウェルカムリスト

1990年（平成2年）代以来の水質改善の取り組みと各地で実施された自然再生事業によって、湾内の環境はある程度回復し、海岸生物においても湾口型の湾内への進出や干潟の生物の分布拡大などが認められるようになってきました。しかし依然として大阪湾の海岸の大部分は人工護岸化したままで、干潟や砂浜などは限られた所に点在するに過ぎず、生物多様性の回復は緒についたばかりです。そのような中で、栄養塩類の不足や海水温の上昇といった新たな課題や、懸案の海底の貧酸素問題の解決が俟たれています。また、生物の社会では数多くの外来種がこの間に大阪湾に侵入し、生物相を塗り替えてきました。

引き続き大阪湾の環境改善と自然再生の取り組みを前進させることが求められています。その一助として、今後大阪湾で復活してほしい種、分布を広げてほしい種、良好な環境の目安となる種を皆さんと共有するため、これまでに蓄積された記録と生物学的な知見に基づく大阪湾の海岸生物の「ウェルカムリスト」づくりを進めているところです。このリストが完成して大阪湾再生行動計画にも反映され、自然再生などの事業や生き物一斉調査の場で活用されるようになることを願っています。

＜引用文献＞

1) 大阪市立自然史博物館（編）. 2013. 第44回特別展「いきもの いっぱい 大阪湾」解説書「大阪湾本」.114pp. 大阪市立自然史博物館 .

2) 山西良平. 1986a. 大阪湾の消波ブロック上の付着動物について－1985年5～7月の調査結果－(1). Nature Study, 32(2): 15-19.
山西良平. 1986b. 大阪湾の消波ブロック上の付着動物について－1985年5～7月の調査結果－(2). Nature Study, 32(6): 67-68.

3) 稲葉明彦（編）. 1963. 瀬戸内海の生物相. 352pp. 6pls. 広島大学理学部付属向島臨海実験所.

4) 山西良平. 2018. 長期モニタリングからみた大阪湾の潮間帯生物相の変遷. 地域自然史と保全, 40(2)：115-127.

5) 鍋島靖信. 1980a. 泉南・男里川の河口と干潟の生物（秋～春）－Ⅰ－. Nature Study, 26(8): 91-95.
鍋島靖信. 1980b. 泉南・男里川の河口と干潟の生物（秋～春）－Ⅱ－. Nature Study, 26(9): 103-106.

2012年度-2022年度

CIFER・コア10年のあゆみ

2012年度（平成24年度）

9.3	●CIFER・コア設立（設立登記）
9.24	●大学連合運営委員会準備会を開催（2014年度まで開催）
10.2	●CIFER・コアホームページを開設
10.24	●初めての理事会を開催（堺市役所特別会議室 ）
11.12	●特別研究員４名を委嘱
11.22	●施設見学会を開催（堺市北泊地周辺）…❶
11.28	●事務所に専任職員１名を配置
3.10	●第９回大阪湾フォーラムでパネル展示　（大阪市・海遊館ホール、天保山マーケットプレース）

＜国内外の主な出来事＞
- ロンドンオリンピックが開催（7-８月）
- 自公が政権奪還、安倍内閣発足（12月）
- 山中教授にノーベル医学生理学賞（12月）

2013年度（平成25年度）

4.1	●CIFER Osaka Bay 設立、会員募集を開始
4.5	●CIFER・コア設立記念セミナー「新しい枠組みによる大阪湾再生に向けて」を開催（S-Cube）…❷
5.1	●大阪湾見守りネットに会員登録
5.8	●堺市主催の自然観察、清掃活動に協力（堺2区人工海浜）
5.27	●第１回定時社員総会を開催（S-Cube）
5.27	●CIFER Osaka Bay 設立シンポジウム「これからの大阪湾再生を考える～多様な主体の参画と連携に向けて～」を開催（S-Cube）
9. 11	●CIFER・コアセミナー「大阪湾の環境再生と CIFER・コアの今後」を開催（S-Cube）
9. 11	●7つの事業 WG を立ち上げ、会員企業・団体の参加募集を開始
9. 11	●大阪府港湾局からアドプト・シーサイド・堺浜の認定
10. 12	●堺市主催・堺浜ふれあいビーチで海のいきものを学ぼう！に協力（堺浜自然再生ふれあいビーチ　※公募によりビーチの愛称が決定）
10.23	●施設見学会を開催（阪南2区人工干潟、岸和田貯木場、他）
12.2	●アドバイザリー委員会を開催（堺商工会議所）…❸
3.1	●RACES & CIFER ジョイントシンポジウムを共催（大阪市立自然史博物館）
3. 2	●第10回大阪湾フォーラムでパネル展示（大阪府立自然史博物館）

＜国内外の主な出来事＞
- アベノミクス始動、異次元緩和で円安・株高（4月）
- 2020年東京オリンピック開催決定（9月）
- 「徳洲会 5000 万円」で猪瀬東京都知事辞職（12月）
- ソチ冬季オリンピックが開催（2月）

2014年度（平成26年度）

4.28	●大阪湾にミニ砂浜をつくろう会を開催（岬町・深日漁港）…❹
5.14	●「水質浄化実証試験設備」説明会及び「アドプト・シーサイド・堺浜」清掃活動を開催（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
5.26	●第2回定時社員総会を開催（S-Cube）
5.26	●事業 WG 連絡調整会議を開催（S-Cube）
8.20	●CIFER・コアホームページにおけるバナーによる構成会員の紹介を開始
9.2-4	●大阪大学、大阪府立大学、大阪市立大学による共通教育プログラムを開催（大阪府堺泉北港湾事務所、大阪南港野鳥園、大阪府立大学、他）
9.20	●堺市主催・堺浜ふれあいビーチで遊ぼう！に協力（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
11.19	●施設見学会を開催（平林貯木場、大阪南港野鳥園、矢倉緑地）
3.3-	●クラウドファンディングを活用した資金調達を実施、ミニ砂浜をつくろう会の海砂購入経費等に活用
3.15	●第11回大阪湾フォーラムでパネル展示（市民交流センターあさひ西）
3.17	●事業 WG 中間評価・意見交換会を開催（大阪府立大学 I-site なんば）…❺

＜国内外の主な出来事＞
- 広島で土砂災害（８月）
- 御嶽山が噴火（９月）
- ノーベル平和賞に17歳のマララ氏（12月）

2015年度（平成27年度）

4.22	●大阪湾にミニ砂浜をつくろう会を開催（岬町・深日漁港）
5.1	●８つ目の事業 WG・二枚貝養成を立ち上げ
5.29	●第３回定時社員総会を開催（S-Cube）
5.29	●講演会「CIFER・コアへの期待」を開催（S-Cube）…❻
5.30-31	●「大阪湾生き物一斉調査」活動に参加（岬町・深日港干潟、堺市・友海ビーチ、堺浜自然再生ふれあいビーチ）
5.31	●「アドプト・シーサイド・堺浜」清掃活動を実施（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
9.13	●堺市主催・堺浜ふれあいビーチで遊ぼう！　に協力（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
9.7-12	●ベトナム・ハロン湾視察ツアーを催行　（ハノイ市、ハロン市）
10.26,27,29	●ベトナム人研修生に対する本邦研修に協力（大阪府立大学、りんくう公園）
11.25	●施設見学会を開催（泉北6区先端緑地、二色の浜公園西端、りんくう公園、樽井のアマモ場、他）
1.13	●タイドプール見学会を開催（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
1.15	●NPO 大阪府海域美化安全協会に会員登録（賛助会員）
3.5	●第12回大阪湾フォーラムでパネル展示（尼崎市立成良中学校）
3.16	●シンポジウム「瀬戸内海法改正を活かす取り組み」を開催（大阪府立大学 I-site なんば）…❼

＜国内外の主な出来事＞
- 国連でSDGs（持続可能な開発目標）が採択（9月）
- 大阪府知事に松井氏、大阪市長に吉村氏（11月）
- パリ協定採択（12月）

2016年度（平成28年度）

4.1	●特別研究員１名を委嘱
4.11	●９つ目の事業 WG・建設系副産物を立ち上げ
4.22	●アドバイザリー委員会を開催（大阪市立大学梅田サテライト）
4.25	●高師浜にミニ砂浜をつくろう会を開催（高石市）…❽
5.20	●「大阪湾生き物一斉調査」活動に参加（岬町・深日港干潟）
5.27	●第４回定時社員総会を開催（S-Cube）
5.27	●CIFER・コアからの話題提供を開催（S-Cube）
6.5	●「アドプト・シーサイド・堺浜」清掃活動を実施（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
6.5	●「大阪湾生き物一斉調査」活動に参加（友海ビーチ、堺浜自然再生ふれあいビーチ）
6.9-17	●堺市環境月間においてパネル展示（堺市役所）
6.17,20	●ベトナム人研修生に対する本邦研修に協力（大阪府立大学、りんくう公園）
6.27	●奨励寄付金による研究支援（大阪市立大学）
8. 6	●～夏休み☆親子で環境学習～「大阪湾 海辺の教室」を開催（岬町・大阪府立青少年海洋センター）…❾
9.10	●堺市主催・堺浜ふれあいビーチで遊ぼう！に協力（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
10.18	●施設見学会を開催（兵庫県・須磨海岸、神戸市立須磨海浜水族園、他）
10.21	●東京湾シンポジウムにおいてパネル展示（神奈川県・横浜赤レンガ倉庫）
12.16	●平成28年度沿岸環境関連学会連絡協議会ジョイントシンポジウムを共催（大阪市立大学文化交流センター）
1.29	●養成マガキ試食イベントを開催（岸和田市）…❿
3.4	●第13回大阪湾フォーラムでパネル展示（神戸市立須磨海浜水族園）
3.6-7	●第26回海洋工学シンポジウム「人類と海－共生を支えるしくみ－」において講演（東京都千代田区・日本大学理工学部駿河台キャンパス）

＜国内外の主な出来事＞
- リオオリンピックが開催（8月）
- 天皇陛下が退位の意向示唆（8月）
- 地球温暖化対策のパリ協定発効（11月）
- 米大統領にトランプ氏（1月）

2017年度（平成29年度）

5.13	●「アドプト・シーサイド・堺浜」清掃活動を実施（堺浜自然再生ふれあいビーチ）…⓫
5.13	●「大阪湾生き物一斉調査」活動に参加（友海ビーチ、堺浜自然再生ふれあいビーチ）
5.26	●第５回定時社員総会を開催（S-Cube）
5.30	●「大阪湾生き物一斉調査」活動に参加（岬町・深日港干潟）
8.27	●堺市主催・堺浜ふれあいビーチで遊ぼう！に協力（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
9.7	●パンフレット「エコ護岸、エコパネル整備の推進に向けて」を作成

＜国内外の主な出来事＞
- 将棋の藤井聡太四段が29連勝（6月）
- 九州北部豪雨（7月）
- 陸上男子100mで桐生祥秀選手が9秒98（9月）

9.17	●「親子でわくわく！大阪湾で魚さがし」は台風接近のために中止
10.27	●高師浜にミニ砂浜をつくろう会を開催（高石市）
11.16	●パンフレット「(仮称) 大阪湾環境再生・創造センター設立の提案」を作成
11.16	●CIFER・コア「活動報告会」を開催（S-Cube）
12.12	●活き活きフォーラム IN 大崎上島を共催（広島県・大崎上島文化センター）…⑫
2.4	●養成マガキ試食イベントを開催（岸和田市）
2.24	●第14回大阪湾フォーラムでパネル展示（岬町・大阪府立青少年海洋センター）

●平昌冬季オリンピックが開催（2月）

2018年度（平成30年度）

5.12	●「アドプト・シーサイド・堺浜」清掃活動を実施（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
5.12	●「大阪湾生き物一斉調査」活動に参加 （友海ビーチ、堺浜自然再生ふれあいビーチ）
5.25	●第6回定時社員総会を開催（S-Cube）
5.25	●CIFER・コア「講演会」を開催（S-Cube）…⑬
5.26	●「大阪湾生き物一斉調査」活動に参加（岬町・深日港干潟）
6. 8	●CIFER 広島サイト立上げに向けての説明会を開催（広島市）
6.15	●日本財団「海と日本プロジェクト」の推進パートナーに登録
7.10	●「アドプト・シーサイド・堺浜」における清掃活動に大阪府港湾局長から感謝状を授与
8.18	●堺市主催・堺浜ふれあいビーチで遊ぼう！に協力（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
8.24-30	●ベトナム・ハロン湾等における国際人材育成活動（ハノイ市、ハロン市）
8.25	●漁船に乗って海を学ぼう！夏休みの思い出作り！田尻漁業体験を開催（田尻町・田尻漁港・海洋交流センター）…⑭
9.4	●台風21号が襲来、水質浄化プラントに被害が発生（堺2区）
10.16	●高師浜にミニ砂浜をつくろう会を開催（高石市）
10.30,31	●環境分野における国際協力促進事業を実施（堺市）
11.2-4	●全国アマモサミット2018in 阪南に協力（阪南市）
11.13	●施設見学会を開催（阪南市・阪南港地蔵浜地区、阪南２区、りんくう樽井漁港、せんなん里海公園、他）…⑮
12.4	●CIFER・コア活動報告会を開催（S-Cube）
1.1	●Active サポーター5名を委嘱
1.13	●養成マガキ試食イベントを開催（岸和田市）
3.4	●大崎上島フォーラムの開催に併せ、施設見学会を開催 （広島県・竹原市、大崎上島町）
3.9	●第15回大阪湾フォーラムでパネル展示（高石市・浜寺公園レストハウス）

＜国内外の主な出来事＞
- 米朝が史上初の首脳会談（6月）
- 西日本豪雨が発生（7月）
- 日産ゴーン会長が逮捕（11月）
- マリナーズ・イチローが引退表明（3月）

2019年度（平成31年度 / 令和元年度）

5.24	●第7回定時社員総会を開催（S-Cube）
5.24	●CIFER・コア「講演会」を開催（S-Cube）…⑯
6.1	●特別研究員1名を委嘱
6.1	●「大阪湾生き物一斉調査」活動に参加（岬町・深日港干潟）
6.16	●「アドプト・シーサイド・堺浜」清掃活動を実施（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
6.16	●「大阪湾生き物一斉調査」活動に参加（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
7.1	●特別研究員1名を委嘱
8.3	●夏休み！親子で海を学ぼう！地引網体験＆海鮮バーベキュー !! を開催（泉南市・岡田浦漁港）…⑰
8.6	●事業 WG 10・アマモ養成実験を立ち上げ
8.24	●堺泉北港開港50周年記念イベント＆クルーズにブース出展（泉大津市）
8.25-31	●国際人材育成事業（海外研修）を実施（ベトナム・ハノイ市、ハロン市）
9.2	●高師浜にミニ砂浜をつくろう会を開催（高石市）
9.23	●第12回大阪湾生き物一斉調査結果発表会ポスターセッションに参加（大阪市立自然史博物館）
9.25	●施設見学会を開催（和歌山県・京都大学白浜水族館、近畿大学水産研究所白浜実験場、他）…⑱
11.5-6	●環境分野における国際協力促進事業「本邦研修」を実施（堺市、大阪府立大学）
11.6	●BLUE SHIP に登録

＜国内外の主な出来事＞
- 公立大学法人大阪が発足（4月）
- 大阪府知事に吉村氏、大阪市長に松井氏（4月）
- 天皇陛下が即位、元号が令和に（5月）
- 新型コロナウイルスの感染拡大（2月以降）
- WHOが新型コロナウイルスによりパンデミックを宣言（3月）

11.13	●CIFER・コア活動報告会を開催（S-Cube）
11.28	●砕石所の見学会を開催（兵庫県赤穂市）
12.11	●アドバイザリー委員会を開催（大阪市立大学梅田サテライト）
1.26	●養成マガキ試食イベントを開催（岸和田市）
3.7	●第16回大阪湾フォーラムががコロナ禍のため中止
3.19	●エコパネル・ミニエコブロック現地見学会を開催（泉大津市、岸和田市）

2020年度（令和2年度）

	（新型コロナウイルスの世界的感染拡大により、活動に大きな影響が発生）
4.1	●Active サポーター2名を委嘱
5.7	●理事会（メールによる持ち回り）において、第8回定時社員総会を書面による議決権行使により開催することを決定
5.29	●第8回定時社員総会を書面による議決権行使により開催
5.29	●予定していた講演会を延期
6.3	●理事会（メールによる持ち回り）において、会員・サポーターの年会費を規定の半額とすることを決定
8.30	●大阪府立大学の大学院生・教員11名が大崎上島で実施中の漁港漁場再生の実証実験を視察（広島県豊田郡大崎上島町）
9.3	●新型コロナウイルス対策の持続化給付金を受領
11.6	●新型コロナウイルス対策の家賃支援給付金を受領
11.20	●阪南2区人工干潟見学会・清掃活動を実施（岸和田市）
11.25	●「アドプト・シーサイド・堺浜」清掃活動を実施（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
12.1	●阪南2区ミニエコブロック（内部材取付後）の見学会を開催（岸和田市）…⑲
1.22	●内閣府「地方創生 SDGs官民連携プラットフォーム」に会員登録
3.7	●第17回大阪湾フォーラムに協力（リモート開催）

＜国内外の主な出来事＞
- 新型コロナウイルスで緊急事態宣言(4-5月)
- 菅内閣発足（9月）
- 米大統領にバイデン氏（1月）
- 大阪府と大阪市の港湾局が統合し、大阪港湾局が発足（10月）
- 菅総理が2050年までにカーボンニュートラルを目指すことを宣言（10月）
- 新型コロナウイルスで緊急事態宣言（1-3月）

2021年度（令和3年度）

	（新型コロナウイルスによる活動への影響が継続）
4.9	●理事会を2年振りに対面形式で開催
4.29	●予定していたちきりアイランド探訪ツアーを中止。代替えとして阪南2区人工干潟においてアマモ苗を移植（岸和田市）…⑳
5.20	●事業 WG 11・C.S.S による二枚貝養殖実験を立ち上げ
5.28	●第9回定時社員総会を書面による議決権行使により開催
5.28	●予定していた講演会を延期
6.21	●理事会において、年会費を規定の75%とすることを決定
6.24	●阪南2区においてアマモの生育状況を確認（岸和田市）
7.2	●堺市「さかい SDGs 推進プラットフォーム」に会員登録
7.11	●「金岡フィッシングパーク＆ BBQ」の釣り堀体験に参加（堺市）
11.14	●大阪府立大学の大学院授業「国際環境活動特別演習」に協力し、広島エコツアーを実施（広島県内）
12.5	●「アドプト・シーサイド・堺浜」清掃活動を実施（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
3.6	●第18回大阪湾フォーラムに協力（リモート開催）
3.21	●阪南2区人工干潟において実施されたアマモ苗移植に協力（岸和田市）
3.29	●人材育成事業の一環として学生対象のイベントを開催（岸和田市、泉佐野市、S-Cube）…㉑

＜国内外の主な出来事＞
- 菅首相が2030年度における温室効果ガス削減目標46%を表明（4月）
- 新型コロナウイルスで大阪府に緊急事態宣言（4-6月、8-9月）
- 東京オリンピックが開催（7-8月）
- 岸田内閣発足（10月）
- 北京冬季オリンピックが開催（2月）
- ロシアがウクライナに軍事侵攻を開始（2月）

2022年度（令和4年度）

4.1	●特別研究員1名を委嘱、特別研究員1名を主席研究員に昇格
5.4	●「阪南2区人工干潟から始める SDGs活動」のトライアルを実施（岸和田市）
5.27	●第10回定時社員総会を3年振りに対面方式で開催（S-Cube）
5.27	●CIFER・コア「講演会」を3年振りに開催（S-Cube）
5.28	●「大阪湾生き物一斉調査」活動に参加（岬町・深日港干潟）
5.29	●「アドプト・シーサイド・堺浜」清掃活動を実施（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
5.29	●第1回「阪南2区人工干潟から始める SDGs活動」を実施（岸和田市）
6.14	●アドバイザリー委員会を開催（S-Cube）

＜国内外の主な出来事＞
- 大阪公立大学が発足（4月）
- 知床沖で観光船が沈没（4月）
- 安倍元首相が参議院選挙応援演説中に銃撃され死亡（7月）

会員のページ

＜正会員＞

- いであ株式会社 …… 164
- 海洋建設株式会社 …… 165
- 粕谷製網株式会社 …… 168
- 共和コンクリート工業株式会社 …… 171
- 五洋建設株式会社 …… 173
- セイホ工業株式会社 …… 175
- 株式会社総合水研究所 …… 178
- 大幸グループ …… 181
- 太平洋セメント株式会社 …… 188
- 大容建設株式会社 …… 191
- 東亜建設工業株式会社 …… 194
- 東洋建設株式会社 …… 197
- 日本製鉄株式会社 …… 200
- 日本ミクニヤ株式会社 …… 203
- 阪南倉庫株式会社 …… 206
- 藤野興業株式会社 …… 208
- 矢野建設株式会社 …… 211
- 株式会社リンクス …… 213
- 若築建設株式会社 …… 216

＜賛助会員＞

- 株式会社アーク・ジオ・サポート …… 219
- 株式会社安藤・間 …… 220
- 泉谷電気工事株式会社 …… 221
- 堺泉北埠頭株式会社 …… 222
- 積水アクアシステム株式会社 …… 223
- 株式会社西研デバイズ …… 225
- 日本海工株式会社 …… 226
- 間口ジェネラルサービス株式会社 …… 227

いであ株式会社

CIFER・コア設立10周年にあたって

大阪支社 管理・企画部長　酒井 康彦

CIFER・コア設立10周年、誠におめでとうございます。この10年間、大阪湾の海の環境保全・再生や関連産業の創出・活性化に向けた数多くの取り組みにご尽力されてきたCIFER・コアの理事や事務局の皆様方、また、これらの取り組みに積極的に参加された会員企業の皆様に敬意を表したく存じます。

弊社は、環境コンサルタントとして大阪湾での多くの環境調査、環境アセスメント及び環境計画等の業務に携わってきたこと、ならびに、平成16年の「大阪湾再生行動計画」の策定やその関連事業等に関与させていただいたことなどもあり、CIFER・コア設立のご趣旨に賛同し、設立当初から会員企業として参加させていただきました。当時はCIFER・コアとしてどのようなことができるのか、また、弊社としてもどのような協力ができるのかということよりも、まずは仲間に加えていただくことから始めたいというような期待感が強かったと記憶しています。

この10年間、弊社は、CIFER・コアの事業WG（WG1：堺2区北泊地の浅場化による周辺海域環境の改善方策、WG2：鉄鋼スラグ及びその二次製品の環境再生材としての検討）を担当させていただき、また、CIFER・コア事務局による北泊地での内海整備計画（案）の検討、大阪湾環境再生に向けた建設系副産物等の活用検討など、大阪湾の環境保全・再生にとって重要な業務に協力企業として参加させていただきました。また、CIFER・コアの目指す「大阪湾環境再生事業」等にも可能な範囲で参画させていただきたいと考えています。

今後は、現在進行中の「大阪湾再生行動計画（第2期）」や関連する取り組みだけでなく、SDGsの達成、カーボンニュートラルポートの形成など、大阪湾において取り組むべき課題はさらに幅広くなっていくものと思いますが、CIFER・コアの皆様と大阪湾の環境保全・再生を通じて社会に貢献できるよう努めていきたいと考えます。

さらに10年、20年…と、是非ともよろしくお願い申し上げます。

海洋建設株式会社

貝殻利用で豊かな海づくりを目指す

技術営業部　青山 智（技術士 水産部門）

この度、CIFER・コア様におかれましては、設立10周年を迎えられた由、心よりお祝い申し上げます。

私ども海洋建設は、貝殻を利用した人工魚礁「JFシェルナース」の開発、並びに水圏環境・漁場環境調査を行い、豊かな海づくりに貢献する企業です。当社の貝殻利用技術をCIFER・コア様が実施される環境再生事業に活用いただきたく、平成30年度に入会しました。本稿ではJFシェルナースによる貝殻利用技術と、それを通じたCIFER・コア様との取り組みなどについてご紹介します。

1 JFシェルナース

貝類養殖によって発生するカキやホタテなどの貝殻は、成分の約9割が炭酸カルシウムでできている安全な自然素材です。その発生量は日本国内だけでも年間約38万トンにも及び、有効活用が求められています。一方、海中の貝殻の中に小型のエビ・カニ類などの動物が多く生息すること、食物連鎖によりそれを食べる魚が集まることに着目して貝殻を利用することにより、様々な生物の餌場・隠れ場・産卵場を創出し、豊かな海づくりを実現できると開発されたのがJFシェルナースです1～4。

また、貝殻を充填した透水性のメッシュパイプを生物生息基質としてJFシェルナースに使用しますが、この基質は漁業者が製作しており、漁業者自らが豊かな海づくりに取り組むことにもなっています5。

これまでに実施した効果調査では、貝殻内部から660種以上の小型生物が確認され、さらに、魚礁に蝟集していた魚介類は390種以上に上ります。この貝殻利用技術について、従来は水産資源増殖の技術として活用されていましたが、近年では生物多様性や環境改善への活用にも注目されています。現在、大阪府「豊かな大阪湾」環境改善モデル事業で採択されるなど、

2 貝殻のすき間で増える生物

3 JFシェルナースに形成される藻場とメバル幼魚

4 JFシェルナースで見られる食物連鎖（カニを捕食するカサゴ）

5 漁業者による貝殻充填作業

6 生物調査の様子
（「豊かな大阪湾」環境改善モデル事業）

閉鎖的な港湾域で生物生息空間の創出に取り組んでいます6。

これらの取り組みは、貝殻有効利用の観点からSDGsの目標12「つくる責任 使う責任」（持続可能な消費と生産パターンを確保する）に、生物資源増殖の観点から目標14「海の豊かさを守ろう」に貢献していると考えています。また、国立環境研究所が運営するA-PLAT（気候変動適用情報プラットフォーム）において、事業者の適用ビジネスの事例として、当社の「高水温に対応した貝殻魚礁によるキジハタ資源保護」（近年、分布が広がっているキジハタの保護育成に優れた構造物の開発）が掲載され、これは目標13「気候変動に具体的な対策を」に該当します7。

7 SDGs目標 ゴール12, 14, 13

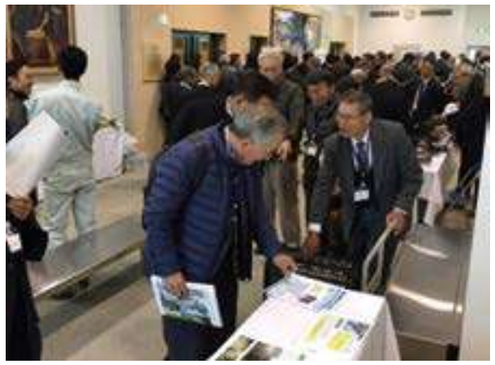
ほかにも「豊かな海づくり」の大切さを子どもたちに伝え、未来へつなぐ活動も積極的に行っています。小学校や行政機関が開催する環境学習イベントにおいて、海中に設置しておいた貝殻を引き上げて、そのすき間に棲む生物と触れ合う「生き物観察コーナー」や、貝殻をキャンバスにして子どもたちにお絵かきをしてもらう「貝殻お絵かきコーナー」など、楽しみながら体験することにより海に興味を持ってもらっています8 9。

8 生き物観察コーナー

9 貝殻お絵かきコーナー
（大阪・魚庭（なにわ）の海づくり大会）

さて、CIFER・コア様との取り組みにつきましては、広島サイトにおいて平成29年12月に広島県大崎上島町で開催された「活き活きフォーラムIN大崎上島」に参加し、漁場再生技術としてJFシェルナースの紹介の場をいただきました。カタログやパネルの他、小型貝殻魚礁の実物も展示したところ、多くの方がブースの前で足を止められ、貴重なご意見やご質問をいただくことができました10。

現在、大阪阪南2区において設置・モニタリング調査が行われているミニエコブロックには、魚集誘引や生物付着効果を目的として、小型貝殻魚礁を導入いただきました。モニタリングは今後継続して実施されていくとうかがっており、その結果を楽しみにしております11。



10 活き活きフォーラムIN大崎上島（広島）

11 ミニエコブロック内の小型貝殻魚礁

平成26年7月に、国土交通省港湾局より公表された「生物共生型港湾構造物の整備・維持管理に関するガイドライン」では、港湾構造物を新設・改修するにあたり、生物共生機能を付加させることの効果を整理し、生物共生型港湾構造物に係る計画・設計・維持管理に関する基本的な考え方や技術的事項が示されました。また、瀬戸内海環境保全特別措置法にも沿岸域の環境の保全、再生及び創出のための施策として、環境配慮型構造物の採用が明記されています。CIFER・コア様のこれまでの10年間の取り組み、実証されてきた技術が、今後環境再生の事業として広く活用されることを期待しています。

＜参考文献＞

1) 大原啓史，加村聡，藤澤真也，井上弘之，齋藤達昭，田中丈裕，田原実，港湾内に設置した貝殻を使用した水質改善礁の機能の定量化，土木学会論文集B3（海洋開発），vol.69,No.2, pp.I_563- I_568,2013.

2) 足立吉宏，吉栖伸輔，中野公聖，中村誉之，片山貴之，ケーソン背面における貝殻施設の実験について～細島港ケーソン仮置き場の場合～，土木学会論文集B3（海洋開発），vol.68, No.2,pp. I_576-I_581,2012.

3) 高木秀蔵，近藤正美，林浩志，藤澤真也，加村聡，港湾区域内のカキ敷設区における生物相の変化と生物による有機物の分解機能の評価，土木学会論文集B3（海洋開発），Vol.73, №.2,pp. I_893-I_898,2017.

You Tube
【海洋建設チャンネル】
はこちらから！

環境と人その未来を創造する

粕谷製網株式会社

沿岸漁業とKIKKONET製魚礁

製品開発室　深堀 一夫

■ KIKKONET製誘導礁

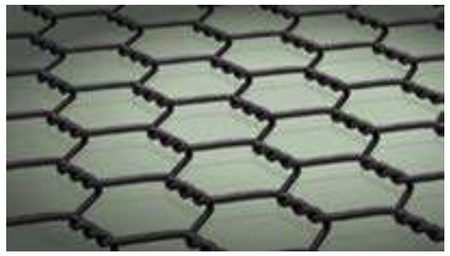
粕谷製網株式会社は戦後、定置網、養殖業など沿岸漁業と共に歩んできました。

第二次世界大戦後、日本は食糧不足に対処するため、捕鯨など海の動物性タンパク質の利用拡大を進めていきました。そして、沿岸では定置網の普及が進み、特に小型定置網の数が増えました。粕谷製網株式会社も小型定置網で大きく業績を伸ばしました。当時、小型定置網（改良升網）は一日の水揚げで網代金を稼ぐほど大漁したうえ魚価も高騰しており、小型定置網の価格は家が一軒建つほど高価なものでした。

しかし、近年漁獲が減ったうえに魚価が低く、小型定置業を廃業する業者が続出して今日に至ります。

当社は、定置網の漁獲向上を目的としたKIKKONET 1 製の誘導魚礁を30年ほど前から開発し、販売しております。KIKKONETはポリエステルモノフィラメントを亀甲形の網にしたもので、元々海上小割生簀用の網として開発したもので、丈夫で耐久性があり、世界中に養殖網として普及しています。

誘導魚礁は漁獲を増やすだけでなく、小動物や付着生物など餌生物の住処となり、沿岸の生態系を活発化させ、水産資源の増産に効果があります。



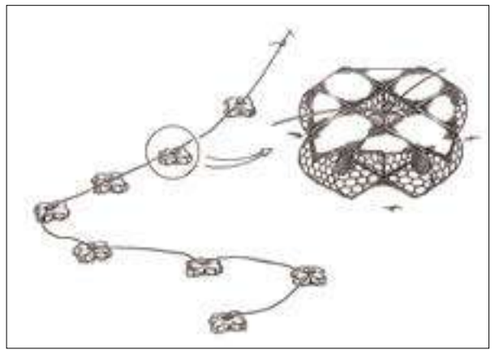
1 KIKKONET

2 イカ産卵床

3 ととのゆりかご

当初、小型定置で漁獲され比較的高価なアオリイカを対象に「イカ産卵床2」として普及させ、九州のアオリイカの資源の安定と漁獲増加に効果がありました。近年、「イカ産卵床」は九州で毎年500基ほど新たに投入されています。

次に、付着生物が多く着いても空間を維持できる「ととのゆりかご3」を開発しました。「ととのゆりかご」は長期に設置できるので、大型魚礁に取り付けて複合的な効果が期待できます。また、ロープで数基連結させ、人工的な魚道を形成させることで新な漁場を作り出すことができます4。



4 誘導礁

誘導魚礁の特徴を下記に示します。

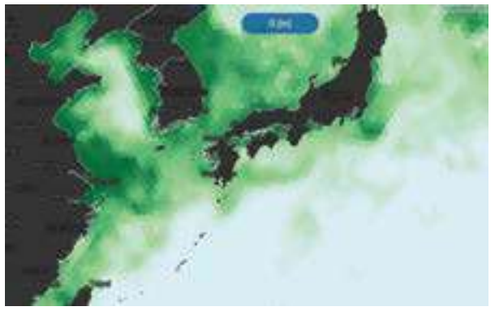
1. 狭い空間の集合体
2. 全方向に逃避できる構造
3. 餌生物の蝟集（甲殻類、付着生物、その他）
4. 影ある構造
5. 産卵基質になる（特にイカ類）
6. 漁業者が取り扱うことができる

誘導魚礁の効果で定置網の漁獲増加で大漁する例が多く、そのまま市場に出すと魚価を下げてしまうほどです。大漁した場合の中間育成や、冷凍設備などの出荷調整や加工で付加価値を高める対策が必要になります。

■ KIKKONETを利用した魚礁の効果

海面のクロロフィル量を視覚化したウミトロンの資料5によると、浅い海や沿岸にクロロフィルが多く、生態系の基礎となる植物プランクトンが多いことが分かります。

植物プランクトンは甲殻類など小動物の餌になり、その小動物を小魚が餌とし、そして、小魚を大型の魚が餌とする食物連鎖を形成します。海の生態系を支えているのは、陸から栄養が供給される沿岸や浅い海です。しかし、珪藻類などの植物プランクトンが著しく増加すると赤潮となり、海洋生物を死滅させ、大きな被害となります。



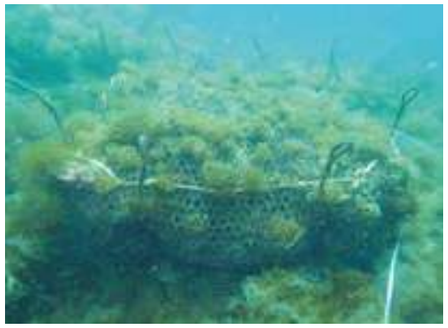
5 日本近海のクロロフィル分布（ウミトロン㈱資料）

赤潮の原因は富栄養化だけでなく、植物プランクトンを捕食する小動物の住処の減少も原因の一つと考えます。

甲殻類など沿岸の小動物は赤潮の原因となる植物プランクトンの珪藻類を餌としています。また、近年下水処理が完備され、栄養水が放出されず、沿岸では貧栄養化が問題視されています。そして、安全に処理した栄養水を放出することが計画されています。しかし、植物プランクトンを捕食する小動物が増えないと、赤潮を発生させるリスクが高まります。珪藻などの植物プランクトンを捕食する小動物の住処を作り、小動物を増やすことが赤潮を発生させるリスクを減少させます。

小動物を増やすと植物プランクトンを減らすことができ、栄養をカキや海藻類が利用でき、栄養水を放出した効果がさらに上がると考えます。

植物プランクトンを食べる小動物の住処として、誘導礁以外にもKIKKONET製のカゴマット（SWマット）があります6。



6 KIKKONET製カゴマット（SWマット）

KIKKONET 製カゴマットは、中に砕石や貝殻などを詰めて小動物の住処を作ることができます。また、コンクリート魚礁の基礎として使用すると、砂や土に埋まる洗堀を防止し、コンクリート魚礁の効果を長期に維持することができます。貧栄養化の沿岸で、海藻に必要な鉄分を染み出すよう加工された栄養素をカゴマットに投入して、藻場の育成にも利用できます。

また、鋼製魚礁やコンクリート魚礁に KIKKONET を直に取り付けることにより、閉鎖空間をつくり、小動物の住処とすることもでき、海藻育成魚礁に取り付けて食害防止にも利用できます。

小型のものでは、人の手で手軽に岸壁から設置できる株式会社富士電子産業様の「ととの餌カゴ7」があり、これは、小さな袋状の KIKKONET にカキ殻を詰めたもので、ゴカイや小型のエビ・カニ、また小魚の住処になっております。

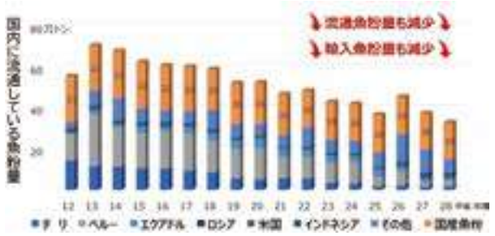
7ととの餌カゴ

■食糧確保での沿岸環境の重要性

海洋でのタンパク質確保が世界で認識されており、特に養殖魚の増加は顕著です。しかし、その餌は魚由来の魚粉が主な原料です。魚粉は、近年世界中で消費され高騰しており、養殖魚の餌の確保が問題になっています8。水産庁も日本国内の魚粉生産の増加を提唱しています。

魚粉になるのはイワシなどの小魚で、それを増やさなければなりません。

これら小魚は、動物プランクトンを餌としています。その動物プランクトンは主に甲殻類の幼体です。沿岸に甲殻類の住処を増やすことで、小魚の餌になる幼体の発生を増やすことにつながります。



8日本で流通している魚粉量
（水産増養殖産業イノベーション創出プラットフォーム資料）

■謝　辞

大崎上島での事業で、港の中での育成場と港の外から魚を誘導する誘導礁の効果の確認ができました9。CIFER・コア様はじめ、大崎内浦漁業組合様、大崎上島町様、その他、関係者の皆様に感謝いたします。また、CIFER・コア様の益々のご活躍をお祈りします。

9大崎上島町大崎内浦　港内集魚状況

共和コンクリート工業株式会社

大阪湾の直立護岸・岸壁の環境改善に参加して

関西支店　秋山 敬（CIFER Active サポーター）

一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コア（以下、CIFER・コア）の設立10周年を迎えられましたこと、心からお喜び申し上げます。

当社は昭和30年5月、独自に開発した護岸用コンクリートブロックの製造販売を目的として、札幌市に設立いたしました。

現在、札幌本社及び東京本社のほか、全国に支店、営業所及び関係会社を設置し、各地に製品を供給できるよう経営基盤の充実を図るとともに、全国に工場を配置して生産態勢に万全を期しております。また、新製品の開発ならびに生産技術の向上により、一層すぐれた製品を低廉な価格でご使用いただけるよう努めております。

当社は現在、護岸用、擁壁用、消波根固用のほか道路工事用及び農用地整備用など各種コンクリート製品の製造販売を主軸とし、新たに水産の分野に進出しております。

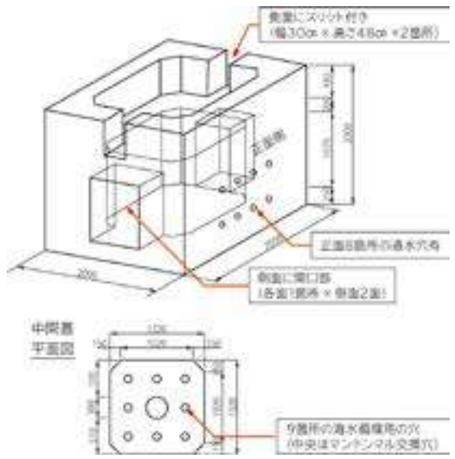
水産では、捕る漁業から育てる漁業に転換している中で、増養殖に対する製品を開発する等、積極的な営業を展開しております。また昨今、自然と文化が調和した人間環境づくりが強く要望されている事から、これに応えるべく、それらの機能と効果を備えた幅広い環境用製品を開発しております。

CIFER・コアの主旨に基づく取り組みは、海の環境再生についての事業化と、それを実施するための技術が必要となる事から、当社も会員同士の技術・仕組み・互いの機能を高めるために、平成24年9月設立されたワーキンググループに、当初より正会員として参加させていただいております。

今回、ワーキンググループで二つの研究会に参加し、ご協力させていただいた内容についてご紹介いたします。（※資料・写真等：CIFER・コア各委員会資料を参照）

■阪南2区北側緑地護岸の環境創造機能発現検討（ミニエコブロック）に係る研究会（WG5）に参加して

- エコブロックは人工的な磯を構築し、生物環境の改善効果も確認された構造物である。『ミニエコブロック』は、汎用化及び小型化をテーマに、エコブロックをさらに利用しやすい形にすることで低コスト化を図った。
- 目的：魚類などの生息空間の創出。大型魚が来襲した際の稚魚の避難場所
- 位置：捨石護岸の基礎部
  設置水深 LWL－1.5 m
  （天端高 LWL＋0.5 m）
  エコブロック直高 2.0 m
- 対象：海中に住む甲殻類や魚類、磯部に生息する生物



ミニエコブロック 製品図

想定寸法

製品質量			116 k N/ 個（蓋部含む、内部材別途）
本体	外寸		(B) 2,000mm × (L) 2,000mm × (H)2,000mm
本体	内寸	上部	(B) 1,400mm × (L) 1,400mm × (H)480mm
本体	内寸	水中	(B) 1,200mm × (L) 1,200mm × (H)1,070mm
中間蓋			(B) 1,320mm × (L) 1,320mm ×厚み 200mm

ミニエコブロック 製品写真

内部には新しい機能を追加
・上部空間は自然石、貝殻充填漁礁を設置
・下部空間は魚集誘引材や生物付着効果のある資材を設置

■泉大津沖埋立処分場　簡易型環境配慮型護岸(エコパネル) に関する研究会（WG 7）に参加して

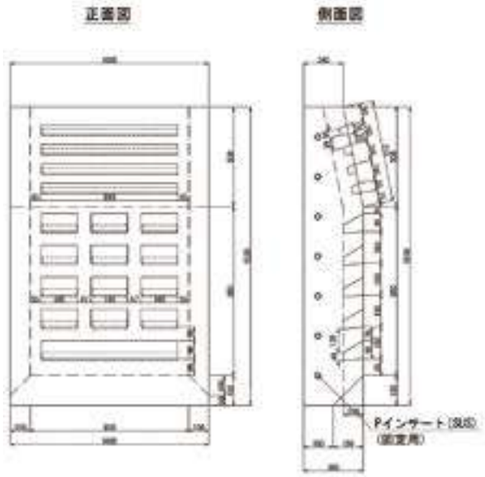
CIFER・コアではかねてより、何らかの制約でエコブロックなどの構造物が設置不可能な直立護岸などにおいて、生物の生息環境の改善を目的としたエコパネルの開発をしてきました。

この目的を達成するべく、数年前から泉大津沖に鋼製エコパネルを設置し、カニなどの生息状況を調査してきましたが、鋼製の場合において、

① 錆により劣化が早いこと
② 凸凹構造などの製作が困難なこと
③ 水上部がどうしても夏季に温度が上昇することもあり、十分期待通りに機能が発揮されない状況が見られたこと
④ 一般的にコスト高になること

以上の問題を解消させるために、今回コンクリート製のエコパネルを製作し、再度同じ場所で実験することとなり、当社は製作・製造に携わりました。

① 大きさは幅 1.0 m×縦 1.5 m
② 上部に勾配を持たせて海藻が付きやすい構造、また、できるだけ海水が溜まるような構造
③ 表面は大きさの異なった凸凹を形成し水中では小型の魚類等も棲みつく構造



コンクリート製エコパネル 製品図

コンクリート製エコパネル
製品写真

泉大津沖埋立地　設置現場
※現地調査時に既設パネルにカニ等を確認しました。

当社としても、CIFER・コアの活動に幾分かでもご協力させていただきたく存じます。

今後、貴法人のご活躍、ご発展を祈念いたします。

その先の向こうへ
五洋建設株式会社

CIFER・コア設立10周年に寄せて

環境事業部　岩本 裕之

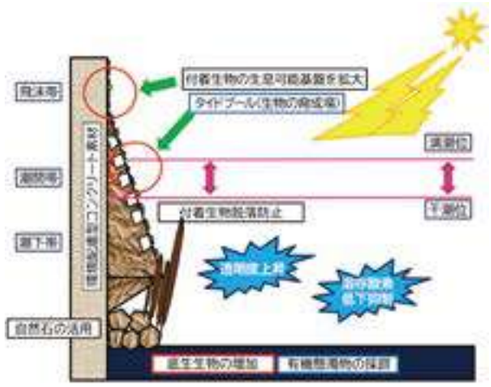
この度、CIFER・コアが設立10周年を迎えられましたこと、誠におめでとうございます。

海の環境保全・再生と関連産業の創出・活性化を目指すことを目的とした事業を行うCIFER・コアの設立趣旨に賛同し、五洋建設株式会社は平成25年より、そのWG活動に参画するとともに、活動報告会、講演会を通じ、会員各位と大阪湾を中心とした内湾の環境保全・整備のあり方について勉強し、情報を共有させていただいたことに感謝申し上げます。引き続き、ご指導・ご鞭撻をお願い申し上げます。

ここに、これまでの活動を振りかえるとともに、CIFER・コアの益々のご発展を祈念します。

1. CIFER・コアでの活動内容

大阪湾における環境の課題は、①人工の直立護岸が多く、自然海岸等の割合が低い　②臨海部埋立地造成に海砂供給したため、大規模海底窪地が存在する　③潮流の変化・停滞により、湾口・湾奥部間において栄養塩が偏在していることです。



1 水中構造物のエコ化イメージ

五洋建設株式会社は、課題①の自然海岸を再生するための方策として、直立護岸・岸壁のエコ化を実現するために比較的簡易な方法で現場に普及し、その効果が期待できる生物共生護岸の開発に向けて、WG活動で検討を進めました。

平成25年には、①大阪湾における環境問題を整理し、②環境配慮型護岸のニーズを調査、③環境配慮構造物の事例収集を行い、④環境配慮型の港湾構造物の提案を行いました1。

特に、海水の溶存酸素と透明度に着目し、それぞれの項目の向上のための方針と修復目標を設定しました2。目標数値を設定することで、さらなる環境保全活動の促進につながることを期待しています。

2 修復目標の設定

項目	方針	修復目標
溶存酸素	水生生物の斃死撲滅	0mg/l⇒3mg/l 以上
透明度	一般市民の親水性の向上	2.5m⇒ 5m 以上

平成26年には、その取り組みを実海域（泉大津フェニックス）で実験しました。3の写真は、既存の（生物の生息がない）直立護岸に凹凸のついた鋼材を設置することで、生物の生息場を提供するとカニ類が生息し、新たな生息域として有効な手段であることを確認しました。

また、海底付近が貧酸素になると、カニ類は海底面からこの生息場に上昇してくることが予想され、貧酸素海底の海生生物のシェルター（避難）機能も兼ね備えることが期待できます。

3 実海域での水中構造物のエコ化実証実験

平成28年度にはこれまでの成果をとりまとめ、大阪府漁業協同組合連合会、兵庫県漁業協同組合連合会と共同で、リーフレット「大阪湾の直立岸壁・護岸に自然を取り戻そう」を作成しました。リーフレットを行政、漁業関係者等に配布し、「豊かな瀬戸内海、大阪湾」を次世代に遺すための啓蒙活動に寄与することを期待しています。

近年、人口減少や高齢化が進む中、漁業者も高齢化しており漁港内や漁港近くの海でも漁業ができ、市民も気安く海の恵みにアクセスでき集客力も高まる環境をつくることが求められており、このような要求に対応できると考えています。

CIFER・コアから以下の提案を行いました。

「大阪湾の直立岸壁・護岸に自然を取り戻そう ーエコ護岸、エコパネルの整備に向けてー」

- 海洋構造物を建設・修復する場合、エコパネルのような型枠等に工夫を凝らすことで実現できるエコ化については必ず施工し、海域環境の創造に寄与するものとする。
- 大規模な埋め立てにあたっては、海洋環境に与える影響が大きいことから、護岸等は必ず環境創造・保全に寄与する構造とする。港湾内等で立地的な制約を受ける場合にはエコブロックのような環境創造等の機能を有する構造物を付加的に設置、あるいは周辺部において環境創造等に最大限の配慮を行うものとする。

2. これからの CIFER・コアに望むこと

（美しい、親しみやすい、豊かな「魚庭（なにわ）」の海の創造に向けて）

令和3年に IPCC 第6次評価報告書が発表され、気候変動による地球温暖化に伴い甚大な自然災害が頻発することが予測され、沿岸域においても温暖化ガスの排出パターンにより、海面上昇など様々なシナリオが報告されています。2050年までに温室効果ガスの排出をゼロにするカーボンニュートラルが喫緊のグローバルな課題となっており、持続可能な開発目標であるSDGsの13「気候変動に具体的な対策を」、14「海の豊かさを守ろう」の視点を取り込み、確実に目標達成することが求められています。

このような状況の中、生態系を活用した防災・減災（Eco-DRR）およびグリーンインフラが人命・資産を守るとともに、生物多様性保全との相乗効果が期待されており、今後積極的に活用されることが期待されています。

CIFER・コアが、これまでの10年間の大阪湾自然環境再生事業、海洋性バイオ産業等環境事業、国際人材育成事業を通じて得られた知見を活かし、行政、研究機関、民間企業、市民などが協働体制を形成して、経済・社会・環境の3側面から、大阪湾におけるカーボンニュートラル、および豊かな大阪湾、①美しい、②親しみやすい、③豊かな「魚庭（なにわ）の海」の実現を目指すためのイニシアチブを取られることを期待しています。

セイホ工業株式会社
大阪湾の中小マリコンにおけるSDGsの取り組み

片山 義行

貴法人創立10周年に際し、誠に喜ばしく、お祝い申し上げます。大阪湾地域の環境再生や活性化のため事業を開始した貴法人は、見事にその任を果たされ、環境再生と街づくり、それらの先駆けとして果たす役割は重大で、今後とも自治体等と共同で各種事業を進められることを祈念申し上げます。

当社は共和海建株式会社を中心として、セイホ工業株式会社、株式会社河昌、株式会社恭兵船舶などから構成される、所謂地元マリコングループです。

さて、些事ではございますが、当社でのSDGsの取り組みを報告申し上げます。

1. 日本大学寄付講座

まず一つ目は、日本大学における「寄付講座」です。

「寄付講座」が目標とする SDGsゴール

当社は港湾や海上空港等の公共工事に係わって参りましたが、昨今、工事のあり方が大きく変化していることに気が付きました。工事の予算規模が縮小してきたことは時代の要請であると理解できますが、同時に海の環境問題に敏感になってきており、工事そのものにも海の環境や生物生息に影響を与えないような工法が求められてきているのは勿論のこと、発注される公共事業そのものも、機能優先の社会資本整備から、海の浄化や再生も視野に入れた事業が増えてきております。

そんな折、平成19年、私どもが大変お世話になっております日本大学理工学部海洋建築工学科の近藤健雄教授（当時）から、専攻の学生諸君の英知を養う目的で会社名を冠した特別講座を開いてみてはというご提案をいただき、寄付講座を開設し、本年度で16年目となりました。

⑴ 本講座の趣旨

本講座は日本大学理工学部寄付講座及び寄付研究プロジェクトに関する内規に基づき、寄付金によって支援される大学院授業科目である。

⑵ 目　的

「地球環境問題」という、人類が21世紀に解決しなければ成らない問題について、「海と人間」というアプローチから他大学、民間企業、行政機関など様々な立場の研究者による講義により、本課題の解決方法等を学習する。

⑶ 実施形式

外部講師（13～14名予定）によるオムニバスの講演会。

⑷ 受講対象者

日本大学理工学研究科大学院院生（修士課程）

⑸ 実施期間など

① 期間

平成19年度後期より開始

令和4年度で16カ年目　毎年、後期の15回

② 曜日・時限

木曜、3時限（13：20 ～14：50）

③ 科目担当者

近藤健雄　特任教授（当時、現 名誉教授）

山本和清　専任講師（現 准教授）

⑹ 講演予定者

社会人研究者、大学教授、行政経験者、NPO活動家など海にかかわる各界より。

これまでに、CIFER・コアから、大阪市立大学教授（当時）の矢持先生、大阪府立大学大学院教授（当時）の大塚先生、また堺市参与（当時）の横山理事にもご講演いただきました。

また、講師となっていただいた方は、国交省や水産庁など行政関係の方、海上自衛隊の現役護衛艦の女性艦長の方、民間企業の方など、広範多岐にわたっております。

「寄付講座」の様子

2. 阪南2区 環境教育活動

さて、もうひとつの活動について報告申し上げます。これは、まさに地元企業として地域活動を実施しているものです。

当グループは創業以来、「海と環境を守る港湾開発」という理念のもと、地域企業として漁業者をはじめ、海にかかわる企業や行政と協調しつつ、海上工事にかかわってまいりました。こうした中、昨今の公共事業においては海洋環境創造、あるいは、再生といったことにも配慮された案件も多くなってまいりました。これらの時流に対応する上でも、知識の習得のみならず、社員一人一人が地元大阪湾を良くしていこうという意識の向上が必要と考えました。

そうした状況の中、SDGsに関する社会の気運の高まりと同調し、社員教育のみならず地元の環境教育や再生活動にまで発展させることができないかと考え、CIFER・コアと協力し、次のような活動を実施することといたしました。

⑴ 海域環境の改善に関連するSDGsのゴール

⑵ 活動場所：阪南2区人工干潟

阪南2区の人工干潟は、約142haの人工島「ちきりアイランド」の北東側に位置し、海域の自然再生を目的に造成された場所です。現在、年数回の調査や観察会を除いて一般の立ち入りは禁止されており、市民に開かれているとは言い難い状況にあります。

しかしながら、大阪の都市に存在する貴重な干潟であり、多様な生物が観察されていることから、市民の方々に海の自然と触れ合っていただくためには最適な場所であると考えています。

阪南2区人工干潟

⑶ 活動の内容

干潟の維持管理や生物の生息状況の把握、環境保全への啓発などを目的とした活動を行います。

① 干潟生物観察会

生き物観察会（トライアル活動　R4.5. 4）

② アマモ移植・養成会

③ 漂着するプラスチック・アオサ等ゴミの清掃

セイホ工業㈱による護岸の清掃活動
（第1回活動　R4.5. 29）

④ 環境資源を生かしたSDGsの啓発

⑷ ツアーコース

交通船による海上ルートを設定し、船舶による往復を行います。

交通船（左）と上陸用桟橋（右）

⑸ 推進体制と協力体制

多様な主体に参画していただくことにより、適切で継続的な干潟の維持管理を目指します。また、幅広い年代、分野の方々に人工干潟の自然を知っていただくことにも繋がります。

①推進体制

【主催】
- 共和海建グループ
- CIFER・コア
- きしわだ自然資料館（及び貝塚市立自然遊学館）

【協賛】
- 大阪府鱈巾着網漁業協同組合
- 春木漁業協同組合
- 岸和田市漁業協同組合
- みなとオアシス岸和田運営協議会

②協力体制
- 大阪港湾局
- （公財）大阪府都市整備推進センター
- 堺泉北埠頭㈱
- NPO法人大阪海さくら
- 大阪湾見守りネット

3. 終わりに

海は人が天から与えられた恵みです。この恵みに感謝し、より良い形でヒトと自然が共生するために、当社はこれからも海と環境を守る地域企業として研鑽していきたいと思っています。

株式会社 総合水研究所

大阪湾における「環境再生研究」と「人材育成」～入会7年間を振り返って～

水域環境部　吉村 直孝

この度は、一般社団法人 大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コア（以下、CIFER・コア）の設立10周年、誠におめでとうございます。当社は平成27年5月の入会以降、大阪湾における様々な取り組みに参加させていただきました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

当社は昭和50年に設立し、用廃水・生活排水等の水処理に関する業務を開始しました。

現在は、厚生労働大臣登録水質検査機関、都道府県知事より建築物飲料水水質検査業の登録を受けた機関として、水質分析を中心に環境調査、土壌調査、大気・作業環境・臭気測定、環境アセスメント各種調査、放射性物質調査など、地球環境の保護へつながるような測定・分析を行っています。

さて、本稿ではこれまで当社が参加させていただいた取り組みを CIFER・コアの2本柱である「環境再生研究」と「人材育成」に分けて整理し、振り返りたいと思います。

■「環境再生研究」への取り組み

大阪湾における「環境再生研究」に関しては、4つの事業 WG に参加しています。

・WG3「堺浜における水質浄化実験」

WG3 は「水質浄化」をテーマに平成25年度から堺泉北港（堺2区）にて水質浄化プラントを設置した海水浄化実験1を行っており、当社は平成27年度から開始された浄化水によるタイドプールのモニタリング調査を担当しました。

最終年度（平成30年度）は台風20号及び台風21号により、水質浄化プラントの大部分が故障、損壊し、実験停止となりましたが、関係者の努力により最低限の設備を早期に復旧させ、無事に実験を終了する事ができました。

また、平成30年度からは建設系副産物の再生利用に向けたタイドプール実験2を新たに開始し、令和2年度までの3年間、当社はタイドプールのモニタリング調査を担当しました。こちらも同じ台風で実験停止となったため、実質的には設備復旧後からの実験開始となりましたが、藤野興業株式会社提供のガラス瓶等の破砕材を対象にした実験については、海砂の代替材としての可能性を検討した成果を令和3年度の土木学会全国大会で発表する事ができました。

1 水質浄化プラントとタイドプール

2 プラント撤去後のタイドプール

・WG7「エコ護岸・エコパネル整備推進」

WG7 は「水中構造物」をテーマに直立岸壁や水中構造物のエコ化による海域環境の改善について検討を行っており、当社は平成26年度から参加させていただき、平成27年度は堺泉北港（汐見沖地区）の直立護岸に設置した鋼製パネル3のモニタリング調査を担当しました。鋼製パネルには4種類の材料が塗布されており、それら表面や凹部に分布する生物等について確認しました。

また、令和元年度には同じ場所にコンクリート製エコパネル4が設置され、令和2年度からモニタリング調査を担当しています。これら構造物が有する生物生息機能に関する効果を検証すべく、引き続き、モニタリング調査を実施する予定と聞いています。

3 直立護岸に設置された鋼製パネル

4 コンクリート製エコパネルと生物の付着状況

・WG8「二枚貝養成実験」

WG8 は「二枚貝養成」をテーマに平成27年度から阪南港（阪南6区）の閉鎖水域において筏を設置したマガキ等の養成実験5を行っており、当社は実験開始から令和2年度までモニタリング調査を担当しました。マガキの成長を中心に、水質や餌料、底質の状況、食用としての安全性を確認しました。初年度には、大阪湾の海水温の上昇を見据え、鹿児島県長島町において、生息水温帯がやや高いヒオウギの養殖場の視察に同行しました。また、令和3年度から藤野興業株式会社提供のガラス瓶等の破砕材を基質に使用した垂下式のアサリ及びアカガイの養成実験が開始され、そのモニタリング調査を担当しています。

WG10は「アマモ養成」をテーマに令和元年度から WG8と同じ場所の筏を利用して垂下式のアマモの養成実験6を行っており、当社は実験開始から令和3年度までモニタリング調査を担当しており、引き続きモニタリング調査を実施する予定と聞いています。

5 垂下式のマガキ養成の様子

6 垂下式のアマモ養成の様子

■「人材育成」への取り組み

大阪湾における「人材育成」では、環境学習等に関する取り組みに参加、協力しました。

平成28年8月「大阪湾海辺の教室」7では、夏休みの親子の環境学習として、せんなん里海公園（大阪府阪南市及び岬町）での生物観察、大阪府立青少年海洋センター（大阪府岬町）でのカヤック体験、海水に関する室内実験等、企画、準備から運営まで協力しました。

平成29年3月「尼海フォーラム」8では、これまで共に取り組んだ住民参加によるワカメの植付け・刈取り、堆肥作り、菜の花の育成等をテーマに、情報交換や地域交流の場となるよう、「尼海の会」や地元自治体（兵庫県・尼崎市）等との連携の下、準備から運営まで協力しました。

また、平成29年10月「高師浜にミニ砂浜をつくろう会」では、公益財団法人大阪府漁業振興基金栽培事業場（栽培漁業センター）が生産したヒラメ稚魚等の運搬、パネルによる種苗放流の説明9等を担当し、地元（大阪府高石市）の子どもたちによる種苗放流を補助しました。

以上のように、当社はこれまで大阪湾における「環境再生研究」「人材育成」に関する様々な取り組みに参加させていただきました。

7「大阪湾海辺の教室」の様子

8尼海フォーラムの様子

9高師浜での種苗放流作業の様子

今後は継続予定の事業WGの取り組みに加え、ガラス製人工砂の実海域実験、超微細気泡による底質改善実験、さらに窪地の埋め戻し、浅場造成等による海域環境の改善、海岸への漂着ゴミ、2050年カーボンニュートラルに向けたブルーカーボン等、SDGsに貢献すべく、大阪湾における「環境再生研究」「人材育成」に積極的に関わる所存ですので、関係者の皆様方におかれましては引き続き、ご指導、ご支援の程、よろしくお願い申し上げます。

最後に、CIFER・コアの今後益々のご発展を心よりお祈り申し上げます。

【SDGsへの貢献】

二枚貝養成　水質浄化　海砂代替材　CO_2 固定　海域環境改善

大幸グループ

大幸工業株式会社／大阪ベントナイト事業協同組合

大阪湾の環境再生と国土強靭化を目指して

大幸工業株式会社代表取締役・大阪ベントナイト事業協同組合代表理事　浜野 廣美

1. はじめに

1.1 事業概要

【大幸工業株式会社】

大幸工業株式会社は、昭和38年8月創業。令和4年には創立59年を迎えます。事業内容は産業廃棄物の収集・運搬業であり、従業員数は66名（平成30年4月時点）。保有運営する施設は本社（大阪市住之江区）、東京支店（港区西新橋）と車両センター（住之江区平林南）です。

【大阪ベントナイト事業協同組合】

大阪ベントナイト事業協同組合は昭和49年12月に設立し、令和4年で48年目を迎えます。事業内容は産業廃棄物処分業・特別管理廃棄物処分業（中間処理）、産業廃棄物収集運搬業、廃棄物再生事業、リサイクル事業などです。組合員数は100社（平成26年時点）、保有運営する施設は本社（大阪市住之江区）、南港処理センター（住之江区南港南）、泉プラント（住之江区泉）と堺プラント（堺市西区築港新町）です。

1.2 大幸グループ事業発展の歴史

⑴ 建設汚泥処理業への事業転換

大幸グループ事業と発展の歴史は、創業初期のガソリンスタンドのピット清掃事業に始まりました。日本経済高度成長期（昭和48年）にピット清掃事業で培った油水分離槽の清掃技術を活かし、建設汚泥処理業への事業転換により現在の業様につながりました。その背景には、「廃棄物の排出抑制と適正処理」を目的とした昭和45年の廃掃法（廃棄物の処理及び清掃に関する法律）の成立から、平成3年リサイクル法施行など、資源の再生利用へ3R（廃棄物の減量・循環利用・再利用）の社会的機運の醸成と経済高度成長期の建設ラッシュによる建設汚泥の適正処理への社会需要がありました1 2。

1昭和48年　平林南2丁目の工場

2工場のロータリー式砂分級機他の設備

⑵ 大阪ベントナイト事業協同組合の発足

大阪ベントナイト事業協同組合は、廃棄物処理法施行時に産業廃棄物の収集運搬業者の優良化推進を目的に発足しました。

さらに平成のはじめ、全国各地の産業廃棄物不法投棄に端を発した国の規制強化に対し、組合員の資質向上を目指して環境対策協議会（KTK）を設置し、現在も運営を継続しています。

⑶ 廃棄物処理業から製造業へ

これまでの廃棄物の処理は、廃棄処分が主でした。大幸グループは事業開始当初より、シールド掘削、杭掘削などで発生する建設泥土のリサイクルに取り組んでおり、数々の先駆的な製品を開発しています。軽量で保水性と強度を有するリサイクル石「ポリナイト」や、現在は再生土「ポリアース」と流動化処理土「ポリソイル」を製造し、製造者として3R（リサイクル・リユース・リデュース）の推進の一部を担っています。

その始まりであるポリアースは平成5年から、ポリソイルは平成16年からの取り組みであり、それぞれ29年間と18年間にわたる技能・技術の蓄積です。以下に、大幸グループ各社の事業への取り組みを紹介します。

2. 大幸工業株式会社

大幸グループ津波避難ビル兼車輌センターとハイブリッドソイル（H.B.S）事業

2.1 大幸グループ津波避難ビル兼車輌センター

今後30年以内に80%の確立で起こると言われる南海トラフ巨大地震の津波や、豪雨による大和川の氾濫、堤防内の内水氾濫が予想される大阪市住之江区。大幸グループでは、災害時に人命と設備を守り、顧客や地域との信頼関係をより強める防災拠点として、「大幸グループ津波避難ビル兼車輌センター」3を建設、令和元年12月に完成させ、運用を開始しました。

「避難ビル」は、10トン～20トン級の大型車両の車庫および運行管理基地であり、基礎・躯体・スロープなどの設備は巨大地震に耐えうる頑丈な構造となっています。緊急時は、南海トラフ巨大地震の津波の高さ想定を十分に上回る立体駐車場屋上と、事務所棟3階（高さ6m以上）を避難場所として使用する予定で、建物内に車いす対応の個室トイレも設置しています。

浸水が長引くことも想定し、非常食や非常用トイレ凝固剤、アルミブランケット、携帯充電器等の用品を備蓄。立体駐車場の大型車両に機器

3大幸グループ津波避難ビル兼車輌センター

をつなぐことで、電気系統の設備が破損した場合にも電源を確保することが可能です。

津波災害、または水害時に、地域の方々が少しでも早く高い場所へ避難できるよう、自治体により一時避難用の「津波避難ビル」（指定緊急避難場所）の登録制度が設けられています。大幸グループの「避難ビル」は、住之江区・地域との三者協定を締結し、津波避難ビルの指定を受けました4。

4津波避難ビル協定締結式の様子

2.2 ハイブリッドソイル（H.B.S）事業

令和2年7月20日、環境省の英断で「建設汚泥処理物等の有価物該当性に関する取扱いについて（通知）」が発出され、私たちの業界が資源リサイクルの新時代を迎えました。そこから1年を経て、業界全体で処理業から製造業への転換が大きく進んでいます。そして、「検討会」の委員長を務められた京都大学大学院地球環境学堂教授 勝見 武氏と、通知の意義、背景や将来的ビジョンについて語りました5。

5勝見教授（右）との対談

まず、公益財団法人 産業廃棄物処理事業振興財団が再生品（建設汚泥再生品、コンクリート再生砕石等）の有価物該当性についての審査認証を行う第三者機関となり、各事業者は認証を申請して審査を受けて再生品を製造し、出荷していきます。審査認証にあたっては、再生品が合理的かつ計画的に利用されることを前提とし、製造設備・原材料と利用先を特定します。利用先は公共工事に限定し、公共工事の発注者（国や自治体）、受注者（建設業者）を含めたスキーム（枠組み）が構築されました。

大幸グループでは、このスキームを活用し、資源の再生と循環の事業を進めるために、業界の他社と共同でハイブリッドソイル（以下、H.B.S）の生産計画を進めています。

H.B.S は、当社グループの堺プラントで生産するポリアースとコンクリート塊などから生産される再生砕石をミキシングしてできるリサイクル資源で、国土強靭化の公共工事などへ使用されます。H.B.S の材料を生産する工場、および生産に参加する事業者が共同で設立するミキシング工場もすべて再生品生産の認証を取得し、徹底した管理のもと、周辺への環境負荷を低減した生産を行います。

さらに、各工場からの材料の搬入やミキシング工場からの製品の搬出は、船舶を使用した海上輸送とし、運搬に掛かる CO_2 排出を大幅に低減します。

2.3 H.B.S事業に対応した堺建設汚泥処理プラントの特徴

大幸グループ　大阪ベントナイト事業協同組合　堺プラント（大阪府堺市西区築港新町）に、H.B.S 事業に対応したプラントを建設しました。

建設汚泥処理土は、建設資材として用いられる場合にも生活環境保全上の基準を満たし、利用用途ごとに設計図書で規定された要求品質に適合していることが重要です。H.B.S 事業に対応した堺建設汚泥処理プラントは、リサイクル製品のポリアースの原材料の受入ピットから製品ピットまでベルトコンベアで連結し、連続再生処理されます。

このため、発注者様に一目で製造工程6を確認していただけます。

6ポリアース製造工程

⑴ 異物の除去を徹底した品質管理

新たな再生処理施設では、三連の磁選機と機械式による異物除去装置7に加え、目視（人力）による異物除去を実施し、徹底した品質管理に努めています。また、回収した鉄くず等はリサイクルされ、新たな天然資源の消費削減に貢献しています。労働環境改善を優先するために、1200m^3/min 大型集塵機を2機7、局所集塵機2機8を設置しています。

7磁選機と大型集塵機、回転式ゴミ除去機

8局所集塵機

⑵ 細粒分含有率と粒度分布に対応

「建設汚泥処理土利用技術基準」に土質区分基準が定められており、第二種処理土の適用用途について、細粒分含有率注意と粒度分布注意が記されています。このため、令和2年に完成した新たな再生処理施設では、傾斜振動篩と水平振動篩9の2種類を設置し、細粒分含有率と粒度分布に対応しています。

9改質機、傾斜振動篩と水平振動篩

ポリアース10の輸送は、製品ピット（保管倉庫）からシップローダー（高速ベルトコンベアー）11を用い、プライベートバース（専用岸壁）で船積みします。800tクラスの船舶であれば約3時間で積載することができ、最大1,600t/日の海上輸送に対応します。

海上輸送は、陸上運搬に比較してCO_2排出量を25％低減します。海上輸送されたポリアースは造成地の盛土等、公共工事において適切に用いられています。

10ポリアース

11シップローダー（船積み設備）

2.4 まとめ

H.B.S の活用は、適切な処理と管理で大量に発生する建設系廃棄物を、巨大地震や大型台風に備えた河川や海岸堤防の補強、沿岸の市街地のかさ上げなどに使用し、より安全で魅力的なまちづくりに役立てる事業です。それは、当社グループが全力で取り組む SDGs（持続可能な開発目標）の達成に直結するものであり、事業活動が社会課題の解決に貢献する CSV（Creating Shared Value：共有価値の創造）の実現につながります。

H.B.S のリサイクル事業を成功させるためには供給を上回る需要が必要です。そのために、公益社団法人 全国産業資源循環連合会の建設廃棄物部会を通して、公共工事で H.B.S を活用していただけるよう業界全体で働きかけています。

3. 大阪ベントナイト事業協同組合

流動化処理土（LSS）の利用が拡がっている

大阪ベントナイト事業協同組合は、平成16年度より流動化処理土（Liquified Stabilised Soil、以下 LSS と記述）の製造・出荷を行っており、埋戻し用材としての活用に加え、より付加価値の高い形態への利用拡大に取り組んでいます。LSS は堺プラント（堺市西区）で製造し、利用先へ運搬供給しています。

3.1 LSSの製造販売

堺プラント12の生産量（年間出荷量）と用途は共に拡大13しており、建設泥土の有効活用に大きく貢献しています。

12流動化処理土製造プラント

13 LSS（流動化処理土）出荷実績

3.2 現状の用途と使用されている LSS の配合

土木工事では多くの工事の埋め戻しと埋設物の内部充填に適用されています。建築工事では土留め側部の埋め戻しが主体でしたが、地下室の内部充填が増大しています。次に事例を紹介します。

⑴ LSS の用途

① トンネル工事

（シールド）トンネル工事の路下（インバート）部14への細粒 LSS の充填利用例。従来の土砂埋め戻しに代えて LSS を使用し、紹介事例15 16では、配管圧送による LSS 打設としたため、軌道設備は残置した施工が可能となり、工程の柔軟性が増し、運搬重機不要による排気ガス減など環境負荷低減も図られています。

14トンネルインバート部（流動化処理土打設前）

15インバート上部（打設後）

16打設完了後の天端

② 道路工事

高速道路インターチェンジ部の構造物側部の狭範な埋戻し個所への細粒 LSS による充填施工事例です。C-Bxと掘削法面の間の打設に定置式ポンプを設置17し、打設しました18。

17中継ポンプによる打設

18狭範な打設部（手前は型枠）

③ 鉄道高架工事

高架構造の地中梁と土留めの側部の狭範な埋戻し部に細粒 LSS をダンプアップとブロー圧送により充填19。

19地中梁側部への充填状況

④ 橋梁（仮設）工事

埋立造成地に設置した、仮設橋梁の下部の LSS 埋め戻し。運搬と転圧が不可能な場所の施工事例20。

20仮設橋梁下部の充填状況

⑤ マンホール（人孔）・埋設管等の埋め戻し

歩道・車道の下部に設置されたマンホール21や埋設管の埋め戻しに細粒 LSS を利用した事例22。

21マンホール部への充填状況

22埋設管の内部添充

⑥ 地下室空間へのLSSの充填

搬入車両～スラブ孔23よりのダンプアップとプロ―による圧送24で、ポンプ車が不要。

23スラブ打設孔よりの打設

24ダンプアップとプロ―圧送

⑦ 地下ピット等掘削個所へLSSの充填

掘削底面のピットなど凹部に添充25するものであり、ポンプ車を介さず水平に配管し26打設。

25地下部へのホース配管

26地下ピット部への充填工

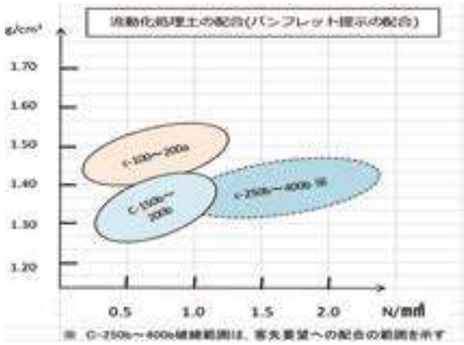
⑵ LSSの配合

使用されているLSSの配合27は低密度の範囲28が主体であり、ほとんどが1.40g/cm^{3}程度の利用となります。

製品呼称		一軸圧縮強度 材令28日		密度	フロー値	ブリーディング率	備考
呼称	種別	N/㎟	KN/㎡	g/㎤	mm	%	
C140b	細粒流動化処理土	0.2以上	200以上	1.23g/㎤以上	160以上	5%以下	ブロアー車による運搬7㎥/1車 水平距離数十m程度以内、下部への打設であれば直接打設も可能
C150b		0.3以上	300以上	1.25g/㎤以上			
C180b		0.5以上	500以上	1.28g/㎤以上			
C200b		0.7以上	700以上	1.30g/㎤以上			
C250b以上		※1，※2を参照ください．					
C100a	細骨材入り流動化処理度	0.2以上	200以上	1.40g/㎤以上※2	160以上	3%以下	アジテータ車による運搬4.25㎥/1車ポンプ車打設となります
C150a		0.5以上	500以上				
C200a		1.0以上	1,000以上				
C250a以上		※1，※2を参照ください．					

※1：密度，早期（材令3日等）強度，フロー値とブリーディング率などご要望により配合設計を検討します
※2：28日強度，水中不分離混合剤，細骨材の量等の要望・相談について配合設計を検討します

27配合一覧と品質管理項目



28配合一覧と品質管理項目

3.3 LSSの特色と課題の解決・軽減の実現

LSSは固まる土と呼ばれます。工法分類は、地盤改良工法。今回の高密度LSSの開発により、固化してもスコップで掘ることのできる土程度のLSSから軟岩域の10N/mm²までの地盤改良工法範囲の強度までを実現させました。

これにより、多くの課題の解決、あるいは低減により品質・コスト・工程・安全・労務負荷・環境面の改善への取り組みが拡がることになりました。前記の具体事例により改善・軽減された内容を整理すると、下記のようになります。

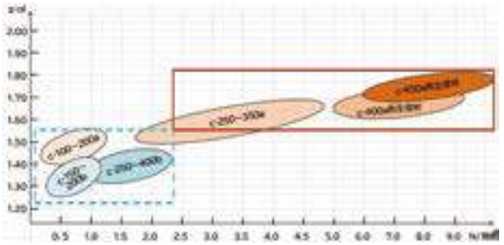
- 施工的課題では、（土砂搬入が困難、敷き均し転圧締固めが不能、残留沈下が大きい）を解決・低減。
- 物理的課題では、（締固め、地下水浸透防止）を解決・低減。
- 工程課題では（養生期間など逆要因もあるが、品質管理、施工（重機材料の搬入搬出など）のコンカレントと時間短縮）を解決・低減。
- コスト課題では、（品質管理、使用機械と人の減少、構造物存置による作業減少）を解決・低減。
- 工期課題では、（品質管理、コンカレントと時間短縮、間接現場経費の低減）を解決・低減。
- 環境負荷課題では、（使用機械の減少、騒音振動軽減、搬入搬出の資機材の減少）を解決・低減。
- 安全課題では、（省資機材、省人化による事故要因の減少など）を解決・低減。

3.4 永年の取り組みと社会評価

⑴ LSS利用拡大への取り組み

① 高密度LSSの開発

近年、都市部の地下水位上昇などの影響による高密度化（重い埋戻し材）の要求より、コンクリート塊由来の再生骨材（細骨材）を利用した1.70～1.80g/cm^{3}の高密度LSS29の製造・販売を開始。



29高密度LSS（赤色枠内）を含む配合一覧

② LSSの布製型枠工法への活用

台風、豪雨による斜面崩壊災害と災害復旧に優位な布製型枠工法30への利用を提案しています。従来から布製型枠工法に利用されているモルタルなどに変えてLSSを注入する提案31です。

30布枠工法の適用例
（旭化成アドバンス㈱提供）

31造成地調整池への
LSS布枠工法の適用例

⑵ LSS利用拡大への取り組みと社会評価

社会信頼に応えた製品提供とLSS高密度化による地下空間の埋め戻し、斜面崩壊抑止への布製型枠工法へのLSS適用は、永年の技能と技術の蓄積の成果であるといえます。

令和4年1月に、建設副産物対策近畿地方連絡協議会主催の2021年度近畿建設リサイクル賞審査において、大幸工業と大阪ベントナイト事業協同組合の2社は、大賞の栄誉に浴しました。

地震・豪雨・台風など自然環境の激化、ゼロカーボンとSDGsなど、環境負荷低減・持続する開発へ解決すべき課題は山積しています。沈下対策への軽量化、高耐久性、強度など多くの課題の克服・軽減へ大幸グループは多くの企業と連携の上、永年にわたる蓄積を活かし、安心安全な社会環境の実現に取り組みます。

4.おわりに

大幸工業株式会社と大阪ベントナイト事業協同組合は、CIFER・コアの活動に当初より積極的に参加してきました。その積重ねにより、多くのことを習得させていただきました。

大阪湾の環境再生は、範囲が広大であること、再生への取り組みが源流から川下まで多様であること、環境負荷が低い・コストが安いなど、要求品質も多面的です。一方、戦後の高度成長期に整備された港湾施設など社会基盤が50年以上経過し更新期を迎えており、廃棄更新時の費用とコンクリート塊など建設副産物の発生が課題となっています。

近年は台風、豪雨、地震、津波、高潮、河川氾濫など、自然環境の激化により災害が多発し、安全で安心な国民生活の確保へ国土の強靭化が求められています。

これら多様かつ多面的な要求へ、限られた資金・資源を効率よく、有効的に投入することが求められ、資源の再生利用には組織的な取り組みが不可欠です。本観点より、特に、H・B・Sについては大阪湾の環境再生はもとより、津波・高潮から命や沿海部の生産設備など財産を守るための有用な資源（材料）となる（津波・高潮による災害の未然防止へ防潮堤、命の山などの整備材料として活用するなど）ため、その基地建設に向けての実現方策についてCIFER・コアと協力して検討を進めています。今後のご指導・ご支援をお願いし、結語とさせていただきます。

文責：大前延夫（項目1、3、4）水野克己（項目2）

太平洋セメント株式会社

ケイ酸カルシウム資材「セラクリーン®」による干潟環境改善技術

中央研究所 第3研究部 資源化学チーム　三宅 彩香

1. はじめに

干潟は多くの生物を育み漁場を提供し、水質を維持するなど、様々な生態系サービスを提供する重要な自然環境です。しかし、近年は開発事業等により干潟面積が減少し、残存する干潟もヘドロが堆積し悪臭を放つなど、健全な干潟面積は30年間で1/4程度まで減少しています。その結果、干潟の主要産物であるアサリの漁獲高は20年間で3割まで落ち込み、水産業や地域の食文化にも影響を及ぼしています[1)]。一方、国際連合環境計画（UNEP）報告書では、海洋生物や藻場等によって吸収・固定される炭素を「ブルーカーボン」と名付け、国連等における海洋での気候変動対策の1つにブルーカーボンによるCO_2吸収が盛り込まれるなど、海洋生態系のブルーカーボン活用に向けた国際的な認識が高まってきています[2),3)]。

当社では、水環境の保全に関連する分野の技術開発を行っており、これまでに多孔質ケイ酸カルシウム資材「セラクリーン®」による養殖池の水環境改善技術を開発し、国内外で事業を展開しています。本報では、セラクリーン®の干潟への散布と農作業で行うすき込み（耕耘（こううん））を組み合わせた干潟環境改善技術を紹介します。

1 セラクリーン®

2 ETVマーク

2. セラクリーン®による干潟改善技術

セラクリーン®はケイ酸とカルシウムを主要成分とする弱アルカリ性の多孔質資材です1。底質環境が悪化し、魚介類が生息できなくなった干潟の底質にすき込むことで、（1）アルカリの溶出により、底質の酸性化を改善して硫化水素の発生抑制やヘドロの分解を促進、（2）多孔性により空気導入（耕耘）効果の持続および通気性・通水性の確保による貧酸素状態を改善、（3）ケイ酸を供給し、干潟に生息するアサリやゴカイ等の生物のエサとなる植物プランクトン「珪藻」の増殖促進に寄与します。その結果、アサリやゴカイ等の生物およびアマモ等の海草が生息できる健全な干潟の再生が期待できます。

本技術は環境省の「平成29年度 環境技術実証事業（ETV事業）閉鎖性海域における水環境改善技術分野」にて、干潟環境改善効果が第三者機関によって評価され、環境省よりETVマーク（実証番号090-1701）を取得しています[4)] 2。

3. 干潟改善効果の実証例

3.1 青森県干潟（環境省ETV事業）

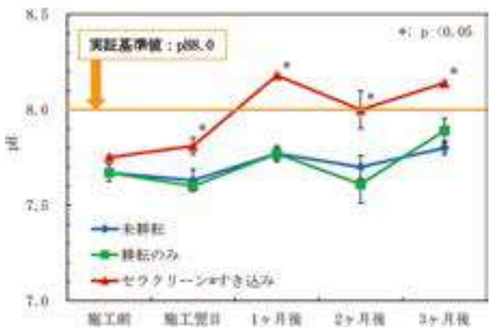
環境省のETV事業を活用し、青森県むつ市芦崎干潟にて実証試験を実施しました3。試験方法は、セラクリーン® 3kg/m^2を干潟に散布した後、耕耘機を用いて底質を深度20cmで耕耘し資材をすき込み、各試験区に評価用のアサリを入れたカゴを埋設しました。試験区規模は6m^2/区とし、未耕耘区、耕耘のみ区、セラクリーン® 3kg/m^2散布後に耕耘を行った区（以後、セラクリーン®すき込み区）の3水準を設定しました。

本報では、実証項目のうち、干潟改善効果として底質のpH（酸性化の目安）および硫化水素濃度の夏季3ヶ月間の推移、アサリの成育環境の改善効果として自主研究で調査した耕耘10ヶ月後（越冬後）のアサリの生残率およびむき身重量の測定結果を紹介します。

施工後3ヶ月間の底質pHの推移を4に示します。セラクリーン®すき込み区ではpHが上昇し、実証基準値として設定した周辺海水のpHと同等の8.0まで改善しました。10ヶ月経過時のアサリの成育状況調査結果を5に示します。アサリの外見について、硫化水素が発生した未耕耘区では硫化水素曝露による殻の黒変を確認しました。一方、硫化水素が発生しなかった耕耘のみ区およびセラクリーン®すき込み区では、殻の黒変がなく健全な成長を確認しました。

また、アサリの生残率および生存個体のむき身重量は、セラクリーン®すき込み区で最も高い値を示しました。なお、セラクリーン®すき込み区では、底質中の溶存態ケイ酸濃度の上昇も確認しており、本実証では底質環境の改善と珪藻の増殖によるアサリの生残率および成長率向上効果を確認しました。

3 試験現場風景



4 底質pHの推移（酸性化の目安）

	未耕耘	耕耘のみ	セラクリーン®すき込み
硫化水素	発生(0.4mg/L)	発生せず	発生せず
外見	殻の黒変	健全に成育、殻の黒変なし	
生存率(%)	40	86	93
むき身重量(g)	0.6±0.2	0.8±0.4	1.0±0.3**

**：p<0.01

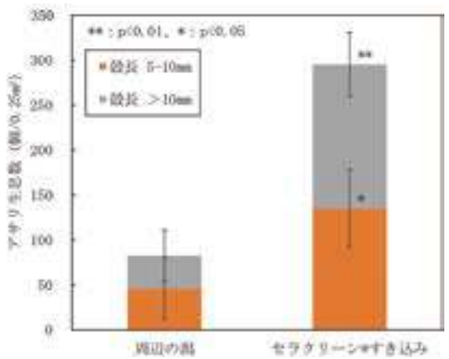
5 10ヵ月経過後のアサリ成育状況

3.2 長崎県干潟

長崎県諫早湾内の干潟では、アサリ生息数の増加を目指した実証試験を実施しました。360m^2 規模の底質にセラクリーン® 3kg/m^2 を深度20cm となるようにすき込み6、5ヵ月経過後（越夏後）のアサリ生息数を周辺の潟と比較しました。

施工後5ヵ月経過時のアサリ生息数を7に示します。セラクリーン® すき込み区では、アサリ生息数が3.6倍増加しました。なお、セラクリーン® すき込み区では底質 pH上昇による酸性化改善等も確認しており、底質環境改善効果によりアサリ生息数が増加したものと考えています。

6セラクリーン® すき込み風景



7 5ヵ月経過後のアサリ生息数

4. おわりに

セラクリーン® は悪化した干潟にすき込むことで干潟の底質環境を改善し、生物が生育しやすい環境を提供する資材です。今回は干潟漁場の改善に特化した内容を紹介しましたが、CIFER・コア 広島サイトにて受託した「大崎上島の新たな漁港漁場再生事業」では、検討技術の1つとしてセラクリーン® を用いたアマモ場再生実証を令和元年度に実施しています。25m^2 規模の底質にセラクリーン® 3kg/m^2 をすき込みアマモ種子を播種した結果、セラクリーン® すき込み区ではアマモ繁茂期の被度数および葉長上昇効果を確認しています。

セラクリーン® は干潟や海草藻場の底質改善に寄与する資材であり、沿岸域の生態系保全をブルーカーボンによる二酸化炭素固定の一翼を担うと期待しています。近年、ジャパンブルーエコノミー技術研究組合（JBE）は、ブルーカーボン生態系が吸収した CO_2 量を「J ブルークレジット®」として認証し、取り引きを可能とする制度の試行を進めています[5)]。今後同制度が普及することで、より一層ブルーカーボンの活用促進が見込まれます。当社では、セラクリーン® は干潟環境改善に留まらず、海洋生態系の破壊や生物多様性の減少を食い止め、さらなる温暖化の緩和・防止に貢献できる材料として研究し、普及を進めていきます。

＜参考文献＞

1) 水産庁，第1回　環境・生態系保全活動支援制度検討会　藻場・干潟等の現状と問題点等，2008.

2) 堀　正和，桑江　朝比呂，ブルーカーボン　浅海における CO_2 の隔離・貯留とその活用，2017.

3) 堀　正和，令和2年度磯焼け対策全国協議会　ブルーカーボンとしての藻場の評価に関する最新の国内動向，2021.

4) 環境省 環境技術実証事業，https://www.env.go.jp/policy/etv/field/f03/p3.html. 2022年2月時点 .

5) ジャパンブルーエコノミー技術研究組合　J ブルークレジット®，https://www.blueeconomy.jp/credit/.2022年2月時点

大容建設株式会社
地元地域への貢献とCSRの実施

代表取締役社長　池田 功三

■会社の概要

大容建設株式会社は、堺市に本社がある総合建設会社です。昭和46年設立で約50年の歴史を持ち、事業の分野は港湾、道路、河川、下水などの公共土木インフラ部門や公共施設、公共住宅、民間住宅、工場などの建設部門、その他、土地造成、宅地造成など、ほぼ建設分野の全般にわたります。

CIFER・コアがフィールドとする大阪湾においても、関西国際空港や大阪湾フェニックスセンター、大阪府の工事を受注し、海洋土木の一員としても貢献しています。

また、グループ会社として利晃建設株式会社、株式会社味起央、株式会社池田地所を擁し、各々の特徴を活かした事業展開を行っています。

経営の理念としては、①顧客満足の追求 ②意欲と情熱 ③革新志向 ④堅実経営 ⑤環境保全 ⑥地域コミュニティとの共存の6つの目標を掲げています。

顧客の満足度を追求することは、あらゆる企業にとって最も重要なことと考えられますが、②の意欲と情熱や ③の革新志向については、常に周辺の経済環境や社会環境を考慮しながら展開していくことが求められます。その例としては、堺市の金岡公園で進めている「金岡フィッシングパーク＆ BBQ」の事例があります。

本社ビル

港湾開発から上下水道の建設まで
事業範囲は建設業の多岐にわたる

■金岡公園における取り組み

金岡公園に限らず、浜寺や大浜など堺市公営のプールは多くが整備後相当の年月が経過し、老朽化が著しいうえ、民営のプールに比べて魅力に乏しい施設となっており、利用者の減少が見られます。このため再整備の場合、様々な工夫を凝らして当該施設の魅力度を高め、利用者の確保を図る必要があります。

「金岡フィッシングパーク＆ BBQ」は、堺市が金岡公園プールの再整備を検討するにあたり、夏季以外の利活用によりさらなる公園の活性化を図ることを目的に、公募により実証実験を行っている施設です。味起央・堺管財共同企業体はこの事業者に決定し、令和3年4月3日に飛込みプールを淡水魚の釣り堀として改装した施設をオープンしました。

フィッシングパークの釣り堀
鉄分が多く含まれるため水が赤褐色になる

30cm程のニジマスが釣れることも

現在堺市では、堺浜に新しい砂浜を造るなど臨海部の整備が進められているものの、市内陸部の市民にとっては海までの距離が遠く、釣りなどのレジャーは親しみづらい状況にあります。「金岡フィッシングパーク＆ BBQ」の事業は、大容建設グループにとっては新規の取り組みとなりましたが、もっと気軽にフィッシングを楽しみたい市民のレジャー意識にマッチした試みと考えています。

半面、開設にあたっては課題も見つかりました。プールに放流する水は水温が高く、対象とするニジマスには適さないため、地下水を利用していますが、周辺の地下水は鉄分が多く、空気に触れると酸化して褐色となり透明度が低くなります。

この欠点を改善するためにどのような方法があるか、堺浜で水質改善の実験を行っているCIFER・コアの知見もいただきながら検討していく必要があると考えています。

大容建設グループでは、このように新しい取り組みに対しても積極的に対応しています。

■ CSR活動の推進

当社では、事業活動において、利潤を追求するだけでなく「本業を通じて地域の発展に貢献する」という CSR 経営も理念の一つです。

⑴ 地域への貢献

・清掃活動

本社周辺の清掃活動を月2回実施しています。また、個々の工事現場では、工事期間中に月1回程度近隣の清掃活動を実施しています。（本社周辺の清掃活動は、令和3年12月末時点で265回開催しています。）

清掃活動の様子

・エコドライブの取り組み

地球温暖化防止のために大阪府が行っている環境活動推進事業「ストップ地球温暖化エコ・リレー」に参加しました。

テーマは「エコドライブ・環境にやさしい移動」で、アイドリングストップや充分な車間距離を取ること、買い物・通勤にバス・自転車・徒歩など車以外の移動手段を使うことなどを実践しています。

写真右端は電気自動車

・地域イベントの開催

地域に密着した企業でありたいという思いから、ドッグ・トータルケア事業や羊ふれあいイベントなど、さまざまなイベントを開催しており、地域に交流の場を提供できるよう努めています。

羊ふれあいイベント

⑴地域への貢献に関連する SDGs

⑵ ペットボトルキャップとプルタブ回収で、福祉及び発展途上国支援

「車椅子」「ポリオワクチン」を寄贈することを目的に、本社エレベーターホールにペットボトルキャップとプルタブの回収ボックスを設置、継続的に回収を行っています。（平成22年10月から実施）

ペットボトルキャップ

プルタブ

⑵回収事業に献に関連する SDGs

⑶ 使い捨てカイロをリサイクルし、世界の水をきれいに

Go Green Group 株式会社の事業に賛同し、使い捨てカイロの回収ボックスを設置（冬期のみ）し、継続的に回収を行っています。（令和２年12月から実施）

使い捨てカイロ回収ボックス

⑶使い捨てカイロのリサイクルに関連する SDGs

エレベーターホール　回収コーナー

最後に、CIFER・コアの目指すSDGsの取り組みは当社の究極の目標に合致したものであり、今後とも協力しながら歩んでいきたいと考えています。

私たちの今が、社会の未来を創る
東亜建設工業
TOA CORPORATION

CIFER・コアの次の10年へ向けて

海の相談室　田中 ゆう子

一般社団法人 大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コア（以下、CIFER・コア）には、平成24年設立当初より会員として参加し、大阪湾の貴重な情報を得るとともに再生への取り組みに関わり、大阪湾に関係するさまざまな立場の方々との交流を深めています。

1. CIFER・コアの取り組みへの参加

当社は、これまでに CIFER・コアの取り組みにおいて次のような工事を担当しました。

⑴ 北泊地の環境改善へ向けて

「堺臨海部再生・創造ビジョン」は、北泊地に大阪湾再生のシンボルとなる浅場、砂浜、干潟等を造成し、自然環境再生・創出、生物多様性の保全ならびに水質・底質の改善を図り、大阪湾の再生・環境負荷軽減を目指しています。CIFER・コアは、かねてより国、大阪府、堺市、地元関係企業と連携して、北泊地において周辺の港湾・河川で発生する浚渫土を活用する浅場造成を検討しており、あわせて泊地に接する企業用地の護岸の老朽化対策およびエコ化にも取り組んでいます。当社は本検討の一環として、その基礎工事を担当しました。

⑵ エコブロックの設置

直立岸壁や護岸に囲まれた大阪湾沿岸の環境改善を目的に、令和2年度、魚類等の蝟集効果が期待されるミニエコブロックが4基製作され、1に示す阪南2区北側緑地に隣接した仮締切堤上に当社が設置しました。2が設置したミニエコブロック（2m×2m×2m）で、魚集誘引や生物付着効果のあるマンテンマル、貝殻充填漁礁、人工藻等が内部に固定されています。同ブロックは、平成21年にフェニックス泉大津処分場に設置され、魚類蝟集効果が確認されたエコブロックを小型化したもので、低コストで製作されました。4基のブロックは異なる水深に設置されており、設置後は数年間魚類の蝟集効果等が調査されます。

1 阪南2区北側緑地の仮締切堤への設置状況

2 ミニエコブロック

⑶ エコパネルの設置

令和元年度、新たに構築される護岸・橋脚、既存護岸等に簡易なエコ化方策として3に示すコンクリート製エコパネルが3基製作され、4に示すフェニックス泉大津沖埋立処分場護岸に当社が設置しました。同エコパネルは、鋼製エコパネルに比べ夏場に高温にならない特徴があります。設置後は、生物蝟集等効果が数年間調査されます。

3 コンクリート製エコパネル

4 フェニックス泉大津沖埋立処分場護岸

2. 当社の自然環境保全・再生等への取り組み

当社は長く海洋土木に携わり、その中で様々な干潟や浅場、藻場、マングローブ林の造成など海洋生態系の再生を経験し、技術を培ってきました。以下に当社の自然環境保全・再生等への取り組みを紹介します。

⑴ 干潟や藻場、マングローブ林などの造成

浚渫土砂を活用した干潟・浅場の造成や、リサイクル材を用いた干潟における生物調査などを通じて、生物生息場としての有効性などを確認してきました。

また、藻場は魚介類の幼稚仔の隠れ場や保育の場、産卵場としての役割が期待されることから、開発に伴う影響緩和策としての大規模なアマモ場の移植5や、起伏のある着生基質を配置したブロックにより、海藻藻場の造成6(a)(b)などに取り組んできました。

海外では、約13haに及ぶマングローブ林を再生するために種子から苗木を育て、干潟に移植し、大規模なマングローブ林を造成しました7。

近年、これらの海洋生態系に取り込まれた炭素・ブルーカーボンは、CO_2 の吸収源としても世界的にも注目されていることから、持続可能な海洋生態系の造成や管理に引き続き注力しています。

5 アマモ場の移植

6 ブロックによる藻場造成 (a) 着生基質 (b) 海底設置後

7 造成したマングローブ林（手前）

⑵ 漁場の再生

全国的に課題となっている磯焼けの対策として、水中バックホウを用いた海藻の着生基盤の再生8や、海藻の成熟株投入による藻場造成などに取り組んできました。今後も漁場の改善や漁業振興など、地域が抱える様々な課題の解決を支援してまいります。

8水中バックホウによる着生基盤の再生

⑶ 生物共生護岸の創出

大都市圏など大規模な干潟や藻場を造成する場の確保が難しい海域では、多様な生物の生息場を護岸に取り入れた生物共生護岸を提供しています。造成した生物共生護岸において調査を行い、海藻や水産動物などさまざまな生物の利用を確認しています9。

生物共生護岸には、干潟などを配置することもできることから、環境学習の場としても活用されている事例もあり、将来世代が海に興味を持つきっかけにもなると考えます。

9生物共生護岸に集まるマナマコ等

⑷ SDGs の達成に向けて

2050年カーボンニュートラルの実現に向け、再生可能エネルギーの導入拡大が推進されるなか、切り札として洋上風力発電が注目されています。当社は、着床式および浮体式のいずれの洋上風力発電の建設にも寄与できるよう注力しています。また、施工中の水質や漁業など周辺環境への配慮はもちろんのこと、工事で使用する作業船においても CO_2 排出量の削減を推進しています。SDGs の達成に寄与できるよう、今後も技術開発等に取り組んでまいります。

⑸ 海の魅力を発信

沿岸域、臨海部などでの清掃活動に参加し、また市民参加のイベントへの出展10や出前授業等を通じて、海の恵みや海の不思議、海の仕事の魅力などを発信しています。

10水中バックホウ操作体験イベント

3.CIFER・コアの今後の活動へ向けて

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、「第1作業部会第6次評価報告書」で産業革命前と比べた世界の気温上昇が10年早まり、2021～2040年に1.5 度に達すると予測しています。また、2021年11月に開催されたCOP26 では、その取り組みの重要性から2030 年までの10年間を「決定的な10年間」と位置付けました。環境省は以前から、今のペースで地球温暖化が進むと、日本近海から熱帯・亜熱帯サンゴ礁が2030年以降消滅すると警告しており、サンゴ礁に限らず今後日本近海の生態系への危機が早まると捉える必要があります。

大阪湾再生においても気候変動の影響を受けるなかで、どのような目標・方策が持続可能な豊かさにつながるのか様々な角度から情報を収集・分析し、検討することが望まれます。このため、多様な主体が参加する CIFER・コアは、長年大阪湾を観てきたからこその情報や知恵を総合し、柔軟な方策へ展開できる強みをもっており、大阪湾の再生において大きな役割を果たしていくと考えます。将来世代に海の恩恵や魅力を伝えられるよう、CIFER・コアの今後益々のご発展をお祈りしつつ、当社も微力ながら大阪湾再生に寄与できるよう努めてまいります。

東洋建設株式会社
阪南2区における人工干潟の造成について

鳴尾研究所　鶴ヶ崎 和博

■はじめに

かつて「魚庭（なにわ）の海」とも呼ばれた大阪湾は、遠浅の海岸が拡がる豊かな漁場でした。 沿岸域には干満差により干潟・浅場が形成されて、多種多様な生物が生息するとともに、アマモなどの水生植物が繁茂する豊かな環境でした。そこから生み出される栄養分が海水中へ供給されることによって、さらに多くの生物が生み出されるといった好循環を形成していました。

しかしながら、高度経済成長期を迎え、人々の経済活動が活発になり始めると、そのような遠浅の海岸や砂浜は真っ先に埋め立てられ、港湾施設、物流用地や工場用地へと変貌していきました。漁獲量の減少もさることながら、夏場になると赤潮や青潮が発生し、環境そのものの悪化が叫ばれるようになってきました。

そのような背景のもと、平成16年、大阪府港湾局が大阪湾岸和田市沖で整備中の阪南2区（ちきりアイランド）において、人工の干潟が造成されました1。造成には当時、関西電力株式会社が実施していた堺 LNG 基地（当時）の桟橋工事で発生した浚渫土が活用されました。

1阪南2区に完成した人工干潟（平成16年）

本事業は、官民共同体制での「大阪湾の自然再生」に取り組んだ先駆的な事業として非常に注目されました。

ここではその人工干潟の造成について、施工に携わった 1 人として簡単に紹介します。

■造成時の課題や施工について（2つの課題）

① 軟弱な粘性土による干潟の造成

⑴ 課題

干潟が造成された場所は、沖合1km に位置し、水深が8～12mと深い場所でした。また、基盤材として利用した浚渫土は粘性土が主体で、含水比も100％～200％と高含水比で幅広く分布しており、流動性に富むものでした。干潟の最大の特徴に潮の満ち引きに応じて周期的に干出や水没を繰り返す潮間帯が挙げられますが、この潮間帯には多種多様な生物が生息しています。この潮間帯を安定的に維持するためには、干潟の断面としてはある程度の勾配を持つ必要性があります。自然の干潟では 1/100～1/1000 といった非常になだらかな勾配が形成されていますが、人工干潟では限られた面積を有効に使うため、その勾配は 1/50 と計画されました。

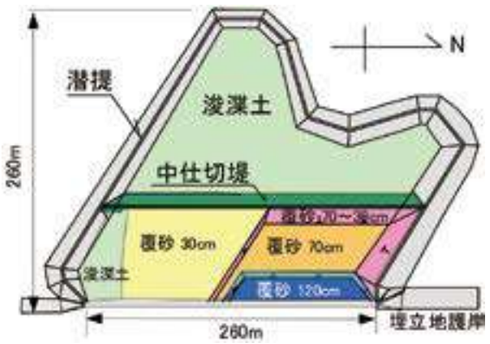
遠心実験などの室内調査や直投船による現地試験施工を行った結果、浚渫土の含水比が100％前後であれば所定の勾配を確保できるものの、200％近くなるとほとんど平坦化すること、投下した位置ではある程度の勾配を形成するものの、離れた場所では浮泥化した土砂がほぼフラットに溜まることなどがわかりました。

固化などの土質改良も困難でしたので、この流動性に富む材料を使っていかに広い潮間帯を安定的に確保するかが課題となりました。

⑵ 施工

浚渫工事との連携性もあって、投入土砂や投入位置をコントロールしながら実施工は進めていきましたが、投入高さが DL-3m 程度（平均層厚約7.5m）まで達したところで流動化した浚渫土が潜堤を越えることが懸念されはじめました。

そこで、中間付近に中仕切り提を構築し、中仕切り提と既設護岸に囲まれたエリアに潮間帯を確保することに変更されました。その際、すでに堆積している軟弱な粘性土のなかに強制置換方式での中仕切り提が構築できるのかが課題となりましたが、山砂と雑石に関して試験施工を行った結果、雑石を使った場合に在来の海底地盤への着底が確認されるとともに、完成後の安定性にも問題が無いことなどが確認され、無事に雑石による中仕切り提の構築、さらには、潮間帯の確保について目処をつけることができました2。



2人工干潟の概略の平面図

② 生分解性シートを用いた覆砂工の実施

⑴ 課題

天然の干潟には泥質系の干潟と砂質系の干潟がありますが、本干潟は、生物多様性の観点から砂質系の干潟で計画されており、最終的に30cm～120cm（平均70cm）の層厚で覆砂することになっていました。

事前の試験施工から、堆積した粘性土上への

3補助工法に用いた生分解性シート

直接の砂の撒き出しは層厚が薄い場合は可能でしたが、厚い場合には粘性土中に潜り込んでしまうことが明らかとなりました。そこで、何らかの補助工法が必要となりました。

補助工法にはシート工法が採用されましたが、干潟ということもあり、シートの選定にあたっては、環境への配慮から生分解性（ポリ乳酸製）のシートが採用されるとともに、物質や生物の上下移動を妨げないようにメッシュタイプが採用されました3。

砂投入時には補強材として強度を発揮するものの、時間とともに地盤が安定化した後には、自然に分解されることが期待されたわけです。ただ、これに関しては、本干潟のような大規模エリアでの実績はありませんでしたので、現地での試験施工を行い、覆砂の安定性について調査を行いました。

⑵ 施工

試験施工の結果、シート上に撒き出された砂は沈下するものの、初期の投入層厚を維持できること、局所的にシートを敷くのではなく、広いエリアに敷いた後に薄層での砂の撒き出しを行うことで、不陸（ふろく）の少ない安定的な層厚が確保できることなどがわかりました。

そこで、実施工においては、水陸両用での作業が可能となるシート台船を製作し、約2万㎡に及ぶシート敷設を行うとともに4、シート敷設後には、薄層での撒き出しが可能となるマイクロポンプ船による砂の段階的な投入を行いました5。このような経緯を経て、平成16年2月に干潟は完成しました。

4台船によるシートの展張状況

5マイクロポンプ船での砂の撒き出し

■完成時の人工干潟

完成直後の人工干潟6ですが、中仕切り提と既設護岸に囲まれた潮間帯は1. 6ha で、東西および南北方向の地表面勾配はそれぞれ1/100、1/50を形成しておりました。

ちなみに、7か月後の勾配は東西で1/80、南北で1/55で、潮間帯の面積も 1.6haと変化はありませんでした。

覆砂についても所定の層厚を満足しており、ほぼ目標通りの干潟に仕上がったことがわかりました。

6完成後の人工干潟（平成16年2月）

■おわりに

先日、久しぶりに現地の干潟に入る機会がありました7。途中で追加土砂を行ったとの説明も伺いましたが、約20年経っても完成直後と変わらない姿を維持していることには感動しました。

また、完成後に行われた産官学共同での干潟創造実験にて移植されたヨシ（淀川産だったと思います）がしっかりと定着し8、かなり密生していたことにも驚かされました。「順応的管理」といった言葉が使われ始めたばかりの頃で、どのような管理方法が適切かもまだまだ手探りの段階であったと思いますが、少し手入れすることで、当初は人工物で不安定であったものが自律的に安定化していく姿を見せられたような気がしました。現在、本干潟は点としての存在ですが、今後このような点が次第に拡がっていき、大阪湾内で干潟ネットワークが形成されることを期待したいと思います。そのためにもここでの知見が活かされれば幸いです。

最後に、本干潟造成や管理に携わられた多くの関係者の方々へ感謝申し上げます。

7最近の人工干潟（令和3年11月）

8繁茂したヨシ群

日本製鉄株式会社
堺浜でのカルシア改質土の実験

関西製鉄所資源化推進部　菅原 敬介 / スラグ事業・資源化推進部　山越 陽介

1. 堺浜でカルシア改質土実験（WG2）を実施した経緯

一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コア（以下、CIFER・コア）が設立された平成24年当時、鉄鋼スラグ、特に製鋼スラグの需要は、公共投資の減少に伴い、主力製品であった道路用の鉄鋼スラグ路盤材の需要も伸び悩んでいたため、当社は新たな利用先として海域での利用技術の開発を進めていました。

当時海域では、磯焼けの進行による藻場の喪失や、内湾での富栄養化や貧酸素水域の拡大が沿岸漁業に深刻な影響を及ぼしていることが分かりつつあり、海域環境修復のための藻場、干潟・浅場造成、深掘れ窪地の埋め戻し等の必要性が叫ばれてきていました。

このような状況の中、当社としては「カルシア改質土」といった新たな利用技術を開発して社会実装すべく、室内試験や施工実験などを進めておりました。

これまで、製鋼スラグはアルカリ性を呈するという特徴により、閉鎖性海域における海域環境修復用途への適用は海水の pH 上昇を引き起こすのではないかとの懸念がもたれていましたが、日本鉄鋼連盟では、経済産業省補助事業「スラグ利用に係る研究開発」（平成16～19 年）にて、製鋼スラグを浚渫土改質材（カルシア改質材）として利用することで pH 溶出を制御する技術を開発し、基礎的な設計・施工技術を「転炉系製鋼スラグ 海域利用の手引き」としてとりまとめることができました。

さらに、その後もマリコン数社と共同で実用化に向けた研究開発を継続し、平成21年には環境省 ETV において、環境負荷に配慮した干潟・浅場造成材として適用可能な技術であるとの評価を得るまでに至りました。

以上のような背景から、カルシア改質土は、大規模な海域環境修復事業での適用が期待されるようになりましたが、公共工事への適用においては、公的な設計・施工マニュアルや、積算資料等の整備が必須であり、実物規模での適用による現場－室内強度比の確認や、施工品質・施工能率の評価が課題として残されていました。この課題を解決すべく、実証実験場所や実験を評価してもらう仕組みを模索していましたが、その時に候補に上がったのがこの堺浜での実証実験でした。

当時、大阪湾では深掘れ窪地が21カ所で約3,200万m^3あるとされ、窪地に溜まったヘドロの影響によって海水中の酸素量が極端に減少するほか、これによって生じる青潮が漁業に大きな被害を与える等の問題が生じていました。そして、この対策として、浚渫工事で発生した浚渫土砂を阪南2区沖の窪地へ投入する取り組みが、大阪湾再生行動計画に沿って進み始めていました。

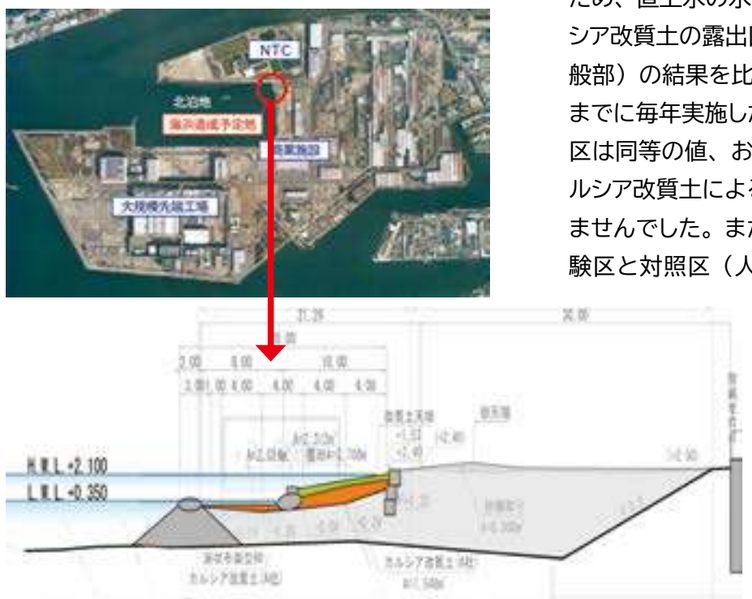
このような動きの中、日本鉄鋼連盟では、公共工事への適用につながることを期待する実証実験を大阪湾にて実施する計画を立案することとなりましたが、その受け皿となっていただいたのが CIFER・コアです。この実証実験は CIFER・コアなくしては成立しえなかったと考えています。

海域における新技術の認知・普及は、多くの関係者の合意を形成しながら進めていくことが必要不可欠ですが、それぞれの関係者との関係構築から始めなければならず、並大抵の努力で実現可能なものではありません。しかし、大阪湾では、干潟や浅場などの整備に関する事業を推進する産・官・学・民の連携と協働のためのプラットフォームとなる CIFER・コアが既に設立され、社会的コンセンサスを得るための仕組みが構築されていました。その中で「堺浜内海整備計画検討委員会」が立ち上げられ、産・官・学、そして、漁業関係者が一堂に会して検討ができる場を与えていただいたことにより、実証実験の計画から実行までが具現化できたと言えます。

2. 堺浜でのカルシア改質土実験の内容

カルシア改質土は、軟弱な浚渫土に対して、カルシア改質材（鉄鋼スラグを原料として成分管理と粒度調整を施した材料）を混合し、物理的・化学的性状を改質した材料で、海域環境修復用材（浅場・干潟基盤材、深掘窪地埋戻し材）や埋立材として有効活用が可能です。

平成24年度より、堺市建築都市局の協力のもと、一般社団法人日本鉄鋼連盟が、1に示す堺2区（北泊地）海域環境改善実験事業にて人工海浜を造成したエリアにおいて、盛土にカルシア改質土を活用した実験（以下、本実験）を実施してきました。



1 堺2区でのカルシア改質土実験場所

本実験では、カルシア改質土の有用性や安全性を検証するため、海浜の盛土の一部にカルシア改質土を設置し、モニタリング調査項目として、

(1) 土質、地盤などの性状
(2) 周辺水質への影響
(3) 材料の安全性調査
(4) 水生生物調査
(5) 水生生物への効果

の5項目についてこれまで検証してきました。

(1) 土質、地盤などの性状については、十分な地盤強度（qc＝400kN/m^2（人が乗っても沈まない程度））を発現することを目標として検証を行いました。施工後14日、28日、1年後において、当初に想定した目標強度を上回ることを確認しました。施工から8年が経過した後も、目標強度を十分に上回ることを確認しています。また、不等沈下も確認されませんでした。これらの結果より、十分な地盤強度を発現し、形状が安定していることを確認しました。

(2) 周辺水質への影響について、周辺水域と比較して水質が悪化していないことを確認するため、直上水の水質を分析し、実験区（カルシア改質土の露出区）と対照区（人工海浜一般部）の結果を比較しています。令和2年度までに毎年実施した調査では、対照区と実験区は同等の値、および傾向を示しており、カルシア改質土による水質への影響は確認されませんでした。また、有害物質に関して、実験区と対照区（人工海浜一般部）の直上水を分析し、人の健康の保護に関する環境基準を満足していることを確認しています。これらの結果から、周辺水域と比較して水質が悪化していないことを確認できました。

⑶ 材料の安全性調査については、敷設した材料からの有害物質の溶出について、施工前に海洋汚染防止法の水底土砂に係る判定基準を満たすことを確認し、施工を行いました。施工後は、現場で採取した底質の有害物質の分析を実施しています。令和2年度まで、全ての調査項目において基準値超過は確認されておりません。また、土壌汚染対策防止法の土壌含有量基準を満たすことも確認しております。これらの結果により、材料の安全性を確認しております。

⑷ 水生生物調査については、実験区（カルシア改質土）および対照区（潜堤の天端）にて付着動物の採取を行い、種類数、個体数、湿重量、種類間の湿重量組成比を比較し、カルシア改質土に対する生物の忌避性の有無を確認しました。この結果、特定の種がカルシア改質土を忌避する等の傾向は確認されませんでした。

⑸ 水生生物への効果として、稚仔魚の採捕調査を実施したところ、実験区（カルシア改質土）は対照区（人工海浜一般部）と比較して概ね同等の生物生息状況であり、稚仔魚の生育の場となっていることが確認されました。

⑴～⑸ の検証結果により、カルシア改質土の地盤としての安定性や環境安全性について問題がないことを確認しています。

3. その後のカルシア改質土の社会実装状況

本実験を開始して以降、全国的にカルシア改質土の適用実績も増加しています。本実験等で得られた知見を基に、平成29年2月には一般財団法人沿岸技術研究センターより、「港湾・空港・海岸等におけるカルシア改質土利用技術マニュアル」が発行され、その後、公共工事での適用実績が増えております。平成29年度には、国土交通省四国地方整備局発注の工事でカルシア改質土が耐震強化岸壁の裏埋め材として活用されました[1)]。令和元年度からは、国土交通省北海道開発局発注の工事でカルシア改質土が防波堤補強のための背後盛土として活用されています[2)]。令和2年度には、横浜市発注の工事にてカルシア改質土が埋立地の中仕切り堤として活用されました。

令和3年度現在、カルシア改質土は全国で累計100万m^3以上の適用実績がございます。浚渫土の有効利活用に貢献できるよう、カルシア改質土のさらなる普及を目指して参ります。

4. 今後、CIFER・コアに期待すること

当社は、2030年にCO_2などの温室効果ガスを2013年度比で30％削減するとともに、2050年には実質ゼロとするカーボンニュートラルの実現を目指しております。その中で鉄鋼スラグを使った取り組みとして、地球温暖化対策として脚光を浴びているブルーカーボンの基礎的研究に取り組んでいます。鉄鋼スラグを活用して浅場や干潟などを造成し、海域の環境改善を図ることで藻場がどのくらいCO_2を吸収・固定化することができるのかを当社施設で実験を行い、データを集積しています。

このCO_2固定量は、実際の海域においては多様な環境条件によりかなり変化するために、実海域での実験によってしっかり確認していくことが必要です。実海域で実験していくには、資金の調達から始まり、実験場所の提供、実験結果の評価、そして、その後のカーボンクレジットの実装をどうして行くかなど検討すべきことがたくさんあり、また、多数の関係者を巻き込んで進めて行かなくてはなりません。今後もCIFER・コアにはこのような取り組みのまとめ役、受け皿となるプラットフォーム的な役割を担って頂きたいと思います。大いに期待しております。

謝辞：本稿執筆に際して、本実験結果をご提供いただきました堺市建築都市局、一般社団法人日本鉄鋼連盟に感謝申し上げます。

＜参考文献＞

1) 日経コンストラクション 2018年3月12日号
2) 日経コンストラクション 2021年2月22日号

日本ミクニヤ株式会社

閉鎖性海域をみつめて ～ CIFER・コアと弊社との繋がり～

代表取締役　田中 秀宜／専務取締役　岩井 克己／発酵分解TSカンパニー課長　田中 優司

このたびは、創立10周年の慶事をお迎えとのこと、誠に喜ばしく心よりお祝い申し上げます。今後とも一層のご発展とご健勝を祈念いたしますとともに、末永いご交誼のほど、宜しくお願い申し上げます。

設立当初からの貴法人のご活動の中で、弊社の役割と致しましては、大阪湾の環境保全活動や環境教育などが中心であり、現在もその活動は大阪湾周辺の関連団体とともに続けております。平成30年に立ち上がった広島サイトでは、並行して進めていた“大崎上島の新たな漁港漁場再生事業計画”（平成30年度～令和2年度）に参画し、主に実証事業の検証調査のコンサルティングを担わせていただきました。

以下に、弊社が貴法人とともに活動してきました委託事業及び弊社の取組みをご紹介させていただきます。

1. 大崎上島の新たな漁港漁場再生事業計画（平成30年度～令和2年度）への参画

大崎上島は、瀬戸内海のほぼ中央に位置し、4つの有人島と20余りの無人島からなる広島県内で唯一の離島です。近年、大崎上島に限ったことではありませんが、島内の人口減少や高齢化の進行に伴って、漁業の継続が困難となりつつあり、漁業者の廃業や漁業経営体の減少が顕著になっています。

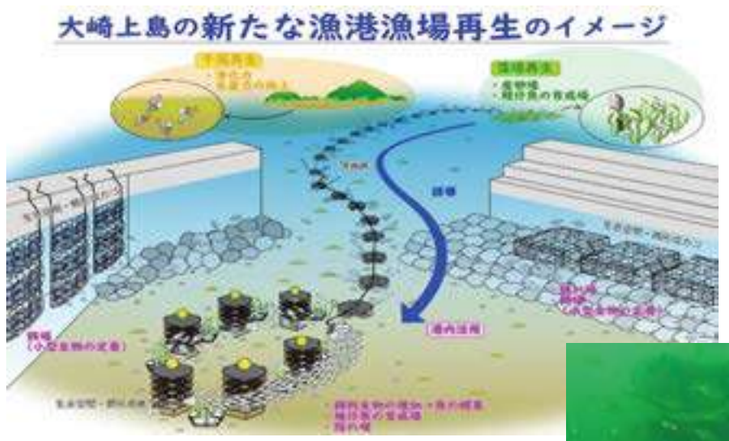
そこで本事業では、継続的な漁業生産の確保のため、漁港漁場の再生と島内のにぎわいの創出により大崎上島全体の地域創生を図ることを目的とし、平成30年度～令和2年度の3年間にわたり、①漁港漁場再生の事業化のための実証実験、②島内の“にぎわいの創出”に関する調査と具体的プランの検討を行いました。

誘導礁を設置することにより、人工的に魚道が形成されている可能性が検証され、生息空間・餌形成礁および着生基盤ブロックでは、稚魚の隠れ場・魚類の蝟集・アオリイカなどの産卵効果が確認されるなど、様々な技術を複合的に組み合わせることによる既存の港内遊休施設の新たな活用が実証されました。

この事業は、現在も漁協と弊社にて引き続きモニタリングを続けており、今後、水産庁の事業に繋げていく予定です。

大崎上島の位置

出典：（上図）環境省 閉鎖性海域ネット https://www.env.go.jp/water/heisa/heisa_net/location/setonaikai.html（下図）国土地理院地図（国土地理院ウェブサイト https://maps.gsi.go.jp/）をもとに作成



新たな漁港漁場再生のイメージ

2. わが社の取り組み紹介

2.1 株式会社 漁師鮮度の設立

弊社では、以前より環境教育などの NPO 活動でご縁のあった西鳥取漁業協同組合様と令和3年12月に共同出資による“株式会社 漁師鮮度”を設立致しました。

西鳥取漁協では、平成28年より大阪湾で初となるカキの本格的な養殖と漁協直営のカキ小屋運営を行ってきましたが、この度、その取り組みを引き継ぎ「株式会社 漁師鮮度」として新たな体制で行っていくことになりました。

漁師鮮度では、カキ養殖やカキ小屋の運営とともに、大阪湾で水揚げされる水産物の加工や販売を推進していくほか、体験漁業・アマモ場再生・魚食普及などの体験型のコンテンツの事業化、小中学生への海洋教育や若年層の職業体験などによる次世代の担い手の育成、社会福祉協議会と連携した「漁福連携」を推進していくことで、カキ小屋を地域のプラットフォームとした地域循環共生圏の具現化を目指してまいります。

2.2 2030年に向けたわが社の価値創造（SDGsへの取り組み）

昭和60年に創業した弊社の37年間の取り組みを SDGsの観点から見直し、これからの社会に対する価値創造として事業の再構築を行っており、その事例をご紹介いたします。

弊社では、令和2年に第8次5ヶ年の中期事業計画において、経営方針をインプット情報として5つの価値創造（環境、社会、経済、顧客、従業員）を軸にSDGsの枠組みで再整理し、各生産部門の年度事業計画を策定いたしました。

その一例として、環境にやさしい製品として有機性廃棄物減容化装置「ミシマックス®」の販売・メンテナンスを行っております。ミシマックス®は、高温・好気発酵分解技術を採用し、生ごみや畜糞、余剰汚泥等の有機性廃棄物の減容化に特化した製品です。設置環境に合わせて最適な発酵環境を構築し、有機性廃棄物を90%以上減容化することを可能としました。

運転管理方法は6箇月間、発酵槽に一定量の有機性廃棄物を投入するのみで、半年間は排出することが無く作業的に簡便です。半年ごとに排出する副生成物には肥料成分が高濃度に蓄積するため、菌体肥料として再利用することができます。また、十分な熱量があるためにボイラー発電等のバイオマス燃料としての利用も期待されております。

この技術・効果は、SDGs12-5：廃棄物の削減と再利用に貢献することから、国際連合工業開発機関（UNIDO）の「サステナブル技術普及プラットフォーム（STePP）」に技術登録され、また、従来の焼却処理に比べて温室効果ガスを軽減することから「低 CO_2 川崎ブランド」に認定されました。

さらに、バイオマス燃料としての付加価値を有することから、SDGs7：再生エネルギー分野への貢献が期待されています。このように、ミシマックス®を通じて、事業者様の廃棄物処理の費用削減だけでなく、国際的な課題解決に向けた一助となるよう取り組んでおります。

ベトナム国水産加工工場でのミシマックス®
（50kg/日処理タイプ　技術指導の様子）

ミシマックス® 1,000kg/ 日処理タイプ

ミシマックス® 肥料で栽培したジャガイモ

CAPSOHN 阪南倉庫株式会社
堺の海への想いと地元への貢献

代表取締役社長　堀畑 浩重

■阪南倉庫株式会社の歴史

当社は大正3年、堺で最古の営業倉庫として大浜で創業、その後、現在に至るまで堺を中心に次々と倉庫を建設し、地域の産業の発展に寄与してきた会社です。

堺は、中世の時代から国内外をつなぐ交易拠点であり、背後圏大阪の巨大な人口と経済基盤を活かして産業や文化が栄えましたが、近年の臨海工業地帯の造成により、鉄鋼や重化学工業などの製品が飛躍的に増加し、堺泉北港は日本有数の貨物を扱う港となりました。

このような状況のもと、当社は地元企業や臨海工業地帯に進出してきた企業と共に発展してきましたが、特に昭和50年代以降、倉庫の大型化に伴い、堺泉北港の汐見地区を中心に倉庫を増設し、事業規模を拡大してきました。

また平成10年には、私の父である堀畑益敏社長（現会長）が堺港湾振興会会長となり、地元産業界や港湾関係者と協力して港湾の振興に尽くしています。

阪南倉庫　汐見第二流通センター

■堺市民と海

阪南倉庫株式会社が最初に営業倉庫を設立したのは、堺市の出島漁港の近くでした。前面に大浜の白い砂浜が展開されており、一帯には堺と四国・九州を結ぶ水上飛行場が整備され（当社の倉庫が飛行機の格納庫として使用されていました)、一時期、非常に賑わった場所でもあります。

大正11年の当社倉庫　飛行機の格納庫に使われていた

堺旧港は、戦後から小型船の停泊・休憩地として利用されていた時期が長くありました。堺は海から発展した町で、私はもちろん、当社社員も海に非常に愛着がありますが、臨海工業地帯ができてからは市街地から海を眺めることのできる場所はほとんどなくなり、堺旧港は市民が海を実感できる数少ない場所となりました。また、テレビドラマの黄金の日々で脚光を浴びた古い歴史のある港町堺の象徴でもあります。

CIFER・コアは、大阪湾の環境改善を大きな目的に捉えておられますが、海を良くするには近くに住む人々が日常海と接し、海がどのような状況になっているかを目で見、海に触れ、肌で感じたうえで、ゴミが漂着していれば清掃したり、汚濁物質が流れていれば通報・処理したりするなど、市民の協力と監視が重要なことです。その観点から、市民が比較的容易にアクセスできる堺旧港の海を、日本最古の洋式木造燈台などの歴史的遺産を保全しながら、新しい時代にマッチした港として活用し、多くの市民がいつでも気軽に海を楽しめるようにすることが求められています。

日本最古の洋式木造燈台
（旧堺燈台）

古くから堺を拠点に営業を展開してきた当社にとっては、地元堺の魅力を改めて彷彿とさせるように臨海部の整備が進み、市民の誇りと自信を持てる地域になればと願っています。幸い、CIFER・コアからは、かねて堺旧港周辺のあるべき姿についての提案をいただいており、これを参考に地元企業としてもわが町「堺」のイメージアップに尽力出来ればと思っています。

阪南倉庫株式会社の社是は「信義」「誠実」「共栄」です。このうち「共栄」の考え方は、「売り手によし、買い手によし、世間によし」の「三方よし」の精神の実現であり、会社設立から今日まで大きな目標となっています。近年国連総会で採択されたSDGsを参考にさらなる「共栄」を目指し、持続ある発展を目標としていきます。

■さらなる地元貢献を目指して

永く堺に根差した経営を実践している当社、ならびにグループ会社である堀富商工株式会社は、地元社会に貢献してこそ社業の発展があると信じております。グループ会社が一丸となり、大正11年に養老院を寄贈、また地元の産業発展のために堺に信用金庫を立ち上げたり、昭和に入り、幼児教育の必要性を感じて幼稚園を寄贈したりしています。また平成4年に、高齢化社会に対応するためにヘルスケア事業部を立ち上げ、翌年に南大阪で最大級の専門店をオープンいたしました。

さらに近年、CO_2の削減など、地球温暖化対策に向けた世界的な動きが急速に広がっているものの、台風やハリケーン、それに伴う大規模水害が世界各地で発生しています。また、地震や津波・高潮などが頻発しており、このような災害への対策は、環境問題に並ぶ大きな課題です。これに対して当社グループ会社である堀富商工株式会社は、被災地で必要不可欠な飲料水や生活用水を貯水するために、簡単に組み立てられる災害時・応急給水組立式タンク「ホリフトウオーター」を開発しました。

ホリフトウォーターは、普段は地域の小中学校に設置された災害備蓄倉庫に小さく畳んだ状態で保管でき、災害発生時には簡単に手作業で組み立てられ、1トンの飲料水を給水できるタンクになります。給水車は浄水場と給水ポイントを途切れなく往復して廻ることで、地域の方々に迅速に、潤沢に、歩いて行ける距離で、水を供給することが可能です。避難所では給水車と併用して使用することで、飲用と生活用水をわけることができ、ノロウイルスやロタウイルスの蔓延を予防することができます。

また、ホリフトウォーターは、給水タンクの他にも非常時の入浴用のお風呂として、或いは緊急援助物資の効率的な保管ラックとしても使用することができます。

これまで、平成27年の関東・東北豪雨、平成28年の熊本地震、平成30年の西日本豪雨、令和元年の福島県いわき市の台風被害時の給水に利用され、大いに評価されました。災害時に生命を守るためには必須のアイテムです。このように、CIFER・コアと足並みを揃えて、当社グループ一丸となって、地元皆様の安心・安全に貢献し、堺のさらなる発展を支援できるように努力いたします。

ホリフトウォーター

保管時の折り畳まれた状態

藤野興業株式会社

C.S.Sを活用した大阪湾内の環境再生研究及び実証

代表取締役　藤野 正勝

藤野興業株式会社は、生活関連社会資本の整備事業を通じて社員および地域社会に対し、健康で快適な環境を提供するとともに、地球環境の汚染防止に寄与することを経営理念としています。

主要事業の一つとして、一般廃棄物・産業廃棄物の収集、中間処理からリサイクルなどの事業を行っています。リサイクル事業では、自社工場においてガラス瓶・缶・PET ボトル・容器包装プラスチックの中間処理を行い、廃ガラス瓶等から製造加工する人工砂と特定質の建設発生土を利用した混合泥化処理土（特許取得済み）のリサイクル製品を製造出荷しています。また、建設分野でのさらなる廃ガラスのリサイクル推進を目指して大阪工業大学・株式会社エステック・当社の連携により、気泡混合軽量土（FCB）の品質向上・品質安定化を目的に、当社廃ガラスカレットを用いた気泡混合軽量土（GC-FCB）の共同開発を進め、このGC-FCBの提案を行っています。（特許取得済み）

当社が一般社団法人 大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コア（CIFER・コア）に加入した主目的は、国内で大量に発生する未利用廃ガラスの用途開発とその利活用策の研究です。CIFER・コアの活動を通して、閉鎖性海域の湾奥未利用海域における環境再生と有効活用の必要性を強く認識しました。そして、大阪湾の生態系回復として豊かな大阪湾づくりを目指す為には、適宜必要に応じた海砂の供給が必須であると考えるに至りました。

■藤野興業株式会社　活動テーマ

1. CIFER・コアとの協働で豊かな大阪湾再生を目指した研究を行う
2. 産業副産物未利用資源である廃ガラスの有効活用方法としての海砂代替利用への研究と実証を行い、安価で安全な人工砂の供給を目指す
3. 「(仮称) 大阪湾環境再生・創造センター」の設立とその運用に積極的に参画する

■クリスタルストーン・サンド（C.S.S）

当社が製造するクリスタルストーン・サンド（以下、C.S.S）は、家庭や飲食店から出されるお酒の空き瓶などの廃ガラスを5ミリ以下に破砕加工した製品で、鋭利な角をとったエッジレス仕様となっています。足で踏んでもケガをしない安全な仕様となっており、大阪狭山市立第七小学校の砂場での施工事例などを含め、安全性の立証を続けています。（※資料参照）

また当社は、サンドドレーン工法などの海底地盤改良用途で使用される海砂等の代替砂としての C.S.S 利用研究を進めています。

ガラス破砕材の海域への利用としては、長崎県の大村湾において、人工養浜に海砂の代替品として現地発生の廃ガラス瓶が使われた事例があります。（株式会社中央環境の製造品）

大村湾では、長崎県環境保健研究センターが研究を進め、沿岸部の底質の悪化を改善するためにアサリなどの二枚貝を養成し、これにより底質浄化を行うことを目指しており、二枚貝養成基盤として底質を泥化させない粒状ガラスを利用した人工海砂での造成を行ったところ、経過ではアサリの個体数が増え、底質の改善が進んでいるようです。さらに、ガラスの海砂は夕日に反射し、様々な色の美しい景色を作り出すことからSNSで話題となり、観光客が訪れるといった副次効果も見られています。

かつて、砂浜の造成材や建設資材として天然の海砂が大量に採取されていましたが、環境破壊との声が高まったことにより採取制限の法制化が進み、いつまで採取できるかわからない状況にあります。今後、C.S.S などの粒状ガラスを用いた人工海砂が利用され、浜辺が再生されることが全国各所で展開されるものと期待されます。

※資料

製品仕様			
色	No.003 ミックスグリーン	No.009 ホワイト＆ブラウン	No.010 ホワイト(陶磁器)
粒度	0.0mm～1.2mm	1.2mm～2.5mm	2.5mm～5.0mm
用途	目地砂 気泡混合軽量土	景観樹脂舗装 インターロッキングブロック	
	泥化処理土 バンカー砂		
	敷き砂 ・ サンドドレーン コンクリートブロック		
形状	エッジレス		

撹拌前　　撹拌後

大阪狭山市立第七小学校の砂場への C.S.S 施工例

■事業 WGへの参加

当社では、海域への広範囲の利用が期待されるC.S.Sについて、その安全性や有用性を確かめるため、２つのWGに参加し、製品の検証を行っています。

■ WG3　C.S.Sの海砂代替可能性の検証

堺2区のコンクリート製タイドプールの実験施設を使用して実証試験を行い、廃ガラス破砕粒の環境影響について検証しました。

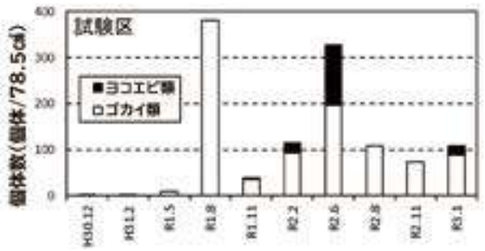
タイドプールに遮水シートを敷設し、試験区には事前分析により安全性（水質汚濁に係る環境基準を超える溶出が認められない）を確認した廃ガラス破砕粒、対照区には水道用ろ過砂を投入し、前面海域から汲み上げた海水を両区に給水しました。試験開始は平成30年8月、季節毎に1回水質と生物を調査し、令和3年1月に試験終了しました。両区の水質は概ね同様であり、材料による水質への影響はほぼ無いと考えられました。

付着藻類は両区とも試験開始後1週間で出現し、その後は増加し、最多7種類を確認しました。これに対し、底生動物は両区とも平成31年2月に動物を初確認、その後は増加し、対照区は最多5種類、試験区は最多8種類、試験区が多い傾向が続きました。底生動物の分類群別の個体数は、対照区ではゴカイ類が独占していたのに対し、試験区ではゴカイ類の他にヨコエビ類が確認されました。

水質と付着藻類は試験区と対照区で目立った差は見られず、材料が水質と藻類に及ぼす影響はほぼ無いと考えられました。同様に、底生動物は令和元年8月以降、対照区と比べて出現種類数が常に多く、個体数も概ね多く、この傾向は試験終了まで続きました。底生動物は材料中に生息するため、水質や藻類に比べ材料からの影響を強く受けます。以上の事から、試験区の材料である廃ガラス破砕粒は、対照区の水道用ろ過砂と比べ同等以上の材料と考えられました。

タイドプール

廃ガラス破砕粒

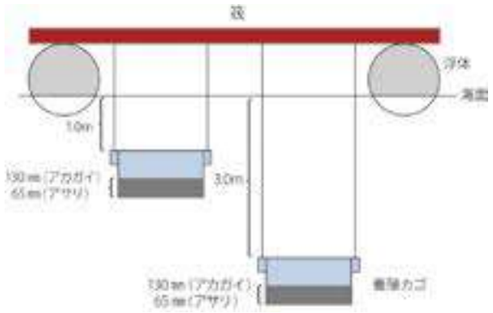


タイドプール（試験区）の底生動物の分類群別個体数

■WG11　C.S.Sを活用した貝類養殖実証実験

C.S.Sは環境に優しく、また生物育成材料としても有効活用することが期待されるリサイクル資材です。前述の長崎県大村湾「ガラスの砂浜」では、アサリが大量に生息することが確認されています。再資源化されたガラス粒の用途拡大を図るため、粒度等が安定したC.S.Sを用いて二枚貝類を養殖することは、今日的社会課題に合致した試みと考えられます。

WG11では大消費地に近く、二枚貝の餌となる植物プランクトンに富み、水環境の改善が進む阪南港において、高級魚介類であるアカガイと広く一般に食されるアサリを対象として垂下式篭養殖実験を行っています。

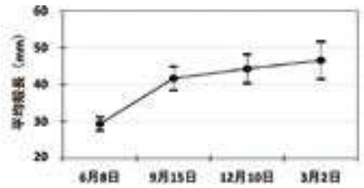


C.S.S二枚貝養殖施設の概略図

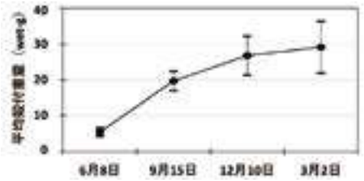
アカガイ養殖実験方法の概略は、試験区にはプラスチック製コンテナの底にC.S.S基質を敷いたカゴ、対照区にはアンスラサイト基質を敷いたカゴを用意し、それぞれにアカガイ稚貝を入れて、イカダから水深1m、3mに垂下するというものです。

令和3年6月に養殖カゴを設置し、設置後2年間程度飼育して一定の大きさになれば、食用としての適性を確認するため生体分析等を行うことにしています。

実験は阪南1区岸和田泊地、阪南6区内水面で実施しており、阪南6区では6月に水深3mに垂下したアカガイは約9か月後の翌年3月に平均殻長が約1.6倍、平均殻付き重量が約5.3倍に成長しました。



平均殻長（アカガイ）



平均殻付き重量（アカガイ）

R3. 7. 21撮影　　R4. 3. 2撮影

アカガイの育成状況

■今後の取り組み

当社は、これからも天然の山砂・川砂・海砂、そして天然珪砂の用途性能を代替出来る廃ガラス製人工砂C.S.Sの利用提案と普及を目指して持続的な活動を行っていきます。

CIFER・コアとは2050年カーボンニュートラルを目指し、ブルーカーボン、ブルーカーボンオフセット制度、ブルーエコノミー等をキーワードに加え大阪湾沿岸域の持続可能な環境再生の研究と実証を推進していきます。そして、CIFER・コアとの協働により、C.S.Sが人工砂浜の造成や、海底窪地修復のための海底表層材、地盤改良材など、海域で幅広く活用されることを目指していきます。

【お問い合わせ先】
C.S.Sにつきましてのお問い合わせは、下記の担当者へご連絡下さい。
藤野興業株式会社　資源リサイクルセンター
TEL 0721-93-1805　FAX 0721-93-1844
営業部　山本 剛一、　開発担当　中岡　明

矢野建設株式会社

事業を通じた社会への貢献

代表取締役　矢野 勇治

■会社概要

当社は、昭和46年に岸和田で設立し、約50年の歴史を持つ総合建設会社として、地域に根差した活動をしてきました。事業分野は建築、土木、運送業をメインとしており、本社は大阪市中央区、また、本店を岸和田、支店を東京、沖縄に展開しています。グループ企業として、コスモ建設株式会社、大阪建物株式会社、株式会社レキオ504を擁しています。

建築事業は住宅、オフィス、商業施設、公共施設、倉庫・工場など全般にわたり、土木事業についても、道路、河川、港湾、上下水道、宅地造成等を手掛けています。業務の範囲は全国47都道府県のうち、近畿地方を中心に11府県にわたっています。

建設業は、安心・安全・快適・便利な社会を創るために発展してきました。また、自然災害の多い我が国においては、災害の低減、災害からの復興も大事な仕事です。社会インフラを整備する土木事業、生活空間と街をつくる建築事業、「ものづくり」をサポートする運送事業、この3つの柱で歴史に残るスケールの大きな「ものづくり」に取り組みます。

当社の経営は、Make a Happy Future の理念のもと、個々の働く人の幸福のため豊かな生活の向上と働きがいを生み出すとともに、豊かな社会の発展に貢献し、人生に意義あらしめることを目標としています。このため、本物の「ものづくり」で新たな価値を創造し、生活に安心、安全、幸せを提供するという【使命―Mission】のもと、『実行力』『技術力』『営業力』『課題解決力』で地域（大阪）No1を目指すという【中期展望―Vision】を掲げています。

建築施工事例（大阪市立鶴見南小学校）

建築施工事例（池島住宅3号館建設工事）

土木施工事例（大阪沖埋立処分場護岸築造工事）

■矢野建設グループ CSRの取り組み

経営理念の中でも掲げている通り、当社では事業を通じた社会貢献の必要性を感じており、次のような活動を展開しています。

【全日本仮囲いアートミュージアム】

当社のCSR活動でも特にユニークな試みが、知的障害のあるアーティストの描くアート作品を小物や雑貨などのファッションアイテムとして商品化しているブランド「MUKU」を運営する株式会社ヘラルボニーと協力して進めている「全日本仮囲いアートミュージアム」です。これは、建設・住

宅を守る「仮囲い」を期間限定の「ミュージアム」と捉え直す地域活性型のアートプロジェクトです。

株式会社ヘラルボニーは、松田崇弥と文登の双子の兄弟によって、障害のある人の収入を増やすことを目標に、2018年に立ち上げられました。矢野建設グループは、ビジネスやアートを通じて障害のある人と出会うことで、障害者への認知度を広げ、優しい世界にしていきたいとの福祉実験ユニット ヘラルボニーの思いに強く共感し、一緒になって活動を行っています。

矢野建設グループ代表 矢野勇治（左）
アーティスト 嶌岡史絵氏（中）
株式会社ヘラルボニー代表取締役 松田崇弥氏（右）

大阪市淀川区西淡路１丁目 日之出住宅建設現場
（R3.6.14 ～ R4.6.14）
『全日本仮囲いアートプロジェクト』の取り組み

【災害復旧】

大規模災害（地震・風水害）発生時に、被害の拡大防止と迅速な復旧活動をおこなう災害ボランティアの届出をしています。

【こども110番運動】

地域に根差した企業として、こども達が安心して暮らせる環境を確保するため「こども110番」運動に参加しています。

【エコキャップ運動】

ペットボトルのキャップを外して集め、「再資源化」することで「CO_2の削減」キャップの再資源化で得た売却益で「発展途上国の子どもたちにワクチンを贈る」活動を推進しています。

最後に、当社はCIFER・コアの主催する「深日漁港にミニ砂浜をつくろう会」活動において、平成26年、平成27年に会場の設置などのお手伝いをさせていただきました。小さいながらも貴重な干潟を守るため、暑い中、会員の皆さんと一緒になって頑張っておられる姿を見て、当社も地元企業として大阪湾の環境再生に少しでも役立ちたいと考えるようになりました。今後もCIFER・コアの活動に協力していきたいと思っています。

「深日漁港にミニ砂浜をつくろう会」活動の様子（H27. 4）

株式会社リンクス
大阪を盛り上げたい

代表取締役　毛利 英昭

この度は、CIFER・コア設立10周年おめでとうございます。

大阪を盛り上げる。それは私の信条の一つであり、私が人を応援する理由でもあります。CIFER・コアをはじめ、大阪の様々な団体が盛り上がりを見せる様子が嬉しいです。

私は不動産業に携わっており、平成21年より株式会社リンクスを創業しました。主に大阪市内のワンルームマンションを、全国の不動産投資家に販売し管理しております。仕事以外にも、大阪城のお堀を活用したトライアスロンをはじめ、各種さまざまな活動・団体に関わらせていただいています。

「なぜ、不動産の社長さんが、他の活動を？」直接不動産と関わりのない活動をしていると、こう聞かれます。

「大阪を盛り上れば、大阪の資産価値が高まり、いずれ仕事にもつながってくるから」というのが私の考えです。大阪の人や企業が盛り上がれば、大阪の街全体が魅力的になり、お客さまにも喜んでいただける。それがやがて自社の業績にもつながっていく、と信じています。

CIFER・コアの施設見学会にて（H 26. 11）

特に大阪は、2025年大阪・関西万博開催が決定して以降、不動産や建設の業界が一気に明るくなりました。土地・物件の売買も増え、再開発プロジェクトも進められています。

しかし一方で、このような大阪の不動産事情は意外と知られていないところもあります。例えばIR（カジノを含む統合型リゾート）や海外ラグジュアリーホテルの進出など、大阪の方でもご存知ない方もいらっしゃいます。もっと大阪の魅力を全国、いや世界に知ってもらうことが大切だと感じています。

このようなことから、私は大阪を盛り上げるためにできることをと考え、さまざまな取り組みに挑戦しています。

- 不動産のYouTube「毛利英昭の不動産投資チャンネル」を平成31年から毎週配信
- 大阪城のお堀を活用したトライアスロンの企画
- 映画『えんとつ町のプペル』の世界観を再現した「頓堀宿泊室」やレンタルスペース「頓堀204号室」の運営

「毛利英昭の不動産投資チャンネル」

今回の寄稿では、中でもCIFER・コアの活動に関連する「大阪城トライアスロン」を取り上げます。

私がトライアスロンを始めたのは平成28年。すぐに縁あって、大阪府トライアスロン協会の役員と話す機会があり、このようなお話をいただきました。

「大阪城のお堀を泳ぐトライアスロンって、開催できないですかね？」

当時の大阪トライアスロンは知る人ぞ知る小さな大会で、大阪湾の舞洲で開催されていました。トライアスロンにもっと注目が集まれば、大阪が盛り上がる。大阪のおもしろさ、ユニークさを、もっとアピールしたい。そのきっかけに、大阪城の「お堀」を活用した大会ができないか。そんなお話でした。

「これはおもしろそうだ！」 私はすぐに協会にジョインし、立ち上げメンバーになりました。が、取り組みを始めてすぐその難しさに直面しました。

「おもしろいアイデアだけど、実現は無理だと思いますよ」

「登録有形文化財、重要文化財である大阪城で、不謹慎でしょう」

「そもそもお堀は汚いから誰も泳ぎたくない」

まさに前代未聞。この挑戦がいかに絶望的であるか、まわりの反応ですぐにわかりました。行政の許可は出ず、文化庁は断固拒否。何から手をつければいいのかわからない状況でした。

ですが、どうにか大阪城でトライアスロンを開催したい。すぐに諦めるわけにはいかない。できることはすべてやろうと心に決め、可能性を信じてみんなで奔走しました。

一筋の光明が差したきっかけは、当時の大阪市長だった吉村洋文さん。現在の大阪府知事です。市長に直訴できるようにと粘って、お話をさせていただく機会を得ました。

説明というよりは、熱意の方が強かったかもしれません。結果的に、吉村市長は興味を持ってくださいました。大阪を世界へアピールするインパクトになり、市民の盛り上がりにもつながる。そんなビジョンが共有できました。

すると、そこから少しずつ流れが変わってきました。トライアスロン経験者の市役所職員や、私たちの取り組みに興味をもった市民の方々が、実現に向けて協力してくれるようになってきたのです。安全対策や、大阪城公園の管理手続き、警察や行政への届出、周辺住民のみなさまへのあいさつまわり。一つ一つ地道にクリアしていくことで、開催が現実のものになっていきました。今振り返っても、ものすごい時間と労力がかかっていました。

……そうして平成29年、「大阪城トライアスロン」は本当に実現する運びとなりました。

初めての開催は、とにかく実現することが目標だったので、本当にその通りになって嬉しかったです。ただ、本当の意味で「お堀で泳ぐ」ところまではできませんでした。お堀の水質が綺麗とは言えなかったからです。これを改善し、選手の安全や世界へのアピールができてこそ、プロジェクトは成功といえます。

平成29年の大会ポスター

そこで平成30年。次は、「お堀の水をキレイにして開催する」ことが至上命題となりました。

お堀を浄化するとなると、機械が必要になり、お金がかかります。大会自体、メンバーの持ち出しで運営していたので、このままでは実現が困難です。どうやってこの問題を解決すればいいか……私たちは再び頭を悩ませました。仲間や身内、選手や経営者、多くの人と話しながら、資金調達の方法を考えました。

幸い、世間に「クラウドファンディング」が広がってきていました。共感できる取り組みに対して、個人が直接支援できる仕組みです。私たちのプロジェクトにピッタリだと感じ、思い切って挑戦してみました。

大阪城トライアスロン　開催の様子

開催実績もあり、協力してくれる仲間や関係者も増えていたので、クラウドファンディングは見事成功！　浄化システムに協賛してくれる企業さんも現れ、第二回開催も実施できるようになりました。

『水が綺麗になってる！』『ドブ臭く無い！』

開催して選手のみなさまからの声をいただいた時は、これまでの苦労が一気に吹き飛びました。趣味で始めたトライアスロンが、お堀の浄化を通して大阪の水質改善にも寄与し、大阪を盛り上げる動きにつながる……まさに私の信条とピッタリ一致した取り組みができました。

この経験を通して、学んだことがあります。

「情熱と強い信念を持ってやれば、応援者が現れ、必ず実現できる！」

たとえ多くの人に無理だと言われても、諦めずに挑戦することが大切だと強く感じます。

この経験をきっかけに、私の挑戦は広がっていきました。冒頭にお伝えした取り組みを始め、最近では音楽イベント『えんとつ町のハロウィンフェス』の主宰や、令和3年11月に劇場公開された大阪キタを舞台にした映画『COME&GO カムアンドゴー』のスポンサー兼エグゼクティブプロデューサーなど。

大阪城トライアスロンに至っては、現在までさまざまな基準をクリアし、令和4年5月にはワールドカップとして格上げされるまでになりました。吉村市長と「大阪を世界へアピールしたい」と語った通り、世界が注目する取り組みになってきました。

夢は叶う、だから大きく。いつか、綺麗になった大阪湾で、トライアスロンの大会も開催できたらと願っています。

「大阪湾をキレイにする」というと、また多くの人が無理だというかもしれません。実際、様々な困難や課題があって、決して簡単なことではないと思います。しかし、強い信念と熱意を持って取り組めば、必ず誰かがそれを見て応援してくれると信じています。

小さなことからでも、水をキレイに、街をキレイに。それがみんなの元気になり、盛り上がりになり、大阪そのものの価値になっていくと信じています。

『おもしろそう！』と思ったことを、まずはやってみましょう。きっとおもしろがってくれる人が現れ、実現できていくはずです。私も皆さんと一緒におもしろいことにたくさん挑戦していくので、今後ともよろしくお願いいたします。

若築建設株式会社

持続可能な社会の実現に向けたアプローチ

経営企画部　兼澤 竜也

1. はじめに

当社は明治22年、洞海湾（若松港）を改良し、筑豊炭田から採掘された石炭の積出港として開発運営することを目的として設立されました。企業理念である「内外一致　同心協力」は、創業時の若松港の開発にあたり、官と民、地域と地域、それぞれの人々が同じ目的に向かって心を一つにして力を出し合うという考え方で、130年を超えた今でも私たちの心に深く刻まれています。

当社は、創業140周年に向けて、「サステナビリティの追求」を基本方針とした長期ビジョンを策定し、その第１期となる新しい中期経営計画（2021年度－2023年度）では、事業基盤の充実と ESG 経営の推進を進めています。「すべてのステークホルダーの期待に応えられる企業」を目指して各基本戦略を推進し、計画達成に向けて全社一丸となって取り組むことにより、企業価値の向上を図っています。

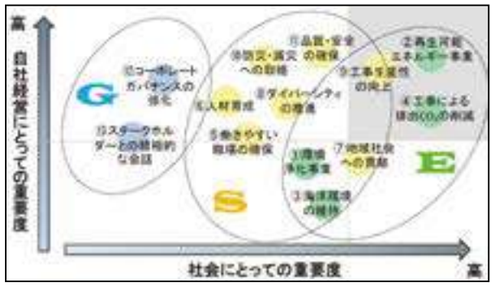
1 長期ビジョン

さて、平成29年9月、国連のニューヨーク本部にて、150 を超える加盟国首脳の全会一致で「SDGs」が採択されたことにより、「持続的な開発目標」に向かって「内外一致　同心協力」が今まで以上に求められる社会になりました。

また、令和2年10月「2050 年カーボンニュートラル」を政府が宣言しました。日本が目指す「カーボンニュートラル」とは、「温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする」ことを意味しています。地球温暖化への対応が喫緊の課題であることに加え、カーボンニュートラルへの挑戦が次の成長の原動力につながることが期待されています。

2. 建設業とSDGs

建設業の活動は多岐にわたっており、SDGs の17のゴールと深い関わりを有しています。当社は創業以来130年にわたり、社会資本の整備や地域の方々との交流を通じて、地域や社会の発展に貢献してきました。しかし、17のゴールすべてが等しく重要ではないため、SDGs の17のゴール、169のターゲットの中から13個のマテリアリティ（当社として優先的に取り組んでいる課題）を策定し、優先順位を明確に示すことにより、非財務的な視点から事業活動を分析しています。



2 マテリアリティ（重要課題）

3. 具体的なアプローチ

本稿では、当社における持続可能な社会の実現に向けた技術や取り組みについて、3つご紹介します。

(1) 工事による排出 CO_2の削減

自社で保有しているグラブ浚渫船「若鷲丸」の排出 CO_2削減技術と、DX による CO_2排出量の削減に貢献した「R3 荒川第二調節池基盤整備その2工事」についてご紹介します。

3 浚渫船（若鷲丸）

① ハイブリッドシステムの導入

グラブ浚渫作業には、多くのグラブバケットの上下動が伴います。本船の浚渫機には回生およびモーターアシスト機能を付加しています。グラブバケットの下降時の運動エネルギーを電気エネルギーとしてキャパシタに蓄え、上昇時に蓄えた電気エネルギーでモーターを駆動し、巻き上げをアシストします。

モーターでアシストすることによって、燃費は26％向上し、排出 CO_2の削減、黒煙の削減、騒音を低減します。ハイブリッドシステム稼働時には、回生エネルギーの流れがモニタリングできるモニターも配置しています。

蓄電池にリチウムイオン充電池ではなく、キャパシタを採用した理由は、長寿命化、安全性の向上（有毒ガスの発生なし）等の環境負荷の低減を図るためです。

4 モーター兼発動機

② 待機時の商用電力と太陽光発電の利用

従来、作業船が工事をしていない待機係船時は、補助発電機を使用しますが、本船では商用電力と作業船に搭載した太陽光発電で代用することで、排出 CO_2の削減に貢献しています。

太陽光発電は、発電パネルが 5.7kW で 11kWh の蓄電池を備えています。ブリッジと一部供用部の電源を賄っており、蓄電池により夜間も供給が可能となっています。

商用電力と太陽光発電による削減量は 109tCO_2/年（A 重油換算、210日待機）です。今後は作業期間中の待機電力を賄う大容量の蓄電システムの導入も検討しています。

③ 浚渫機部の原動機にGTL 燃料を使用

軽油代替燃料である天然ガス由来のGTL（Gas to Liquids）燃料は、従来の浚渫作業で使用する A 重油と比較して、CO_2排出量を約12％削減でき、黒煙が少なく無毒性であるなど、多くの利点を持っています。この GTL 燃料を使用した実証テストを令和４年１月に行いました。実証テストでは、燃料の消費量は A 重油・GTL 燃料ともほぼ変わりませんでしたが、作業能力は GTL 燃料が多少劣るという結果になりました。

5 GTL 燃料

④ DX による CO_2削減

「R3 荒川第二調節池基盤整備その２工事」では、ドローン測量や ICT 建機を活用することにより、施工効率が約４割向上していることが確認できました。

さらに従来の手法と比較してCO_2排出量を

試算すると、従来施工の155.4tに対し、ICT施工の場合は112.4tと約28%削減できる計算となりました。また、現場立会をオンラインによる遠隔臨場で行った場合、約99%の削減効果が期待できます。

DX（デジタルトランスフォーメーション）の推進は、担い手不足問題や働き方改革に対応する手段のみならず、排出CO_2の削減という点においても今後大いに期待されるでしょう。

⑵ 全国のクリーンアップ作戦

全国各支店で継続的に清掃活動や防災活動などを通して、地球環境の改善に向けた取り組みはもとより、地域社会とのコミュニケーションを推進し、住み続けられるまちづくりに貢献しています。

6大阪湾清掃活動

⑶ 教育・文化

①わかちく史料館

創業の地・若松では、文化事業として、歴史と人々の暮らしをテーマにした「わかちく史料館」を運営しています。明治初期から大正期の洞海湾の開発事業を中心に多くの資料を展示しています。

毎年の入場者は1万人を超え、広く地域の皆様に愛される存在となっております。

7わかちく史料館

② 若築建設奨学金制度

若築建設奨学金制度は、海洋国の礎を築く人材を育成するため、海洋利用開発に高い志を持ちながら、経済的理由により学業の継続や進学が困難である高等専門学校生を対象として、奨学金の給付を行っています。「ものづくり」を通じて、「やりがい」や「達成感」が得られる建設会社において活躍したいと考えている学生を応援しています。

③ 小学校での授業支援

継続的に取り組んでいる小学校での出前講座や現場見学会を通して、土木の仕事紹介や建設業の魅力を伝えています。

児童や先生からも大変好評で、大きな建設機械や作業船を目の前に、児童たちは目を輝かせて見学しています。

8現場見学会

4. おわりに

本稿では、社外に向けた持続可能な取り組みを中心に紹介してきましたが、当社では社内においても、ワークライフバランスに配慮した職場環境の整備や働き方改革を推進するとともに、健康経営など、持続可能な企業経営の実現に向けた取り組みを進めています。

毎年のように大規模な自然災害が起こり、これからも大規模災害が予測されているなかで、強靭で持続可能な社会を構築する建設業は、日々重要性を増しています。

当社は今後も建設という仕事を通じて、社会に貢献するとともに、積極的な地域交流を推進し、「内外一致　同心協力」で持続可能な社会の実現を目指していきます。

株式会社アーク・ジオ・サポート

水中計測において環境とどう向き合うのか

大阪支店　細川 充

CIFER・コア設立10周年おめでとうございます。

弊社は、特に水中部における計測調査（測量業登録）に係る事業に特化した企業を目指し、会社及び社員一丸となり「少しでも社会貢献できる成果を」と考えている企業です。

弊社は、平成29年から賛助会員として加入させていただいております。加入のきっかけは、弊社において「水中部と陸上部を同時に計測ができないか」をテーマに自社で取り組んだ計測システム（既存機器の組み合わせによるシステム）の実証実験のフィールド場所について、その当時の大阪府港湾局（現大阪港湾局）に相談した結果、岸和田港をフィールドとして実施することになりました。その後、大阪府より大阪湾環境再生を目指すCIFER・コアの紹介を受け、参画させていただく事になりました。

弊社では、CIFER・コアにて実施されている事業WGについては参画できていませんが、今後関われる内容のものがあれば参画できればと考えています。

過去に参加した講演会等については、平成30年5月25日開催の講演会、平成30年12月21日開催の広島湾研集会、令和元年8月24日開催の「堺泉北港開港50周年記念イベント＆クルーズ」のブース出展に参加。ブース出展の際、小学生から幅広い年代の多くの方が出展内容に興味深く見ていただいていたのが印象に残っています。

弊社がここ数年取り組んでいる環境に配慮した計測技術を紹介させていただきます。

1. 無人ボートによる極浅瀬水中計測システム（ASV水馬（ミズーマ））

動力はリチウム電池を使用し、環境に配慮した計測システム（面的に水中部３次元地形データ取得）です。また、小型のため傭船が進入できない場所等の対応が可能です。

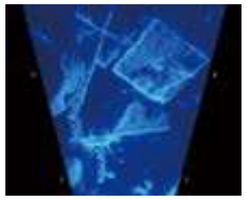
ASV水馬（ミズーマ）

その他保有計測機材

2. 水中音響ビデオカメラ（ARIS）

超音波を使用し、夜間や濁った水中で撮影可能です。これを利用し、海底瓦礫調査等で海洋汚染防止に寄与しています。

ARIS



取得データ例（海底瓦礫）

3. UAV搭載型グリーンレーザ計測システム（edge LiDAR）

無人ボート同様、面的に水中部3次元地形データ取得（浅瀬）が可能です。

edge LiDAR

株式会社安藤・間

大阪湾の環境再生に向けた石炭灰再生材の利用

建設本部技術研究所脱炭素技術開発部　坂本 守

この度はCIFER・コアの設立10周年を迎えるにあたり、心よりお慶び申し上げます。

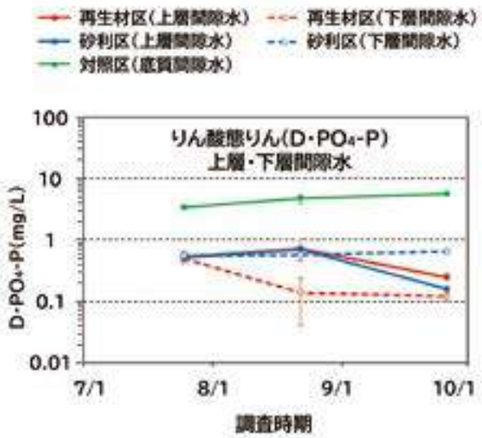
弊社が参画する大阪湾環境再生に資する事業WG6では、火力発電所から副産される石炭灰の環境再生材としての検討を、主担である関西電力株式会社様とともに実施してまいりました。

大阪湾には、過去の海砂の採取等により、3,200万㎥程度の窪地が存在するといわれており、海水交換の悪化と有機物の分解等によって貧酸素水塊及び青潮が発生し、水質・底質が悪化して生物の生息・育成環境に影響を与えています。

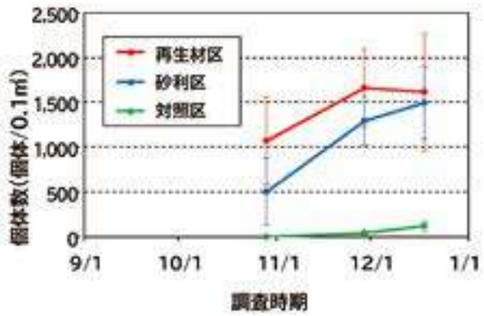
CIFER・コアが目指す大阪湾の環境再生のためにはこの窪地の解消が必要で、さらにその埋め戻しには産業副産物である石炭灰再生材の活用が有効であると考え、石炭灰再生材の適用時に水質・底泥の改善に及ぼす影響、効果を確認するため、実海域での実証試験を行いました。

海底に設置した再生材の状況

その結果、石炭灰やセメント由来の重金属の溶出がなく、安全性は確保されることとともに、設置に伴い周辺海水の硫化物イオンやリン酸イオンを吸着する効果があり、また底生生物の蝟集・増殖効果も期待できることがわかりました。



海水の硫化物イオン濃度の低減効果



生物個体数の増殖効果

窪地の改善方法にはいくつかあると思いますが、WGの成果によって水質・底泥の改善機能を有する石炭灰再生材が埋立材として活用され、大阪湾の環境再生に寄与できることを祈念しております。

IZUTANI 泉谷電気工事株式会社

泉谷電気工事におけるCSRや環境に対する取り組み

総務部　石井 健次

泉谷電気工事株式会社では、「人の和で　つなぎ　心を高める」を社是に、経営理念として「私たちは、お客さまの期待を超える品質・安全な電気設備をお届けすることと、全従業員の物心両面の幸福を追求することにより豊かな社会の発展に貢献する」ことを定めて、「従業員を会社の宝（人財）と位置付け、従業員の幸せ無くして会社の発展はあり得ない。更に会社と従業員だけでなく地域社会への感謝と共生無くして企業の存続はあり得ない。」との理念で、経営（会社）と従業員と地域を均等な正三角形として、その三角形が均等に大きくなることを目指しています。

具体的な取り組みとしては、BCPレジリエンス認証・ISO9001 認証の取得や SDGsへの取り組みなど、クライアント企業様や社会全体に貢献できるよう、企業努力を継続しております。中小企業白書 2019 年版には、効率的にBCPを策定した企業として紹介されており、今後も事業継続力をより一層強化していきます。

また、社内コミュニケーションや各種研修制度を通し社員の団結と成長を促すことで、プロ集団として常に新しく高い技術をお客様に提供できるよう取り組んでいます。

従業員の幸福と働きがいを後押しするためにプロフェッショナル育成に努めています。従業員への健康増進の取り組みにより「健康経営優良法人2021」の認定を受けました。

SDGs に積極的に取り組みを展開しており、とりわけ太陽光発電等のECO事業は勿論のこと、地域清掃活動を初めとする環境問題への対応も積極的に参画しています。

また、地域の小学生がモノづくりについて学ぶきっかけづくりとしてLED工作等のイベントを開催しました。

創業40年以上という長い歴史のなかで、1,000件を超える実績の経験から培った提案や施工は、泉谷電気工事の強みです。多種多様な受変電設備リニューアルに携わってきたノウハウや経験を活かし、安心・信頼を得る提案や施工も致しています。

更に創業50年、100年と事業継続に取り組み、IDのイニシャルに託した革新（I）の毎日（D）で時代の変化に柔軟に対応し、更に躍進します。

太陽光設置・ペーパーレス　ECO 事業

紙申請の電子申請への移行や太陽光パネルの設置など、エネルギーや資源使用量を削減し、環境にやさしい事業活動を行っています。

積極的な地球環境への活動

堺浜の清掃活動への参加やアルミ缶の回収作業など、地球環境保全のための様々な活動に取り組んでいます。

堺泉北埠頭株式会社
当社事業紹介とSDGsの取り組みについて

事業推進室 経営企画課　有北 和哉

当社は、バナナやシトラス類の輸入自由化に伴い増加する輸入青果物に対応するために設置された堺青果センターの管理運営を担う会社として、昭和48年5月に設立され、西日本有数の輸入青果物の集配拠点として重要な役割を担っており、近年では青果物以外の野菜や花卉などに加え、国産品の輸出促進にも取り組んでおります。

また、泉北地区の公共岸壁の整備にあわせて、経済のグローバル化に伴う貨物需要に応えるため、平成9年より上屋事業を開始し、現在では19棟を運営しております。平成13年より保管ヤード事業を開始し、利用者ニーズ等に応じて輸出中古車のストックヤードを順次拡張し、現在では約50haを運営しております。平成28年より堺泉北港の港湾運営会社として埠頭運営事業を開始し、フェリー・コンテナ・外内貿 RORO の岸壁や荷捌地に加え、荷役機械等の運営を行っております。

これらの各事業に加え、平成26年より自社施設を活用した太陽光発電事業を行っており、当社としてSDGsの目標達成に貢献できるよう様々な取り組みを進めております。各事業における代表的な取り組み事例は以下の通りです。

①上　屋　事　業…照明灯の LED 化による CO_2 排出量の削減
②保管ヤード事業…中古自動車流通の活性化を通じた3R 活動の推進
③埠頭運営事業…内航船舶の利用促進を通じたモーダルシフトの推進
④太陽光発電事業…再生可能エネルギーの活用による CO_2 排出量の削減

今後も再生可能エネルギーの活用などの取り組みを推進し、持続可能な社会の実現をめざし社会に貢献してまいります。

上屋

保管ヤード

埠頭運営

太陽光発電

積水アクアシステム株式会社
海という分野での新たな挑戦

プラント・インフラ事業部 事業企画部　西川 貴徳

■弊社について

弊社は積水化学工業株式会社のグループ会社にあたり、昭和39年にエンジニアリング部門として分離独立し、昭和42年に日本初のプラスチックパネル組立方式タンクを開発、「メーカー機能とエンジニアリング機能の融合（FUSION）」の礎を築きました。建築設備、工場プラント、公共インフラ等、幅広い分野に事業展開し、常に進化し続けるトータルソリューション企業を目指し、現在に至ります。

トータルソリューションのイメージ

■ CIFER・コアでの取り組み

WG3の主担当として、『水質浄化プラントによる海水浄化等の検討』というテーマで取り組み、施設設置を経て、平成26年9月30日からろ過装置による海水の浄化性能を確認すべく水質調査を開始しました。

まず、取水した海水を曝気槽にて曝気した後、ろ過材の異なる5つのろ過装置

1. 水道用ろ過砂
2. ゼオライト系砂状ろ過材
3. 無機系多孔質吸着ろ過材
4. 牡蠣殻
5. 繊維材

へ均等に通水させ、ろ過水の水質を確認しました。（2と3は製品を製造する過程で副成されるものをリサイクル材として活用しました。）

水質の分析項目としては「水温・塩分・pH・SS・COD・濁度・全窒素・全リン・大腸菌」の計測を行い、浄化実証実験の目標値としては、海水浴場水質判定基準を参考に濁度（2度以下）、COD（2㎎ /L 以下）、大腸菌（100MPN/100ml 以下）で取り組みました。

翌年には、各々の底部に

1. 水道用ろ過砂
2. ゼオライト
3. 多孔質水質浄化剤、魚集誘引材

を敷き均した3つのタイドプールを設置し、ろ過水を注水してプール内の水質（COD、NO3-N、NO2-N、NH4-N、PO4-P、クロロフィル）、底質（COD、T-P、TOC・T-N(CNH 組成))、生物（クロロフィルa（前処理含む））評価するための調査を行い、平成29年3月まで継続致しました。

■ CIFER・コア参画のきっかけ

CIFER・コア発足当時『市民に憩い・やすらぎを与え、水辺の生物と接することができる場所を創出する』というコンセプトのもと、堺浜から季節的に汚濁した海水を取水し、水遊び等に適した水質に改善する海水浄化を検討するプロジェクトのお話がありました。

弊社は腐食に強い樹脂製品を扱うメーカーでもある事から、海洋分野における事業領域の拡大と環境問題の改善事業に新たに挑戦することにより社会貢献ができると考え、平成25年に正式にCIFER・コアに参画致しました。

ろ過装置全景

タイドプール全景

配管の目詰まり状況
貝などの付着物が原因で発生する

調査開始時には想定外の事も多く、成長前の貝や生物がろ過装置内に入り込んで繁殖することで配管などに目詰まりが発生し、ろ過水量が低下するために何度も清掃やメンテナンスを行った事や、越波による影響でタイドプール内に大量のゴミが混入し、何度も掃除を行った事など色々と苦労がありました。こうした想定外のトラブルがありましたが、大学の先生方や、CIFER・コアの理事の皆様、その他関係者の方々から多くの助言を頂く事で改善を積み重ねつつ、調査を継続することができました。

WG3会議の開催状況（H26.11.25）

弊社がこれらの調査に携わった期間においては、浄化実証実験の目標値はクリアし、水道用ろ過砂が機能面、コスト面から適切であるという結果が得られました。その後も継承された取り組みにおいては、「タイドプールに敷く材料をさらに検討することにより、底生動物の生息増加等の成果が見受けられた」との報告も頂戴しており、CIFER・コアによる今後のさらなる展開が注目されているところです。

■終わりに

弊社はこれからも「メーカー機能＋エンジニアリング機能」を強みとして、腐食に強い樹脂製品を活用することにより、海域海洋分野における環境問題の解決にチャレンジしていく所存です。末筆ではございますが、WG３の活動にご協力くださいました全ての皆様に心から謝意を申し上げますとともに、今後も皆様とのご縁を大切にさせていただきたく、引き続きお声掛けを賜ることができましたら、幸いに存じます。

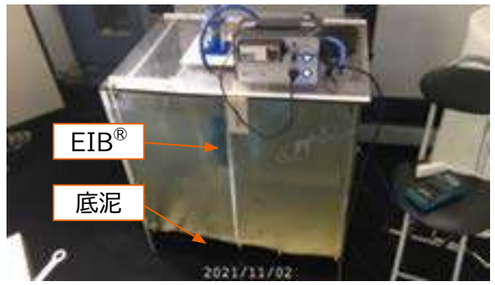
株式会社西研デバイズ

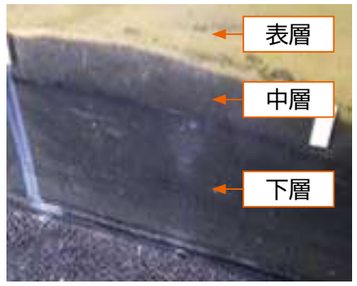
マイクロバブルによる二色の浜底泥の改質実験

代表取締役　西 進

CIFER・コアの設立趣旨にも指摘されているように、大阪湾奥部は「干潟や海浜などの浅場が消失した極めて閉鎖性が強い過栄養海域では、貧酸素水塊が発生し、生物多様性や親水性の低下などの問題が依然として生じています。」（CIFER・コア設立趣旨より抜粋）

そこで、当社では貧酸素の一因である底質に着目して、当社が取り組んでいる**超微細気泡**による改質実験を実施しました。実験は 200L 水槽に二色の浜の海水・底泥を投入して人工的に海底を再現したものです（底泥採取：R 3.10.25）。約5ヶ月間、当社の**EIB® 発生装置により空気をマイクロバブル**として供給し、その効果を確認しました。





底泥は外観の色から3層（表層:淡茶色、中層:濃灰色、下層：黒色）に分かれる。これは各層の酸化還元電位（ORP）が表層 +273mV、中層 -283mV、下層 -366mV であることから、硫化物量の違いによるものと思われる。

その結果、底泥全体の量の減少は見られなかったものの、底泥 COD は採取時と比較して最大 46%の減少が見られました（表層：46%減少、中層：39%減少、下層：27%減少）。底泥硫化物量は同様に最大 85%減少（表層・中層：85%減少、下層：22%減少）。また、底泥に生息する生物に関しては、各層の比較では微小藻類は表層・中層で、微小動物は表層で、各々活性の高い状態で確認されました。

【まとめ】

- EIB®によるマイクロバブルは底泥の表層からある程度の深度まで到達することができる。
- 到達したところでは酸素を供給して COD 成分である有機物を分解し、硫化水素を酸化して減少させると同時に微小藻類、微小動物を生育させることができる。

海底面に接する底層水の貧酸素化が起こっている現状を考えた場合、場所によってはそこで生命を営んでいる魚類や運動性の小さい貝類、小動物や植物はほぼ全滅状態と思われます。今回は極めて小規模の水槽での結果でしたが、実験を通じて、EIB®によるマイクロバブルはそれらに新しい命を吹き込み、生き生きとした大阪湾に再生できる－そんな希望を持つことができます。

底泥の表層に海草等の生育環境ができれば、そこには小動物や植物が増殖し、周辺はもとより近くの海域から魚介類が集まり、一大水族園が出現する可能性が見えてくるのではないかと思います。

夢の実現には、太陽の光を水中に導くシステムを活用することで、より新しい日本一の大阪湾が期待出来るのではと考えられます。

日本海工株式会社
これからのCIFER・コアに期待すること

営業企画部　宮本 一之

この度、設立10周年を迎えられたこと誠におめでとうございます。弊社としましては、数ある事業等に参加させていただき心より感謝申し上げます。今後も引き続きご指導ご鞭撻をお願いすると同時に、貴会のさらなるご発展を心より祈念しております。

DEEP もっと深くへ…

1. 海への恩返しプロジェクト

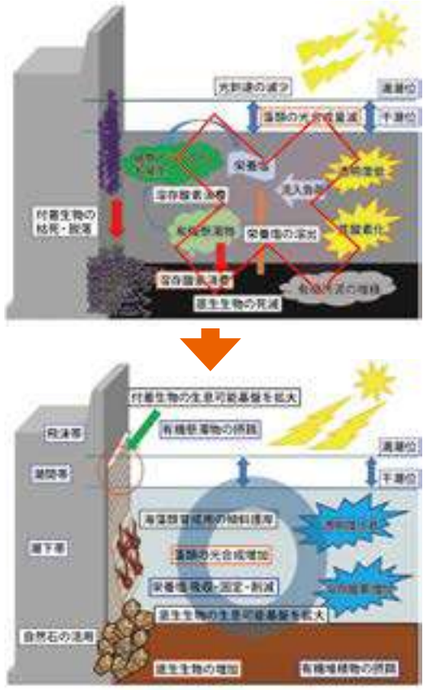
海をフィールドとして事業を展開してきた弊社が、海への感謝の気持ちで立ち上げた『海への恩返しプロジェクト』では、豊かな海づくりを目指し、海洋環境修復技術の研究開発をはじめ自然エネルギーの利用検討 、CSR活動等、海の環境に関する様々な事業を進めております。

2. 事業 WGにおける活動

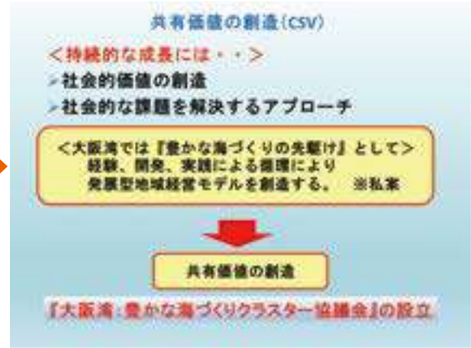
事業 WG では、関係する会員企業様とご一緒させていただき「WG7：直立岸壁や水中構造物のエコ化による海域環境の改善」に取り組みました。

3. これからの CIFER・コアに期待すること

これからの CIFER・コアには、「(仮称) 大阪湾広域SDGs未来都市の構想」と共有価値の創造を目標とした「大阪湾：豊かな海づくりクラスター協議会の設立」を期待します。



事業 WG7：水中構造物のエコ化モデル



間口ジェネラルサービス株式会社
大阪湾における水中ドローン調査について

事業開発部 ドローン事業課　阪本 充

この度は、創立10周年を迎えられたこと、心よりお祝い申し上げます。

弊社、間口ジェネラルサービスは、大阪港を基盤に船内荷役業・沿岸荷役業・倉庫業を営んできた間口グループの車両整備を担う子会社でありながら、弊部は空中・狭小空間・水中等の領域で、それぞれに対応する特殊なドローンを用いてインフラなどの点検、調査、測量などを行っております。

その中で CIFER・コア様とは、フェニックス泉大津処分場に設置された簡易型環境配慮護岸（エコパネル）やエコブロック等の生物蝟集施設、及びその周辺地域の藻類などの付着生物、回遊魚を含む魚類の蝟集効果を把握するため、水中ドローンやウェアラブルカメラを用いて夏季・秋季・冬季のシーズン毎の調査1のお話をいただき、貴重な機会を賜りました。

この取り組みは令和元年からスタートし、当初生態調査の認識であった業務は、SDGsの推進へと結びつき、14番「海の豊かさを守ろう」では、後に広範囲な展開へと変化していきました。弊部にとっては、今では常識となったSDGsをいち早く理解するきっかけを与えていただいたのが、CIFER・コア様とのお仕事の関係があってこそです。

間口グループでは現在、独自の SDGsの取り組みとして、使用済みのカイロの再利用で水をきれいにする活動に取り組んでいます2。グループの各事業所では使用済みカイロ専用回収ボックスを設置し、令和3年12月時点で154の事業所に設置を済ませました。

カイロの主成分である二価鉄は、水につかる事で鉄イオンを発生、ヘドロのにおいを瞬間的に減少させます。さらに海中のリン酸と結合、沈殿することで富栄養化（赤潮）を防ぎ、透明度が上がる事で、結果水産資源をトータルに活性化させることができます。目標は2025年大阪・関西万博に向けて、地元企業として大阪港の水質改善に貢献することにあります。

2 廃カイロをペレット状に加工

未筆ながら、一般社団法人 大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コア様のより一層のご発展と皆様方のご活躍を祈念致しまして、お祝いの言葉と代えさせていただきます。

1 水中ドローンによるエコパネル生息状況調査の模様

CIFER・コアの委託を受け、阪南2区北側海浜緑地と堺2区沖干潟（写真）の空中ドローン撮影を行いました。

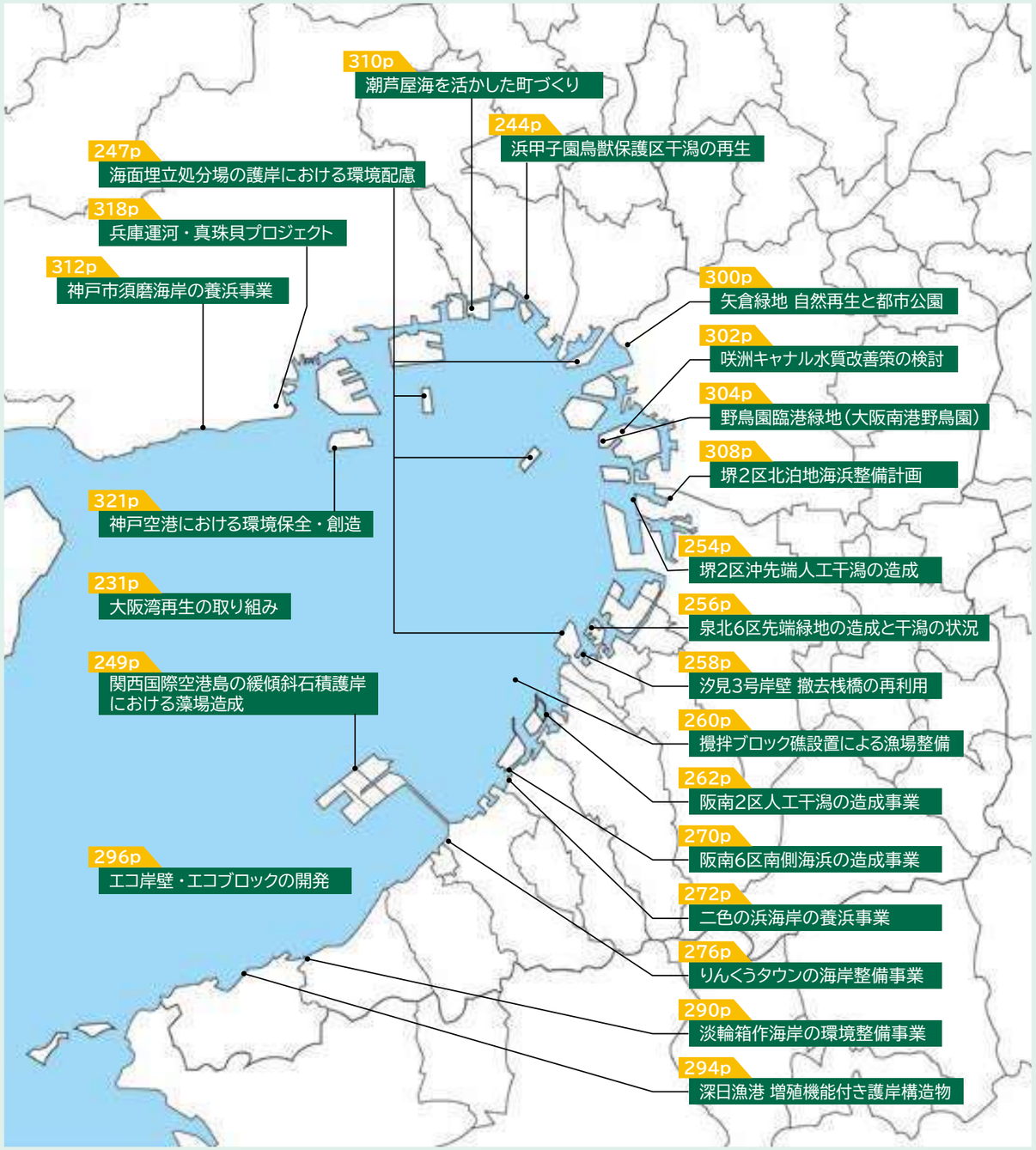
資料編

● 国土交通省 「大阪湾再生の取り組み」…… 231
● 環境省 「浜甲子園鳥獣保護区干潟の再生」…… 244
● 大阪湾広域臨海環境整備センター 「海面埋立処分場の護岸における環境配慮」…… 247
● 関西エアポート株式会社 「関西国際空港島の緩傾斜石積護岸における藻場造成」…… 249
● 大阪府 CASE 1 「堺2区沖先端人工干潟の造成」…… 254
CASE 2 「泉北6区 先端緑地の造成と干潟の状況」…… 256
CASE 3 「汐見3号岸壁 撤去桟橋の再利用」…… 258
CASE 4 「攪拌ブロック礁設置による漁場整備」…… 260
CASE 5 「阪南2区 人工干潟の造成事業」…… 262
CASE 6 「阪南6区 南側海浜の造成事業」…… 270
CASE 7 「二色の浜海岸の養浜事業」…… 272
CASE 8 「りんくうタウンの海岸整備事業」…… 276
CASE 9 「淡輪箱作海岸の環境整備事業」…… 290
CASE 10「深日漁港 増殖機能付き護岸構造物」…… 294
CASE 11「エコ岸壁・エコブロックの開発」…… 296
● 大阪市 CASE 1 「矢倉緑地 自然再生と都市公園」…… 300
CASE 2 「咲洲キャナル水質改善策の検討」…… 302
CASE 3 「野鳥園臨港緑地（大阪南港野鳥園）」…… 304
● 堺　市 「堺2区北泊地 海浜整備計画 (堺浜自然再生ふれあいビーチ)」…… 308
● 兵庫県 「潮芦屋 海を活かした町づくり」…… 310
● 神戸市 CASE 1 「神戸市 須磨海岸の養浜事業」…… 312
CASE 2 「兵庫運河・真珠貝プロジェクト」…… 318
CASE 3 「神戸空港における環境保全・創造」…… 321
【資料編 出典一覧】…… 322

大阪湾の環境再生事例

本資料編は、大阪湾において推進されている各種の環境再生の取り組み事例を整理・記録したものです。

大阪湾においては、高度経済成長や埋立事業等に伴って発生した環境破壊を修復するため、国や関係地方自治体等により、様々な環境再生のための取り組みが推進されています。主要な取り組みの目的、経緯、内容について、関係者のご協力を得て取りまとめることができました。“大阪湾環境再生ガイドブック”としてご活用いただくことを期待しています。



国土交通省

大阪湾再生の取り組み

国土交通省 近畿地方整備局 港湾空港部 事業継続計画官　津田 行男

1. 大阪湾再生行動計画の概要

都市再生本部において、都市環境インフラとして水質汚濁が慢性化している大都市圏の「海」の再生を図るため、都市再生プロジェクト（第三次決定、平成13年12月）に「海の再生」が位置付けられました。

また大阪湾では、平成15年3月に京都・滋賀・大阪で開催された「第3回世界水フォーラム」を契機として、関西圏の行政機関等が横断的かつ広域的に連携して大阪湾の再生を図るための行動計画を策定し、その効果的な推進を図るため、「大阪湾再生推進会議」を設置しました。

「大阪湾再生」とは、大阪湾の水環境の改善と多様な生物が生息する親水空間確保を目指した広域連携プロジェクトです。

平成16年に「大阪湾再生行動計画（第一期）」を策定し、平成26年からは「大阪湾再生行動計画（第二期）」（計画期間：平成26年度から10年間）において、大阪湾の水と海辺の再生のために国、自治体、住民・市民、NPO、学識者、企業等の多様な主体が連携・協働し、様々な取り組みを推進しています。

■大阪湾再生の意義

⑴ 多様な生物の生息・生育
- 生物多様性を確保します
- 生物の生産性を確保します

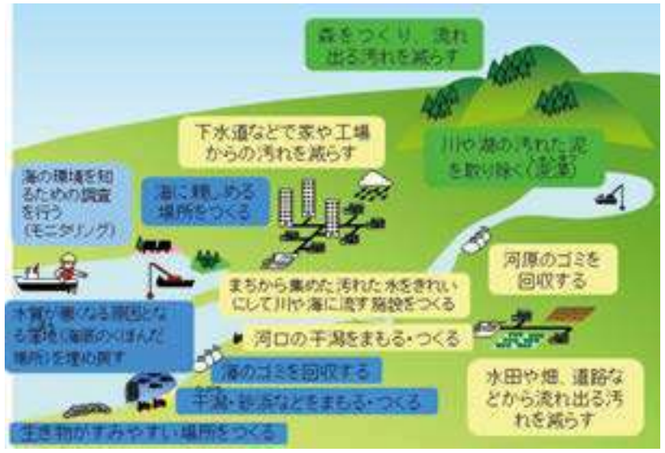
⑵ 人と海との関わりの増大
- 体験学習等の機会創出により豊かな人材を育成します
- 親水の機会創出により生活の質を高めます
- 大阪湾の文化を観光資源につなげます

⑶ 空間、及び人的ネットワークの充実・強化
- 空間（森・川・里・都市・海等）ネットワークの充実・強化
- 人的（多様な主体、各世代のつながり）ネットワークの充実・強化

尼崎運河博覧会

■大阪湾再生の理念

大阪湾の環境の改善（多様な生物の生息・生育、人と海との関わりの増大）に向けて、多様な主体の連携・参画（空間、及び人的ネットワークの充実・強化）により、森・川・里・都市・海等の取り組みの輪を広げ、効率的・効果的な取り組みの推進を図り、大阪湾の再生とともに新しい大阪湾の創出を目指します。



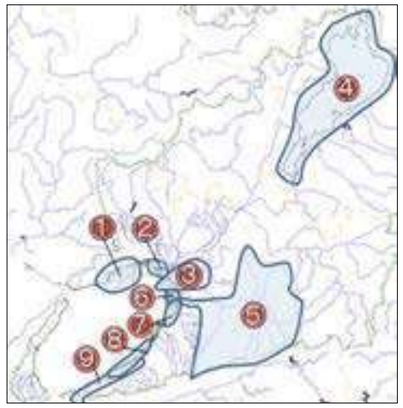
■全体目標

森・川・里・都市・海等のネットワークを通じて、美しく親しみやすい豊かな「魚庭（なにわ）の海」を回復し、市民が誇りうる「大阪湾」を創出します。目標を具体化した「目標要素」、目標達成のために実施する「施策」、進捗状況を評価する「評価指標」、及び「関係者」を設定しています。

目標要素		施　策	評価指数	関係者
美しい「魚庭（なにわ）の海」	水辺を快適に散策できる海（湾奥部）	・面源負荷対策 ・河川浄化対策 ・森林整備等 ・浮遊ごみ、漂着ごみ、河川ごみ等の削減 ・モニタリングの充実	・表層 COD ・透明度 ・T-N（及び形態別窒素） ・T-P（及び形態別リン） ・赤潮発生頻度 ・ごみ回収量、回収活動、参加者数 ・利用者アンケート結果	・行政 ・学識者 ・市民 ・NPO ・水産関係者 ・レジャー
	水に快適に触れ合える海（湾口部、湾央部）			
親しみやすい「魚庭（なにわ）の海」	水辺に容易に近づける海	・砂浜、親水護岸等の整備	・整備面積、整備延長 ・訪問者数 ・利用者アンケート結果	・行政 ・学識者 ・市民 ・NPO ・教育関係者 ・レジャー
	魅力的な親水施設や多彩なイベントがある海	・親水緑地等の整備 ・イベントの開催	・整備面積 ・訪問者数、参加者数 ・利用者アンケート結果	
	市民や企業が積極的に関わる海	・市民や企業の取り組みへの参画促進、取り組みの支援	・実施活動数 ・参加者数	
豊かな「魚庭（なにわ）の海」	多様な生物が生息し、豊富な海産物の恵みが得られる海	・藻場、干潟、浅場、緩傾斜護岸等の整備 ・窪地の埋め戻し ・漁場整備 ・モニタリングの充実	・底層 DO ・底生生物（種類数・個体数） ・海岸生物（確認された種・数） ・整備面積	・行政 ・学識者 ・市民 ・NPO ・水産関係者 ・レジャー

■アピールポイント

多くの人が訪れ、見て・遊んで・食べて・学ぶことにより、大阪湾や大阪湾につながる森や川についての理解を深められる場所を「アピールポイント」として設定し、情報を発信します。



アピールポイント
① 潮風かおる港町神戸
② 水に親しみ学べる尼崎・西宮の海辺
③ まちなかで水に親しめる水都大阪の水辺・海辺
④ 豊かな自然と歴史を感じられる琵琶湖
⑤ 市民が参加した川づくりが進む大和川
⑥ 海に親しめる多様な場がある堺の海辺
⑦ 海の恵みを楽しめる堺・高石の漁港
⑧ 海水浴やマリンレジャーが楽しめる阪南・泉南の海岸
⑨ 海の恵みを楽しめる泉南の漁港

■大阪湾再生行動計画（第二期）の見直し

平成30年度に中間評価を実施し、以下のとおり計画の内容を見直しました。

- マイクロプラスチックの削減に向けた検討を追加
- 砂浜・親水護岸等の整備にあたっては生物共生型護岸（緩傾斜護岸）の採用の推進を追加
- 窪地の埋め戻しにあたっては、他事業で発生する良質な建設発生土を考慮に入れることを追加
- 海域における栄養塩偏在については、科学的知見に基づいた偏在対策のあり方や進め方等を検討することを追加
- 地球温暖化対策の観点から海洋における炭素固定（ブルーカーボン）の調査研究をもとに大阪湾での適用について検討することを追加

2. 大阪湾環境データベース

大阪湾環境データベースは、大阪湾の再生に向けて、大阪湾の環境の現況や環境をよくするための取り組み等について幅広く紹介するために、平成16年度に開設されました。近畿地方整備局及び大阪湾周辺の自治体、他省庁等が所有する大阪湾の環境に関する調査・モニタリングデータの一元化、及び共有化を図り、市民や団体、各機関等、誰でも容易に情報が活用できることを目的としています。大阪湾の環境を学習できるコンテンツが多数用意されています。

大阪湾環境データベース
URL：http://kouwan.pa.kkr.mlit.go.jp/kankyo-db/

■コンテンツ

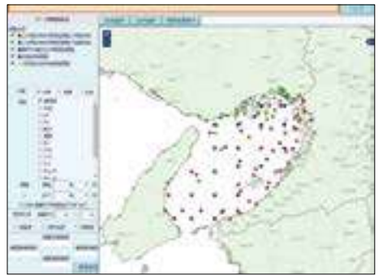
大阪湾の紹介

大阪湾の現在と以前の姿、社会利用と環境等について、写真やグラフを用い、ストーリーだてて説明しています。

大阪湾で学ぶ

環境学習等で学習できる場所について、地域別のマップや観察状況を示したマップを閲覧することができます。

大阪湾環境情報クリアリングハウス



環境情報の検索と環境データ（又はその所在情報）の入手が可能。主な環境データはGISで表示、ダウンロード可能。

データで見る大阪湾

大阪湾の環境に関する様々な図表を観覧・ダウンロード可能。歴史・文化、社会利用等様々な情報を視覚的に提供。

大阪湾環境データベースからその他の情報公開サイトへのリンク

- **大阪湾水質定点自動観測データ配信システム**
  大阪湾11地点の定点水質観測装置等による大阪湾の水質観測結果の速報値を提供
- **大阪湾生き物一斉調査**
  大阪湾沿岸で活動するNPO団体等の協力により春季に統一して実施する生き物調査
- **大阪湾再生水質一斉調査**
  国、自治体、研究機関、企業等と連携し、夏季に統一して実施する水質調査
- **海洋短波レーダー表層流況配信システム**
  近畿地方整備局及び四国地方整備局が所有する海洋短波レーダーによる表層流況観測結果を提供

3. 環境の保全・創造（干潟・浅場造成、ヘドロ浚渫）

大阪湾奥部はかつて豊かな干潟が広がり、人々にとって身近な憩いの場として、また、干潟や海浜に生息する小動物と触れ合える場として豊かな自然環境を形成していました。しかし、埋め立て等の開発事業に伴い浅海域が失われ、水辺空間が本来持っていた生物の生育・生息の場としての機能が損なわれました。

そこで、かつての自然を再生するため、干潟･浅場の造成等の整備を推進しています。

また、大阪湾に流入する河川の水質改善を図るため、浄化浚渫によるヘドロ等の有機汚濁対策を寝屋川や平野川等で実施しています。

■干潟造成

● 堺2区人工干潟

大和川河口部の汽水域において、「野鳥や海生生物の水域環境形成の場」及び「生物による水質浄化を行う場」を形成するために人工干潟が整備されています。平成17年度より大和川の浚渫土砂の投入が始まり、平成25年度末までに約31万㎥の砂が投入されています。

堺2区人工干潟

● 阪南2区人工干潟

平成16年に造成された人工干潟であり、現在は年中観測できるカワウやサギ類のほか、渡り鳥のシギ、チドリ、小型の魚類、甲殻類等が生息しています。

阪南2区人工干潟

● 国指定浜甲子園鳥獣保護区

干潟を中心とする鳥獣保護区であり、干潟の機能を備えた土留め施設の施工、浚渫土砂の投入等が実施され、トウネン等の鳥類をはじめとする様々な生き物が生息できる環境を整備しています。

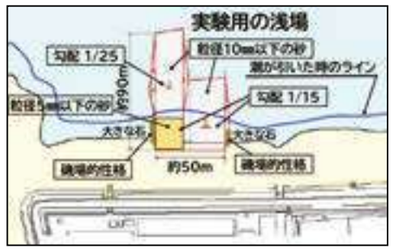
浚渫土砂投入後の干潟（浜甲子園）

■浅場造成

● 御前浜水環境再生実験（H17年～20年）

阪神間にわずかに残る自然海岸である御前浜（香櫨園浜）の水環境を改善するために、武庫川の砂を用いて浅場が造成されました。造成後3ヶ月から生物が定着し、浅場の新設によってアサリの個体数が増加し、濾（ろ）水といった浄化機能が高められることが確認されました。

浅場の全景（石より向こう側）



■ヘドロ浚渫

栄養塩類の溶出、溶存酸素の消費、悪臭の発生等の防止を目的に、寝屋川では平成16年以降、平野川では平成14年以降浚渫を実施し、河床に堆積しているヘドロを直接除去しています。

4. 環境配慮型施設（生物共生型護岸、緩傾斜護岸）

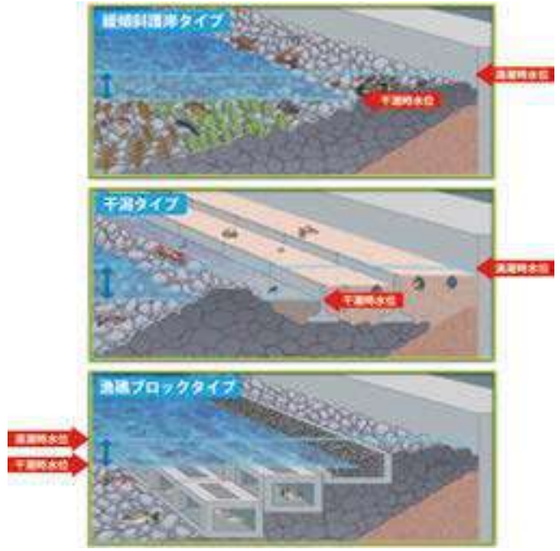
多様な自然が存在し、また、人間の様々な経済社会活動がなされている沿岸域では、特に港湾の開発・利用と環境の保全・再生をともに解決することが求められています。このうち、港湾の自然再生の観点から、生息生物の多様化や環境改善等の効果を期待できる方策として、生物との共生に配慮した生物共生型港湾構造物の整備が推進されています。

堺泉北港北泊地では、漁礁や干潟等の機能を持つ堺2区生物共生型護岸が整備されており、キチヌ等の幼稚魚やヤマトシジミ等の生息域となっていると考えられます。

また、大阪府泉州沖の関西国際空港や、大阪湾フェニックス計画の埋立処分場（神戸沖、大阪沖、泉大津沖）では、護岸の一部を傾斜護岸、又は緩傾斜護岸にすることで、藻場や魚類の生息空間を形成し、生物の多様化が図られています。

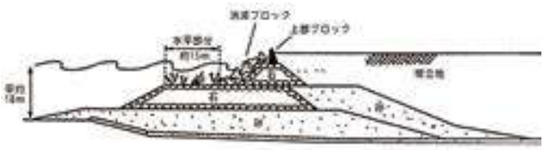
環境配慮型施設の位置

■堺2区生物共生型護岸



生物共生型護岸全景

■関西国際空港（2期空港島護岸）


関西国際空港の緩傾斜護岸 断面図

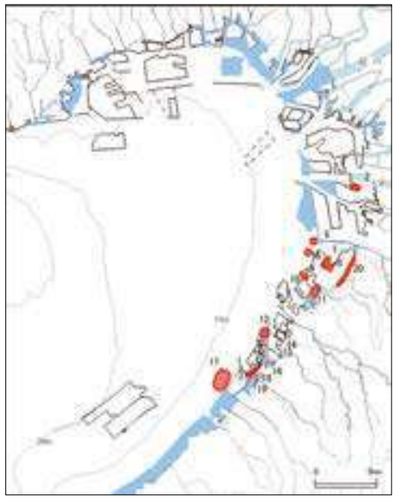
5. 海底地形修復

■窪地の現状と修復の必要性

大阪湾には湾奥部の南東側を中心に21ヶ所、計約3,600万㎥の窪地が点在しています。大阪湾の窪地は、昭和30年代後半より埋立用の土砂を海底から掘削した際にできたものです。

窪地内は窪地外と比べて海底の水深が深いため、海底に酸素が行きわたらずに酸素不足（貧酸素化）の状況にあります。貧酸素化が進むと、海底に堆積している植物プランクトンの死骸等を分解することができなくなり、硫化物の濃度が高くなるため、底生生物が棲みにくい環境になります。また、窪地周辺海域の青潮発生要因の一つと言われています。

このため、環境改善の一環として、港湾等で発生した浚渫土砂等を活用して窪地の修復につとめています。



大阪湾における窪地の位置

■窪地修復の実施状況

平成18年度から大阪湾窪地対策に関する技術検討を開始し、窪地修復に関する施工方法や安全管理等について協議を行いました。大阪湾再生行動計画とも連携のうえ、平成23年度から港湾工事で発生する浚渫土砂を有効利用し、窪地の修復を実施しています。

窪地21ヶ所のうち、優先的に修復を行う窪地として、堺泉北港北泊地、阪南港阪南2区沖、阪南港阪南4・6区沖の3ヶ所が設定されました。令和2年度までの土砂投入実績は以下のとおりです。

- 堺泉北港北泊地：約31万㎥（H21～22年度）
- 阪南港阪南2区沖：約386万㎥（H14年度～）
- 阪南港阪南4・6区沖：R3年度より実施

阪南2区沖窪地への土砂投入量の推移

■広域的な土砂の受け入れ

窪地の埋戻し開始時は大阪港や堺泉北港からの土砂の受け入れが中心でしたが、早期の修復を目指して、平成28年度より和歌山下津港からも受け入れを開始しています。

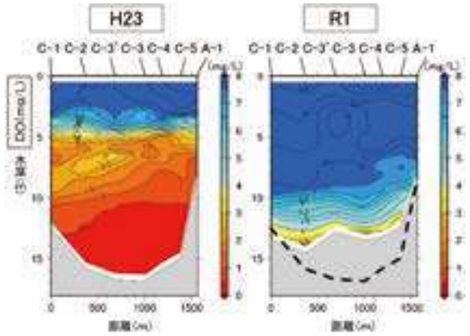
さらに、令和元年度からは、四国地方整備局高松港からの浚渫土砂や兵庫県武庫川の河川土砂についても受け入れを開始しています。

窪地埋戻し用土砂の供給元

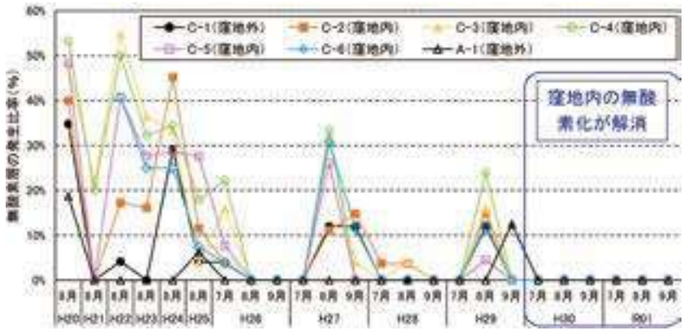
■窪地（阪南2区沖窪地）の修復効果

水深に対する無酸素層（DO：溶存酸素量 0.5mg/L以下）の発生比率の推移によると、平成20年度時点での最大50%から平成30年度～令和元年度にかけて0%と減少し、窪地内の無酸素化の解消が確認されました。これは、窪地の修復により水深が浅くなったことによる効果と考えられます。

平成23年度と令和元年度の夏季の DOの鉛直分布を比較すると、窪地修復の進捗に応じて、DOが1mg/L 以下の海域が減少しています。



夏季におけるDOの鉛直分布（H23年とR1年の比較）
※R1年の図中の点線はH23年調査時の水深を示す



各調査地点における無酸素層の発生比率の推移

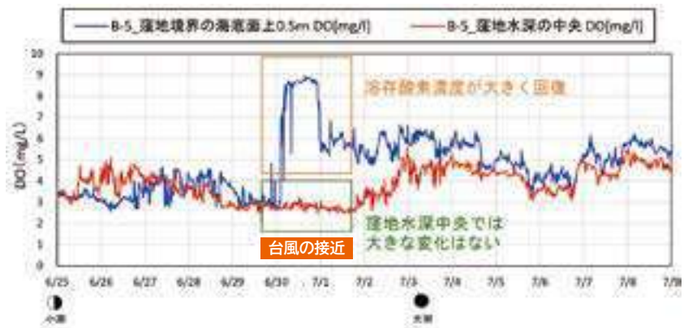
阪南2区沖窪地の修復状況及び調査地点

■台風による貧酸素水塊の鉛直混合（阪南4・6区沖窪地）

令和元年6月下旬の台風3号接近時、窪地の内部（B-5）では、窪地境界の海底面上で境界部（B-3、B-7）と同様に鉛直混合が見られたにも関わらず（グラフの青線）、窪地水深の中央部 では、水温、塩分、DOともに変化がありませんでした（グラフの赤線）。

すなわち、台風のような擾乱が生じたとしても、窪地の中央部付近までは現象が届かず、貧酸素の水塊は留まり続けました。

阪南4・6区沖窪地の位置と調査地点



窪地境界の海底面上と窪地水深の中央部におけるDOの比較

阪南4・6区沖窪地の調査層

6. ブルーカーボン

近年、地球温暖化の主要因である人類の社会経済活動に伴って排出される二酸化炭素等の温室効果ガスの排出削減や吸収源対策が、国際社会における大きな関心事となっています。

このうち、大気中の二酸化炭素を除去する吸収源対策は、主に陸域における森林等の植物や土壌堆積物が炭素を貯留するメカニズムを利用したものです。

我が国では「森林」「都市緑化等」「農地土壌炭素」を吸収源として位置付けていますが、海洋生態系に貯留される炭素である「ブルーカーボン」を第4の吸収源として活用するべく、官民が連携して様々な検討を進めています。

このような中、ブルーカーボン研究会は平成30年3月に、我が国のブルーカーボン生態系（マングローブ林、湿地・干潟、海草藻場、海藻藻場等）による2030年時点での二酸化炭素吸収量を204～910万トン CO_2/年と見積もりました。この値は、今後発生する浚渫土砂、スラグや石炭灰等の産業副産物等を活用して、ブルーカーボン生態系の生育基盤を造成すると仮定した場合の推定値であります。

このように、四方を海に囲まれた我が国では、二酸化炭素の吸収源としてのブルーカーボン生態系のポテンシャルは大きく、今後はブルーカーボンを第4の吸収源対策として位置付けるために、産官学民が連携を強化していく必要があります。

他方、大阪湾の現存する干潟と藻場の面積はそれぞれ47ha、約336haとあまり大きくはありませんが、市民団体や民間企業等が連携・協働して、干潟の保全や藻場の再生等に取り組んでいることから、今後の大阪湾再生においてブルーカーボンの拡大が重要な評価軸になっていくことが期待されます。

特に、二酸化炭素の排出削減やSDGsへの貢献に取り組む企業にとって、大阪湾再生への参画・関与が、地球温暖化対策への貢献、干潟や藻場の保全・再生を通した地域社会づくりへの貢献等につながることから、官民連携の新たな動機付けになることが期待されます。

■兵庫運河干潟について

- 生物共生を目指し、防波堤撤去材（石材、土砂）を再利用して兵庫運河に干潟を創出
- 地元小学生によって、愛称「あつまれ生き物の浜」と名付けられました。末永く親しみを持って見守られることが期待されます。
- さらに、干潟に新たに育った海藻などが、ブルーカーボンとして温室効果ガスの吸収源となり、脱炭素社会への推進に繋がっていくことが期待されます。

① 兵庫運河とは

水面積が日本最大級の運河で、地域住民の憩いの場となっています。

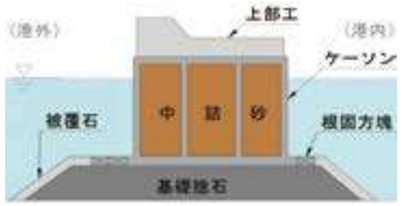
位置図（神戸港）

兵庫運河プロムナード

② 防波堤撤去材の転用

航路切替に伴い、撤去が進められている神戸港第五防波堤の基礎捨石・中詰砂を干潟創出の材料としました。

防波堤撤去



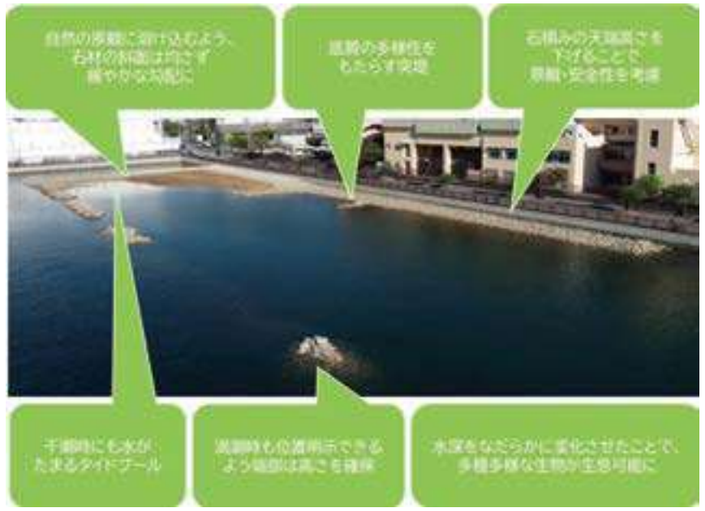
防波堤の構造

③ 兵庫運河干潟の創出、今後の活用

今後、生物多様性確認のモニタリング調査を行います。

干潟では、海洋生態系により温室効果ガスが吸収されます。

浜山小学校前の貯木場跡にて、干潟を創出



完成した兵庫運河干潟

兵庫運河干潟に生息する海藻

お披露目会で生き物調査を実施

7. マイクロプラスチック

マイクロプラスチックは、海洋ごみの約70%を占めるプラスチックごみのうち、大きさが5mm以下サイズのものです。

洗顔料・歯磨き粉等のスクラブ剤等に利用されているマイクロビーズ等のマイクロサイズで製造されたプラスチックを一次的マイクロプラスチック、大きなサイズで製造されたプラスチックが、自然環境中で破砕・細分化されマイクロサイズになったものを二次的マイクロプラスチックと言います。これらの物質は海鳥の誤飲等、物理的な障害のほか、化学物質の毒性への懸念も広がっています。

平成27年6月にドイツで開催されたG7エルマウ・サミットで“世界の海に拡散している大量のマイクロプラスチック”の問題が取り上げられました。

マイクロプラスチックの種類

一次的マイクロプラスチック

二次的マイクロプラスチック

我が国では、日本周辺海域等における分布状況の把握、マイクロプラスチックに吸着しているPCB等の有害化学物質の量を把握するための調査を実施しています。これらの調査結果から、日本周辺の沖合海域で全体的にマイクロプラスチックが分布していることが分かっています。

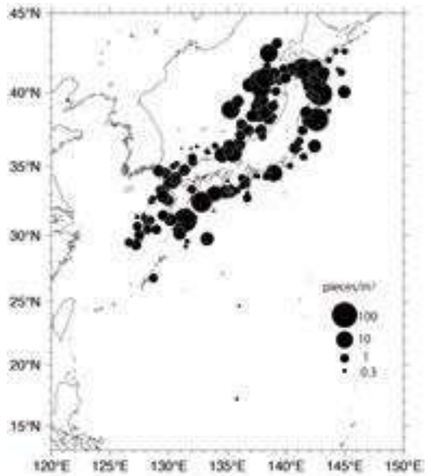
また、「美しく豊かな自然を保護するための海岸における良好な景観及び環境並びに海洋環境の保全に係る海岸漂着物等の処理等の推進に関する法律（平成30年6月）」において、海岸に漂着したプラスチック類の円滑な処理、事業者のマイクロプラスチックの使用の抑制等の対策が新たに規定されました。

大阪湾では、プラスチックごみが漂流ごみ全体の８割以上を占めており、漂着したペットボトルのほとんどは国内製といわれています。海洋に流出したプラスチックごみは、紫外線や波の力によって細分化され、マイクロプラスチックとなり、世界の海に拡散しています。

大阪府は、令和元年度から（地独）大阪府立環境農林水産総合研究所と連携し、大阪湾で海水中に浮遊するマイクロプラスチックの実態把握調査を実施しています。

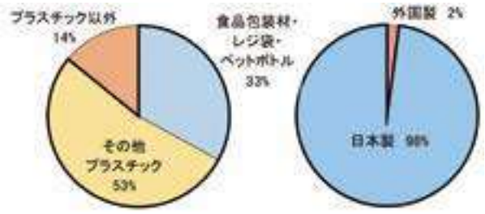
■沖合海域のマイクロプラスチックの分布密度

［ 海水の単位体積（㎥）当たりの数 ］



注）沖合海域におけるマイクロプラスチック調査（環境省）H26～29年度を合わせた結果

■大阪湾における海洋ごみ

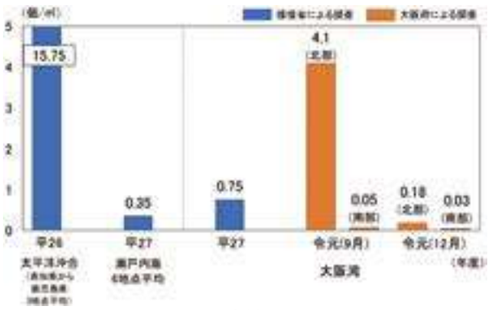


漂流ごみの種類別割合
（1㎢あたりの人工物の個数）
（H27年度 環境省調査）

5年間に漂着したペットボトルの製造国別割合
（H22～26年度環境省調査）

■大阪湾におけるマイクロプラスチック調査

調査の様子（R1年9月5日）



調査結果

注）令和元年９月大阪湾（北部）の調査結果は平成27年の大阪湾、瀬戸内海よりも多くなっているが、前日夕刻の激しい降雨による河川からの流入が一因と考えられる。

8. モニタリング

■大阪湾水質定点自動観測データ配信システム

大阪湾水質定点自動観測データ配信システムは、国土交通省近畿地方整備局が所有する、大阪湾11地点の定点水質観測装置、海洋環境整備船、大阪湾海洋短波レーダによる大阪湾の水質観測結果の速報値を一般に公開するシステムです。本システムは、平成22年4月30日より運用しています。

大阪湾内の湾口部や湾奥部、海底土砂の掘削に伴う窪地等において、「多地点・多層・多項目」を同時に連続測定し、統合したデータを分析することにより、大阪湾で問題となっている貧酸素水塊の発生・消長等、大阪湾全体の環境メカニズムを把握することを目的としています。

観測地点

注）⑧神戸六甲アイランド東水路中央第三号灯標観測所における水質はH29年3月に観測を終了

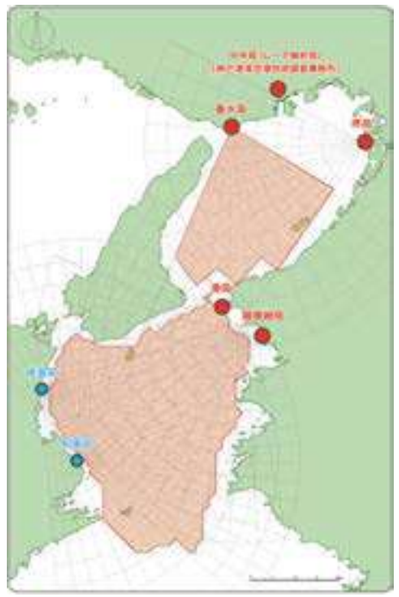
■大阪湾・紀伊水道海洋短波レーダ表層流況配信システム

国土交通省近畿地方整備局及び四国地方整備局が所有する海洋レーダ局（大阪湾には垂水と堺に設置）から発射した電波によって、観測エリア内の海水表層の潮流を観測・把握し提供するシステムです。

海洋短波レーダによって、大阪湾の海水流動を広域的・連続的に把握し、潮目をとらえることにより、大阪湾の浮遊ごみの回収を効果的・効率的に展開することを目的としています。

観測範囲は陸上に設置されたレーダ局から約1.5km～50kmで、1.5kmメッシュのデータ取得が可能となります。陸上の機器より電波を発信させ、その反射エコー（ドップラーエコー）を処理し、2台以上のレーダ局の解析結果データを合成することによって、海洋の表層流況（流向・流速）を広範囲かつ面的に取得することができるリモートセンシング技術を利用した観測機器となっています。

表層流況配信システム
表層流況配信システム URL：http://www.kouwan.pa.kkr.mlit.go.jp/hf-radar/realtime/main.asp



観測範囲

■大阪湾再生水質一斉調査

『大阪湾再生水質一斉調査』とは、国、自治体、研究機関、企業等が連携し、最も水質が悪化する夏季において、統一した測定時期や測定方法によって大阪湾の水質を一斉に調査する取り組みです。

大阪湾では、各機関が各々の目的に応じて個別に水質調査を実施しており、湾全体の健康状態を確認することが難しい状態でした。

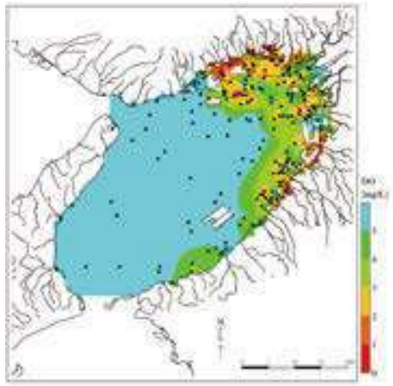
平成16年に大阪湾再生行動計画が策定されたことを契機に、「大阪湾及び大阪湾集水域における水質の把握・水質改善状況の確認、汚濁機構解明と対策検討のための情報蓄積」、「多様な主体の参加による水域環境モニタリングネットワークの構築」及び「国、地方公共団体、研究・教育機関、企業等の多様な主体の参加と協働」を目的として、平成16年度に第1回目の調査が実施されました。

毎年水質汚濁が懸念される夏場（8月）の一日を定め、継続して実施しています。

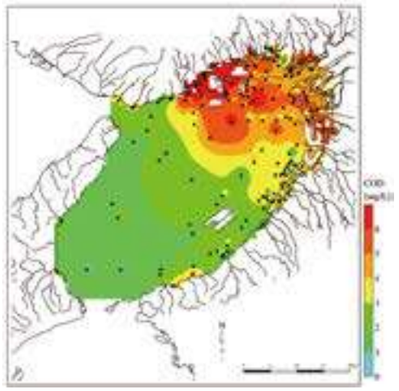
大阪湾水質一斉調査の実施状況

調査年度	主な調査日	海域		陸域	
		地点	機関	地点	機関
平成 16 年	8月2日	160	12	250	18
平成 17 年	8月2日	206	20	242	17
平成 18 年	8月2日	217	22	266	17
平成 19 年	8月7日	208	24	253	17
平成 20 年	8月5日	194	28	246	16
平成 21 年	8月5日	214	31	262	16
平成 22 年	8月3日	204	28	266	16
平成 23 年	8月5日	199	28	296	16
平成 24 年	8月8日	198	29	298	16
平成 25 年	8月1日	200	30	305	16
平成 26 年	8月5日	196	30	320	17
平成 27 年	8月6日	205	32	344	17
平成 28 年	8月9日	207	32	346	18
平成 29 年	8月1日	204	31	346	17
平成 30 年	8月6日	192	31	354	18
令和元年	8月7日	188	29	347	17

調査地点図（R1年度）



DOの調査結果（R1年度）



CODの調査結果（R1年度）

■大阪湾生き物一斉調査

『大阪湾生き物一斉調査』とは、大学・市民団体・国及び地方自治体等で構成する「大阪湾環境再生連絡会」が、大阪湾の沿岸で活動する団体の協力を得て、大阪湾内の各地の生き物を一斉に調査する取り組みです。この調査の結果は大阪湾の各地の水環境を把握する基礎資料としています。

「大阪湾環境再生連絡会」において、平成17～18年度に市民参加WGを設置し、大阪湾再生に向けた市民参加プログラムのあり方、実施内容を検討しました。その結果、『大阪湾生き物一斉調査』プログラムを実施することにより、市民にとってわかりやすい指標（生物指標）によるモニタリングを行い、大阪湾の環境に対する市民の関心を高め、理解を深めることが最も重要であると判断されました。

平成19年11月3日に矢倉海岸（大阪市西淀川区）において試行調査を行うとともに、平成20年度に大阪湾各地で展開する『大阪湾生き物一斉調査』の調査計画を立案しました。

第1回大阪湾生き物一斉調査は、平成20年6月21日（一部の地域では 5～7月の別の日に実施）に15地域において467名が参加して調査を実施しました。以降、毎年春季に調査を実施しています。

干：干潟　砂：砂地　磯：磯場
岩：岩礁　護：護岸

生き物分布図の例（アラレタマキビガイ）

これまでの調査地点

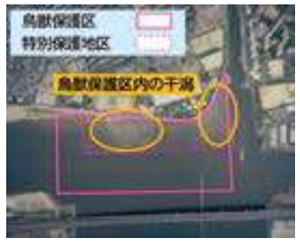
調査風景

環境省

浜甲子園鳥獣保護区干潟の再生

■経　緯

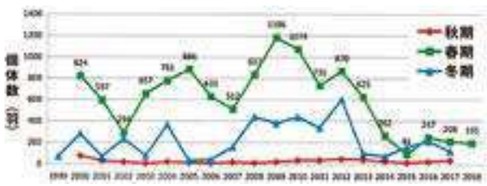
浜甲子園鳥獣保護区はシギ、チドリ類の渡りの中継地、カモ類の越冬地として重要な役割を有しているとともに、都市近郊に位置し、自然とのふれあいの場としても重要であることから、昭和53年に「鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律」（平成14年法律第88号）に基づいて、国設浜甲子園鳥獣保護区（現 国指定浜甲子園鳥獣保護区）として指定されました。野鳥の集団飛来地としては近畿唯一の保護区で、特別保護区を含めた面積は30haです1。



1浜甲子園鳥獣保護区と干潟の位置

しかし、平成7年に発生した阪神淡路大震災の影響で地盤が数十cm程度低下し、干潟の面積は大震災前（平成6年頃）とその後（平成9年頃）を比較すると、大潮時、小潮時ともに31,000㎡程度減少し、鳥類の生息、採餌場としての環境が悪化しました。

これにより、シギ・チドリ類の飛来数は減少傾向にあり、特に小型シギ類であるトウネンの個体数は、春季で約1/3に、秋季で約1/10にまで減少しています。近年の浜甲子園地区のシギ・チドリ類調査結果は2のとおりです（平成31年3月時点の公表分）。



2季節毎のシギ・チドリ類調査結果（最大個体数）

これを受けて、近畿地方環境事務所では、平成22年度から浜甲子園鳥獣保護区における保全事業を進め、干潟の保全・再生に必要な事項を検討するため、大阪市立大学名誉教授の高田直俊氏、西宮市貝類館顧問の山西良平氏をはじめ、地元関係者による検討会を設置、運営してきました3。

3国指定浜甲子園鳥獣保護区保全事業検討会　委員名簿

区分	氏名・所属・役職
委員	高田直俊（大阪市立大学 名誉教授）
	山西良平（西宮市貝類館 顧問）
	四十宮利夫（甲子園地区埋立事業対策協議会 会長）
	前田文信（NPO法人海浜の自然環境を守る会 理事長）
	大谷洋子（西宮自然保護協会 事務局長）
	二河 正（日本野鳥の会ひょうご事務局 幹事）
	小川雅由（NPO 法人こども環境活動支援協会 理事）
関係行政機関	兵庫県 農政環境部環境創造局鳥獣対策課
	兵庫県 阪神南県民センター尼崎港管理事務局
	兵庫県 阪神南県民センター西宮土木事務所
	西宮市 土木局公園緑地部みどり保全課

平成22年には、干潟再生の基本方針として次の3項目を掲げています4。

① 干潟の形状の復元
自然的な復元は考えられないことから人為による再生を図ることとし、再生にあたっては「段階的施工」と「順応的管理」を基本とする。

② 干潟の機能の向上
復元された干潟の形状を基盤として底生生物を復元する。

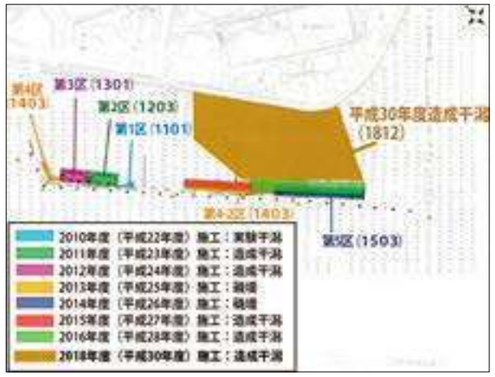
③ 適正利用の推進
鳥類の飛来に影響を与えるマリンスポーツ、潮干狩り等の利用については干潟再生に影響しない適正利用を推進する。

4目指すべき姿と取り組み内容

■武庫川浚渫土による干潟再生

干潟再生に向けて、平成22年度から5に示すとおり、実験干潟の造成、礫堤の設置、干潟造成を継続してきましたが、単年度当たりの干潟造成量が少ないため、土砂の搬入が終わるのは令和13年度頃と見込まれていました。また、浚渫土砂の提供先である兵庫県事業（武庫川浚渫工事）が断続的な事業になる可能性があることに加え、提供土砂は砂質、又は礫混じりで干潟造成のための土砂として適したものではありませんでした。

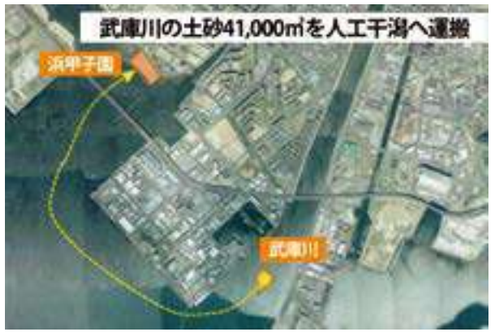
このような状況の中、兵庫県が他事業に提供する予定であった浚渫土砂のうち、平成30年度分は相手方の受入れ計画外であったことから、急遽、浜甲子園干潟再生のために提供されることになりました。



5本事業における干潟の再生状況
※図中の（ ）は完成年月。例：(1812)＝2018年12月

提供される土砂は、台風時に武庫川河口部の堆積土砂が防災上の課題となったことから、これを浚渫した土砂が提供されることとなりました。武庫川河口から浜甲子園までは約2kmあり、搬入経路は6のとおりです。

干潟造成工事7は、平成30年4月から12月の約9か月の間に行われ、単年度で再生の基盤はほぼ完成しました。当初計画どおり毎年度少量ずつ土砂を投入すると、餌となる生物の生息場が毎年重機で踏み均されることになります。しかし、短期間に土砂を大量投入したことにより、生態系への悪影響を抑え、適切な形状の干潟が一挙に造成、再生されるというメリットがありました。



6浚渫土砂採取場所と輸送ルート

バージアンローダ船※　　吸砂作業

※土砂を積載した土運船の船倉に注水し、土砂と攪拌混合し、これを揚土ポンプにて吸い上げて埋立地まで配送する作業船

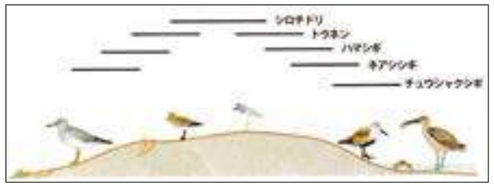
土砂運搬船から配送フロート管を通して海水と土砂を干潟に排出

7干潟造成工事の実施状況

■鳥類の飛来地に適した形状の復元

武庫川浚渫土による干潟再生の基本方針として、再生の目標は鳥類（シギ・チドリ類）の中継地としての機能を果たすため、飛来数が減少したままである秋の渡りの時期に干潟が干出するように復元することになりました。地盤高については、D.L ± 0cm 未満の地盤高を対象として、D.L + 50cm 程度まで嵩上げすることとしました。

浚渫土砂の投入にあたっては7の写真にある配送フロート管からの土砂排出位置を現場で調整し、多様な鳥類の採餌に適切な高低差のある干潟を造成しました8。



8 鳥類が採餌する地盤高のイメージ
鳥類の種によって集まる地盤高が異なっている

当初は、60,000㎥ 程度の土砂の提供を受ける予定で、これにより保護区全体の干潟化が進む可能性がありましたが、結果的に区域内に投入された土砂は 41,000㎥ にとどまりました。9の写真を見ると、保護区西側（写真上方）は土砂が予定量よりも少なかったため、海面が多くなっています。今後も、状況をよく観察しながら順応的に干潟としての姿が検討されていく予定であり、再生はこれからも続くものと考えられます。

9 造成された干潟（R 1.7.4 撮影）

■再生後の干潟の状況

干潟造成から1年後の令和元年度にモニタリングを実施したところ、水質、底質、底生動物については次のとおりでした。

＜水質＞
- 造成干潟の水質（間隙水）は、対照区（既存の干潟）と比較するとCOD、TODなどの有機物量が低かった
- 鳥獣保護区北側にある枝川浄化センター排水中の栄養塩のうちT－Nは造成干潟より高く、今後造成干潟においても有機物が増える可能性がある

＜底質＞
- 底質の表層は大部分が砂質で構成されており、一部にシルト・粘土が見られる
- 下層は還元状態にあり、表層から約10cm下部では落葉層が存在している

＜底生動物＞
- 底生動物は約34種が確認された
- ゴカイ類は小型個体が多いが、個体数密度が高い。今後、ゴカイ類を捕食する鳥類の餌資源は十分に期待できる
- 甲殻類（カニ類）を捕食する鳥類の餌資源は乏しい
- 採集面積当たりの質重量は低く、底生動物の現存量は小さい。また、地形変化と同様、底生生物相も今後変化していくと考えられる

鳥類については、令和元年12月下旬の渡り鳥飛来状況調査によると、ハマシギの飛来数が293羽確認されており、これは平成24年以来の個体数でした。

なお、浜甲子園鳥獣保護区の野鳥については、環境省のホームページ「渡り鳥関連情報」、西宮市ホームページの「甲子園浜の野鳥情報」に掲載されています。

大阪湾広域臨海環境整備センター

海面埋立処分場の護岸における環境配慮

■海域環境への取り組み

大阪湾広域臨海環境整備センター（以下、センター）では、大阪湾フェニックス事業において、平成2年から、近畿2府4県、168市町村から発生する廃棄物を、大阪湾の海面埋め立てにより適正に埋立処分してきました。

大阪湾フェニックス事業では、廃棄物を適正に処理すると共に、埋め立てにより造成された土地を港湾管理者に引き渡し、イベントや各種事業における土地活用が図られています。

センターは、尼崎沖、泉大津沖、神戸沖、大阪沖の4つの埋立処分場を運営していますが、処分場の周囲にある廃棄物埋立護岸が、海域環境に負荷を与えることから、処分場の護岸に多様な生物が生息できるように、自然に優しい環境配慮護岸を建設する取り組みを行っています。

4つの埋立処分場と護岸の形状
（赤：直立護岸　緑：傾斜護岸）

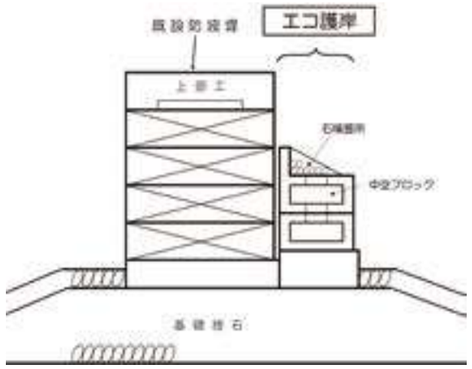
近畿2府4県にまたがる広域処理対象区域

■泉大津沖処分場2カ所でエコ護岸の試験導入

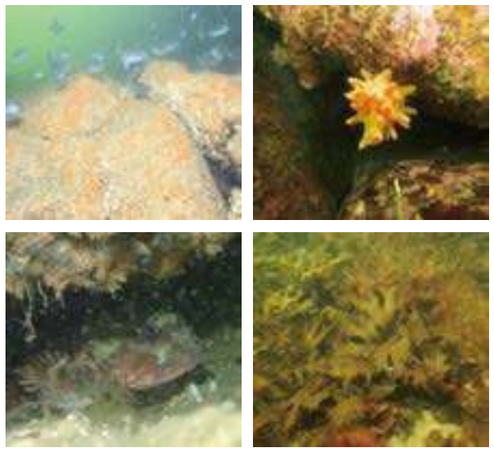
平成4年に完成した1期処分場である泉大津沖埋立処分場では、一部の護岸が直立護岸であることから藻場が形成されにくく、このため、環境改善効果を目的としたエコ護岸の試験施工を行っています。

泉大津沖埋立処分場で採用したエコ護岸は、海水面付近の上段にカニ等が生息しやすい石積み箇所、その下段に中空ブロックを配する多段構造とし、既存護岸の前面に設置して、生態系の回復を図るものです。

平成18年度から開始した試験施工では、直立護岸と比較して、付着動物の出現種の豊富さや群集構造の安定性、また、顕著な漁礁機能を確認できました。周辺自治体とも協力し、現在、エコ護岸の延長距離は試験施工分も含め80mとなっています。



エコ護岸の概略図



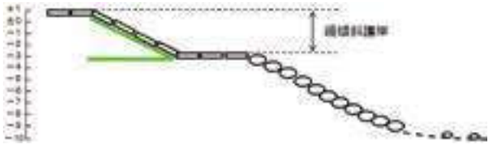
エコ護岸周辺海域の状況

■環境配慮型護岸について

４つの処分場のうち、２期事業として実施した大阪沖と神戸沖埋立処分場では、護岸の一部に海域環境の負荷を低減するため、緩傾斜護岸を採用しています。

緩傾斜護岸とは、直立護岸や消波ブロックを用いた傾斜護岸（1：4/3の傾斜）より緩やかな1：2の勾配の護岸であり、傾斜護岸をより緩やかにすることにより、護岸前面に藻場や魚類の生息空間となる浅場を形成するため、生物の多様化が期待できます。

緩傾斜護岸

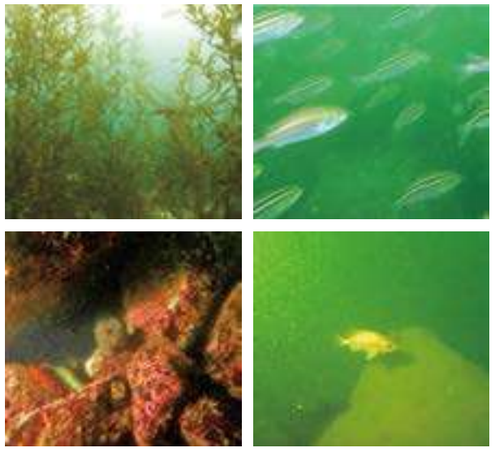


緩傾斜護岸の断面イメージ

■大阪沖埋立処分場 緩傾斜護岸による藻場創出

大阪湾フェニックス事業における大阪沖埋立処分場については、北西側の約1,300ｍが緩傾斜護岸で施工されております。

緩傾斜護岸では、褐藻類のヨレモクモドキやタマハハキモクなどの藻類の繁茂が観察されており、藻類の形成が進むにつれ、集まる魚介類の数も増えつつあります。



大阪沖埋立処分場の緩傾斜護岸でみられる生物

関西エアポート株式会社

関西国際空港島の緩傾斜石積護岸における藻場造成

関西エアポート株式会社 技術統括部 環境・空港計画グループ　大谷 優里

関西国際空港の全景

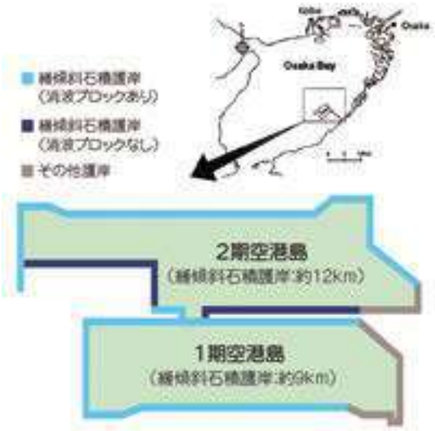
世界初の本格的な海上空港である関西国際空港は、航空機騒音の影響が周辺地域に及ばないよう、大阪湾南東部泉州沖約5km、平均水深18～20mの海域を埋め立てて造られた空港で、計画当初から海域環境との調和に配慮した造成がなされ、護岸の総延長24.2kmのうち約９割に「緩傾斜石積護岸」が採用されています。さらに空港島造成の段階から積極的な藻場造成が展開されたことで空港島の護岸には広い藻場が形成され、現在においても多種多様な生き物や大型海藻が生育しています。

空港島の建設により、もとは砂泥地であった海域に海藻群落を取り巻く新たな生態系が創出され、現在も多様な生態系が維持されていることで、大阪湾の海域生物の生息環境の創出に大きく貢献しています。

■空港島建設と緩傾斜石積護岸

関西国際空港は、埋立時期の異なる2つの島で構成されています。昭和63年（1988年）12月に護岸が概成した総面積510haの1期空港島と、平成13年（2001年）11月に護岸が概成した総面積545haの2期空港島から成り立っており、1期空港島と2期空港島の間は幅200mの細長い水面（内部水面）となっています。

空港島の護岸は、海域環境への配慮、気象条件、経済性、及び機能性などを考慮して、護岸総延長のうちおよそ９割の約21kmに「緩傾斜石積護岸」が採用されており、人工の浅場において広い範囲に光が届くようになることで、藻場を中心に豊かな生態系がつくられています。なお、護岸形状は大きく3つに分かれており、緩傾斜石積護岸（消波ブロックあり）と緩傾斜石積護岸（消波ブロックなし）、その他護岸については直立護岸となっています1。



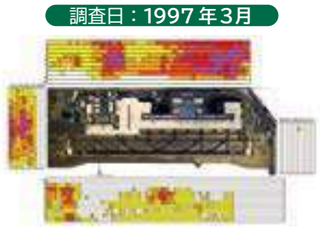
1護岸の形状

■１期空港島建設時の藻場造成

1期空港島の護岸造成後、積極的に大型海藻の種苗を各種方法により移植することで、人工島における大規模な藻場造成が早期に実現されました。着生基盤には種ロープや海苔網の他、基盤上面に泥が溜らないように屋根型にした3種類の藻礁ブロック2が考案され、移植に用いた種としては、周辺海域に分布するワカメ、アカモク、シダモクの単年生海藻と、カジメ、クロメ、ヤツマタモクの多年生海藻の合計6種類が選定されました。護岸が概成した昭和63年（1988年）

12月から平成2年（1990年）12月までの間に4回に分けて種苗移植が行われており、その結果、海中林として安定性の高い藻場を形成する多年生のカジメ属については、種苗供給した箇所から徐々に拡散し、平成9年（1997年）（カジメ移植7年後、クロメ移植9年後）には、各護岸のほぼ全域に広がりました3。

2藻礁ブロック



区分	被度区分	状態
	81～100%	濃密生
	51～80%	密生
	21～50%	疎生
	5～20%	点生
	5%未満	痕跡程度

3カジメ属の移植箇所からの拡がり

■2期空港島建設時の藻場造成

2期空港島の護岸造成時には、1期空港島のモニタリング調査で得られた知見から、海藻の着生機能を高めた消波ブロック（海藻類着生用ブロック4）を考案・設置するとともに、1期空港島で用いられた藻礁ブロックの活用や、成熟した大型海藻を入れたスポアバッグなどを用いた海藻の種付けが行われました。

海藻類着生用ブロックは、海藻が定着しやすいように溝が掘られたもので、2期空港島の消波ブロック設置延長の約15%に合計3,200個が設置されました。平成14年（2002年）3月には、核藻場からの安定的な胞子の供給を期待して、カジメなどの大型海藻が生育する藻礁ブロック18基が、1期空港島から2期空港島の護岸6箇所へ移設され、さらにスポアバッグによる海藻類の種付けなどが積極的に展開5された結果、1期空港島では約7年を要した藻場の形成が、2期空港島では約3年で実現されました。

4海藻類着生用ブロック

5 2期空港島の藻場造成

■藻類分布状況の変遷と藻場の効果

1期空港島において種苗移植を開始した直後の平成元年（1989年）4月から、空港島護岸に着生する海藻分布状況の調査が開始され、現在までの30年以上にわたりモニタリング調査を継続して行っています。令和元年（2019年）3月の調査においては、空港島全体の海藻着生総面積（藻場面積）がこれまでで最大の59haであることを確認しており、1期空港島護岸概成後33年が経つ現在においても大型海藻を含む藻場環境が維持されています。

モニタリング調査は、空港島護岸の約100～200m毎に護岸と直交する測線を設定し、海藻の種類と被度（濃密生・密生・疎生・点生・痕跡程度の5段階区分）を記録しており、緩傾斜石積護岸においては平均水面付近から傾斜部及び水平部、直立護岸においては平均水面付近から水深10mまでを観察層としています。6に示すとおり、空港が開港した平成6年（1994年）以降継続して安定的な藻場面積が保たれており、平成15年（2003年）以降は2期空港島の造成により、1期空港島のみが存在していた頃と比較して藻場面積が約2～3倍に拡大しています。

海藻着生総面積（藻場面積）は藻場の繁茂している区域の総面積で表していますが、実際の藻場は多くの場合、複数種の混成群落となっていることから、海藻種ごとの面積等を定量的に把握するため、着生面積に被度を加味した海藻種類別の実質的な面積（実勢面積）も算出しています。実勢面積の推移を整理するにあたっては、藻場を5種類に分類しています7。

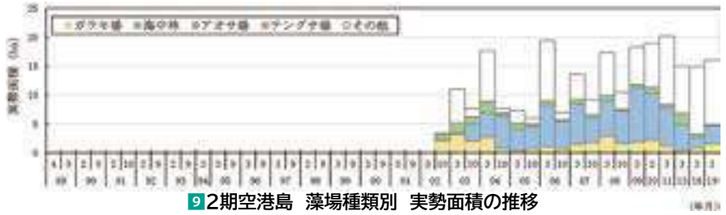
実勢面積の推移は8 9のとおりで、1期空港島の護岸が完成した当初の平成元年（1989年）頃は、アオサやアオノリなどの小型海藻が主体でしたが、徐々に大型海藻が繁茂し、平成4年（1992年）頃からシダモクやタマハハキモクが、平成7年（1995年）頃にはカジメ、ワカメが増えて安定した藻場になりました。2期空港島護岸では、積極的な藻場造成の効果もあり、護岸概成1年後からガラモ場を構成するホンダワラ類が優占し、数年内にはカジメ、ワカメ、タマハハキモク主体の大型褐藻類の藻場に移り変わっていきました。増減は繰り返しているものの、現在においても多くの種類からなる藻場が形成されています。

6海藻着生総面積の推移

7藻場の分類

藻場の種類	構成種
ガラモ場	ホンダワラ類 （シダモク、 ヨレモクモドキ等）
海中林	カジメ属、ワカメ
アオサ場	アオサ属
テングサ場	マクサ
その他	緑藻綱 （シオグサ属、ミル等）
	紅藻綱 （ツノマタ、シキンノリ、カニノテ属等）
	褐藻綱 （ウミウチワ、 ヤハズグサ等）

8 1期空港島　藻場種類別　実勢面積の推移



9 2期空港島　藻場種類別　実勢面積の推移

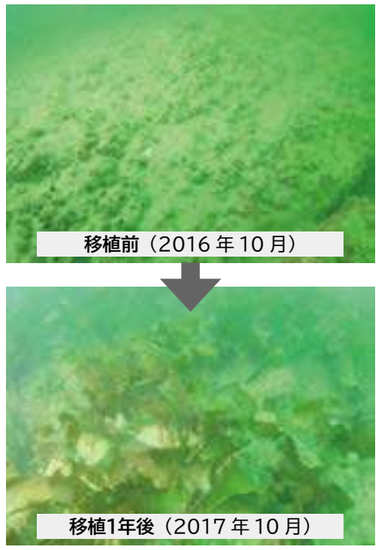
また平成22年（2010年）の調査において、空港島護岸全体における主要4海藻（カジメ属、ワカメ、シダモク、ヨレモクモドキ）によるC、N、Pの年間吸収量を試算した結果、それぞれ36,604kgC/y、2,060kgN/y、153kgP/y、小型海藻類を含めると全体で、44,680kgC/y、2,992kgN/y、181kgP/yとなっていること、また緩傾斜護岸は直立護岸に比べ、C、N、Pがそれぞれ9倍、7倍、8倍の年間吸収量を有することが明らかとなっています。

また、空港島護岸周辺海域でこれまでに確認された生き物は数多く、空港島ができる前の泥質の海底には見られなかった岩礁性の魚介類も多く確認されています。スズキ、イサキ、クロダイ、メジナ、メバル、カサゴ、キジハタ、またムラサキウニ、サザエ、マナマコなど、数多くの生き物の生息が確認されています。このようなことから、水質浄化機能や魚介類の生息場として、空港島藻場は非常に重要な役割を果たしていると言うことができます。

■近年の状況と環境創造への取り組み

空港島の造成開始から30年以上が経過していますので、造成時に比べて空港島護岸周辺の藻場をとりまく環境にも変化が起こっています。良好な藻場環境を維持するために、近年では定期的なモニタリング調査以外にも、調査結果からみられる藻場環境の変化や、消波ブロックの設置を伴う護岸工事等に対応した藻場の保全対策を試みています。

平成25年（2013年）の調査において、空港島における大型海藻の代表であるカジメに急激な減少傾向がみられました。カジメをはじめとする大型海藻は魚介類の育成や産卵の場となり、海中林として海の中の生態系にとって重要な役割を果たしていることから、平成28年（2016年）と平成29年（2017年）にカジメ母藻の移植を試みました。具体的には、カジメの被度が高いエリアから母藻を採取し、消失した箇所へ移植を行いました。その際には、母藻の



10 母藻移植地点のモニタリング

活性維持と継続的な胞子の供給を期待して、石材ごと移設する手法を採用しました。移植1年後には、移植したカジメ母藻から供給されたとみられる幼体を確認しており10、各移植地点の幼体の数やその拡がりなどをもとに、現環境下における最適な移植場所や必要な移植数等、今後の母藻移植の参考となる知見を得ることができています。

これまでに得られた知見を活かしながら、直近でも、大型海藻の母藻移植による藻場再生に取り組んでいます。令和2年（2020年）から令和3年（2021年）にかけて防災機能強化対策として行われた1期空港島護岸の消波ブロック設置工事の際には、早期に豊かな藻場環境を回復させるために、海藻の生育年数を考慮して、工事着工前から計画的にカジメやホンダワラ類などの母藻の移植に取り組みました11。令和元年（2019年）度は、工事中の藻場面積確保と次世代海藻の繁茂を期待して、消波ブロックの設置予定エリアに生育するカジメ母藻を採取し、2期空港島へ移植・設置しました。翌年の令和2年（2020年）度は、同エリアに生育するカジメやホンダワラ類の母藻を用いて、新たに設置したブロック上への移植を行いました。

近年の藻場保全の取り組みの中でわかってきたことは、空港島周辺護岸では過去よりウニなどの藻食動物による海藻類の食害が報告されてきましたが、近年ではアイゴなどの植食性魚類によるカジメの食害が顕在化していることです12。植食性魚類によりカジメの葉が食べつくされ、茎だけが残される状態が目立ってきています。このため、藻場再生として核藻場を形成し次世代幼体の拡がりが期待できるように、また、食害を避けながら母藻を適切な時期に最適な場所へ移植・設置することができるように、現場状況やこれまでの知見を活用して試行錯誤しながら取り組みを進めています。さらに、昨今のプラスチック問題にも対応するべく、母藻移植の際には用いる素材にも配慮し、天然素材や生分解性スポアバッグを用いる等の様々な工夫を行い、海域環境に配慮した藻場の保全と再生に取り組んでいます13。

11 カジメ母藻の移植・設置

12 食害を受けたカジメ

13 生分解性スポアバッグを用いた母藻移植

■最後に

関西国際空港島の造成開始から30年以上が経過した現在、藻場は水質浄化機能や魚介類の生息場だけでなく、脱炭素社会の実現に向けたCO_2吸収源対策の一つであるブルーカーボンの観点からも非常に重要な役割を果たしていることが認識され始めており、改めてその重要性に注目が集まっています。そのため、大阪湾の藻場面積の約2割を占める関西国際空港の藻場は、様々な観点から社会に貢献することのできる重要な存在であると感じています。空港は、地域の玄関口を担う公共インフラとして、暮らしや社会を便利にし、地域への貢献を喜ばれている一方で、環境に負荷をかけています。今後も藻場環境の保全をはじめとする環境負荷低減に向けた取り組みを推進し、周辺環境と共生した空港の発展をめざします。また、これからもモニタリング調査を継続し、さらには、藻場が保有する多面的な機能を視野に入れた藻場造成を試みることで、持続可能な社会づくりへのさらなる貢献を実現したいと考えています。

大阪府 CASE - 1

堺2区沖先端人工干潟の造成

大阪港湾局 泉州港湾・海岸部 事業推進課

■整備事業の経緯

かつて、泉州海岸は大浜や助松などの海水浴場に代表される風光明媚な海岸でした。この海岸は戦後の高度経済成長の時期に次々埋め立てられ、消滅するとともに、埋立地を取り囲む護岸や岸壁は直立構造となり、極端に自然環境の乏しい場所となりました。

このような海域に少しでも自然環境を呼び戻すため、平成７年度の堺泉北港港湾計画改訂の際に、堺泉北港の堺２区沖に30haの人工干潟の計画が位置付けられました。 このうち、1期計画の10haは国においてエコポートモデル事業に認定され、平成11年に着工しています。

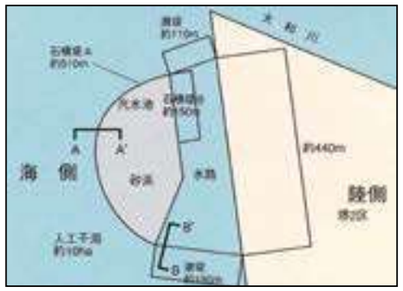
人工干潟を囲む護岸については、海底地盤が軟弱な沖積粘土のため、地盤改良をして築造されており、このように地盤改良を行った上で整備された干潟は世界的にも稀な例です。

干潟全景

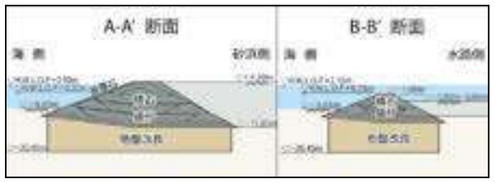
■干潟の形状と効果

干潟の基本形状は、冬季波浪等の影響により砂が流出しないよう囲い込み型の形状としました。

また、干潟生物への影響が最小限となるように緩衝帯となる水路を設置し、背後陸地の活動等の影響が最小限となるよう配慮するとともに、干潟内の海水交換も出来るようにしています1。



1施設配置図

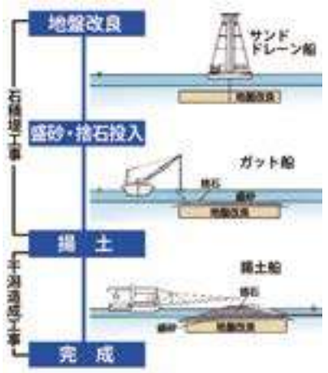


石積堤標準断面　潜堤標準断面

■工事手順

地盤改良を行った後、4回に分けて盛砂・捨石を投入し、その都度圧密沈下による強度増加を行いながら順次石積み堤を築造しました。次に、石積み堤で囲まれた区域に土砂を投入し、干潟を概成させました。土砂は浚渫土等を用い、資源の有効活用を図りました。（干潟造成工事のフローは2参照）

石積堤工事が概成したのち、干潟造成のため平成17年度より大和川の浚渫土投入が始まり、全体計画44万㎥のうち、31万㎥投入しており、進捗率は令和2年度末時点で約70%です。



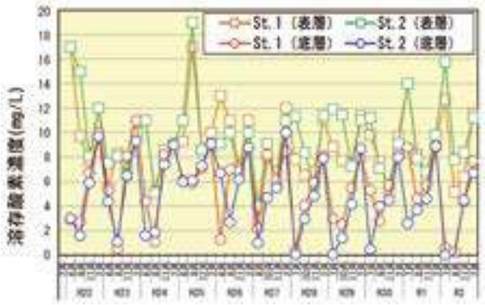
2干潟造成工事のフロー

地盤改良状況

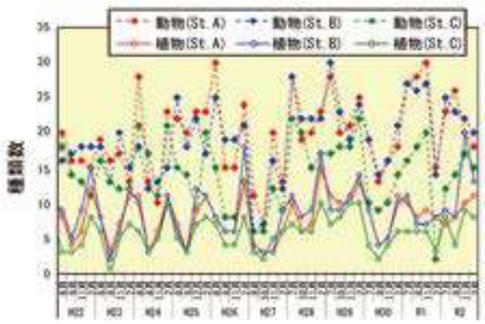
捨石投入状況

■環境調査

人工干潟の環境変化の推移を調べるため、平成14年度より毎年環境調査を実施し、水質調査、付着生物調査、魚介類調査を行っています。



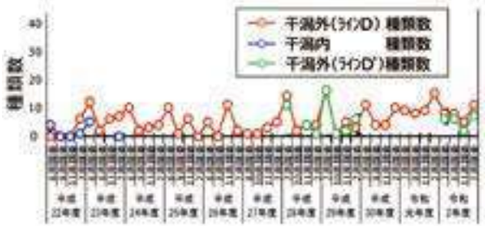
3水質（溶存酸素）調査の経年変化



4目視調査の経年変化

水質調査3では、溶存酸素量等の調査を実施しており、夏場の底層溶存酸素量は「生活環境の保全に関する環境基準（海域：C 類型）」の基準値（2.0mg/L 以上）を下回ることもありますが、概ね基準以上となっています。

付着生物調査4では、ムカデノリやチギレイソギンチャクなどの動植物が確認されています。種類数は20種類程度の動物、10種類程度の植物を確認しており、例年概ね同様の傾向にあります。また、付着生物は埋立護岸（St.C）より干潟護岸（St.A・B）のほうが種類が多く、魚介類調査5では、ホトトギスガイやマヒトデなどの魚介類が確認されています。種類数は10種類程度で、例年概ね同様の傾向にあります。



5魚介類調査の経年変化

■エピソード

堺２区人工干潟の計画は、当時の大阪府漁業協同組合連合会会長の話が発端となりました。

「もともと大和川河口部は大阪湾において最も魚やエビ、貝が湧く海域であった。チヌやアナゴ、ヨシエビ、トリガイ、アカガイなどがよく取れた。その後、堺泉北臨海工業地帯の造成や北泊地の浚渫などで、その環境は急激に変化した。近年、大阪湾の環境を何とかしようという話があるが、できれば大和川の河口部に干潟を造成してほしい。」この話がもととなって、当時の大阪府港湾局では大阪湾の環境再生の最大のテーマとしてこの干潟の計画を立案し、港湾計画に盛り込むこととなりました。

元会長は、この計画などを審議する大阪府地方港湾審議会の場でも「ぜひ本計画を実現させてほしい。」という趣旨の発言をされています。

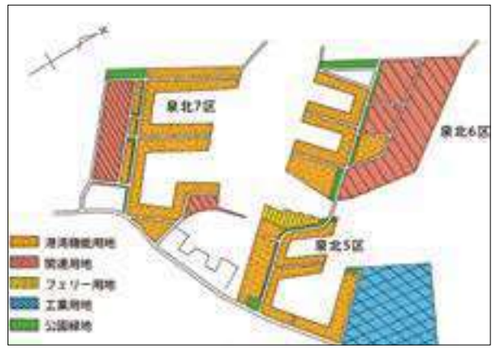
大阪府 CASE - 2

泉北6区 先端緑地の造成と干潟の状況

■概 要

堺泉北港は、昭和44年9月に堺港区と泉北港区を一つの港湾区域として設立されました。

当時は「緑の港湾」というキャッチフレーズのもと、昭和46年3月に泉北5区・6区・7区を緑のネットワークで結ぶ土地利用計画が示されました。



堺泉北港 利用計画図

昭和47年度から国の港湾環境整備事業により、地元市街地と泉北5区を結ぶ緑道・緑地の整備が始まりました。緑道の高架部にも植栽を行い、歩道と自転車道を分離するなど、当時としては斬新な設計となりました。

泉北5区 緑道

昭和51年には泉大津大橋の歩道部（空中歩廊）が完成し、ここから泉北6区の緑道・緑地と先端緑地までの整備が順次進められました。

堺泉北港の港湾計画においては、昭和54年3月の港湾計画改訂で泉北6区の緑地12.8haのうち、海の見える緑地・広場（先端緑地）は7haとされました。その後、何度か港湾計画の一部変更があり、それに伴って先端緑地の配置にも変更がありましたが、面積は7haで変わらず、現在に至っています。泉北6区の造成は港湾関連の用地を中心に順調に進められ、土地処分されていきました。

航空写真（H18. 12撮影）

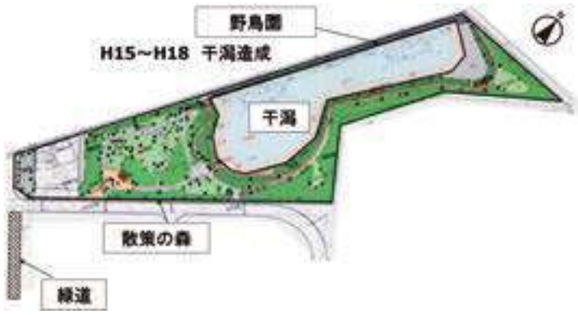
一方で、先端部は地盤の安定を図るため、埋立時の「余水たまり」として利用されていましたが、そのまま放置され、やがて干潟のような状態になりました。そのうちにシギやチドリなどの野鳥が飛来するようになり、この場所は野鳥観察の愛好家の間で「助松野鳥園」と呼ばれるようになりました。

コチドリ

オオソリハシシギ

平成15年度からは干潟散策ができる緑地として、本格的に先端緑地の整備が進められました。

先端緑地は、干潟と広場で構成されます。広場からは海を眺められるように、沖側護岸よりも高い丘が造られることになりました。また、干潟の海水交換を行うため、護岸に直径90cmの管が2カ所挿入されています。



先端緑地平面図

■干潟の野鳥

大阪港湾局では、泉北6区ワークショップのメンバーとともに、毎年野鳥の観察会を実施しています。最近5か年のデータでは、干潟でよく見られるハマシギやトウネンが多く、ヨシ原など草丈の高い草地にすむセッカなども観察されています。（現在、緑地は一般公開されておらず、ワークショップの活動の際は港湾局の許可のもとに開放されます。）

野鳥観察会の様子

干潟の南側には一面植物に覆われた島があり、鳥たちの好む環境となっています。しかし、干潟に自生する植物は種子をつける前に一斉に刈り取られます。これは、直近に整備されている輸出用中古車ヤードの車に風で運ばれた種子が付着しないようにするための措置ですが（ニュージーランドなどは動植物の国内持ち込み検査が厳しい）、野鳥にとっては隠れる場所がなくなるなどの問題もあり、この場所が野鳥園として公開されるまでに、何らかの対応がとられることが望まれます。

干潟の景観

■現在の状況（CIFER・コアによる調査）

先端干潟では造成以来、生息生物に関する調査がほぼ行われていないことから、CIFER・コアでは、令和3年10月に干潟周辺の生き物調査を行いました。

調査の結果、下表のとおり14種類の生物の生息が確認されました。

干潟ではマガキが群生しており、全国的に減少傾向にあるアサリも多く見られました。ヨシ原ではフタバカクガニやカクベンケイガニなどが観察され、カニの巣穴も多数見つかりました。植物では干潟にアシやススキの群落が見られ、陸地部分はクズ、ヨモギ、スイバなどに覆われていました。

泉北6区先端干潟 生物調査結果

分類群		和名	生息場所 干潟	生息場所 護岸
貝類	巻貝類	ウミニナ	○	
		タマキビガイ	○	○
	二枚貝類	ホトトギスガイ	○	
		コウロエンカワヒバリガイ	○	○
		マガキ	○	
		アサリ	○	
		ヒメシラトリガイ	○	
フジツボ類		タテジマフジツボ	○	○
カニ類		フタバカクガニ	○	
		カクベンケイガニ	○	
		タカノケフサイソガニ	○	
多毛類		オイワケゴカイ		○
		アシナガゴカイ		○
		ミズヒキゴカイ	○	
ヨコエビ類		ヒゲナガヨコエビ属	○	
イソギンチャク類		タテジマイソギンチャク	○	

アサリ

マガキ

フタバカクガニ

採取された生物

大阪府 CASE - 3

汐見3号岸壁 撤去桟橋の再利用
コンクリート床版を漁礁ブロックに活用

大阪湾広域臨海環境整備センター　道山 長八

■概　要

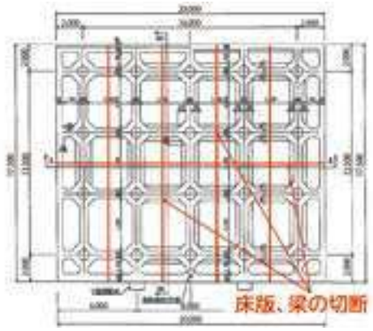
堺泉北港は、北は大和川を境に大阪港に隣接し、堺市・高石市・泉大津市の3市にまたがる南北14㎞、沖合10㎞、約9,000haの港湾区域を有する港です。中でも汐見3号岸壁は、輸入合板を扱う主要な外貿岸壁です。整備後40年以上が経過し、桟橋のコンクリート床版（以下、床版）部分は鉄筋の腐食やコンクリートの剥落等、著しく老朽化が進展していました。

本工事は、床版部分を鋼管杭上部位置で切断、撤去後、残った鋼管杭に継杭して新たに床版を構築するものです。撤去した床版の一部については、床版の一部を漁礁ブロックとして活用し、助松地区の越波対策工事とあわせて護岸前面に設置しました。

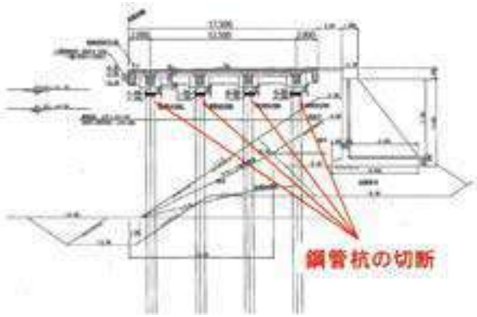
汐見3号岸壁及び助松地区

■コンクリート床版の撤去工事

床版は、1ブロック20m×17.5mの部分を10分割に切断し、起重機船に積み込み、泉大津沖埋立処分場に一旦仮置きしました。1個あたり4.38m×8.00m×1.65m、重量68t/個（水中重量40t/個）のブロックとなりました。漁礁に利用したものは、このうち8個です。



平面図



標準断面図

鋼管杭切断状況

10分割された床版

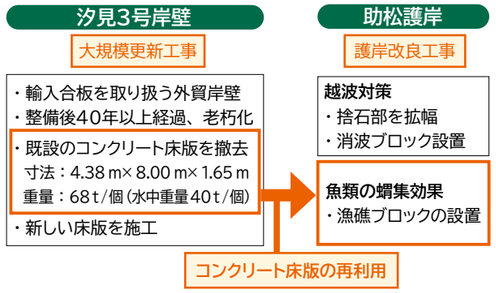
■助松護岸での再利用

漁礁ブロックを設置する場所は、助松地区の第一線護岸です。護岸は捨石式傾斜堤で、前面に消波ブロックを積んだ構造となっており、魚類等の生物が定着しにくくなっています。一方、近傍の汐見沖地区では、魚類の餌場や蝟集場となるエコブロックが設置され、効果を上げていました。そこで岸壁の更新工事から発生する床版の一部を活用し、助松地区の越波対策工事とあわせて漁礁ブロックを設置しました。環境改善効果を付加することで豊かな生物空間が構築されることが期待されました。

泉大津沖埋立処分場に仮置きしたブロックは、漁礁としての効果を高めるため、ブロック下面に生物の生息場所となる塩ビパイプ（φ300,400,500mm、L＝2m）を設置し、助松護岸に曳航・据付しました。

ブロック下面に管を設置

助松地区
2カ所のマウンドの上にブロックを設置



事業の概要

一方、助松地区護岸背後への越波対策として幅30m、奥行き10mの捨石マウンドを2カ所造り、その上にそれぞれ消波ブロックを設置し、魚類の餌場や蝟集効果を高める漁礁ブロックもあわせて設置しました。漁礁ブロックは水深3mの地点に、各マウンドに4個、計8個設置しました。本工事は、平成25年度、26年度の2か年をかけて施工しました。

断面図

■今後の課題

漁礁としての利用は港湾構造物リサイクルの有効な手段の一つと考えられます。今後、モニタリング調査を実施し、その効果を検証していくとともに、海域特性を踏まえた適地の選定方法、設計や配置を含めた港湾構造物のリサイクル漁礁材として検討していくことが重要と考えています。

漁礁ブロックの設置

現在の状況（R3.12）

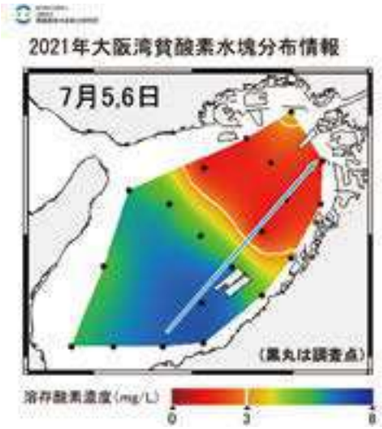
大阪府 CASE - 4

攪拌ブロック礁設置による漁場整備

大阪府環境農林水産部 水産課

■大阪湾の海域環境

大阪湾では、高度経済成長に伴い湾奥部を中心に埋め立てや水質汚濁が進み、魚介類の産卵や育成の場である多くの浅場や藻場が消失しましたが、水質総量規制制度に基づく各種施策が講じられた結果、大阪湾の湾奥部を除き、水質は大幅に改善しました。しかし、湾の中南部では、生物生育に必要な栄養塩（窒素・リン）の濃度が冬季にノリの生育に影響を与えるレベルまで下がることが確認されています。また、湾奥部では、夏季の富栄養化に伴う貧酸素水塊の発生により、生育場にしているカレイ類等水生生物にとって厳しい環境となっています。



夏場の貧酸素発生状況（R3年7月）
出典：地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所

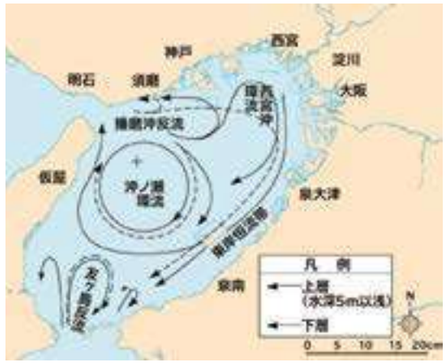
■攪拌ブロック礁の設置

海域環境を改善し、水産資源の増大を図っていくため、大阪湾に存在する時計回りの恒流を利用して湧昇・攪拌流を発生させるブロック礁（攪拌ブロック礁）を設置しました。攪拌ブロック礁は湧昇機能により、上下層の水が攪拌され貧酸素水塊の解消の促進、貧酸素の改善による底質の環境改善、栄養塩の攪拌によるプランクトンの発生、また攪拌ブロック礁を隠れ場所や餌場として利用する魚類等が集まり水産資源が増大するなど、様々な効果が想定されました。

攪拌ブロック礁を平成26年度から令和２年度にかけて、岸和田市沖合いから泉佐野市沖合いの水深14.5m～15mの海底に、潮流に沿うよう連続的に８haの範囲に合計200基設置しました。

事業目的

- 貧酸素水塊を軽減、底層へ酸素を供給
- 貧酸素の改善による底質等の環境改善
- 水産資源・漁獲量の増大



大阪湾の恒流
出典：大阪湾環境データベース
（近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所）

攪拌ブロック礁の模式図

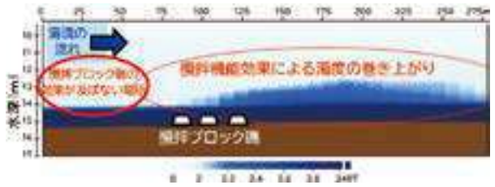
■設置後の効果調査

攪拌ブロック礁を設置した効果について、平成27年度から30年度、令和3年度に、それぞれ調査を実施しました。全ての攪拌ブロック礁の設置が完了した令和３年度の調査結果を中心に説明します。攪拌ブロックの効果の及ばない上流側のエリアを対照区（Ct）、効果の及ぶエリアを魚礁区（1）、下流側の2つのエリアを調査区（A）、（B）として設定し、調査を行いました。

攪拌ブロックの設置位置と効果調査の位置関係

<湧昇・攪拌流の確認>

水質調査及び流況調査の結果を用いて算出した濁度を図示しました。魚礁区域内では湧昇機能により底質の巻き上がり、濁度の上昇が確認されました。



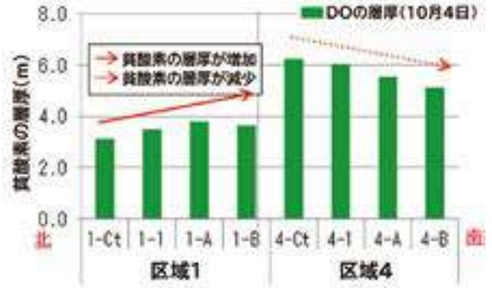
巻上げ・攪拌状況の鉛直分布（濁度）

<貧酸素水塊の層厚の確認>

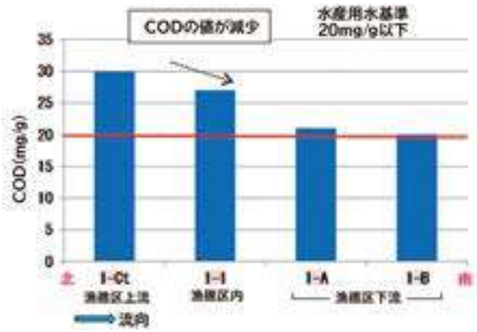
水質中の溶存酸素（DO）を測定し、貧酸素の層厚の変化を確認しました。その結果、区域４では魚礁区通過後に貧酸素の層厚が減少し、貧酸素の解消が確認されました。逆に層厚の増加した区域1では、湧昇機能により貧酸素の水塊が持ち上げられたものの、上層の流速が遅く、上下層間での混合にまでは至らなかったと考察されました。

<底質の環境改善効果の確認>

海底の泥を採取し、汚濁指標であるCODと硫化物を測定しました。測定したほとんどの区域で、魚礁区においてそれらの値が減少していることが確認されました。



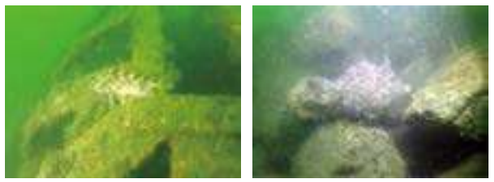
区域1及び区域4における貧酸素（DO 4.3 mg / L以下）の層厚



区域1における底泥中のCODの値

<攪拌ブロック礁へ集まる魚類>

潜水調査を実施し、攪拌ブロック礁に集まる魚類を調査しました。キジハタやカサゴ、カワハギ等有用魚介類が確認されており、確認尾数は増加傾向にあります。集まる魚種の食性は、マアジ等のプランクトン食性に加え、カワハギ等の付着生物食性が多くなる傾向にあります。以上のように、攪拌ブロック礁の設置による環境改善の効果と、水産資源の培養効果が確認されました。



攪拌ブロック礁周辺で確認された魚類の一例（カサゴ、カワハギ）

大阪府 CASE - 5

阪南2区 人工干潟の造成事業

阪南2区と北側海浜緑地の整備計画

■阪南2区の概要

阪南2区（愛称：ちきりアイランド）は、重要港湾の阪南港に位置し、岸和田市の沖合いにある約142haの人工島です。関西国際空港や大阪市内からも近いという好立地にあり、陸海空の交通アクセスに優れています。阪南2区の整備事業は、港湾物流機能の強化拡充、背後市街地の環境改善及び緑地など水辺環境の整備を図り、あわせて地域の振興に役立てることを目的として、大阪港湾局によって実施されています。

土地利用の区分として、南側にふ頭用地、保管施設用地、製造業用地、清掃工場用地などがあり、北側には親水緑地とマリーナ用地の整備が計画されています。このうち、南側の製造業用地などは需要が大きく、そのため迅速な整備が進められてきましたが、北側の海浜緑地は長引く財政難から整備が凍結されてきました。

■北側海浜緑地

阪南2区の整備計画では、物流用地や製造業用地から独立した大規模な緑地を北側の曲線護岸背後に配置しています。緑地は全体埋立面積の約27%を占めており、これは、北側に整備が計画されているマリーナ用地や泊地と一体となった空間を確保し、市民のための多目的なリクリエーション需要に応えようとするものです。また、大阪湾で急激に減少した自然海岸を取り戻すため、生物の育成場としても機能するように計画されています。令和４年現在、緑地の中で唯一整備が完了しているのが阪南２区の北東側にある人工干潟です。この干潟は、磯浜の生物や野鳥などの観察・研究といった貴重な教育の場として活用されています。

令和２年度からは、海浜緑地の整備に向けて中仕切り堤の工事が行われるなど、現在、徐々に埋め立てが進められていますが、埋立材となる土砂の入手が限られていることなどから、整備完了までにはあと数十年程度かかると見込まれています。

阪南2区　土地利用図　出典：(公財)大阪府都市整備推進センター HP

阪南2区全景（R4年2月撮影）
写真左側（南側）が物流・製造業などの用地。
右側（北側）の緑地用地に比べて整備が進んでいる

■曲線護岸 親水性の向上と生物への配慮

大阪湾のような都市近辺の水際線は、そのほとんどが岸壁や防潮堤などの直立護岸となっているため、甲殻類や魚類にとって非常に棲みにくい環境であるばかりでなく、自然海岸のような曝気効果（水中に酸素を取り込む効果）や浄化機能がないことから、水質や底質の環境悪化の原因となっています。凹凸のない単調な水際線は魚が隠れる場所に乏しく、水産資源の再生産の視点から見ても大きな問題があります。

北側海浜緑地の整備にあたっては、貴重な海域を埋め立てることに対して ① 干潟や浅場の造成による海域環境の改善と生物にやさしい環境を創造すること ② 護岸をできる限り曲線とし、石積み護岸の生物涵養機能の拡大を図ることなどにより、新しい埋め立てのあり方を目指しています。

②のように護岸を曲線にすることで、海岸線が大幅に延長され、また、曲線で形成される各々の小泊地には異なった水空間が生じることから、海生生物の生息域の増大や、多様な生物が棲み着くことが期待できます。さらに、コンクリートに替わり、捨石を使用することで曝気効果が向上し、水質改善に一定の効果が見込まれます。

親水性の観点からは、緑地から海へのアクセスが容易になり、将来的にはウィンドサーフィンやパドリングなど、海洋スポーツや釣りを楽しむ施設として、戦後失われてきた海とのふれあいを増やすことに繋がります。

海外では、南フランスのポール・グリモー、ドバイのパーム・ジュメイラ、オーストラリアのゴールドコースト、アメリカ マイアミのフォートローダーデールなど、曲線護岸が大規模な街づくりに採用されている事例が散見されます。

国内では、小規模ではありますが、ハウステンボスの住宅地区や芦屋沖、蒲郡の埋め立てなどに例を見ることができます。

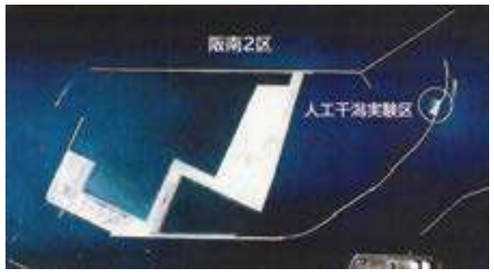
海外の事例
ポール・グリモー（左）、ゴールドコースト（右）

国内の事例
ハウステンボス（左）、芦屋沖地区（右）　※国土地理院地図

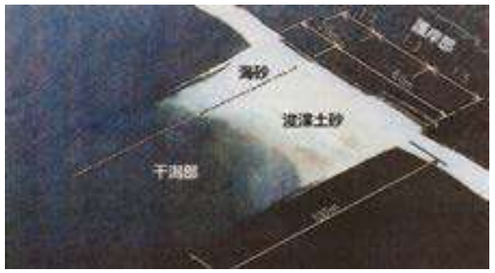
近年、「干潟のネットワーク機能」についての研究が行われており、ある干潟が貧酸素化して生物を絶滅に追いやっても、他の干潟から幼生が流れ着くことで生態系を互いに補完し合い、安定性を担保していると考えられています。大阪湾では浅場･干潟がほぼ存在せず、干潟のネットワーク機能が脆弱です。このため、今後は阪南2区北側海浜緑地のような浅海域をいくつか確保することにより、豊かな大阪湾を取り戻すための一助となることが期待されます。

実験干潟の造成

■実験干潟 造成の経緯



実験干潟位置



実験干潟全景

阪南2区干潟は通常干潟が形成される沿岸部に比べると、自然の土砂供給が極めて少なく、塩分濃度が比較的高い沖合の埋立地に計画されたことから、環境機能や維持管理に関する知見が乏しい状況にありました。

そこで、本格的な干潟造成に先立って、事業計画地の中に実験用の干潟を造成し、その調査から得られた情報が阪南2区人工干潟の造成に活用されることとなりました。

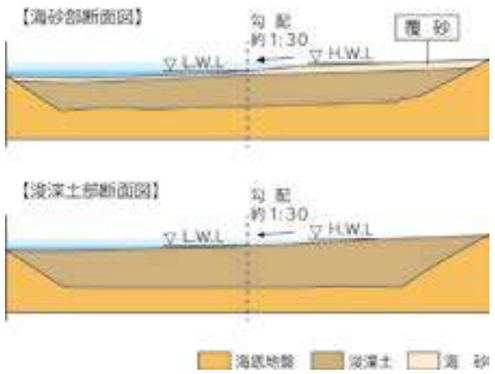
この現地実験については、環境省から「造成にあたっては、生息場として水生生物が定着し、魚類の産卵場や稚仔魚の育成場として有効に利用されるように最適の条件の把握に努めること。また、その結果によっては、干潟構造の設計変更等適切な対策を講じること。」との意見が出されています。

実験干潟の埋立材には近傍の浚渫土が活用され、平成12年5月に完成しました。

この干潟は、令和4年現在も生物調査などが断続的に続けられていますが、北側海浜緑地の整備に伴い、将来的には無くなることが予定されています。

■干潟の構造

実験干潟の大きさは延長80m、岸沖方向100m。養浜材による生物の成育状況等の違いを調べるため、延長の1/4は浚渫土砂の上に海砂が層厚1mで覆砂されています。



■干潟の調査

干潟造成後の環境の変化や生物生息状況を調べるため、以下のような調査が行われました。

■ 調 査 者：大阪府立水産試験場
調査期間：平成12年7月～平成14年3月
調査内容：地形変化、水質、生物保育機能など

■ 調 査 者：大阪府立水産試験場
調査期間：平成12年7月～平成15年3月
調査内容：十脚甲殻類、魚類などの大型動物

■ 調 査 者：大阪市立大学、近畿大学の共同研究
調査期間：平成12年9月～平成14年11月
調査内容：大学の自主事業として、物理的現象、水質、底質、小型底生生物を調査

■ 調 査 者：野鳥の会
調査期間：平成12年10月～
調査内容：ボランティアによる野鳥調査

調査の概要については次頁の通りです。

● **地形変化**
初期に圧密沈下がありました。海砂覆砂区の方が沈下の程度が大きく、これは養浜砂の土圧分の影響と考えられます。年数とともに干出部が後退し、干潟がやせ細っていきました。

● **水 質**
干潟造成初年は窒素生成の場となりましたが、2～3年後には消失の場に変化し、水質浄化機能が確認されました。溶存態窒素はアオサ類、懸濁態窒素はアサリによる取り込みが見られました。

● **小型底生生物**
経年的に個体数・湿重量、種多様度指数の増加がみられました。海砂覆砂区は浚渫土砂区に比べて指数が高くなっていました。

● **魚 類**
55種の魚類が採取され、干潟域に棲むスズキ、ヒメハゼなどの他、岩礁域で見られるアミメハギ、メバルなども多く生息していました。

● **大型甲殻類**
クルマエビ、ヨシエビ、ガザミ等水産有用種も含めて50種の十脚甲殻類が出現しました。

ユビナガスジエビ

イッカククモガニ

ヤマトエビ

スネナガイソガニ

● **野 鳥**
ハマシギ、コアジサシ、ウミネコなどが観察されました。また、大阪湾で初めてクロトウゾクカモメが飛来し、大阪府で333番目の野鳥に登録されました。

クロトウゾクカモメ

■干潟造成のための検証内容

実験干潟における調査の結果をもとに、以下のような知見が得られました。

- 生物生息機能、懸濁態窒素の固定（アサリによる）という観点からはLWL 0.0m～-1.0mの地盤高が望ましい。
- 富栄養化海域においても砂浜を造成することにより、多様性の高い海底を創出できることが分かった。
- 人工干潟を維持するためには、海砂の流出を防止する砂留堤、圧密沈下対策等の検討が必要である。
- 干潟の勾配が3/100～5/100の干潟では、DLからの地盤高が-1.0～-2.0mの水深帯に底生生物の生息空間が形成される。
- 内水域の人工干潟でも、海域生物の保育機能や水質浄化機能が得られる。

エピソード

実験干潟の調査では、水質・土質の経時的な変化を把握するため、干潟にテントを持ち込み夜通しの調査を行いました。人工干潟実験場の水深やポイント毎の違いも把握するため、簡易ボートで所定のポイントまで移動して土を採取しました。

当時は実験干潟が造成されて間もない頃で、まだ橋も架かってていないのに夜中にネズミと遭遇したことがありました。どうやって侵入、あるいは生まれてきたのだろうと不思議に思ったものです。

実験干潟ではどこを掘ってもアサリが獲れ、すぐにバケツが一杯になりました。

（当時、調査を行った大阪市立大学OBの談）

阪南2区人工干潟の造成

■人工干潟造成の経緯

人工干潟位置　※国土地理院地図

阪南2区北側海浜緑地の埋立事業は、大阪府の財政状況の逼迫により、緑地はもとより干潟が着工される見通しはほぼ失われていました。

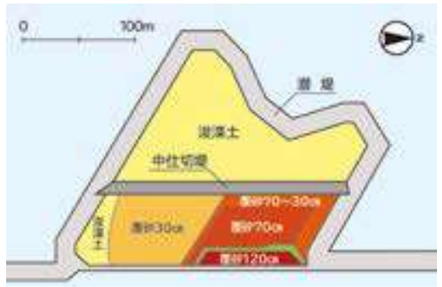
このような状況の中、関西電力㈱が堺7-3区においてLNG基地の整備計画を打ち出し、大型LNG船の着桟が可能となる桟橋の建設を行うこととなりました。この際、泊地の浚渫により発生する約63万㎥の浚渫土の処分は、当初計画では潮岬沖に運搬され、海洋投棄されることになっていました。そこで、大阪府港湾局は関西電力㈱と協議し、このうちの30万㎥を用いて南側干潟が造成されることとなりました。

このことは海洋投棄による海洋汚染を防ぐ一方で、干潟という貴重な自然を再生し、なおかつ潮岬沖での処分に見合うコストで干潟造成を行うという画期的な取り組みとなりました。

また、地元の漁業関係者にとっても、海域生物の成育場所ができることで自然の回復につながるという面でメリットがあり、三者両得の事業としても注目されました。LNGの受け入れ計画にあわせ泊地浚渫が迅速に進められたため、短期間（平成14年7月～平成16年2月）の内に5.4haの干潟が出来上がりました。

本造成事業は、民間企業と地方自治体が連携し、浚渫土砂処分と干潟の再生を同時に行ったことなどが評価され、平成16年に土木学会関西支部技術賞、地盤工学会関西支部地盤技術賞をW受賞しました。

■新規の工法による干潟づくり



人工干潟平面図

造成場所は沖合1km、水深8～12mという大水深であり、また、高含水比で非常に軟弱な浚渫粘土を用いるため、① 潮間帯を含む設計勾配が確保できるか ② 表面に覆砂を行った時に砂が埋没しないか、という課題がありました。

これらを解消すべく、室内実験と現地試験施工による検討が重ねられ、①の勾配の確保については中仕切り堤を構築し、その内側に潮間帯部分を確保する方法が取られました。また、②の覆砂の浚渫粘土中への潜り込み防止策としては、大規模海洋工事では初となる生分解性シートが採用されました。シートの敷設面積は21,000㎡に及びました。

トウモロコシ由来の生分解性シート

人工干潟の造成では、環境への配慮から、ポリ乳酸を原料とする生分解性のシートが利用されました。シートは一般的に4～5年程度で水と炭酸ガスに分解されます。また、メッシュ状にすることで、生物の地中への移動を妨げないように設計されています。

■都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト

平成15年度から、この造成干潟を実験フィールドとして国土交通省国土技術政策総合研究所（以下、国総研）を中心とした産官学の共同研究プロジェクト「都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト」が進められ、今後都市臨海部に再生される干潟の保全・再生・創出の事業に活かすためのデータ収集・解析を行うことが目的とされました。

プロジェクトでは、干潟環境の基礎調査（国総研）、物質循環の調査（大阪市立大学、独立行政法人港湾空港技術研究所）、干潟地形の変化過程の調査（堺LNG㈱、大阪市立大学、国総研）、水生生物調査（大阪府立水産試験場）、日本野鳥の会の協力による飛来鳥類の調査などが実施され、様々な物理・科学・生物の特性や機能が明らかになりました。

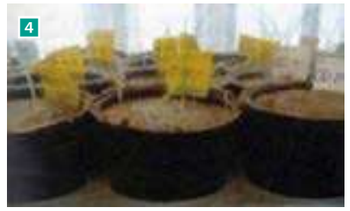
また、民間共同研究グループにより、干潟の地盤の高い領域にヨシ原を造成する実験（大成建設㈱、鹿島建設㈱）1、ミニ泥干潟を設置し、浚渫土砂を利用した泥干潟の生物定着や地形変化を調べる実験（五洋建設㈱）2、礫・玉石・混合土などの材料で置換した干潟の地形変動や環境調査を行う実験（東洋建設㈱）3、アマモ場の造成実験、播種シートによる種蒔き（東洋建設㈱）4、干潟に様々な構造物を設置することで地形を安定させる工法の開発（大成建設㈱、鹿島建設㈱）5などが実施され、干潟地形の安定化、干潟土壌の最適化、生物の多様化など、干潟造成技術の高度化に関する技術開発が行われました。

実験の実施にあたっては、共通の実験目標の設定、各社の実験計画の設定、実験経過のモニタリング等を行い、実験手法・成果などの評価を行う技術検討会、実験場の管理、実験計画を見直す運営検討会による順応的な管理が行われました。

1

2

3


4

5

阪南2区干潟創造実験の実施体制（組織名は実施当時）

運営検討会	技術検討会
国土交通省国土技術政策総合研究所	国土交通省国土技術政策総合研究所（全体とりまとめ、環境調査）
国土交通省近畿地方整備局	独立行政法人港湾空港技術研究所（物質循環）
独立行政法人港湾空港技術研究所	大阪市立大学（物質循環、干潟地形変化）
大阪市立大学	大阪府港湾局（鳥類調査）
大阪府港湾局・環境農林水産部	大阪府立水産試験場（幼稚漁、甲殻類調査）
大阪府立水産試験場	大成建設株式会社（ヨシ移植、干潟地形安定化実験）
堺LNG株式会社	鹿島建設株式会社（ヨシ移植、干潟地形安定化実験）
大成建設株式会社	五洋建設株式会社（波浪浸食、沈下、土質による干潟性能実験）
鹿島建設株式会社	東洋建設株式会社（各種材料による干潟地形変動実験、アマモ造成実験）
五洋建設株式会社	
東洋建設株式会社	

研究の現場から

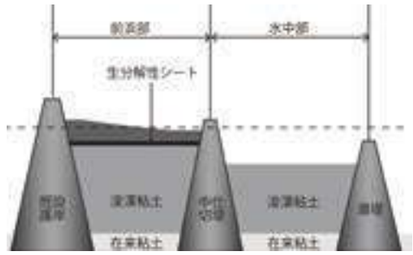
阪南2区人工干潟の生物相調査について

きしわだ自然資料館 学芸員　柏尾 翔

1 阪南2区の航空写真
(公財)大阪府都市整備推進センター提供、R3年7月撮影

阪南2区人工干潟は市域における港湾整備事業の一環として、緑豊かな水辺環境の提供、水質浄化機能の向上、生物の生息空間の創出を主たる目的に造成された干潟であり、平成13年に実験干潟、その3年後に人工干潟が完成しました1。このうち人工干潟は、既設護岸と潜堤で囲まれた海域を浚渫粘土（シルト・粘土分99～100%）で埋め立て、既設護岸と中仕切堤の間に生分解性シートを敷設して、その上に覆砂（シルト・粘土分5%以下）を投入することで潮間帯環境（前浜部）が造成されています2 3。

2 人工干潟の平面図（灰色部は潮上帯を示す）



3 人工干潟の断面図（点線は最干潮時の水位を示す）
※古川ほか(2005)を一部改変して作成

きしわだ自然資料館では、阪南2区人工干潟における基礎的な生物相の解明やその経年変化の把握を目的に、平成21年（2009年）からモニタリング調査を実施しています（平成21年はきしわだ自然友の会による実施）。主に対象としているのは貝類、甲殻類、魚類、昆虫類・クモ類、鳥類および陸上植物で、平成29年（2017年）からは干潟の環境要因についても調べています。調査は、原則として毎月1回、大潮の日中最干潮時刻前後に実施しており、目視による出現種の確認のほか、魚類では投網やたも網を用いたり、昆虫類ではスウィーピング法による採集をしたりするなど、分類群により手法はさまざまです4。

平成21年（2009年）から令和2年（2020年）までの調査で確認された動植物種は多岐にわたっており、現在までに約800種が記録されています。もちろん、そのすべてが干潟に定着しているわけではなく、偶発的に来遊した種や定着したものの環境の変化により見られなくなった種、近年新たに見られるようになった種も数多くいます。本調査地は、干潟とそれらを取り囲む石積み護岸で形成されており、特に砂泥域では定住種であるヒメハゼやマハゼなどのハゼ科魚類のほか、ウミニナやハクセンシオマネキなど、大阪湾の干潟環境を象徴するような生物種が毎年安定して確認されています。さらに、砂泥に埋没した転石下には、還元的な環境が形成される傾向にあり、貝類ではこの環境に特異的に見られるミヤコドリやシラギク、ニッポンマメアゲマキ5などが確認されています。これらには大阪府レッドリストで絶滅のおそれのある種に指定されている種も含まれており、本調査地を特徴付ける環境の一つと言えます。

陸生である昆虫類・クモ類および陸上植物については、陸域の面積が小さいこともあり、確認されている種数はあまり多くなく、平地に広く見られる種や外来種が中心です。それでも大阪府レッドリストに掲載されるか、そこまでではなくても減少傾向にある海岸を中心に出現する種がいくつか見つかっています。鳥類については、別の組織が平成16年（2004年）から実施していたものを平成28年（2016年）に引き継いで調査をしていますが、今までに計80種が確認されています。そのうち、干潟の指標種となるシギ・チドリ類は23種で、21種が大阪府レッドリストで絶滅危惧種に指定されています。

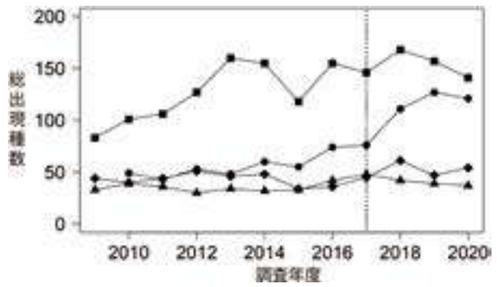
6は、平成21年（2009年）から令和2年（2020年）にかけて阪南2区人工干潟で見つかった動植物の総出現種数の経年変化を分類群別に示したものです。海岸生物（魚類、貝類、甲殻類）では、平成25年度（2013年）までは一貫して増加傾向にありましたが、その後は増減を繰り返しており、昆虫類では令和2年（2020年）までゆるく増加傾向にあります。また、鳥類では平成29年（2017年）以降年々減少傾向にあるなど、分類群によってその傾向は異なります。河川からの砂や泥の供給がない阪南2区人工干潟では、年々地盤高や干潟面積、覆砂厚が減少しており、適切な干潟の維持管理を行うため、平成29年（2017年）3月には覆砂および雑石を新たに投入する大規模な改修工事が行われました。

4 調査風景（左）投網による魚類調査、（右）掘り返しによる貝類調査

5 埋没した転石下に生息するニッポンマメアゲマキ

この改修工事は、干潟の動植物に大きな影響を与えたと考えられ、実施直後である平成29年度（2017年度）（6の破線）の総出現種数を見ると、海岸生物では減少傾向が見られました。また、種数だけでなく、砂泥にもぐって生活するソトオリガイやユウシオガイ、マテガイ、砂泥に掘った巣穴を利用するハクセンシオマネキなどの個体数や生息範囲も大きく減少したことが確認され、砂泥底域に生息する多くの種は覆砂の影響を受けたことがうかがえました。一方、昆虫類や陸上植物では総出現種数はその後増加傾向にあり、これらは改修工事により陸域面積が増加したことが関係しているのかもしれません。このように、阪南2区人工干潟の環境は、造成されてから20年近くが経過する現在でも安定状態には至っておらず、それに伴い生物相も連続的に変化していると考えられます。

阪南2区人工干潟は、干潟面積こそ限られるものの、複雑で多様な環境が創出されており、改変の進む大阪湾において生物のサンクチュアリとしての十分な機能を果たすに至っています。沖合に造成された人工干潟における長期的なモニタリングの事例は全国的にも限られていることから、今後も生物相の変遷をしっかり調べていきたいと思います。



6 分類群別の総出現種数の経年変化
■は海岸生物（魚類、貝類、甲殻類）、●は昆虫類・クモ類、▲は鳥類
◆は陸上植物、破線部は干潟の改修工事直後の調査結果を示す

大阪府 CASE - 6

阪南6区 南側海浜の造成事業

公益財団法人 大阪府都市整備推進センター 阪南事業所 所長 西岡 洋一

大阪府貝塚市にある二色の浜公園の海水浴場から沖合を眺めると、右手に工場等が立地する埋立地が、その左端には植樹と、海面に出る石積構造物が望めます1。

これが大阪府の「二色の浜環境整備事業」で造成された、阪南6区の海浜緑地とその前面の人工海浜です。

「二色の浜環境整備事業」は、大阪で唯一白砂青松の名残をとどめていた二色の浜の保全と、大阪湾の水質汚濁防止、さらには貝塚市地域の都市環境の整備などを目的とした新しいまちづくりを進める事業で、そのために必要となる産業団地、下水処理場、海浜緑地等の用地251.7haを埋め立てにより確保しています。

1二色の浜環境整備事業土地利用計画
ベース図 パンフレット（H7年9月発行版）

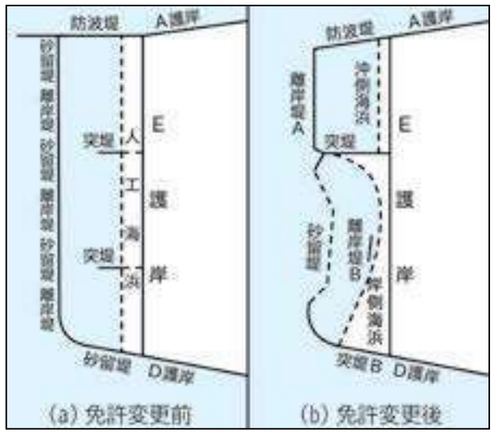
埋立区域は、重要港湾阪南港港湾区域内の阪南4区、港湾区域外の阪南5区及び阪南6区で、昭和53年に公有水面埋立免許（以下、当初免許）を取得し、平成2年2月に港湾用地を除き竣功しています。

人工海浜は多様化する海浜レクリエーションへの対応や、府民が集い、憩える緑地空間の創出及び埋め立てにより消失する海浜の再生のため、二色の浜公園との一体利用を目指して、当初免許から計画されていました。当初免許の人工海浜は、防波堤、離岸堤、及び砂留堤で構成されていましたが、前面（沖合）への眺望や海浜の安定性等の改善、海浜レクリエーション機能の一層の拡充のため、海浜形状の変更を検討していました。

そこで、昭和62年には京都大学防災研究所に、前面の開けたヘッドランド形状2及び当初免許の形状3（a）での平面実験（水平、鉛直縮尺1/40の無歪模型）、並びに二次元実験（水槽幅0.7 m、深さ1.0 m、延長12.0 m）を委託しました。

その結果、岸側海浜でヘッドランド工法を採用し、安定後の海浜形状を模した海浜造成、前浜幅が最小になる付近への島の設置、最小勾配1/10程度、海浜断面の長期安定を確保するためには現地粒径を4～6mm以上とすることが望ましい等の提案を受けました。

2平面実験



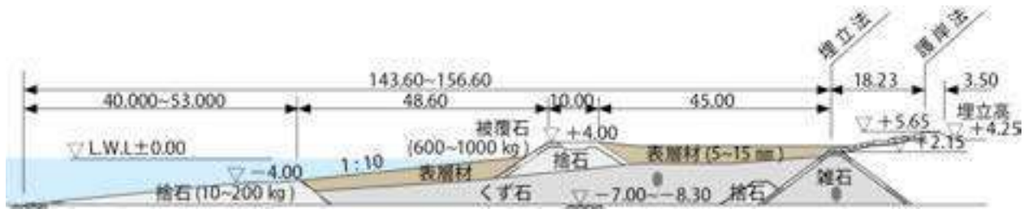
3人工海浜免許変更比較

一方、防波堤で囲った超静穏な沖側海浜は、当時著しく増加傾向にあったプレジャーボートの係留水域への転換の可能性を残しながら、カヤック等が利用できるエリアとして、海砂による勾配1/5の海浜としました。平成元年4月には埋立免許添付図書の変更3が承認され、総工事費約67億円をかけて平成3年度末に完成しました。人工海浜（沖側海浜及び岸側海浜）の平面形状を4に、岸側海浜の断面形状を5に示します。岸側海浜の表層材には、三重県産の5～15㎜の丸い砂利を使用しており（約20万㎥）、体に付着する不快感がなく、波により転がる音が心地よく聞こえます。沖側海浜の防波堤は魚釣りを想定して内側にパラペット、外側に転落防止柵を設置しています。

沖側水域及びその背後用地では、平成3年度と平成8年度に集客施設誘致のための民間事業者が募集され、2度とも予定事業者決定後に解除となり、その後は誘致を断念し、平成13年度に一部を残し産業用地に変更しました。また、背後地の一部は平成11年6月から平成17年3月まで関西国際空港2期建設JVに工事用事務所用地として貸付けていました。現在ではスタンドアップパドルボード（SUP）やカヌーの講習会、マガキの養殖実験等に使われています。

岸側水域及び海浜緑地は、平成6年以降順次都市公園として開設され、平成12年度には全区域が二色の浜公園の一部として開設されています。現在、水深急変等のため遊泳や水遊びは禁止されていますが、二色の浜公園海域での安全な海浜レクリエーション利用のためのエリア分けにおいて、水上オートバイに特化した専用ゲレンデとして公共で斜路等も整備され、講習・国家免許試験会場にもなっています。

4人工海浜の現況（航空写真）



5人工海浜の断面形状

大阪府 CASE - 7

二色の浜海岸の養浜事業

■二色の浜海岸の概要

貝塚市沖の二色の浜は、昭和40年代に全国で初めてとなる本格的養浜工が行われたことで著名です。

日本では、昭和30年代から活発になった海岸堤防の整備、河川改修などの影響により、海洋へ流出する砂が減少し、砂浜浸食の問題が顕在化するようになりました。

大阪で貴重な砂浜が残り、地元住民から身近な海水浴場として親しまれていた貝塚市の二色の浜も同様に、海砂の減少が顕著に見られるようになっていました。

二色の浜海岸　※国土地理院地図

■「離岸堤工法」と「養浜工」

昭和40年代当時においては、このような砂浜の浸食を食い止めるための方法として、水際線から離れた沖側に水際線と平行に堤防を設置する「離岸堤工法」が試行的な段階にありました。

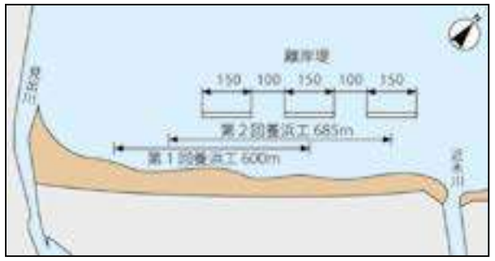
しかし、離岸堤工法は波によって運ばれる砂を沿岸に堆積させ、持ち去られないようにするというものであり、そもそも漂砂による自然の海砂補給が乏しい海岸については効果が薄いと考えられていました。

漂砂の少ない海岸への対策としては、他の砂浜から侵食されている海岸へ、ガット船、ポンプ式浚渫船またはトラックなどの人為的手段によって砂を供給して砂浜を造成する「養浜工」という手法が知られていました。

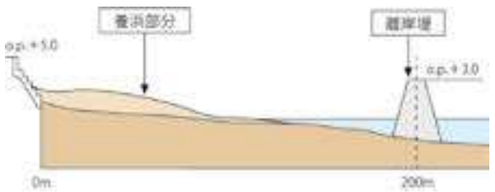
養浜工は、アメリカでは施工例があったものの、日本で実施されたことはなく、二色浜が初の試みとなりました。

■二色の浜海岸の養浜工

二色の浜では、昭和41年に1回目の養浜工が施工されました。しかし、当初は離岸堤を設置していなかったことから、施工後1年の間に養浜土砂の大半が消失するという事態となりました。これを受け、2回目の施工では養浜工に加えて離岸堤が設置されることになりました。離岸堤は、当時の施工例としては水際線から沖側50m程度の地点に設置されることが大半でしたが、二色の浜では海水浴場としての充分な水域を確保するため水際線から約200m、水深3.5m～4.0mの地点に設置されました。



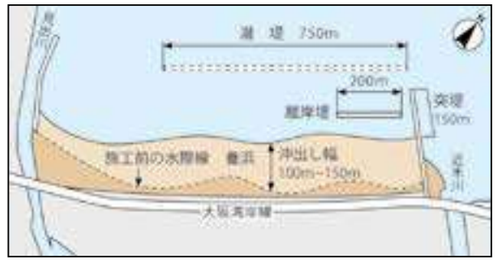
1回目、2回目養浜工　平面図（S41年～）



1回目、2回目養浜工　断面図（S41年～）

離岸堤は沖合に設置するほど堆砂の効率が悪くなりますが、二色の浜海岸では設置に伴い、ほぼ養浜土砂は維持されたようです。

これ以降、海水浴場の復元を目指して養浜を計画する地域が全国的に増えていき、大阪湾沿岸では、神戸市須磨海岸や、淡輪海岸の養浜事業へと続いていくことになりました。



S63年～ H4年の海岸整備事業

■二色の浜海水浴場としての整備

その後、関西空港へのアクセスとして阪神高速4号湾岸線が背後地を通過することを契機に二色の浜海岸地区はコースタル・コミュニティ・ゾーン（C.C.Z）整備計画の対象地域に認定されました。

そのような状況の中で、昭和63年から平成4年までに海岸環境整備事業が進められ、砂浜の大幅な沖出しや離岸堤2基を撤去し（北側の離岸堤1基（延長200m、天端高 DL+0.5m）については、潮干狩りの場として利用される砂浜を保つために残されることとなった）、沖側に砂の流失を防ぐための潜堤（延長750m、天端高DL−0.8m）の設置などが行われました。

この整備事業による利用者の評価は概ね良好であり、砂浜の幅が40m程度から100m～150m程度に拡幅されたことで、日光浴など浜辺の利用が増え、府外から訪れるレジャー客も見られるようになりました。

離岸堤を撤去して潜堤にすることで以前に比べ解放感のある眺望となり、また、波高が高くなったため、利用者の満足度も高くなったようです。

現在、浜の後背地に整備された府営二色の浜公園（面積 41.1Ha、年間来場者数70万人）の主要施設として、海水浴や潮干狩りのほか、様々な海上レジャーに利用されています。

昭和62年には、砂浜背後のクロマツ林が「日本の白砂青松100選」に選定されました。

府営二色の浜公園全景図

養浜による砂浜
砂浜は100m以上の幅がある

レジャーの利用も見られる

砂浜の後背地に広がるクロマツ林
（二色の浜公園内）

研究の現場から

貝塚市立自然遊学館 二色の浜をフィールドとした活動

貝塚市立自然遊学館 研究員　山田 浩二

貝塚市立自然遊学館は貝塚市における環境教育の拠点としての役割を担う施設として平成5年10月に建てられ、今年で29年目を迎えました。大阪湾に面した二色の浜や近木川河口に隣接した立地ということもあり、これまで継続して渚に生息する生きものの調査活動や自然観察会を行ってきました。

二色の浜では毎年春から初夏にかけて、アサリの放流による潮干狩りが行われていますが、天然のアサリの生育場としても知られている浅海域です。チヌ（クロダイ）、メバルなどの幼魚や、ワタリガニ（ガザミ）など多くの魚介類が見られます。

■二色の浜での生物調査

平成16年に行った二色の浜北側の潮間帯から潮下帯にかけての砂浜での底生生物調査では、イズミミノウミウシ1やカスミミノウミウシなどのウミウシ類や、ウモレマメガニ2やトリウミアカイソモドキという希少なカニ類が多く見つかっています。

1 イズミミノウミウシ

2 ウモレマメガニ

平成17年からは大阪の海岸ではほとんど見られなくなっていたアマモ（海草）の自生が確認され、現在ではより拡がったアマモ場を拠りどころとして、魚や貝などの多様な小動物たちがすみついています。アミメハギやオクヨウジといった小魚たちが茂った葉の間に隠れ、また、アマモの葉上では、ウミナメクジ3やモロハタマキビなどの貝の仲間が這う様子や、ヒメイカ4が葉に吸着したり、泳いだりする様子が見られます。

3 ウミナメクジ

4 ヒメイカ

二色の浜の沖合50mほどにある離岸堤は岩場環境になっており、カイメンやイソギンチャク、フジツボ類などの固着動物のほか、最近ではヒメホウキムシ5の群体が確認されました。

また、二色の浜北端にある突堤の足場も岩が組まれ、磯に似た環境になっており、ワカメやホンダワラといった海藻が繁茂します。岩の表面や隙間では巻貝類やヒトデ、ウニなどの棘皮動物などのほか、水中花のようなケヤリムシなど豊かな生物相が見られます。この突堤沿いでは令和元年からスキューバダイビングを行い、潮下帯の生物も調査しています。

5 ヒメホウキムシ

■二色の浜での自然観察会

二色の浜の砂浜海岸や、近木川河口の前浜をフィールドにした自然観察会も数多く開催しています。ここでは代表的なものを紹介します。

【2月】 打上げられた貝拾い

砂浜に打上げられた貝殻を拾い集めます。館内で種類を調べ、ラベルとともに貝殻を紙皿に貼りつけて「標本壁飾り」を作成します。

【5月】 渚の生物調査

潮のよくひいた渚で魚や貝、カニなどの生きものを採集します。集まった生きものはグループごとに分けて種を紹介しています。大阪湾生き物一斉調査としてもデータ提供をしています。

【6月】 稚魚放流

大阪府栽培漁業センターで育てられたヒラメやマコガレイなどの幼魚を海に放流します。放流に先立ち、浜辺のゴミ拾いも行います。

【7月】 アマモ場の生きもの観察

アマモ場をシュノーケリングで水中マスク越しに観察したり、ミニ地曳網で生物を採集します。

市民の森の「自然生態園」

～市民と協働の取り組み～

貝塚市立自然遊学館は「市民の森」公園（約2.6ha）の中に位置します。市民の森は遊学館と同じ平成5年にオープンし、府営二色の浜公園と連続した海と緑の自然豊かなリクリエーションの場となっています。

平成9年に「自然生態園をつくる会」が発足し、市民の森の一画において貝塚市内のため池、草むら、雑木林、砂浜の自然を復元再生した「自然生態園」（約700㎡）が造られました。工事と維持管理については、「水道水を使わない」「機械を使わない」「池の底にシートを使わない」「貝塚産以外の材料は使わない」をモットーとされており、企画、工事から市民が関わるというユニークな試みとなりました。

現在は月に1回、「自然遊学館わくわくクラブ」のメンバーが中心となり、一般参加者と共に生きもの調べ、草刈り、草抜き、樹木しらべ、清掃などの作業が行われています。

トンボの池の工事
市民の手で池が掘られ（左）、護岸の石が積まれた（右）

完成後のトンボの池（左）と海辺の植物ブロック（右）
海浜植物は二色の浜から移植された

大阪府 CASE - 8

りんくうタウンの海岸整備事業

りんくうタウン整備事業

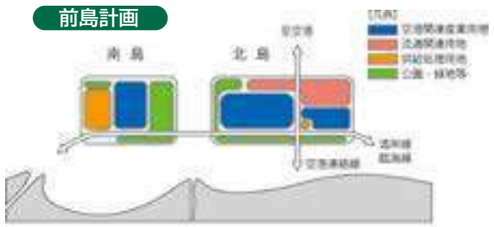
■りんくうタウンの生い立ちから完成まで

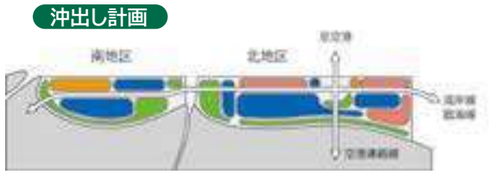
昭和40年代以降、伊丹空港の騒音問題と航空需要の増大に対処するため、新空港の建設が検討されていました。昭和49年度の航空審議会の答申により、新空港の候補地である泉州沖・神戸沖・播磨灘のうち、泉州沖に関西国際空港が立地することが決定しました。

大阪府では、空港建設に併せて空港直近の対岸部を埋立整備し、空港機能の支援・補完を図るため、空港と一体的に機能する新しいまち（現りんくうタウン）を造ることが検討されました。

まちの形については、昭和59年度から企業局において計画の具体化が進められ、空港対岸の1km沖に2つの島を建設する「前島計画」と、沿岸から沖に向かって1kmを埋立造成する「沖出し計画」が比較検討されました。環境影響に関する調査では大差はなく、より経済効果の高い「沖出方式」が計画素案として策定されました。

前島構想イメージ図
S57年頃には土木部港湾課によって「前島構想」の調査・検討が進められていた。





前島計画・沖出し計画土地利用図
S58年末頃から両計画の比較・検討を行い、地元市町と密接な連携が期待される「沖出し計画」が採用された。

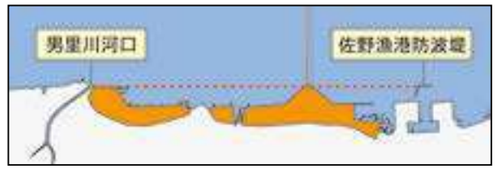
土地利用計画図
埋立地域は泉佐野市、田尻町、泉南市の２市１町にまたがり、間を流れる2つの河川により北、中、南の3地区に分かれる。

昭和63年撮影　建設中のりんくうタウン写真

埋立地先端の包絡線については、佐野漁港の防波堤と男里川河口部を結ぶ直線とし（右図）、また、港湾局と協議の上、当時港湾法56条港湾（港湾区域の定めのない港湾）であった泉佐野港を当該事業の埋立区域に含め、新たな地方港湾として整備が行われることとなりました。

昭和60年度に ① 空港の建設・運用を支援・補完し、空港のインパクトを積極的に受け止めること ② 下水処理場の整備、アメニティ豊かな海岸の整備により、大阪湾及び地域の環境を改善すること、さらに、③ 地域の産業・文化の発展に貢献することを目的とした「南大阪湾岸整備事業計画」が公表されました。

昭和62年1月には面積318.4haの公有水面埋立免許を取得し、同年３月に現地着工されました。埋立地の名称は公募により、現在の「りんくうタウン」となりました。りんくうタウンは、平成８年の関西国際空港の開港に合わせて完成しました。



佐野漁港防波堤と男里川河口を結ぶ直線を埋立地の目安とした。連絡橋先端と樽井漁港前面がこの線に接する。

■りんくうタウンの整備

りんくうタウンは、ホテルやショッピングセンターなどの商業業務用地、機内食関連工場やクリーニング工場などの製造業用地、空港連絡鉄道を含む交通施設用地などで構成されています。

また、沿岸部には白い大理石の海岸が特徴的なシーサイド緑地（マーブルビーチ）や人工海浜緑地（タルイサザンビーチ）、北側のシンボル緑地には緑豊かな散策路と子どもたちが水と触れ合える内海（汐入の池）が整備されるなど、魅力ある海洋リクリエーションゾーンの形成が図られています。

商業業務用地

シーサイド緑地（マーブルビーチ）

シンボル緑地

マーブルビーチ

■マーブルビーチの造成計画

泉州海岸は古くから万葉集、百人一首、古今和歌集に詠われてきたように、白砂青松の豊かな景観が保たれてきました。しかし、昭和36年の第二室戸台風で壊滅的な被害を受けたことを起点に、高潮対策の防潮堤が連なる「半自然海岸」に変貌していきました。

そこへ泉佐野市、田尻町、泉南市の約8kmに及ぶ海岸を埋め立てることになり、埋立地を囲む護岸を従来の防潮堤と消波ブロックという防災一辺倒、無味乾燥な構造の海岸ではなく、かつての白砂青松の自然海岸に近い状況に再生することが強く求められました。

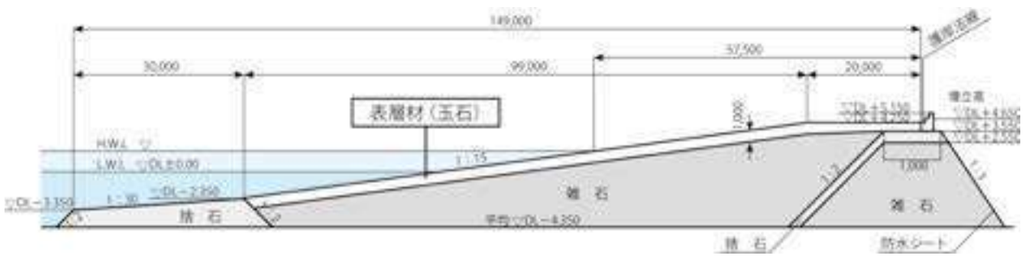
■構造設計の経緯

護岸は台風や冬季風浪の高潮から後背地を守るため、海岸保全機能が求められますが、本事業では防潮堤の整備を行わない代わりに、護岸前面の傾斜を相当程度緩く築造する検討が進められました。波が緩い斜面を通過する過程で消波することで防潮機能を果たし、なおかつ自然海岸に似た景観を造る計画です。

当初、表層を砂浜にすることが考えられましたが、この海岸区間は波浪が厳しく、海砂が流出することが懸念されたため、平均粒径が5cm程度の石材を敷き詰めることとなりました。さらに、護岸背後の海浜緑地に松林を植樹することで、新たな海岸線の2.8km区間において、かつての白砂青松の景観を復元することを目指しました。

このような条件で護岸の形状を決定するため、技術的な検討を(財)災害科学研究所に委託して水理模型実験を行い、海や水産への影響については水産工学研究所（農林水産省）の指導を得て、結果的に斜面の勾配が1：15、表層の厚さは1mの護岸を造成することになりました。

また、斜面の法尻には表層材を止めるための捨石による潜堤が幅30mにわたり配置されましたが、これは潜堤上に藻場が形成され、漁礁としての効果を持つことを期待して計画されたものです。水産工学研究所からは漁礁効果について高い評価を得ており、まさしく親水機能と海域生物の生息に配慮した構造であるといえます。



緩傾斜護岸（マーブルビーチ）標準断面図

水理模型実験

実験では1/20の護岸断面模型を作成し、10分間隔で実験波を作用させました。

＜自然条件＞

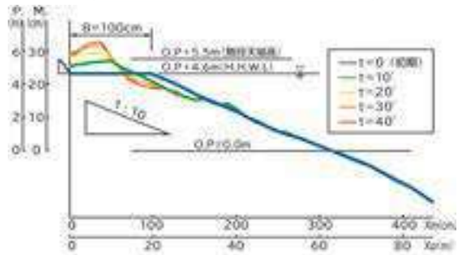
潮位　DL±0.0　HWL+1.85（台風時）
　　HHWL＋4.25（計画高潮位）
波浪　台風時　沖波波高2.9m　周期6.5秒
　　冬季風浪　沖波波高2.6m　周期5.7秒

＜実験ケース＞

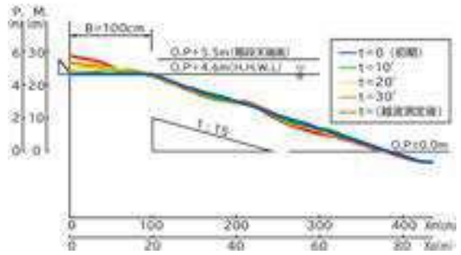
・前浜の勾配　1/10　1/15　1/30（−2m以深）
・後浜（護岸天端）の幅　10m　15m　20m
・台風時波浪（HHWL）　・冬季風浪（HWL）
・表層材は粒径3cm程度の小石

以上を組み合わせ、10ケースの実験を行いました。

勾配1/10の断面変化



勾配1/15の断面変化



実験結果からの考察

・前浜勾配は1/15で断面変化量が最も小さい。
・後浜の幅による断面変化量の差はほぼないので将来の利用を考慮して20mを確保する
・越波は大部分が沖側で砕波すると考えられ、越波流量はいずれのケースも許容量（20ℓ/m/sec）を下回っていた。
・表層の石材は50cm程度の侵食が考えられる。基礎捨石の露出を防ぐため、約1mの厚さの確保が望ましい。

■白い玉石の採用

当初はマーブルビーチの表層材に河原の小石のようなものが考えられましたが、白砂青松のイメージを実現するため、白い玉石が検討されました。

しかし、近畿圏など近隣で白い玉石を大量に集めることができず、国内での調達を断念し、台湾の花蓮と中国の遼寧省産の大理石を混ぜて敷き詰めることになりました。台湾産のものは河口部に堆積する灰白色の自然石で、中国産は切り出した白色の大理石を砕いて角を摩耗させています。

この玉石の採用により、マーブルビーチは世界的にも稀な景観を持つロングビーチとして誕生しました。玉石を入れた当初は「眩しい」「熱い」「歩きにくい」といった批判的な声も聞かれましたが、時間経過とともにこの地に馴染んできたように思われます。

台湾 花蓮産の大理石

中国 遼寧省産の大理石

■市民の評価

マーブルビーチは5km沖合の関西国際空港への飛行機の離着陸と、紀淡海峡に沈む夕日を望む絶景の眺望地点であることから、デートスポットや散歩コースとして人気があります。

りんくうマーブルビーチは、大阪府では初めて「恋人の聖地」に認定され、泉南マーブルビーチは、隣接するタルイサザンビーチとともに「日本の夕陽百選」に選定されました。

近年では、白い大理石の海岸がフォトジェニックな場所として認知されるようになってきており、結婚式の前撮りやフォトウエディング、コスプレイヤーのロケーション撮影の利用なども増えています。

■生物調査

現在、マーブルビーチの護岸法尻には計画時の想定通り豊かな藻場が形成されており、貴重な海生生物の育成場となっています。

【企業局による調査】

調査期間：平成元年、２年、6年、7年
調査内容：生物調査・水質浄化効果調査
※人工海浜、内海（汐入りの池）も同時調査

・生物調査

藻類は平成２年の調査では小型の一年藻が優占していましたが、平成６年になると多年草のテングサ類やカジメなどが分布し、藻類の初期の遷移期を終えていることが推測されました。動物では平成６年にはムラサキイガイ等の特定の種が優占する状況がなくなり、イソガニ、フジツボ、クロダイやクルマエビの幼稚仔など多様な種の生息が確認されました。

ワカメ群落（捨石部）

ホンダワラ群落（捨石部）

サンカクフジツボ

コシダカガンガラ

・水質浄化効果調査

玉石部を透過した水について水質測定したところ、懸濁物質の窒素、リン、COD、炭素が減少しており、玉石部が有機物の分解機能を保持すると推察されました。

なお、本調査については企業局の辻 征雄氏が「りんくうタウン事業のミティゲーション施設と効果追跡調査」として報告書を記述され、平成９年度の環境賞優良賞を受賞されました。

【CIFER・コアによる調査】

調査期間：平成28年3月
調査内容：護岸法尻の漁礁効果を検証するため
　　水中写真の撮影による調査

潜堤の表面はほぼ紅藻類に覆われている一方、ホンダワラ類やワカメなどの大型褐藻類は疎らに分布していました。動物類はサザエやマナマコといった水産有用種、イトマキヒトデなど岩礁の潮間帯に生息する種が見られました。

マクサ

オオバツノマタ

マナマコ

イトマキヒトデ

■美しい海岸・海づくりと地域の活性化

大浜・助松・浜寺など泉州北部の海岸は、かつて東洋一の海浜リゾート地として賑わっていましたが、高度経済成長期の埋め立てにより、白砂青松の砂浜は姿を消していきました。

砂浜の消失はリゾート地としての賑わいを失うばかりでなく、直背の高級住宅地や避暑地としてのステータスの低下を招き、地域の活性を著しく阻害することになりました。

りんくうタウンでは、地元地域の活性化を視野に、緑地公園や美しい人工海岸が都市区域と並んで整備されました。アウトレットモールやイオンモールなどの大規模な商業施設の誘致には、マーブルビーチやサザンビーチの景観的な魅力が大きな要因として働いたと考えられます。

このように、りんくうタウンの海域開発は、かつての大浜海岸と同じく、美しい海岸を地域の魅力づくりに活かした好例と言えます。

りんくう公園内シンボル緑地　内海

大阪府 都市整備総務課　仲 和幸

■発意と背景

日本・大阪の玄関口になるりんくうタウンに、平成の日本庭園を造ろう。この一言から、りんくうタウンの公園づくりは始まりました。

都市の中心部から離れた場所に設置される国際空港の対岸に新たなまちを建設する取り組みは、世界でも成功例が無く、また、沖だし方式で海面を埋め立てる開発には、批判的な意見も多く聞かれました。

しかしながら、バブル経済の絶頂期であった当時、地価が高騰する中でも、りんくうタウンの用地を求める企業が多数存在し、その用地売却収入を使って、大阪の玄関口にふさわしいまちづくりを実現することが求められていました。りんくうタウンの都市基盤施設についても、コストは議論されることなく、日本の玄関口として世界に誇れる良いものを、いかにスケジュールどおりに完成させるかが、技術者に課せられた課題でした。

埋立造成した土地は売却することが基本でしたので、直接的に府民に還元できるものの代表は都市基盤施設でした。中でも、府民の誰もが直接触れることができ、経年変化の中で樹木が成長し、生態系が充実して質が向上していく公園を、将来に向かって残せる府民共通の財産としてどのように整備していくか、議論が交わされました。

りんくう公園の経緯

年月	決定・整備内容
S61.12	「関西国際空港関連施設整備大綱」でシンボル緑地が空港記念緑地（仮称）として位置付け
H３.８	シンボル緑地北ゾーンと南ゾーン約17．５haを都市計画決定
H５.３	シンボル緑地の日本庭園ゾーン約５．５haを都市計画決定
H７.７	シンボル緑地の高架下駐車場、シーサイド緑地等約37．４haを都市計画決定
H８.10	りんくう公園約17．５haを開設

シーサイド緑地

シンボル緑地

りんくうタウン全景　※国土地理院地図

シンボル緑地位置

シンボル緑地の設備
「四季の泉」（上）LOVE RINKU のモニュメント（左）
四季折々の花が楽しめるロックガーデン（右）
などが整備され、散策が楽しめるよう工夫されている。

■公園づくりの基本的な考え方

りんくう公園は、りんくうタウンの北・中・南の各地の海沿いに計画されており、マーブルビーチと一体となった長方形のエリアは、白砂青松が公園づくりの基本方針となりましたが、空港連絡橋の南側に隣接する三角形のエリア（以下、シンボル緑地）の整備方針をどのように設定するかが最初の論点でした。

地価の上昇が続くと考えられていた当時、このエリアに隣接する分譲区画には、国際的なホテルの進出が想定されていました。このため、宿泊客や、トランジットで短時間だけ日本に滞在する海外の方にも日本の文化に触れていただけるよう、日本の玄関口の１つに設置する公園として、一般的にイメージされる日本庭園を造ることを目指して検討が始まり、万博記念公園や堺市の大仙公園の日本庭園などの調査が行われました。

当時は、りんくうタウン事業の中心が埋立造成工事や下水道、橋梁、道路等の計画・整備であったため、りんくう公園の整備計画を検討していた企業局の担当課には造園技術者は配置されていませんでしたが、将来的には府営公園として移管することが想定されていたこともあり、公園課の助言・指導の下に検討が進められました。

■汐入りの池

日本庭園を構成する要素として、主に、水･石･植栽・景物の４つが挙げられますが、シンボル緑地では借景と水が論点となりました。自然の縮図である日本庭園では、背後の山が借景として設定される例が多く見受けられますが、夕陽の名所である大阪湾の西側に面し、前面に関西国際空港を終日離着陸する航空機が見られるシンボル緑地では、背後の和泉山脈ではなく、大阪湾と関西国際空港を借景とした整備が計画されました。また、シンボル緑地は全面が埋立地であるため、池やせせらぎ、滝などの水面をどのように整備するかが課題の1つでした。

シンボル緑地の目の前には大阪湾の水面が広がっていますが、埋立地から海へのアクセスは消波ブロックと護岸に阻まれており、また、海面との高低差も大きいため、利用客が直接触れることができる水辺はありませんでした。

しかしながら、日本庭園の検討を進めていた時点では、りんくうタウンは埋立工事の途上にあり、シンボル緑地のエリアは、埋立土砂を海から搬入する場所として使用されていました。このため、海と直接繋がっており、このことを利用して、海水を取り込んだ「汐入りの池」を造ることが検討されました。

水面は日本庭園を造る上で重要な要素ですが、水の管理は大きな課題です。せっかくの水面も、適切に維持管理されなければ、大きなマイナス要因となる恐れがあります。

内海（汐入りの池）全景

検討段階では、来園者が直接触れる池としての水質を維持できるかという問題に加え、泡が発生し景観を阻害する恐れや、子どもの事故の危険性など多くの課題が列挙され、議論が交わされました。

汐入りの池をシンボル緑地に設けることが適切なのかを検討するために、近隣の施設として和歌山県の水軒川河口部にある養翠園と東京都の隅田川河口部にある浜離宮恩賜庭園の調査を行いました。この２か所の調査を通じて、潮位の変化に伴い庭園の水辺の風景が変化する様子や、水質の維持管理の負担などを確認した上で、シンボル緑地への導入が決定されました。

海水を汐入りの池に引き込む方法については、海水が流出入できるように、外海と池をつなぐパイプを護岸に設置することとしました。パイプは干潮時でも公園側から視認できない深さに設定されました。

護岸が閉じられ内海となっても、護岸部に設置したパイプを通じて海水が入れ替わることで内海の水質は維持され、砂浜を設置した付近では、整備直後からカニなどの生息が確認され、子ども連れの来園者が砂浜で海水に触れる様子が見られました。

内海（汐入りの池）護岸部（H9年撮影）

内海（汐入りの池）砂浜部（H9年撮影）

シンボル緑地と内海（汐入りの池）の景観

■おわりに

社会状況が急速に変化していく中で、設計当初の考え方を受け継いでいくことは難しい課題です。平成８年10月に開設されてから約四半世紀が経過する中、樹木が生育して生息する生物の多様性も増え、多くの方々に支えられながらシンボル緑地は成熟を続けていますが、その一方で、太鼓橋などの公園施設は、老朽化が進んでいます。平成の日本庭園の汐入りの池を目指して築造した内海も、府民共有の財産の1つとして、大切に維持管理・活用されつづけることを願います。

研究の現場から

りんくう公園内海の調査について

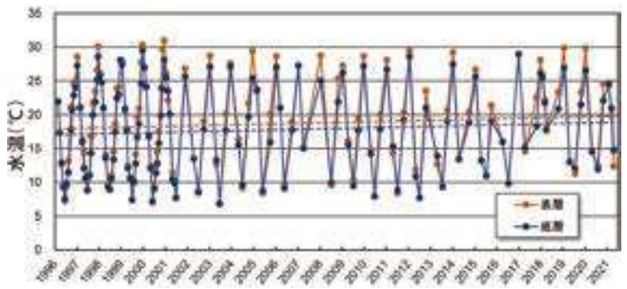
大阪公立大学大学院教授　大塚 耕司

1 りんくう公園内海の全景

大阪府立大学（当時）では、りんくう公園のシンボル緑地内にある内海の環境調査を、平成8年（1996年）10月の開園直後から25年以上にわたって継続して行っています。調査対象のりんくう公園内海は、透過性の石積防波堤によって仕切られた静穏水域で、奥には潮汐の干満差が実感できる砂浜が整備されています1。このような特徴的な形状により、透過堤によるろ過機能や閉鎖域内での物質循環による水質浄化機能が期待できるのではないかということで、生態系モデルを用いてその効果を明らかにすることを目的とした研究をスタートさせました。もちろん、生態系モデルを構築するためには、現地調査によって対象海域の生物相やそれらの現存量を把握することが必要で、また、構築した生態系モデルの精度を検証するためには、長期の現地モニタリングによる環境データの蓄積も不可欠です。そこで、生態系モデルの開発と現地調査・モニタリング、生物パラメータ取得実験をセットとして考える三位一体型調査研究のスタイルをとることとしました。

このうち現地調査・モニタリングでは、平成8年（1996年）10月の調査開始から平成14年（2002年）2月の約5年半は内海内の生態系モデル開発の基礎データ蓄積を主な目的として毎月調査を行い、それ以降は長期モニタリングを主な目的として四季調査（基本的に2月、5月、8月、11月）を行っています。主な調査項目は、水質測定機器を用いた現地計測および採水後の分析、潜水作業による海底における堆積物厚さの計測と採泥・分析、大型海藻や付着動物の生息被度分布と現在量推定のための枠取り調査などです。長期モニタリングの一例として、水温の計測データを2に示します。途中から四季調査になり、欠損データもあるので定量的な議論は難しいのですが、表層、底層ともに長期的な上昇傾向を示しています（破線参照）。日本近海の水温上昇、大阪湾全体の水温上昇はあちこちで話題になっていますが、我々の長期モニタリングデータでもその傾向が表れています。一方、生態系モデルによる水質浄化効果評価の結果からは、開園直後は内海内に生物体や有機堆積物の形で炭素や栄養塩が固定されるものの、10年程度で飽和状態となり、機能を維持するためには定期的に有機物を取り上げてやる必要があることが明らかになりました。

このような狭い閉鎖域における集中的な環境モニタリングを四半世紀にわたって行っている研究例はあまり見られないことから、大阪公立大学では今後もできる限り継続してデータを蓄積していきたいと考えています。なお、りんくう公園内海は、大学での海洋環境に関する実践的授業や子どもたちに対する環境教育の場としても毎年活用していて、たいへん貴重なフィールドとなっていることも知っていただければ幸いです。



2 りんくう公園内海における水温の計測データ

樽井人工海浜（タルイサザンビーチ）

元公益財団法人 大阪府都市整備推進センター 阪南事業所 参与　山本 宏

■はじめに

樽井人工海浜地（サザンビーチ）は、りんくうタウン整備事業の埋め立てに伴い失われた海浜地を埋立地地先に復元することを目的として整備したものです。

1は埋立前の海岸線です。樽井地区においては、防潮堤の前面に船溜まりに隣接して海水浴場や潮干狩りに利用されている約150mの延長の海浜地がありましたが、埋め立てにより消失するため、埋立地の前面に新たな砂浜を延長約480mにわたり整備することにより2、隣接する緩傾斜護岸（マーブルビーチ）と一体となったアメニテイあふれる海岸線を創造していきました。

1 埋立以前の樽井地区の海岸線

2 人工海浜の全景（H20年）

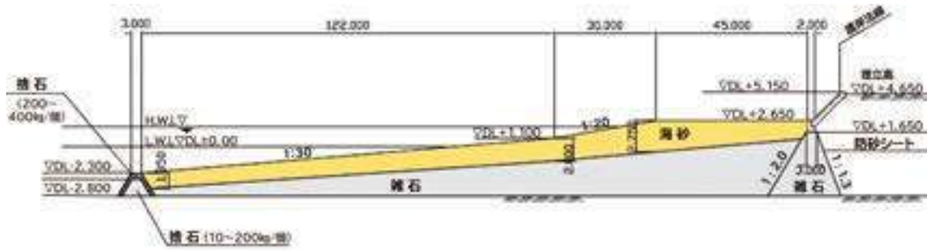
■施設計画

人工海浜は、沖合の空港島の存在や埋立地の形状から、風浪の影響を受けにくい配置であるため、砂浜前面に離岸堤を設置せず、両サイドに突堤を張り出すことで防護施設とする計画としました2。

海浜の面積は全体で約10.4ha、そのうち陸上部約4ha、水域部（遊泳区域）5.4ha、砂の量は17万5千㎥で、広島県産の砂を使用しました。

養浜の断面諸元は、3に示すとおり雑石と海砂の二層構造とし、埋立護岸前面から200mの幅を確保し、水深が0～3.0m、砂浜の勾配が前浜1：30、後浜が1：20、砂浜の幅は汀線から75m、護岸の天端高は緩傾斜護岸と同じDL+5.15mとしました。断面形状については、緩傾斜護岸の模型実験結果や当時の人工海浜建設技術マニュアル、技術基準等にもとづき天端高、海浜地の勾配や幅等の諸元を決定しました。

なお、越波流量については、計算の結果許容越波流量（0.02㎥/m・sec）を多少超えましたが、背後緑地との一体利用を図るため階段部背後に水叩き等を築造し対処することとしました。また、汀線形状については、整備後の維持管理において定期的に整形を行っていますが、砂の流失は少なくすんでいます。



3 人工海浜の標準断面図

■整備と管理

海浜は船溜まりとともに既存施設であり、地元の人々の利用があったことから、代替え施設として整備を急ぐ必要があり、昭和62年1月の埋立免許所得後、埋立護岸にあわせて着工し、平成元年3月に完成しました。昭和61年まで当該海岸で海水浴場を開設していた泉南市は、企業局に対し人工海浜地において海水浴場を復活したい旨要望し、管理協定を締結後、平成元年7月1日に海水浴場を開設しています。

4は海水浴客数の推移で、平成7年には14万5千人を記録しています。また、サザンビーチの名称は、当時市民から愛称を公募し、樽井の南浜にあることから「タルイサザンビーチ」と命名されています。なお、当該施設は新たな海岸保全施設となるため、平成17年度に海岸管理者である港湾局に引き継がれ、港湾局は海水浴場の開設について許可するとともに、管理する海岸において阪南市、岬町が開設する海水浴場の管理協定と同様の協定を締結し、施設の管理を行っています。

4 海水浴来場者の推移（単位：人）

平成	7	145,491	平成	16	76,160	平成	26	39,519
	8	144,794		17	62,080		27	45,494
	9	129,559		18	65,615		28	34,205
	10	119,484		19	70,908		29	34,260
	11	100,099		21	48,619		30	27,940
	12	166,271		22	62,537	令和	1	19,231
	13	166,524		23	54,386		2	未開設
	14	100,173		24	52,698		3	未開設
	15	71,162		25	51,866		―	―

■ウミガメについて

人工海浜ができてから、5に示すとおり平成7年からこれまで4回アカウミガメが産卵に来ており、平成22年には産卵数110個、孵化・脱出数90匹、平成26年には産卵数148個、孵化・脱出数140匹が確認されています。

大阪湾でのアカウミガメの産卵は少なく、産卵から孵化までの期間は泉南市と港湾局で見守りや保護活動が行われています6 7 8。

5 サザンビーチにおけるウミガメの産卵事例

年度	H7年	H11年	H22年	H26年
産卵	5/28 早朝	8/11 21時頃～	7/12 の夜	7/17 5時ごろ
ふ化	8/16 20時頃	10/8 23時まで	9/4 19時頃～	9/10 20時頃
期間	81日	58日	55日	56日
産卵数	―	―	110個	148個
確認数	約30匹	約120匹	約90匹	約140匹
種類	アカウミガメ	アカウミガメ	アカウミガメ	アカウミガメ

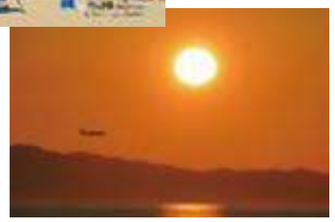
6 アカウミガメの子供

7 産卵後のアカウミガメ

8 保護活動の状況

■おわりに

現在のサザンビーチは、海水浴場のみならず隣接するマーブルビーチや背後の公園緑地とともにマリンスポーツ・イベント・レジャー等を多様に楽しめるエリアとして賑わっており、また「日本の夕陽百選」にも選ばれたフォトスポットとしても人気があります。整備後30数年が経過しましたが「アメニテイあふれる新たな海岸線の創造」という初期の目的を十分に果たしていると思います。



賑わう海水浴（上） 人工海浜の夕陽（下）

開発エピソード

『海都一如』

元㈱日建設計シビル会長 野村 康彦

「日想観」のため、久しぶりにりんくうタウンを訪れました。現在は、多数の来場者でにぎわう集客施設をはじめ、商業業務、ホテル、医療、学校、物流、工場など総数180超にのぼる多様な機能、施設が集積し、水際線に沿って、緑あふれるりんくう公園、大理石の玉石を敷き詰めたマーブルビーチ、サザンビーチ（人工海浜）と豊かな親水空間が連続しています。南北全長約8kmは新大阪～難波とほぼ同じであり、大阪都心軸と対照的な線状都市軸が成長期を迎えています。

私がりんくうタウン・プロジェクトに関わったのは、昭和61年大阪府に設置された土地利用計画委員会における土地利用計画、都市デザインの具体化・イメージづくりの受託業務への取り組みからでした。昭和61年12月～平成3年2月の51か月間は、日本ではいわゆるバブル期（昭和・平成バブル）とよばれる時期であり、土地をはじめとする資産価格の上昇と好景気及びそれに付随してさまざまな社会現象が生じました。幸か不幸か、このバブル期にりんくうタウンの土地分譲への企業の関心は著しく高まり、土地価格の相場も異常に高騰しました。そしてバブル崩壊とともに、りんくうタウンの特に商業業務ゾーンの分譲は進まなくなりました。これをとらえて、りんくうタウンは経済バブルに便乗した失敗例の典型であるかのような批判にさらされることもありました。

しかし、りんくうタウンは関西国際空港建設事業に歩調を合わせ、すでに昭和53年「空港のインパクトを受け止め、地域の繁栄を図る」ことを本来の趣旨とし、そのため空港対岸部埋立について検討を重ね、「南大阪湾岸整備事業」として昭和60年に計画公表、昭和61年空港と同時期に公有水面埋立免許を申請、取得し、事業計画作成に至った経緯があります。個人、組織に限らず、さまざまなプロジェクトもプラス・マイナス両面で虚像がつくられやすいのは古今東西普遍のものであり、当事者にとっては的外れな批判もその一例と受け止めています。「人間万事塞翁が馬」というべきか、その後、大阪府が事業計画の見直し、分譲価格の引き下げ、定期借地権方式の導入等を進めた効果が実を結び、施設立地が相次ぎ今日に至っています。

昭和61年～平成元年当時の土地利用計画・都市デザインの具体化は、プランナーとして真にやりがいのある仕事でした。横山隆司氏をはじめ、大阪府の担当者が先行の事業計画において、主要なインフラと骨格を策定されていたので、それらを拠りどころとすることができました。

たとえば、マーブルビーチは水際線に不可欠な護岸を擁壁型ではなく緩傾斜とし、泉州海岸の原風景（紀貫之が『土佐日記』で「ゆけどなほ ゆきやられぬは いもがうむ をづのうらなる きしのまつばら」と詠んだ松原）を再現するとともに、四季を通じて人々が愉しみ、癒されるユニークで将来にわたって計り知れない恵みをもたらす親水空間となっています。

私自身が注力した一例は、都市デザインコンセプトの一つ「楽しく歩けるまち・歩くだけで楽しいまち」を実現するため、人工地盤による重層化を図り、豊かな歩行空間を創出することでした。これに対して、「地上部の幹線道路に面した空間には銀行の支店などの店舗が並ぶのが定番・常識なのに云々」との異論が表明されました。私はリフレッシュ休暇を利用した欧州視察の機会に、パリ西部の再開発地区ラ・デファンスの人工地盤（下層が道路・鉄道・駐車場など、上層の広大な人工地盤は歩行者空間）現地を確認し、これらを参考にりんくうタウンにふさわしいデザインが可能との思いに至りました。結果的に私たちの提案は受け容れられ、北地区には

幹線道路「りんくう大通り」で分断されるのではなく、人工地盤レベルでネットワーク化された歩行空間が実現しています。ゼロから創る新都市はどうしても無味乾燥なものになってしまうのでは？ との不安や危惧はありましたが、30年余の時間を経て、私たちの提示したデザインコンセプトに沿って未だ成長・成熟の余地を残しつつも、活力と魅力あるまちづくりが実現しつつある光景を目の当りにして、深い感慨を覚える次第です。

ところで、関西国際空港とりんくうタウンのセットは、大阪湾ベイエリアの一角に位置しています。大阪湾ベイエリアは、古代の難波宮、都の外港としての難波津、海外貿易港としての大輪田・堺、全国の流通中心としての船場、国際港湾としての神戸港・大阪港、高度経済成長を支えた阪神・堺泉北臨海工業地帯（エネルギー、鉄鋼、石油化学、機械）など、それぞれの時代の近畿ないしは日本の社会経済活動の根幹を成す機能・施設が立地し、先導する場所となってきました。「東洋のベニス堺」「天下の台所大坂（大阪）」「東洋のマンチェスター大阪」などの異名が示すとおりです。

イタリア ベニスの街並み（上）**とフランス ニースの海岸**（下）
ともに水辺を活かした街づくりで発展している

現在の大阪湾ベイエリアを端的に鳥瞰・俯瞰すると、機能・土地利用・都市活動などさまざまな面からみて、異質でかつ結びつきの弱い大小の地域・地区が寄り集まったモザイク状の地帯です。法制度、行財政施策、民間企業の中長期事業計画に言及できる立場にありませんが、現実論として個々の地域・地区の将来像は一様ではあり得ず、次のような類型が想定されます。

① **集積度合いの大きい製造拠点が、そのまま存続する。あるいは現在活動する企業が事業所を閉鎖あるいは移転し、他の企業の製造拠点に入れ替わる**

国際分業の進展に応じ、製造拠点の海外展開の波は今後も続くと予想されます。一方で国家安全保障にかかわる高度先端技術の国内製造拠点やCOVID-19のパンデミックで顕在化した海外偏重依存の弱点を解消するための製造拠点の確保や国内回帰などのニーズの増大も予想されます。

② **現在製造拠点で活動する企業が事業所を閉鎖あるいは移転し、物流施設・拠点に入れ替わる**

この動きはすでに現実化しています。交易と物流は、文明ひいては生活を支える根幹であり、大規模港湾・国際空港を擁する大阪湾ベイエリアにおける物流拠点の拡充は必然の流れです。

③ **大・中規模レジャー、アミューズメント、エンターテイメントなどの集客施設の立地**

人気を集めているテーマパークUSJは、湾奥臨海部の工場跡地に立地して以来、20年超になりました。湾奥の人工島夢洲では、2025大阪・関西万博の開催後、大阪府・市がIR構想を描いています。りんくうプレミアム・アウトレットが、郊外型の大規模ショッピング施設として高い集客力を有しているのは、インフラが充実したりんくうタウンへの立地によるところが大きいと思われます。今後も中・小規模の集客施設の立地はありうると考えられます。

④ **内陸部や都心部の既存企業、新興企業等の臨海部への立地**

COVID-19のパンデミックは、日本の後進性に対して変革を促す契機となり、いわゆる「はたらき方改革」「デジタル化」が加速しています。これらは今後の企業立地動向に少なからず影響すると思われます。元々大阪湾ベイエリアの臨海部は、関西国際空港、広大な海、魅力的な親水空間など立地環境面で企業ニーズに合致する優位性を保持しており、移転や新規立地を希望する国内の中・小規模企業及び海外企業の進出が期待されます。

⑤ **居住・生活空間としての臨海部**

古来、海に近い住宅に住み、親水空間を日常生活の場とするニーズは高いことから、臨海部での住宅立地も条件が整えば顕在化するものと思われます。少子高齢化の一方で、既存住宅の老朽化と既成市街地マンションの建替えがきわめて困難であること、上述の「はたらき方改革」「デジタル化」にともなう居住環境の選好性の変化がその背景です。

防災・減災のハード及びソフトシステムが必須の基盤であることは言うまでもないとして、上記のうち、①及び②の類型については、既存の工業地帯仕様のインフラ活用が可能です。しかし③～⑤に関しては、個々の地域・地区の特性に応じた諸課題を解決しなければなりません。共通しているのは、「水際線（ウォーターフロント）の親水空間への転換」です。③～⑤のニーズに応え、そのポテンシャルを顕在化させるためには、既存の工業地帯仕様のインフラでは不適・不十分で、水際線及び海へ容易にアプローチできて、日常的に憩い、愉しみ、遊び、さまざまな活動を通じて交流が生まれる生活の場となることが必要不可欠です。

大阪湾ベイエリアは、歴史をさかのぼれば、旧淀川・旧大和川の度重なる氾濫により土砂が堆積し、海域が大阪平野に変遷しました。ヒトの居住がはじまり、都市化が進むまでは、文字通り「森は海の母」であり、淀川・大和川流域まで一体的な生態系を成していました。大阪湾が「チヌの海」と呼ばれる所以です。しかしながら、とりわけ20世紀に入ってからの急激かつ高密度な都市化によって、自然生態系のバランスは崩れ、閉鎖性水域である大阪湾の湾奥部では過栄養化と底質の悪化、湾の南東海域では貧栄養化が指摘されるに至っています。まさにSDGsの「14 海の豊さを守ろう」を実践すべき場となっています。大阪湾と類似の海域は世界各地にあり、大阪湾での先導的取り組みと成果が期待されるとともに、それに関わる国際的人材の養成がSDGsの趣旨に合致する活動と思います。

さらに、大和川などの土砂流出は依然として続いており、これも自然の摂理です。すでに試みられている、河口部の堆積土砂を浚渫して近くの水際線に干潟を造るといったプロジェクトは、自然との共生の好例であり、上述の「水際線（ウォーターフロント）の親水空間への転換」の一環と見ることができます。SDGsの「14 海の豊さを守ろう」とともに「15 陸の豊さも守ろう」が大阪湾に流入する河川流域全体で実行されるべきことを示唆するものです。

庭園と建築に関して、「庭屋一如」（＝庭園と建物は一つ、居住環境と自然環境は一体）の考えにもとづく数多くの事例があります。これとのアナロジーでいえば、大阪湾ベイエリアのスケールでは「海都一如」です。すなわち、「海の環境と都市環境の融合」がこれからの大阪湾ベイエリアにおける様々な取り組みの基本テーマになると思われます。

大阪府 CASE - 9

淡輪箱作海岸の環境整備事業

■淡輪・箱作海岸の整備事業

「淡輪箱作海岸環境整備事業」は、阪南市と岬町にまたがる淡輪・箱作海岸とその後背地を含めた泉州地域を代表する広域公園整備事業です。

昭和40年代後半、消費水準の向上や週休2日制による余暇の増大により、海洋レクリエーションに対する需要が増大していました。しかし、当時200万人超と推定されていた日帰り海水浴客に対し、大阪府下においては二色の浜海水浴場以外にこれに応えるための施設がありませんでした。

淡輪・箱作海岸は、大阪都心から交通の便が良く、淡輪ヨットバーバーや海浜緑地が隣接し、これらと一体となった相乗効果が期待されたことから、この場所に海水浴場を整備し、南大阪の海洋レクリエーション需要に応えると同時に海岸線の健全な保全を図ることが計画されました。

整備後の平成９年からは「せんなん里海公園」として一般開放され、大阪府において豊かな自然環境が保全・復元された希少な親水空間となっています。

淡輪箱作海岸環境整備事業沿革

年月日	整備内容
S 50.7	府立青少年海洋センター開設
S 57.7	岬町・淡輪海水浴場オープン
S 58. 4	淡輪ヨットハーバー開港
S 61. 8	阪南市・箱作海水浴場オープン
H 6. 5	マリンロッジ「海風館」完成
H 6. 12	人工磯浜　砂浜・磯浜養浜工事着手
H 8. 12	ビーチバレー競技場完成
H 9.7	せんなん里海公園 20. 8ha を開設
H 9. 9	第52回国民体育大会開催
H 14. 3	都市計画決定変更。人工磯浜を計画内に含む
H 17. 4	多目的広場等を開設
H 25. 4	人工磯浜暫定開放開始
H 29. 3	さとうみ磯浜、しおさい楽習館開設

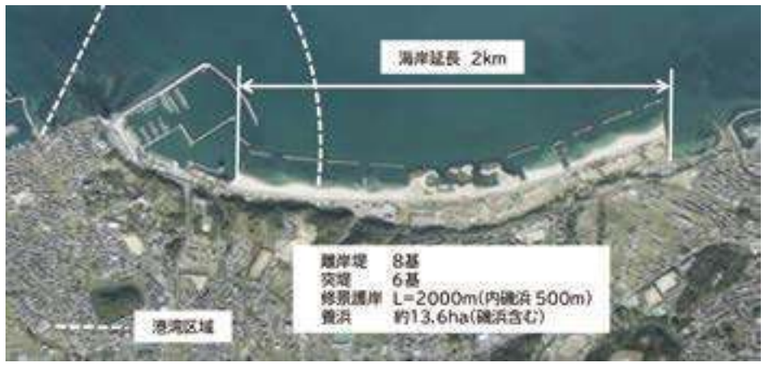
■海岸部の整備

海岸部の整備事業（大阪府港湾局（当時）所管）では、総事業費172億円を投じて海岸延長約2. 0㎞、19.9haの埋立造成を行ったうえで、13.6haの養浜を行い、あわせて人工磯浜やタイドプール、離岸堤８基、突堤６基、緩傾斜式修景護岸が整備されました。

整備が始まる昭和40年代には、埋立工事のほとんどが工業地帯の確保に対するものであったことを考えると、「海洋レクリエーション」を目的とした造成は当時としては先進的であったといえます。

さらに、本事業では津波や高潮など災害から府民の暮らしを安全に守ることに加え、環境や利用面への配慮も見られました。

海岸部の整備には昭和47年の着工から平成８年の完成までに24年を要しました。



淡輪箱作海岸整備事業　海岸延長2kmの埋立整備が行われた。

用地造成後は、公園整備事業（大阪府都市整備部公園課所管）により、順次ボードウォークやスロープ・多機能トイレ等のバリアフリー設備が設置されています。
（令和４年現在も事業継続中）

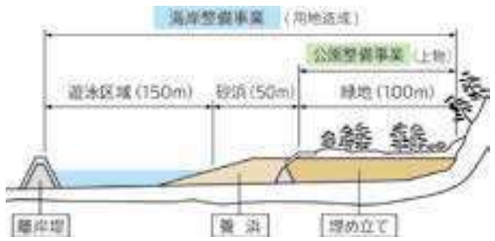
S54年頃の淡輪・箱作海岸（左）と整備後の海岸（右）

■砂浜の整備

養浜により整備された砂浜は沖側に約50ｍの幅があり、遊泳区域として150ｍ程度が確保されました。後背地に遊歩道、植栽、休憩所などを設け、公園との調和が図られています。

植栽はクロマツとし、将来浜辺の松林として美しい自然景観をもたらすように考慮されました。

大阪府阪南市と岬町をまたぐ箱作側は「箱作海水浴場」（愛称「ぴちぴちビーチ」）、岬町側は「淡輪海水浴場」（愛称「ときめきビーチ」）と呼ばれ、夏季には賑いを見せています。



砂浜断面図

砂浜は毎年多くの海水浴客で賑わう

■人工磯浜の整備

海岸部は当初、全延長を砂浜とする計画でしたが、中央部分の560mを磯浜とするよう計画が変更されました。これは、元々淡輪・箱作海岸が礫浜であったことから、磯浜特有の動植物の保全に配慮したことに加え、海岸中央部に突出した岩場を造ることで消波効果が期待されたためです。さらに、磯浜の周辺にはタイドプールが併せて設置されました。

タイドプール

また、陸側から磯浜・タイドプールに至る道としてボードウォークが整備され、海へのアクセスを安全・容易にすることで、魅力ある海辺空間の創造が図られました。

泉南さとうみ公園の磯浜部は、誰もが安全・快適に利用できる海岸として、NPO法人ユニバーサル社会工学研究会から水辺のユニバーサルデザイン2009 GOOD PRACTICE 賞を授与されています。

人工磯浜

せんなん里海公園　全景図

■公園整備事業「せんなん里海公園」の開設

公園事業としては、後背地の丘陵部を含んだ緑地の一体的整備が図られ、平成５年に府民に快適なレクリエーションと憩いの場を提供する「せんなん里海公園」が計画決定されました。その後、平成14年には人工磯浜と階段護岸が公園事業に含まれることになりました。

公園事業では「海と人との新しいふれあいの場」海と人とが慣れ親しむことができる「里海」をテーマとし、多様な利便施設の整備が行われました。

公園整備の基本方針は以下のとおりです。

公園整備の基本方針

①公園の特色を活かし育み、都市の顔となる
②民間活力の積極的導入により地域に貢献し、都市の活力を生み出す
③府民の命を守り、安全・安心・快適に利用できる
④多様な自然とふれあい、都市の環境を保全する

せんなん里海公園は親水性の高い海を活かした観光拠点として、スポーツ、海浜レジャー、レクリエーション、環境学習などの多様な集客交流機能を形成し、多くの府民に利用されています。（平成30年度の年間利用者数は43万人）

潮騒ビバレー
日本唯一のビーチバレー専用競技場
ビーチバレーの全日本女子選手権大会が開かれるほか、関西ビーチサッカーリーグの活動拠点にもなる。潮騒ビバレー前面の砂浜にも8面のコートが整備されている。

潮騒ビバレーのコート

8面のビーチバレーコート

児童遊戯施設

ハーブガーデン

■自然保護への取り組み

淡輪・箱作海岸は、かつてはこぶし大の円礫からなる狭い海浜が広がっており、人工護岸の連なる大阪湾の中にあって自然の残る特徴的な景観を形成していました。

後背地には海岸林が残り、瓦焼きを行う里山がありましたが、近年では利用がなくなっていたところを、公園内の「うみべの森」として整備されました。うみべの森は市民ボランティアグループ「うみべの森を育てる会」により維持管理や動植物の生態調査などが行われています。

せんなん里海公園では、このように、希少な動植物が成育する海岸段丘や、磯浜部などの海辺の自然保護活動に民間の活力が積極導入されています。これまでに10以上の団体により、森林の管理、小学校の総合学習のサポート、海岸清掃、自然観察会や環境学習などが行われてきました。

カニの道

「うみべの森」では、背後の海岸段丘を住処にする昆虫やリクガニ（アカテガニ（写真左）、ベンケイガニ、クロベンケイガニ）を観察することができます。

リクガニは、通常大潮になると産卵のために海に出ますが、公園整備に伴う海岸の埋め立て後は海にたどり着くことができず、その生息数を減らしていました。

そこで、大学等の協力のもと、「カニの道」が造られました。湿気を好むカニが身を隠しながら海へたどり着けるように、公園の南側から海に至る浅い溝が掘られ、途中には水の出る手押しポンプ（写真右）も設置されています。

■磯浜部の整備とボランティアによる取り組み

整備後の磯浜部全景（R3年撮影）

平成14年からの公園事業では、地域の環境問題に対する関心の高まりに応えるため、人工磯浜の危険な急傾斜護岸や海面へのアクセス困難を解消する安全対策が取られました。平成25年からの自己責任を前提とした暫定的な開放期間を経て、平成29年3月に「さとうみ磯浜」が開設されました。

また、あわせて休憩施設を兼ねた自然環境学習拠点「しおさい楽習館」が整備され、海辺の生物や自然を学べる学習・展示スペースとして地元小学校の総合学習などに利用されています。

これらの施設整備と並んで、管理運営面ではボランティアとの協働の仕組みが作られており、「NPO 法人 CAN 環境教育技術振興会」による磯浜海中の環境保全活動や調査、自然学習会の開催をはじめ、採取した海藻でつくる海藻おしば教室など、多様な活動が行われています。

さらに、下荘漁港に近いことから、漁業関係者と連携したイベントも開催され、漁師さんによる魚の捌き方教室、親子料理教室などが開かれ、子どもたちが地元の魚を食べる機会の増大にも繋がっています。

しおさい楽習館

大阪府 CASE - 10

深日漁港 増殖機能付き護岸構造物

大阪・泉州広域水産業再生委員会 事務局長　森 政次

■漁港整備の概要

深日漁港は大阪府の南部岬町の自然豊かな海岸線に囲まれた第1種漁港です。

漁船数は約70隻。機船船びき網、小型底びき網、刺網漁業等により、イカナゴ、イワシシラス、タコ、エビ類等の魚介類が水揚げされ、活発な漁業活動が営まれています。

深日漁港全景　※国土地理院地図より作成

深日漁港では、昭和28年の漁港指定以来、数次にわたる漁港整備が行われました。第7次漁港整備長期計画では、これまで狭隘であった漁港に至る道路を拡張するため、漁港関連道事業が実施され、これにより、交通事情が飛躍的に改善されました。

漁港が現在の形になったのは第9次漁港整備長期計画によるものであり、漁港北側を沖出し拡張して埋立用地を確保することにより、大阪湾南部船びき網漁業の陸揚げ加工拠点基地としての整備が行われました。また、平成5年に「ふれあい漁港漁村」の整備事業として水産省の認定を受け、府民が水と緑に親しむことのできる

深日漁港整備事業　完成イメージ図

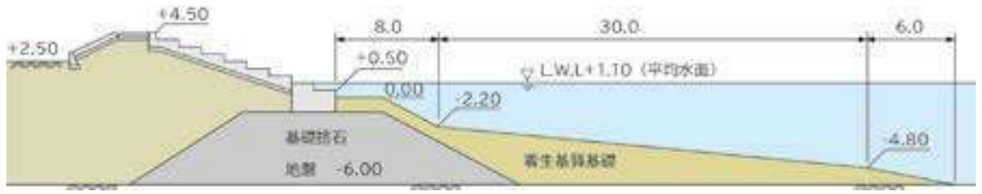
緑地機能や、親水機能を持った防波堤や階段護岸の整備、漁業や漁業者とのふれあいが楽しめる多目的広場、青空市、ミニ水族館等の整備が行われました。

また、埋め立てにより失われる現漁港北側沖合の藻場については、増殖機能付き護岸として再生されることになりました。

■環境保全型の漁港構造物

漁港は、水産振興において生産基盤として重要な施設ですが、その整備に際しては、良好な漁場である藻場・磯場等の消失、海水交換の悪化など水産環境上の問題が生じることがあり、このため、環境への影響を緩和する漁港づくりが必要となります。環境保全型の漁港構造物は、① 海水交換の促進・水質の保全　② 資源増殖機能を持った漁港施設　③ 漂砂対策　④ 廃棄物処理の機能を持ったものに大きく分類することができます。

深日漁港においては、海水交換機能を持った透過式防波堤、藻場造成機能を持った増殖機能付護岸の築造が行われました。増殖機能付護岸の築造にあたっては、水産上有用な藻類の増殖と水棲生物にとって産卵・育成場となる環境を形成することを目的に、ワカメ、カジメ、ガラモ場の海藻類が対象種とされました。



増殖機能付き護岸構造物　断面図

藻場形成のイメージ図

■増殖機能付護岸の構造

漁港の修築工事前の調査では、藻場は水深2.0mから5.0mに分布しており、海底勾配は約1/10～約1/20であることが分かりました。これを受け、防波堤・護岸の捨石マウンドの基本的な構造は、海藻の分布に適した水深を広くとった、勾配1/10～20程度の緩傾斜とされました。

護岸に用いる材質については、深日漁港周辺海域が天然の岩礁域であること、着生基質が波や流れで滑動・転倒しないことを考慮し、さらに、クロダイ、メバルなどの稚仔魚等の育成場所となる藻場が形成され、他の有用海産生物（アワビ類等）が生息できるよう基質のサイズを決める必要がありました。これらを考慮した結果、材質の大きさを径約40～80cm程度（約200kg～1500kg）とし、石材については、従来使用されている花崗岩を、ブロックにはポーラスコンクリートが利用されました。

漁港の整備に当たっては、埋め立てで失われる海藻の群落の再生を図るため、既存藻場の生育状況を把握すること、また、藻場形成の制限要因を検討し、適切に対応することが重要であると考えられました。

■現在の状況（CIFER・コアによる調査）

CIFER・コアは、増殖機能付き護岸において、工事施工から数十年を経た後の海底の状況およびその周辺地域の生物生息状況（回遊魚を含む）を把握するために令和4年5月、水中ドローンによる撮影を行いました。

当該海域には水深4～4.5mあたりまで豊かな藻場が形成されており、大小の魚が集まる様子が確認されました。

護岸周辺に集まる魚の群れ

スズメダイ科の魚

海藻の生息状況（水深1m）

海藻の生息状況（水深4m）

現在の増殖機能付き護岸の様子　R4.5.19撮影

大阪府 CASE - 11

エコ岸壁・エコブロックの開発

■生物にやさしい護岸構造物の発想

エコ岸壁・エコブロックは、従来の埋め立てや開発で採用されてきた矢板、直立ケーソンに代わり海域生物にやさしい護岸を造りたいとの発想から、大阪府港湾局（当時）と住友金属工業㈱（現日本製鉄㈱）により共同開発されたものです。

潮間帯部の石積み

■エコ岸壁（フェーズⅠ型）の開発

平成９年、鋼構造の桟橋に生物の棲みやすい石積み護岸を合成した「エコ岸壁（フェーズⅠ型）」が開発され、阪南２区護岸背後において設置実験が行われました。実験にあたっては検討委員会が設置され、京都大学大学院農学研究科の中原教授（当時）の指導の下、生態系改善への効果が検討されました。

エコ岸壁は、大阪府と住友金属㈱が平成10年に特許を取得しています。現在は既に特許期限を過ぎていますが、特許取得の経緯や、実験データ等は㈱横河NSエンジニアリングに引き継がれています。

エコ岸壁（フェーズⅠ型）

Ｈ型鋼のフレーム構造の内部に割栗石を敷き詰め、磯場を模した構造となっている

エコ岸壁（正面）

潮間帯部の石積み

水生動植物が生存できる場の形成
桟橋下部の潮間帯に石積みの緩傾斜護岸を作り、水生動植物の成育場所とする

上部スリットから採光が可能
桟橋の床下に採光用スリットを入れて海藻類の成育を促す

優れた耐震性と経済性
鋼管杭桟橋は耐震性に優れる。棚に磯場を造成することで、割栗石の投入量が削減でき、経済的。

調査内容：波浪・流況、水質、生物の蝟集効果調査
期間：平成9年12月～平成11年11月

項　目	エコ岸壁	垂直壁	関西国際空港護岸
観察期間	２年間	２年間	８年間
護岸延長	10 m	2,230 m	約 8,700 m
規模	10 m× 8 m	ー	約 8,700 m× 30 m
出現種類数	44 種類	18 種類	89 種類
生息・育成場としての利用	ウミタナゴ、スズメダイ、メバル等	スズメダイ等	【観察された種】ブリ、ウミタナゴ、ササノハベラ、スズメダイ、マダイ、ママサバ、メバル、カサゴ、アイナメ、アミメハギ、ヒガンフグ等
餌場としての利用	アイナメ、アミメハギ、ウマヅラハギ等	アミメハギ	
産卵場としての利用	スズメダイ、コウイカ類、イシガニ	イシガニ	

魚類等の調査結果（エコ岸壁・垂直壁・関西国際空港護岸の比較）エコ岸壁が効果的に生物を蝟集していることが分かる

設置後の生物調査では、付着生物やカニ・エビ・ヤドカリ・巻貝など多種類の海生生物の蝟集に効果が見られ、とりわけ桟橋下の空間を利用する魚類の増加が顕著に見られるなど、エコ岸壁が、海生生物の生息・育成、採餌、産卵の場として利用されていることが確認されました。

さらに、直立岸壁では、夏場にムラサキイガイが群集・脱落して底質を悪化させることが問題となりますが、エコ岸壁では、構造物内部に磯場に似た安定した食物連鎖が形成されたことから、ムラサキイガイの脱落個体数を抑えることができました。

観察された魚類　マダコ（左）メバル（右）

■エコブロック（フェーズⅡ）の開発

平成13年には、護岸以外の浅場に対応でき、より耐久性と汎用性の高いコンクリートブロックによる構造物「エコブロック（フェーズⅡ型）」が開発されました。（フェーズⅡ型からは検討委員会に関西電力㈱が参加）下部に漁礁のような箱型の空間を造り、生物蝟集に効果のある内部材を配することのできる構造となっています。

フェーズⅡ型エコブロックは阪南２区南防波堤先端灯台裏に設置され、調査が行われました。生物調査では、フェーズⅠ型同様、付着生物が豊富で、魚類の蝟集にも高い効果が見られました。特に上部の石積みや人工海藻周辺では、稚魚の蝟集が顕著でした。

起伏のない垂直護岸にこのような環境配慮型構造物を設置することは、生物の隠れ場所となる空間を生み出し、生物蝟集に高い効果を上げると考えられます。

エコブロック（フェーズⅡ型）

3段式のブロック構造。6つの空間に様々な内部材を配することで、複合的な生物蝟集効果を狙う

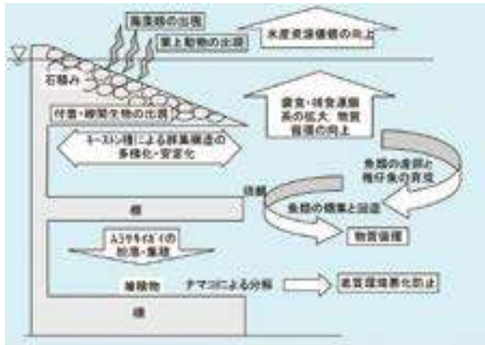
エコブロック（内部材配置後のイメージ）

小型動物の棲み付きを促す石積みを設置
・上部空間にはカゴ枠を設置し、割石を投入
・石の落下を防ぐため網袋と金網で二重に覆う

生物蝟集効果のある内部材
・渦流を作り、微小生物の付着を促す人工海藻
・アナゴ等の棲み場となる魚巣ブロック・鋼管
・タコの棲み場となる蛸壷
・小型生物の棲み場として割栗石の内側に砕石を設置
・生物の付着を強固にする凹凸の基盤面

設置前のエコブロック
上部ブロック（左）中段ブロックに鋼管、蛸壷等を配置（右）

調査内容：環境調査、生物観察、魚類採取
調査期間：平成13年5月～平成15年2月



エコ岸壁・エコブロックで期待される効果の模式図

■泉大津沖処分場護岸へのエコブロック導入

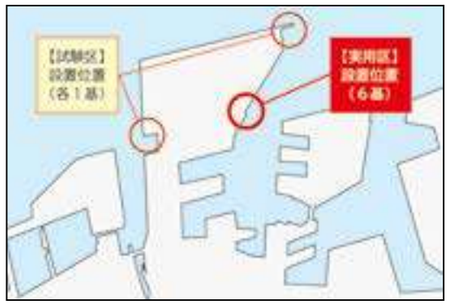
泉大津沖埋立処分場では、一部の護岸が直立護岸であるため藻場が形成されにくく、海生生物の生息密度も低い状況にありました。

そこで、護岸をエコ化するために、阪南2区の実験で効果が認められたエコブロック（フェーズⅡ型）の採用が決定されました。

■海域への試験導入（試験区）

本格的な設置に先立ち、平成18年に泉大津沖埋立処分場の北防波堤内側に、平成19年に大津川河口南泊地に各1基が試験導入され、生物生産の効果を高める構造やコストの低減をはかる工法の検討などが行われました。

設置後の生物調査では、海水交換の良い北防波堤の内側周辺に一年中スズキやクロダイの群れが見られ、ブロック壁面の付着生物は周辺魚類の餌場として貢献していることが観察されました。

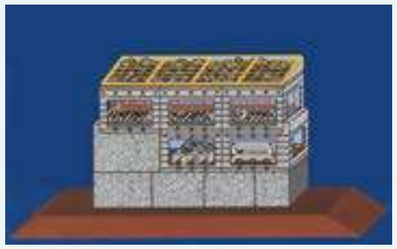


泉大津沖処分場　エコブロック設置場所

試験区における生物の蝟集状況

泉大津沖処分場【試験区】のエコブロック

阪南2区で実験済みのブロックとほぼ同様の構造。藻場テラスや生物を蝟集させる空間を設計。



内部材配置後のエコブロックのイメージ

試験区に設置されたエコブロック（上部）

設置状況（北防波堤内側）

上部に海藻テラスを設置
・海藻の定着基盤として割栗石・ゼオライト塊を配置
・フィルターユニット等の網で二重に表面を被覆

生物蝟集効果のある内部材を配置
・採光性を考慮し人工海藻を立上式から下垂式に変更
・アナゴ等の棲み場となるU字管と塩ビ管を設置
・タコの棲み場となる蛸壷を設置

ブロック表面の工夫
・小魚の育成場となる貫通孔を設置
・表面に溝を付け、海藻や動物の付着を促す

調査内容：テレビカメラによる撮映（毎月）と潜水（隔月4回）による魚類蝟集調査
水環境・底質・付着生物・漁獲調査
調査期間：【大津川河口】　平成21年8月～22年3月
【北防波堤内側】平成22年6月～23年1月

■汐見沖岸壁への本設置（実用区）

試験区での調査から、エコブロックが効果を上げる条件として、潮通しがよい場所に設置すること、内部の照度が低くなりすぎないように設置の方向や水深を調整すること、ブロックの構造としては、その海域に生息する魚の生態に配慮した構造にすることなどの所見が得られました。これを受け、平成21年、堺泉北港汐見沖において、－11mの外貿岸壁の鋼管杭式岸壁下部空間にエコブロック6基が設置されることとなりました。

実用区に整備されたエコブロックは、内部にも太陽光が届くように2段式とされ、海域に生息する生物を対象とした内部材の設置など工夫が施されました。

泉大津沖処分場【実用区】のエコブロック

試験設置の3段式ブロックから2段式に変更

実用区に設置されたエコブロック（上部）

設置状況（岸壁の下部空間に設置）
岸壁に採光部が設けられ、グレーチングで覆われている

内部材の配置
・3つの空間にU字溝を設置し、アナゴの育成を促す

ブロック表面の工夫
・小魚の育成場となる貫通孔を設置

調査内容：付着動植物調査、遊泳魚類等調査、水質調査
調査期間：平成26年以降、2年に一回実施

■設置後の効果

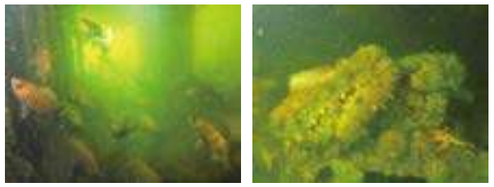
本工事後、泉大津沖処分場におけるエコ護岸の延長距離は試験施工分も含め80mとなりました。大阪湾広域臨海環境整備センターが行っている埋立処分場周辺の環境、生物調査では、ボラ科やドロメの稚仔魚がエコ護岸ブロック周辺で多数確認されており、これら魚類の生育場として機能していると考えられます。（平成30年調査）

■貧酸素海域におけるエコブロックの効果

エコブロック設計の際には生物蝟集効果に加え、波がブロック上部の捨石で砕波され、曝気された海水がブロック内部に落下することにより、貧酸素状態を改善することも目的の一つとされました。

平成27年8月に大阪湾広域臨海環境整備センターが行った調査では、直近の水域で溶存酸素の値が2mg/ℓと貧酸素状態の時、エコブロック内部にカサゴが集まってじっとしている様子や、メバルがタコの近くを警戒せずに泳ぐ様子、ナマコ、ウニ、ヒトデが折り重なるように集まっている様子などが撮影されています。

このことから、ブロック内部の酸素の飽和度が外部よりもやや高かったのではないかと推測されます。



観察された魚類
（左）メバル（右）マナマコ、サンショウウニ、キヒトデ

エコ岸壁・エコ護岸ブロック設置一覧

設置場所	設置年度	構　造	寸　法
阪南2区護岸背後	H9年	鋼製棚構造物	10×8×6m
阪南2区 南防波堤先端	H13年	ブロック 3段式	10×3×7m
泉大津沖処分場 北防波堤内側	H18年	ブロック 3段式	10×3×7m
泉大津沖処分場 大津川河口	H19年	ブロック 3段式	10×3×7m
泉大津沖処分場 汐見夕凪1号護岸	H21年	ブロック 2段式	10×2.4×5m

大阪市 CASE - 1

矢倉緑地 自然再生と都市公園

■矢倉緑地 開園の経緯

矢倉緑地は、大阪市の北西部を流れる淀川と神崎川の河口に挟まれた場所に位置する、面積24haの臨海緑地です。

この地域は、江戸時代に両河口部の砂嘴などを利用して干拓が行われ、「矢倉」の名前は中野清芳と共に新田開発に携わった矢倉九右衛門に由来しています。

矢倉緑地位置　※国土地理院地図から作成

昭和に入ると、枕崎台風（昭和20年）、ジェーン台風（昭和25年）による被害を受けて田畑は水没しました。その後は、防潮堤をつくらず、埋め立てによるかさ上げのあと長期にわたって放置されたため、護岸の内側はしばらくの間、手つかずの自然環境が形成されていました。

昭和30年代に入ると、高度経済成長が深刻な大気汚染公害をもたらし、大阪府西淀川区は阪神工業地帯の真中で「公害の街」と称されるようになりました。公害の根絶を求める声が市民運動として広がりを見せるなか、矢倉海岸の整備を求める声が上がりました。矢倉緑地の整備計画はこのような状況の中生まれ、目標として、大気浄化や都市気候の緩和、防災を図り、住民の健康を守る緑地の創造が掲げられました。

矢倉緑地　全景図

平成７年に阪神・淡路大震災が発生し、一帯は２～３mの大幅な地盤沈下によって護岸の内側までが水につかりました。しかし、沈下後の神崎川左岸河口部は偶然にも潮間帯の高さとなり、やがて神崎川に運ばれた土砂が溜まって、野鳥をはじめ多様な生物が集まる自然環境が形成されました。この一帯は、現在も干潟としてそのまま残されています。

平成９年に環境事業団（現 独立行政法人環境再生保全機構）が臨海緑地の整備に着手し、平成12年８月、矢倉緑地公園は開園となりました。施設はその後、大阪市建設局に移管されました。

神崎川左岸河口部の干潟
多様な干潟生物や野鳥が観察される

■自然石を用いた護岸の整備

護岸の整備にあたっては、海生生物の生息場所を確保するとともに、人々が水に親しみ、海域環境の大切さを学ぶための場を創るための様々な工夫が施されました。

矢倉緑地は市内で唯一、護岸にコンクリートを使用していません。大阪湾と淀川河口に面した護岸は防潮機能を有することが求められますが、加えて、生物の生息しやすい環境を創るため、自然石を積み上げた荒磯風の護岸が計画されました。また、護岸の内側には同じ自然石を用いた潮だまりが設けられました。潮だまりには通水管が通され、潮の満ち干とともに外界から水を取り込めるようになっています。通水管からは海生生物や小魚も出入りすることから、子どもたちが安心して海の生き物を観察し、触れ合える場所となっています。

緑地内にこのような自然観察ゾーンを設けることで、市民や子どもたちが自然を守ることの大切さを学び、将来的に環境の保全に自ら働きかける人材が育つことが期待されています。

護岸の内側に設置された潮だまり
岡山県犬島の天然石が使用されている

■内陸側の緑地整備

内陸側の緑地中央には芝生公園が設けられ、市民の憩いの場となるよう広場や東屋などが設置されました。広場は小高い丘となっており、西側に広がる大阪湾のパノラマが一望できます。さらに、周辺に豊かな緑と散策路を配することにより、都市にありながら自然が楽しめる場所となるように設計されています。

公園の植栽については、防潮・防砂・大気浄化機能などの観点から計画されました。潮だまりの背後には耐塩性のあるクロマツやアラカシ、ヤブツバキ、オオシマザクラなどの植物が選ばれ、水際にハマエンドウ、ハマヒルガオなどの海浜植物を植えることで、海辺における自然の植生が再現されています。

緑地周辺は渡り鳥の滞留地になっており、また、直近には南港野鳥園があることから、矢倉緑地では野鳥の保護・誘致にも配慮されており、バードウオッチングの基地として野鳥観察所が設置されています。日本野鳥の会 大阪支部とあおぞら財団が実施する定例探鳥会の記録によると、矢倉緑地周辺（淀川河口）で、これまでに100種類近くの野鳥が観測されています。

矢倉緑地では現在、干潟や潮だまり、荒磯海岸を中心に多種多様な生き物が生息しており、都心の臨海部としては数少ない貴重な生き物観察の場にもなっています。これは、公園の整備に伴って外海から河口部、そして内陸の海浜緑地へと連続した自然環境が生み出されたことにより、それぞれの生態系が互いに補完し合う関係が築かれているからであると考えらます。

野鳥観察所（上）と内陸側の芝生広場（下）
内陸側は緑豊かな環境が広がり、海が望める

大阪市 CASE - 2

咲洲キャナル水質改善策の検討

■埋立地と運河

交通を舟運に頼っていた時代、都市には運河網が張り巡らされていましたが、明治以後、陸上交通に重心が移行するに従い多くが埋め立てられました。運河は現在、都市の中で親水を主目的とした新しい役割を与えられようとしています。

平成19年、国土交通省港湾局は「運河の魅力再発見プロジェクト事業制度」を設け、運河を核とした地域づくりを支援しており、その中で運河を周辺地域のコミュニティ基盤や観光基盤であると位置付けています。

また、運河は、とりわけ人口が密集する都市部において、大規模災害時に途絶した陸上交通に代わる水上輸送基盤としての役割が期待されることや、あるいは、運河水面の貯熱効果や水蒸気の補給により、ヒートアイランド現象を緩和するはたらきがあることなど、その機能についても見直されてきています。

一方で、人工的に造られた運河は自然河川などと違い水質の自浄効果に乏しく、富栄養化や水質の劣化、単一生物の増殖による生態系の不均衡が生じるなど、管理面では多くの課題があります。

大阪湾周辺では兵庫県尼崎運河が水質浄化施設を建設してこの対策に当たっていますが、自治体によってはこのような大規模な対策が採れない場合もあり、微生物や水生生物、電気分解などを用いた簡易的対策も様々に検討されています。大阪では、平成19年度から大阪市の人工島、咲洲に整備された運河（咲洲キャナル）において、大阪市立大学（当時）と大阪市の共同研究により、藻類の大量発生の抑制と、水質・底質の改善に向けた検討が行われました。

■咲洲キャナルにおける底質・水質改善の検討

咲洲キャナルは、大阪市の人工島「咲洲」北部のコスモスクエア地区を東西に貫く全長約1.3km、基本運河幅9m、基本水深2.5mの運河です。周辺には大学や大型マンションが立ち並び、特に運河沿いには水辺を活かしたカフェテラスや商業施設が配置されるなど、親水空間が形成されています。

咲洲キャナルと調査地点位置図

運河は外海に接続され、西端の水門において潮位差を利用して海水を取水、東端に設置されたポンプを用いて夜間に排水するよう設計されていますが、整備後から藻類が大量発生して周囲の景観を損ねていることや、底質・水質の劣化が懸念されていました。

大阪市立大学と大阪市の共同研究では、この問題の解決のために「底泥耕耘（こううん）」という方法が採られ、効果検証が行われました。

学生によるキャナルの水質調査

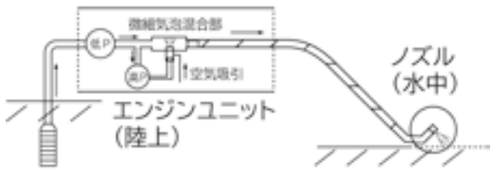
咲洲キャナル 排水口付近の表層に集積する藻類

底泥耕耘とは、覆砂・浚渫などと並び一般的な水域環境改善方法の一つです。耕耘機によって海域、河川及び湖沼の水底堆積物を人為的に攪拌するものであり、水底に溜まった有機汚濁物質を酸素に触れさせることで分解を促進します。実験では、耕耘による効果をさらに高めるため、微細気泡を用いた底泥耕耘方法が採用されました。

底泥耕耘試験に使用した機器は、ガソリンエンジンにより表層水をポンプアップし、エンジンユニットに収納したコンプレッサーによって微細気泡の混入された水流をノズルユニットから底泥へ噴射する構造になっています。

微細気泡海底耕耘機の仕様

名称		微細気泡海底耕耘機
製造元		株式会社森機械製作所
機体寸法	全長（mm）	1300
	全幅（mm）	600
	全高（mm）	860
機体質量（kg）		155
エンジン		最大出力 11.3ps/2000rp
燃料		自動車用ガソリン
海水ポンプ		揚程 20m　吐出量 0.35 ㎥ / 分
コンプレッサー		圧力 0.25Mpa　空気量 75 ℓ / 分



微細気泡海底耕耘機作動イメージ
将来の施工の簡便さを鑑みて、人力で施工できる方法が採用された。

■試験耕耘による効果検証

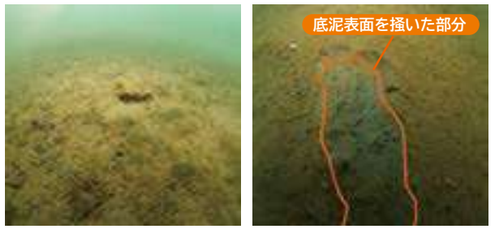
試験耕耘は平成19年10月に実施されました。耕耘は約9m×30mの試験区内で行われ、運河の流れ方向と平行にノズルユニットを行き来させることで試験区内の底泥が満遍なく攪拌されました。耕耘実施後の調査では、底質の改善効果は表のとおりです。

底泥耕耘による底質改善効果

項目		期待される効果	結果
有機物量に関する項目	強熱減量	減少	約１週間の減少
	有機炭素	減少	約１週間の減少
	有機窒素		
酸化・還元状態に関する項目	酸化還元電位	上昇	効果認められず
	酸揮発性硫化物	減少	効果認められず
底生藻類現存量に関する項目	クロロフィルａの割合	減少	約１ヵ月の減少

有機炭素量は底質に含まれる有機物含有量の指標となり、この減少は堆積していた還元泥が耕耘によって酸素に触れ分解されたことによるものと考えられます。また、底生藻類生存の指標となるクロロフィルａに関しても減少が１ヵ月程度持続するなど改善がみられました。

耕耘を行っていない区域では、耕耘から1ヵ月後に糸状底生藻類（ジュズモ属の一種）が水底から数㎝の高さまで繁茂していることが確認されましたが、試験区では発生が確認されなかったことから、底泥耕耘による藻類の増殖抑制効果は1ヵ月以上持続することが推察されました。藻類の増殖は春先に活発になると考えられるので、その時期の耕耘が効果的であると考えられます。



耕耘１ヵ月後の底泥表面の様子
耕耘を行っていない水底では糸状藻類が繁茂しているのに対し（左）、耕耘を行った水底では繁茂が抑えられている（右）

大阪市 CASE - 3

野鳥園臨港緑地（大阪南港野鳥園）

■大阪南港野鳥園 開設までの経緯

大阪南港一帯はかつて住吉浦と呼ばれ、淀川と大和川に運ばれた土砂が遠浅の海岸と干潟を形成する自然豊かな場所でした。また、シギやチドリをはじめ、ガン・カモ類が飛来する日本における渡り鳥の重要な生息地でもありました。しかし、港湾都市づくりの進行とともに埋立造成され、大阪南港の様子は大きく移りかわりました。干潟はそのほとんどが姿を消し、水鳥、特に干潟に生活の場を持つシギやチドリは、日本列島を渡る時の主な休憩地を失いました。

このまま南港の埋立造成が完了すれば、シギ・チドリ類の居場所が完全に消滅してしまう。その状況に危機感を抱いた地元住民（NGO「南港の野鳥を守る会」は昭和44年、大阪市に対して陳情書を提出。その要望が認められ、当時埋立造成中であった南港西端の湿地帯が野鳥園として残されることとなりました。

「大阪南港野鳥園」が開園したのは、昭和58年9月17日のことです。主に大阪湾岸一帯に生息する野鳥の観察と渡り鳥たちの餌場や休息場の確保を目的としており、現在は港湾施設の「野鳥園臨港緑地」として大阪港湾局により管理されています。

敷地面積19.3ha。現在、その内の12.8haはヨシ原や干潟、池などの湿地部、6.5haが後背の緑地部となっています。野鳥園の湿地は生物多様性の観点から重要度の高い場所として、平成13年に環境省の「日本の重要湿地500」に選ばれました。人工的に造成された干潟としては唯一の選定となりました。

■南港野鳥園の干潟造成

南港の埋め立ては昭和33年に着工されました。この海域はもともと数メートルの水深がありましたが、埋立区域全体をコンクリート護岸で囲い、その中に埋立用材として周辺海域の泊地・航路から浚渫した軟弱土が流し込まれました。

野鳥園の整備が始まった昭和53年当時、埋立地に干潟を創る試みは全国で初めてとなり、国内外にモデルのない難事業となりました。

造成にあたっては、地盤が軟弱な浚渫土であるため、1mの地盤沈下を考慮した設計方法が採られました。工事では、水分を多く含む地盤を乾燥させたところにシートネットを敷設し、海砂（粒径1㎜以上）が40㎝の厚さで覆土されました。

野鳥園には現在、海水池の北池・西池と海水と淡水の混った南池の3つの池がありますが、初めから全てを海水の池とするのではなく、地盤沈下を待って海水池の西池と淡水池の南池を繋ぎ、さらに海からの水を導入して干潟ができるように計画されました。

平成6年に北池北西部の護岸に6本の鋼管が設置され、この導水管を通じて自然の潮の干満があることで干潟が造られていきました。地盤は野鳥園の開園後も変化を続け、平成16年頃に現在の姿になりました。

大阪南港野鳥園の干潟は人工的に造られた干潟であるため、水鳥たちの餌となる生物が豊富で安定した干潟の環境を維持していくためには、きめ細かな環境監視と生物調査に基づく干潟の管理が欠かせません。このため、開園後は行政、NGO や NPO、市民が環境保全活動を担い、湿地とその後背に広がる植栽林の手入れや清掃活動などが行われています。また、市民を対象とした観察学習会も開催されています。

南池と淡水湿地

西池とヨシ原

北池と干潟

南港野鳥園全景図

西観察所

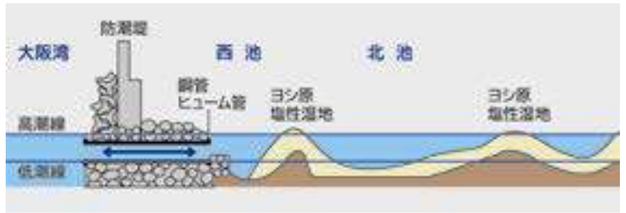
展望塔

■観測鳥類と干潟生物

野鳥園の湿地には、干潟や塩性湿地、磯場やカキ礁など多様な環境があります。一年を通して多くの水鳥たちが餌場や休憩所として利用しており、絶滅危惧種を含む180種類を超える海岸生物も生息しています。

野鳥では、カイツブリ、カワウ、アオサギ、カルガモ、ヒヨドリ、ムクドリ、バン、ウミネコ、イソシギ、ヒバリ、ハクセキレイ、セッカなどは通年観察することができます。四季ごとにさまざまな野鳥が飛来し、オオタカ等の猛禽類や環境省のレッドデータブックで絶滅危惧種に指定されているツクシガモなど貴重な種も観察されています。大阪南港野鳥園は、平成15年には「渡り性水鳥保全委員会」において、国際的な湿地保全制度である「東アジア・オーストラリア地域シギ・チドリ類重要生息地ネットワーク」への登録が認められました。東アジア・オーストラリア地域では33番目、国内では6番目の登録地となります。

また、底生生物では、ナギサノシタタリやオオノガイ、ハクセンシオマネキ、アカテガニなど絶滅の恐れのある生物が40種類ほど確認されており、干潟で暮らす多くの生き物にとって貴重な生息地となっています。



西池・北池断面図

研究の現場から

野鳥園臨港緑地（大阪南港野鳥園）での生態系研究15年を振り返り

大阪市立大学名誉教授　矢持 進

都市沿岸の湿地は、① 都市から流れ出る汚濁物質の浄化　② 生き物の成育の場で豊かな生態系が育まれる　③ 自然の雰囲気を身近に体験できる環境教育の場など、我々の生活に多くのサービスを提供しています。これを学術的には生態系サービスと呼んでいます。大阪市立大学では、大阪市により設立された大学として、都市沿岸域に造成された南港野鳥園湿地の重要性を評価するために、平成12年から15年間以上にわたり調査と研究を行ってきました（今でも引き継いだ教員により継続されています）。色々な方々のご支援と良質な研究サイトであったためか、これまで21本の学術論文が公表され、学士6名、修士10名、博士１名の計17名が世の中へ巣立っています。それでは、その成果の幾つかについて順番に紹介しましょう。

1. 生物多様性を重視した湿地の造成

野鳥園が開設された昭和58年に大阪市立環境科学研究所によって底質と底生動物の調査が行われました。私たちは、生態系の研究を始めるにあたって、まず底質と底生動物の変化を知ろうと思いました。平成12年に北池、西池、南池それぞれで調査を行ったところ、昭和58年に比べて北池と西池ではヨコエビの仲間が増え、ユスリカ類が大幅に減少していました。これは両池の海水化と深く関係しています。一方、底質は有機物濃度が増加し、開設時に比べて富栄養化が進みつつあることが示されました。池の有機汚濁が著しく進むとダメですが、生き物の豊富な湿地を形成するにはある程度の栄養分が必要です。まさに「水清ければ魚棲まず」ですね。

2. 緑色海藻「アオサ」の大量発生の抑制にチャレンジ

アオサ1は性質の悪い海藻ではありませんが、大量に繁殖すると、水底面を何重にも覆い、底質が悪化して、他の生物が棲みづらくなります。当時、夏季に大量に繁茂したアオサを小学生やその保護者が除去する取り組みが行われていました。（近年は、栄養分減少や温度上昇のためか湿地にアオサが少なくなりました…）。この大量発生するアオサをなんとか少なくできないものかと、試行錯誤を繰り返しました。どうやら、他の底生動物の生息を邪魔することなく、アオサの発生を抑制するには地盤の高さを調整し、一日の干出時間を５時間程度にすると良いことが分かりました。さらに、雨水を貯め、夏の干上がった時にその雨水を湿地に流すことによって効果が一層増加するらしいこともわかりました。但し、この頃にたくさん繁茂していたのは「アナアオサ」という種類で、そのあと優占する海藻の交代が起こりました。北池で増えたのは南方系の「ミナミアオサ」で、この海藻には干出や貯めた雨水の放出も効き目が持続しませんでした。残念ながら自然は一筋縄ではいかないものです！

1沿岸に繁茂するアオサのイメージ

3. 湿地の水質浄化機能

南港野鳥園湿地では、干満にともなって海水が出入りしますが、湿地で水が綺麗になっているかどうかを調べました。季節ごとに、護岸道路近くにテントを張り、昼・夜を問わず一日以上1～3時間ごとに北池導水管を出入りする海水の流速を測り、赤潮などの基となる窒素濃度を分析しました。今から考えると、若い学生諸氏のパワーとスタミナ頼みだったと思います。これにより、北池は湿地に入ってきた海水を綺麗にして外に放出することが明らかになりました。海藻、カニやゴカイなどの底生動物、そして野鳥などによる食物連鎖を通じて窒素が系外に除去され、綺麗になっていると思われます。一日に湿地1㎡あたり約0.1gの窒素を浄化しますので、北池湿地の面積を4.0haとすると、北池で1日に約4kgの窒素、すなわち334人が出す汚濁物を自然浄化していることになります。また、これと同等の能力を持つ下水処理場の建設費を当時の日本下水道協会の算定式に基づき概算した場合、建設費は2億1200万円（ポンプ施設2000万円、二次処理施設1億4700万円、高度処理施設4600万円）、維持管理費が年380万円にものぼりました2。

2南港野鳥園北池と同様の窒素浄化能力を持つ下水処理場の建設・維持管理費
（日本下水道協会の試算式より。人件費を含まず）

施設	建設費（百万円）	維持管理費（百万円）
ポンプ施設	20	0.2
二次処理施設（標準活性汚泥法）	147	2.5
高度処理（凝集剤併用型一内生脱窒法）	46	1.1
合計	212	3.8

＊南港野鳥園北池（約4ha）の平均窒素固定能　4.34kgN/日

4. 湿地と地球温暖化

海洋生態系によって吸収・固定される二酸化炭素、いわゆる「ブルーカーボン」が地球温暖化対策として世界的に注目されています。南港野鳥園湿地での二酸化炭素（CO_2）の吸収は底泥温度、光量、底生微細藻類量と、また、排出は底泥温度や地下水位と密接な関係が認められました。これらの関係をもとに、5月から9月のCO_2収支を求めると、生物がたくさん棲む野鳥園湿地北池は期間中に正味で約9トン吸収しており、高水温時は温室効果ガスの削減効果のあることが明らかになりました。学生の修士論文のテーマとして数年間にわたって行ったこの研究により、平成29年に土木学会から論文賞を頂戴したことが望外の喜びでした。

5.おわりに

施設の条例上の位置づけ変更までは、南港野鳥園は交通アクセスが良くないにもかかわらず、年間10万人近くの市民が、野鳥や自然観察、散策、憩いの場として楽しんでいました。また、水質浄化以外にも景観、生物観察・環境教育、生物多様性の場など、市民の財産・都市環境資源として野鳥園は貴重です。今後とも、野鳥園を訪れる人々・NPO・行政そして大学などの協働によって継続的・順応的な管理が行われ、生態系が健全に保持されることを願っています。

堺 市

堺2区北泊地 海浜整備計画
（堺浜自然再生ふれあいビーチ）

堺市 泉北ニューデザイン推進室 総括参事役（総合調整担当）柴 信

■概 要

堺２区（堺浜）は、堺市立サッカーナショナルトレーニングセンター（J-GREEN 堺）、商業アミューズメント施設をはじめ、大規模先端工場や物流拠点の集積など新たな臨海拠点としての整備が進められてきました1。

これらの用地で囲まれている北泊地は、水深が最大 -17m（平均 -12m）と窪地形状になっており、海水の出入りや交換が少ないため、溶存酸素量が低く水質は悪化しており、大雨の後は、大和川の高水敷に捨てられていたゴミが北泊地の表面を覆うほど流れ着くという状況でした。

一方、堺市の水辺の履歴を見てみますと、堺の港は中世より国際貿易港として栄え、そこを窓口として世界の港から物とともに情報と文化が伝えられました。近世から現在までは、堺の人々の生活の中に、大浜の潮干狩りや大浜から浜寺に至る海水浴場、また、大浜の水上飛行場や水族館、潮湯、少女歌劇団や大魚夜市など、海にまつわる記憶が強く残っています。

そこで、大和川の浚渫土を窪地対策に活用することによる海域の水環境改善、および、浅場化による水質改善の影響等を確認することとあわせて、北泊地の海浜整備を進める中で、新たに市民が楽しめる親水空間としての砂浜（堺浜自然再生ふれあいビーチ）を創出し、J-GREEN 堺や商業施設との相乗効果により、さらなる堺浜でのにぎわいを創出するものです。

■砂浜位置図

1周辺施設と砂浜位置図

砂浜全景 ※撮影協力：間口ジェネラルサービス㈱

■施工方法

【施工フロー】

① 潜堤設置
ガット船にて捨石を直接投入後、荒均しを行い防砂シートを設置する（平成22年度）

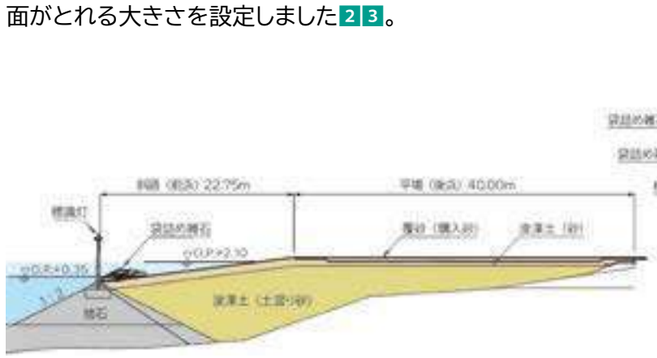
② 浚渫土投入
大和川左岸側から発生した浚渫土砂を陸上運搬し、陸上より投入する（平成23～24年度）

③ 覆砂整備
覆砂することで海浜として整備する（平成23～24年度）

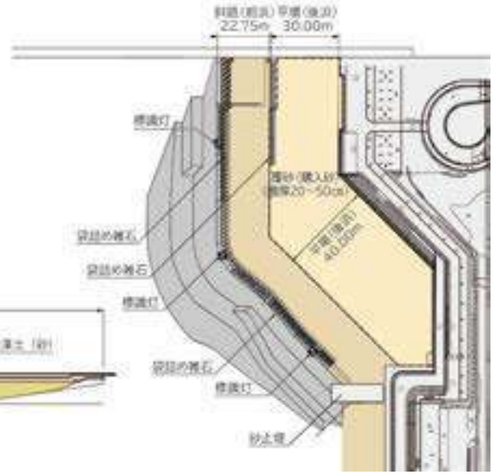
④ 経過観察後の安定化処理等
防砂シート敷設、海浜に適した砂への入替
護岸の被覆石などを活用した磯場築造（平成24年度）

■断面および平面図

砂浜の大きさを決めるにあたり、ビーチサッカーコート１面、ビーチバレーコート１面がとれる大きさを設定しました2 3。



2砂浜断面図（南側）



3砂浜平面図

■生物の出現

平成16年に実施された「大和川付替え300周年記念事業」を契機として、大和川全域において家庭から出る雑排水の抑制や流域内の下水道整備などにより、北泊地に流れ込むゴミは大幅に減少し、海浜が整備された後は、アユ、カレイ、スズキなどの稚魚、カニ、エビ、ヤドカリなど少しずつ生物の生息が確認できました5 6。

4アユの稚魚

5モズクガニとイシガレイの稚魚

■水質の状況

海浜整備により生物が多様になってきたため、令和2年度に環境省「水浴場水質判定基準」（注）に基づき水浴場としての水質判定を実施したところ、海域の代表的な水質指標であるCODは4.9 ～ 7.8mg/ℓの範囲で、水浴場として「可」レベル、ふん便性大腸菌群数は４月「適」、５月「不適」、8月「可」レベルで、なお改善が必要なようです。

（注）「水浴場水質判定基準」には水質（ふん便性大腸菌群数、油膜の有無、COD、透明度）に応じて「適」「可」「不適」の3区分がある。

■今後の展開

海浜の一部において、製鋼スラグを原料とした産業副産物、カルシア系改質材を用いた海浜造成のモニタリングも行っており、長年にわたり特段の問題がないことも確認できています。

環境学習や各種イベントなど市民活動の場としての使用も含め、自然環境の再生に取り組み、きれいな海浜を維持するためのボランティアも交えた砂浜の清掃活動も進めてきたところです。

令和２年２月に発表された「堺グランドデザイン 2040」において、堺浜エリアのコンセプトを「再生されたかつての海辺で、癒しと寛ぎを体感できるアーバンビーチリゾート」「J-GREEN 堺との相乗効果により、オールシーズンで多様なアクティビティを楽しめるスポーツアイランド」としており、今後も、実証実験としての海浜を維持するとともに、人や生き物、環境にやさしい魅力ある親水空間の形成を進め、市民をはじめ多くの方々が訪れていただくことで交流を拡大させ、さらなる賑わいの創出に取り組んでいきます。

兵庫県

潮芦屋 海を活かした町づくり

■芦屋浜地区・南芦屋浜地区　埋立計画

芦屋市は、昭和37年、国際文化住宅都市や文化リゾートゾーンの整備を目的に、市の南部に「芦屋浜地区」「南芦屋浜地区」の埋立計画を定めました。当時の海岸線から2㎞沖まで約300万㎡を埋め立てるという計画でした。芦屋浜地区は昭和50年3月に1.24㎢が埋立竣工し、住宅地や学校を中心とした町が誕生しました。

南芦屋浜地区はオイルショック等の影響で埋め立てが遅れていましたが、平成９年に全体竣工されました。この地区は平成19年に「潮芦屋」とネーミングされ、住宅、マリーナ、ビーチ、ホテル、レストランなどが建設されました。マリーナ地区では係留権付の分譲が行われ、艇庫付きの高級住宅が立地するなど、芦屋ならではの空間が形成されています。

芦屋浜地区・南芦屋浜地区位置図
※国土地理院地図から作成

潮芦屋 マリーナの景観

潮芦屋全景　※国土地理院地図

■潮芦屋の町づくり

南芦屋浜地区は全体面積が125.5ha。三方を海に囲まれていることから、東側にはマリーナを配し、西側には人工海浜を整備するなど、水際を最大限に活かした町づくりが行われました。芦屋市では、この地区の町づくりの将来像として、

① 海を取り込んだ活気のある都市空間の創造

② 既成市街地に不足している公共施設の整備

を掲げており、マリーナ・人工海浜の周辺部に商業・文化交流施設を配置して地域の賑わいゾーンとして位置付けるとともに、阪神間でも屈指の多自然環境保全型のスポーツ・レクリエーションゾーンとなることを目指しています。

潮芦屋　地区区分図
出典：芦屋市HP

■潮芦屋ビーチの造成

芦屋の海岸は古くから白砂青松で知られ、海水浴場も設けられる景勝地でした。しかし、高度経済成長期には、大阪湾の水質の悪化や埋め立てなどにより、自然の海浜は激減しました。

海に面した潮芦屋の南側は、埋立当初の案では、マリーナなど港湾関係施設を中心とした街づくりのアイデアが出されましたが、昭和63年に兵庫県と芦屋市によりまとめられた「芦屋沖地区土地利用構想」では、自然との共生や親水性が考慮され、この一帯に長さ650mのビーチゾーン（潮芦屋ビーチ）を造ることが計画されました。

潮芦屋ビーチが完成したのは平成17年3月のことです。全体面積約83,000㎡。東南に磯場や潮だまりを設置し、魚や海の生き物が育ち、カモなどの水鳥が訪れるなど、自然と親しむことのできる場所として、芦屋の魅力の一つとなるように設計されました。ビーチの砂は芦屋川河口の砂に似たものが求められ、色合いの近い佐賀県唐津産のものが使用されました。砂地の面積は約5.5ha、砂の量は174,900㎥、重量は314,810tの養浜事業となりました。

磯場の整備では、主に家島産の岩石が用いられました。潮だまりは満潮時に水深が約60cmになるように設計され、磯遊びや生物観察ができるようになっています。

人工的に作られた砂浜ですが、時間の経過とともにさまざまな海の生き物が棲みつき、現在では大阪湾に生息する魚の幼魚なども数多く見られるようになりました。緑地にはクロマツ633本が植樹され、かつての白砂青松のイメージが再現されています。

潮芦屋ビーチ・芦屋市総合公園位置
※国土地理院地図から作成

■芦屋市総合公園

潮芦屋ビーチの後背に位置する芦屋市総合公園は、芦屋市震災復興計画に基づく広域避難所として、また市内で不足している運動施設を有する規模の大きな公園として整備されました。緑被率70%、森林率50%の緑あふれる市民の森でもあります。

公園の完成は平成16年4月で、オープンを記念して市民による植樹も行われました。陸上競技場やスポーツコート、野外ステージ、リサイクルプラント、ビオトープなどが設置され、大規模な防災倉庫を備えた施設なっており、南側の港湾緑地、潮芦屋ビーチと一体となって多くの市民に利用されています。

潮芦屋ビーチの景観

潮芦屋ビーチ後背のクロマツ林

神戸市 CASE - 1

神戸市 須磨海岸の養浜事業

須磨海岸の概要と養浜計画

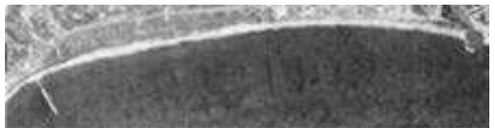
■須磨海岸の経緯

須磨海岸とは、神戸市立須磨ヨットハーバーの防波堤から、境川河口までの延長約3.6㎞の区域を指します1。このうち、JR 須磨駅前までの東側約1.8㎞にわたる砂浜は須磨海水浴場として、夏期には多くの海水浴客で賑わいます。須磨海岸は、源氏物語や百人一首にも登場する歴史的な場所ですが、現在の須磨海岸は自然海岸ではなく、ほぼ養浜によって人工的につくられた海岸でもあります。

須磨海岸は、昭和25年頃までは黒松林の前面にアサリやハマグリが採れる天然の砂利浜が広がっていました。写真2からは、昭和21年には海岸線のすぐ南に沿岸洲の白い帯が長く伸びていることが分かります。しかし、その後は砂浜の浸食が進み、昭和35年にはそれが消失しています。

砂浜には天然の消波機能があり、高潮・高波から市街地を防護しています。砂浜が減少することは防災上の見地からも危険であることから、神戸市では、昭和32年度から突堤の建設に着手し、その後、昭和36年度から45年度にかけて運輸省局部改良事業として35基の突堤を新設しました。

昭和21年の海岸線



昭和35年の海岸線（砂浜の消失が見られる）

2須磨海岸航空写真

一方、産業の高度成長に伴って海水の汚濁が進み、昭和44年頃には海水浴場に適さない程度にまで水質が悪化していきました。神戸市は、阪神間に残された唯一の海水浴場である須磨海岸の存続について検討を行い、今後の整備にあたっての基本方針として ①海水浴場としての水質改善 ②防災のための海岸の整備 ③恵まれた自然環境の保全と潤いある豊かな海岸環境の創造 ④市民のリクリエーションの場の整備を決定しました。

①の水質改善については、公共下水道を整備することにより生活排水の流入防止、またオイルフェンスにより海上浮遊ゴミや油分の侵入防止及び河川の殺菌等を実施しました。そして、②～④については、この地区をリクリエーション地区として位置付け、須磨海岸及び隣接区域を含めた施設の整備を行うことになりました。

内容としては、須磨海浜公園、須磨浦公園、ヨットハーバー、海釣り公園の整備を進めるとともに、養浜事業が実施されることになりました。

1神戸市須磨海岸　※国土地理院地図

須磨海岸東側の養浜事業

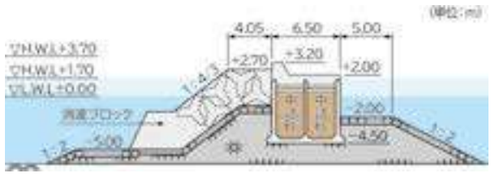
須磨海岸の養浜を進めるにあたり、初めに着手されたのは須磨海岸東側の神戸市立須磨ヨットバーバーから千守突堤までの範囲約1.4kmの区域です。

砂浜の幅を35mから100mに拡大する養浜、及び投入した砂の流失を防止するための離岸堤と突堤が整備されることになりました。さらに、養浜の幅100mのうち、海側50mは砂浜として利用し、背後の幅50mは広場、遊歩道、緑地等の施設が配置されることになりました。

夏季以外の時期も公園として利用されるように計画されており、これはニースの海岸をモデルとした、当時としては全く新しい海水浴場及び総合臨海公園の考え方でもありました。

本事業は海岸環境整備事業のモデルケースとして、また、運輸省の補助事業としてスタートしました。昭和44年の模型実験、昭和45年の現地実験を経て、昭和48年から昭和61年度までの13年間で離岸堤6基（副離岸堤2基を含む）、突堤4基、養浜67万㎥及び砂浜背後の遊歩道などが整備されました3。

3養浜事業全域の平面図



4離岸堤　断面図

■突堤・離岸堤の整備工事

施工については、市街地に隣接し、市民の憩いの場であることから工期を短縮すること、工事が極力利用者の支障にならないことなどが配慮されました。

突堤はⅠ型突堤のセルラーブロック沈設提とし、各突堤の間隔は500mに設定されました。離岸堤はケーソン式で、水際から150m沖に設置され、不透過式のため、海水交換ができるように上部に通水孔が設けられるなど、水質保全にも配慮されました4。

離岸堤は昭和48年から昭和58年までに4基が設置されましたが、離岸堤間の距離を100m～200mにしたところ砂の移動が見られたため、昭和56年から昭和59年に補助的に2基の副離岸堤が設置されることになりました。

■養浜事業

養浜材となる海砂には、入手のしやすさ、安全性、砂浜の安定性などが考慮され、現地砂と粒径、色調の似た白い海砂が採用されました。浜の勾配は1/10、砂浜の幅は海水浴客の数、分布などを調査して決定されました5。

砂の投入には大型のポンプ船を使用し、養浜土砂と海水を混ぜた混砂水状態にした後、海側、陸側に置砂されました。

5養浜事業　断面図

現在の須磨海岸東部地区全景

須磨海岸西側地区の養浜事業

須磨海岸西側地区は漁船の船揚げ場として、また、海苔工場として利用されていたため、養浜工の施工については地元との調整が行われてきました。しかし、バブル崩壊後の財政難や阪神淡路大震災の影響により、長期にわたって休止されていました。近年状況が改善され、地元や漁業協同組合からの要望も受けて、子ども連れの家族が安全・安心に海岸を利用できるよう、平成27年度から事業を再開し、平成29年5月に完了しました。

養浜事業では砂の流出を防ぐため、水際線から沖に約150m、水深約3mの海底に東西約440mにわたり潜堤を築造し、その上で砂を投入する方法が採用されました5。

5事業区域と潜堤の設置位置

■潜堤に鉄鋼スラグ製人工石を採用

西側地区の養浜事業に関して特筆すべきは、潜堤の構築材として鉄鋼スラグ製の人工石が採用されたことです6。構築材の約4割が、天然の雑石から「製鋼スラグ水和固化体」による環境優位性の高い人工石へと置き換えられました。

製鋼スラグ水和固化体とは、鉄鋼生産の製鋼工程で副産物として生成する製鋼スラグなどを水和反応により固化したものです。副産物を原料としながらコンクリートと同等の強度があり、港湾土木に用いると藻類や貝類など生物の付着が多いという特長があります。

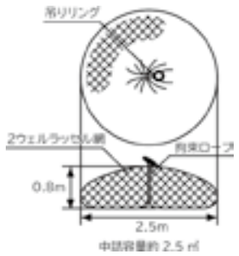
このような副産物を天然石の代替品として用いることは、天然資源の節約にも寄与します。須磨海岸沖の潜堤築造工事では、兵庫県内で出たスラグが製品として地元海域での工事に利用される初めての事例となりました。

6鉄鋼スラグ製人工石

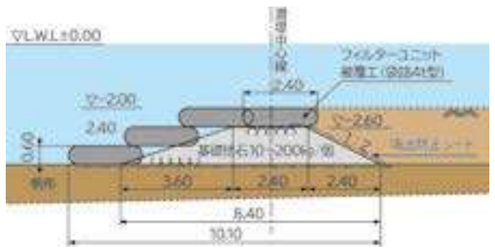
■潜堤の設置

潜堤の築造にはフィルターユニット工という袋詰め根固め工が採用されました。多方向からの波でも流されないように、4tの石を詰めたフィルターユニットと6tの石を詰めたフィルターユニットが使用され、それらが布団状に敷き詰められました7 8。

潜堤の延長約440mのうち、西側約4割の区間には鉄鋼スラグ製の人工石（約1,000t）を用い、残る区間は天然石（約1,750 t）が用いられました5。潜堤設置工事は平成28年の2月から始まり、同年5月には完了しました。



7人工石を詰めたフィルターユニット
右写真の出典：神戸製鋼㈱ HP



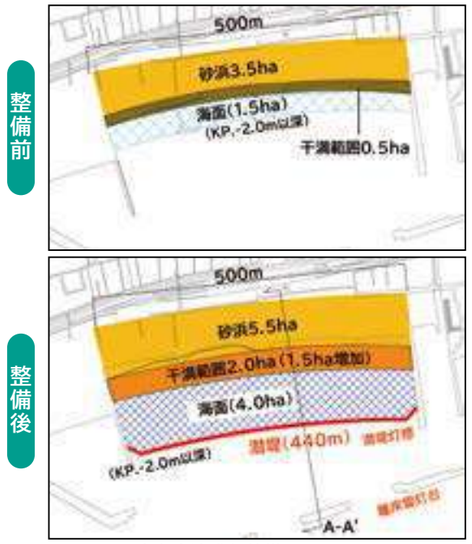
8潜堤　断面図

■養浜事業

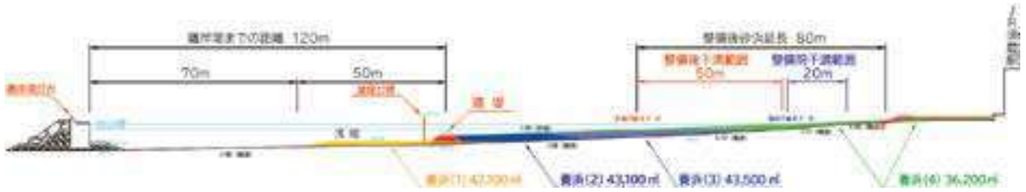
潜堤の築造後には、約17万㎥の砂が投入され、須磨海岸の西側地区は砂浜面積約 5.5ha、干満範囲約2.0ha、1/30程度の緩やかな勾配の砂浜として完成しました9 - 11。また、JR 須磨駅前の再整備も養浜事業とあわせて一体的に整備されています。

9養浜事業の規模

項　目	整備前	整備後
砂浜勾配（波打際付近）	約 1/11	約 1/30
干満範囲	約 0.5ha	約 2.0ha
砂浜面積	約 3.5ha	約 5.5ha
水深2.0m以深になる汀線（PK±0.0m）からの距離	約30m	約70m



10須磨海岸遠浅化整備　平面図



11須磨海岸遠浅化整備　A-A´ 断面（整備後）

■安全な市民の利用に向けた取り組み

須磨海水浴場は、関西でも有数の海水浴場として人気のリゾート地ですが、かっては夏期を中心として一部の利用者のマナーが守られず、生活・憩いの場としての環境が損なわれる事例がたびたび発生していました。このため神戸市では、市民が愛着を持ち、安心・安全に利用できる海岸を目指して健全化の取り組みが進められました。

平成20年に「須磨海岸を守り育てる条例」が施行され、その後も同条例を改正することにより、花火や騒音、喫煙、入れ墨の露出や粗野な言動などが禁止されました。令和4年5月より須磨海岸内での水上オートバイの航行が禁止されています。

また、遠浅海岸化、遊歩道、上下水道やユニバーサル対応トイレの整備などのハード面の整備が進められてきました。

平成31年4月には須磨海岸の魅力を国内外に広く発信するため国際環境認証である「ブルーフラッグ」を取得しました。

これらの取り組みにより、近年では海水浴期間だけでなく、四季を通じて須磨海岸を訪れる方が増えてきています。

現在の須磨海岸西側地区全景

研究の現場から

須磨海岸から海を豊かに～里海活動の6年、これからも～

須磨里海の会　吉田 裕之

1.里海活動の背景

里海とは？ 私たちはそれを、より多くの生き物を育み、より多くの恵みを安定して受けられるように、地域の人々が知恵と力を合わせて活動している海と解釈しています。須磨海岸は養浜海岸で、その形状や砂浜・護岸等の材料は人為的に維持されています。それでも、日射を受け、風浪にさらされ、潮汐流等により水が入れ替わる自然のシステムにある海岸であり、この浅場で育つさまざまな生物が、湾全体や外海ともつながる生態系のなかにあります。したがって、海底を大きく攪乱する台風襲来の有無、大きな洪水による塩分低下、一年に20℃以上変化する水温変化のありようなどによって、海岸に成立する生物群集は、年により違った表情をみせます。

R3年夏、台風10号により遠浅海岸でよせる大波

最近では、例えばナルトビエイのように本来生息していなかった種類の出現やムラサキイガイのように長く繁栄していた優占種の衰退など、在来の生物群集に気がかりな変化が生じています。

これらの環境変化には、水温のように地域の人の活動程度では改善が期待できないものがあります。しかし、変化させるイベントが生じた時に速やかに行動することで改善できるものがあります。畑を耕すように日々の努力で改善できるものがある。それが、里海活動を後押しする意思になっています。

当会の結成は平成28年8月ですが、それにいたるきっかけは12年前に遡ります。当時、私が須磨海浜水族園の管理運営を始めた頃に、展示に活かそうと地域の課題を整理する中で、地元漁師から「近頃はアサリが採れなくなった」という信じられない言葉を聞いたのです。調べると全国的な問題でした。その理由は、高い水温、砂の不安定さ、栄養不足、ホトトギスガイとの競合、食害、寄生病害虫など多岐にわたり、それらが複合的に作用しています。国内各地の減少理由は地域によって違い、その特定は困難でした。それから3年間、浅場を潜り何百回と手で砂を掘り、底質とそこに住むベントスの様子を調べ、屋内外でアサリとホトトギスガイに関する実験を行いました。その結果、アサリの減少理由は、砂地の不安定さ、冬季高水温や貧栄養による餌不足、競合、食害および再生産力の小ささ（少ない浮遊幼生や稚貝）と考えました。

2.野外試験と底質環境保全活動

平成29年5月、須磨海岸のうちJR須磨駅前付近が遠浅化されたのを機に、人がアプローチしやすい遠浅の潮間帯で、アサリが大きく育つ条件を見出す試験を始めました。日本各地の事例に学び、砂地表面を網で覆うとともに、ツメタガイのような埋在性の食害種やホトトギスガイの影響をみる試験です。その結果、アサリは通常の砂底では殻長30㎜を越えるまで成長することが困難ですが、被覆網下では殻長40㎜を越え、生き残る数も桁違に多いことから、被覆網にはアサリの生存と成長を促す要因が働いていることが明らかです。

潮が引いた野外試験区
試験区は4種、田の字で、左奥と右手前が被覆網

一方で、開放的な海岸は波の影響を強く受けるため、潮間帯の砂はきわめて不安定で被覆網は幾度も砂に埋没もしくは砂の流亡を受けました。そのため、波浪の影響の小さい、より深い場所に試験区を設け、網を浮かせかつ目合いを広くするなどの工夫を重ねた結果、アサリは早ければ2年で殻長40㎜を超えるというデータが得られました。

私たちの活動理念は、自然の作用を活用し海の再生力を生かすことです。そのため、「砂の不安定さ」には、不安定な砂地を安定化させる作用があるホトトギスガイのマット状群体を利用し、その発達の程度をコントロールすることで、網のない場所でもアサリが長く生息できるように取り組んでいます。それが底質環境の保全活動です。

地曳耕耘（こううん）による底質環境の保全活動の様子

「再生産の小ささ」に対しては、被覆網区を多数設置し、産卵母貝育成区を確保しています。

産卵母貝育成区で自然着底し成長した二枚貝（最大殻長70㎜）

「食害」対策は被覆網とホトトギスガイのマット利用ですが、魚類対策としては不十分です。「餌不足」とあわせ、依然として先の見えない課題です。

3. これからの里海活動

令和4年4月、須磨里海の会は地元漁業者がつくるすまうら水産有限責任事業組合と須磨海岸で清掃活動を行うNPO法人神戸海さくらの3団体で、「Suma豊かな海プロジェクト2022」をスタートさせました。須磨海岸の里海は、漁業者と市民が一体となり、行政の協力を得て進めています。さらに多くの研究者と協働し、豊かな海が実現できるよう、日々、①環境保全活動、②市民への啓発活動、③未来の海の人材育成に取り組んでいます。私たちが行う社会教育活動のこだわりは、個々の要望を聞いて手作りでつくる体験学習です。ここでの体験が日常ではないからこそ、海の問題を日常と思えるように印象的な機会にしたい。そして、好奇心をたくましくしてほしいと考えています。

R4年春　移植により広がりはじめたアマモ

昨年から始めた藻場づくりは、海のゆりかごと砂の安定化の機能のためですが、ブルーカーボンとしての機能も加わりました。その啓発イベントには、多くの高等専門学校生や大学生も参加し、地域の親と子どもたちにアマモの移植を体験してもらいました。海のことを知り、その保全が穏やかな地球環境を未来に持続させるという想いが広がれば、大阪湾の生き物の生息基盤である生態系の修復にもつながるでしょう。大阪湾に棲む多くの生物は幼い頃に流れによって運ばれ、生息域を広げます。湾内に小さくてもたくさんの干潟などの浅場ができ、アサリをはじめ多くの生き物がネットワークをつくることができれば、生物全体の生産量が増え、それが豊かな海につながる。私たちはそう信じて行動しています。

漁師や学生とアマモの移植を体験する子どもたち
（Blue Corbon Fair at Suma Beach より）

神戸市 CASE - 2

兵庫運河・真珠貝プロジェクト

■経 緯

兵庫運河は、神戸市兵庫区にある日本最大級の運河1で、かつては輸入材木（丸太）の貯木場として利用されてきました2。しかし、産出国での木材製品化輸出が進み、丸太が輸入されなくなったため、運河は遊休水面化するとともに水質も悪化しました。

1 兵庫運河平面図

2 貯木場の頃の兵庫運河（神戸市HPから引用）

二枚貝類には海水を浄化する機能があり、また、神戸市がかつて真珠産業で栄えた「真珠の街」であることから、平成18年度、神戸市環境局は、兵庫運河水質改善のシンボル事業として、同運河でアコヤ貝の育成実験を行い、真珠の収穫に成功しました。

この成果を受けて、アコヤ貝育成を通じた環境改善事業を市民の手で続けられないかという声があがりました。当時、夢野小学校 PTA 会長であった佐々木 亨さんがこの声に応え、「兵庫運河・真珠貝プロジェクト」を立ち上げ、初代会長となりました。佐々木さんは、このプロジェクトが単にアコヤ貝を育てて真珠を収穫するのではなく、親子の会員が活動を通じて環境や命を学び、子どもたちが健全に成長していく場にしようという理念を持っていました。

平成22年10月、このプロジェクトに対し神戸市長から佐々木会長に神戸市環境奨励賞が授与されました。

■活動概要

プロジェクトの概要は次のとおりです。
（R3年度会員募集リーフレットを参照）

- 目的
  親子でアコヤ貝を育てる作業を通じて生物の生命の大切さと環境が及ぼす影響を体感し、真珠という自然の恵沢を得ることで、自然の素晴らしさを理解すること
- 活動内容
  兵庫運河育成実験場でのアコヤ貝育成作業、その他環境学習。収穫した真珠でアクセサリーを作製する
- 活動時期　8月～2月
- 対象
  小学生と保護者の組み合わせ
  保護者１名と小学生（兄弟複数名可）
- 年間スケジュール
  3に沿って、毎週育成作業（水質計測、貝の掃除、ゴミ清掃）を行っています

3 年間スケジュール　出典：R3年度会員募集リーフレット

■アコヤ貝の育成作業

挿核した貝を吊るすための作業用ポンツーン（浮浅橋）

水質の計測作業

運河から引上げられたゴミ
環境学習ではゴミの問題についても学ぶ

アコヤ貝を入れたネットは水深 1.5m に垂下される

殻の表面にはゴカイの仲間の貝殻やフジツボなどが付着

付着物は貝の成育を妨げるため、会員は週交替で貝の清掃作業を行う

■アコヤ貝の生育状況

令和3年11月28日の浜揚げ式※での道林幸次会長挨拶によると、令和3年度は、アコヤ貝368枚の養成が試みられましたが、お盆の頃の長雨の影響で、浜揚げできたのは211枚となり、いずれも小ぶりの貝であったということです。

令和元年度の成果発表会資料によると、直近10年間の貝の生存個数と生存率は表4のとおりです。水温・塩分量・貧酸素等の影響で貝の生存数は大きく変動し、地球温暖化の影響を受けているようでもあります。

※浜揚げ式では貝を運河から引き揚げ、会場へ移動、真珠を採り出しなどを行う5。

4 貝の個数（合計）

	6/29	7/7	7/13	7/20	7/27	8/10	8/17	8/24	9/1	9/6	9/16	9/29	10/6	10/14	10/27	11/10	11/23	生存率
2019 年	450	447	444	440	439	430	0											0
後半												179	179	179	178	178	177	0.989
2018 年	412		1														1	0.002
後半					360	359	358		343	342	338	337	336	336	335	335	331	0.919
2017 年	419	419	415	413	412	411	406	404	404	403		399	339	398		379	372	0.888
2016 年	417	416	412	411	408	401	401	401	395	394	393	392	390	390	389	388	385	0.923
2015 年	419	418	418	389	385	376	372	371	369	369	368	362	357	353	344	338	322	0.768
2014 年	419	418	415	413	411	408	405	403	401	401	399	399	395	384	368	350	279	0.666
2013 年	424	412	406	402	398	392	386	380	374	370	363	360	358	348	337	316	257	0.606
2012 年	415	405	402	401	399	393	391	387	383	381	380	371	358	345	314	266	191	0.46
2011 年	420	419	412	410	405	405	402	400	395	387	383	381	373	372	368	366	340	0.81
2010 年	425	420	418	414	409	404	394	392	386	382	374	353	311	274	241	203	55	0.129

注　黄色：2016 年は通年で最も生存率が高かった。2019・2018 年は育成当初に死滅したため、その後育成を再開したもの。
　　赤色：2010 年、2012 年は生存率が低かった。

5 浜揚げ式の様子（R3.11. 28）

なお、日本真珠振興会から出されている「真珠の養殖」では、アコヤ貝の生育に適しているとされる数値は6のとおりです。大阪湾の海水温の上昇が続くと、アコヤ貝にとっては生育が厳しくなるようです。

6 アコヤ貝の生育に適した条件

水温	18～23℃
溶存酸素	7～8mg/ℓ
塩分	2.5～3.0%

真珠となる核やアコヤ貝は、㈱大月真珠の協力で用意され、取り出した真珠の洗浄、育成途中で死滅した場合の対応から、アクセサリー造りまで、同社が技術協力を行っています。

真珠は、5カ月程度で十分に光沢のあるものになりますが、市販品はもう少し長く養殖するものもあると聞きました。

浜揚げ式会場では、「兵庫運河・真珠貝プロジェクト」で作製されたアクセサリーがケースに収められて展示されており、それらはまるで市販品のようです7 8。直径8mm程度の真珠を生み出すために、毎年200人前後の親子が参加して海の環境を守り、アコヤ貝を育てる地道な活動を継続しています9。

7 令和3年浜揚げされた真珠の一部

8 プロジェクトで作製されたアクセサリー

9 真珠の分け取り会の様子（R4. 1.15）
収穫された真珠が会員に分配される。
出典：兵庫運河・真珠貝プロジェクト HP

プロジェクトの佐々木初代会長の理念は、現会長や多くのスタッフにも受け継がれ、SDGsの達成目標である「11　住み続けられる街づくり」、「14　海の豊かさを守ろう」、「17　パートナーシップで目標を達成しよう」に合致する活動が行われています10。

10 SDG sの達成目標　ゴール11、14、17

神戸市　CASE - 3

神戸空港における環境保全・創造

■神戸空港のミティゲーション

神戸空港は、神戸ポートアイランドの南に埋め立てられた神戸空港島（272ha）の中に整備された空港であり、面積156ha、2,500mの滑走路を持つ地方空港です。平成18年2月に開港し、緩傾斜護岸や市民に開かれた水辺の整備など環境と調和した「エコアップエアポート」として整備されました。

環境への影響を軽減するとともに、新たな環境を創造するための取り組みとしては、空港島の周囲の護岸約7.7㎞のうち岸壁部分を除く6.7㎞は緩やかな勾配を持った石積みの緩傾斜護岸とし、太陽光が届く浅場を造成しています。この浅場には多様な生物による豊かな生態系が形成されており、これらは水質の浄化やCO_2の吸収にも寄与しています。また、市民が親しみやすいように護岸の一部を階段式護岸とし、あわせて整備された親水緑地と共に開放的な水辺空間としています。

神戸空港では、汚水の高度処理及び再生中水としての利活用、廃棄物の減量、エコカーなどの利用促進、コジェネレーションシステムの導入など、環境負荷低減に向けた取り組みを行っています。

神戸空港島全景（神戸市提供）

■空港島西緑地の人工海浜

空港島西緑地に整備された人工海浜は、護岸及び内水面の面積が約1.7ha、砂浜の面積が約2.7haとなっています。

護岸は岩や砂に囲まれ、海水が外海と自由に行き来できる形状となっています。また、砂浜の両端にも複数の岩が置かれて磯場に近い環境が再現されており、生物の観察など環境学習の場として利用されるなどしています。

人工海浜全景図

人工海浜の景観

人工海浜内を遊泳するウミガメ（神戸市提供）

資料編 出典一覧

231 p−243 p　大阪湾再生の取り組み
- 大阪湾環境図説 国土交通省近畿地方整備局　令和2年5月

244p−246p　浜甲子園鳥獣保護区干潟の再生
- 平成22年度 国指定浜甲子園鳥獣保護区における保全事業検討調査業務報告書　平成23年3月　いであ株式会社
- 平成29年度 国指定浜甲子園鳥獣保護区における保全事業検討調査業務報告書　平成30年3月　株式会社一成
- 平成30年度 国指定浜甲子園鳥獣保護区における保全事業検討調査業務報告書　平成31年3月　いであ株式会社
- 令和元年度　国指定浜甲子園鳥獣保護区における保全事業検討調査業務報告書　令和２年３月　いであ株式会社

249p−253p　関西国際空港島の緩傾斜石積護岸における藻場造成
- 米田佳弘・吉田司・芝修一・松井光市・金子健司・鈴木輝明・高培昭洋：大阪湾の傾斜護岸帯における藻場の現存量とその変動要因 −関西国際空港護岸における事例−．水産工学 Vol.50 No.3，pp.151～162，2014.
- 瀬戸内海における藻場・干潟分布状況調査 調査結果（環境省，2016）

256p−257p　泉北6区 先端緑地の造成と干潟の状況
- 堺泉北港 泉北6区緑地整備事業　大阪港湾局

258p−259p　汐見3号岸壁 撤去桟橋の再利用　コンクリート床版を漁礁ブロックに活用
- CIFER・コア講演会　大阪府港湾局堺泉北港湾事務所　道山長八氏 講演資料　平成28年

260p−261p　撹拌ブロック礁設置による漁場整備
- 流動制御機能を有する人工漁礁の開発と環境改善機能　香川大学工学部安全システム建設工学科　教授　末永慶寛
- CIFER・コア講演会　大阪府環境農林水産部水産課　大道　斉氏 講演資料　平成28年

262p−267p　阪南2区 人工干潟の造成
- 公益財団法人 大阪府都市整備推進センター HP　https://www.toshiseibi.org/symbiotic
- 「平成12年度　阪南2区人工干潟検討調査　報告書」大阪府水産試験場（平成13年8月）（2001.8）
- 「阪南2区人工干潟の整備について」大阪府港湾局（平成14年2月）（2002.2）
- 大阪湾阪南2区人工干潟現地実験場の生物生息機能と水質浄化に関する研究―浚渫土砂を活用した人工干潟における地形変化と定生生物の出現特性―海岸工学論文集第49巻（2002）
- 「冨栄養浅海域における生態系の創出」－人工干潟現地実験場での生物と窒素収支の変遷―海岸工学論文集第50巻（2003）
- 「岸和田沖の人工砂浜に出現した十脚甲殻類」大阪府立水産試験場研究報告第16号（2006）
- 「阪南2区人工干潟検討調査」（大阪府水産試験場業務報告　平成12～13年度）
- 都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト―阪南２区における造成干潟実験―　国土技術政策総合研究所

268p−269p　阪南2区人工干潟の生物相調査について
- 古川恵太・岡田知也・東島義郎・橋本浩一，2005. 阪南2区における造成干潟実験 −都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト−．海洋開発論文集，21: 659-664.

272p−273p　二色の浜海岸の養浜事業
- 「波浪と海岸に関する最近の話題」大阪大学土木工学科　椹木　亨

275p　市民の森の「自然生態園」～市民と協働の取り組み～
- 貝塚市 HP　貝塚市立自然遊学館　https://www.city.kaizuka.lg.jp/shizen/index.html

276p−280p　りんくうタウンの海岸整備事業
- 「空港と一体となった新しい国際りんくう都市の創造　南大阪湾岸整備事業」大阪府企業局
- 「南大阪湾岸整備事業　公有水面埋立免許願書　昭和61年7月　大阪府
- 昭和60年度　南大阪湾岸整備事業に係る構造物設計及び波浪等影響調査　緩傾斜護岸水理模型実験　報告書　昭和61年3月　大阪府企業局・財団法人 災害科学研究所
- りんくうタウン整備事業における環境の保全と創造に関する研究―緩傾斜護岸等ミティゲーション施設とその追跡調査―　報告書（概要版）平成9年1月　大阪府企業局
- りんくうタウン沿岸調査　平成28年3月31日　CIFER・コア

290p−293p　淡輪箱作海岸の環境整備事業
- 淡輪箱作海岸に関する既存資料　大阪港湾局
- 新規事業評価調書　大阪市 HP
- 一般社団法人大阪府公園協会 HP　せんなん里海公園
  https://www.osaka-park.or.jp/rinkai/sennan/parkguide.html

294p−295p　深日漁港　増殖機能付き護岸構造物
- 増殖機能付き護岸の構造についての考察～深日漁港～　大阪府農林水産部水産課　森　政次・國森雅彦

296p−299p　エコ岸壁・エコブロックの開発
- 平成14年度　エコ岸壁・護岸実用化調査結果報告書　平成15年3月　大阪府港湾局・関西電力株式会社・住友金属工業株式会社・財団法人関西空港調査会
- 平成22年度泉大津沖埋立処分場エコ護岸調査報告書　平成23年3月　大阪府環境農林水産総合研究所水産技術センター

300p−301p　矢倉緑地　自然再生と都市公園
- 西淀自然文化協会（財）公害地域再生センター（あおぞら財団）HP
  http://aozora.or.jp/katsudou/iken/teigen/2001_yaguraono
- 大阪市 HP　西淀川区の名所　https://www.city.osaka.lg.jp/nishiyodogawa/page/0000001039.html
- 日本野鳥の会大阪支部 HP
  https://wbsjosaka.com/008-teirei-report/02-yagura/2016-report/report/index.html

302p−303p　咲洲キャナル水質改善策の検討
- 大阪南港咲洲運河の水・底質環境の改善に関する研究－底泥耕耘試験の効果検証－新開理絵・矢持進・木村和也
- 「咲洲キャナル水質改善策検討及び試験施工実施業務」
  木村和也（日本ミクニヤ株式会社 大阪支店）、増沢有葉（同左）、神保幸代（同左）

304p−305p　野鳥園臨港緑地（大阪南港野鳥園）
- 大阪南港野鳥園 HP　http://www.osaka-nankou-bird-sanctuary.com/
- 大阪南港野鳥園パンフレット

308p−309p　堺2区北泊地 海浜整備計画（堺浜自然再生ふれあいビーチ）
- 堺浜水質調査業務（令和2年度）報告書

310p−311p　潮芦屋 海を活かした町づくり
- 兵庫県HP「潮芦屋プラン（平成25年3月）」
  https://web.pref.hyogo.lg.jp/kc11/documents/h24_shioashiya_plan.pdf
- 芦屋市HP「南芦屋浜の成り立ち」https://www.city.ashiya.lg.jp/kankyou/documents/naritati.pdf

312p−315p　神戸市 須磨海岸の養浜事業
- 海洋開発論文集　3巻 p.191-196（1987）「神戸須磨海岸の養浜事業」脇　茂行・山本信行・山崎平弥　神戸市港湾局
- 神戸製鋼グループ 資料「兵庫県内の海域工事に鉄鋼スラグ製品を初納入」
- 株式会社神戸製鋼所HP　https://www.kobelco.co.jp/

318p−320p　兵庫運河・真珠貝プロジェクト
- 兵庫運河・真珠貝プロジェクト　https://sea.ap.teacup.com/hyougounga（現在は公開されていません。）
- 神戸市 HP　兵庫運河の今昔物語
  https://www.city.kobe.lg.jp/a74227/kurashi/activate/ungakasseka/ungaimamukasi/index.html

※「国土地理院地図」と記載のある航空写真・地図は国土地理院ウェブサイトからの引用です。　https://maps.gsi.go.jp/

◆ 編集後記 ◆

「CIFER・コアの設立10周年記念誌を作成しよう」という方針が固まったのは、新型コロナウイルス禍の令和2年9月のことで、10周年まで2年の期間がありました。どのような記念誌にするかについて、

- CIFER・コアの歴史を掲載するだけならば誰も見てくれず、捨てられるだけ。
- CIFER・コアらしく会員の企業・団体にも執筆を依頼しよう。
- 大阪湾の環境再生の事例を掲載すれば、参考図書として保存してくれるかも知れない。

等という意見を踏まえて目次構成の作成を開始しました。

本格的な作成作業が始まったのは令和3年2月で、会員の皆様、環境再生を進めている関係者、これまでにCIFER・コアの活動にご協力をいただいた方々等へ原稿の執筆依頼を進めました。集まってきた原稿を整理・編集し、印刷レイアウト原稿にしていく作業は事務所職員が進めました。令和4年9月の発刊予定が近付いてくるに従い、作業は多忙を極めることになりましたが、無事に発刊することができました。

この記念誌の作成に当たり、会員の皆様を始め、多くの関係の皆様の多大なご協力をいただきました。ここに心から感謝申し上げる次第です。

令和4年9月

CIFER・コア事務局

ともに歩むSDGsへの道

～ CIFER・コア設立10周を迎えて ～

令和4年9月発行

【編集・発行】

一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コア（CIFER・コア）

〒591-8025 大阪府堺市北区長曽根町130番地42
さかい新事業創造センター内

TEL：072-267-4880　FAX：072-267-4893
URL：http://cifer-core.jp
MAIL：cifer-bureau@cifer-core.jp

記事・写真の無断引用・転用を禁じます。