

## CIFER・コア シンポジウム「瀬戸内海法改正を活かす取り組み」概要

1. 主催 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）
2. 日時 平成28年3月16日（水）14:00～17:15
3. 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

### 4. プログラム

#### (1) 基調講演「豊かな海『大阪湾』の創出に向けて」

CIFER・コア理事（大阪市立大学大学院工学研究科教授） 矢持 進

#### (2) 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」

新日鐵住金株式会社スラグ・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」

五洋建設株式会社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」

関西電力株式会社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

#### (3) 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

パネリスト 新日鐵住金（株） 菅原 敬介氏

五洋建設（株） 岩本 裕之氏

関西電力（株） 福井 芳樹氏

国土交通省 津田 行男氏

大阪府港湾局 道山 長八氏

CIFER・コア理事 矢持 進

CIFER・コア理事 大塚 耕司（大阪府立大学大学院工学研究科教授）

CIFER・コア理事 横山 隆司（堺市臨海部再生推進・環境改善アドバイザー）

### 5. 参加者 71名



## 6. 概要

### ■開会挨拶 CIFER・コア理事長（広島工業大学客員教授） 上嶋 英機

CIFER・コアは平成24年9月設立以来、3年半が経過し、正会員27、賛助会員34、合計61会員と成長し、活動を支えていただいているコンソーシアムのサポーターは法人5団体、個人51名と拡大してきており、感謝している。また最近、国土交通省近畿地方整備局が大阪湾岸の行政機関をとりまとめ事務局を務めておられる大阪湾再生推進会議がサポーターとして参画していただいたが、これは大変大きな動きと受け止めている。



CIFER・コアには大きく2つの活動があり、1つは公益目的の自主事業、もう1つは受託事業である。自主事業は、本日のようなシンポジウム、セミナー、堺浜の清掃活動、ミニ砂浜づくり、施設見学会、それに事業WG活動がある。

本シンポジウムは時代の流れに応じてどのようなニーズがあるのか、事業の方向性を探るものである。昨年10月に瀬戸内海法が改正されたことを受け、大阪湾再生の方向性がどう変わるのか、逆に何をすれば良いのかを考え、それをボトムアップ式にどのように提案するのが重要になると考えている。大阪湾の再生自体、長い時間をかけてきたが、これからの10年何をすれば良いのか、継続性を考えながら進める必要がある。

瀬戸内海法改正の中身を見ると、環境省が主担になっているが、国土交通省、農林水産省、経済産業省が環境省と一体とならなければ実現しないことが多い。また豊かな瀬戸内海といっても、豊かなとは魚がたくさん獲れることなのか、社会的な価値の豊かさなのか等、いろいろ考え、具体化させていく必要があると思う。

### ■(1)基調講演 「豊かな海『大阪湾』の創出に向けて」

CIFER・コア理事（大阪市立大学大学院工学研究科教授） 矢持 進



#### ◇環境の流れ

環境の大きな流れを振り返ると、1971年環境庁発足の頃は公害の時代で、その後、水島の重油流出事故などがあった。1990年代は保全と再生の時代になり、地球環境問題では京都議定書が話題となった。さらに2011年には東日本大震災があり、創生がキーワードとなり、また防災対策が重視されるようになった。

#### ◇瀬戸内海環境保全基本計画変更のポイント

今回の瀬戸内海環境保全基本計画変更のポイントは、従来からの「水質の保全」と「自然景観の保全」の2本柱が、「水質の保全及び管理」と「自然景観及び文化的景観の保全」に修正され、新たに「沿岸域の環境の保全、再生及び創出」と「水産資源の持続的な利用の確保」が加わり、4本柱となったことである。これによって環境省だけではできないこと、国土交通省、水産庁がやるべきことが入ってきた。また、湾、灘ごとの課題や季節ごとの課題に対応し、多面的価値・機能が最大限に発揮された「豊かな瀬戸内海」を目指すとする。このように変わったのは、法律が変わったからというよりは、社会の流れが変わってきたために基本計画も変わったのである。

府県毎の基本計画の改訂が必要となり、大阪湾については兵庫県と大阪府で学識者による議論が進められている。やがて皆さんにも意見を求めるようになる。

大阪府がこれまで実施してきたのは、水質監視やモニタリング、情報提供や環境教育など環境系のソフト的な施策が多かった。

#### ◇大阪湾の水質等の変化

かつて赤潮の海だったものが緑色になり、透明度も上がっている。窒素濃度も公害の時代に比べ減少

し、湾奥部ではかつての1/5ぐらいになった。現在の湾奥の水質は、かつての湾口の水質と同等になり、プランクトンも減っている。海水の水質は確実に良くなった。大阪湾水質一斉調査の平成8年から13年にかけての結果をみると、表層中の総窒素が高いのは港湾区域に限られてきて、淡路島寄りの海域では濃度の低い海域が増加している。この傾向は今後も変わらないだろう。

もう1つ海底の問題だが、環境省がとりまとめた閉鎖性海域中長期ビジョンでも海の環境指標として窒素、リン以外に底層水の酸素を重要視している。1972年以降の大阪湾の夏季の最低酸素濃度をみると、湾奥の海域では当初8年間ほど最低酸素濃度がゼロであった。その後、酸素濃度は上昇してきたが、先ほどの窒素濃度の1/5減少に比べると良くなっていない。水平的な分布を見ても、尼崎港、堺泉北港から阪南港など酸素濃度レベルが低いところがあり、海の底は貧酸素状態である。2012年9月に大阪港オズ岸壁でフェリー到着時にスクルーでかき混ぜられた海底の貧酸素水塊が海表面に青潮となって出現したスライドを示すが、港湾内の貧酸素がこんなところにも現れている。

昨年、フランスの経済学者トマ・ピケティの格差議論が大きな話題となった。朝日新聞社の永井靖二編集委員は、夕刊の1面の「葦」欄で「大阪湾の『格差問題』」として、海に魅力がなくなったこと、海に無関心な人が増えたことを指摘している。

総窒素濃度の淀川から湾奥、湾口にかけての分布を見ると、湾口の窒素濃度は淀川の1/10、湾奥に比べても1/5の濃度となっている。また、湾央から湾口にかけては分解されない窒素が卓越し、海藻や植物プランクトンに利用されない窒素の多いことがわかる。これは食物連鎖を通じて動物プランクトンや魚の生育にも利用されない窒素が増えていることを示している。

そんな眼を持ちながら大阪湾の漁獲量の変化をみると、水はきれいになったが漁獲量は増えていない。かつては魚類が漁獲の85%程度を占め、二枚貝や甲殻類など多様な生物が捕獲されたが、現在では魚類がほとんどを占めている。個人的な見解であるが、貝類がもっと獲れる海にすべきだと思う。

#### ◇大阪の海岸線

公害の時代に、大阪湾は垂直護岸が増え、大阪駅から浜松ぐらゐの距離が人工海岸となった。このため、環境を修復する技術が求められ、人工干潟、浅場づくり等が行われてきた。港湾海域の生物相を見ると、堺泉北港で1995年の夏季には貧酸素のためほとんど魚が捕獲されなかったが、冬季の1996年2月では少し獲れている。出島漁港でジェットストリーマーを使って人為的に海水攪拌を行ったところ、夏季にカレイの稚魚とかカニが生残し、酸素濃度を少し上げると生き物が戻ってくることが実証できた。

#### ◇垂直護岸による環境影響

21年前に共同通信の方と阪南6区と一緒に潜ったことがある。岸壁に付着したムラサキイガイは夏季に脱落して底層水の貧酸素化を助長するが、傾斜護岸にするとこれが緩和されることを明らかにした。この研究からムラサキイガイ生産量の35%が糞などの代謝老廃物・分泌物として海の中に放出されること、また、脱落した3割ムラサキイガイは貧酸素の原因となることなどを定量的に示すことができた。垂直護岸を傾斜護岸にすると豊かな生態が維持される可能性がある。

#### ◇干潟の研究

干潟については、南港野鳥園、阪南2区、和歌川河口干潟、田辺湾を調査した。当時は生態系再生の切り札は人工干潟であると考えられていた。浅場や干潟には景観や歴史的遺産、環境教育といった価値の他に、水質浄化や潮干狩り場などの機能もある。

(和歌川河口干潟)

和歌川の窒素収支は川から干潟に1日913kgが流入し、海水交換により55kg(約6%)が流出し、底生生物により262kg(約29%)が干潟のベントス等にトラップされ、排水機場を通じて系外に723kg(約79%)が転送されている。排水機場がないと、この干潟はヘドロが溜り黒く腐敗した場所になること推察された。このような和歌川排水機場の建設・維持費用と排水機場から得られる便益について、環境経済学的



に比較を行ったところ、排水機場の建設・維持費用1.1億円/年に対して、水質浄化や潮干狩りなど生態系サービスとしての便益が上回っており、排水機場の建設に意義のあることがわかった。

(南港野鳥園)

干潟は二酸化炭素の固定化に寄与していることが2014年5月から9月にかけて南港野鳥園で実施した研究で明らかとなった。気温の高い季節に観測すると、月毎の吸収、排出量に差はあるが、南港野鳥園(約4ヘクタール)について5か月間で二酸化炭素を23トン吸収し、14トン排出し、差分の9トンの二酸化炭素を貯留していることがわかった。ただ、二酸化炭素の固定のための原単位は1トン当たり数千円で、9トン貯留できても価値としては数万円にしかならない。干潟を造るためには1平方メートル当たり数万円かかるので、これ単独では関係者を説得することがなかなか難しい。

(阪南2区)

阪南2区に試験的に造った人工干潟は、あえて管理のための手を加えず放置していた。すると沈下と浸食・漂砂のため埋立用材の石や岩が露出してきた。このように「前浜型の干潟」は手入れをしないと維持することは難しい。基本的に人工的に造られたものは維持管理しないと当初の状態を保てない。南港野鳥園湿地は前に岸壁があって導水管で外海と通水している「潟湖干潟」であり、順応的管理も行われているため比較的保全されている。干潟が市民に利用されるためにはアクセスなども課題であり、東京のお台場はアクセスも良く人で賑わっている。やはり人を引き付ける魅力のあることが海の再生にも重要だ。

#### ◇富栄養を逆に二枚貝養成

瀬戸内海でも大阪湾は大阪、神戸などの人口密集地が近く、魅力があれば人を集めやすい。また大阪湾は栄養が豊富である。この富栄養な人工水域を活用し、食育で浜辺の賑わいを取り戻す話をしたい。

阪南6区の二色の浜公園の端に閉鎖的な水域があり、そこでCIFER・コアの事業WGとして、漁組と協力してカキ筏を吊るし、カキの養成と貝毒発生メカニズムの実験を行っている。カキは順調に生育し、ここを拠点に筏の数を増やしたり、他にも拠点を増やすなどの対応が可能である。栄養のある閉鎖性水域ではカキの成長も早く、豊かな海づくりの拠点になる可能性がある。閉鎖性水域では夏季に表層の水温が上がりやすい、降雨が続くと表層の塩分濃度が低下する、有害プランクトンが発生しやすい、といった課題がある。また水深5m以深は酸欠になりやすいので、表層から1.5m、2.5m、3.5m、4.5mのところにカキの稚貝を取付けて成長を観察したところ、4.5mの位置では酸欠の影響で生育が悪かったが、他の層では良く成長した。5月から11月までのデータをとると、カキ産地として有名な相生のものよりも栄養塩が多いことが影響し生育が早い。また11月、1月になるとカキの身にプリプリ感が出てくることもわかった。4月頃になると貝毒プランクトンが問題になるが、その前に出荷できるメリットがあるために有利で、それを市民の集まる港のマーケットなどで出せば、海辺の賑わいも生まれると考える。

このカキの養成では良いことばかりではなく課題もある。夏場になると水深5m付近で酸素濃度が低下するため、モニタリングと筏と水域管理が不可欠で、またカキの排出物で水産用水基準ぎりぎりまで硫化物濃度が上昇するため、経年的に底質の改善対策が必要になる。CIFER・コアの他の事業WGと協力して底質の改善技術の開発も検討できるのではないかと思う。魅力ある大阪湾にするためには、これから「食育」がカギである。



## ◇この10年間・次の10年

この10年間で特筆すべきことは、水質面では、栄養レベル・透明度・底層の酸素濃度等が回復し、湾奥の港湾域と湾中央部との栄養ギャップが拡大し、生物が利用できない難分解性有機物が沖合海域に存在することである。漁業面では、水がきれいになっても漁獲量が低迷し、藻類生産力が低下した。しかし、協働という観点では、大阪湾見守りネットの活動が生まれ、大阪湾水質及び生き物一斉調査が行われてきたこと、さらにCIFER・コアが設立され企業の力・技術が大阪湾の環境改善に生かされる仕組ができた。

次の10年に期待することは、文化的サービス、基盤サービス、供給サービス、調整サービスといった「生態系サービス」を展開したい。そこでは人が多い、栄養が多いといった都市の強みを活かし、海の変化に適応した六次産業を育てることであり、CIFER・コア等を通じた環境改善、技術のシナジー効果を生かすことだと思う。

## ■(2) 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」

新日鐵住金株式会社スラグ・セメント事業推進部市場開拓室長 菅原 敬介氏

海域における環境問題として、藻場の消失、干潟・浅場の減少による水質悪化、浚渫窪地による青潮といった問題があるが、製鋼スラグを使用した海域環境修復について説明する。

製鋼スラグを用いるカルシア改質技術とは、軟弱な浚渫土に転炉系製鋼スラグを混ぜたもので、藻場・浅場・干潟の造成や埋立地の造成に活用することができる。カルシア改質土には4つの技術的な特徴がある。1つは軟弱浚渫土の強度改善効果があり、これは改質材のカルシウムと浚渫土中のシリカ、アルミが反応して強度が向上するものである。2つ目は、軟弱浚渫土の浄化効果があり、浚渫土に含まれるリンや硫化水素の溶出が抑制される。3つ目は、軟弱浚渫土を水中に投入する場合に比べてカルシア改質土とすることで濁りを抑制する効果がある。4つ目として、スラグ自体は高アルカリ性であるが、浚渫土と混合したカルシア改質土になるとpH上昇が抑制される効果がある。

また、製鋼スラグを使用して製造する水和固化体製人工石も開発している。一般的なコンクリートを製造する場合は、水、セメント、砂利、砂を混合するが、この人工石はセメントの代わりに高炉スラグ微粉末を使用し、砂利・砂の代わりに製鋼スラグを使用している。

人工石を製造する場合、生コン製造設備を使用して、ヤードに打設して養生後、破碎すれば人工石になり、型枠に入れて固めればブロックを製造することが出来る。この人工石の特徴としては、コンクリートに比べてpHが低いことが挙げられるが、これはセメントの配合量の低さによるものと思う。またビバリーブロックと呼んでいる人工石はコンクリートに比べて海藻やゴカイ等の生物の付着量が多いといった実験結果を得ているが、これは人工石の表面がコンクリートに比べてザラザラしていることに起因するものと考えられる。

このようなカルシア改質土と人工石を用いて、昨年、姫路市網干海域で漁場創出の実証実験を行ったので報告する。場所は弊社広畑製鉄所の西にある網干地区で、揖保川の河口部である。

この海域は「人の健康の保護に関する環境基準項目」の全ての項目に対して環境基準値を満足するとともに、「水生生物に係る水質環境基準」の全ての項目について生物Aの環境基準値を満足している。また、河川の影響で水深1m付近に塩分躍層があり、水産用水基準の内湾漁場の夏季底層において最低限維持しなくてはならない4.3mg/l以上を満足しているが、底層では底質の撒き上がりによる濁りが認められる。底質は年度分が47.7%、シルト分が50.6%の細粒土で、底質のCODとT-Sについては水産用水基準の基準値を超過している。

生物の生息状況は、-7mのところに汚染指標種として知られるシズクガイ、カタマガリキボシイソ



メが優先しているが、-2.5m付近ではワカメやホンダワラ類が繁茂しており、地元漁業組合からはこの水深層を広げてほしいとの要望があった。このため、カルシア改質土と人工石材を使用することで、良質な土砂や天然石材を使用することなく、海藻が繁茂可能な水深-2.5mの強固な地形を創出することを行った。カルシア改質土を中詰め材、その上に人工石を設置して漁礁とした。なお、実験では対照区として家島産の自然石を使用して生物付着状況を比較している。

実施体制としては、実証実験の代表事業者が姫路市漁業協同組合網干支所で当社がカルシア改質土等を提供し、施工は五洋建設にお願いした。また実証実験の評価は、第三者機関であるひょうごエコタウン推進会議、一般社団法人全国水産技術者協会の2者に行ってもらっている。

作業の流れとしては、弊社の広畑製鉄所の航路浚渫土砂を土運船で運搬し、岸壁で土運船の中でカルシア改質材を混合した。その後、所定の強度、混合割合であることを確認し、そのまま土運船で施工海域まで運搬して所定の位置に投入した。この上にスラグ人工石と比較対照用の自然石を設置した。

施工後、実験区の完成形状を3D水中測量し、設計どおりであることを確認した。このようなイメージの漁場が再生することを期待している。

## ②「直立護岸等のエコ化」

五洋建設株式会社土木部門土木本部環境事業部 部長 岩本 裕之氏

事業WG7として行っている水中構造物のエコ化の取組みについて説明するとともに、全国各地で行われている生物共生護岸、エコ化について紹介したい。

事業WG7では、平成25年度に大阪湾における環境問題を整理し、ニーズの把握に努め、環境配慮の事例収集を行い、構造物の提案を行った。26年度～27年度にかけては、フェニックス泉大津処分場で小規模な実験を行い、データを取りまとめた。28年度はフェニックスでの実験も踏まえた事業提案ができないかと考えている。

水中構造物のエコ化とは、構造物にちょっとした工夫を施し環境に配慮することを指すが、干潟、浅場、覆砂は事業WGの対象から外し、生物共生護岸、藻場造成を検討対象としている。

技術としては、老朽化して維持更新の必要な護岸や棧橋、防災対策を実施する際にエコ化のスパイスを効かせられるのではないかと考える。また、大阪湾には垂直護岸が多く、老朽化していることから、防災のためにリニューアルの必要なものが多いので、エコ化の対象にしやすいと考えている。生物共生護岸のタイプとしては、環境棚、パネル形、凹凸タイプなどがある。

フェニックス泉大津処分場では、岸壁に設置した5cmほどの凹凸のある鉄製の実験パネルで、カニ等の生物の付着状況のモニタリングを進めている。

水中構造物のエコ化の事例については、たくさんの事例があるのでその一部を紹介する。

### ◇新潟港

2008年に信濃川の河口にある新潟港では既設の矢板護岸を補強するために前面に矢板を打ち、その間に生物が棲めるような空間をつくっている。布団籠のようなものとして、網に石を入れたもの、砂を入れたもの、貝殻を入れたものを設置している。土木学会の資料によると、アオサ等の海藻やマガキ等の付着生物が認められた。

### ◇千葉県葛南中央岸壁





2005年の国土交通省による千葉県葛南中央岸壁の事例で、栈橋の杭に環境棚を設置している。これにより、青潮時に魚の逃げ込むシュエルトの役割を担うとともに、付着生物の落下を防止することで底層の貧酸素化を抑制できる実験工事である。ここでは3種類の実験をしており、旧住友金属が実施している「エコ岸壁（石積み+カゴ枠）」方式、五洋建設の「棚式環境配慮型構造」方式でタイドプールがあるもの、そして東亜建設の「人工干潟」方式である。当社分については設計・施工のパッケージを100万円で実施した。

#### ◇潮彩の渚

横浜技術調査事務所の「潮彩の渚」は、2010年に老朽化した護岸の前に砂浜をつくり、礫で浅場をつくっている。ここはアクセス面では駅から少し遠いが、人が良く集まる場所になっている。砂浜等の面積が大きい関係でアサリ等の二枚貝、海藻、魚類等が豊富に出現している。

#### ◇呉市のETV事業等

環境省のETV事業の一環として2008年に呉市で実施したコンクリートパネルは、パネルに20cmの窪みをつけている。窪みには四角型、三角型、海水の溜るタイドプール型の3種類ある。生物の生息という面ではタイドプール型が最も良かった。この成果を2014年に広島県の造船会社が自社の港を拡張する際に適用した。拡張スペースにアマモ場があるため県から移植を指導されたが、いま瀬戸内海では結構アマモ場があり、移植すべき場所が見つからなかった。このため可能な限りの移植は行い、さらに環境に配慮したことを実施することになった。そこで呉での成果を受けて岸壁に窪みをつけて生物が繁殖できるように配慮を実施したものである。これは費用ゼロである。

#### ◇愛媛県三島川之江港

愛媛県三島川之江港では、1998年に高さ16.6mの巨大なケーソンの上部に大きな空間を設けて浅場としており、青潮時には魚の逃げ場となり、付着生物の落下による貧酸素抑制する機能もある。小型のエビ類やメバル、タコなどが多く繁殖している。ここは久しぶりに、来週、モニタリングすると聞いているので、結果を知りたいものである。

#### ◇熊本新港・エコテラス

熊本大学が2007年有明海に実施した「エコテラス」は、3段階の異なる高さのテラス、タイドプール、粒度の異なる砂で干潟をつくっているもので、地盤整備に手間がかかったため3千万円程度要した。

#### ◇東京・曙運河

東京都が曙運河に2000年～2005年に整備した多段式生息場実験では、護岸に階段状の生物生息場を設け、最上段にはヨシを植えて、最下段には泥のようなものを入れている。またミニ干潟のようなものも造っている。ヨシのまわりに生物が生息し、タイドプールにはカニやハゼなどがいて、お台場など近隣の事例と比較して小さなスペースであるにもかかわらず豊富な種類の生物が生息していることがわかった。これは東京都から東亜建設と五洋建設が受託した。

#### ◇阪南港・エコ岸壁

2002年、大阪府阪南港では2002年に「エコ岸壁」を設置した。直立護岸の前に棚のある護岸を置き、人工海藻、タコツボ、碎石などを置いたところ、単一の直立護岸よりこのように複雑化すると魚類の蜻集効果が高く、稚仔魚のシェルターにもなっていることがわかった。

#### ◇芝浦運河

芝浦運河の東京モノレールの高架下では彫り込み式の潮溜まりやカニパネルが設置されている。潮溜まりにはハゼやウナギが多数いて、環境学習の場としても利用されている。

#### ◇鹿島建設・カニパネル

鹿島建設のカニパネルについては、大きさが幅2m、高さ2.5mの大きさをカニが歩けるような凹凸があり、隠れ場所としての目地を配置したうえ、照り返しが小さい灰黒色にするといった工夫までしており、パネルの裏には住みかとなる小石や土砂を充填しているカニに特化したエコ護岸である。

#### ◇東亜建設・凹凸のあるパネル

東亜建設では凹凸のついたパネルを直立護岸に設置しており、カニ、ハゼだけでなくナマコも棲みつ

いており、生物相が直立護岸よりも豊富であると報告されている。

エコ護岸については、20年ほど前から国土交通省や東京都など多くの団体、企業が取り組んできたが、最近では防災の方に予算が振り向けられてきた。しかし、そろそろ環境にも回ってくるのかと思っている。対策技術のメニューとしては、藻場造成、干潟造成も含めて取り揃っており、用途によってどのようにチョイスするかが課題である。コストの話も出てくるだろうが、それほど高くないものもあり、工夫して高くないようにできるのではないかな。

エコ化というのは「製品」ではなく、「思想・思考」であり、場所によって構造、タイプ、目的は異なるが、各社がバラエティ豊かなメニューを用意しているので必要なものは必ずある。防災のため、あるいは老朽化した護岸の維持更新時にちょっとしたスパイス、付加価値をつけて、大阪湾を少しでも魅力ある海にしていただければと思う。

### 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」

関西電力株式会社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

石炭灰を使った岸和田貯木場の環境再生実証実験を紹介する。

石炭は石油に比べて世界的に広く賦存しているためエネルギー安定供給に資するものであり、石炭灰は石炭を燃やして発電する際に副産される自然由来の産物といえる。石炭灰は平成7年には年間700万トン発生していたが、平成25年には約1,300万トン発生しており、ほぼ倍増である。有効利用率は96%と100%近くが再利用されている。再利用は、25年度は66%がセメント会社に引き取られ、セメント原料として粘土代替で利用され、セメント原料に混ぜ込んだり、フライアッシュセメントとして使われている。当社の場合には約90%がセメント原料、残り約10%がセメントとして使われている。



セメント生産量は平成11年に8,200万トンであったものが年々減少してきたが、東日本大震災の復興対策事業や東京オリンピックが平成32年に開催されるので、東北や東京中心に需要が回復している。しかし32年以降の大きな事業はリニア中央新幹線ぐらいしかないので、石炭灰需要は頭打ちになると見込まれている。また石炭火力は、原子力発電あるいは老朽化した石油火力発電の代替として計画されているものが多いので石炭灰発生量は増加するが、需要は頭打ちになると予測されることから、セメント会社以外の用途を今のうちに研究しておきたい。

事業WG6検討の背景として大阪湾の3,200万㎡の窪地の存在がある。石炭灰は毎日の発電で日々発生するため、安定的に大量に使える用途を探す必要がある。このため、火力発電所から副産される石炭灰を加工した材料について海域で使用する場合の安全性を評価するとともに環境改善効果の確認するため、岸和田貯木場で小規模の実証実験を行っている。後ほど結果の速報値を紹介する。

石炭灰固化材（アッシュクリート：AC）は、安藤・間の特許技術を用い、水2~3、セメント1、石炭灰8程度を混合し製造する。混合すると粘度はセメントと同じくらいで、振動を加え流体化させるのが特徴で、できたものはポーラスで硫化物やリンを吸着性する効果を発揮する理由と考える。一度、ブロック体を製造するが、破碎して表面積を増やし、硫化物等を吸着する効果を高めている。これは26年度の室内実験の結果で、ACを添加したものは硫化物イオンを24時間吸着している。また底質浄化効果を把握するための室内実験では、AC添加の場合に硫化物イオンは実験期間である28日間、溶出が認められなかった。リン酸イオンの場合には、対照区に比べて低い濃度レベルを維持し続けた。

この室内実験結果を踏まえて、27年度は実海域で実験したいと考え、岸和田貯木場で実証実験を行った。この場所は、全体で約80ヘクタールあるコンクリート護岸で囲まれた貯木場のうち、北側半分が遊休化しており、水深は約2mで南北の水門のみで外海と繋がり波浪も少ない安定した海域である。大阪府との調整に時間を要したが、本年1月から実験を開始した。ACを投入した試験区、対照区を3点設けて



モニタリングを実施する。ACは5cm厚の板状に製造したうえ破碎し、ふるいで5～50mmのサイズに調整の上、これより目の細かなネット状の袋に入れ、微粒分は洗い流した。これをかせんかごに詰めて実海域に設置した。

モニタリングについては、投入後2カ月しか経過していないので十分なデータがそろっていないが、一番確認したかった石炭灰由来の重金属類は、設置前、設置後1日目と2週間までであるが、溶出していない。またもう1つ確認したかった硫化物イオン等の吸着効果であるが、水質では硫化物イオン、リン酸体リンともに設置前に比べ、1日後、2週間後は減少しており吸着されたようである。底泥については、硫化物イオン、リン酸体リンともに設置前に比べ、1日後は減少したが、2週間後は元に戻っている。底泥を遠心分離器にかけた上澄みにあたる底泥間隙水は、硫化物イオンでは設置前に比べ、1日後増加し、2週間後には1日後より減少している。リン酸体リンも同様の傾向であった。これらの挙動については今後検討したい。



現時点では、ACの設置前後で水質の大きな変化は見られず、重金属類は全て基準値以下であったと言える。これから1年間は2か月に1回のモニタリングを行うので、結果がまとめればこのような機会に説明したい。

#### 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

汐見3号岸壁が老朽化したため、更新するに当たり、撤去した上部コンクリートを助松地区護岸背後地の越波対策として、また漁礁ブロックとして再利用した事例を紹介する。

汐見3号岸壁は、整備後40年以上経過した栈橋式の鋼管杭による岸壁で、鋼管杭に上部コンクリートが乗っている。3号岸壁は輸入合板を取り扱う岸壁で、堺泉北港の中でも主要な外貿岸壁である。上部コンクリートを撤去・更新し、新しい上部工を設置するが、撤去したものの一部を助松護岸の護岸改良工事として越波対策を講じる。捨石工を拡幅し消波ブロックを設置し、越波量を軽減する。併せて撤去した1個が約4m、8m、1,65mサイズ、68トンのコンクリートを1か所に4個使用し、2か所の漁礁を造るもので、設置した場合の安定性は確認している。



切断箇所より下の鋼管は電気防食をしているので健全であり、引き続き使用することに問題はない。上部工は、1スパンが20m、18m角、約700トンの大きさで、これを10分割し、順次切断していくため、1個は約70トンとなる。上部工は吊上げながら鋼管を切断する。助松地区では平成25年度、26年度に各1か所施工した。

切断された上部工は、一旦、泉大津フェニックスに運び、裏面に生物が付着しやすくなるように管等を設置している。既設護岸の前に汐見で発生した捨石でマウンドをつくり、その上に新たに製作した5トンのテトラを使った消波ブロックと漁礁を載せている。小段の幅は10m、奥行きは30mである。

汐見地区にはエコブロックが設置されており、魚類の生息場として効果のあることが実証されている。しかし、助松地区には直立護岸や消波ブロックが連続しており、魚類等が生息する場所がないため、今回、漁礁を設置したものである。施工後の27年1月に潜水調査する機会があったが、その際には短時間しか経過していないためか思ったほどの生物が生息していなかったが、この種の工事は設置時期等で影響を受けるようである。本年1月初めの北西風の強い日に現場に行き、越波対策効果を見ようとしたが、よく確認できず、線的な対策が必要かも知れないと感じた。また、生物蝟集効果については、今後、環境調査を実施して確認したい。

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



大阪湾の窪地対策に関するスキーム、工事について話したい。

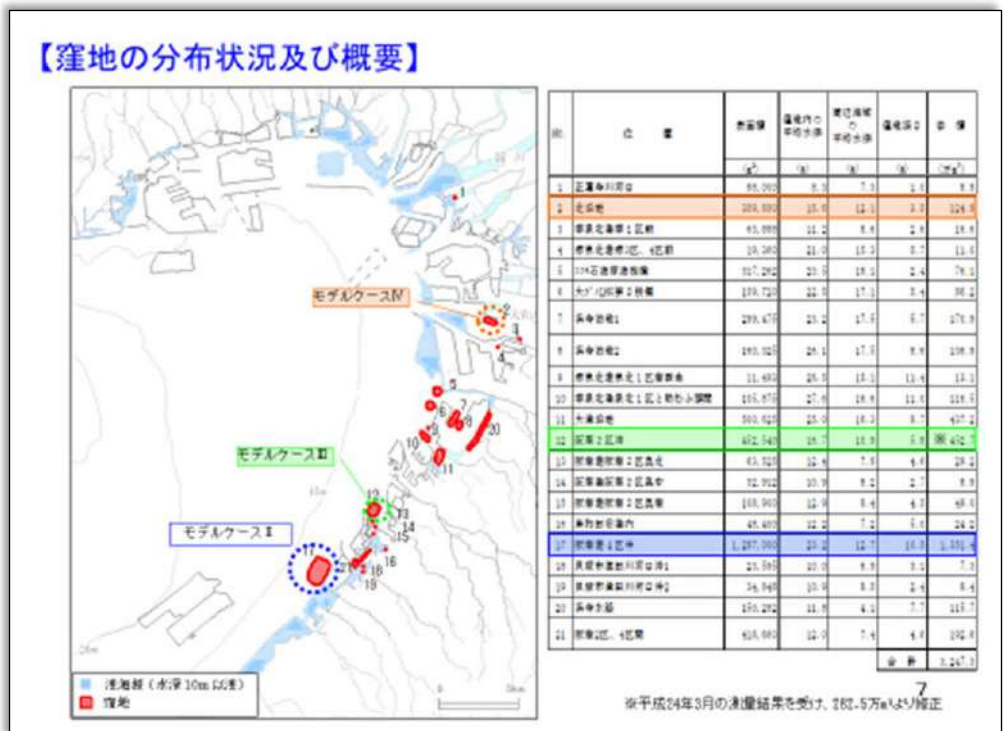
近畿地方整備局港湾空港部では、大阪湾再生行動計画に基づき、美しく親しみやすい豊かな「魚庭(なにか)の海」を回復するため、大阪湾に点在する窪地の修復について、関係省庁や自治体など多数の関係先と検討調整の上、窪地対策における技術検討調査として10年間にわたり調査・研究を重ねてきた。また、平成23年度からは、大阪港及び堺泉北港の航路や泊地等から発生する浚渫土砂を活用し、阪南港の阪南2区沖の窪地の修復を行ってきた。

近年、埋立計画が減少している中、公共工事等より発生する浚渫土砂や建設残土の処分場所について、処分場所の確保に各事業主体とも苦慮している状況にある。そのような状況を踏まえて、他事業など多方面から発生する土砂を窪地に投入する場合、海域環境に配慮した安全かつ効率的な施工や最適な環境モニタリング調査及び解析技術が必要である。そのため、これまでの窪地対策工事の豊富な経験と実績を有する近畿地方整備局港湾空港部が大阪湾窪地対策の事業主体として、その施工を一元的に実施するものである。

事業スキームとしては、近畿地方整備局港湾空港部が大阪湾窪地対策事業の主体となり、土砂投入計画、工程調整や窪地対策計画を策定する。そのうえで、港湾空港部関係の大阪や和歌山等の直轄事務所管内から発生する航路浚渫土砂を阪南2区の窪地に運搬、投入する考えである。また、港湾空港部以外の河川国道事務所からの河川浚渫土砂等、さらに地方自治体の河川浚渫で発生する土砂についても、今後は近畿地方整備局の港湾空港部において投入調整を行うこととし、工事施工中だけでなく工事後も環境モニタリングを実施する。

大阪港では、16m航路に近い夢洲東の航路泊地も16m化するための浚渫を行っており、今年度、コンテナバースの前の浚渫土砂を阪南2区に投入している。この他にも堺泉北港の助松地区では大津航路を14m航路化しており、今年度はこの部分を浚渫し、これも阪南2区に土砂を投入する。大阪港新島の南の主航路の浚渫では、ポンプ浚渫船を用い、海底管等で新島に浚渫土砂を投入するところであるが、阪南2区に運ぶため、グラブ浚渫船で汚濁防止膜を展張して浚渫し、土運船を使用した。阪南2区における土砂投入では砂播船を使用し、砂播船のホッパーから投入した砂がトレミー管に入り、この管は海底近くまで達しているので濁りが発生しにくくなるが、汚濁防止膜も展張している。

大阪湾の窪地の分布状況は図に示すとおりで、モデルケースⅡ、Ⅲ、Ⅳは学識者に検討していただいた窪地対策の優先順位を示しており、Ⅱは阪南港4区沖、Ⅲは現在対策を進めている阪南2区沖で、Ⅳは堺2区の北泊地である。Ⅱ、Ⅳについては、今後、土砂投入の計画を詰めていく。



現地調査は、窪地の存在により環境影響がどうか、窪地対策を実施したことによりどのように変化したかを検証するために、水質、底質、底生物調査により把握して基礎資料としている。大阪湾には水質の自動観測塔が13カ所あり、ケースⅡの阪南港4区沖でも水温、D0、水温、塩分、濁度、クロロフィルa等を1時間ごとに観測している。自動観測で窪地が周辺に及ぼす影響や貧酸素水塊の発生なども把握している。モデルケースⅢの阪南2区では浚渫土砂の投入につれて環境モニタリングを詳細に行っており、環境改善効果を検討している。閉鎖性の海域であるケースⅣではⅢと同様に環境影響の検証を行っている。

今後、調整部局として、関係者と窪地対策についての調整を行いたいので協力をお願いする。

### ■ (3) 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」



[上嶋] これからの進行であるが、最初に矢持先生の基調講演と5件の話題提供への総括的な質問時間を設けたい。その後、瀬戸内海法が改正されたことにより大阪湾再生事業にどのように取り組んでいけば良いのか、CIFER・コアとしての立位置、戦略について議論したい。



かつて環境が重要な話題であったが、3.11以降、防災にシフトしつつあり、瀬戸内海についていかにほどの熱意があるのか、どれほどの予算がついていたのか、をみると少し変曲点に来ているのかもしれない。あるいはもっと違う時代になってきたのかもしれない。そうではない、大阪湾環境改善にもっと取り組むべきだという意見があるかもしれない、そこでもう一度事業化に向けてのミッションを構築できればと思う。

それでは、講演等への質問等ないか。

<会場> スラグの場合にはJISK0058で分析するが、説明された窒素の溶出試験はJISK0102に従って実施したのか。

[菅原] JISK0058である。

[福井] 環境省告示第64号（JISK0102）に従った。

<会場> かつて業務上、結果的に窪地をつくる仕事をしたため責任を感じているが、埋め戻しを進められると聞き喜んでいる。しかし、浚渫土砂をトレミー管で窪地に入れると濁りが周辺に拡散するのではないかと懸念するが、モニタリング結果はどうか。

[津田] 砂播船からトレミー管を使って土砂を投入するので濁りの発生は相当抑制され、その上に汚濁防止膜を展張するので、工事中の濁り監視結果では、施工場所直近では少し濁りの高いところがあるが、20~30m離れた数地点の監視では問題ないレベルである。

<会場> 広島では砂の採取でアマモ場が減っていると説明があったが、造船会社のエコパネルの事例紹介では、広島でアマモ場が復活しているような印象を受けた。根拠をご紹介いただきたい。また、アマモの移植先はアマモが元々ない場所であって、アマモが繁殖できるように改良しないと移植しても定着しない。私たちが求めているのはアマモの移植行為ではなく、アマモが繁殖できる環境づくりだ



と思うが、意見を伺いたい。

〔岩本〕周辺海域の調査をして、アマモが繁殖する条件を満たさないところは除外した。また、アマモが密生のところは除外し、点状、疎状のところには困ったりして移植することを検討した。増えていると説明したのは、その周辺にこのような観点から適当な場所が無かったという意味である。またご指摘のとおり、繁殖できる環境をつくるのが大事だと思っている。

〔上嶋〕矢持先生、今の話に関連して、大阪湾でアマモの必要量というか、無くなったら戻さなければいけない量はどの程度なのか。

〔矢持〕そこまで定量的なことは研究されていない。アマモ場の機能についても十分研究されていない。大阪湾の環境はここ40年で水温が1.3℃上がり、栄養塩が減少してきており、30年、40年アマモが生えてこなかった。それが最近ではアマモが繁殖するようになった。今後、30年、40年先には大阪港でもアマモが生育するようになることを期待して環境対策に取り組んでいけばと思う。

〔上嶋〕瀬戸内海では、2007年に600ヘクタールのアマモ場を20年間で取り戻そうという目標を掲げたが、なかなか増えない。逆に大規模なアマモ場が痩せてきているようだ。大阪府の取組みへの質問、あるいは道山様から補足することはないか。

〔道山〕40年ほど経過した岸壁の撤去更新に1スパン60mで4~5億円かかっている。岸壁の延長は500m近くあり、全体をやるとなると相当な費用になる。今回は30m区間を2カ所やっており、他の部分については今後状況確認してからとなる。

〔上嶋〕この撤去更新は今回だけの予算措置なのか、経常的なものなのか。

〔道山〕大阪府都市整備部で高度経済成長期に造った道路、橋梁、港湾は、40年程度経過して更新時期に来ているため一斉点検を行っている。そんな中で、この岸壁についてはコンクリートの更新が必要とわかった。また主要な岸壁で使用上支障が発生すると荷役業者に迷惑をかけるし、収入源でもあるため、基本的には予算の範囲内で継続的に撤去更新を行う必要がある。

〔上嶋〕このような案件は委員会の場で検討しているのか。

〔道山〕港湾、海岸、公園をまとめて検討しており、コストを考慮し、補修で対応するもの、更新するものを決め、できるだけ平準化している。

〔上嶋〕初めてお聞きする話だったので細かく伺った。それでは瀬戸内海法の改正を受けて、どのような計画を考えるのか、技術を使うのか、また、これまでの海の修復再生から、豊かな生産の場にするといった切り替えがあるが、WGで検討していること、あるいは今の大阪府の話のように更新する場合には海域生産力の高いもの、付加価値をつけたものするという考え方がある。そこで、個人の立場からでも良いが、お考えをお示しいただきたい。鉄鋼スラグの場合、これまでのただ使うということから、多様な製品を組み合わせながら使うといった変化があるように思うが、どうか。

〔菅原〕先ほど紹介した事例ではカルシア改質土を1万㎡使っている。大阪湾と瀬戸内の違いはあるが、3年前にCIFER・コア関連で堺浜に人工海浜を造った時には200㎡だったので、かなりステップアップしたと考えている。スラグはまだまだ市民権を得ておらず、嫌悪感、アレルギーを起こす方もいるが、徐々に安全性について理解が深まっていると思う。姫路では比較的短期間に理解が得られ、施工に必要な手続も進められた。カルシアは浚渫土を混ぜるもので、国土交通省の仕事と密接に関連している。浅場や干潟を造成する場合は水産庁の領域の仕事になり、国土交通省としては予算がとりにくく、また成果を誰が評価するかなど今後の課題はある。環境修復と防災を考えると、浅場化等以外に国土交通省の港湾事業として、老朽化護岸のカウンターウエイトや捨石にカルシアや人工石を使えると考えており、これから取り組みたい。

〔上嶋〕鉄鋼連盟としてでなくても良いが、スラグを使う技術がかなり蓄積されていると思うが、スラグの使い方、組み合わせ方は検討していないか。

〔菅原〕鉄1トンを造ると400kgの鉄鋼スラグが発生し、鉄鋼スラグの種類には高炉スラグと製鋼スラグがある。高炉スラグはセメント材料として国内や輸出してかなり使われており、製鋼スラグは路盤材、石材代わりとして使われている。今は災害復興や2020年のオリンピック関連の工事があり使われてい

るが、これからは、製鋼スラグは新たな市場として石材代わりに海でもっと活用できないかと考えている。

[上嶋] 次に直立護岸のエコ化事例が多数紹介されたがそれをどのように実用化するのか、大阪湾にどのように適用すればよいか説明をお願いしたい。

[岩本] 紹介したメニューは規模が小さく、世間的なアピールを狙ったものが多い。実証実験的なレベルからスケールアップすれば、規模の効果はかなり期待できると考える。そこに予算をつけていただけるのが難しいところだ。現在、防災にかなり力がそそがれているが、環境にも舵を向けていただけないかと考えている。そのためには制度、仕組みを組み替えられないかと思っている。地域の漁業者の意見も聞きながら、藻場か、付着生物を増やすのか、生物のシェルターなのか、目的に応じて紹介したメニューを組み合わせながら大規模な実験ができればありがたい。

[上嶋] 費用をかけずに施工できた事例があったが、そんなことはよくあるのか。

[岩本] 造船会社のエコ岸壁のことかと思うが、本来の受託事業の規模が大きかったので、この程度のことならその範囲内で対応できると判断したと思う。形状が複雑になり、規模が大きくなると対応は変わるだろう。

[上嶋] 施工に当たり、そのような細工を施す場合に許可を得るのは国か。

[岩本] 今回のケースは広島県の造船会社だったので県に伺い、県は国交省か環境省か不明だが伺いを立てたと聞いている。

[上嶋] 瀬戸内海法改正の前、昨年2月の瀬戸内海環境保全基本計画の改正の際に、共生型護岸を造るようにと明確に書かれているが、誰が造るのか、造るに当たり強度等のチェックをどこがするのか明確ではないが、どうか。

[岩本] 一民間企業の立場では発言しにくく、どこかが決めていただければと思う。

[上嶋] 石炭灰に関しては、地元の広島で実証実験に関わった。石炭灰やスラグは先入観や誤解があってなかなか使いにくいですが、これを環境改善の資材として有意に使うのは重要なことだと考える。石炭灰等のイメージチェンジが必要だと思うが、瀬戸内海法が変わって期待することはあるか。

[福井] 石炭灰の利用を積極的に進めているのは、中国電力、電源開発、四国電力である。共通するのは瀬戸内海に石炭火力発電所を持っている。東北であれば、発電所のそばに、個人的には使いたくない名称だが灰捨場を持っている。瀬戸内海に石炭火力発電所を持つところは、灰の処分に困っており、法改正で近くに灰捨場ができればと期待しているかもしれないが、事は簡単には運ばないだろう。

本日、矢持先生の浅場や干潟のCO<sub>2</sub>吸収の話聞いて気づいたことがある。石炭火力発電はLNG火力発電に比べて1kW当たり3倍程度のCO<sub>2</sub>を発生するが、石炭灰を使って発電所の隣接地に浅場や干潟を造ればCO<sub>2</sub>を固定できる。先生はB/Cの関係で費用便益的に合わないと説明されたが、浅場等の造成材料を新たに購入するとCが大きくなるが、例えば隣接の発電所から石炭灰を持ってきて使えばCは小さくなるので、便益があるのではないかと考えた。また日頃は干潟であるが、いざというときには遊水地となり防災的な機能を持たせられないかと夢想した。

[上嶋] 多くのWGがあり、多くの会員企業が参加しており、単一目的のWGは運営しやすいが、WGを組み合わせ、お互いに手を取り合ってやっていくと複合的なパッケージ効果が生まれ、新たな商品が期待できるのではないかと考えた。矢持先生や岩本様の話を聞いていて、海域空間を総合的に利用することを考えるべきではないかと考えた。断面的にみると、直立岸壁からマウンド、さらに底質、窪地もあるが、これらを総合的にみれば、複合的な技術が生まれると考える。面だけ点だけで考えると検討対象に限られるが、空間を総合的に考えると商品化に繋がるのではないかと。後でまた議論したい。

また道山様に聞くが、大阪湾再生については国土交通省の下で大阪湾再生推進会議に行政機関が参加して取り組んでいるが、取り組んでいる方向性等についての話題があるか。

[道山] 推進会議には自治体では滋賀県から和歌山県までの府県と政令市、合わせて10団体が入っており、土木部局だけでなく環境部局が入り、環境面の議論が中心である。湾奥は富栄養化しており、湾中央、湾口はそうでもない状況下で、海水交換をいかにして良くするかが、推進会議の中でも大きな課

題ではないか。今回議論されているいろんな手法は、地道にやっていけば効果が出るだろうし、魚や生物を増やすためには砂浜等を整備すればと思う。また、紹介した漁礁整備についても効果はどうか検証する必要がある。推進会議では湾全体の水質改善のために水交換をいかに効率よくするか議論が必要だと思う。上嶋先生の論文にある流れの制御技術について、湾全体でなくても、埋立地で閉塞している海域があるので、適用できる場所があれば実証実験することも肝要だと思う。

〔上嶋〕 推進会議とCIFER・コアの活動は関係しており、取組む方向性に関心があるので聞くと、国土交通省では瀬戸内海法の改正にどのように取り組むのか。

〔津田〕 私自身は事務所で工事施工を担当しているが、本省等では、大阪湾再生行動計画を踏まえて改正法にも取り組むものと考えている。

〔矢持〕 推進会議は環境部局と土木部局が入っているユニークな組織で、大阪湾再生行動計画を策定している。今、取り組んでいることは大阪湾再生水質一斉調査、大阪湾生き物一斉調査などである。再生行動計画は、今般の瀬戸内海法の改正でも盛り込まれている。

〔上嶋〕 CIFER・コアの取組みとの関係で大塚先生どうか。

〔大塚〕 今回の改正のポイントは「豊かな海」ということで、先ほど来の話で再生行動計画の中でも「豊かな魚庭の海」として位置づけられている。豊かさを求めるのは誰のためかといえば、魚が獲れるようになって漁業者にとって豊かということだけでなく、多くの市民、子供たちが海に親しみやすくなり、豊かさが享受できないと法改正の趣旨に合わない。そのためには矢持先生の話にもあったように、海に関心のなかった人を引き寄せて、関心を持たせ、豊かさを気づかせることが大事だ。これまで海を豊かにするための技術が開発されてきたし、企業もいろいろ取り組んできたことを上手くアピールしないと誰も評価してくれない。多くの方が海の豊かさを享受できるような仕掛けとセットで進めて行く必要がある。食、命といった生活の根源に触れるような面からも海の豊かさをアピールしていくべきだ。



〔上嶋〕 豊かな海を実現するために、目的、体制、技術が必要だが、これは1省庁だけでできることではなく、国土交通省、環境省、農林水産省、経済産業省などが一体となって推進していく必要があるが、CIFER・コアの役割も含めての考えを矢持先生に聞きたい。

〔矢持〕 国土交通省の方から大阪湾の環境改善等で何か良い方法はないかと聞かれるが、CIFER・コアの存在意義はそこにある。コアとなるWG、例えば阪南6区で実施している二枚貝の養成で、他のWGと協力して底質を悪化させない環境改善技術を開発し、食育を兼ねた事業をやり人の集まる拠点をつくる、その拠点を点から線、面に展開することが肝要だ。その拠点到にわかりやすい名前を付けて、さらに広げる。そこにCIFER・コアが技術集団として関与してはどうか。CIFER・コアには機動力があるので、ベストコンビネーションのプロジェクトをNEDOに申請するといった取り組みを提案したい。

〔上嶋〕 それでは視点を変えて、話題提供いただいた方にCIFER・コアに対して喝を入れていただきたい。その上で横山理事にまとめをお願いする。

〔菅原〕 民間企業であるため、実証実験を行いたいと思ってもなかなか取り組みにくい面があるため、行政との橋渡しをお願いしたい。

〔岩本〕 今の話と重複するが、CIFER・コアには声の大きな人もいるので、民間企業の取り組みに対し、制度や仕組みづくりをお願いしたい。

〔福井〕 先ほど報告した岸和田の事例では、我々だけであれば、実証実験を断念し、モニタリング結果を報告できなかったと思う。CIFER・コアの皆さんの励ましでここまで到達できたと受け止めている。要望として、NEDOの話があったが、そのような資金で実証実験等を進められるように引っ張っていただきたい。

〔道山〕 大阪湾に関しては膨大な資料、データがあるが、なかなか探しにくい、そのようなデータバンクとして、若い実務者等の人材育成のための取組みをお願いしたい。

〔津田〕 工事主体に仕事をしてきたので、環境については感覚的に理解していたが、今回のシンポジウ



ムで再認識する機会ができて良かった。また機会があればお願いしたい。先ほどから話のあった民間の技術を活用し事業化するうえで、CIFER・コアに橋渡し、制度や仕組みの提案等をお願いしたい。  
〔横山〕3年半前にCIFER・コアを設立して以来、上嶋先生、矢持先生、大塚先生と議論を重ねてきたため、瀬戸内海法改正前から、改正の精神は既に取り込んでいたと自負している。



CIFER・コアの目的は、公共事業の予算がつかない中で、どのようにして環境再生を進めるかということだった。一つは工夫である。岩本様が話されたように防災と環境の二者択一ではなく、護岸などは延長の長い構造物なので、防災の中で型枠を少し工夫することで効果は非常に大きくなる。防災だから環境対策を講じないのではなく、防災の中にほんの少しの環境対策を盛り込んでくれればよい。CIFER・コアのリーフレットにあるように、大阪湾の3つの課題の中で、窪地が最大の課題だと考えており、それについて、本日、国土交通省が一手に引き受けてやるという意思を示されたが、これまでのような港湾の浚渫土だけで窪地対策を進めると、200年以上かかることになってしまう。100年河清を待つ、200年海清を待つということもあるかもしれないが、その間、青潮で魚が死に湾の再生が難しいことになる。それを解消するためには、浚渫土だけでなく、現在民間で検討している多様な方法を組み合わせるために、建設系副産物を活用した環境改善としてWG9を立上げようとしている。予算がつかなくても工夫と知恵で進められる方法を編み出していくのがCIFER・コアの役割である。設立以来3年半が経過したこともあり、やはり国の力は大きいので、先ほどから話が出ている事業化に向けて民間企業の技術を生かすための橋渡しを積極的に進めるべきだと強く感じている。それと人材育成であるが、もっと広範に子供から学生、大人まで海に近づけ、海を知っていただく活動を進めたいと考えているので、引き続きご指導、ご支援をいただきたい。

〔上嶋〕 それでは本日のシンポジウムを閉会する。皆様のご参加とご協力に感謝する。

