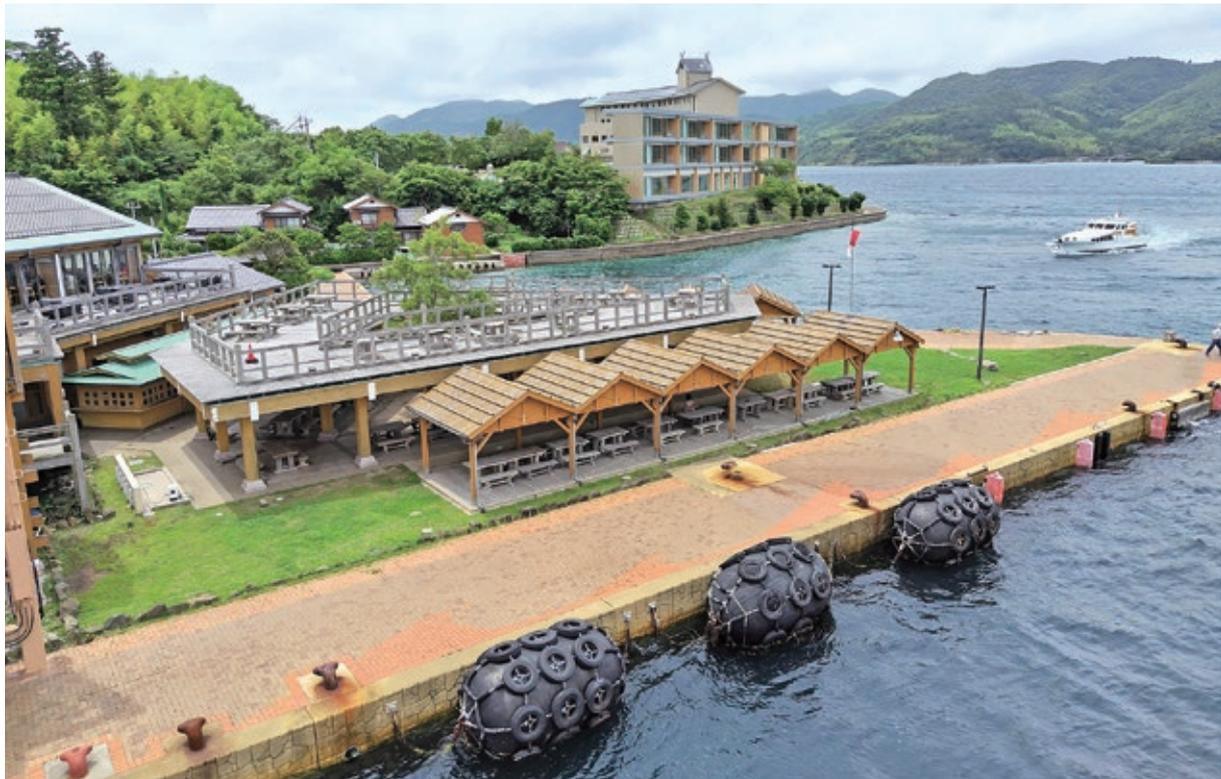


## 水産土木建設

No.147

2024. 7

## 技術センター一会報



泊まれるジオ施設「Entô」と菱浦漁港（島根県隠岐郡海士町）  
（当センター松江支所において撮影）

## 目次

## 就任のご挨拶

（水産庁漁港漁場整備部防災漁村課水産施設災害対策室長 高原 裕一）	1
（一社）水産土木建設技術センター岩手事務所の紹介	
（当センター岩手事務所調査役 武田 司）	2
漁場調査技術紹介～水中可視化装置（超分解能魚群探知機）について～	
（当センター長崎支所漁場開発部次長 石丸 聡）	5
沖ノ鳥島におけるサンゴの有性生殖による技術開発 ―厳しい環境条件下における航海誌―	
（当センター長崎支所漁場開発部 井上 雅博）	7
令和6年度漁港漁場関係工事積算基準講習会について（一般社団法人 全日本漁港建設協会）	10
離脱のリスクを低減させた表層型浮魚礁の整備について	
（高知県水産振興部漁港漁場課主幹 澤田 真希）	13
受検アドバイス（第31回）（当センターアドバイザー 福田 健志）	15
第38回定時総会の開催について	23
センター業務	25

## 就任のご挨拶

水産庁漁港漁場整備部防災漁村課水産施設災害対策室長 高原 裕 一



水産土木建設技術センターの会員の皆様におかれましては、日頃より漁港・漁場・漁村の整備の推進に多大なるご尽力をいただいておりますことに、心より感謝申し上げます。

令和6年4月1日付けの異動により防災漁村課水産施設災害対策室長に就任いたしました。どうぞよろしくお願いいたします。

元旦に発生した能登半島地震では、石川県、富山県、新潟県の漁港において、多くの被害が発生しています。特に、石川県の輪島市から珠洲市にかけての能登外浦地区においては、地盤隆起によって漁港そのものの機能不全や航行障害等の今までに経験したことのない被害が確認されています。地盤隆起により甚大な被災を受けた漁港については、短期的な生業再開のための仮復旧と、中長期的な機能向上のための本復旧の2つのフェーズに分けて進めていくこととしています。このような港の復旧方針については、石川県が設置した協議会において検討を進めているところです。水産庁としては、この協議会に参画するとともに、復旧方針の検討の参考となるよう、復旧・復興技術検討会を設置し、漁港施設の被害状況や被災パターンを分析し、それに応じた復旧方針・手順等について検討しとりまとめを行っています。また、直轄代行として、狼煙漁港（狼煙地区）と鶴飼漁港海岸の2か所の工事を実施しているほか、水産土木建設技術センターをはじめ、関係団体の皆様にご協力いただきながら、直轄調査として災害復旧への支援に取り組んでいます。

水産土木建設技術センターにおかれては、発災当初から現地に調査員を派遣いただき、漁港の被害調査や応急対策など、市町等への支援に尽力頂きましたことに対し、まずは紙面をお借りしてお礼を申し上げます。

発災後、半年が経ちました。一部の地域で定置網漁や底曳き漁、海女漁の一部などが再開していますが、今なお、避難をされている方、漁に出たくても出られない方もいらっしゃいます。一日も早く漁業の再開ができるよう、復旧に向けて全力で取り組んでまいります。

私事となりますが、水産施設災害対策室勤務は2度目となります。1度目は、東日本大震災の翌年からの2年間で、災害査定とともに漁港海岸の直轄代行工事の計画、調整、実施を担当しました。代行工事の実施については、現場に赴くことも多く、特殊な環境での業務であったことから、今も多くの事柄が記憶に残っています。特に、河口部の既設海岸堤防を、蛇行を改善しつつ復旧することとしたところ、河川区域及び法線の変更の必要が生じ、国交省の河川事務所に対し、様々な観点から説明し変更を認めていただいたこと。また、堤防の復旧断面が大幅に広がったことから用地の買収が必要となり、そのために家族や家を津波によって失った地権者のご自宅に伺い、色々なお話をすることで、用地の譲渡を認めていただいたことなど、普段は経験できないことに携わることができました。当時の経験を活かし、重責を果たしていきたいと考えています。

一方、近年は、気候変動等により災害が頻発化・激甚化しているほか、南海トラフ地震等の大規模地震・津波の発生確率が高まっています。このような状況の中で、災害復旧の重要性は以前にも増して高まっています。特に、発災後の初動対応は、災害による影響を最小限に抑え、地域の方々に安心していただくためにも重要です。高齢化が進む漁業地域にとっては早期の生業の再開が重要であり、初動が遅れば漁業者の減少が進み、漁業地域自体の存続が危うくなってしまいます。

漁港において速やかな応急対応を図るため、災害協定の締結を促進するとともに、地方公共団体における技術者不足を補いつつ速やかな現状把握、復旧方針の検討を可能とするようMAFF-SATの派遣など、災害直後の対応力強化に向けた取り組みを着実に推進・実行していきたいと考えています。災害対応のみならず、より良い水産業・漁村の実現のため、一生懸命努めてまいりますので、引き続きご指導、ご支援をお願いいたします。

# (一社) 水産土木建設技術センター岩手事務所の紹介

当センター岩手事務所調査役 武田 司

## 1. はじめに

この4月に当センター岩手事務所に着任しました。水産土木建設技術センター会員及び関係者の皆様、どうぞよろしくお願ひいたします。

岩手県の海岸線は約709kmに及び、宮古市を境に、北は湾の少ない隆起海岸であり、南はリアス式海岸（沈降海岸）であり湾が多く、南北で異なる特徴を有しています。

岩手県の沿岸12市町村における漁港数は97漁港（県営31、市町村営66）であり、約7.3kmに1漁港となっています。

岩手事務所は、岩手県沿岸部の中央に位置する宮古市にあり、沿岸12市町村における漁港等関係事業を対象として発注者支援業務や災害復旧支援業務などを行っています。

## 2. 岩手事務所の役割

### (1) 沿革

岩手事務所は、東日本大震災からの復旧・復興を支援するため、平成24年に岩手県の沿岸に、北から宮古事務所、釜石事務所、大船渡事務所の3事務所が開設され、ピーク時には各事務所5人の常勤体制で、県・市町村の漁港関係技術職員の支援・補助業務を行ってきました。

復旧工事の進捗とともに工事量が減少したことから、事務所の規模の見直しを図り、平成30年には、宮古、大船渡を2人体制に縮小、釜石は3人の体制としました。その後、令和3年度から、宮古事務所から岩手事務所に名称を変更し一箇所に統合、事務所も駅前から現在の市役所新庁舎の近くに移転しました。体制は徐々に縮小し、令和4年度からは写真一4の事務室に常勤職員1人となっています。

### (2) 発注者支援業務

現在、岩手事務所では、水産基盤整備関係事業における漁港漁場施設や漁港海岸施設の改良工事、機能保全工事を対象に、東京本部と連携して工事等の発注・変更契約図書作成における図面、数量計算、積算根拠資料などの作成を行い、工事の実施においては段階確認や埋設される基礎工の基準高さ確認など、現地立会による施工状況確認業務を行っています。



写真一1 補強土壁工出来形確認の立会

その他にも、工法協議資料の作成など事業実施に係る書類作成や施工方法の比較検討などにも対応し、また、機能保全計画の更新や、集落環境施設の整備・保全などにも応えたいと思いますので、相談したいことがありましたら何でもぜひご連絡ください。

### (3) 災害復旧支援業務

台風や地震・津波などにより漁港施設が被災した場合には、東京本部と連携し災害査定のための現地調査や申請資料の作成を行っています。



写真一 2 被害状況調査



写真一 3 被害状況調査（水中ドローン）

特に、「漁港等の施設の災害復旧支援に関する協定」を締結している自治体に対しては、早期に被害状況を把握し、速やかな復旧に取りかかれるよう、初動調査への協力を行っており、本部と連携し駆けつけますので、有事の際にはご一報ください。

#### （4）その他

当センターが行う業務における現地調査等の拠点として、本部職員などが来所し、打合せや資料作成などを行っています。また、宅配便等による資機材の受取りや発送を行うことにより、経費及び本部職員の負担を軽減しています。



写真一 4 執務室と来客用打合せスペース

### 3. おわりに

私が当センターの支援で特にお世話になったのは、東日本大震災後の平成26年度に岩手県庁から大船渡水産振興センターに異動し、整備チームの総括として災害復旧工事を担当した時からです。

当時20人弱の職員が次から次へと工事の発注・変更を行っていましたので、ひっきりなしに設計書の審査を行わなければなりません。他の審査担当とも相談し、当センター大船渡事務所に現場業務の他、数量計算のチェックなどを依頼し、何とか業務を完了させたことを覚えています。

その後、宮古、釜石、久慈と異動しましたが、職員が減らされていく中、それをカバーしていただいたことに感謝しながら、今日に至っています。

岩手県をこの3月に退職し、当センターに勤務して3か月が過ぎようとしています。まだまだ試行錯誤の状態ですが、県職員として培ってきた知識と経験を生かし、微力ながらも皆様の業務の推進のお役に立てればと思っています。

技術職員の減少が進む中、皆様ご苦勞されていると思います。前述の支援業務の他にも困ったことなど何かありましたらお気軽に声をかけていただければ幸いです。



**【岩手事務所】**

〒027-0051

岩手県宮古市南町11-27 第3うまいやビル3F

JR山田線・三陸鉄道宮古駅から徒歩8分

一般社団法人水産土木建設技術センター 岩手事務所

電話 0193-65-9350 FAX 0193-65-9352



写真ー5 岩手事務所の外観写真

# 漁場調査技術紹介

## ～ 水中可視化装置（超分解能魚群探知機）について～

当センター長崎支所漁場開発部次長 石丸 聡

### 1. はじめに

当センターでは、効果的な漁場の整備や漁場の有効利用に活用するための調査を実施しており、本誌の中でこれまでにいくつかの調査技術を紹介してきましたが、今回は、令和2年度に導入した水中可視化装置（超分解能魚群探知機）AquaMagic QM240を活用した調査事例を紹介します。

### 2. AquaMagic QM240

AquaMagic QM240は、従来の魚群探知機の100倍の分解能を有する水中可視化装置です。最大の特徴は、従来の魚群探知機の常識を70年振りに刷新した点にあります。魚群探知機同様に超音波を発信するのですが、その送信する超音波をそれぞれコード化し（CDMA方式）、一つ一つ識別することで、反射が返ってくる前でも超音波を連続して送信することを可能にしています。音速の壁を超えた世界初の技術とも言われています。



(出典：株式会社アクアフュージョンHPより引用)

写真1 左:信号処理ユニット、右:振動子取付状況

FINE(First Interval Echounding)Technologyにより、1秒間に40回以上の超音波を送信し、従来の100倍の分解能を実現しています。また、船速20ノット以上での高速な探査が可能のほか、通常深度では、体長5cmの魚や魚礁部材、直径5mmの小物体まで鮮明な可視化や1m<sup>3</sup>毎の

魚類の尾数検出が可能です。

機器の構成は、信号処理ユニット、表示用タブレット、専用の振動子からなり、合計5.0kg程度と非常にコンパクトです。

【仕様】	
■送信周波数	240KHz
■送信回数	1~40回/秒
■送信方式	CDMA方式 (※1)
■送信パルス幅	1msec / 2msec
■最小検知開始水深	75cm / 200cm
■最大検知水深	100m / 170m
■対象魚サイズ	5~100cm
■信号処理ユニット重量	2.0kg
■信号処理ユニット入力電圧	12V
■信号処理ユニット消費電力	平均10W
■信号処理ユニット作動温度	0~50℃
■画面表示用タブレット	14インチ
■振動子寸法・重量	直径100mm×長さ50mm、2.5kg (専用振動子)

図1 AquaMagic QM240の仕様

### 3. 活用事例

活用事例の一つとして魚礁周辺の魚類の蟻集状況調査を紹介します。

調査は魚礁中心位置付近を基準にグリッド(25m×25m)を作成後、魚礁の規模に合わせて1施設当たり5~15本の調査測線を設定し、測線上を振動子(トランスデューサー)を船舷に艀装した調査船で航送(5ノット前後)し、データを取得しています。

水中可視化装置により得られた音響データ(魚探画像)は、後日、音響解析ソフト(MagicView)を用いて解析します。データから

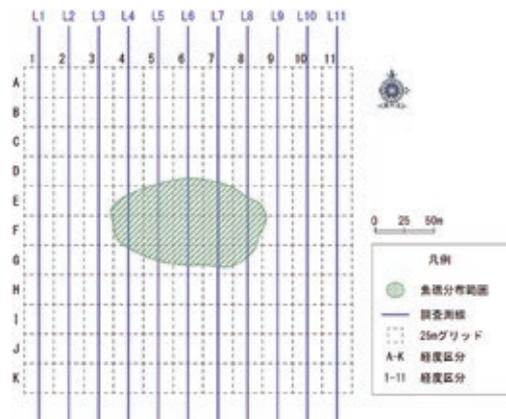


図2 探査測線の例

は一尾毎に体長、検出した水深、場所（緯度、経度）等が抽出可能なことから、体長より当センターがこれまでの調査より算出している魚種毎の体長-重量関係式をもとに重量についても算定しています。これらの結果に面積等を乗ずることで場所及び層別（鉛直方向：海底から1-10m、10-20m、20-30m、上層（海底から30m以上）、全層）に区分して蛸集量を算出しています。

なお、魚種の推定については、従来、計量魚群探知機で行う際は、釣獲調査等による結果から行っていますが、釣りをを行う作業員の技術レベルや仕掛けにより解析後の蛸集量に偏りが生じる懸念があります。そこで、当センターでは

水中可視化装置による調査の直後にROV（有索式水中ロボット）による観察を行い、音響データより得られた一尾毎の体長及び検出水深との擦り合わせを行うことで魚種構成把握の精度向上に努めています。ROVによる観察の際、同箇所に同体長程度の魚種が複数認められた場合は、検出尾数の分配比をROVによる魚種毎の観察尾数の比率に案分して解析しています。

このように、魚礁蛸集魚の全体を把握する際は魚礁近傍に蛸集する魚種についてはROVで把握（回遊性魚類等の魚群全体把握が困難な魚種については種、体長構成を把握）し、また、上層から底層などの周辺付近に蛸集する魚群についてはROVで視認した魚種を考慮して水中可視化装置により蛸集量を算出して、これらの集計値を全体蛸集量として高精度な蛸集量の把握を行っています。

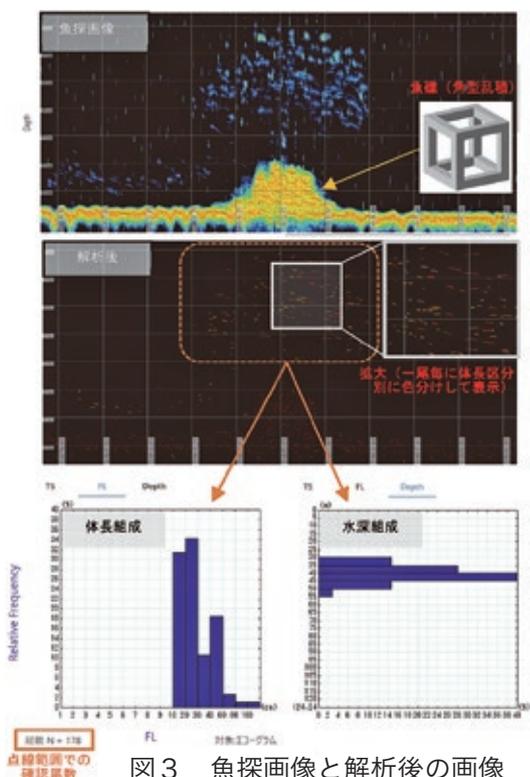


図3 魚探画像と解析後の画像（一尾毎に水深・体長が把握可能）

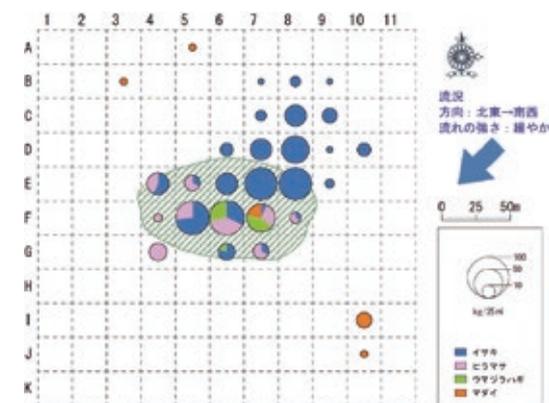


図4 蛸集分布図(全層：重量)



図5 計測範囲の概念図

#### 4. おわりに

AquaMagic QM240は、圧倒的な分解能の高さにより、海中のみならず海底面の状況も詳細に把握できます。魚礁漁場や沿岸域等において、大小魚類、魚礁、天然礁等の状況を効率的に確認できます。そのほかに海中に漂う瓦礫、漁具の確認にも適しています。データはタブレット端末に保存できるため、後日解析することで様々な視点からの定量化や効果検証が可能です。用途の幅は広く、水産業のみならず、海洋レジャー、海洋開発、観光、環境産業等、多方面からの要請に対しても素早い情報提供が可能です。何かお役に立てることがありましたら、お気軽にご相談頂ければ幸いです。

# 沖ノ鳥島におけるサンゴの有性生殖による技術開発 — 厳しい環境条件下における航海誌 —

当センター長崎支所漁場開発部 井上 雅博

## 1. はじめに

今年で17年目となる沖ノ鳥島現地調査（5月16日～6月8日）において、調査団長（現地調査総括監督者）として参加してきましたので、その概要を紹介します。

日本最南端に位置する沖ノ鳥島での調査は、平成17年度「沖ノ鳥島に係る社会資本整備事業調査」に始まり、現在は「厳しい環境条件下におけるサンゴ礁の面的保全・回復技術の開発・実証」を目的として現地調査を継続しています。昨年度（令和5年度）は5月、7月の2度計画しましたが、度重なり発生した台風によって、実施できなかったため、今年度は必ずやり遂げるという強い決意をもって挑みました。



写真1 調査船「風神」

## 2. 沖ノ鳥島までの航海と親サンゴの輸送

沖ノ鳥島は沖縄本島から1,000km超の日本最南端に位置するサンゴ礁からなる島であり、周囲には遮蔽するものが何もない厳しい環境条件下にあります。そんな厳しい環境条件下において、「サンゴの産卵日を予測しつつ、現地で産卵した卵を収集し、幼生を保持し、海底に設置した基盤へ放流する」という高難度の実証試験に、多彩なモニタリングを加えた非常に困難な調査

計画でした。

沖ノ鳥島への道のりは、1日目（5月16日）に那覇を出港し、久米島で親サンゴを受け取るころから始まりました。出発前の天気予報は発達した低気圧によって荒れる予報となっていましたので、できれば親サンゴ積み込み及び出航を遅らせたいと考えましたが、輸送する活魚トラックの手配などもあり、予定通りに調査船へ親サンゴを積み込み、その日のうちに久米島を出港しました。



写真2 久米島で調査船へ搬入したサンゴ

海況は悪くなる（波が高くなる）予報の中、計画よりも低速（6～10knot前後）で沖ノ鳥島へ向けて航走しながら、調査員は①船上における親サンゴ飼育が長期間に及んだ場合、②調査日数が減った場合、③船上の水槽でサンゴが産卵した場合など、さまざまなケースを想定して対策を立てておりました。そのような様子を見て、団長の立場としてはとても頼もしく感じ、この時点では不安よりも期待が大きく、沖ノ鳥島に早く着くことを心待ちにしていました。

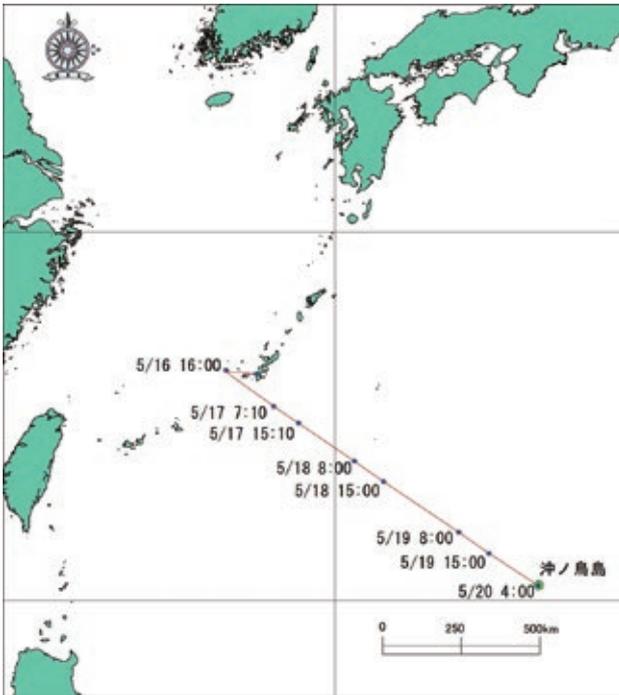


図1 沖ノ鳥島までの航路(往路)

那覇から沖ノ鳥島までの所要時間は、海況条件が良く最大速力(12knot)で航走した場合で約50時間ですが、今回の往路はしけのため約80時間を要しました。幸いにも、到着時は波の高さ1.5m未満のギリギリ作業可能という海況でしたので、すぐに作業を開始できました。作業初日は、4艇の小型船で12名が礁内に入り、久米島から輸送してきた親サンゴを礁内へ仮置きしました。これにより、親サンゴを生かしたまま沖ノ鳥島まで輸送するという第一の壁を乗り越えました。



写真3 親サンゴの搬出(ゴムボート)



写真4 産卵中のサンゴ



写真5 サンゴの卵(マクロ撮影)

### 3. 作業中断と計画変更

作業初日(5日目)の作業を終え、ホッとしたのも束の間、翌朝起きると、台風発生の天気予報が出ており、この日に予定にしていた幼生収集装置の組立作業を見合わせました。しけによる待機を1日挟んで、作業3日目には台風発生が確定し、作業をモニタリング調査主体に切り替え、併せて計画の変更を検討していたところ、作業4日目に不運にもけが人が発生してしまいました。計画していた海域での幼生収集・保持が台風の発生で困難になっていたこともあり、急遽、台風が通過する前に那覇へ一旦戻ることとしました。

トラブルが重なる中、各調査員は冷静に対応を検討し直し、台風による作業中断を想定(作業中断中に産卵した場合に備えて)して船上水槽に再搬入していた親サンゴ(24群体)が産卵した卵を収集し、その幼生を飼育、放流するという計画の変更を立案し、台風通過後に沖ノ鳥

島を再訪問する日程に変更しました。ただし、移動中の揺れる船上で卵収集及び幼生飼育を行うという非常に困難な試みであり、水温管理等の不安要素はたくさんあったところでした。

結果として、船上飼育していたサンゴは5月26～28日に産卵し、6～8日間船上飼育した幼生を6月3日に放流しました。那覇を再出港した時は水温27℃前後だったのが、沖ノ鳥島に着く頃は水温30℃まで上昇し、それ以上水温が上がらないように凍らせたペットボトルで海水を冷やすなどの対策を行い、なんとか放流するまで幼生を生かすことができました。

また、海面水温30℃で、外気温は常に30℃を超えている沖ノ鳥島ですが、その環境条件下で船のエアコンが壊れるというトラブルも発生し、その状態で幼生の計数をしたり、検鏡したり、データ整理したりと、現地作業以外（船内作業）でも調査員の大変な苦勞があったことを申し添えます。

#### 4. 現地調査

沖ノ鳥島での現地調査は①サンゴ幼生放流実証試験、②サンゴ幼生着床・育成実証基盤の実証試験、③モニタリング（水温連続観測、サンゴの定点観測など）を行いました。これらの調査はすべて環礁内で行うため、調査員は母船からFRP船1隻、ゴムボート3隻に分かれて乗船し、環礁内へ入ります。

環礁内外に流出・流入する潮の流れが強く、干潮前は礁外へ出る潮の流れが南（礁外）からの波とぶつかり、満潮前は礁内へ入る潮が南からの波を増幅しており、この環礁の航路口へ突入する場面が最も緊張しました。この航路口付近でのトラブル（エンジン停止）などの危険な場面もありましたが、各小型船の連携により、難を逃れることができました。

環礁内は、概ね水深5m程度で、透明度が高く、海面から海底が一望でき、横方向も遠くまで見えて、作業する複数人の潜水士が一度に見渡せる光景がとても印象的でした。



写真6 10m間隔で作業している潜水士

#### 5. おわりに

沖ノ鳥島という厳しい環境条件下においてサンゴの有性生殖実証実験を行うという大きな挑戦は、台風来襲によって、現地で産卵させて幼生を収集することができませんでした。しかし、さまざまなトラブルにも柔軟に対応して、船上飼育したサンゴから卵及び幼生を収集し、沖ノ鳥島で幼生を放流することができました。本調査はまだ通過点であり、放流した幼生が基盤に着底して成長していくことが目標となりますが、今回の調査員の努力が来年そして将来的に立派な成果へとつながっていくことと信じています。最後に、度重なるトラブルに見舞われながらも、任務を完了した調査員の方々、船員の方々へ敬意を表するとともに、皆様のご活躍を心より祈念します。



写真7 船上の夕日

# 令和6年度漁港漁場関係工事積算基準講習会について

一般社団法人 全日本漁港建設協会

## 1. はじめに

一般社団法人全日本漁港建設協会は、水産庁の後援により、一般社団法人水産土木建設技術センターと共催で令和6年度漁港漁場関係工事積算基準講習会を令和6年6月に東京、仙台、福岡、神戸の4会場で開催しました。

この講習会では水産庁漁港漁場整備部、一般社団法人水産土木建設技術センター、一般財団法人経済調査会、一般社団法人全日本漁港建設協会の担当者を講師とした、公共工事の品質確保に向けた水産庁の取り組みや「漁港漁場関係工事積算基準」の改定内容、実務に即した基礎的な積算知識、最近の市場単価等の動向、設計・積算と施工実態との乖離問題についての講義があり、毎年、会員を始め、県・市町村の漁港漁場工事積算業務担当者が多数参加しており、受発注者が共通の認識を得ることができる場として、有意義なものとなっています。

また、本講習会は、「土木施工管理技士会連合会のCPDS（継続学習）認定講習会」として実施されました。

各会場では開講にあたり水産土木建設技術センターの吉塚靖浩理事長（東京会場、福岡会場）、当協会の岡貞行会長（仙台会場、神戸会場）から主催者挨拶がありました。

また、東京会場では水産庁漁港漁場整備部整備課の渡邊浩二課長より「能登半島地震対応、漁港漁場整備長期計画や改正漁港漁場整備法に基づいた事業、これらの整備を着実に推進するためには工事の積算に関する専門的な知識が不可欠。そのため、本講習会の役割は大変重要なものと認識している。各講師から最新の幅広い技術的知見が得られるこの機会に、積算技術の習得に努めていただき、今後の業務に活かして



主催者挨拶する吉塚理事長(左)、岡会長(右)



挨拶する渡邊課長

もらいたい。」との挨拶をいただきました。

## 2. 積算講習会の講演内容について

最初に講演1「水産庁における品質確保に関する取り組みについて～2024問題に対する取り組みも解説～」では、水産庁漁港漁場整備部整備課の今給黎聡課長補佐より、公共工事の品質確保に向けた水産庁の取り組みについての解説がありました。取り組みの内容として、資材価格の高騰対策、歩切の根絶、低入札価格基準

等の設定・活用、総合評価方式の改善とともに、2024年問題に対する取組として、施工時期の平準化（債務負担行為の活用等）、工期の設定に関するガイドライン、4週8休の休日確保方針、プレキャスト工法導入マニュアルの策定、ICT施工関係の要領等、就業時間が時間外労働を前提とした作業船の措置等が紹介されました。



今給黎課長補佐の講演の様子

次いで講演2「漁港漁場関係工事費の積算について～初めて携わる人向け 漁港漁場工事の歩掛単価を詳しく解説～」では、一般社団法人水産土木建設技術センター松江支所の真井仁史支所長（東京会場、仙台会場）、森脇和司調査役（福岡会場、神戸会場）より、漁港漁場関係工事に初めて携わる人向けに、漁港漁場関係工



真井支所長(左)、森脇調査役(右)の講演の様子

事積算基準の位置付け、積算価格の構成や内容、防波堤施工をモデルとして、基礎工～本体工（ケーソン製作・据付）～消波工～上部工までの一連の積算の解説がありました。

次いで講演3「漁港漁場関係工事積算基準の概要及び改定について～令和6年度積算基準改定のポイント解説～」では、水産庁漁港漁場整備部整備課の阿嘉洋典施工積算係長より漁港漁場関係工事積算基準の目的や適用範囲の説明があった後、令和6年度の改定ポイントとして、船舶供用係数の改定や魚礁工における往復平均えい航距離の区分の見直し等について、改定の前後を比較する形で解説がありました。



阿嘉係長の講演の様子

次いで講演4「最近の資材単価・労務費・市場単価の動向等について」では一般財団法人経済調査会土木第二部港湾空港調査室の岩瀬真室長（東京会場、仙台会場）、土井博様（福岡会場、神戸会場）より、経済調査会が調査している資材単価や労務費単価、市場単価の推移をグラフで示しつつ、その動向の背景について解説がありました。また、今後の見通しについての見解も示されました。



岩瀬室長(左)、土井講師(右)の講演の様子

最後に講演5「現場からの視点による設計・積算について～現場条件、施工規模等により積算基準の適用と施工実態に乖離が発生した工事を事例として～」では当協会の牧野稔智事務局長が、当協会が会員から集めた設計・積算と施工実態との乖離事例を解説しました。事例として、ケーソン1函仮置工事など小規模工事であるため作業船拘束日数が実態と乖離した事例、台風の来襲に備えた作業船の退避の一部が認められない事例、実態に合わない供用係数が見直された事例、漁場工事の自然石投入において出来形管理に施工厚があるにも関わらず材料割増がない事例等を取り上げ、乖離が発生した理由に関する考察を解説しました。



牧野事務局長の講演の様子

### 3. おわりに

本講習会は、4会場合わせて約240名が受講しました。今年度は特に発注者の関心が高く、受講者の約4割を発注者が占める会場もありました。

受講者からは「大変有意義な講習会で積算業務の見直しに役立つ」「積算基準の具体的な変更点の説明が分かりやすかった」「講演で取り上げられた事例が実際の発注時に出てくるもので、非常に参考になった」「漁港漁場の積算に初めて携わるため、様々な内容を受講したい」「業務経験の浅い職員にとって勉強になる」といった感想の他、「来年も受講したい」「もっと様々な事例を紹介してほしい」といった今後への期待も寄せられました。



講習会場の様子(福岡会場)

## 離脱のリスクを低減させた表層型浮魚礁の整備について

高知県水産振興部漁港漁場課主幹 澤田真希

### 1. はじめに

黒潮が沖合を流れ、カツオやマグロ類等の高度回遊性魚類の回遊経路になっている高知県においては、これらの魚種を対象としたカツオ一本釣り及び曳縄漁業が主要な漁業となっている。

このため、本県においては、これらの漁業の生産量の維持増大を図るため、高度回遊性魚類の蛸集による漁場形成を目的として表層型浮魚礁「土佐黒潮牧場」（以下、黒牧という。）の整備を昭和59年度から開始した。

平成22年度からは、漁場探索時間の短縮による燃油経費の削減等を図るため、土佐湾全域に15基の黒牧を設置（図1）している。また、本県におけるカツオの漁獲量のうち90%以上を黒牧周辺での漁獲が占めるなど、カツオの安定的な供給及び鮮度の向上等にも寄与するものとなっている（図2）。

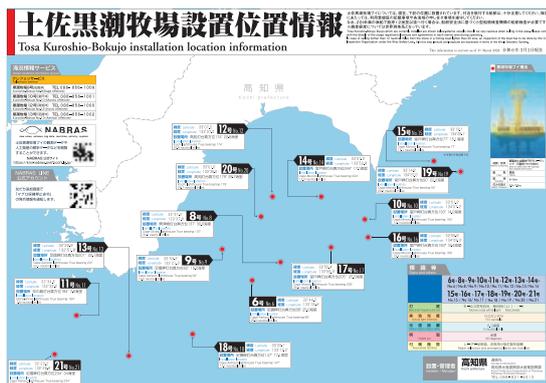


図1 黒牧設置位置図

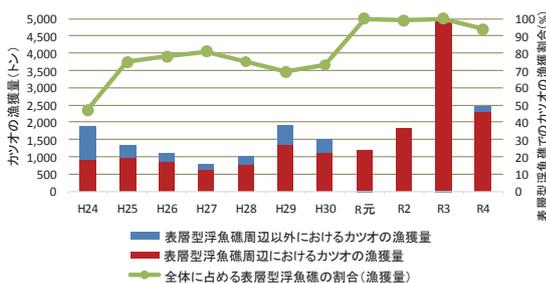


図2 高知県におけるカツオ漁獲量の推移及び黒牧における漁獲割合

### 2. 黒牧15号の離脱

#### (1) 離脱の経過

室戸岬の当方沖合に設置している黒牧15号については、令和4年9月18日20時に離脱判定距離である半径2マイルを0.05マイル逸脱したため、黒牧監視システムから離脱警報が発信された。その後も北西方向への浮体の移動が継続し、設置位置からの距離が2.79マイルに拡大したことから、黒牧15号は離脱したと判断した。

#### (2) 離脱当日の気象状況

離脱当日は台風14号が高知県に接近しており（図3）、離脱警報が発信された20時時点の有義波高は740cm、風速は17.8m/sであった。

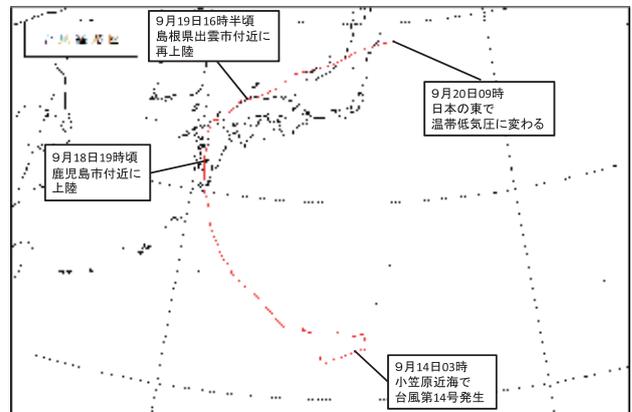


図3 台風14号の経路図(出典：気象庁)

#### (3) 回収した浮体及び係留索の状況

浮体は、過去に発生した船舶衝突の痕跡が残っていたものの、新しい衝突痕は確認されず、機器室内及び機器の損傷もなかったことから、離脱が船舶の衝突によるものである可能性は低いと考えられる。

また、係留索については、係留環及び上側鎖の摩耗量は設計摩耗量以下であり、スパイラルロープにも目立った損傷がなかったことに加えて、下部補強鎖上部にも著しい摩耗は認められ

なかった。

一方、下部補強鎖中部は浮体側から21リンク目を最終としてそれ以降のリンクは繋がってなかった。さらに、21リンク目のアンカー側は破断してなかった(図4)ことから、22リンク目以降のリンクが破断して流出に至ったものと考えられる。

加えて、これまでに回収調査を行った黒牧16基のうち、下部補強鎖中部の摩耗量が設計摩耗量の58mmを上回った事例はなかったが、離脱した黒牧15号は89mm(図5)の摩耗量となっていた。



図4 回収した下部補強鎖中部の末端  
(写真左が浮体側、右がアンカー側、  
写真一番右が21リンク目)

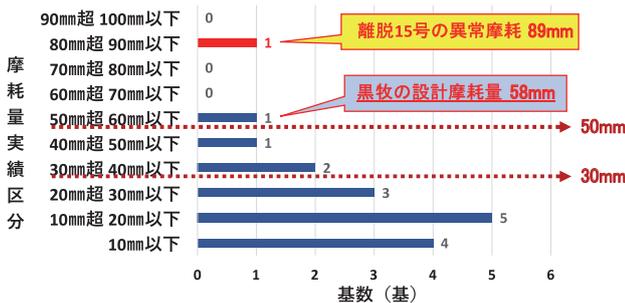


図5 下部補強鎖中部の摩耗量

#### (4) 設計条件

黒牧15号の設計は本県に設置している他の浮魚礁と同じ手法で行っており、今回破断した下部補強鎖中部も含めた係留索の呼び径は、他の浮魚礁同様、摩耗後の破断強度である10年後の残存強度が係留索の最大発生張力に対して安全率3以上となるように設計されていることから、設計上の問題は認められなかった。

### 3. 離脱事故の発生原因

黒牧15号の離脱は、下部補強鎖中部の海底立ち上がり部付近のリンクが想定を大きく超えて異常に摩耗し、著しく強度が低下していた状況下において、令和4年9月18日に本県に接近した台風14号の高波や強風による過剰な引っ張りにより当該リンクが破断したことによって発生

したものと考えられる。

また、下部補強鎖中部の海底立ち上がり部付近リンクの異常な摩耗は、主に次の2つの要因によって生じたものと考えられる。

- ①平成30年夏から秋に本県に接近した台風により設計有義波高以上の有義波高を受けたことで、想定以上の浮体の上下動や急激な振れ回りが発生したため、下部補強鎖中部チェーンが重なり合う等して海底立ち上がり部が固定点化したこと。
- ②海底立ち上がり部が固定点化の状態となったことにより、チェーンに想定した余裕がなくなり、潮位変動や潮流、波浪、風による浮体運動に伴って、下部補強鎖中部の特定部分に過剰な負荷が集中する状況となったこと。

#### 4. おわりに

離脱事故の発生原因を踏まえ、今後、黒牧15号を再設置する際の改善策として以下の検討を行うこととした。

- ①これまでの黒牧整備において全く問題が起きていない海上展張方式による施工については、現状のままとすること。
- ②新設する黒牧15号の設置位置は、海底に残された離脱した黒牧15号の係留索と干渉しない位置に変更すること。
- ③特異的な事象による固定点化や異常摩耗への対応として、係留システムのバランスやチェーンの軽量化等による負荷軽減に関する工夫を検討すること。併せて、他の事例や実績を参考にしながら、海底立ち上がり部リンクについて強度の高い規格への変更を検討すること。

上記①から③までの検討を行い、設計に反映させることで、離脱のリスクを低減させた黒牧の設置が可能となる。

今後は、環境の変化等によって効用が低下してきている黒牧については、更新時に新たな場所へ移動するなど、整備効果を最大限に発揮させるための最適な配置の検討も視野に入れた整備を進めることにより、カツオやマグロ類等の安定的な供給体制を維持していく。

## 受検アドバイス（第31回）

### 「令和4年度決算検査報告の工事に関する不当事項と再発防止のアドバイス」

当センターアドバイザー

福田技術士事務所代表 福田 健志

#### 1. はじめに

今回は、「令和4年度決算検査報告」に掲記された工事に関する不当事項の概要と工事検査の傾向を説明いたします。

#### 2. 令和4年度検査報告と再発防止のアドバイス

令和4年度に検査報告された工事の不当事項は、表1のとおり、30件ありました。

表-1 令和4年度決算検査報告の工事に関する不当事項

事業主体 (事業)	態様 (府省)	指摘の概要
沖縄県 恩納村 (沖縄 振興特別 推進交付 金)	積算 (内閣府) 1件	観光交流施設（RC造2階建）建築工事で、屋上防水工（ウレタン塗膜防水）の施工面積の算出で、屋上の形状が台形なのに、面積を（上底+下底）×高÷2と計算すべきところを2で除さなかったため、数量が過大に計上されていた。
千葉県 大多喜町 (公立諸 学校建物 その他災 害復旧費 負担金)	設計 (文科省) 1件	台風で被災した中学校の空調設備の室外機を鉄骨架台に載せて設置する工事で、耐震設計指針に基づき請負者が設計することとなっていたが、鉄骨架台の耐震性の検討をしていなかったため、耐震性が確保されていなかった。
中部森林 管理局 東信森林 管理署 (治山)	契約処置 (農水省) 1件	被災した治山ダムの補修工事で、資材の運搬のために既設林道の補修と仮設作業道を施工した。その任意仮設について、設計基準では設計変更があっても原則変更対象としなが、積算時の想定と現地条件が異なる場合は、必要に応じて設計変更を行うとなっている。本件林道の実際の被災は、想定より大幅に少なかったのに設計数量を設計変更しておらず、工事費が割高になっていた。

西脇市 (農業用 施設災害 復旧)	設計 (農水省) 1件	被災した頭首工の護床ブロックの設計で、護床ブロックを設置する際は河床土砂の吸出防止のために、護床ブロック間に中詰石を設置すべきなのに、発注者が河床の土砂を用いる指示をしたために、吸出防止対策となっていなかった。
兵庫県 (農村地 域防災減 災対策)	積算 (農水省) 1件	災害対策のための老朽堰の改修で、護岸に設置した大型ブロック1㎡の設置費を算出する際に、1㎡当たりのブロック使用個数0.6個で除したが、0.6個は1㎡当たりのブロック使用個数なので、1㎡当たり単価への換算は乗ずるべきであり、過大に換算されていて工事費が割高となっている。
埼玉県 (河川等 災害復 旧)	設計 (国交省) 1件	根固工の設計が適切でなかったため、根固ブロックが必要重量を満たしていなかった。(C)
埼玉県 本庄市 (河川等 災害復 旧)	設計 (国交省) 1件	根固工の設計が適切でなかったため、根固ブロックが必要敷設幅を満たしていなかった。(B)
福井県 (河川等 災害復 旧)	設計 (国交省) 1件	根固工の設計が適切でなかったため、根固ブロックと護岸との間隙に間詰工を施工していなかった。(A)
山梨県 (河川等 災害復 旧)	設計 (国交省) 1件	根固工の設計が適切でなかったため、根固ブロックが必要重量を満たしていなかった。(C)
岐阜県 (河川等 災害復 旧)	設計 (国交省) 1件	根固工の設計が適切でなかったため、根固ブロックが必要重量を満たしていなかった。(C)

三重県 (河川等 災害復 旧)	設計 (国交省) 1件	根固工の設計が適切でなかったため、根固ブロックと護岸等との間隙に間詰工を施工していなかった。(A)
京都府 (河川等 災害復 旧)	設計 (国交省) 1件	根固工の設計が適切でなかったため、根固ブロックが必要敷設幅を満たしていなかった。(B)
京都府 (河川等 災害復 旧)	設計 (国交省) 1件	根固工の設計が適切でなかったため、根固ブロックと護岸との間隙に間詰工を施工していなかった。(A)
福岡県 (河川等 災害復 旧)	設計 (国交省) 1件	根固工の設計が適切でなかったため、根固ブロックと護岸等との間の間隙に間詰工を施工していなかった。(A)
熊本県 阿蘇市 (河川等 災害復 旧)	設計 (国交省) 1件	根固工の設計が適切でなかったため、根固ブロックと護岸等との間隙に間詰工を施工していなかった。(A)
熊本県 南阿蘇村 (河川等 災害復 旧)	設計 (国交省) 1件	根固工の設計が適切でなかったため、根固ブロックと護岸等との間隙に間詰工を施工していなかった。(A)
青森県 (防災・ 安全交付 金(総合 治水))	設計 (国交省) 1件	急傾斜地の崩壊土砂を捕捉する待ち受け式擁壁の設計で、崩落土砂の擁壁への衝撃力の作用高さや擁壁背面土の高さを誤って設定したため、衝撃力の作用位置が高くなっていて、転倒に対して安全な範囲を大幅に逸脱していた。
福島県 (急傾斜 地崩壊対 策)	設計 (国交省) 1件	同上の事態
岩手県 一関市 (防災・ 安全交付 金(下水道))	設計 (国交省) 1件	雨水排水のために道路等に設置した集水柵の設計で、車両が走行する箇所に設置しているのに、自動車荷重を考慮しない標準図で設計し、施工していた。
滋賀県 日野町 (社会資 本整備総 合交付 金(下水道))	設計 (国交省) 1件	同上の事態

広島県 呉市 (河川等 災害復 旧)	設計 (国交省) 1件	豪雨で被災した橋梁の復旧工事の設計で、本件のような直接基礎の橋台の設計は、基準ではレベル1及び2の地震動までの照査が必要なのに、レベル2の地震動の照査を行っておらず、基準どおりに設計すると、応力計算上安全が確保されていない状況であった。
鳥取県 大山町 (河川等 災害復 旧)	設計 (国交省) 1件	台風で被災した水路の復旧工事で、基準では水路の自重等の鉛直力を浮力の上向き力で除した安全率を1.1以上確保することとなっているのに、水路背面の地下水位による浮上の検討を行っておらず、現地の条件で検討すると安全率は0.68となり、所要の安全度が確保されていなかった。
鳥取県 鳥取市 (河川等 災害復 旧)	設計 (国交省) 1件	台風で被災した道路の崩壊土砂の搬出で、再利用不可の土砂搬出先を、基準により20km以内の公営処分地としていたが、距離計測を誤り実際には23kmであった。20km以上の場合、20km以内の民間処分地との経済比較を行うこととなっており、7kmにある民間処分地に搬出した方が経済的となる。
神奈川県 山北町 (社会資 本整備総 合交付金 (地域住 宅))	設計 (国交省) 1件	既設橋梁の床版鉄筋に生じる引張応力度が不足しているために、床版下面に炭素繊維シートを繊維方向が橋軸方向になるように接着する床版補強工事で、シートの種類の選定や床版厚さを誤ったり、シートの接着方向を誤ったりして、工事費が過大となったり、所要の安全度が確保されていなかったりしていた。
広島県 (防災・ 安全交付 金(港湾 改修))	設計 (国交省) 1件	臨港道路の雨水排水施設の改修で、上流部と流末部の可変側溝や大口徑ヒューム管への取り替えを実施したが、中間部排水管はそのまま利用することとして流下能力の照査を行っていなかったため、その部分の流下能力が不足して十分排水できない状況となっていた。

大十株式会社 (二酸化炭素排出抑制対策)	設計 (環境省) 1件	倉庫を24時間操業するために設置した太陽光発電設備の設計で、1年間の使用電力量を想定して太陽電池出力を設定したが、蓄電池設備が併設されていないため、昼間しか稼働できない状況であった。
鹿児島県長島町 (二酸化炭素排出抑制対策)	積算 (環境省) 1件	町営レジャー施設のヒートポンプ7台の設置工事の積算で、ポンプ設置の労務費を1台当たり作業人日数5.6人日に1日の労務単価を乗ずべきところ、5.6人日に全数の7を乗じた39.2人日を1台当たり作業人日数としたため、工事費が過大となっていた。
北関東防衛局 (防衛力基盤強化推進)	積算 (防衛省) 1件	離島基地の隊舎改修工事の設計変更に係る宿泊費の積算で、請負者が提出した渡航履歴報告書を基に延1555人日と計上すべきところ、3人が宿泊したことから、3を乗じて宿泊日数を計上したため、工事費が過大となっていた。
阪神高速道路(株)大阪管理局	設計 1件	既設の鋼製橋脚の耐震補強の可否を判定して、耐震設計を行う業務委託で、当初、道路橋示方書に基づいて設計したが、その後、他路線の耐震補強との整合性を考慮し、阪神高速が独自に安全度を高めた基準に基づくことに変更設計したため、当初の道路橋示方書による耐震補強の設計業務委託費は所期の目的を果たしていなかった。
日本下水道事業団 (受託工事業務)	設計 1件	既設水路橋の耐震補強のための落橋防止システムの設計で、道路橋示方書で両端が橋台に支持された一連の上部構造の橋梁は落橋防止を省略して良いため省略していたが、本件水路橋は単純桁橋が連続する形式で、基準の一本物の橋軸方向に大きな変位が生じにくい構造特性の橋梁ではないことから、落橋防止構造を設置する必要があった。
	計30件	

(備考) A等の記号：事態が生じた主な要因(下記A、B、Cの別参照)

30件の所管別の内訳を見ると、国交省が20件、農水省が3件、環境省が2件、内閣府、防衛省、文科省、阪神高速道路(株)及び日本下水道事業団が各1件、そして、態様別の内訳を見ると、設計が25件、積算が4件及び契約処置が1件でした。

例年同様に、所管別では国交省が67%、態様別では設計が83%と多数を占めています。(個別の詳細な指摘内容につきましては、検査院のホームページで確認をお願いします。)

令和4年度検査報告でも、近年の傾向と同様に災害・防災に関連する工事の指摘が多数見られました。その中で、豪雨による道路の排水不良を改修するための集水柵や排水管のような私たちに身近な施設の指摘が特徴的です。これらの工事の設計担当者は、集水柵などは設置数が多く、設置場所も道路上や法肩などと多様なので本来きめ細かな現地確認が必要なのですが、設計内容を甘く見てしまいがちで、現地を十分確かめることなく測量図等の図上の確認で済ませてしまい、荷重条件等を誤ったようです。1箇所の集水柵の工事費は低額であっても数がまるとすると、調査官の現場注意で終わらずに検査報告になってしまいます。身近な工事ほど油断しがちですから注意が必要です。

また、根固工に関する指摘(表1の太枠で囲まれた埼玉県から南阿蘇村の事例)が11件と多かったことも令和4年度の特徴です。この根固工の指摘を見ると、3パターンあり、根固工と護岸等との間の間隙に適設な間詰を施工していない事態(A)が6件、根固工が必要敷設幅を満たしていない事態(B)が2件、根固工が必要重量を満たしていない事態(C)が3件でした。

根固工に関する過去の同種の指摘事態を検査院のホームページで調べると、表2のとおり、平成18年度から令和3年度までに10件ありました。

表2 根固工に関する過去の指摘事態一覧表

年度	事業主体	態様 (府省・事業)	指摘 パターン
平18	大阪府	不当・設計 (国交省・道路)	B
平19	滋賀県	不当・設計 (国交省・住宅)	A
平28	山口県	不当・設計 (国交省・河川)	B
平28	山形県	不当・設計 (国交省・河川)	A
平30	沖縄県	不当・設計 (内閣府・沖縄)	A
令2	栃木県	不当・設計 (国交省・河川)	B
令2	広島県	不当・設計 (国交省・河川)	B
令3	群馬県	不当・設計 (国交省・河川)	B
令3	群馬県	不当・設計 (国交省・河川)	B
令3	和歌山県	不当・設計 (国交省・河川)	C
	計	10件	

(備考) 記号：事態が生じた主な要因(前記A、B、Cの別)

表2から判ることは、如何に発注者、設計コンサルタント、施工会社等の受検側が過年度の検査報告を見ていないかということです。

この3パターンが検査報告に掲記された年度を見れば、調査官の工事検査に対する傾向が見えてきます。つまり、平成18年度に根固工が基準上の必要敷設幅を満たしておらず、洗堀に対処するための対策が取られていないというBの事態や平成19年度の河川中央部に敷設したブロックが護岸側のブロックと連結されておらず、隙間が空いていて洗堀されるというAの事態があり、令和3年度に根固ブロックが必要重量を満たしていないというCの事態が新たなパターンとして加わりました。過去から同様の指摘があった上に令和3年度に新しいパターンの指摘が加われば、次年の実地検査で各調査官がCの事態と同様の事態を含めて全国で一斉に確認するのは容易に想像できることです。その結果、令和4年度は3パターン併せて計11件の指摘となったようです。

このように、平成18年以降、特に平成28年以降は7件の指摘が掲記されていて、令和3年度

に新しいパターンも加わったことから、令和4年度の河川に関する会計検査では、特に受検側は根固ブロックを注意すべきでした。このように1つの工種での事態を何人もの調査官がいろいろな角度から検査してパターンを増やして行くというのが調査官の特性です。

受検側も、過去の指摘事態を把握していれば、11件の指摘は、必ず、回避できたはずです。

根固工の指摘以外にも、最初に一つのパターンが検査報告に掲記され、以降長年にわたって、手を変え、品を変えて、いろいろな指摘パターンが追加されて行った代表的な工種として、橋梁の耐震補強の落橋防止構造の指摘があります。検査院の調査官は、ほとんどが法律、経済を学んだ事務系職員ですが、橋梁という専門的な工事でも、橋梁全般の構造設計は分からなくても落橋防止だけを深く突き詰めていけば、橋梁の専門家も驚く、局所的な専門家になれるのです。

筆者は、各種の指摘事例の講習会や研修会で上記のことを繰り返し注意喚起して来ましたが、その声は受検側に届かずには正されていません。皆さんは、自分が担当している工事の過去の指摘の傾向を会計検査院ホームページの検査報告データベース(過去の検査報告)で必ず確認してください。

### 3. 令和4年度検査報告の事例解説

令和4年度検査報告のうち、受検側が注意すべき事態を2件説明いたします。

#### 【事例1】排水施設の設計不適切

《工事の概要》

広島県は、港湾の臨港道路において、降雨時に冠水するなどして車両の通行に支障が生じていた排水施設の改修等を工事費115,817千円で実施した。

本件排水施設は、路面の雨水等を排水する側溝、雨水等を海に流下させる排水管、側溝と排水管とを接続する取付管等で構成されている(参考図1参照)。

そして、本件工事は、側溝(延長計737m)

はL型側溝から可変勾配側溝（内空幅300mm、高さ300mm～1,300mm）への取替え、流末の排水管（延長18m。以下「流末部排水管」）は遠心力鉄筋コンクリート管（内径250mm）から台付鉄筋コンクリート管（内径600mm）への取替え、取付管（延長計55m）は遠心力鉄筋コンクリート管（内径250mm）への取替えなどを行うものである。

同県は、排水施設の設計を「道路土工要綱」等に基づいて行うこととし、設計業務を設計コンサルタントに委託し、設計図面、設計計算書等の成果品に基づき施工していた。

要綱によれば、排水施設は、道路の種類、沿道の状況等を十分考慮して、排水能力を設定することとされており、路面の降水等を排除する路面排水工は、雨水等を側溝から流末まで流下させるために、適切な流下能力を有する排水工を設計することとされている。そして、国交省は、臨港道路の排水は、雨水等の流入部から流末までの全区間で十分な流下能力を有する必要があるとしている。

同県は、本件排水区域での降雨量を90mm/hに相当する降雨を想定して、本件排水施設に流入する雨水等の流入量を、側溝では側溝の区間ごとに検討して、最大の区間で0.064m<sup>3</sup>/秒、流末部排水管で0.280m<sup>3</sup>/秒と算定していた。そして、前記のとおり側溝及び流末部排水管を取り替えれば、流下能力が、側溝では側溝の区間ごとに検討して、上記雨水等の流入量が最大の区間で0.086m<sup>3</sup>/秒、流末部排水管では0.290m<sup>3</sup>/秒となり、本件排水施設は、雨水等の流入量に対して十分な流下能力を有するとしていた。

《検査の結果》

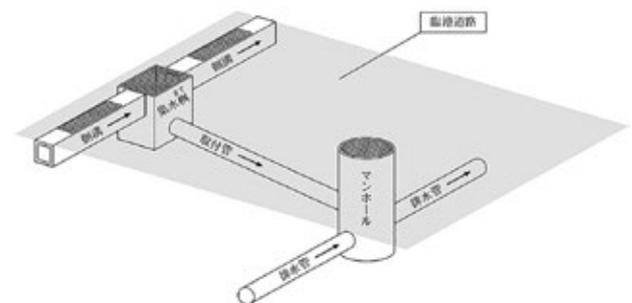
同県は、雨水等を流末部排水管に流下させる中間部排水管は、既存のものをそのまま利用することとしていて、流下能力の照査を行っていなかった。

そこで、中間部排水管の流下能力の照査を行ったところ、本件で改修した流末部排水管に接続する中間部排水管は、雨水等の流入量が0.140m<sup>3</sup>/秒に対して、流下能力は0.024m<sup>3</sup>/秒と

なっていて、流下能力が雨水等の流入量を大幅に下回っており、本件排水施設は、中間部排水管が所要の流下能力を有していなかった（参考図2参照）。このため、中間部排水管に雨水等を流下させる設計の側溝及び取付管は、雨水等を十分排水できない状況となっていた。

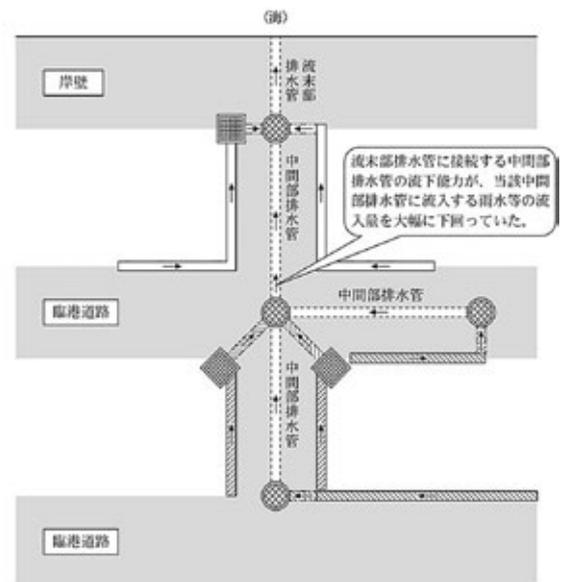
したがって、本件排水施設のうち、上記の側溝延長計209.9m、取付管延長計21.8m（工事費9,062千円）は、所要の流下能力を有していない中間部排水管に流入させる設計が適切でなかったため、工事の目的を達しておらず、交付金3,020千円が不当と認められる。

このような事態が生じていたのは、同県にお



(注) 矢印は雨水等の流下方向を表している。

参考図1 排水施設の構造（概念図）



- 側溝（中間部排水管の流下能力が不足しているため、雨水等を十分排水できない状態となっているもの）
- 側溝（上記以外）
- 排水管
- 取付管（中間部排水管の流下能力が不足しているため、雨水等を十分排水できない状態となっているもの）
- 取付管（上記以外）
- 集水側
- マンホール

(注) 矢印は雨水等の流下方向を表している。

参考図2 排水施設概念図

いて、排水施設の設計に当たり、雨水等の流入部から流末までの全区間での十分な流下能力を有する必要があることの理解が十分でなかったこと、委託した設計業務の成果品に誤りがあったのに検査が十分でなかったことなどによると認められる。

#### 《コメント》

本件は、調査官が担当者の工事概要の説明を受けて、改修する工事範囲が上流部と下流部で中間部は未改良だったということを疑問に思い、現地と図面で排水経路等を確認したことが発端です。発注者は特に排水不良だった上下流部を改修し、中間部は今後改修すると考えていたようです。

しかし、この考えでは、本件工事が完了しても中間部の流下能力が不足しているため、事業目的である地区全体での冠水防止になっていないため指摘となりました。下水道や雨水排水等の工事は河川改修工事と同じで、区間毎の排水でなく、地区や流域全体を考えて設計し、下流側から順次施工することが基本です。調査官は、事業目的に照らして基本に忠実に検査することを忘れないでください。

### 【事例2】床版補強工の設計過大

#### 《工事の概要》

神奈川県山北町は、町道の農業用水路と交差する箇所に架かる床版橋の補強工等を工事費23,034千円で実施した。

本件床版橋は、自動車の通行する橋軸方向に並行して設置された西側と東側の2基の床版で構成されている（参考図参照）。

同町は、床版橋の補強工等の設計を「道路橋示方書・同解説」（以下「示方書」）等に基づき行うこととしており、本件工事の設計業務を設計コンサルタントに委託し、設計図書、構造計算書等の成果品を検査して、成果品に基づき施工していた。

上記構造計算書によると、西側及び東側の床版は、橋軸方向に配置されている鉄筋に生ずる引張応力度が許容引張応力度を上回っている

ことから、鉄筋に生ずる引張応力度を低減させることなどを目的として、床版の下面に、炭素繊維を一方向に配列した炭素繊維シート（以下「シート」）を、炭素繊維の方向が橋軸方向になるように接着することとしていた。そして、これにより、鉄筋に生ずる引張応力度が西側の床版で100.1N/mm<sup>2</sup>、東側の床版で101.1N/mm<sup>2</sup>となり、いずれも許容引張応力度140N/mm<sup>2</sup>を下回ることから応力計算上安全であるとしていた。

#### 《検査の結果》

設計図書、構造計算書、工事写真等及び現地の状況を確認したところ、床版補強工の設計は次のとおり適切でなかった。

#### ア. シートの種類の選定等

##### (ア) 西側の床版

同町は、西側の床版について、支間長（注1）を床版の橋軸方向の全長に基づき4.25mと算出して応力計算を行い、目付量（シート1m<sup>2</sup>当たりの炭素繊維重量）600g/m<sup>2</sup>の高弾性シート（注2）（見積単価36,160円/m<sup>2</sup>）4層を接着することとしていた。

しかし、示方書等によれば、鉄筋コンクリート製の床版橋の支間長は、支承の間隔とすることなどとされていることから、支間長を床版の全長に基づき算出したのは誤りであり、適正な支間長は3.02mであった。

そこで、適正な支間長に基づくなどして、改めて床版の補強に用いるのに所要の安全度が確保でき、かつ、経済的なシートの種類等を選定して応力計算を行ったところ、目付量600g/m<sup>2</sup>の中弾性シート（注2）（見積単価30,160円/m<sup>2</sup>）1層を接着すれば、鉄筋に生ずる引張応力度は134.5N/mm<sup>2</sup>となり、許容引張応力度140N/mm<sup>2</sup>を下回ることから、所要の安全度が確保でき、かつ、最も経済的な設計になったと認められた。

##### (イ) 東側の床版

同町は、東側の床版について、応力計算の結果、目付量300g/m<sup>2</sup>の高強度シート（注2）（市販の積算参考資料に掲載されている単価6,360

円/㎡) 1層を接着することとしていたが、設計図書を作成する際に、誤って、目付量600g/㎡の高弾性シート(見積単価36,160円/㎡) 4層を接着することとしていた。

また、同町は、応力計算に当たり、東側の床版の厚さを実際の0.28mとすべきところ、誤って西側と同じ0.22mとしていた。そこで、適正な床版の厚さに基づくなどして応力計算を行い、シートを接着する必要性について確認したところ、シートを接着しなくても、鉄筋に生ずる引張応力度は80.8N/mm<sup>2</sup>であり、許容引張応力度140N/mm<sup>2</sup>を下回ることから、シートを接着する必要はなかったと認められた。

これらのことから、西側の床版は目付量600g/㎡の中弾性シート1層を接着し、東側の床版についてはシートを接着しないこととして、本件工事の工事費を修正計算すると計17,490千円となり、本件工事の工事費23,034千円は、これに比べて5,544,000円(交付金2,494千円)が過大となっていた。

## イ. シートを接着する方向

前記のとおり、構造計算書によると、同町は、炭素繊維の方向が橋軸方向になるようにシートを接着することとしていたが、請負人に本件工事を発注した際の設計図書において、シートを接着する方向が示されていなかった。そして、請負人は、床版にシートを接着する際に、炭素繊維の方向が、橋軸方向ではなく、農業用水路の水流の方向になるように施工していた。このため、本件工事により接着したシートは、鉄筋に生ずる引張応力度を構造計算書のとおりに低減させるものとなっていなかった。

そこで、上記の施工状況に基づき、支間長及び床版の厚さについても適正な値を用いて改めて応力計算を行ったところ、西側の床版において鉄筋に生ずる引張応力度が195.9N/mm<sup>2</sup>となり、許容引張応力度140N/mm<sup>2</sup>を大幅に上回っていて、応力計算上安全とされる範囲に収まっていなかった。

このように、西側の床版に係る補強工(工事費2,767千円、交付金1,239千円)は、設計が適

切でなかったため、西側の床版の所要の安全度が確保されていない状態となっていた。

したがって、本件工事は、アのとおり、設計が適切でなかったため、工事費が過大となっており、また、イのとおり、西側の床版の所要の安全度が確保されていない状態となっていて、ア及びイの事態に係る重複分を除いた工事費6,745千円に対する交付金3,029千円が不当と認められる。

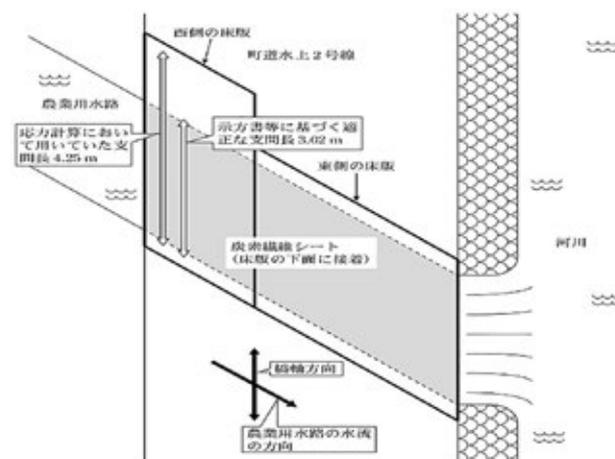
このような事態が生じていたのは、同町において、委託した設計業務の成果品の内容が適切でなかったのに、検査が十分でなかったことなどによると認められる。

### (注1) 支間長

橋の上部構造に作用する荷重を下部構造に伝達する支点間の距離

### (注2) 高弾性シート・中弾性シート・高強度シート

「高弾性シート」とは、大きなひずみの発生が許されないような箇所で、より大きな荷重をシート側に分担させるために用いられる、特に高い剛性を有するシートをいい、「高強度シート」とは、剛性は高くないが、主材料である炭素繊維の持つ高強度の特性をいかした、橋りょうの補強等に幅広く用いられる高い引張強度を有するシートをいい、「中弾性シート」とは高弾性シートと高強度シートの中間の特性をもったシートをいう。



参考図 西側の床版及び東側の床版の概念図

## 《コメント》

本件は、社会資本整備総合交付金の地域住宅政策推進事業として実施されているのに、工事名が町道の改良工事となっていたため、調査官

は疑問に思って選んだようです。担当者から工事内容を聞いて、床版補強の内容を確認したところ、炭素繊維シートの接着方向の誤りや設計図書の支間長等の計数の誤りに気付いたことが発端です。

本件は、町道の橋梁耐震工事のため、設計や施工は地元の中小業者でした。また、本件橋梁の建設当時の資料が簡単な構造図程度しか残っていなかったため、西側と東側床版の長さの違いや建設年度も不明でした。したがって、橋梁の現況の構造を設計段階で十分把握し、設計基準を十分理解して、耐震補強工法を検討しなければならないのに、その辺りを十分検討しないまま設計したことが原因です。

つまり、西側の床版は、設計基準では支間長を支承間距離である3.02mとすべきなのに、床版長の4.25mを支間長と誤って計算し、目付量600g/m<sup>2</sup>の高弾性シート4層接着としていましたが、3.02mで計算すると目付量600g/m<sup>2</sup>の中弾性シート1層で十分となり、過大な設計となっています。

また、東側の床版は、目付量300g/m<sup>2</sup>の高強度シート1層接着としていましたが、設計書の作成時に誤って、西側の床版同様に目付量600g/m<sup>2</sup>の高弾性シート4層接着としていました。さらに、設計コンサルタントが構造計算書を見ればシートの施工方向は確認できると考えたのか、橋軸方向の接着方向を図面に明示していなかったため、地元の施工業者は施工しやすい橋軸直角方向（川の流水方向）で接着して、耐震強度が確保されない状況になりました。

これに加えて、東側の床版厚さは、西側の計算で適用した床版厚さ22cmでなく、過去に増厚していて実際には0.28mあったのに現地確認が不十分でした。28cmの厚さで計算すると、炭素繊維シートの施工は不要となります。

このような事態が生じた原因は、発注者、設計者、施工者共に炭素繊維シートによる橋梁耐震補強の設計や施工経験が十分でなかったことが主因です。

炭素繊維シートによる耐震補強工事は、繊維シートや接着剤等を使用しますから通常の土木

工事と異なりますから、特に、地元の中小業者が設計や施工をする場合、発注者はその設計や施工経験の有無、実際に設計や施工する技術者や作業員の技術、経験を十分確認し、設計内容を理解した上で、こまめに監督する必要があります。

#### 4. おわりに

検査報告の指摘は、氷山の一角と言われます。調査官は、工事をもれなく検査しているわけではありませんから、受検が無かったことは、設計や施工にミスがあるのに、運良く？指摘を免れていて、豪雨による出水や地震時の被災をきっかけに構造物の欠陥が明らかになるということにもなりかねません。また、公共事業の執行では、調査官から指摘を受けないことも目標の一つでしょう。この目標達成には、少なくとも、過去の指摘事態と同じ内容の事態で指摘を受けないことが絶対要件であり、受検までに確認し是正しておくことが必須事項です。

筆者は、検査報告の指摘事例の研修会などで会計検査院ホームページへのアクセス状況を必ず聞いていますが、いつも発注者で10数%、設計コンサルタントで数%の受講者しかアクセスしていません。

会計検査院のホームページには、過去（昭和22年度～令和4年度）の指摘事項を掲載し、キーワード検索も可能にして、再発防止を図れるようになっています。会計検査院がホームページでわざわざ再発防止を期待しているのですから、この救いの手を利用しない手はありません。

発注者が設計業務委託や工事請負契約の特記仕様等に、当該契約で実施する工種における過去の検査報告の指摘事態の有無やその内容の確認を明記し、指摘と同じ事態になっていないかを把握して、少なくとも過去と同様の事態で指摘を受けないようにするのも一手でしょう。このようにして、住民や利用者により安心安全な施設を提供することも必要な気がします。

## 第38回定時総会の開催について

### 1. はじめに

当センターの令和6年度の定時総会は、令和6年6月17日（月）午後1時30分から東京都中央区築地1-12-22のコンワビル13階「第2・3会議室」において開催されました。

定時総会には、ご来賓として、水産庁漁港漁場整備部の田中郁也 部長、渡邊浩二 整備課長及び（国研）水産研究・教育機構 水産技術研究所神栖拠点の本田耕一 水産工学部長にご臨席をいただきました。

### 2. 議事の概要

（1）初めに、当センターの吉塚靖浩 理事長から挨拶を行い、引き続き、田中郁也 水産庁漁港漁場整備部長にご挨拶をいただきました。



吉塚理事長の挨拶



田中水産庁漁港漁場整備部長による来賓挨拶

（2）次に、総会の議長の選任が行われ、議長には、定款第15条の規定に基づき吉塚 理事長が選出され、議長より、会員総数 134名のうち、本人出席と委任状・議決権行使書提出会員を合わせて 過半数122名の出席があり、本総会は成立していることが報告されました。

（3）今期の定時総会には、以下の4議案が上程されました。

第1号議案 令和5年度貸借対照表及び正味財産増減計算書承認の件（監事監査報告）

第2号議案 令和6年度会費の額等決定の件

第3号議案 令和6年度役員報酬の額承認の件

第4号議案 役員補欠選任の件

第1号議案では、貸借対照表及び正味財産増減計算書に基づき令和5年度の決算報告が行われました。その後、吉竹正明 監事からの監査報告を受けて審議が行われ、第1号議案は全員異議なく承認されました。

第2号議案については、会費の賦課基準について前年度と同じである旨が説明され、全員異議なく承認されました。

第3号議案については、役員報酬の総額の限度額は前年度と同額との説明があり、全員異議なく承認されました。

第4号議案については、辞任届の出された5名の役員の後任候補について提案がなされ、全員異議なく承認されました。

（4）また、報告事項としては、以下の3件について説明がなされました。

ア. 令和5年度事業報告の件

イ. 令和6年度事業計画及び収支予算の件

ウ. 令和5年度公益目的支出計画実施報告書の件



総会会場



藤田 大介様による講演風景

以上により、議案は全て審議、可決され、令和6年度定時総会は終了しました（役員名簿は別掲のとおり）。

### 3. 総会後の講演会の開催について

総会終了後、同じ会場を使用して 個人事務所海藻資源リサーチ（元東京海洋大学海洋生物資源学部門准教授）藤田大介様による「漁港か

ら藻場と磯焼けを考える」と題した講演会が開催され、多数の方々にご参加していただきました。

本講演会の要旨及び動画につきましては、以下の当センターHPに掲載しておりますので、併せてお知らせします。

<https://www.fidec.or.jp/member3>

#### 一般社団法人 水産土木建設技術センター 役員名簿

役職区分	氏名	経歴等	備考
理事長	吉塚靖浩	(常勤)	代表理事
専務理事	小幡浩一	(常勤)	代表理事
理事	川口和宏	(常勤)	(新任) 業務執行理事
理事	真井仁史	(常勤)	業務執行理事
理事	成田鉄也	青森県 農林水産部 漁港漁場整備課長	(新任)
理事	道根淳	島根県 農林水産部 水産課長	(新任)
理事	本多健一	長崎県 水産部 漁港漁場課長	
理事	仲地克洋	沖縄県 農林水産部 漁港漁場課長	
理事	山本正徳	岩手県 宮古市長	
理事	吉田英男	神奈川県 三浦市長	
理事	森田正博	公益社団法人 全国漁港漁場協会 常務理事	(新任)
理事	牧野稔智	一般社団法人 全日本漁港建設協会 事務局長	
監事	白石治和	千葉県 鋸南町長	
監事	田中要範	全国漁業協同組合連合会 漁政部長	
監事	池田透	一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所 総務部長	(新任)

## ● センター業務 (2024年5月1日～7月31日)

期 日	業 務 内 容	場 所
5月17日	市町漁港漁場担当者研修会 (佐賀県漁港漁場協会) 講師派遣	唐津市役所 (佐賀県)
5月24日	監事監査	当センター会議室 (東京都)
5月25日～26日	2024年度日本水産工学会学術講演会	東京海洋大学品川キャンパス 白鷹館 (東京都)
5月29日	新たな海洋開発がその近傍の漁場施設に与える長期的な影響に関する調査検討委員会 (第1回)	大日本水産会会議室 (東京都)
5月30日	令和6年度第1回理事会 ※Web併用	コンワビル (東京都)
5月31日	令和6年度第2回水産工学技士検討委員会	当センター会議室 (東京都)
6月4日	漁港情報クラウドシステム第10回連絡協議会	サニー貸会議室 (東京都)
6月4日	漁港漁場関係工事積算基準講習会 ((一社)全日本漁港建設協会と共催)	TKP品川港南口会議室 (東京都)
6月6日	漁港漁場関係工事積算基準講習会 ((一社)全日本漁港建設協会と共催)	TKPガーデンシティ仙台 (宮城県)
6月12日	漁港漁場関係工事積算基準講習会 ((一社)全日本漁港建設協会と共催)	福岡朝日ビル (福岡県)
6月13日	漁港漁場関係工事積算基準講習会 ((一社)全日本漁港建設協会と共催)	三宮研修センター (兵庫県)
6月17日	令和6年度定時総会 (第38回)	コンワビル (東京都)
6月17日	令和6年度定時総会後 講演会	コンワビル (東京都)
6月21日	水産工学技士養成講習会認定試験 (Web配信講義、札幌試験会場)	かでの2・7 (北海道)
6月21日	漁港漁場関係積算施工技術協議会 (第1回幹事会)	Web開催
6月21日	第58回漁港漁場研修会 (愛媛県漁港漁場協会) 講師派遣	愛媛県水産会館 (愛媛県)
6月21日	令和5年度版水産白書説明会 (大日本水産会)	Web参加
6月26日～28日	第24回日韓漁港漁場漁村技術交流会に出席	大韓民国 (全羅南道木浦市及び麗水市)
7月3日	有性生殖・サンゴ再生支援協議会第一回会議	タイムスビル2階 (沖縄県)
7月5日	海水温上昇に対応した藻場整備における検討調査協議会 (第1回)	萩市 (山口県)
7月12日	海水温上昇に対応した藻場整備における検討調査協議会 (第1回)	荻崎市 (長崎県)
7月19日	令和6年度第3回水産工学技士検討委員会	当センター会議室 (東京都)
7月25日	長崎県川棚町との災害復旧支援協定締結	川棚町役場 (長崎県)

編集・発行 一般社団法人 水産土木建設技術センター 会報No.147 (2024年7月31日発行)

### 東京本部

〒104-0045  
東京都中央区築地2-14-5 サイエスタビル3F  
TEL: 03-3546-6858  
HP: <https://www.fidex.or.jp>  
Eメール: [tokyo@fidex.or.jp](mailto:tokyo@fidex.or.jp)  
地下鉄日比谷線築地駅2番出口より徒歩1分



### 松江支所

〒690-0055  
島根県松江市津田町301 リバーサイドビル2F  
TEL: 0852-28-1630  
Eメール: [matsue@fidex.or.jp](mailto:matsue@fidex.or.jp)  
JR松江駅から徒歩6分



### 長崎支所

〒850-0035  
長崎県長崎市元船町17-1 長崎県大波止ビル2F  
TEL: 095-827-5669  
Eメール: [nagasaki@fidex.or.jp](mailto:nagasaki@fidex.or.jp)  
JR長崎駅より路面電車にて大波止下車徒歩2分



### サンゴ増殖研究所

〒901-3104  
沖縄県島尻郡久米島町真謝500-1  
TEL: 080-2566-8187

### 岩手事務所

〒027-0051  
岩手県宮古市南町11-27 第3うまいやビル3F  
TEL: 0193-65-9350