ISSN 1344-3275
BULL. FISHERIES INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT CENTER

水産土木建設技術センター会報

No.137
2022.1

2021年漁港漁場漁村海岸写真コンクール（一社）水産土木建設技術センター理事長賞
山本幸平氏撮影「早くたべたいなー」（三重県和具漁港）

目　　次

年頭の挨拶（当センター理事長　吉塚　靖浩）…… 1
増殖場整備に係る設計業務について（当センター長崎支所漁場開発部次長　石丸　聡）…… 2
陸前高田市での磯焼け対策勉強会への参加について
（当センター東京本部調査研究部　完山　暢）…… 4
令和３年度の水産工学技士養成事業の実施概要について（当センター調査役　吉田　多真己）…… 6
豊かな海の実現に向けて（兵庫県農政環境部農林水産局漁港課副課長　藤　克浩）…… 11
災害復旧支援に向けた具体的な取り組み
（当センター松江支所技術部技術課課長代理　持田　享一）…… 16
受検アドバイス（第21回）（当センターアドバイザー　福田　健志）…… 19
センター業務（2021年11月１日～2022年１月31日）

年頭の挨拶

一般社団法人水産土木建設技術センター理事長　吉　塚　靖　浩

新年、明けましておめでとうございます。

昨年は、１月８日から９月末まで、限られた解除期間を除けば、ずっとコロナ感染に対する緊急事態宣言・まん延防止等重点措置の発令が続き、一昨年以上に国民の生活や経済活動に大きな悪影響があった一年となりました。さらに、新年になって、変異型のオミクロン株の拡大など第6波の到来が危惧されており、コロナ禍以前の生活に戻れるのかどうか先行きが不透明な状況となっています。

また、昨年は、サンマをはじめサケ・イカなどの大不漁、燃油の高騰、北海道での大規模な赤潮の発生、小笠原諸島の火山爆発に伴う軽石の広域的な漂流漂着など、自然や社会構造の大きな変化を実感させられた厳しい年となりました。

このような状況に対応するため、国においては、新たな資源管理の着実な実行と漁業経営の安定、コロナ禍や海洋環境の変化等の中での水産業の成長産業化の促進、防災・減災・国土強靱化の推進などを柱とする令和３年度補正予算を成立させ、令和４年度当初予算（政府案）と合わせて、前年以上の規模の予算が組まれているようです。

一方、昨年３月末には東日本大震災からの復興の総仕上げと位置付けられた復興・創生期間が終了し、被災地域における災害復旧や復興工事はおおむね完了しましたが、一部事業で完了に至らない地区があったため、当センターにおいても未だ、現地に職員を派遣し、復旧・復興事業の早期完了に努めているところです。

さらには、磯焼けや激甚化する豪雨・台風災害の原因とされる地球温暖化を防止するため、昨年11月に英国グラスゴーでの国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（ＣＯＰ26)において、岸田首相が2030年度に温室効果ガスを2013年度比で46パーセント削減することを目指すと表明しました。それを実現する重要な要素となる洋上風力発電施設の整備を促進するため、海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律に基づき、これまでに４つの海域において事業者が選定されました。しかしながら、漁業者は、選定事業者による十分な漁業影響調査の実施と漁業への支障を十分考慮した丁寧な説明・協議の実施などを求めており、スムーズに洋上風力発電施設の整備が進むのかが注目されます。

このような水産業や漁港漁村を取り巻く状況変化を踏まえて、当センターでは、令和４年に次のような業務に主に取り組んでいきたいと思います。

（１）東日本大震災被災地の復旧・復興支援の早期完了

（２）被災時に支援を行う災害復旧支援協定の締結促進

（３）直轄漁港漁場整備事業や技術者不足の市町村等への発注者支援

（４）水産基盤施設の長寿命化対策や磯焼け対策、サンゴ増殖等の調査研究の推進

（５）水産工学技士養成など技術者の育成

（６）漁業操業実態調査に基づく調和のとれた洋上風力発電施設の整備促進への協力

おわりに、当センターが皆様方の不安や疑問等を解消する機関となれるよう努力し、また、令和４年こそ、皆様にとりまして希望の持てる良い年となりますよう祈念し、新年のご挨拶といたします。

増殖場整備に係る設計業務について

当センター長崎支所 漁場開発部次長　石　丸　　聡

増殖場整備を計画する際は、整備対象場所において、その効果を最大限に発揮できるように設計する必要がありますが、その設計条件を決めるため、事前に現地の漁場環境調査を実施します。

当センターでは、増殖場の整備に係る設計業務を長年にわたり受注しており、最新の技術と調査機器により実施しています。

調査の主な流れは下記①～⑤の通りです。

①整備対象の候補地の海底地形測量や底質の調査を行う。

↓

②①の調査結果をもとに、地元と調整を行い、実際に増殖場を整備する場所を大まかに絞り込む。

↓

③②で決定した場所を対象に生物分布（海藻・魚類・植食生物等）、流況、底質・底生生物調査を行う。

↓

④③の調査結果をもとに、地元と調整を行い、増殖場を整備する詳細な位置を決定する。

↓

⑤各調査結果と沖波等の波浪条件をもとに、使用する基質の安定計算を行い、増殖場の機能をより発揮できる配置計画を立てる。

上記②、④の地元との調整については、発注者主導で実施していただきますが、増殖場整備に適当と思われる場所は、当センターから担当者様へ中間報告等でご説明いたします。

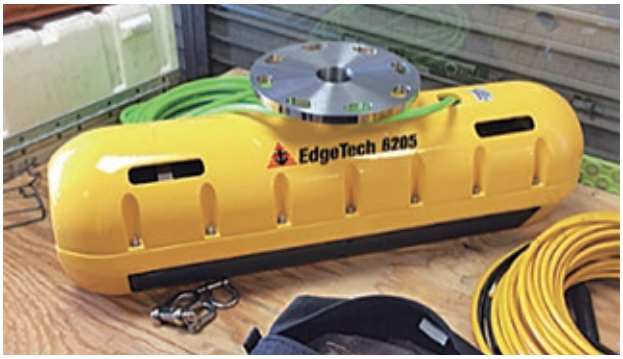
次に、当センターが実施する現地調査の方法をご紹介します。

［海底地形測量、底質調査］

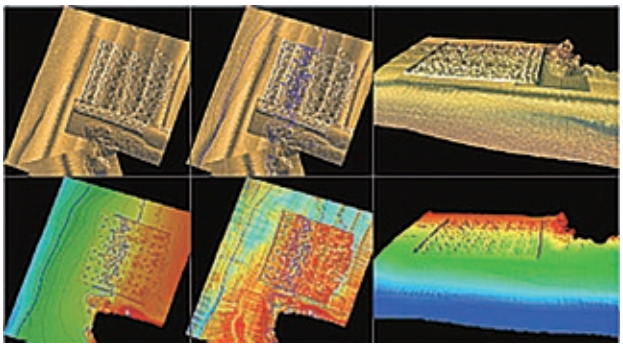
調査は、インターフェロメトリ音響測深機を使用して行います。これにより、水深、サイドスキャン画像、底質が一つの工程で把握できるため、正確かつ効率的に調査を実施することが可能です。取得されたデータは後日解析し、水深図、等深線図、底質分布図、サイドスキャン画像等を作成します。これらの画像は重ね合わせて表現できるため、より海底の状況をイメージしやすい図面を作成することが可能です。ここでの底質調査は、岩盤の張出しや沈み瀬の有無を確認するためのものです。

調査船の位置の決定はGNSSを使用します。当センターでは、みちびき（準天頂衛星システム）対応のGNSSを使用するため、より正確な結果を得ることが可能となっています。

調査結果より、増殖場整備に適した水深、海底地形、底質の位置を把握し、工程②の場所の絞り込みを行います。



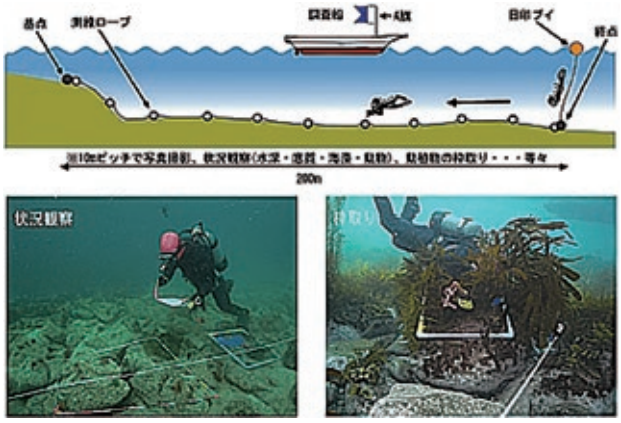
インターフェロメトリ音響測深機



成果図の例

［生物分布調査］

調査は、工程②で絞り込まれた場所を中心に100m ～ 200mの潜水測線ロープを敷設し、この測線に沿ってスキューバ潜水により、海底状況（水深、底質、湧水の有無など）、海藻類の繁茂状況（出現種類、被度）、磯焼け区域の確認、生物相（大型底生動物、植食性魚類、有用生物の分布）を観察します。



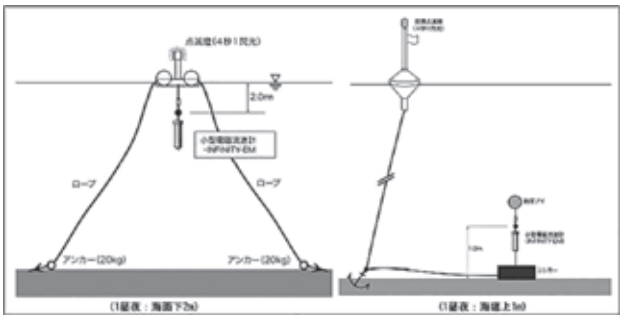
潜水調査要領図

［流況調査］

調査は、電磁式流速計を使用し、基質の安定計算に必要な最大流速の把握や、増殖対象が海藻類の場合は、増殖場整備後に海藻の胞子がどのように広がるのかを把握するために実施します。最大流速の把握は海面下2m、胞子の流れの把握は海底上1mに流速計を設置します。

項目	流速	方位
センサータイプ	2軸電磁流速センサー	ホール素子
測定範囲	0～±500cm/s	0～360°
分解能	0.02.cm/s	0.01°
精度	±1cm or ±2%	±2°
寸法	Φ42mm（フランジ部Φ54mm）×455mm	
質量	空中約1.0kg、水中重量約0.6kg	
耐圧性能	1,000m水深相当	

電磁式流速計（例）



流速計の設置例

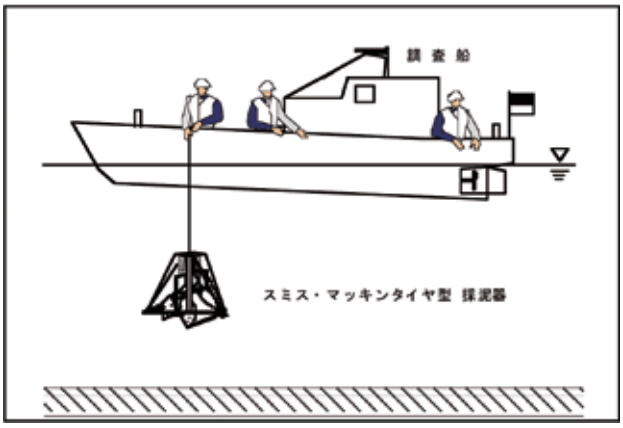
［底質・底生生物調査］

調査は、調査船を対象地点に固定したのち、採泥器（スミス・マッキンタイヤ型採泥器等）を使用して試料を採取します。

底質の把握は粒度分析（JIS-A1204：ふるい分析）を行い、分析の結果、粒径が極度に小さい（泥・シルト等）場合は、増殖場の整備後に沈下や埋没の恐れがあるため代替候補地を検討します。

底生生物調査は、増殖対象種の餌料動物の生息状況を把握するために実施します。分析項目はマクロベントスとし、種の同定、個体数及び湿重量を計測します。

採泥器（例）



底質・底生生物調査の概要図

以上の流れで現地調査を実施し、得られた調査結果から、増殖場整備に最も適した場所を選定し、増殖対象種に応じた施設の構造及び配置計画を策定します。

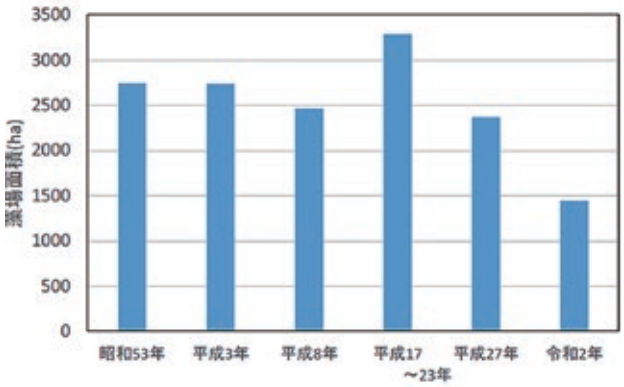
最後に、調査を安全でスムーズに進めるためには、地元の漁業者の方々の協力が必須です。増殖場整備の計画時に、地元の漁協などで説明会を開き、整備による効果とその必要性を十分理解して頂くことが大切だと考えます。沿岸漁業の生産力向上に、より力を発揮する増殖場が完成することを期待しています。

陸前高田市での磯焼け対策勉強会への参加について

当センター東京本部調査研究部　完　山　　暢

１．開催の経緯

藻場が衰退・消失する磯焼けが日本全国の沿岸域で問題となって久しいですが、東日本大震災による津波で大きな被害を受けた岩手県沿岸域においても、この10年ほど減少傾向が継続しており、藻場面積は震災前の半分以下に減少しています（図−１）。



図−１　岩手県内の岩礁性藻場推移
（岩手県藻場保全・創造方針より）

陸前高田市においても状況は同様で、本来アラメやコンブからなる豊かな藻場が形成されていましたが、ウニの食害が主要因と考えられる磯焼けが拡大しており、広田湾漁協や漁業者の皆さんは磯焼けへの対応に悩まれていました。そこで、藻場をいかに回復させるかを考える場として、陸前高田市が第一回磯焼け対策勉強会を開催しました。市からの相談を受け、私（当センター完山）と株式会社アルファ水工コンサルタンツの綿貫氏の２名で講師を務めました。

2021年12月9日に開催された勉強会は第一部「全国の磯焼け対策の現状と対策」、第二部「岩手県陸前高田の磯焼け対策」の構成で、漁業者を中心に約60名が参加し、参加者からは有意義な勉強会であったとの感想をいただきました。

図−２　勉強会の様子

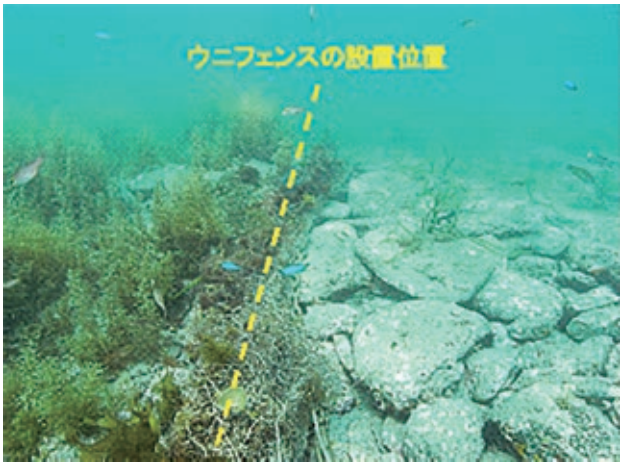
２．第一部～全国の磯焼け対策の現状と対策～

第一部では、「全国の磯焼け対策の現状と対策」について私から紹介しました。

磯焼け発生のメカニズムや全国的な磯焼け状況、磯焼け対策の実施計画、磯焼け対策技術、全国の実施事例まで多岐に渡る内容を１時間にまとめ、説明しました。全ての内容が現地の磯焼け対策に直接的に役立つとは限りませんが、藻場や磯焼けについて幅広い知識を持っておくことは、今後磯焼け対策を進める上でとても重要なはずです。特に忘れないで欲しいこととして、結果を振り返りながら磯焼け対策を継続することの重要性を強調しました。

さらに、現地の主要な藻場回復阻害要因と考えられるウニの食害対策手法について詳しく説明しました。中でも特に関心を集めたのはウニフェンスを活用した磯焼け対策※でした。現地に適した手法での活用が期待されます。

（※ウニフェンスで囲った範囲内へのウニの侵入を抑え、フェンス内のウニを除去することで、母藻や海藻の幼体をウニの食害から守ることが期待できます。）

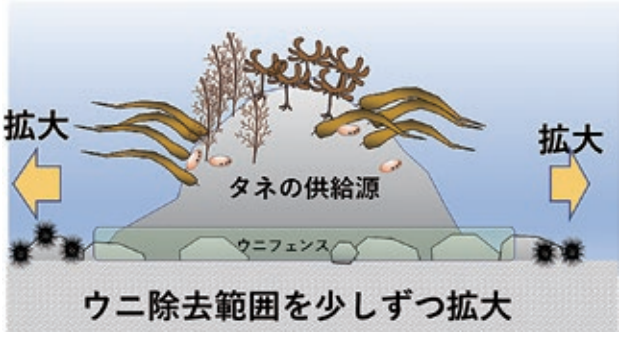


図–３　ウニフェンスの効果により左側の
ウニ除去区で海藻が繁茂
（磯焼け対策ガイドライン第3 版より）

３．第二部～岩手県陸前高田の磯焼け対策～

第二部では、現地で考えられる具体的な磯焼け対策について「岩手県陸前高田の磯焼け対策」と題して綿貫氏が講演しました。

岩手県内で過去にどのような磯焼け対策が実施され、どのような効果があったのか、更に磯焼け要因として何が考えられるのか、分かりやすく解説しました。そのうえで、陸前高田市の現状を鑑みて具体的な対策を提案しました。



図–４　提案された磯焼け対策の概念図

- 沿岸域に点在している局所的な浅場は流れが速いため、ウニの食害を免れた小規模な藻場が残っている場所であると考えられる。
- その小規模な藻場を保護するようにウニフェンスで囲う。
- ウニフェンス内のウニを徹底的に除去し、海藻のタネの供給源とする。
- その後、ウニフェンスで囲む範囲を拡大するとともに藻場を拡大させる。

提案した対策は上記のような流れです。なお、このような対策が可能と思われる場所が複数あれば同時に進めると効果的ですが、組織の体制を考慮して計画を立てる必要があります。
他にもウニ除去により藻場回復の成果が出た全国の事例と除去したウニの有効利用方法（キャベツウニ等）を紹介し、参加者の関心を集めていました。

４．おわりに

勉強会実施後に陸前高田市が参加者に実施したアンケートでは、今後も継続した勉強会の開催を望む声が約85%を占め、磯焼け対策への高い関心が伺えました。さらに「徹底したウニ除去に取り組んでいきたい」という具体的なコメントもあり、今後どのような活動が実施されるか楽しみです。一方で、漁業者の高齢化は全国的な課題となっており、陸前高田市でも活動員の確保や効率的な磯焼け対策計画が求められます。当センターとして今後も可能な限り協力して、漁業者や市とともに磯焼け対策へ取り組んでいく考えです。

今回は陸前高田市での取り組みを紹介しましたが、磯焼けが全国的な問題となっている昨今、同様のお悩みをお持ち地域・組織もあろうと思います。当センターにお役に立ちできることがあれば、気軽にご相談下さい。

令和３年度の水産工学技士養成事業の実施概要について

一般社団法人水産土木建設技術センター調査役　吉　田　多真己

１　はじめに

水産工学技士養成講習事業は、平成13年度に、農林水産事務次官通達が廃止され、水産工学技士制度に対する国の関与が中止されたことに伴い、（社）大日本水産会，（社）水産土木建設技術センター、（社）全国沿岸漁業振興開発協会及び（社）海洋水産システム協会の４団体が、環境に優しい水産土木技術の普及と向上を図ることを目的とした純民間制度として、新たな水産工学技士制度を発足させ、水産工学技士制度の維持発展を図ることとしました。特に、水産工学技士養成講習会については、（社）大日本水産会、（社）水産土木建設技術センター及び（社）全国沿岸漁業振興開発協会（平成15年度からは（財）日本水産資源保護協会）の３機関で実施することとなり現在に至っています。

水産工学技士養成講習会（東京会場）
主催者３団体代表挨拶

平成13年度より前、遡りますと昭和61年に水産土木工事の施工管理技術に関する調査研究や技術支援を行う（社）水産土木建設技術センターが設立されました。当センターでは、設立当初から、水産土木工事に係る優れた施工管理技術者の育成を目的に、水産土木施工管理技術者（資格名称は水産土木技士を経て、現在の水産工学技士に変遷）の養成講習会の実施、水産土木施工管理技術者の登録及び、名簿の公表等を業務として行ってきました。

水産土木施工管理技術者の養成講習会の実施は、①（社）水産土木建設技術センターの自主的事業として実施した期間（昭和61−63年度）、②養成講習会を水産庁と共催し、登録制度は（社）水産土木建設技術センターの事業として実施した期間（平成１−６年度）、③農林水産事務次官通達に基づき、（社）大日本水産会、（社）水産土木建設技術センター、（社）沿岸漁業振興開発協会及び（社）漁船協会の４団体共催で実施した期間（平成６−12年度）、④前述の関係団体の自主的事業として実施した期間（平成13年度から現在に至る）に区分されます。[1]

現在、水産工学技士の登録者数は令和元年度時点で7,904人を数え、全国で活躍されています。

２　Ｗｅｂ配信講義の試行

新型コロナウイルス感染症（以下、「コロナ」という。）対策並びに長期間職場を留守にすることが困難な受講希望者の救済措置の一環として、水産工学技士養成講習会福岡会場での試験に合わせＷｅｂ配信講義（以下「Ｗｅｂ講義」という。）を今年度から試行的に実施しました。

Web講義用の配信動画の撮影状況（東京会場）

Ｗｅｂ講義は、配信期間中（約１か月間）に各講義の動画（18科目、講義時間合計1380分（23時間））を任意の場所で視聴することができ、Ｗｅｂ講義受講者には受講決定後にＷｅｂ講義接続用のパスワードを与えられ、これで受講者だけが動画を視聴できるシステムとしました。

Ｗｅｂ講義の受講者は受講後に、福岡会場で会場受講者と共に試験を受験することとしました。

Ｗｅｂ講義の受講者からは、音声の改善等いくつかの課題を指摘されましたが、自分の都合に合わせて受講できるといった点が便利であり、来年度以降もＷｅｂ講義を継続して欲しいとの声がありました。

講師の講義風景（沖縄会場）

３　概要

（１）水産工学技士養成講習会

今年度の水産工学技士養成講習会（以下「講習会」という。）は、Ｗｅｂ講義を含めて４回開催しました。

「水産工学技士（水産土木部門）の養成及び認定登録事業実施要領」の定めに基づき、講義日数は４日間とされていることから、月曜日から木曜日に講習を行います。また、養成講習終了に際して試験を実施するとあり、金曜日に試験を行っています。

試験成績が、水産工学会が定める基準を満たした者を養成講習課程修了者として認定し、水産工学会が企画委員会に氏名及び受講番号を通知します。企画委員会は、前項の養成講習課程修了認定者の中から水産生物環境に関する水産土木事業の知見と技術を有すると認めた者を水産工学技士として認定します。

当該令和３年度は、国及び都道府県の新型コロナウイルス感染症蔓延時における講演会等の開催における方針が示されたことを受けて、講習生及び研修生の応募人数を開催会場定員数の50％以下に抑制し開催しました。

ソーシャルディスタンスを意識した千鳥配置の講習生の座席（沖縄会場）

次に示すのが開催会場、定員数、参加者数です。

①沖縄会場
・開催期日　令和３年６月７日～６月11日
・開催場所　沖縄県青年会館
・定員数　　180名
・参加者数　　83名

講師の講義風景（沖縄会場）

②東京会場
・開催期日　令和３年10月18日～10月22日
・開催場所　東陽セントラルビル
・定員数　　100名
・参加者数　　33名

水産工学技士養成講習会（東京会場）

③福岡会場
・開催期日　令和３年12月６日～12月10日
・開催場所　福岡県中小企業振興センター
・定員数　　162名
・参加者数　　38名

水産工学技士養成講習会（福岡会場）

④Ｗｅｂ講義
・配信期間　令和３年11月８日～12月９日
・試験場所　福岡県中小企業振興センター
・参加者数　　60名

Web 講義受験者が加わった試験会場（福岡会場）

（２）水産工学技士フォローアップ研修会

水産工学技士は、５年間の有効期間の中で３年目以降に１回、水産工学技士フォローアップ研修（以下「研修」という。）を受講することが義務づけられています。研修では、最新の情報を学び技術力のブラッシュアップを図ることとしています。

令和３年度の４科目は次表のとおりです。

表―１

No.	講　義　内　容
1	磯焼け対策の現状について
2	水産基盤施設の点検における新技術の活用について
3	土木工事における環境保全
4	水産基盤施設のストックマネジメントと日常点検について

次に示すのが開催会場、定員数、参加者数です。

①東京会場

・開催期日　令和３年10月８日
・開催場所　東京都墨田区KFCホール
・定員数　315名
・参加者数　82名

水産工学技士フォローアップ研修（東京会場）
主催者挨拶

②福岡会場

・開催期日　令和3年10月29日
・開催場所　福岡県中小企業振興センター
・定員数　324名
・参加者数　149名

水産工学技士フォローアップ研修（福岡会場）
受付時手指消毒・体温計測状況

③札幌会場

・開催期日　令和3年11月５日
・開催場所　北海道自治労会館
・定員数　360名
・参加者数　131名

水産工学技士フォローアップ研修（札幌会場）
受付時手指消毒・体温計測状況

④沖縄会場
・開催期日　令和３年11月26日
・開催場所　沖縄県青年会館
・定員数　　180名
・参加者数　　78名

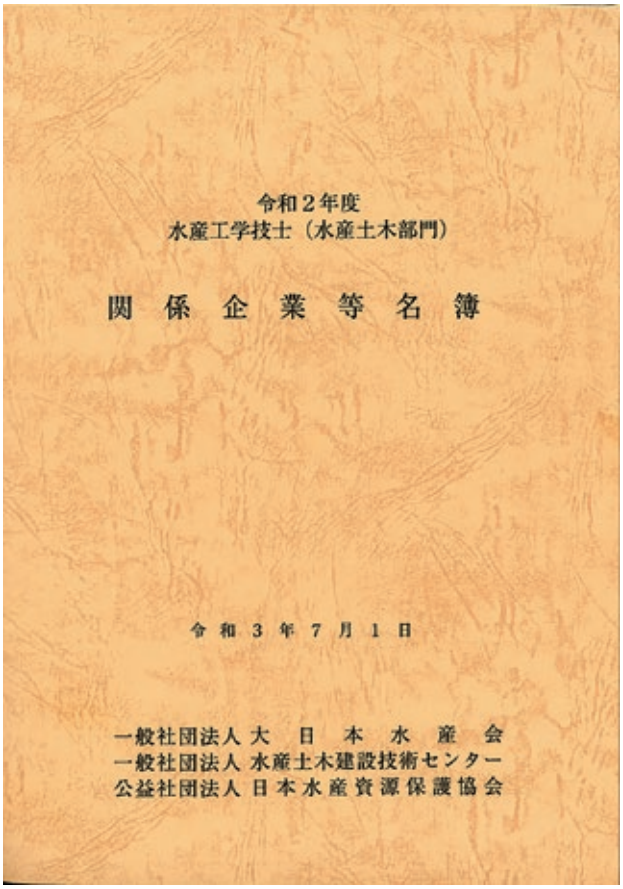
（３）新型コロナウイルス感染症対策

人数の抑制による対策に加えて、マスクの常時着用と鼻と口の両方を覆うよう協力を求めました。

会場に再入室する際にはその都度手指消毒の協力を求めたことで、一定の対策効果を発現することができたと考えています。

講師の演台上及び主催者代表者席には、アクリル板を配置して飛沫拡散の対策を行いました。

一方で、講習会を沖縄会場、東京会場及び福岡会場で実施したことに加えて、完全にソーシャルディスタンスを確保するＷｅｂ講義を試行しました。



令和２年度水産工学技士（水産土木部門）
関係企業等名簿

５　企業名簿作成・配布

令和２年度水産工学技士（水産土木部門）の資格保有者（合格者及び更新者）を有する企業名を取りまとめた「令和２年度水産工学技士（水産土木部門）関係企業等名簿」を作成しました。この名簿を都道府県の水産基盤整備事業関連部署及び当センターの会員市町村に等へお送りしました。

平成15年２月12日には、水産庁長官から漁港漁場工事等施工環境監理者（以下「施工環境監理者」という。）配置要領の制定が通知されており、現在では、直轄事業のみならず都道府県、市町村発注の水産土木工事においても施工環境監理者の配置を義務づけるケースが増えてきています。

これらのことを受けて、施工環境監理者たる資格の一角を成す水産工学技士の重要性が高まりつつあります。

水産基盤整備事業における施工環境監理者を適格に配置するための資料として、積極的にご活用いただくことを願っています。

６　今後の展開

一方、一定の押さえ込みが図られたと思われていた新型コロナウイルス感染症ですが、現在、新たなオミクロン株の感染者について水際で食い止めようとの行動がとられていますが、先行きは不透明な状況です。また第６波の到来も危惧されております。

このような社会環境の中にあっても、安全の確保をしつつ水産工学技士の養成を進めなければなりません。

そのため、今後もＷｅｂ講義の試行等安全な講習の実践に努力していきたいと考えています。

＜参考文献＞

(1)水産工学 Fisheries Engineering　Vol.53
No.2、pp.105～109. 2016　［資料］105
水産土木技術者の養成　平原昇・明田定満

〈会員の皆様のページ〉

豊かな海の実現に向けて

兵庫県農政環境部農林水産局漁港課副課長　藤　　克　浩

１　はじめに

令和３年６月、第204回通常国会において、瀬戸内海環境保全特別措置法（以下「瀬戸内法」）が改正されました。平成27年の改正に続くこの度の改正では、「栄養塩類管理制度の創設」などの内容が盛り込まれており、これまで「豊かな海」の実現に向けて、行政・研究機関と連携して様々な活動を進めてきた漁業者は、より実効性のある取り組みが進展するものと期待しています。

本稿では、瀬戸内法が改正されたこの機会に、豊かな海の実現に向けて取り組んできた本県漁業者の活動経緯を中心にご紹介します。

２　減少する漁獲量と海域の栄養塩類

兵庫県瀬戸内海区の漁業生産金額の約46％（令和元年農林水産統計）を占めるノリ養殖業は、1980年代（Ｓ55～）から見られたノリの色落ち（図１：海水中の栄養塩不足によってノリの色素含有量が低下し、外見上の色調が褐色を呈する状態のこと）が、1996年（Ｈ８）、1999～2001年（H11～H13）に大規模に発生し、その後も頻発するようになりました（図２）。

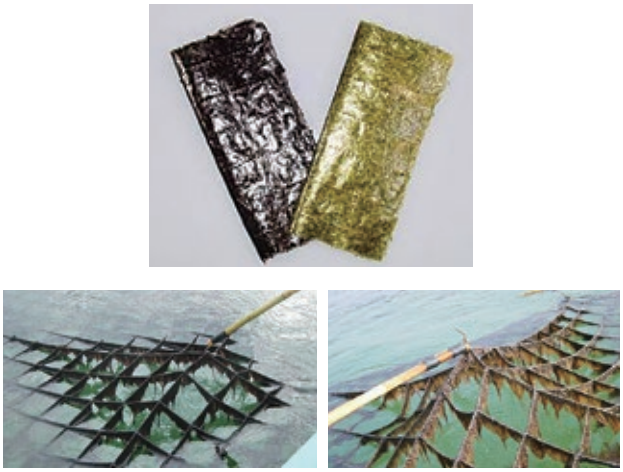


図１　正常なノリ（左）と色落ちしたノリ（右）

また、漁船漁業の漁獲量も1995年（Ｈ７）頃を境に減少していきました（図３）。

その要因の１つとして、海域の栄養塩の低下が指摘されています。窒素やりんは、栄養塩として海の生態系に欠かせない物質で、多すぎると赤潮の発生や水質悪化の原因となりますが、不足する貧栄養の状態になると、植物プランクトンが十分に育たない透きとおった海となり、魚がやせ細ったり二枚貝が育たなくなります。兵庫県水産技術センターの最新の調査研究結果（H27～Ｒ１年度）では、栄養塩の１つであるＤＩＮ（溶存無機態窒素）が瀬戸内海の代表的な漁獲対象種であるイカナゴ資源の減少に影響を与えていることが証明されています（図４）。

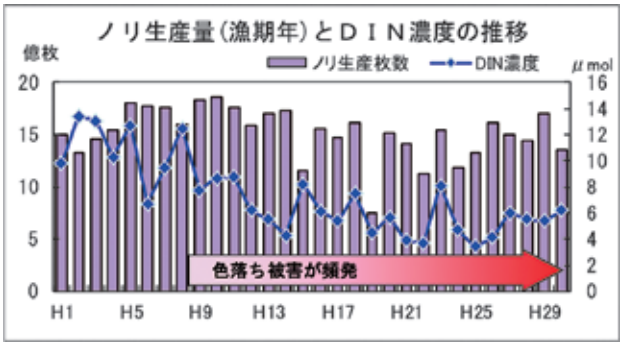


図２　ノリ生産量とDIN濃度の推移

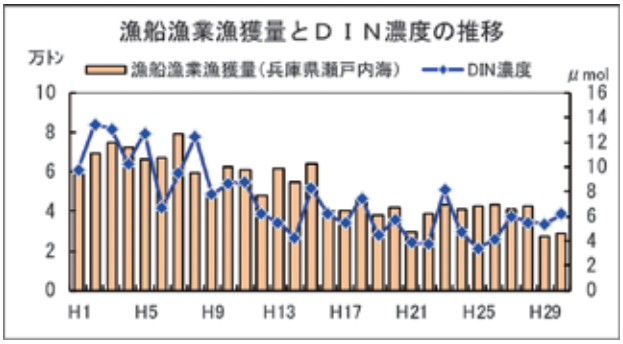


図３　漁船漁業漁獲量とDIN濃度の推移

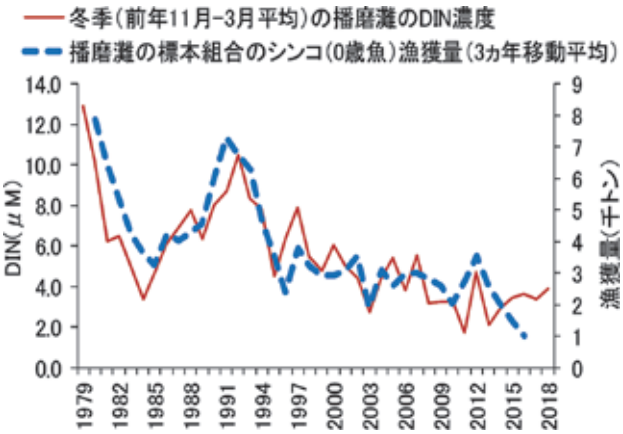


図４　イカナゴ漁獲量とDIN濃度の推移

３　豊かな海を取り戻すための取組み

このような状況の中、漁業者はこれまで豊かな海を取り戻すため、自らが様々な取り組みを行うとともに、県、市町等に働きかけ、より効果が期待できる大規模な取り組みを進めてきました。また、瀬戸内海再生に向けた法整備を国などに求める活動を行ってきました。

（１）漁業者の森づくり

まず、「豊かな森は豊かな海をつくります」を合言葉に、平成11年度から「漁業者の森づくり」として植樹活動を開始しました（図５）。また、平成19年度からはコープこうべと協働で除伐作業など森林整備活動を行っています。

図５　漁業者らによる森づくり

（２）海底耕うん

次に、栄養塩の増加や、底質の改善を目的として、鋼製の桁を漁船で曳航して海底を掘り起こす「海底耕うん」を平成16年度から実施しています。令和２年度は、従来実施してきた水深10m以浅の浅場での海底耕うんに加えて、比較的深い海域を、漁船延べ2,713隻で耕うんするなど、取り組みが拡大しています。また、明石地域では「海底耕うんPROJECT」として活動内容を紹介するビデオやチラシを作成するなど、一般の方に海の環境や漁業者の取り組みについてPRする活動にも力を入れています（図６）。

図６　海底耕うんPROJECT

（３）ため池の「かいぼり（池干し）」

更に、ため池にたまった栄養分を海へ供給するため、平成20年度から農業者と協働して「かいぼり」を行っています(図７)。「かいぼり」とは稲の収穫後にかんがい用のため池から水を抜き、池の底にたまった泥の除去や、樋の点検修理を行うもので、本来農作業の１つです。しかし、本県では高齢化等で実施が困難になってきた農業者と、栄養塩供給を望む漁業者が連携してかいぼりを実施する地域が増えています。令和元年度には県下58箇所のため池で漁業者・農業者連携による「かいぼり」が実施されました。

図７　ため池のかいぼり

（４）下水処理場の栄養塩管理運転

加えて兵庫県では、平成20年度から、下水処理場で処理水中の窒素濃度を規制の範囲内で増加させる栄養塩管理運転（図８）の取り組みが始まりました。令和２年度には県下26施設で実施されています。

（５）瀬戸内法の改正（平成27年改正）

こうした取組みと並行して、海の環境に危機感を募らせた漁業者は、瀬戸内海の環境再生のための法整備を求める活動を立ち上げました。平成16年７月、環境省はじめ国に陳情活動を行ったことを皮切りに、翌８月、瀬戸内海関係漁連で組織する連絡会議を設立、瀬戸内海環境保全知事・市長会議に新法制定の要請を行いました。平成19年１～６月にかけ、瀬戸内海環境保全知事・市長会議と連携して行った「瀬戸内海の環境の保全と再生に関する要望書」に賛同を求めた署名活動では、瀬戸内海住民から141万人の署名を集めるなど、活動を拡大し、その後も、国、県、関係団体への粘り強い働きかけを続けました。その結果、平成27年９月、瀬戸内法の一部を改正する法案が国会で可決、「瀬戸内海を豊かな海とすることを基本理念とする」ことなどが法律に明記されました。

４　瀬戸内海の貧栄養化の進行

しかし、こうした懸命の取り組みにもかかわらず、瀬戸内海の貧栄養化に歯止めはかかりませんでした。2017年（H27）の調査結果では、瀬戸内海は多くの海域で窒素濃度が0.2mg/ℓを下回るレベルに至っています。この濃度は、水

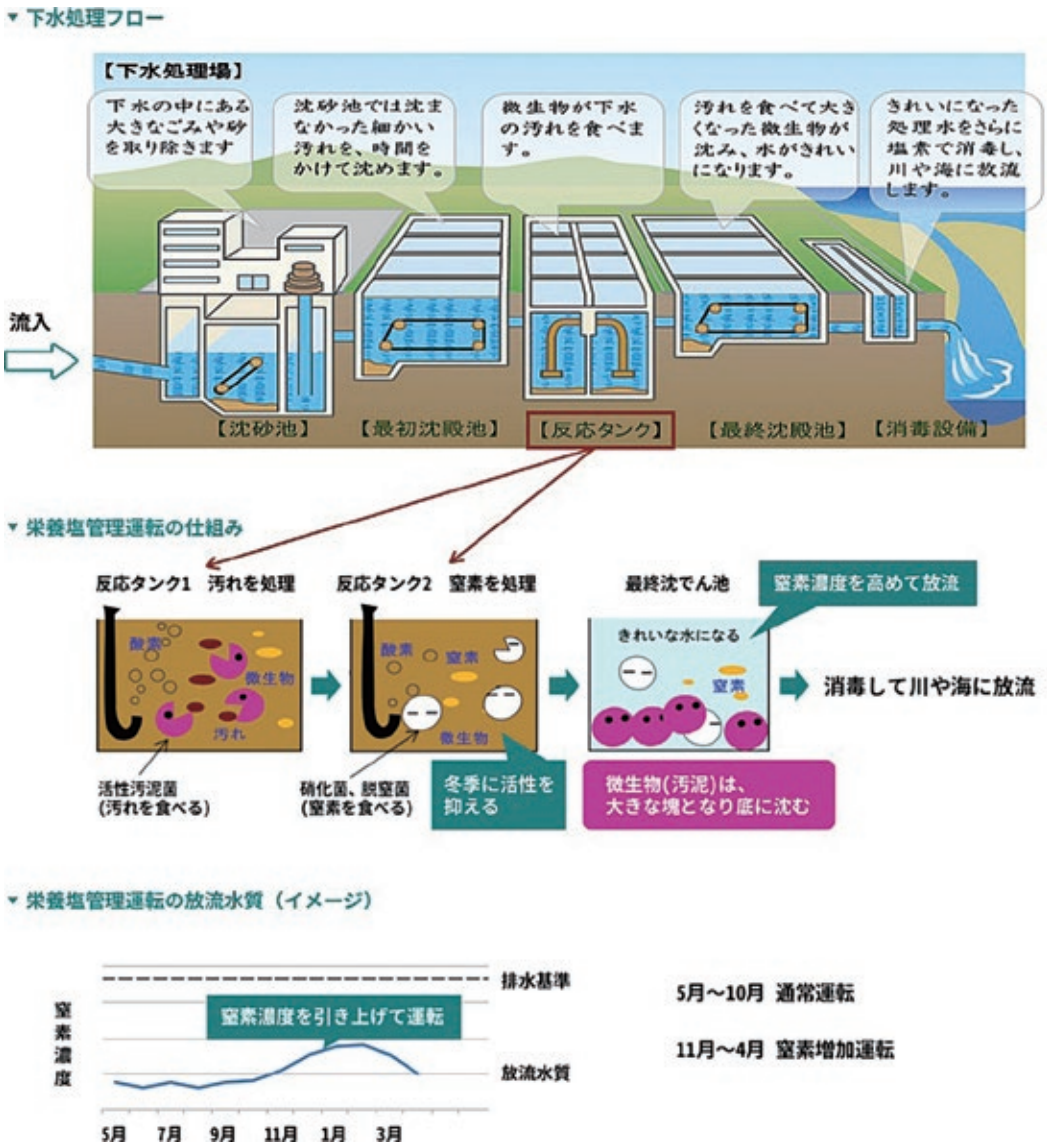
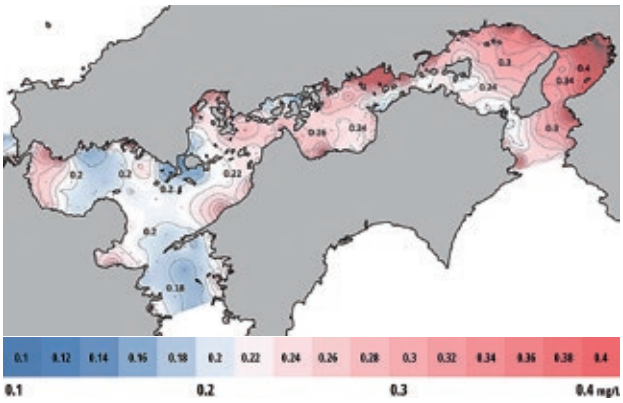


図８　下水処理施設の栄養塩管理運転

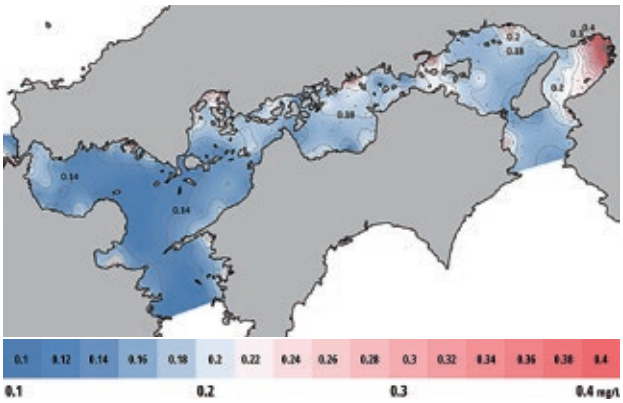
産生物保護のための水質基準として用いられる水産用水基準に照らすと「閉鎖性海域では、生物生産性の低い海域であり、水産利用よりも自然探訪等の利用を優先させるべき海域」となるほどの低レベルです（図９、図10）。

瀬戸内海の海水中窒素濃度の推移



※0.2mg/ℓ以下では生物生産性の低い海域とされる

図９　1997年(H9)瀬戸内海区の海水中窒素濃度の分布



※0.2mg/ℓ以下では生物生産性の低い海域とされる

図10　2017年(H29)瀬戸内海区の海水中窒素濃度の分布

５　栄養塩類管理制度創設までの経緯

漁業者は、依然として貧栄養化に歯止めがかからない状況を憂慮し、より実効性ある対策が実施されるよう、国に瀬戸内法のさらなる改正を求めました。また、兵庫県では、この法改正に先立ち、全国初となる「海域の栄養塩濃度の下限値」の設定や、下水処理場での栄養塩管理運転の取組み強化に資する条例改正等を行いました。

（１）県が窒素濃度に下限値を設定

令和元年10月、兵庫県は瀬戸内海の水質の環境基準を独自に見直す方針を固め、「環境の保全と創造に関する条例」を改正しました。国の現行基準では窒素濃度を、工業地帯等を除き0.3mg/ℓ以下としていますが、この条例改正により、兵庫県では同0.2mg/ℓという下限値を設け、海域の窒素濃度を一定に保つ考えを示しました。海水の環境基準に下限値を設けたのは、これが全国で初めてです。

（２）県が下水処理場の排水のＢＯＤ基準を撤廃

平成20年度から取り組んできた下水処理場での栄養塩管理運転ですが、排水の窒素濃度を高めようとすると、基準値を超えると罰則が適用されるＢＯＤ（生物化学的酸素要求量）の値も上昇するため、期待されるレベルの窒素濃度で運転することが出来ない場合がありました。そこで兵庫県では、令和元年12月、「水質汚濁防止法第３条第３項の排水基準に関する条例」を改正し、知事が定める下水処理場については、県条例で法律の規定に上乗せして設けてきたＢＯＤの排水基準を撤廃しました。これにより、播磨灘や大阪湾西部の下水処理場で栄養塩管理運転に取組みやすい環境になりました。

（３）栄養塩類管理制度の創設（令和３年瀬戸内法改正）

国は、令和３年６月、第204回通常国会において、瀬戸内法の一部を再び改正しました。主な改正点は、①栄養塩類管理制度の創設、②自然海浜保全地区の指定対象の拡充、③海洋プラスチックごみを含む漂流ごみ等の発生抑制対策を国と自治体の責務とする規程、④気候変動による環境への影響に関する基本理念の改正ですが、このうち、①の栄養塩類管理制度の創設は、栄養塩類の「排出規制」一辺倒から、きめ細かな「管理」への転換を図るものです。

平成27年に瀬戸内法が大幅改正された際、「政府は施行後５年を目途に栄養塩類の管理の在り方について検討を加え所要の措置を講ずる」旨

の附則が添えられており、今回の改正は、その附則に答える形で、新しい栄養塩類の管理の在り方を、５年間の検討結果として示したものです。また、この改正には、前述の水産技術センターのイカナゴを対象にした研究成果が大きく貢献しました。

創設された栄養塩類管理制度は、知事が策定する栄養塩類の管理に関する計画に基づいて、地域ごとのニーズに応じて一部海域への栄養塩類の供給を可能にする制度です。水質環境基準の範囲内において周辺環境の保全との調和を図りながら、栄養塩供給が必要な海域や季節には、きめ細かな管理の下で栄養塩類の供給を行い、将来にわたる多様な水産資源の確保を目指します。

６　おわりに

知事による海域ごとの栄養塩類管理計画が策定されると、当面、ノリの色落ち対策として栄養塩類の供給対策が実施されやすくなります。また、イカナゴなど栄養塩の減少に影響を受けやすいとされる資源の漁獲量回復も期待されます。湾灘ごとの関係者による合意形成をいかに実現していくかという課題も残されていますが、今後も漁業者と行政、研究機関が協働して豊かな海を取り戻すための様々な取り組みを展開していく見込みです。

しかし、この取り組みを進めるためには一般の方々の理解が必要です。このため、兵庫県では平成30年４月、兵庫県漁連、兵庫県などで「ひょうご豊かな海発信プロジェクト協議会」を組織し、豊かで美しい海の理念啓発や県内水産物の消費喚起などを行っています。

また、令和４年11月には、「第41回全国豊かな海づくり大会兵庫大会～御食国ひょうご～」が兵庫県明石市で開催されます。この大会を通じて本県の取り組みを全国に発信し、漁業者が目指す豊かな海の創出に向けた取組の輪を広げていきます。

第41回 全国豊かな海づくり大会 兵庫大会 ～御食国ひょうご～

開催日　令和４年11 月13 日（日）

開催場所

　式典行事：明石市立市民会館

　海上歓迎・放流行事：明石港ベランダ護岸

式典行事イメージパース

海上歓迎・放流行事イメージパース

大会キャラクター　はばタン

災害復旧支援に向けた具体的な取り組み

当センター松江支所技術部技術課課長代理　持　田　享　一

１．はじめに

当センターでは、台風や地震、津波などにより漁港等の施設が被災した場合、予め締結した「漁港等の施設の災害復旧支援に関する協定」に基づき、要請のあった市町村に対し、災害復旧事業に関する支援業務を行っています。支援業務の対象は、災害発生時の災害速報の作成から災害査定及び災害復旧完了までです。（詳しくは、当センターのホームページをご覧ください。）

このうち、現地調査、とりわけ初動調査においては、迅速かつ的確に被災状況を把握するため、状況に応じて、ドローンの使用により作業の効率化を図ります。ドローンを使用すれば、上空から広範囲の被災状況が確認でき、離岸堤等の徒歩で容易に近づくことが困難な構造物であっても、陸上から被災状況を確認できるためです。そのため、要請時に対応可能なドローンの運行体制を整備する必要がありました。

２．ドローン運行体制の整備

はじめに、ドローンの故障や紛失・逸失などが発生した場合であっても業務が遂行できるよう、本・支所ごとに予備機を含めた機体数を確保しました。

次に、支援要請があった際、迅速に業務が遂行できるよう、当センター本・支所の技術職員は、「無人航空機の操縦者に対する講習等を実施する団体」による無人航空機操縦技能講習（10時間以上の飛行を含む）を受講し、無人飛行機を安全に飛ばすための法律やルールなどの知識と技能を体得しました。併せて、国土交通省の「無人航空機の飛行に係る許可・承認」を取得しました。

写真－1　無人航空機操縦技能講習の受講状況

３．ドローン操縦技能の維持・向上

ドローン事故の原因としては、操縦者のスキル不足、急な天候の変化、機体のメンテナンス不足、電波障害が挙げられますが、いずれも最終的には墜落してしまいます。「急な天候の変化」の原因として多いのは風によるもので、風にあおられた障害物等への接触や、向かい風によるバッテリー切れなどがあり、「操縦者のスキル不足」を含め、操縦技能の維持・向上が必要不可欠となります。

ドローン操縦において、離陸・浮上、前後左右水平移動のみの単純な飛行は比較的簡単ですが、旋回や対面飛行、組み合わせ飛行は、リモコンの左右動作が逆になるため、慣れが必要です。また、飛行中のドローンと自分、ドローンと障害物の距離感を把握するのも、慣れが必要です。つまり、ドローン操縦技能は「体得するもの」ということになります。

通常業務で頻繁にドローンを操縦することがないため、何もしないでいると、操縦技能の低下（ペーパードライバー化）が否めません。特に、構造物にある程度接近して損傷等の有無を確認するような場合、少しの低下であっても接触・墜落に繋がる恐れがあります。

操縦技能を維持・向上させるためには、こまめに練習するのが一番です。しかしながら、実際には手軽に利用できる場所はあまり多くなく、①ドローン飛行場（地方都市は少ない）、航空法で定められたドローン飛行禁止区域以外の②河川敷などの官有地（要管理者許可）または③私有地（要所有者許可）、④屋内などから都合のよい場所を選択することになります。

練習は、「屋外」で「本格的な機体」で行うのが理想的ですが、前述の屋外での練習は、①事前に飛行場所の許可や予約をする必要がある、②天候不良により飛行できない場合があるため、頻繁に行うことは困難です。そのため、何とか「屋内」で練習できないかということになりますが、近隣に屋内練習場がないため、必然的に職場または自宅などの「狭い屋内」となってしまいます。そのため、機体サイズが小さく、操縦技能の練習機となりそうなドローンがないかと調べたところ、機体重量が100ｇ程度で5,000～10,000円程度のものがありました。これくらい軽量であれば、墜落しても機体の壊れる確率は低く、壊れても金額的に諦めがつき、また室内の物品に衝突しても問題なさそうであることから、現在、練習機として試してみることを検討しているところです。

４．航空法等の改正

現時点における、無人航空機に関する航空法等の主な改正内容は下記のとおりです。（国土交通省ホームページより抜粋）

（１）無人航空機の登録制度の創設

令和２年６月24日公布の改正航空法に基づき、無人航空機の機体の登録制度が創設され、令和３年11月25日に公布された政省令等により、令和４年６月20日に無人航空機の登録が義務化されることとなりました。これに先立ち、令和３年12月20日から事前登録が受付開始となっています。この「無人航空機の登録」は、すでに「無人航空機の飛行に係る許可・承認」を取得している場合であっても、新たに行う必要があります。また、３年ごとの更新登録が必要です。

登録後に国土交通省から通知される登録記号は、無人航空機の容易に取り外しができない外部から確認しやすい箇所にマジックやシールなど耐久性のある方法により規定の文字の高さで表示しなければなりません。

併せて、識別情報を電波で遠隔発信するリモートＩＤ機能を機体に備えなければなりません。ただし、事前登録期間中に登録手続きを行った無人航空機等、リモートＩＤ機器等の搭載が免除される場合があります。リモートＩＤ機能は、内蔵型と外付型に分類されます。外付型は機体と同じメーカーが提供する以外にも、外付型を単品として販売する場合もあります。いずれの場合であってもそれらの機器は技術規格書に準拠して開発・製造されたものであって、航空局への届出を義務付けています。

（２）無人航空機の操縦者技能証明制度の創設

令和３年３月９日に閣議決定された航空法改正案において、「国土交通大臣が無人航空機の操縦者の技能を証明する制度（技能証明制度）の創設」が盛り込まれています。今後の航空法及び政省令等の改正状況に注視し、必要に応じた対応を行いたいと考えています。

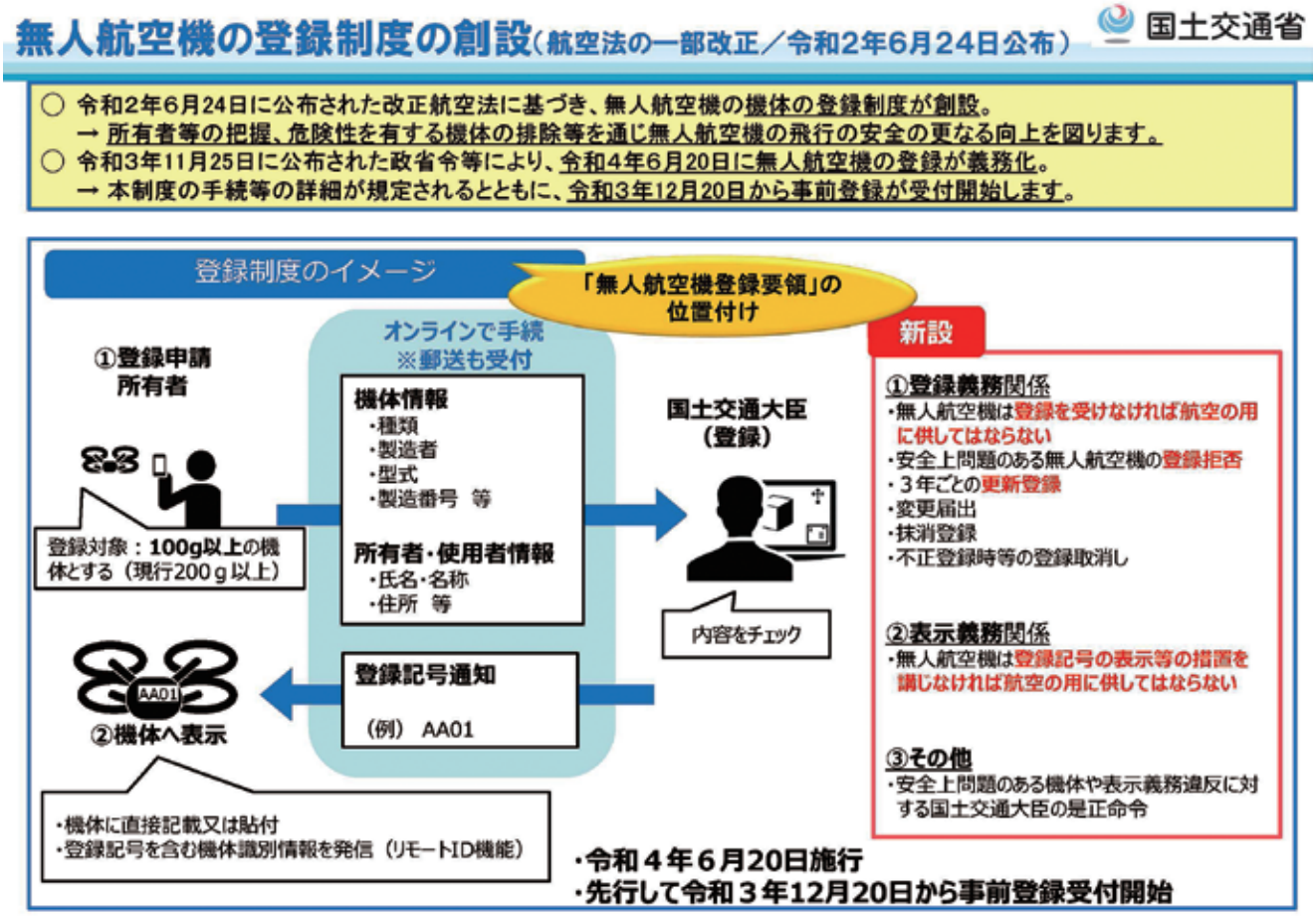
５．おわりに

災害はいつ発生するか予測できません。ドローンの操縦技能が維持・向上できるよう、日頃から機会を設けてドローンを飛行させるよう心がけ、支援要請があった際に業務が遂行できるよう備えたいとおもいます。

「漁港等の施設の災害復旧支援に関する協定」等についてご質問がございましたら、当センターまでご連絡ください。

＜参考＞

（１）国土交通省（無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の飛行ルール）：https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html



資料－1　無人航空機の登録制度の創設（国土交通省ホームページより）

受検アドバイス（第21回）
「注意すべき、誤りの典型例」

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

令和２年度決算検査報告は、昨年11月５日に森田会計検査院長から岸田内閣総理大臣に手交され、国会に報告されました。その内容は、指摘件数210件、指摘金額2108億7231万円でした。数字を見ると、令和元、２年度は新型コロナによる緊急事態宣言の影響を受け、ほぼ２年間、実地検査を取り止めたため、指摘件数は過去10年間で最少でした。

会計検査院は、令和３年度決算検査報告を取りまとめるための実地検査を昨年10月から、新型コロナ流行以前の通常のスケジュールで実施しています。次回の受検対象件数は、２か年分がオンされるために、事前の計画、設計、積算、施工に対する十分な点検が必要です。

今回は、その点検の一助となるように、

(1)設計：「そんな誤り、どうしたら分かるの？」

(2)設計：「簡単そうでも、自分でやると難しいね。」

(3)積算：「思い込みのミスはどうしたら防げるの？」

(4)施工：「見れば分かるでしょ、早く手当てしてよ。」

と４つのフレーズで象徴される事例を紹介します。

今回の事例は、漁港や港湾工事に関係はありませんが、調査官の視点、ミスを生じる原因は事業種別や府省、自治体等の区別に限らず同様のものです。自分に関係ない他事業のことと思わずに、その指摘に至った背景を覚えておいてください。

２．指摘事例と解説

（１）設計：「そんな誤り、どうしたら分かるの？」

橋台胸壁の設計不適切（平成28年度検査報告）

《工事の概要》

鳥取県は、橋梁（橋長43m、幅員10m）を新設するために、下部工として橋台２基（右岸側を「A１橋台」、左岸側を「A２橋台」）の築造、上部工としてＰＣ桁の製作、架設等を工事費310,600千円で実施した。

本件橋梁は、地震時のＰＣ桁の落下防止のために、橋台の胸壁とＰＣ桁とをＰＣ鋼材で連結する落橋防止構造をA１橋台」、左岸側を「A２橋台」）の築造、上部橋台及びA２橋台の胸壁に各９個、計18個設置していた（参考図参照）。

同県は、胸壁の設計に当たり、落橋防止構造の位置を橋台の橋座面から上方900㎜の高さに落橋防止構造を設置すれば地震時に、応力計算上安全であるとしていた。その後、同県は、各ＰＣ桁を横締めする鋼材の位置が落橋防止構造の位置とほぼ同じ高さになることから、落橋防止構造の位置をA１橋台では橋座面から上方1,122㎜の高さ、A２橋台では同じく1,139㎜の高さへ移動して設計図面を作成し、施工していた（参考図参照）。

《検査の結果》

検査したところ、落橋防止構造の位置を上方へ移動すると、胸壁に作用する曲げモーメントが増加するのに、同県は、落橋防止構造の位置の移動を踏まえた胸壁の応力計算を行っていなかった。

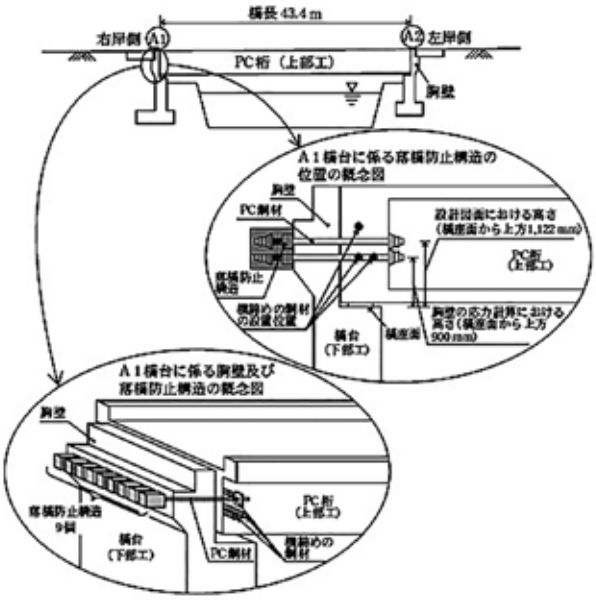
そこで、改めて落橋防止構造の位置を移動後の高さで胸壁に作用する曲げモーメントを算出

したところ、Ａ１橋台では931kN・m、Ａ２橋台では1,053kN・mとなり、最大抵抗曲げモーメント868kN・m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。

したがって、本件胸壁及びこれと落橋防止構造で連結されているＰＣ桁等（工事費計202,363千円）は、地震時に所要の安全度が確保されておらず、交付金計141,654千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、同県において、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。

（参考図）



橋梁概念図

コメント

本件の指摘事態は、落橋防止構造の位置を変えて、その際に変更位置での設計計算を行わなかったために生じた誰でも簡単に見つけられると思わせる記述です。しかし、その発生原因は、「同県において、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。」という文章からは想像もつきません。

橋梁の設計を受託した設計コンサルタントの設計担当割は、上部工と下部工が別の設計部門でした。下部工の担当者は、橋台胸壁の落橋防止構造の設置位置を橋座からの配筋に影響のない最適な位置で決め、また、上部工の担当者もＰＣ桁の設計でＰＣ鋼材の配置されていない最適な横締め位置を決めました。各々設計が完成し、これらを重ね合わせたら、何と奇跡のように落橋防止構造と横締めの位置が重なっていました。鉄筋やＰＣ鋼材が入り組んでいる橋台胸壁やＰＣ桁では、最適な施工性を考えると各貫通穴の位置が同じ高さになってしまうのかもしれません。この事態を設計図書の納品前に設計コンサルタントの担当者が気付いて、ＰＣ桁は桁内部のＰＣ鋼材の配置の関係で横締め位置を動かせられないため、橋台胸壁の落橋防止構造の位置を20cm程度上方にずらして対応しました。慌てて納品したのか、再度胸壁の応力計算を行うのを失念してしまったようです。

本件では、橋台の胸壁（下部工）とＰＣ桁（上部工）の設計を並行して別の担当者が行っていますから、両者の取り合いとなる各貫通穴の位置などは、設計担当者同士が事前に十分確認し、調整する必要があります。また、設計に携わる者は、設計条件、作用位置等を変更したら、必ず、作用する応力を確認し、再計算する習慣を身に付ける必要があります。この変更は、設計コンサル内部で気付いたもので、発注者には知らされませんでした。

このようなミスを発注者が把握するには、定期的な設計者との協議、或いは打ち合わせの際に、前回との変更点等を丹念に聞いて、変更があれば、その変更内容と設計計算等の対応を聞くしかありません。つまり、発注者は、本件を指摘した調査官のように、胸壁や落橋防止構造の応力計算と図面を突き合わせながら丹念に確認するしかないでしょう。

（２）設計：「簡単そうでも、自分でやると難しいね。」

落石防護柵の設計不適切（令和元年度検査報告）

《工事の概要》

宮崎県は、県道の防災対策として、落石防護柵を設置するなどの工事を21,018千円で実施し

た。

このうち落石防護柵は、延長211mにわたり高さ2.0mの支柱を約3.0m間隔で設置し、各支柱間にワイヤロープ及び金網を取り付けた構造となっている。

同県が本件設計で適用した「落石対策便覧」によれば、落石の跳躍高は一般的に斜面から直角に測った高さ2.0mであることから、高さが2.0mとなるよう最低柵高を設定することとされている。さらに、落石防護柵の背面に平場がある場合、平場の幅が狭いほど落石が落石防護柵に衝突する高さが高くなるなど、その幅によって落石が落石防護柵に衝突する高さが変わることから、平場の幅を考慮して最低柵高を設定することとされている。

同県は、本件落石防護柵の設計に当たり、落石の跳躍高を2.0mと想定するとともに、設置区間を２工区に分け、各工区１か所を選定して現地を調査し、落石防護柵背面の平場の幅がそれぞれ1.0m及び1.5mであることなどを考慮して、高さが2.0mとなるよう最低柵高を全延長にわたって一律に2.0mと決定して設計し(参考図１参照)、施工していた。

《検査の結果》

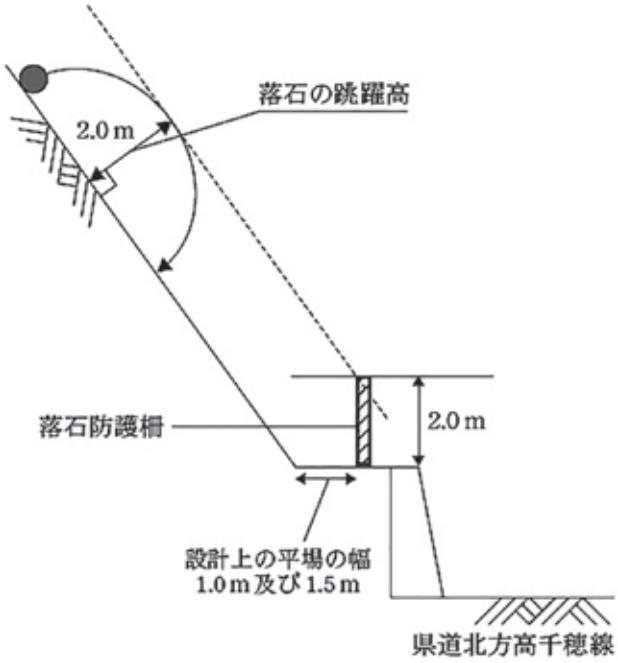
検査したところ、両工区には、同県が現地調査を行った上記の２か所よりも平場の幅が狭かったり、平場が全くなかったりしている箇所が多数あったのに、本件落石防護柵の設計に当たり、このような実際の平場の幅の状況について考慮していなかった。

そこで、便覧に基づき、現地の再調査の結果確認された平場の幅を考慮して、改めて本件落石防護柵の最低柵高を算出すると、両工区における計４区間の延長計41.9mにおいて最低柵高が2.0mを上回ることとなる。このうち、各区間の最低柵高が最も高くなる箇所は、2.39m(平場の幅0.7m)から4.0m(同０m)となり、高さは最大で0.39mから2.0m不足していた(参考図２参照)。

したがって、本件落石防護柵のうち延長計41.9m(工事費4,063千円)は、工事の目的を達しておらず、交付金2,592千円が不当と認められる。

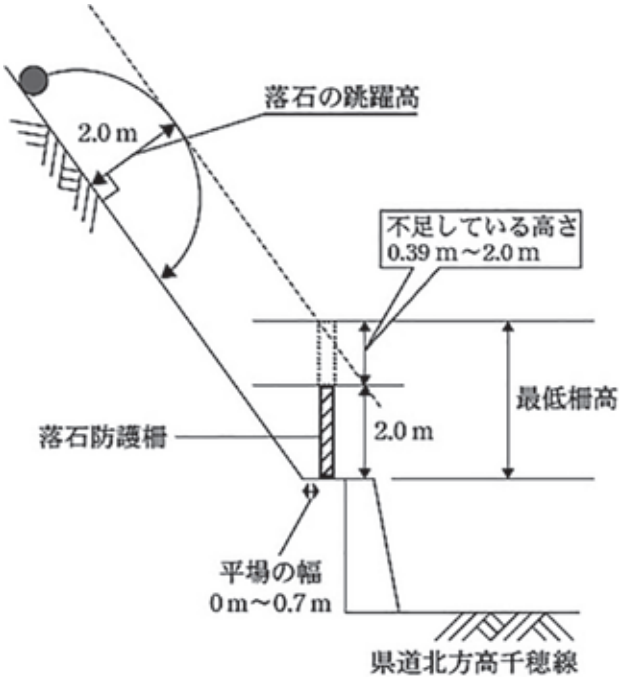
このような事態が生じていたのは、同県において、現地における平場の状況に関する確認が十分でなかったことなどによると認められる。

(参考図１)



設計上の平場の幅を前提とした落石防護柵等の概念図

(参考図２)



平場の幅が設計よりも狭い区間における落石防護柵等の概念図

コメント

調査官は、落石防護柵の知識が豊富だったようで、検査会場で設計計算と関係書類、そして施工写真を見比べて、高さ２ｍの柵で良いのかなと疑問を持ちました。そして､現場に行くと、設計の前提条件と異なり、柵の背後の平場がほとんどない箇所ばかりでした。

本件は、設計が比較的簡単そうなので当局が直営で現地を調査し、設計しました。現地調査は、各工区１か所づつ計２か所の現地調査を行ったと記述されていますが、せっかく現場まで行ったのに２か所は少な過ぎませんか。柵の背後の平場の幅を水平方向に全区間211ｍ計測するのにそれほど時間はかからないような気がします。防護柵の設計計算において、柵高は重要なポイントですから、平場の幅はきっちり調べる必要があったはずです。このように設計計算に大きく影響し、現地確認がしやすい計数は重要なチェックポイントですから、調査官のねらい目です。

本件は、安全な構造物の設計には、設計基準や計算式を十分理解することと、現場状況を十分把握して計算に必要なデータを集めることが重要であり、生半可な知識では指摘を受けることを教えています。

職員の技術力向上などのために、直営で設計する場合、同種工事の設計経験者の指導を受けるとか、設計コンサルタントの設計業務、現地踏査に監督として同行し、設計方法、現地踏査方法を勉強してから直営で実施するとか、良き指導やお手本があってこそ、安全な設計ができるのではないでしょうか。

（３）積算：「思い込みのミスはどうしたら防げるの？」

道路土工の積算過大　（平成29年度検査報告）

《工事の概要》

大分県豊後大野市は、市道を付け替えて幅員7.0ｍの道路に改良するために、道路予定地の地山の土砂及び軟岩の掘削工等を事業費137,779千円で実施した。

同市は、軟岩の掘削工費の算定に当たり、当初設計では、掘削箇所の切取り面が水平又は緩傾斜となっていることから、現場条件が良い場合に適用するオープンカットで積算していた。

そして、請負人は、平成27年２月からオープンカットにより軟岩の掘削を行っていたが、地山の谷側に深い亀裂が広範囲に生じ、以後の施工が困難であるなどとして、同年４月に同市に対して工法変更に係る協議の請求等を行った。

そこで、同市は、現場調査を行った結果、オープンカットでは谷側の施工が困難であると判断し、現場条件が悪い場合に適用する片切掘削が妥当であるとして、請負人に対して、谷側から幅5ｍ分については片切掘削によることとする指示及び図面の変更（以下「指示等」）を行った（参考図参照）。そして、同市は、軟岩全土量24,630㎥のうち谷側から幅５ｍ分の土量12,210㎥の掘削工法をオープンカットから片切掘削へ変更するなどする設計変更を行い、工事費を当初の契約額115,020千円から137,779千円へ増額の契約変更を行った。

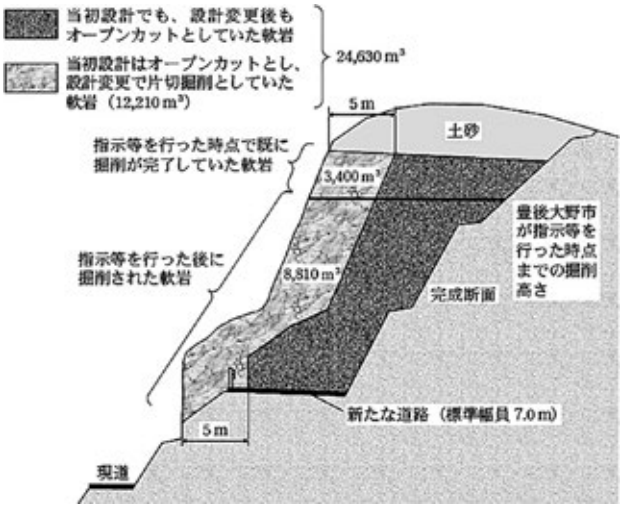
《検査の結果》

検査したところ、上記の12,210㎥には、同市が指示等を行った時点で既に掘削が完了していた谷側から幅５ｍ分の軟岩3,400㎥が含まれていた。

したがって、12,210㎥のうち3,400㎥を除いた8,810㎥を設計変更の対象土量とするなどして工事費を修正計算すると133,051千円となることから、前記の工事費は4,728千円が過大となっており、交付金3,073千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、同市において、設計変更における対象土量に対する確認が十分でなかったことなどによると認められる。

（参考図）



掘削する断面の概念図

コメント

調査官は、掘削工法の変更に伴う契約変更額の増加が大きかったことから、設計変更の数量計算書に用いた図面等を精査して、誤りを発見しました。

オープンカット工法は、地山の軟岩をレーキ付きブルドーザのような大型機械で施工するのに対して、片切工法は、表層から５ｍ以内の風化した軟岩を、ブレーカ、小型バックホウ等で施工するため、作業性が悪く、単価が高くなります。

発注者は、工法変更に当たって、谷側から５ｍ以内の現場条件が悪い箇所を片切掘削にして、請負者が地山掘削工法の変更を申し出るまでに大型機械で施工した部分3400㎥も含めて片切掘削として処理しました。しかし、この3400㎥部分は、契約変更の申請もなく、大型機械で施工済みですから、オープンカットの単価を適用するのは当然です。

発生原因は担当者の基準の理解不足や誤認でしたが、本件のように基準の適用誤りは、自分で気付いて修正するのは難しいので、内部でのチェックや上司等が決裁する際に、変更額の大きな工種は必ず積算根拠を担当者に確認して正すしか方法はないように思います。

その際に、施工済みの3400㎥部分が谷側だから片切掘削の単価でも良いかと迷ったり、積算基準の解釈や適用に自信がなかったりする場合があるかもしれません。その時は、県等の上位機関、基準制定者に迷わず確認することが大切です。

（４）施工：「見れば分かるでしょ、早く手当てしてよ。」

園路舗装の施工不良　（平成27年度検査報告）

《工事の概要》

静岡県函南町は、運動公園の園路広場整備工、上水道設備工等を工事費215,250千円で実施した。

このうち、園路広場整備工は、ウレタン製のクッションマット遊具（直径4.0ｍ、高さ0.75ｍ）を設置し、その周囲347㎡に、遊具と一体として利用するための広場として、アスファルト等により基層を施工した上に弾性のあるゴムチップを用いたゴムチップ弾性層を施工した弾性ゴム舗装を施工した子供広場を整備するなどしたものである。

同町は、弾性ゴム舗装の施工を「土木工事共通仕様書」に基づいて行っている。仕様書によれば、弾性ゴム舗装の施工に当たっては、弾性ゴム舗装を構成する基層とゴムチップ弾性層とを密着させるために、プライマーを全面に塗布しなければならないとされている。

《検査の結果》

弾性ゴム舗装の施工状況等について確認したところ、プライマーは、接着剤として基層の全面に塗布されなければならないのに、不規則な縞模様状に一部しか塗布されていなかった。このため、ゴムチップ弾性層が基層から剥離して不陸や目地での段差が多数生じていた。

そして、同町は、子供広場を利用する児童等が転倒するおそれがあるなど、安全な利用ができないとして、子供広場への立入りを制限していた。

したがって、子供広場（工事費13,253千円）は、弾性ゴム舗装の施工が著しく粗雑であったため、不陸や段差が生じていて、安全な利用が

できない状況となっており、工事の目的を達しておらず、交付金6,626千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、請負人が粗雑な施工を行っていたのに、これに対する同町の監督及び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

本件の施工業者は、通常の道路舗装の経験はあっても、公園のゴムチップ弾性層の施工経験が不十分で、仕様書を十分理解していなかったようです。これに加えて、発注者が施工業者の施工能力や技術力を把握していなかったこと、そして、発注者にとっても、目新しいゴムチップ弾性層舗装に対して施工監督を仕様書や図面に基づいてきちんと行わず、現場確認が不十分であったことが原因です。また、公園管理者は、竣工後に、ゴムチップ弾性層が剥離し、不陸や段差が生じ、子供たちの安全が確保できないので、子供広場の利用を制限していたのに、本件の担当部署に報告せず、何ら対策も取らずに放置していました。これは、国庫補助事業で整備した施設の有効利用の観点からも指摘されても仕方ない状況であり、管理者として猛省すべき事態です。また、本件の担当部署は、実地検査前に検査対象の現状を把握して、小さなクラックでも補修している発注者が多い中で、一度も現場を確認していなかったことが一番の問題点です。こんなに施工不良が分かりやすい案件は初めてです。早めに見つけて修復していれば、当然指摘を受けずに済んだ事態です。読者は、このようなことがないように、受検前の現場点検をお願いいたします。

３．おわりに

実地検査は全国的に佳境に入りつつありますが、最近の検査院では、若手調査官の工事検査力の低下を心配しているように感じます。

テーマ検査では、班で検査マニュアルを作って検査するため、どの調査官が検査しても同様の検査結果が得られますが、個別契約の工事検査では、マニュアルがないため、結果は個人の能力次第です。

工事検査力の低下は、テーマ検査に慣れ親しみ過ぎた結果とも言えます。そして、今の若者は、筆者が若手の頃は至極当然だった先輩調査官や副長からの昼夜の手取り足取りのオンザジョブトレーニングをあまり好まないことも一因でしょう。皆さんの組織の技術力の伝承は、どうでしょうか。

筆者は、「心配ご無用、大丈夫だよ。」という力強い返答を期待しています。

（注）事例は決算検査報告原文を簡略しています。また、事例のアンダーラインは筆者が留意すべき箇所に引いたものです。事例の原文は会計検査院ホームページの検査報告データベースで確認してください。

● センター業務（2021年11月1日～2022年1月31日）

期　日	業　務　内　容	場　　所
11月5日	水産工学技士フォローアップ研修会（札幌会場）	北海道自治労会館（北海道）
11月10日	新長期計画策定に向けた全国集会に出席	ニッショーホール（東京都）
11月15日～11月19日	令和3年度水産工学研究会にメール会議にて出席	水産技術研究所（茨城県）
11月16日	水産工学技士検討委員会	当センター内（東京都）
11月26日	水産工学技士フォローアップ研修会（沖縄会場）	沖縄県青年会館（沖縄県）
11月26日	各研究部会研究課題報告会に出席	Web開催
12月1日	漁港漁場漁村総合研究所第15回調査研究成果発表会に出席	全電通労働会館全電通ホール（東京都）
12月6日～12月10日	水産工学技士養成講習会（福岡会場）	福岡県中小企業振興センター（福岡県）
12月7日	有性生殖・サンゴ再生支援協議会	Web開催
12月13日	令和3年度水産工学関係研究開発推進会議にWeb会議にて出席	水産技術研究所（茨城県）
2022年1月5日	大日本水産会賀詞交換会に出席	赤坂インターシティAIR（東京都）
1月12日～13日	水産土木工事実施担当職員研修会	東銀座会議室（東京都）
1月14日	水産工学技士検討委員会	当センター会議室（東京都）
1月19日	水産工学技士企画委員会	当センター会議室（東京都）
1月26日	漁港漁場漁村整備促進議員連盟定時総会に出席	自民党本部701号（東京都）

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.137　（2022年1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.fidec.or.jp
Eメール：tokyo@fidec.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@fidec.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@fidec.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

気仙沼事務所
〒988-0021
宮城県気仙沼市港町48-18 泰興ビル
TEL：0226-28-9040