

碧石水

第179号

令和4年(2022年)7月

静岡県水産・海洋技術研究所

〒425-0032 焼津市鰯ヶ島136-24

TEL (054) 627-1815

FAX (054) 627-3084

ホームページアドレス

<https://fish-exp.pref.shizuoka.jp>

研究レポート①

駿河湾内におけるタチウオ資源の変化について

はじめに

タチウオ (*Trichiurus lepturus*) は、スズキ目サバ亜目タチウオ科に属す銀色の細長い体や細く鋭い牙が特徴的な魚です(写真1)。タチウオという名前の由来は、見た目が「太刀(タチ)」に似ていることから「太刀魚(タチウオ)」になったという説や、頭を上に向けて立ち泳ぎをすることから「立ち魚(タチウオ)」になったという説が知られています。



写真1 タチウオ

タチウオは非常に味がよく、西日本を中心に漁獲されています。静岡県では、主に駿河湾内の定置網漁業や一本釣りで漁獲されており(図1)、値段が高いことから、本県の水産業にとって重要な魚種の一つです。しかし、駿河湾内のタ

チウオに関する研究事例は少なく、知見は限られています。そこで今回、駿河湾内のタチウオ漁獲データから、駿河湾内のタチウオ資源の変化について検討を行いました。

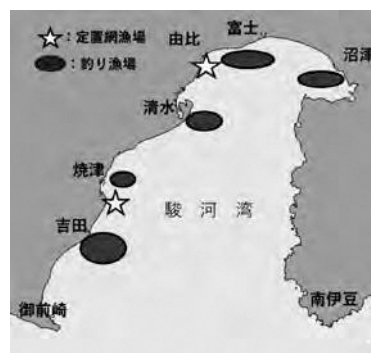


図1 駿河湾内の主なタチウオ漁場

材料の検討

水産生物の資源状態を表す指標として、単位漁獲努力量あたり漁獲量(以下CPUE)があります。ここでいう漁獲努力量とは出漁日数や操業の回数、仕掛けの数等のことで、漁獲量を漁獲努力量で除したものがCPUEです。CPUEは、その海域にいる魚の量(資源量)により増減すると考えられることから、資源状態を推測するための指標値としてよく用いられています。今回駿河湾内のタチウオ資源の変化を調べるにあたり、

主な掲載内容

研究レポート②	近赤外分光法による小型脂肪測定器の開発	3
トピックス①	焼津鰹節の伝統的な製造技術の継承活動を実施	5
普及のページ①	沼津地区におけるヒラメ種苗放流	6
普及のページ②	駿河湾内でビゼンクラゲが確認されました	6
普及のページ③	大井川港漁協直営食堂「さくら」が好調	7
駿河丸の動き・日誌		8

はじめに駿河湾内の定置網と一本釣りの漁獲量及び努力量について、それぞれの漁業の特性から検討しました。

定置網漁業に関しては、漁獲物の殆どが市場を通して取引されるため、市場の水揚げ伝票から年間の漁獲量が分かります。また、努力量は統数と水揚げ日数の二つが考えられ、駿河湾内で多くタチウオを漁獲している定置網は焼津及び由比沖にある2か統で、網数は一定です。また出漁日数についても市場の水揚げ伝票から出漁日を判断が可能です。加えて出漁日数は、網の修繕や資源管理休業等の水揚げが無い日数の増減により変化しますが、その経年変化は少ないことから年間の努力量はほぼ一定と判断できます。

一本釣り漁業では、水揚げ量は定置網同様、水揚げ伝票等から把握することができます。しかし、努力量としては出漁隻数や、仕掛けの数などが考えられますが、これらは一本釣り漁業の就業者数や船毎の操業形態によって大きく変化し、またその実態の把握は困難なことから、CPUEの算出は難しいと判断しました。そこで今回は、定置網の年間漁獲量を定置網の網数で除し、1か統当たりの年間水揚げ量をCPUEとし、その経年変化から駿河湾内のタチウオ資源の変化について検討を行いました。

定置網のCPUEから見たタチウオ資源の変化

駿河湾の大型定置網（由比および焼津）におけるCPUEの推移を図2に示しました。今回

集計した期間のCPUEの動向を見ると、10～99トンの中で大きく変動しており、CPUEが50トンを上回る好調な年が2～4年続いた後、50トンを下回る低調な年が2～8年続いていました。このことから、駿河湾内のタチウオ資源は比較的短期間の高水準期と、長期間の低水準期を繰り返していると考えられました。また、直近のCPUEは、2020年を除き、2017～2021年の期間で20トンを下回る非常に少ない値であり、資源は低調に推移していると思われま

す。両定置網の漁獲量のうち各定置網の漁獲量が占める割合を比較すると、2007年以前は焼津、2008年以降は由比で水揚げが多い傾向が見られました（図2）。そこで、定置網以外でも同様の傾向があるか調べるため、県内主要20港の水揚げ量統計から、定置網漁業以外タチウオの漁獲量を抽出し、湾奥部（沼津～由比）、湾中央部（清水～大井川）、湾口部（吉田～御前崎）に分けて比較しました。その結果、定置網以外の漁獲量においても、2009年以降は湾中央部の割合が減少し、湾奥部の割合が増加しており、定置網と同様の傾向が見られました（図3）。これらのことから、駿河湾内におけるタチウオの主な分布域は2008年頃を境に、湾中央部から湾奥部へと変化している可能性が示唆されました。

おわりに

今回、駿河湾内におけるタチウオの漁獲量の変化から、タチウオ資源状態の変化について推

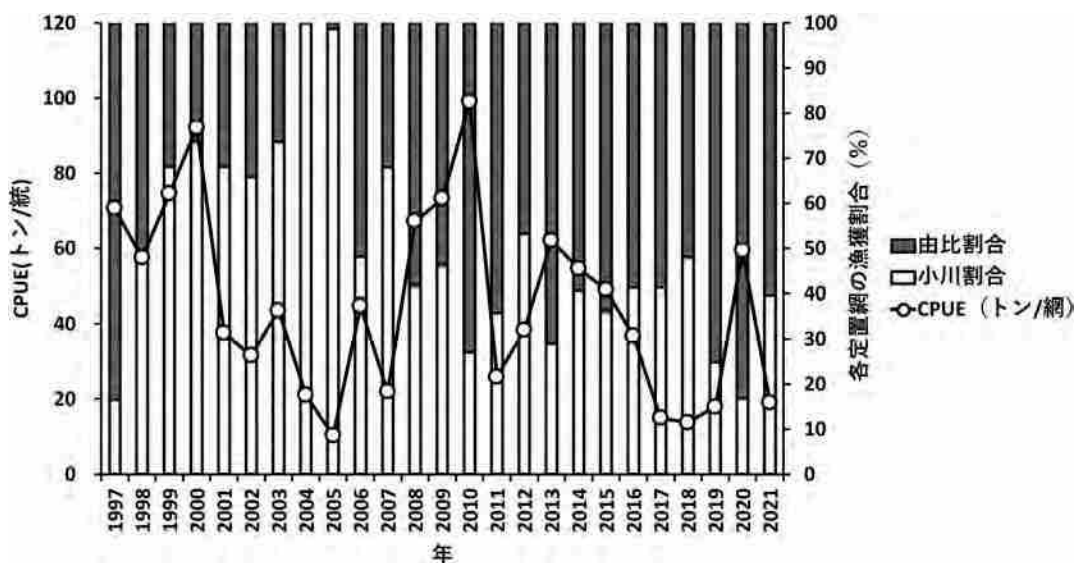


図2 定置網のCPUE及び定置網2か統分の漁獲量に占める網毎の漁獲割合

測しました。駿河湾内のタチウオの資源動向を把握していくためにも、今後もタチウオ漁獲動向の調査を継続していきます。また現在は漁獲データのみを用いた調査ですが、タチウオ資源の変

動要因を調べるためにも、今後はタチウオの基礎生態に関する情報収集も進めたいと考えています。

(資源海洋科 富山 皓介)

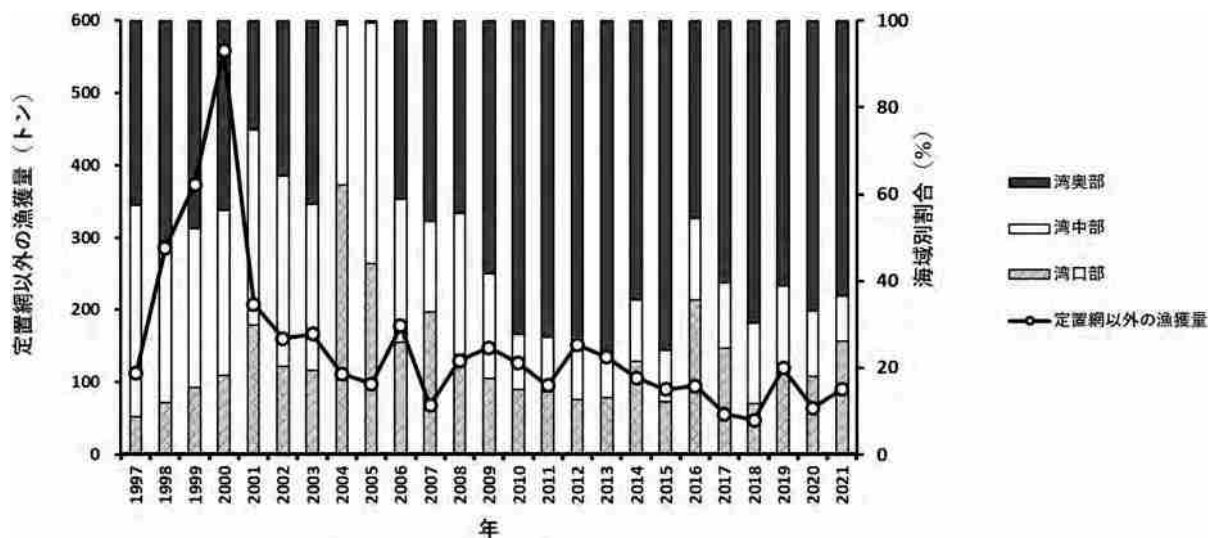


図3 駿河湾内の定置網以外のタチウオ漁獲量及び海域ごとの漁獲割合

研究レポート②

近赤外分光法による小型脂肪測定器の開発

近赤外分光光度計は1980年頃から研究や生産の現場で活用されるようになりました。測定する近赤外領域と適切な光源を組み合わせることにより、魚の脂肪量等を非破壊迅速に測定することが可能になります。脂肪の吸収波長は928nm付近にありますので、主に800-1200nmの間を測定します。

化学分析に用いられる一般的な分光光度計では、試料溶液をセルに満たして光を透過させて測定を行います。しかし、ラウンドの魚や魚肉の塊の状態では測定する場合は、透過測定が困難となります。そこで、光源と受光部を隣り合わせに配置して、魚肉の内部で拡散反射した光を受光する方法で測定します。

しかし、これらの測定器は、高汎用性、高感度であることから高価であり、また据置型のため気軽に屋外へ持ち出すという取扱いは困難です。このため、比較的安価で、かつ生産や流通の現場で測定可能な近赤外測定器の開発が望まれていました。そこで当研究所では、果実

の糖度測定のために開発された「小型近赤外測定器」をベースに、魚の脂肪測定用として企業と共同で改良を施した実際の測定器(FQA-NIRGUN)を開発し、2005年頃から発売が始まりました。当時の価格は150万円くらいでした。その後、製造する企業の合併、吸収を経て2015年くらいには販売されなくなると推測されます。当時の測定器は、他に類がなく、分光方式が特殊で光学系も複雑なため相応の価格でしたが、現在では、同等の性能を得るためであれば安価な製造が可能です。

(株)浜松ホトニクスはさまざまな光学関係の電子機器や部品を製造しており、ごく少量での入手が可能です。ここでは、(株)浜松ホトニクスが生産している分光器ユニット「ミニ分光器」シリーズの中から、魚の脂肪測定に利用可能な分光器ユニットを用いて、必要最低限のシステム構成で設計した測定器を紹介します。

小型脂肪測定器に内蔵することが可能な分光器ユニットはC11708MAとC14384MAの2種

類であり（写真1）、両者とも分光範囲はおおよそ600–1100nmです。C11708MAとC14384MAの違いは、大きさ、価格、感度です。小型測定器を試作する場合、使用する部品としては分光器ユニットの価格が最も高いのですが、C14384MAでは使用する部品の総額が3万円以下になります。感度についてもC11708MAのほうがC14384MAよりもかなり高く、そのため測定に要する時間が短縮され取り扱いがさらに容易になります。

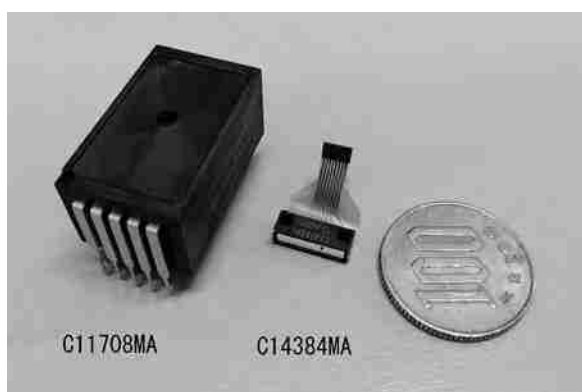


写真1 市販されている分光器ユニット

光源には、5V1Aの小型ハロゲンランプを使用しています。本測定器では、バッテリーの消費を抑えるため、測定時のみにハロゲンランプを点灯することとしています。バッテリーは、単3もしくは単4の市販1.2Vリチウムイオン充電電池6本を直列に配置して7.2Vを得ています。測定時間は、魚種ごとに設定した積算時間（イメージセンサが光を受ける時間）により異なりますが、2–5秒間程度です。

C11708MAを搭載した脂肪測定器を試作して、実際にマアジ干物のスペクトルを測定した結果を図1に示しました。1個体につき3回繰り返し測定を行い、合計15個体45スペクトルを表示しています。このサンプル群の脂肪含量化学分析値の範囲は、7–22%でした。

試料測定時に描かれるスペクトルの山の形は光源の分光特性に由来しますが、山の高さが個体により大きく異なります。これは、脂肪含量の多寡によるものではなく、各個体の魚体表面の違いや、測定時に押し当てる力の強さなど多くの原因により発生する現象です。これらの個体差は、その後のスペクトル処理により平準化されます。

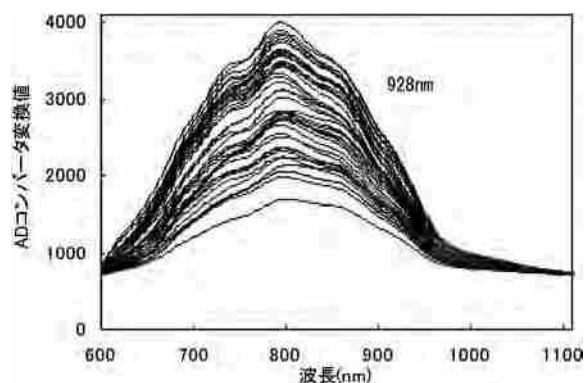


図1 C11708MAによるマアジ干物の測定スペクトル

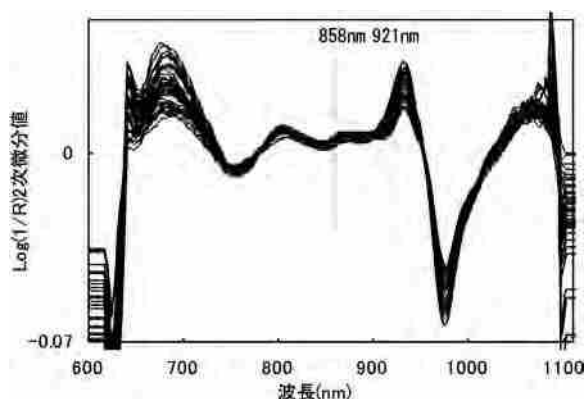


図2 マアジ干物の2次微分スペクトル

図1のデータを2次微分スペクトル処理した結果を図2に示しました。これらのデータを変数Xとして、脂肪含量化学分析値Yとのあいだで重回帰分析を行い、この測定器で未知のサンプルを測定した時に脂肪含量を計算するための計算式を作成しました。その結果、グラフに示す921nmと858nmの2波長を用いた重回帰検量線が作成されました。このうち、921nmは脂肪含量化学分析値と最も相関の高い波長であり、脂肪含量に由来する波長と言えます。ここでは、脂肪含量の高いサンプルほど、921nmの2次微分スペクトルデータが小さな値として現れます。一方、858nmは脂肪の吸収と無関係な波長であり、この検量線の補正と精度向上に影響を及ぼしていると考えられます。

今回、検量線を作成した時の化学分析値と推定値の関係を図3に示しました。Y=Xのバーを挿入しており、プロットがこのバーに接近するほど推定誤差が少ないことを示しています。その

結果、検量線の精度は、相関係数 $R=0.96$ 、誤差の標準偏差 1.5% でした。この結果だけでは、本測定器の評価はできませんが、別途、FQA-NIRGUN との比較測定を行った結果、少ないサンプル数ではありますが同等の推定精度が得られています。なお、魚の脂肪含量を測定する場合でも、それぞれの魚種ごとに検量線を作成する必要があります。

最後に、今回試作した測定器の1例を写真2に示しました。これは、写真1に示した2種類の分光器ユニットのうち C14384MA を搭載した測定器です。この試作器では、さらに小型化を図るため 006p9V 充電電池 1 個の電源で動作させています。重量は電池込みで 230g、大きさはおおよそ $8 \times 3 \times 15\text{cm}$ 、スマートフォンを一回り大きくした程度のサイズと重量であり、さらに小型化が図られています。

今回紹介したように、分光器ユニットを用いて測定器を設計・試作することにより、研究者自身が求める条件、例えば分光器と光源の位置関係、波長範囲の選択 (600-1200nm または 400-800nm)、バンドルファイバの導入など研究の目的に則した測定環境の構築も可能になります。

(資源海洋科 山内 悟)

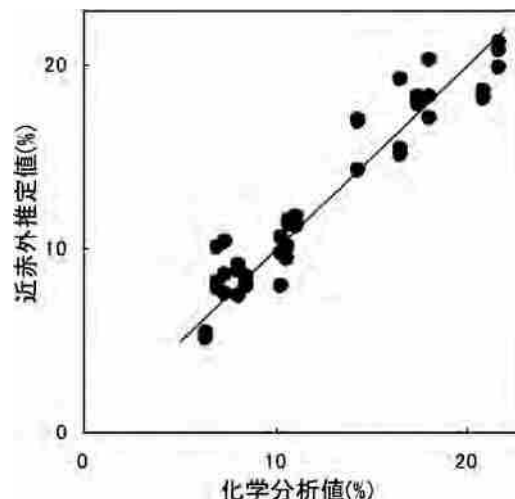


図3 脂肪含量化学分析値と推定値の関係



写真2 試作した小型脂肪測定器

トピックス①

焼津鰹節の伝統的な製造技術の継承活動を実施

4月26日、当研究所にて「焼津鰹節伝統技術研鑽会(けんさんかい)」が開催されました。

焼津市では「本枯節(ほんかれぶし)」と呼ばれる乾燥と燻煙付け、カビ付けを交互に繰り返す伝統的な方法で鰹節が作られています。しかしながら、近年の鰹節製造における機械化の普及や、本枯節の製造技術を有する職人の高齢化などにより、焼津鰹節の伝統技術の継承が大きな課題となっています。

このため焼津鰹節伝統技術研鑽会は、焼津の伝統的な本枯節製造技術を若い世代に伝える技術指導の場として、焼津鰹節水産加工業協同組合が主導のもと1983年に発足し、毎年開催されてきました。また、焼津鰹節伝統技術研鑽会が行う焼津独自の鰹節製造技術は、2005年に

焼津市無形文化財に指定されています。

当日は、青年組合員10名がベテラン技術者1名の指導を受けながら、鰹の頭と内臓を取り除き三枚におろす「生切り」、金属製の籠に並べ



焙乾の様子

て煮釜でゆでる「煮熟」、煮あげた鰹を水の中で浮かせながら骨を抜く「水骨抜き」、形を整える「修繕」、燻して乾燥させる「焙乾」の各作業を行いました。今年はカツオの魚価がかつてないほどの高値に見舞われている中、平均重量 5.4 kg の南方カツオが 46 尾も使用されました。

この日製造した鰹節は、およそ半年かけてさらなる焙乾及びカビ付けを行い、11 月に宮中で開かれる「大嘗祭（にいなめさい）」に献上することになっています。

（開発加工科 大島 伊織）

普及のページ①

沼津地区におけるヒラメ種苗放流

沼津市漁業協同組合青壮年部連絡協議会^{※1}は、4月27日から6月3日までの38日間、内浦漁協所有の陸上水槽でヒラメ種苗の中間育成を行い、6月3日に約3万尾を戸田、内浦、静浦の各海岸で放流しました。

ヒラメ種苗は静岡県温水利用研究センターで全長3cmまで育てられたもので、中間育成の期間は青壮年部員が分担して、餌やりや魚病の確認、水槽掃除等を行いました。放流時には平均約6cmまで成長していました。

放流されたヒラメは、1年で約35cm、2年で約45cmに成長します。2021年の御前崎市場における放流魚の混入率は3割程度と推定されており、今後より多くの放流魚が水揚げされることが期待されます。

（普及総括班 水越 麻仁）

※1 沼津我入道漁業協同組合、静浦漁業協同組合、内浦漁業協同組合、戸田漁業協同組合の各青壮年部で構成



放流されたヒラメ種苗



ヒラメ種苗の取り上げ作業

普及のページ②

駿河湾内でビゼンクラゲが確認されました

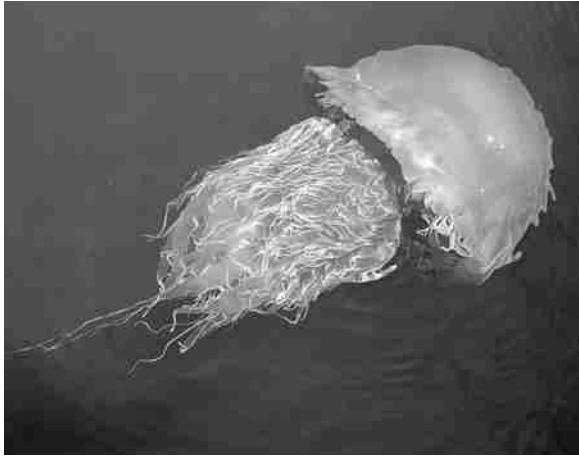
6月に駿河湾内でビゼンクラゲが確認されました。6月21日に静岡市清水区由比の定置網への入網が確認された後、27日に牧之原市の地頭方漁港内で生け簀を囲むように遊泳している様子が確認されました。

ビゼンクラゲは傘径が80cm以上に達する食用になるクラゲで、有明海では同種を漁獲対象として漁業が行われることがあるようです。地頭方漁港内で確認された個体は傘径が30cm程度ですが、より大型の個体が多数出現した場合、定置

網の破損や網の目詰まり、漁獲物の劣化や漁獲作業の増大等漁業への被害が発生する恐れがあります。

2009年には日本海沿岸から三重県にかけての広範囲で大型のクラゲであるエチゼンクラゲが出現し、各地で被害が報告されるとともに県内定置網への入網も確認されました。今回のビゼンクラゲでも水産業への影響を注視するため引き続き漁業関係者への情報収集に努めます。

（普及総括班 小澤 豊）



地頭方漁港内で確認されたビゼンクラゲ



生け簀の周囲を遊泳する個体

普及のページ③

大井川港漁協直営食堂「さくら」が好調

大井川港漁協は、大井川港に水揚げされたサクラエビやシラスの知名度向上と、交流人口の増大を目的とした直営食堂「さくら」を開業し、今年の5月で開業から4年が経過しました。2020年度はコロナ禍でほとんど営業できず、翌年度の夏も営業を自粛したものの、その後は順調に業績を伸ばしてきました。そして、今年のゴールデンウィークの売上げも好調で、井物では前年比1.3倍の1,554食を販売しました。

メニュー別にみると、サクラエビのかき揚げを2枚のせた「桜えびかき揚げ丼」が一番人気で(380食)、次はかき揚げと釜揚げしらすの両方が楽しめる「ミックス丼」(272食)でした。

好調な売上げはゴールデンウィーク以降も続き、漁協担当者は、新型コロナウイルス感染症の影響下でも来客の行動に変化が出てきたこと、口コミで情報が広がっていることが主な要因ではないかと考えています。

今後は、夏場の生しらすのPRにも力を入れたいとのことで、当研究所でも「さくら」支援を継続していきます。

(普及総括班 青島 秀治)



賑わう「さくら」



一番人気の「桜えびかき揚げ丼」

調査船 駿河丸の動き (令和4年4月～6月)

月 日	事 柄
4.4-6	地先定線観測調査
4.11	カイトネット習熟航海
4.12-13	さば類標識放流調査
4.19-20	さば類標識放流調査
4.25	計量魚探較正
5.2	IKMT・MOHT ネット習熟航海
5.10-12	地先定線観測調査
5.16	計量魚探較正
5.17	計量魚探較正
5.25	水質調査
5.26-27	サクラエビ音響調査
5.30	「駿河丸」完成披露式及び見学会
6.1-3	地先定線観測調査
6.4	駿河丸一般公開
6.8	MaOI マイクロプラスチック調査
6.8-9	キンメダイ食害調査
6.15-17	カツオ魚群分布調査
6.22	調査用 MOHT・VHMPS ネット取扱い 習熟航海
6.27	調査用ボンゴネット取扱い習熟航海
6.28-29	サクラエビ卵幼生調査

日 誌 (令和4年4月～6月)

月 日	事 柄
4.1	辞令交付式
4.5	業務連絡会議・分場長会議 (所内)
4.7	所長会議幹事会 (Web)
4.8	普及月例会 (所内)
4.15	資源管理協議会 (静岡市)
4.26	中部地域出先機関連絡調整会議 (Web) 焼津鯉節研鑽会 (所内)
5.9	業務連絡会議・分場長会議 (所内)
5.12	所長会議幹事会 (Web)
5.17	水産事業概要説明会 (Web)
5.19	普及月例会 (所内)
5.26	技術連絡協議会 (富士養鱒場)
5.30	「駿河丸」完成披露式及び見学会
6.2	所長会議幹事会 (Web)
6.6	業務連絡会議・分場長会議 (所内)
6.13	研究所長会議 (藤枝市)
6.17	普及月例会 (所内)
6.22	県漁連通常総会 (静岡市)
6.23	県桜えび組合役員会 (静岡市)
6.24	加工連通常総会 (静岡市)
6.30	内水面東海北陸ブロック場長会議 (所内)