

研究レポート

魚類に含まれる脂肪酸の組成と分布について

はじめに

旬の魚は「脂がのっておいしい」と言われますが、脂の量だけでなく質に目を向けてみると、魚の脂質には健康機能性を持つ DHA や EPA が含まれています。近年、サプリメントも多く販売されていますからご存じの方も多いと思います。

DHA や EPA は脂質を構成する主要な成分である「脂肪酸」です。オリーブオイルに豊富に含まれるオレイン酸や大豆油のリノール酸等も脂肪酸ですので、意外に身近なものではないでしょうか。

ところで、私達が日常的に栄養源として摂取する動植物から得られる油や脂肪の主成分は、トリアシルグリセロール（TAG）であり、脂肪酸が 3 つ含まれています（図 1）。この脂肪酸の分布（結合位置）は、チョコレートの口溶けの良さや、母乳中の乳脂では栄養になり易さと関連していると言われています。

魚ではこれまで、脂質の量や脂肪酸の組成、といった観点で調べられることが多かったのですが、脂肪酸の分布を調べることで、他の食物のようにおいしさや栄養に関する情報が得られる可能性があると考えられます。

そこでまず基礎的な知見を得るために、これまでの脂肪酸組成に加えて、魚類の脂肪酸分布

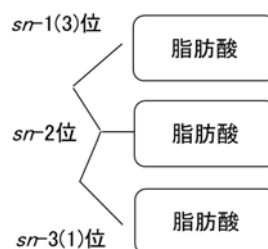


図 1 トリアシルグリセロール（TAG）

を調べることにしました。脂肪酸の組成は飼料の影響を受けると考えられるため、今回は給餌履歴が明らかな養殖魚（ニジマス）を対象として分析を行いました。

材料と方法

試料には静岡県内で養殖された魚体重約 3kg のニジマスと、その飼育飼料を用いました。魚体は取上げ後三枚におろし、皮と骨を除去した左半身を図 2 のように 5 部位に分割し、それぞれ細断して分析に使用しました。

脂質はクロロホルムとメタノールを用いて

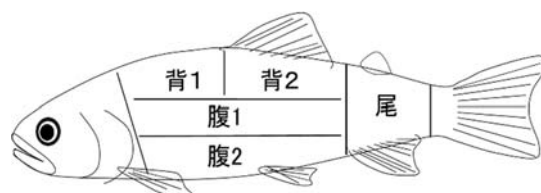


図 2 ニジマス分析部位

掲載内容

研究レポート	魚類に含まれる脂肪酸の組成と分布について	1
トピックス①	第 75 回水産加工技術セミナーを開催しました	3
トピックス②	県民の日イベントを開催	5
トピックス③	県内に甚大な被害をもたらした台風 15 号の気象観測	6
普及のページ	展示室「うみしる」過去最大の来室者数！	7
調査船	駿河丸の動き・日誌	7

抽出、得られた脂質の重量を測定して脂質含量を調べました。

得られた脂質の TAG を脂肪酸分布分析に用いました。脂肪酸分布分析は、脂質分解酵素を用いた新たに開発された方法※1、※2を用いて行いました。

結果

(1) 飼料に含まれる脂質の脂肪酸組成及び脂肪酸分布について

飼料に含まれる脂質の脂肪酸組成及びその分布を見てみると（表 1）、主要な脂肪酸（組成比 5%以上）はパルミチン酸、オレイン酸、リノール酸、EPA 及び DHA であり、その分布は、パルミチン酸、オレイン酸及び EPA は *sn*-1(3)位と *sn*-2 位が概ね同じぐらいであるのに対して、リノール酸と DHA は中央の *sn*-2 位に多いという結果でした。

(2) ニジマスの脂質含量、脂肪酸組成及び脂肪酸分布について

ニジマスの脂質含量を部位毎に見てみると（図 3）、背 1 の量を基準としたとき、背 2 や尾部はその 3/4~2/3 程度の量、腹 2 の部分は約 4 倍の量となり、部位により大きく異なっていました。皆さんもよくご存じのように、ハラモには脂がたっぷりのっている、ということが分析値からもわかります。

次に脂質に含まれる脂肪酸の組成と分布を見てみると（図 4）、主な脂肪酸（組成比 5%以上）は飼料とほぼ同じで、パルミチン酸、パルミトレイン酸、オレイン酸、リノール酸及び DHA でした。EPA はニジマスでの組成比は低く、オレイン酸や DHA は飼料よりもニジマスで組成比が高い傾向が見られました。

脂肪酸分布は、パルミチン酸やステアリン酸は外側の *sn*-1(3)位に多く、DHA は中央の *sn*-2 位に多いという結果でした。部位による違いは見られませんでした。

おわりに

カカオ脂の脂肪酸分布がチョコレートの口溶けの良さなど「おいしさ」に関与するという

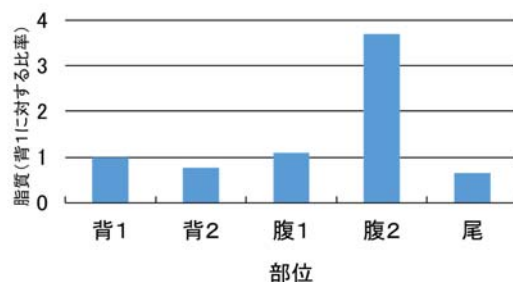


図 3 ニジマスの部位別脂質含量

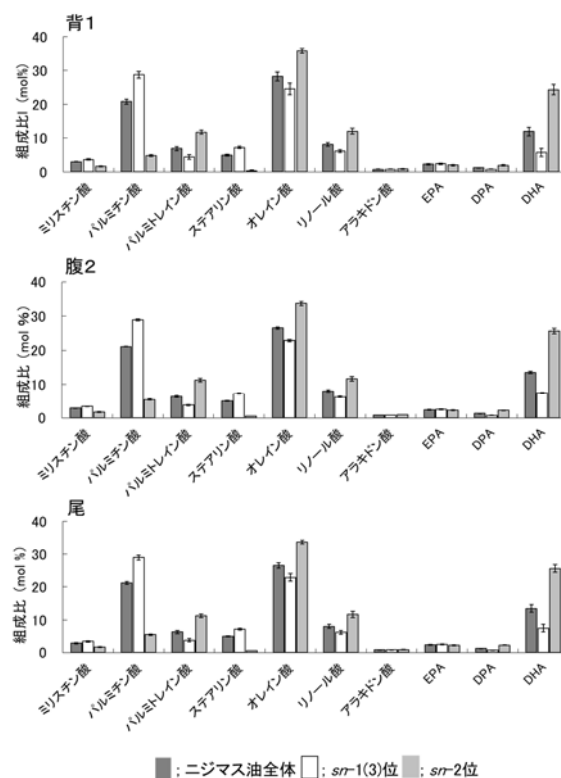


図 4 ニジマスの部位別脂肪酸分布

ことから、魚ではどうなのだろうと興味を持ち、今回は県内で養殖されているニジマスについて調べてみました。

今後は魚類の脂肪酸分布は「味」に影響があるのか、あるいは魚種や与える飼料によって脂肪酸分布は異なるのかなどについて調べていきたいと考えています。

※1 基準油脂分析試験法 2. 4. 5-2016

※2 Joint JOCS/AOCA Official Method Ch 3a-19 (2019)

表 1 飼料の脂肪酸分布

脂肪酸位置	脂肪酸 (mol %)											
	ミリスチン酸	パルミチン酸	パルミトレイン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸	リノレン酸	エイコセン酸	アラキドン酸	EPA	DPA	DHA
全体	4.2	21.3	4.4	4.3	16.6	13.3	2.0	1.5	1.1	5.6	1.4	11.4
<i>sn</i> -1(3)位	2.6	22.0	4.0	5.8	18.1	11.4	2.2	1.9	1.2	6.4	1.0	7.6
<i>sn</i> -2位	7.23	19.7	5.2	1.2	13.6	17.0	1.6	0.7	0.8	3.9	2.1	19.0

第 75 回水産加工技術セミナーを開催しました

当研究所では、1990 年から水産加工技術セミナー（共催：静岡県水産加工工業協同組合連合会）を開催しています。7 月 10 日に開催した第 75 回水産加工技術セミナーでは、2 名の講師からそれぞれ「水産関係業者向けの水産振興課事業について（輸出促進、衛生管理支援、補助金等）」と「味・匂いの分子感知メカニズムを応用したおいしさのデジタル解析技術」について御講演いただきました。このほか、東日本信用漁業協同組合連合会静岡支店様には漁業近代化資金（設備資金）の御案内もいただきました。以下に講演の概要を掲載します。

1 水産関係業者向けの水産振興課事業について（輸出促進、衛生管理支援、補助金等）

水産振興課 主査 水越 麻仁

(1) 輸出促進事業

県水産振興課では 2015 年度から静岡空港や清水港を活用した冷凍水産物・水産加工品のテスト輸出等に取り組んでいます。2024 年度からは輸出の基礎的内容を紹介する水産物輸出セミナーを開催し、流通業者の（有）三浦水産から輸出先開拓の実例紹介と、認証機関の SGS ジャパン（株）から国際規格の重要性についての講演をしていただきました。2025 年度も輸出の基礎的内容や実例の紹介を行う予定です。また、他団体の輸出事業の相談窓口をまとめたチラシの配布や県マーケティング課等の関係機関による支援事業の紹介も行っています。

(2) 衛生管理支援事業

2021 年 6 月から原則として、全ての食品等事業者は HACCP に沿った衛生管理の実施が必要となりました。そのため、県内水産加工業界や地方卸売市場に向けた、現状分析や対応策の検討、衛生調査等、衛生管理に関する支援を行っています。また、表示及び衛生管理に関する事業者向けの研修会を開催しています。

(3) イノベーション創出事業費補助

本事業は県内水産事業者の機器導入等による作業効率化、新商品の開発等の新たな取組を

支援する制度です。所得を従来より 10%以上増やす取組に対して、補助率 2/3 以内（上限 50 万円/件、団体は 100 万円/件）で支援を行っています。今年度からは、異業種との連携により所得を 20%以上増やす取組に対しては、団体に限らず個人や企業でも補助上限を 100 万円とする異業種連携タイプを新たに追加しました。

(4) 県産水産物 PR 事業費補助

本事業は、展示会等において静岡県産水産物の宣伝活動を行う事業に対しての補助制度です。補助額は、県産水産物の PR に要した経費の 1/2 以内（上限 15 万円）で、申請締切は展示会等の開催初日の 15 日前までです。その他、具体的な申込み内容や対象経費等は静岡県 HP の県産水産物 PR 事業費補助金に掲載しています。

2 味・匂いの分子感知メカニズムを応用したおいしさのデジタル解析技術

講師 静岡県立大学食品化学研究室

伊藤 圭祐 准教授

食品を選ぶ際に重視する点として“おいしさ”と回答した人が 75%であり、消費者はおいしさを求めていることが分かります。そのため、おいしさをどのように作り上げるかが重要です。おいしさは主に視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚で構成されており、その中でも化学物質で感じる味覚（味）と嗅覚（匂い）に焦点を当てた研究内容を紹介します。

(1) 味覚受容体の解析

味覚は 30 種類ほどある味覚受容体が食品中の成分を感知することで味（5 味）を感じ取っています。おいしさの評価法には官能評価、機器分析、受容体解析があり、それぞれメリット・デメリットがあります。受容体解析は分子レベルで人の感覚的な味を判別することができ、直接性、客観性、定量性、再現性に優れています。反対に総合的な評価を行うのは難しく、他評価法と互換して調査することが必要です。

受容体応答による解析では、例えば苦味受容体にカテキンが作用することで細胞が光り、そ

の発光の強さで苦味の強度を定量的に測定しています(蛍光法)。この解析は、苦味を消す(マスキング効果)成分の探索などに応用することができます。辛味の解析では受容体解析と官能評価に相関の結果がみられ、受容体解析は食品そのものの辛味を細かく定量的に評価できることが分かりました。

(2) 嗅覚受容体の解析

嗅覚は約 400 種類の嗅覚受容体で約 1 兆種類の匂いを嗅ぎ分けています。食品自体の匂い(オルソネーザルアロマ)と喫食した際に口から鼻に抜ける匂い(レトロネーザルアロマ)の 2 つを味とともに風味として感じ取っており、反応する受容体の組合せにより、匂いを嗅ぎ分けています。そのため、400 種類の嗅覚受容体の反応パターンを解析することで、曖昧に表現される匂いを、客観的・定量的なデータとして扱うことが可能になります。そこで、応答する嗅覚受容体の把握と各受容体の活性操作を可能にする研究を進めています。

例えば、嗅覚受容体解析の応用では、大豆由来の代替肉のおいしさや畜肉らしさを生み出すために利用しています。おいしさの生成では大豆由来による不快臭(n-hexanal)の嗅覚受容体の探索と不快臭を消す成分の調査を行い、 α -Pinene が最も不快臭を消しマスキング効果のある成分だと発見しました。また、畜肉らしさ

の生成では肉の嗅覚受容体を解析し、代替肉が同様の受容体に反応するように調整することを試みています。

(3) 味と匂いの表し方について

現在、味と匂いの解析は進められており、匂いの解析では気体を使用することができるため、人の匂い感知メカニズムに近い結果をデジタル化することができます。味や匂いをデジタル化することでおいしさの設計や創作、品質管理、遠隔地にしかない食品の再現、食文化の保存を簡単にできる日が来るかもしれません。

味や匂いを適切に言語化するとその食品の理解や評価が向上するため、フレーバーホイール(食品の味や匂いといった特徴を円形に視覚化したツール)の活用が重要になっています。これまで、フレーバーホイールの作成には人件費や評価者の時間や手間など多大なコストが発生する点が課題でしたが、AI の活用により、従来よりも客観的、かつ迅速・簡便に作成することが可能となりました。AI で生成されたフレーバーホイールは、相性の良い食べ物の組合せの予測が可能であり、開発や営業に利用できます。また、各風味の位置づけを確認することができるため、製品開発においてはフレーバーと価格のバランスをみて選択できるメリットがあります。



伊藤先生による講演の様子

(開発加工科 後藤紗弥子)

県民の日イベントを開催

8月21日は県民の日ということを御存じでしょうか。これは、1876（明治9）年8月21日に当時の静岡県と浜松県が合併し、現在の静岡県の形となったことに由来しており、県では、この日にちなみ様々なイベントを開催しています。当研究所では、8月21日にタッチプール、チリモン教室、利き出汁体験を開催しました。当日は延べ300名を超える方々が参加し、本県の海や当研究所の研究について楽しみながら理解を深めていただきました。

<タッチプール>

親子連れを中心に184名が訪れ、ハゼ、マダいの稚魚といった魚類や、ナマコ、オオグソクムシ等の底生生物、さらには当研究所が藻場の回復に向けて研究しているサガラメやカジメといった海藻にも触れてもらいました。最初は触れることに怖がっていた子供たちも、生き物に触れ始めると夢中になる様子がとても印象的でした。

<チリモン教室>

15組45名の親子が参加しました。チリモンとは、ちりめんじゃこに混じったしらす以外の稚魚や幼生「ちりめんモンスター」を略した言

葉で、シラス漁業やチリモンについて説明をした後、ピンセットを使ってチリモンを探し図鑑等で名前を調べてもらいました。今年は幼稚園児の参加も多く、うまく探せるのか心配でしたが、子どもたちは、保護者や職員の手を借りながら、時間をいっぱい使ってチリモン探しに取り組んでいました。

<利き出汁体験>

今年は展示室うみしるで、利き出汁体験を開催し、80名が参加しました。3種類の出汁（鰹節、昆布、煮干し）のうま味成分や、鰹節と昆布の出汁を合わせて飲む事で感じるうま味の相乗効果について説明した後、参加者にそれぞれの出汁を試飲してもらい、うま味の違いを感じてもらいました。参加した子供たちからは初めて飲む出汁に「おいしい！」という歓声が、大人からは「久しぶりに出汁を取って料理をしてみたい」とうま味で食材の味を引き立てる出汁の良さを再認識する声が聞かれました。

本イベントが、参加された方々にとって、夏休み終盤の良い思い出になったと同時に、海の生物や水産業に一層の親しみを感じる機会になっていれば幸いです。



タッチプール

磯の生物や海藻類を夢中で触る子供



タッチプール

職員がオオグソクムシについて説明



チリモン教室

チリモンを探し出す参加者



利き出汁体験

3種類の出汁を飲み比べる参加者

（普及総括班 小澤豊）

県内に甚大な被害をもたらした台風 15 号の気象観測

2025 年 9 月 5 日に静岡県を襲った台風 15 号は、暴風や大雨により、住宅の損壊や停電、交通網の寸断も発生し、県内各地に甚大な被害をもたらしました。当研究所では、海洋観測だけでなく、建物屋上に設置された風向風速計により気象観測も行っています。ここでは、台風 15 号接近時に当研究所で観測された風向風速の記録を紹介します。

台風 15 号は、高知県に上陸し、紀伊半島を横断後、本県沿岸を通過しました。本県接近時の報道では、台風の強さを表す「猛烈な」や「非常に強い」などといった表現は使われない、比較的弱い台風でした。しかし、県内では牧之原市で竜巻が発生し、建物の全壊や半壊、停電などの被害が発生しました。また当研究所では正面玄関のガラス扉が倒壊する被害がありました。このとき研究所に設置された風向風速計で

も風が強かった様子が記録されていました。午後 1 時頃には最大瞬間風速 33.6m に達し、風向は 12 時 40 分には南東（5.9m）であったものが、13 時 10 分には北東（33.6m）、14 時 00 分には西北西（6.9m）と、短時間で大きく変化していたことも確認できました（図 1）。

2022 年 9 月 23～24 日に大雨による浸水など県内へ甚大な被害をもたらした台風 15 号が本県に接近した際に、当研究所で観測された最大瞬間風速は 20.9m/s でした。この時の中心気圧 1,000hPa（気象庁）は今回と同程度でしたが、より陸に近い進路となった今回は、強い風を伴い、竜巻や大雨によって大きな被害をもたらしました。台風の勢力などの事前の気象情報だけに頼らず、日常的に災害に備えておくことが重要です。

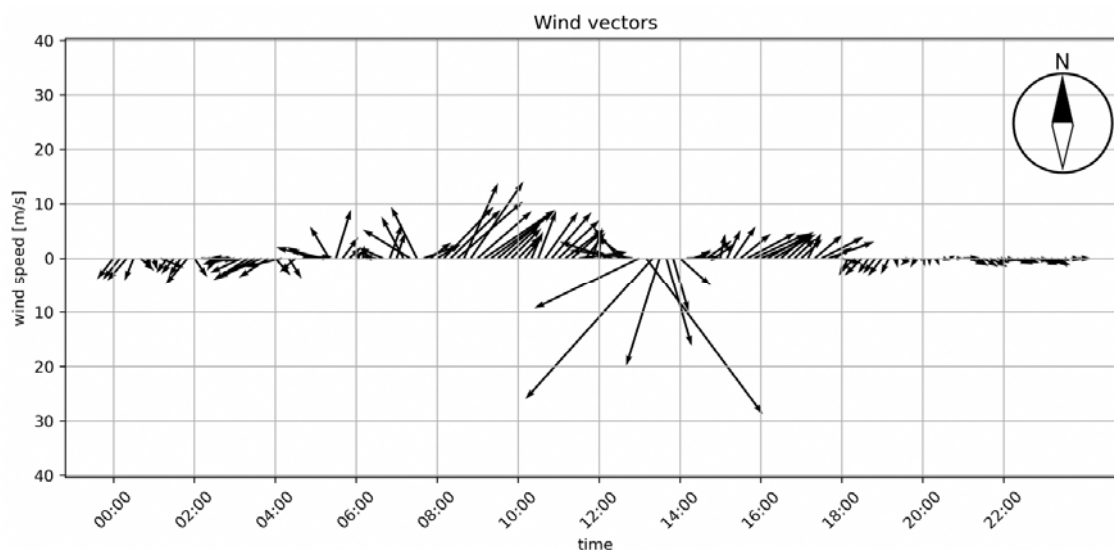


図 1 2025 年 9 月 5 日に観測した風向・最大瞬間風速の変化
(矢印の長さは風速に対応。矢印の向きは、風が吹いていく方向を示す。観測は 10 分間隔)

(資源海洋科 市川喬雅)

展示室「うみしる」過去最多の来室者数！

2025 年夏、日本列島は連日の記録的猛暑となりました。全国の歴代最高記録が次々に更新される中、静岡市においても 8 月 6 日には 41.4℃（全国 2 位タイ）を記録しています。危険な暑さのため、日中は極力外出を控え涼しい屋内で過ごすよう促されていたこともあり、当所の展示室「うみしる」は、“涼”を求めたお客様で大変賑わいました。

うみしるの月間来室者数の推移を図に示しました。例年、夏休みである 8 月は来室者数が多くなりますが、これまでは 2019 年 8 月の

6,895 人が最多でした。今年 8 月はそれを大幅に上回る 8,070 人であり、お盆には 1 日の来室者数が 500 人以上となる日も 2 日間ありました。大水槽で泳ぐ魚たちを見ながら、視覚からも“涼”を感じ取っていただけたものと思います。ちなみに、10 月（開室から 7.5 年）には累計来室者数が 30 万人を突破しました。

来年の猛暑を今から想像したくないですが、この猛暑も静岡県の水産業や食文化を伝えるチャンスと捉え、展示を充実させていきます。皆様の御利用をお待ちしています。

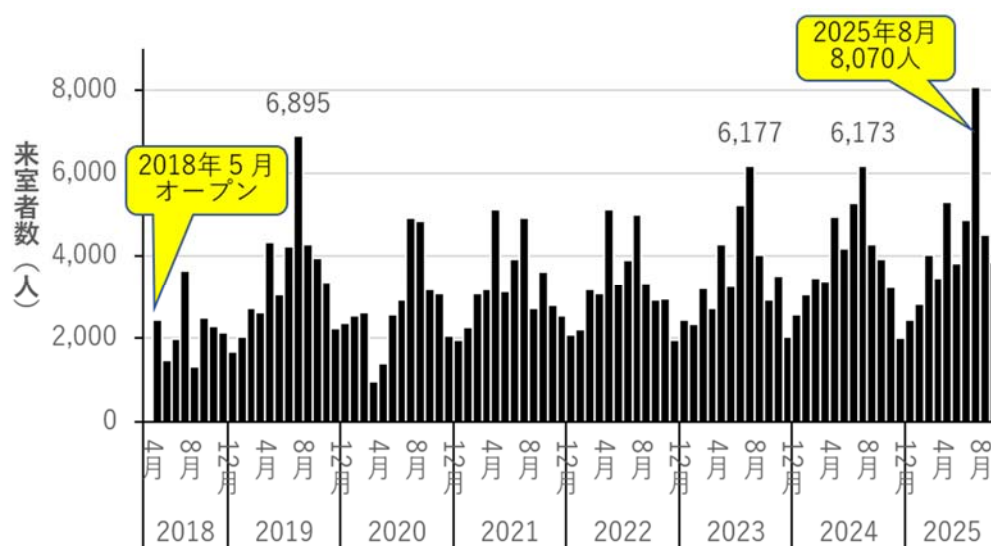


図 うみしる月間来室者数の推移

(普及総括班 鈴木邦弘)

日誌 (令和 7 年 7 月)

月 日	事 柄
7. 2	研究所長会議幹事会(Web)
7. 2- 3	全国養鱒技術協議会(焼津市)
7. 8	業務連絡会議・分場長会議(所内)
7.10	第 75 回水産加工技術セミナー(所内)
7.16	出先機関所属長への知事訓示(Web)
7.17	第 4 回普及月例会(所内)
7.23	焼津地域経済牽引事業促進協議会(焼津市)
7.24	海の日式典(静岡市清水区)
7.25	海の未来会議(静岡市駿河区)
7.28	BLUE ECONOMY EXPO@Suruga Bay(静岡市清水区)
7.31	試験研究調整会議(県庁)

日 誌 (令和7年8月～9月)

月 日	事 柄
8. 4	全国場長会東海ブロック会議(茨城県)
8. 5	研究所長会議幹事会(Web)
8. 6	業務連絡会議・分場長会議(所内)
8. 8	浜岡前面海域調査委員会(御前崎市)
8.13	資源管理協議会(静岡市葵区)
8.15	第5回普及月例会(書面開催)
8.21	県民の日イベント(所内)
8.22	漁業士役員会(県庁)
〃	漁業士と農林水産統括部長との意見交換会(県庁)
8.25	研究所長会議(茶業研究センター)
8.28	第284回技術連絡会議(伊豆分場)
9. 3	第2回静岡県環境放射能測定技術会(Web)
9. 5	業務連絡会議・分場長会議(所内)
9.12	第6回普及月例会(熱海市)
〃	静岡県海業推進セミナー(熱海市)
9.17	資源管理協議会(静岡市葵区)
9.22	中部地区漁業士と行政との意見交換会(所内)

調査船 駿河丸の動き (令和7年7月～9月)

月 日	事 柄
7. 1-31	横移動用プロペラの損傷により出航を休止
8. 1-7	横移動用プロペラの損傷により出航を休止
8. 8	ドックへ回航
9. 4	ドックから回航
9. 8	水質調査
9. 9-10	地先定線観測調査
9.18-19	サクラエビ卵数法調査
9.25-26	サクラエビ卵数法調査