

招かざる客アカクラゲとミズクラゲの徳島県沿岸への大量来遊

次長 上田 幸男

Key word ; *Aurelia* sp., *Dactylometra pacifica*, アカクラゲ, ミズクラゲ, 大量来遊, 暖冬, 水温, 触手, 口腕, 共生, 徳島県, 紀伊水道, 海部沿岸

はじめに

平成 19 年 1 月から 6 月に徳島県の紀伊水道と海部沿岸にアカクラゲ *Dactylometra pacifica* とミズクラゲ *Aurelia* sp. が大量に来遊し、有形無形に沿岸漁業に被害をもたらしています(写真 1)。紀伊水道の小型底びき網や海部郡沿岸の定置網、刺網など網漁業のみならず、釣や海士などあらゆる沿岸漁業に影響を及ぼしています。小型底びき網には 1 曳網に 0.5~1.0 トン入網し、網の破損をまねき、クラゲの触手や口腕が漁獲物に触れることにより、その毒と粘液の昇温作用(安田ほか 2003)により網漁具による漁獲物の品質の低下を招く恐れがあります。また、定置網や刺網ではクラゲの入網により、網なり(網の形状)が崩れ、魚介類の入網や羅網を妨げています。アカクラゲの長い触手が延縄や釣糸に絡み操業の妨げになり、毒を有するアカクラゲが潜水中の海士に皮膚に触れ、炎症を引き起こします。何よりも大きいのはクラゲの入網や網の破損を避けて出漁を控えることにより漁家の漁業収入に影響を及ぼしていることではないかと考えます。さらに、クラゲは粘着テープのような機能を有する長い触手や口腕を持ち、海中の動物プランクトンや魚介類の稚魚や幼生を手当たり次第に捕食します。このことから魚介類と餌が競合し、クラゲによるシラス等の有用魚介類の稚仔が捕食される恐れがあります。ここでは、本年の徳島県海域への大量来遊を機会に、日本周辺における過去のアカクラゲとミズクラゲの知見を基に、生態、大量発生の原因、及び対策等について紹介することにしました。



写真 1 平成 19 年 4 月 19 日に徳島県美波町由岐笹野島周辺で観察されたアカクラゲの群れ。高密度に分布するためクラゲ同士が接触する場面が認められた。後方はサガラメ(アラメ)の藻場。

クラゲとは

クラゲは漢字で水母、海月、英語で Jellyfish(ゼリーのようなさかな)と書かれ、海中を浮遊することからゼラチン質プランクトンとも呼ばれます(柿沼, 2001)。日本最古の歴史書「古事記」にも「久羅下」として登場することから(柿沼, 2001)、古くから日本人にとって身近な生き物であったと思います。

基本的な形態は鐘状または傘状の傘部とその下に柄のような長い触手(種によっては短い)と裏面中央から垂れ下がっている触手よりやや幅広で海藻のような口腕から成ります。この口腕の先端に口があり、傘部の中央にある胃に通じています。

クラゲは腔腸動物でサンゴやヒドラの仲間です。基本的な生活史は親クラゲが卵を産み、プルムラ幼生がポリプとなって海底の基質に付着し、ストロビラ→エフィラ→メテフィラなどの形態の異なる幼生を経て稚クラゲ→成体となります。これが有性生殖による胚発生ですが、胚発生以外にポリプが移動した場合、その基部から新たなポリプが出芽するという無性生殖によっても増えることができるため(安田ほか 2003)、無限の繁殖力があると言えます。



写真 2 平成 19 年 4 月 19 日に徳島県美波町由岐の籠野島(ぬのしま)周辺で観察されたアカクラゲ。傘の開口部を拍動させながら勢いよく泳ぐ。触手は 1m を超え、口腕で海中の動物プランクトンや稚魚を捕食する。

アカクラゲ

残念ながらアカクラゲについては日本沿岸において普通にみられる種類ながら、ミズクラゲのような多くの知見はありません。わずかに飼育試験(柿沼 2001)や若狭湾(安田ほか 2003)における研究があるに過ぎません。

アカクラゲ *Dactylometra pacifica* は分類上腔腸動物門・鉢クラゲ綱・旗口クラゲ目・オキクラゲ科に属します。中国台湾北東部から青森県の陸奥湾にいたる外海に面した沿岸や黒潮など暖流の影響する内湾水域に普通にみられます(安田ほか 2003)。徳島県においても播磨灘から海部沿岸まで春から夏にかけて普通にみられます。直径 20cm 程の傘に 16 本の放射状の濃いオレンジまたは茶褐色の放射状をなす条紋が走り、触手は長い切れやすく、触手の刺胞毒を受けると火傷に似た痛みが走り、みみず腫れや水脹れになります。

平成 19 年 4 月 19 日に徳島県由岐沿岸で計測した 110 個体の傘径の組成を図 1 に示しました。若狭湾では 2~23cm の個体が出現することが報告されていますが、徳島県で採集された傘径は 6.5~32.0cm、平均 19.2cm でかなり大きめでした。傘径 22cm、及び 13cm にモードがみられることから、おそらく複数の発生群や異なる海域で発生した群れが混在しているものと考えられます。安田の傘径-体重アロメトリー式(安田ほか 2003)を用いて体重に変換すると、19~1,752g で

平均体重は 416g でした。由岐沿岸では沿岸部に広く分布しましたが、特に多い潮目では 7~11 個体/m² の密度で濃密に分布していました(写真 1)。何度も網掛かりした個体は触手や口腕が切断され衰弱して表層に浮かんでいましたが、活力のある個体は傘部を拍動させ、相当な勢いで遊泳していました。

通常、水温の上昇期である春から夏に出現することが知られていますが、1994 年以降は暖冬の頻度が高く、本年のように 1 月から小型のアカクラゲの出現がみられ、3,4 月に出現のピークを迎えます。また、水温が下降し始める秋には減少しますが、周年みられるようになっていると聞いています。

本種の生活史は飼育試験から明らかにされています(安田 2003, 柿沼 2001)。春から夏に採集した成熟した親クラゲに産卵させると、卵は 24 時間後にはプラヌラ幼生となります。プルヌラ幼生はポリプとなって基質に付着し、ストロビラ→エフィラ→メテフィラ→稚クラゲ→成体となります。ポリプが移動した場合、その基部から新たなポリプが出芽することから海底には無限の種が存在すると言えます。

アカクラゲの餌生物については明らかにされていませんが、近縁種のヤナギクラゲからみて幼稚魚や遊泳性の魚介類、クラゲ類が重要な餌生物と考えられています(安田ほか 2003)。

平成 19 年 4 月 19 日に美波町由岐沿岸で採集した傘径 20cm 前後のアカクラゲを水槽に入れて無給餌で飼育すると 1 ヶ月程は生きていますが、徐々に活力を失い、傘径が僅か 10cm まで縮小しました。自然界においても餌がなくなると、活力が低下し、収縮しながら徐々に死滅するのかもしれない。

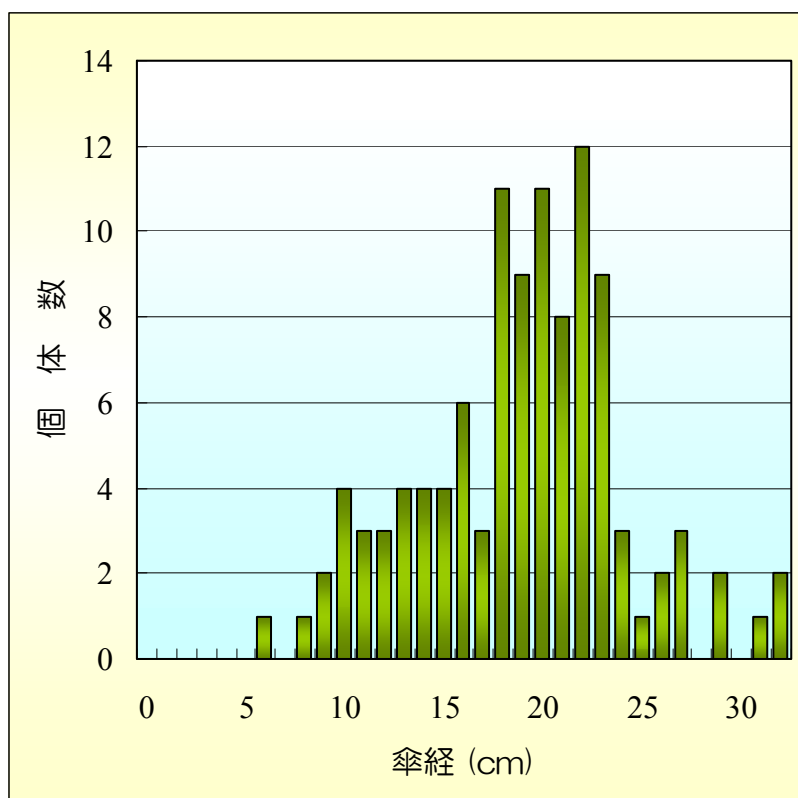


図 1 平成 19 年 4 月 19 日に徳島県海部郡美波町由岐の笥野島(ぬのしま)周囲で計測されたアカクラゲの傘径組成

ミズクラゲ

ミズクラゲ *Aurelia* sp. は鉢虫綱・旗口クラゲ目(ミズクラゲ目)・ミズクラゲ科に属するクラゲの一種で、日本近海でも最も普通に観察できるクラゲです(安田ほか 2003)。福井県の安田 徹先生の研

究が有名です(安田 1988, 安田ほか 2003)。傘に透けて見える胃腔, 生殖腺が 4 つあることから, ヨツメクラゲとも呼ばれますが, 徳島県では標準和名同様にミズクラゲと呼ばれます。成体で傘の直径 15-30cm, それ以上のものも稀に見られます。傘には, 縁辺部にアカクラゲに比べて細く短い触手が一列に無数に並んでいます。口腕も触手同様に短いものです。雌雄異体であり, 雄は透けて見える生殖巣が白っぽく, 雌は若干茶色がかっています。餌となるのは主に動物プランクトンで, 時に仔魚を捕食します。繁殖力が強いのが特徴です。その半透明の美しさから, ペットとしてもよく飼育されています(安田ほか 2003)。

北緯 70 度から南緯 40 度くらいまでの世界中の海に分布し, 30-32psu の低い塩分濃度で, 水温 9-19℃の沿海に多く分布します(安田ほか 2003)。徳島県沿岸においても橘湾や椿泊湾など塩分濃度の低い内湾から新町川など汽水河川(塩入川)まで普通にみられます。ミズクラゲは湾外に流され, アカクラゲと混在しますが, より沿岸部にはミズクラゲが多く, 沖合にはアカクラゲが多く分布する傾向がみられます。

平成 19 年 6 月 30 日に徳島県吉野川河口域で底びき網に入網した 161 個体の傘径の組成を図 2 に示しました。若狭湾ではこの時期傘径 5cm と 23cm にモードを有する 1~30cm の個体が出現することが報告されています(安田ほか 2003), 徳島県で採集された傘径は 4.8~26.0cm で平均 15.1cm で傘径組成の分布が大きく異なっていました。おそらく複数の発生群や異なる海域で発生した群れが混在しているものと考えられます。安田の傘径-体重アロメトリー式(安田ほか 2003)を用いて体重に変換すると, 5~555g で平均体重は 144g でした。

日本沿岸でも大発生がしばしば見られ, 漁網を破損させたり, 発電所の取水口に詰まって発電を停止させる事故を起こすなどの被害を及ぼすことがあります(柿沼 2001, 安田ほか 2003)。



写真 3 平成 19 年 5 月 23 日に徳島県美波町由岐町沖で採集されたミズクラゲ。水槽内で撮影。

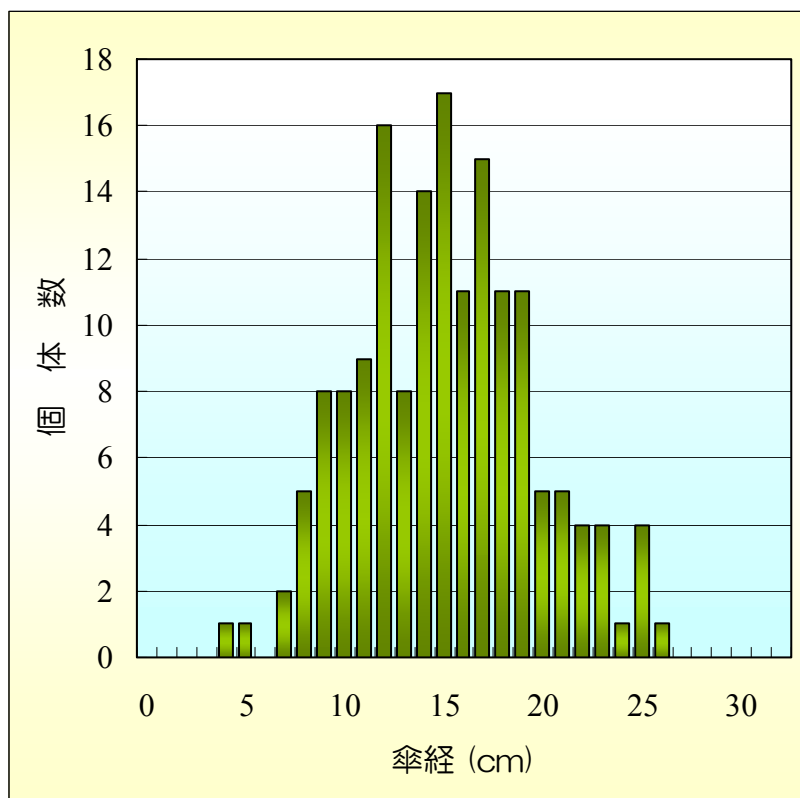


図2 平成19年6月30日に徳島県紀伊水道吉野川沖(水深20m)で計測されたミズクラゲの傘径組成

なぜ増えた？ 諸説

現在のところアカクラゲやミズクラゲの定量的なモニタリングや研究はなされていませんが、1994年以降の気温の上昇により両種は周年みられるようになり、越冬個体までみられるようになっていくと聞きます。大量発生よりも周年発生するようになったことの方が問題が大きいと指摘する専門家もいます(柿沼 2001)。

アカクラゲやミズクラゲはなぜ増えたのでしょうか。アカクラゲに関する研究は皆無に等しいですが、ミズクラゲについては多くの研究がなされています。安田ほか(2003)は飼育試験から温度とミズクラゲの拍動数の関係を調べ、0~25℃に温度を上昇させるに連れて拍動数が増えることから、水温、気温が高めに推移する年にはミズクラゲの運動は活発になり、成長も促進し分布が拡大するであろうと報告しています。このことから、近年の暖冬や高水温化傾向はクラゲにとって有利な生息条件と言えます。さらに安田ほか(2003)はこれまでのフィールドと室内実験結果から、冬期に20℃以下の水温が例年より長期化し、その後、春から夏期にかけての水温が急激に上昇する年はミズクラゲの発生と成長に有利な温度条件にあることを報告しています。

その他、小雨の年にはクラゲが多く、台風はクラゲの発生を抑制すること(安田ほか 2003)、及び富栄養化がクラゲの大量発生を招くことを指摘しています。富栄養化については、徳島県海域では、近年、透明度が上昇し、窒素、リンなどの栄養塩が減少傾向にあることから(石田 2007, 今号)、必ずしも徳島県海域には当てはまらないと考えています。

わが国沿岸の埋め立てや護岸の整備により、クラゲのポリプ群の付着面積が少ない砂浜海岸が減少し、ポリプ群が付着可能な護岸が増加したことが原因であり、今後よりクラゲが増加するであろうと指摘する専門家もいます(柿沼 2001, 上 2006)。しかしながら、ポリプ群の付着量が調べられた分けでなく、室内試験やモデルによる解析も実施されておらず、あくまで傍証の域を出ないものであり、今後の定量的な研究が待たれるところです。徳島県沿岸ではまだ自然海岸や砂浜性の海岸が数多く残されているのでクラゲの付着場所は都市部に比べ相対的に少ないと思います。

広島大学の上 真一先生(2006)はクラゲの主要な餌はカイアシ類を中心とする数ミリ以下の中型動物プランクトンで、イワシ類、アジ類、サバ類などの小型魚類や仔稚魚のほとんどとほぼ同じで餌を巡って競合することを述べています(アカクラゲについては明らかにされていない)。イワシ、アジ、サバ等水産資源が豊富な時代には、魚類がクラゲより圧倒的優位でしたが、漁船の馬力の上昇や漁具性能の向上などにより、魚類資源が乱獲状態に追い込まれ、その隙間にしたたかなクラゲが入り込んで、増加したことを述べています(クラゲスパイラル)。資源の減少が先か、クラゲの増加が先か意見が分かれるところですが、クラゲの大発生が水産資源に大きな影響を及ぼしているという考えです。

今回の海部沿岸に大量に来遊したアカクラゲ及びミズクラゲについては海部沿岸(徳島県の太平洋岸)で発生したものではなく、紀伊水道を含む瀬戸内で発生したクラゲが内海系水の南下によって海部沿岸まで収束しながら流されている可能性が強いと考えています。図 2 はクラゲが大発生し、海部沿岸に大量のアカクラゲが来遊した時の人工衛星水温情報です。このように紀伊半島側から黒潮系水が強く差し込むと、その反動で蒲生田岬から瀬戸内海の水が細長く下り潮となって徳島県海部沿岸(太平洋域)を南下します。この水塊に乗ってアカクラゲやミズクラゲが海部沿岸及び室戸岬付近まで運ばれます。なお、徳島県太平洋岸に運ばれたクラゲは死滅するのか、卵を産んで子孫を残すのか、仮にふ化したとしても富栄養海域ではない徳島県太平洋岸でポリプの生残が可能かどうか詳細は不明です。

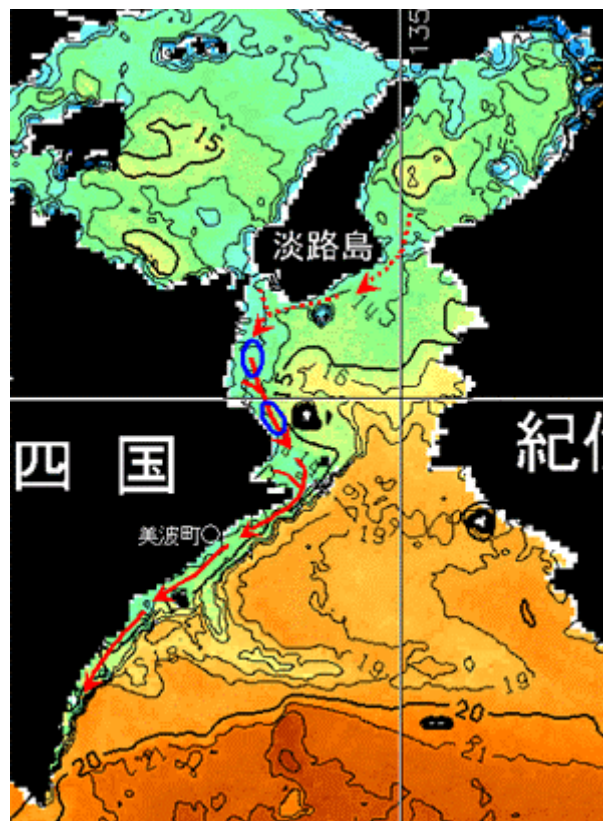


図 3 徳島県太平洋域(海部沿岸)にアカクラゲ及びミズクラゲの来遊がみられた平成 19 年 4 月 11 日の人工衛星水温分布図(漁業情報サービスセンター提供)。黒潮系水が紀伊半島側から紀伊水道に差し込むことにより、その反動で海部沿岸に瀬戸内海からの 14~15℃の冷水が南下していた。この水塊に乗って瀬戸内海から海部沿岸にクラゲが来遊するものと推測した。赤矢印は推測される内海系水の流れ、青丸は小型底びき網漁業者から聞き取ったクラゲが多い海域を示した。

対 策

現状では抜本的にクラゲを減らす方法はないと思いますが、予報、漁獲物の鮮度保持、網の改良、毒対策及び利用の観点から考えられる対処方策を列記してみました。

クラゲ予報

基本的に暖冬の年は要注意が必要ではないでしょうか。発生量と発生海域の水温の関係が明らかになれば中長期予報が可能になると思われます。また、徳島県水産研究所のホームページの人工衛星水温情報には播磨灘、大阪湾、紀伊水道及び太平洋域までの水温が詳細に示されており、発生源である瀬戸内海のクラゲ出現情報がわかれば、人工衛星水温情報から潮の流れを読み取り大まかにクラゲの動きを把握することができると考えています。魚群の来遊のみならず、クラゲの来遊についても利用してほしいのが携帯電話のホームページの人工衛星水温情報です(水研だより 60 号)。また、漁業調査船「とくしま」からの目視情報や本県漁業者及び他県からのクラゲ発生情報をできるだけ早い時期から週間漁海況情報(新聞、パソコン及び携帯電話のホームページ)などを通じて広く情報提供したいと考えています。

鮮度保持

クラゲ類の口腕や触手には多数の刺胞(しほう)が並んでおり、混獲されたクラゲ類に接触した魚介類には、全て刺胞から毒液が注入され活力を失います。自然界では遊泳力がある魚類がクラゲの触手や口腕に捕まることはありませんが、漁網内や生け簀内では接触する機会が著しく増えることから注意が必要です。さらに、クラゲの粘液には魚介類の温度を 3~4℃ 上昇させる働きがあります(アカクラゲでは明らかにされていない)(安田ほか 2003)。これらの相乗作用によって鮮度が著しく低下します。そのため、クラゲを魚介類に触れさせないように分離し、クラゲに触れた魚介類については清浄な海水にて水洗いする必要があります(安田ほか 2003)。

網等の改良

底びき網や船びき網においては入網したクラゲを逃がす「クラゲ抜き」の工夫が施されています。これについては水研だより 59 号「大型クラゲの襲来について-底曳き網漁業の対策から」をお読み下さい。ただ、クラゲの大きさや種類によって比重等物理的性質や遊泳力が異なるために、大型クラゲ用のクラゲ抜きがそのままアカクラゲ、ミズクラゲに適用できるとは限らないと考えています。アカクラゲやミズクラゲに対する小型底びき網や定置網のクラゲ選別防除技術の開発が待たれるところです。

大分県の漁業者は漁獲したミズクラゲを海に戻すために使うハッチに刃をつけたカッターを 5cm 間隔に格子状に取り付け、ミズクラゲを切断してから排出する試みに取り組んでいます(森本 2006)。このクラゲカッターの設置により、排出されたクラゲの 83%がへい死することが報告され、全国へのこの装置の波及が期待されるようです。

毒対策

魚介類の選別中や漁労作業中にクラゲの触手や口腕の破片が、魚の狂奔によって飛び散り、目や皮膚に炎症を起こすことがあります。このような場合には皮膚を露出させない、水中メガネを着用するなどの工夫が必要です(安田ほか 2003)。

利用

アカクラゲについては古くからタイやカワハギ釣りの餌として利用できることが知られていますが(安田ほか 2003)、海中のクラゲを減少させるほど利用するには限界があるでしょう。また、古くは刺細胞を乾燥粉末にし忍者の目つぶしに、現在ではくしゃみ誘発薬品として利用や研究がなされています(柿沼 2001)。

クラゲは 95%以上が水分から構成されます(安田ほか 2003)。残りは灰分と蛋白質です。大型クラゲでは刺身やゼリー、粕漬けなどあらゆる調理法が開発されていますが、中小のクラゲではこの分野での研究は全く進んでいません。アカクラゲやミズクラゲについては食品のみならず、肥料やバイオマスなどとしての研究開発が待たれるところです。

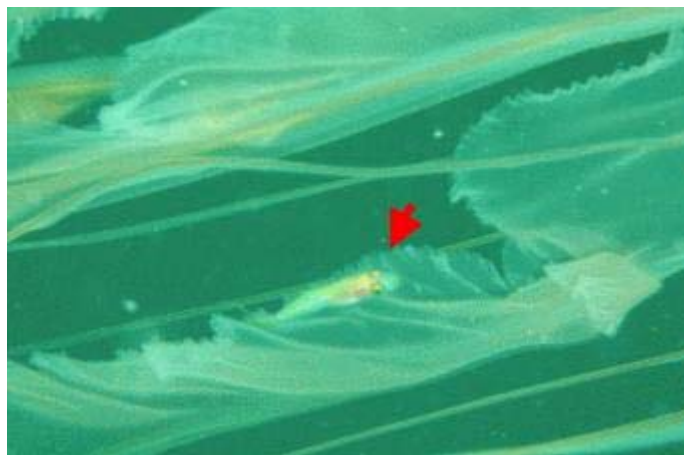


写真 4 平成 19 年 6 月 7 日に徳島県美波町の阿部沿岸で観察されたアカクラゲに共生する稚魚。口腕に隠れるように共生する。このクラゲでは稚魚が 2 個体観察された。

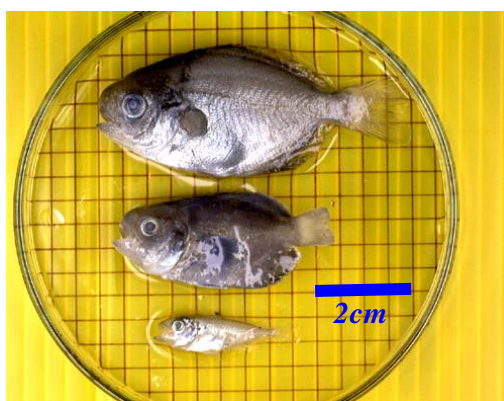


写真 5 平成 19 年 6 月 19 日に漁業調査船とくしまによるフレームトロール調査においてアカクラゲとともに採集されたイボダイ(上中段;徳島の地方名はポーゼ)及びマアジ(下段)の幼魚。これらの魚はアカクラゲと共生していると考えられる。

最後に

私は「にわかクラゲ研究者」ながら、初めて今年のアカクラゲ及びミズクラゲの大量来遊を目の辺りにし、漁業や水産資源への影響を知ることができました。アカクラゲの生態的知見は世界的に乏しく、大量発生の原因については明らかにされていません。柿沼先生は「すべての生物種は海洋という大循環の中で"生きる営み"として機能しているのであって<有害で無価値な生物><有用で価値ある生物>という線引き、人間の狭い視点にすぎない。事実、クラゲは懸濁物質やプランクトン、赤潮などを沈降させたり、共生藻類に酸素を放出させたりして水質浄化や物質循環に大きな役割を果たしている」と述べています(柿沼 2001)。まさにそのとおりで非常に重い言葉です。クラゲの出現は悪い面ばかりでなく、徳島においてはクラゲにマアジやイボダイ(徳島の地方名;ポーゼ)の稚魚が共生することから、クラゲが多い年はマアジ(豆アジ)やイボダイの漁獲も多いと言われています。おそらく、クラゲが稚魚にとって捕食者からのシェルターの役割を果たし、稚魚の生残率を著しく高めるものと考えられます。実際に海中のアカクラゲを潜水観察すると、口腕に共生す

る魚類の稚魚を観察することができます(写真 4)。また、フレームトロールなど試験操業によりアカクラゲとともに共生するイボダイ(徳島の地方名;ボーゼ)やマアジの幼魚を採集することがあります。今春は徳島県海域において近年になく豆アジ(マアジの当歳魚)やイボダイの幼魚が多く、クラゲの影響かなと思う研究者は私だけではないと思います。

参考文献

独立行政法人水産総合研究センター;大型クラゲ加工マニュアル, 2007, 1-76.

柿沼好子;大型クラゲの環境生物学, クラゲの大発生が問いかけるもの. 西海ブロック漁海況研究報告, 9, 2001,1-16.

森本公治;クラゲ退治!! , 周防灘の復活を目指す後継者の取り組み. 第 11 回全国青年女性漁業者交流大会資料, 全漁連, 2006, 318-325.

上 真一・上田有香;瀬戸内海におけるクラゲ類の出現動向と漁業被害の実態. 水産海洋研究, 68, 2004, 9-19.

上 真一 ; エチゼンクラゲ大発生 : 海の豊かさの喪失 . <http://home.hiroshima-u.ac.jp/hubol/essay/jelly3.htm>, 2006.

安田 徹;ミズクラゲの研究. 日本水産資源保護協会, 1988, 1-139.

安田 徹, 上野俊士郎, 足立文 ;海の UFO クラゲ, 発生・生態・対策. 恒星社厚生閣, 2003, 1-206.