

## 西海区水産研究所ニュース No.106

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産総合研究センター 公開日: 2024-03-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2001144">https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2001144</a>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.





# 西海区水産研究所 ニュース



## C O N T E N T S

### 巻頭言

完成から3年、石垣支所の現状と最近の研究

### 研究トピックス(石垣支所特集)

- サンゴ礁の環境指標としての移動性ベントス群集
- 電子標識による魚類の行動生態調査
- 南西諸島のふえふきだい類は島ごとに違う系群か? -イソフエフキの場合-
- 亜熱帯河口域の動物プランクトン研究  
-ポンプによる定量採集とかいあし類 *Oithona dissimilis* Lindberg の大量出現-
- オキナワモズク養殖漁場の適否を示す指標生物の探索と出芽の条件

### 一般公開

#### 新庁舎紹介

西海区水産研究所の役割と新庁舎

#### 研究部紹介

東シナ海漁業資源部

### 人事異動

No. 106



## 完成から3年、石垣支所の現状と最近の研究

石垣支所長 玉井 恭一

西海水研石垣支所の創設は、平成4年の水産庁研究所長会議における「21世紀に向けての水産研究のあり方」の論議の中で亜熱帯研究の重要性が提起され、それに基づき決定されたものである。

平成6年に建設が開始され11年3月に完成するまで、庁舎建設には22億円余が投入された。2万㎡の敷地に研究本館、生物実験棟、生物飼育実験棟、野外生物飼育実験施設、調査機器保管・工作棟、外来研究員宿泊施設、生物標本保存・展示棟などが配置されており、亜熱帯水域の水産関連の研究所としては世界的に見ても最高水準の規模と施設・設備を誇っている。

石垣支所は、西海水研本所がある長崎市から南西へ約1100km離れた石垣島の、浦底湾という小さな湾に面している。東京から長崎までは約1000km、東京から釧路までは約900kmだから、支所がいかに遠くにあるかがわかるだろう。当然、気象・海象条件も我が国の他海域とは大いに異なっている。石垣島地方気象台の記録によれば、過去5年間の冬の最低気温は10.5～12.6℃、夏の最高気温は33.4～34.8℃である。最高気温が35℃未満と意外に高くないのは、亜熱帯域における海洋性気候の特徴であろう。ちなみに、1897～2001年の105年間の記録では、最低気温は1918年(大正7年)2月の5.9℃(石垣島で6℃を切ったただ1回の記録)、最高気温は100年以上前の1899年(明治32年)9月に記録された35.4℃である。また、過去5年間の沿岸水温を見ると、最低水温は2月に記録され、21.2～22.2℃、最高水温は7または8月に記録され、28.4～30.1℃である。大まかに言えば、沿岸水温は20℃と30℃の間で推移しており、年間の水温差は10℃程度と小さく、かつ高水温である。

このような亜熱帯性気候を反映して、石垣島やその周辺の島々にはサンゴ礁やマングローブが至

るところに見られる。支所前の浦底湾にもサンゴ礁が発達しているほか、支所内には小規模ながら実験用のマングローブが存在している。島内や周辺の島々には河口域、砂浜域、岩礁域など種々の環境要素も存在している。このように、石垣島周辺の沿岸域は亜熱帯水域の生態系研究、沿岸資源研究、増養殖研究等に優れたフィールドを提供している。また、沖合域は黒潮の源流域であり、海洋学的に重要であるばかりでなく、まぐろ類、ぶり類の主要な産卵場となっているなど資源学的にも重要な海域となっている。

石垣支所(5研究室と総務室を併せて発足時23名、現在は20名)は上記のような優れた研究施設・設備と石垣島およびその周辺海域の恵まれた研究フィールドを生かし、設立以来多くの成果を上げてきた。亜熱帯水域は我が国経済水域の50%を占める広大な海域であり、平成4年の所長会議で認識された亜熱帯水域における水産研究の重要性は、今後も増大することはあれ、低下することはないであろう。優れた施設・設備と研究フィールドをベースにした亜熱帯水域の研究を推進することは、水研センターにとっても極めて重要なことであると言えよう。

石垣支所の建設を開始してから8年、すべての施設が完成して3年が経過した。今回は石垣支所特集として、これまでなされてきた各研究室の研究のうち最近のトピックスをわかりやすく紹介する。萌芽段階の研究も含まれているが、今後大きな展開を見せる可能性を秘めている。研究成果の概要は以下のとおりである。諸賢のご指導、ご批判をいただきたい。

- 「サンゴ礁の環境指標としての移動性ベントス群集(亜熱帯生態系研究室)」では、サンゴ礁域の移動性ベントス群集を実験的に取り扱うための簡便な方法である「サンゴれきトラップ」

を考案し、このトラップを使ってこれまで200種以上の移動性ベントスを確認している。トラップへの移入・滞留・移出の特性からいくつかの指標生物の候補が見つかった。今後、これらは物理・化学的な指標とは異なる新たな生物指標として有力視されよう。

- 「電子標識による魚類の行動生態調査（沖合資源研究室）」では、電波や超音波を利用した発信器を追跡して移動範囲等の情報を入手するための調査や、対象生物に装着したアーカイバルタグなど情報記録型のタグを用いた調査事例を紹介している。ソデイカ、オニイトマキエイ（通称マンタ）、さめ類、くろまぐろ類、浮魚礁に付くかつお・まぐろ類等多様な生物が対象である。
- 「南西諸島のふえふきだい類は島ごとに違う系群か？ —イソフエフキの場合—（沿岸資源研究室）」では、南西諸島沿岸域の重要魚種であるイソフエフキを取り上げ、沖縄島、宮古島、石垣島の3水域の間での集団の独立性や交流の程度を、標識放流、形態的な特徴、遺伝子頻度

の解析結果から検討した。これらの結果は本種の資源管理を行う際の重要な知見となろう。

- 「亜熱帯河口域の動物プランクトン研究 —ポンプによる定量採集とかいあし類 *Oithona dissimilis* Lindberg の大量出現—（海洋環境研究室）」では、亜熱帯域に特有のマングローブ域での動物プランクトン群集研究を紹介している。特異な環境下での採集方法を工夫し、かいあし類の大量出現の実態を把握した。一般的にかいあし類は稚仔魚期の餌料生物として重要であり、今後の研究の進展が望まれる分野である。
- 「オキナワモズク養殖漁場の適否を示す指標生物の探索と出芽の条件（資源増殖研究室）」では、日本で生産されるもずく類の90%以上を占めるオキナワモズクを取り上げ、もずく漁場としての適否判定及びもずく生産の成否を左右する出芽条件についての研究を紹介する。特に、出芽には適度な流れが必要であるという知見は今回初めて明らかにされたものであり、オキナワモズクの安定生産に寄与することが期待される。



写真1 浦底農道からみた西海水研石垣支所

写真左から中央にかけての白い建物群が石垣支所。右手には支所の研究フィールドのひとつである浦底湾が広がっている。左上に見える高峰は桴海於茂登岳（ふかいおもとだけ：477m）。



写真2 西海水研石垣支所研究本館

正門から研究本館を望む。研究本館には支所長室、総務室、研究室、実験室、画像処理解析室、会議室などが入っている。白塀は琉球石灰岩製。門には沖縄地方の魔除け、シーサーがにらみを利かせて鎮座し、不審者の侵入を防いでいる。



## サンゴ礁の環境指標としての 移動性ベントス群集

亜熱帯生態系研究室 高田 宜武

サンゴ礁は高い生産性と生物多様性を誇り、地域の産業や文化の発展に大きく寄与している。しかし、地球規模のサンゴの白化やオニヒトデの大量発生による食害、無秩序な陸域の開発による赤土流入などにより、サンゴ礁生態系の崩壊が進んでいるといわれている。折にふれてサンゴ礁を泳ぐと、今日は透明度が良いので魚が良く見えたとか、ここではオニヒトデがサンゴを食べていたとか、赤土がたまっている所はサンゴの定着が少なそうだ等、直感的に印象に残る現象がある。

こういった印象を、現場を見られない人にどうやって伝えれば良いのだろうか。また、1年前や10年前と比べてどうか、沖縄と石垣ではどうか、石垣の中でも支所前の浦底湾と赤土流入が顕著な宮良湾ではどの程度違うのか。これらの問いに答えるには、客観的にデータをとり、数値化して比較するという手続きが必要だろう。亜熱帯生態系研究室では、サンゴ礁生態系の攪乱と回復過程の指標化を目指し、移動性動物群集を対象に研究している。本稿では、当研究室で進行中のサンゴれきトラップを用いたベントス（底生生物）群集研究について紹介しつつ、環境指標としての移動性動物群集の特徴を考察したい。

当研究室では、図1のようなサンゴれきトラップを用いることによって、サンゴれき底に生息す

る移動性ベントス群集の指標化に取り組んでいる。サンゴれき底はサンゴ礁池内で卓越する底質でありながら、ほとんど研究がなされていなかった。生態系への理解を深めつつ、同時にモニタリングのための指標化に取り組むには、良い対象だと考えて研究に着手した。実際に研究を進めると、サンゴれきの間に生息する移動性ベントスには小型の甲殻類（エビ、カニ、ヤドカリ、コシオリエビなど）や貝類などの水産有用魚類の餌生物が多く含まれており、漁場評価の面でも興味深い。

環境指標を選ぶときの観点として Jones & Kaly (1996) は、表1のような項目を掲げている。この表をもとに、サンゴれき底に生息する移動性ベントスの環境指標としての特徴を考察してみよう。まず環境ストレスへの耐性は、野外の分布から推測すると、種によって耐性（もしくは選択性）に違いがあると考えられるので、場面に応じて指標種の使い分けが可能だろう。次に、個体数は種によって様々だが、高密度に出現する種が多く、密度変化を指標として使える便利さがある。分布域について、もし、種の分布域が広ければ広域の地域間比較が可能なのだが、分類や同定の不十分さがあるので、地域内の比較に限るのが安全だろう。個体群の安定性と寿命についても、今後の研究が必要だが、サンゴや大型魚と比べて不安定で

短寿命だと思われるので、環境変化の短期的影響について良い指標となるだろう。また、ベントスは一般に底質依存性が高いので、ある程度は生息場所が特異的だといえる。移動性は、魚ほどは大きくないが、サンゴのように固着性ではない。エビ類は遊泳力があるため広い範囲からトラップに加入してくると思われるが、海底をはい回るヤドカリ類や巻貝類は移動力が劣る。一方で、浮遊幼生期からの加入を考える



図1 石垣支所前の浦底湾に設置したトラップ

表1 指標生物を選ぶときに考慮すべき特徴  
(Jones & Kaly 1996 より)

ストレス	強い← →弱い
個体数	多い←中程度→少ない
分布域	汎世界的← →地域的
個体群の安定性	安定← →不安定
生活史	長寿命← →短寿命
生息場所	特異的← →非特異的
移動性	固着性←座着性→移動性

と、広範囲だともいえる。これらの特徴を考慮すると、ベントスは地域的で短期的な影響の把握には有効だが、地球規模の長期的な環境変化の把握には向いていないといえる。底質依存性を応用して、サンゴれきトラップを砂底や岩盤に設置すれば、自然の底質には依存せずに実験的に群集データを得ることもできるだろう。

サンゴれきトラップと周囲の環境との関係を、もう少し深く追求してみよう。浮遊幼生期からの加入を除外すると、トラップへのベントスの移入は次のような経過をたどると考えられる。1. サンゴ礁池内へサンゴれきトラップを設置する。設置直後はトラップ内に生物が居ないので、周りから移動力のあるベントスが移入してくる。2. 最初は移動の速いエビ類などが移入し、やがて移動の遅い巻貝類などが移入する。3. 周りからの移入が増えると、トラップ内が混雑し、逆に移出する個体も出る。4. やがてトラップの内外への移



図2 コシオリエビの1種、*Coralliogalatea humilis*。成体の全長は1cm程度。内湾的な環境のサンゴれきに多く出現する。指標生物候補。

入と移出が平衡して、トラップ内では周りの環境を反映したベントス群集組成が成立する。5. トラップの周囲の環境が変化したり、トラップを別の場所に移植したりすると、新たな環境に耐えられない個体が死亡したり、あらためて移出入が起ったりして、ベントス群集の組成に変化が起る。このようにして成立したベントス群集の中から、密度の高い種類や環境変化に敏感な種類などを選ぶと、ベントスの指標化が可能となる。

今までの研究で、エビやカニや巻貝など200種以上が確認できた。うち、高密度に出現する20種ほどに注目すると、2~4週間でトラップ内の群集が周辺環境と平衡状態に到達すると見なせることがわかった。8週間以上続けると、トラップ内に砂泥が堆積したり海藻が繁茂したりして、トラップ内の生息場所環境が変化してしまうこともわかった。ある種のヤドカリは、礁縁近くのサンゴれきトラップに高密度で出現するが、トラップを礁縁近くから内湾部へと移植すると、短期間に密度が減少する。一方、*Coralliogalatea humilis* というコシオリエビの1種は(図2)、内湾的な環境のサンゴれきに多く出現する種で、先のヤドカリほど環境の変化には敏感ではないということがわかってきた。

この様にベントスを用いると、サンゴや魚とは異なった観点から指標化が可能になると期待できる。特に、地域的で短期的な影響把握や、実験的操作による検証に向いているといえる。現在までの研究で、いくつかの注目すべき種類を選定できた。今後は、調査の範囲を広げて、指標として利用可能な条件を確定してゆくとともに、赤土流入などの物理的な環境条件との対応関係を検証していく必要がある。

文献 Jones, J. P., Kaly, U. L. (1996) Criteria for selecting marine organisms in biomonitoring studies. In: Detecting ecological impacts: concepts and applications in coastal habitats, eds by Schmitt, R. J., Osenberg, C. W. Academic Press. 29-48



## 電子標識による魚類の行動生態調査

沖合資源研究室長 矢野和成

1960年代から動物の行動範囲や移動に関する研究のために、動物に発信器を装着して調べる方法（バイオテレメトリーと呼ばれる）が行われるようになってきた。初期は電波を利用した発信器が主体であったために、陸上動物が研究対象であった。1970年代になると、音波を利用した発信器の開発により、海洋動物の行動生態を把握するために同様な手法が多く利用されるようになってきた。その後、発信器の小型軽量化や入手できる情報の質や量が増えてきたことから、色々な種類の動物にこれらの手法が取り入れられるようになった。近年、エレクトロニクス技術のさらなる発展や解析用コンピュータの処理能力の向上もあり、以前にも増して多くの情報の入手と精度の高い解析が行えるようになってきている。

電子標識による行動生態調査にはいくつかの手法がある。一つは対象動物を追跡して移動範囲や生理的情報を入手する方法である。追跡するための発信器は、情報の伝送のために電波あるいは音波が利用されている。電波テレメトリーは受信装置によって直接計測する方法と人工衛星を利用する方法に大別できる。電波テレメトリーの場合には海産魚類では海中で電波を伝達することができないことから、ジンベエザメ、ウバザメ、くじら・いるか類、うみがめ類等の海面付近を遊泳するか呼吸のために浮上してくる種類で利用されている。音波テレメトリーは、トランスポンダー方式、ピンガー方式、ソノブイ時間差方位方式に大別できる。音波や超音波は海中でも伝搬されることから、海産魚類の調査に利用できる。

二つ目として、近年ではアーカイバルタグ、メモリー式タグと呼ばれる長期にわたって位置、水深、照度、温度等の情報を測定機器に保存して、これらのタグを回収したときに情報を入手できる電子標識がある。また、人工衛星を利用したポップアップタグでは、ある一定時間後に装着した標

識が切り離されて、情報が人工衛星に送られて、移動・回遊経路を測定できるものもある。アーカイバル型ポップアップタグでは、位置、水深、照度、温度等の情報を浮上時期まで保管していて、浮上後に人工衛星に送られた情報を入手できるものも開発されている。沖合資源研究室でもこれら各種の標識を用いた調査を積極的に実施している。以下にこれまで実施してきた電子標識を利用した調査の概要について紹介する。

ソデイカ漁業は日本海から沖縄県へ漁法等が伝えられ、近年では沖縄県の重要な漁獲対象物である。ソデイカの産卵場はいまだに明確ではなく、本種の移動・回遊経路についても不明確である。海洋水産資源開発センターと共同で超音波発信器を用いた追跡調査を実施した。産卵前の交接痕をもつ雌3尾の追跡を行ったところ、3尾ともに台湾南方のバシー海峡付近まで南下回遊をした。この回遊は産卵回遊と考えられた。その後沖縄県水産試験場と共同で同試験場所属調査船「凶南丸」、さらに西海水研所属調査船「陽光丸」を用いたソデイカの追跡調査も実施した。

オニイトマキエイ（通称マンタ）は東南アジアのいくつかの国では食用として利用されているが、日本では水産動物としては重要視されていない。しかし、沖縄県では多くのレジャーダイバーがオニイトマキエイを見るために訪れるところから、海洋レジャーへ発展と地域の経済への貢献度の面では非常に重要な生物である。ところが、本種の生態についてはまったく研究が行われていないのが現状である。そこで、日周期移動や回遊経路に関する調査を超音波発信器とアーカイバルタグを用いて実施している。本種を捕獲しないで発信器を装着することが最も困難な問題であったが、スキューバダイビングを用いて水中で発信器を装着することができた。本種の広範囲な移動や昼間にはクリーニングのための海域に戻るよう

な日周期の特性が把握されつつある。

さめ類については、イタチザメ、オオテンジクザメ、トラフザメで超音波発信器を用いた追跡調査を実施した。2000年に宮古島でイタチザメによる人的被害が発生したために、沖縄県では事故の再発防止を目的として本種の移動に関する調査を当研究室に依頼してきた。宮古支庁と共同で本種の日周期移動に関する調査を実施した(図1)。また、メモリー式タグを用いてネムリブカの長期間の遊泳行動に関する調査も実施した。イタチザメの移動範囲は広く、島の沖合域で遊泳していることが判明した。オオテンジクザメやトラフザメでは昼間の移動は活発ではないが、夜間には浅い海域に移動することが判明した。

浮魚礁(パヤオ)を利用した漁業は沖縄県では活発に行われている。浮魚礁での主要対象魚種はまぐろ・かつお類である。浮魚礁への魚類の集群機構の解明や滞留状況に関する調査を、超音波発信器による追跡調査とコード化ピンガー(複数の発信器を識別することにより複数個体の滞留状況を同時に把握できる発信器)を用いて調査を実施している。受信機は浮魚礁に設置し、一定期間後に回収してデータの入手を行っている。まぐろ・かつお類は浮魚礁の周辺に比較的長期間滞在し、



図1 宮古島沖合海域においてイタチザメへの遊泳水深と遊泳速度を測定できるセンサーを備えた超音波発信器を装着しているところ

垂直的には表層から水深200m付近までの間の空間を遊泳していることが判明した。

太平洋クロマグロの主要な産卵場は南西諸島周辺海域である。幼魚から成魚になるまでの移動・回遊に関する研究は多く行われているが、産卵親魚の移動・回遊に関する調査はまったく行われていない。遠洋水産研究所と共同で本種の移動・回遊に関する調査を実施している。水産庁調査船「照洋丸」と遠洋水研所属調査船「俊鷹丸」に搭載されている最新の超音波テレメトリー受信システムによりクロマグロの追跡調査を実施した。超音波発信器とともに人工衛星を利用したポップアップタグも一緒に装着して、長期間の回遊経路に関する調査も実施している(図2)。追跡したクロマグロはすべて南下移動をして、ポップアップタグにより得られた最も長い移動距離は5,443kmにもおよび、この個体は赤道を越えて南太平洋まで移動した。

このような各種電子標識を利用することにより、これまで不明確であった行動生態や移動・回遊経路に関する調査が積極的に行えるようになってきた。これらの知見の蓄積により対象動物の生態の解明やさらに資源管理のために有効な手段が確立できると思う。



図2. クロマグロに人工衛星を利用したアーカイバル型ポップアップタグを装着しているところ



## 南西諸島のふえふきだい類は島ごとに違う系群か？

—イソフエフキの場合—

沿岸資源研究室 木曾 克裕・加藤 雅也・山田 秀秋・栗原 健夫



### イソフエフキとは



ちょっと口を突き出して口笛を吹いているような顔つきの、沖縄の海ではよく見られる魚の一群がある。フエフキダイ属の魚である。漢字で書けば笛吹鯛。このフエフキダイ属に外部形態が少し異なる属を併せてフエフキダイ科を形成している。世界には5属39種が知られていて、ほとんどの種は熱帯を分布の中心としている。南西諸島にはすべての属が分布している。九州、四国、本州南部にもいくつかの種が分布している。沖縄水試の資料によると、フエフキダイ科の1998年の沖縄県八重山海域における漁獲量は103トンで同海域のカツオ・マグロを除く魚類の漁獲量が637トンだから16%を占めている重要な魚である。南西諸島で重要なのはハマフエフキ（沖縄名：タマン）とイソフエフキ（沖縄名：クチナギまたはクチナジ）の2種である。

イソフエフキはフエフキダイ科の中では小型の方で、最大尾叉長は35cm、体高が高い(写真)。サンゴ礁の縁や切れ目に多い。八重山ではフエフキダイ科のうち周年最も多く漁獲され、個体数で40%、重量で30%を占める。3～6月が産卵期で石垣島周辺では礁湖に通じる水路が主な産卵場になっている。幼魚は海草藻場で見られる。成魚はサンゴ礁縁などで主に籠や一本釣りで漁獲される。石垣島周辺では資源管理型漁業の対象種となっており、遊漁の対象としても人気がある。



### 亜熱帯の魚で系群を調べる意義

水産資源を管理する上で資源の変動の単位（これを系群という）を見つけるというのは、基本的に重要な仕事である。単純化して言えば、どの範囲の魚を管理する単位とみなすかである。系群とはその単位の中で漁獲量を決めたり、放流数を決めたり、禁漁期の設定や漁獲量制限をしたりすることを適用する範囲と言うこともできる。

日本地図を広げてみよう。日本の亜熱帯海域は沖縄・小笠原の広大な水域であるが、その沿岸域と言え、点在する島の周辺である。その島々は尖閣列島を除けば大陸棚上にあるものではなく、九州と台湾の間に弧状に連なる南西諸島も大隅諸島、トカラ列島、奄美諸島、沖縄諸島、宮古列島、八重山列島に分かれ、それらの間には深い海が広がっている。多くのふえふきだい類と同様にイソフエフキは熱帯が分布の中心である。イソフエフキの側から見れば南西諸島は分布の縁辺部に当たり、密度は分布の中心より低いから、分布域は分断されやすいと考えられる。イソフエフキが多く獲れるのは沖縄島までであるが、島の間は深い海で分断されている。私たちはサンゴ礁縁辺部に生活する魚が島間で交流があるかどうか、あるとすればその程度はどのくらいで生活史のどの時期に起きるかということ調べている。イソフエフキについて異なる3つの手法を用いてこれらを検討しているので、現在までに得られている結果を紹介する。



### 標識放流をしてみると

手っ取り早い方法は魚に印を付けて放し、それが再び獲れた場所から、どのくらいまで移動したかを確かめればよい。これは集団間に交流がある明確な証拠でわかりやすい。ただし標識を付けた

魚が元気でなければならぬし、再捕する手段があって報告がなされなければならない。私たちは石垣島の近くの小浜島・竹富島付近の籠漁業で獲れたイソフエフキに標識を付けて獲った場所に放流した。これまでに382尾を放流し、4尾の再捕報告があった。昨年は時化(しけ)が多くて元気な魚が入手しづらかったり、再捕報告がなかなかもらえなかったりで必ずしも明瞭な結果ではないが、放流120日後でも放流場所から10km以内の移動しか認められなかった。沖縄水試の海老沢さんたちが超音波発信器(ピンガー)を用いて行った短期の追跡調査でも大きく移動していない。もう少し事例を増やす必要はあるが、標識を付けられる大きさの魚は通常大きな移動はしないと言えそうである。



### 島の間で体の特徴を比較してみると

数えられる形質として鰭条数(ひれのすじの数)、鰓耙数(さいはすう。鰓の器官にある突起の数)、側線有孔鱗数(側線の上にある表面に孔がある鱗の数)を調べた。個体変異は鰓耙数が最も大きく、次いで側線有孔鱗数であり、鰭条数は変異がほとんどなかった。これらの形質を3つの海域で比較してみると、変異の大きい鰓耙数は3つの海域で異なり統計的にも有意であった。また、これらは石垣島と沖縄島との間で大きく異なり、宮古島ではこの2島の中間的な値をとるというクライン(地理的傾斜)を示していた。

次に数えられない形質として体の部分(全長、尾叉長、体高、頭長、上顎長など10の部位)の長さを測り体型をしらべた。大きさの因子を除くため測定値を尾叉長で除したもので、つまり尾叉長に対するそのほかの測定部位の比率をデータとした。まず、海域別・雌雄別に用いた標本の大きさの範囲で成長に伴って比率が変わる部位を除いた。次に、残った項目について雌雄別・海域別に雌雄差があるものは雌雄別に、ないものは雌雄込みにして海域間で比較したところ、統計的に有意な差があったのは雌の全長、雌雄込みの上顎長と臀鰭第3棘長であった。これらは鰓耙数と違って必ずしもクラインが認められないことから、すんでいる場所の生活環境を反映しているのかもしれない。

鰓耙数の比較で石垣島と沖縄島の両海域では有意差が認められ、宮古島の平均値は中間であるが石垣・沖縄とは有意差が認められなかったことは石垣島-宮古島(約100km)、宮古島-沖縄島(約250km)でわずかに交流があっても、石垣島-沖縄島(約350km)の交流はほとんどなさそうである。また成魚は3海域で特徴ある体型を示し、クラインが認められないことから、標識放流の結果と同様にあまり移動しないものと考えられた。



### 島の間で遺伝子の組成を解析してみると

遺伝的手法では物理的に完全に隔離されていない集団間の交流の程度を間接的にしらべることができるが、南西諸島周辺の資源生物に関しては情報がほとんどない。遺伝的な分化の程度を調べるために、沖縄島、宮古島、石垣島周辺のイソフエフキ集団を、水平式でんぷんゲル電気泳動法で遺伝子解析を行った。この方法により、集団ごとにどのような遺伝子をどのくらい持っているかを推測することができる。解析の結果、イソフエフキは島間で独立した集団を形成するほど遺伝的に分化は生じていないが、遺伝子頻度が明らかに違う遺伝子座が見つかり、石垣島と他2島の間ではある程度遺伝的交流が妨げられていることが明らかになった。



### 島のイソフエフキの集団構造への試論

これら3つの方法を総合的に考えてみると、イソフエフキは3海域で別の系群であるといえるほどはっきりと隔離されているわけではない。遺伝子の解析結果や数えられる形質がクラインを示すことから、交流もあることが示唆されている。しかし、交流の程度は小さく、少なくとも石垣島と沖縄島ではほとんどないと考えられる。外部形態や標識放流の結果から稚魚期以降の交流は考えにくく、イソフエフキの卵は分離浮遊卵で仔魚期は浮遊生活をするので、生活史の初期にごくわずかながら交流があるのであろう。3水域での産卵や初期生態の情報なども加えて、もう少し詳細な検討を必要とするが、水産資源として考えるときには、3つの別集団とみなせるだろう。



## 亜熱帯河口域の動物プランクトン研究

—ポンプによる定量採集とかいあし類 *Oithona dissimilis* Lindberg の大量出現—

海洋環境研究室 岡 慎一郎

亜熱帯河口域は、近年社会問題になっている赤土をはじめ陸域からの負荷物質が海域へ流入する場所で、潮汐によって浸入する海水と河川水との混合によって、水質環境がめまぐるしく変化する。また、河口域に広がるマングローブ林はサンゴ礁に比べるといささか地味ではあるが、負けず劣らずの美しい景観と特異な生態系であり、多種多様な生物の宝庫になっている。このような亜熱帯河口域は、ノコギリガザミ等の漁場であるとともに有用種を含む沿岸性魚介類幼稚仔の保育場と考えられており、サンゴ礁や藻場と並んで水産学的見地からも生態学的見地からも貴重な水域である。しかしながら、亜熱帯島しょの河口域における水産学的、生態学的研究は、サンゴ礁や藻場に比べると立ち遅れているのが現状である。そこで、我々の研究室においては、一般研究、受託研究等を通して、亜熱帯河口域の水質環境と生物環境、低次生産生物（餌料生物）である動物プランクトン群集の動態等について調査研究を行っている。



### 動物プランクトンの採集方法

島しょの河川は、距離が短く勾配が急なために河口域における水の交換が速く、植物プランクトンが増殖しにくい。故に、それを餌とする動物プランクトンも少ないと考えられていたが、小型ソリネットを用いた採集によって底近く（以下、近底層とする）に膨大な動物プランクトンが存在することが明らかとなり、環境条件によっては表層、中層にも多量の動物プランクトンが出現することが確認された。しかしながら、浅くて狭い河口域では曳網距離が限られ、濾水計等の使用も困難なために曳網による十分な定量採集が行えなかった。いかに定量的に採集を行うか（濾水量を正確に出すか）ということ念頭に思案した結果、水中ポンプによって汲み上げた一定量の水を濾過して動物プランクトンを採

集する方法に行き着いたわけである。

曳網採集に比べてポンプ採集では水を汲み置くことによって正確な水量が把握できる。また、水深が浅く狭い場所、水底に沈木やマングローブの根等の障害物のある場所での採集に有利であり、点で採集を行うために採水深度を自由に設定できるメリットがある。その反面、線で採集する曳網のように一度に広範囲を採集できないし、採取した水をバケツ等に汲み置きするために、バケツの配置場所の確保が必要である。さらに、採水作業とその後の濾過作業には時間と大きな労力を要する。

このようにまだ改善の余地のあるポンプ採集ではあるが、マングローブの分布する亜熱帯河口域における動物プランクトンの定量採集方法としては非常に有効であるので、現在はこの手法を用いて定量採集調査を続けている。



### かいあし類の大量出現

次に、ポンプ採集によって得られた調査結果の一例を紹介する。マングローブ生態系の機能把握を目的とした内閣府調査研究事業「マングローブに関する調査研究」（財団法人亜熱帯総合研究所受託）の一環として、平成13年10月に沖縄本島中西部の屋嘉下口川（やかしもぐちがわ）河口において水中ポンプを用いた動物プランクトンの採集調査を行った。屋嘉下口川は小さな河川であるが、河口の約80～190m上流に、小規模ながらまとまったマングローブの群落が分布し、土砂の堆積によって河口部が浅くその上流部が深くなる、マングローブ域に特有なダム状地形を呈している。採集調査は、河口から約90m上流に架かる橋の上から行い、潮汐を考慮して3時間毎の24時間採集とした。表層と近底層からそれぞれ100リットルの水を採水して動物プランクトンを採集するとともに、水温と塩分の計測も併せて行った。調査時の水温には顕著な日

周変動は見られなかったが、塩分には鉛直的な差があり、夜間に比べて潮位差の大きかった昼間の干潮時に、比較的低い値を示した。採集された動物プランクトンは、その大部分がかいあし類で占められており、本土の汽水域に普通にみられる *Pseudodiaptomus inopinus* Burckhardt や *Acartia tsuensis* Ito をはじめ、本土沿岸域では馴染みのない *Pseudodiaptomus ishigakiensis* Nishida や *Oithona dissimilis* Lindberg、熱帯沿岸性と考えられる *Pseudodiaptomus trihamatus* Wright 等30種類以上が出現したが、その中でも特にキクロプス目の *O. dissimilis* が卓越した。

*O. dissimilis* の写真を図1に、その出現密度の日周変化を図2にそれぞれ示す。*O. dissimilis* の出現密度は干潮時を中心に増加し、昼間の近底層において特に高く、最大で1リットル当たり521.5個体を記録した。本種は、沖縄地方の河口周辺の汽水域から比較的高い塩分域まで幅広く分布する種で、これまでも曳網採集や採水器による採集によって大量に採集されたが、今回得られた出現密度はこれまでで最大であり、沖縄地方の河口域におけるかいあし類単一種の最大出現密度とも考えられる。本種の近縁種 *Oithona oculata* Farran では、潜水調査等によってスウォーム(濃密な集群)が観察されており、そのスウォームの個体密度は1リットル当たり102~104のオーダーとされるが、今回の調査で得られた *O. dissimilis* の出現密度もそれに匹敵するものであった。しかしながら、潜水による直接的なスウォームの採集とは異なり、ポンプ採集では動物の稀薄な部分も含めて無作為に採集されるため出現密度が平均化されることから、実際の局

所的な出現密度(スウォームの個体密度)は、得られた値よりもさらに高くなるものと考えられる。また、表層と近底層との出現密度の差が昼間に大きくなる傾向がみられ、夜間よりも昼間の方が近底層への集群性が強いことが示唆されたが、海に向かう流れが強まった夜間の変潮時(22時)には、本種は表層にほとんど出現せず近底層に多量に出現し、強い集群性を示した。これは水の流れに対する個体群維持、この場合は海域への散逸を回避するために、近底層に集合した結果と考えられる。一方、満潮時における出現密度の激減は、浸入し遡上する海水によって、分布域が上流方向へ押し上げられたためと考えられる。いずれにせよ河口域の環境は複雑であるため、環境変動に影響される動物プランクトンの分布様式や日周変動の実態把握には、さらに詳細な研究を進める必要がある。



### かいあし類大量出現の水産学的意義

亜熱帯河口域はサンゴ礁域等と並んで沿岸域における生物生産の中心となる場所であるが、潮汐等による環境変動が著しく、動物プランクトンの出現量や組成もまた著しく変動するため、その特性を把握することは非常に難しい。しかしながら、河口域における動物プランクトンの変動特性を見極めることは、亜熱帯沿岸域の生物生産過程を把握する上で重要であり、さらに保育場としての亜熱帯河口域の餌料環境評価を行う上でも必要不可欠である。また、このようなかいあし類大量出現の原因究明は、種苗生産における初期餌料の開発や天然餌料の利用等にも、貴重なヒントを提供するものと考えられる。



図1 *Oithona dissimilis* Lindberg

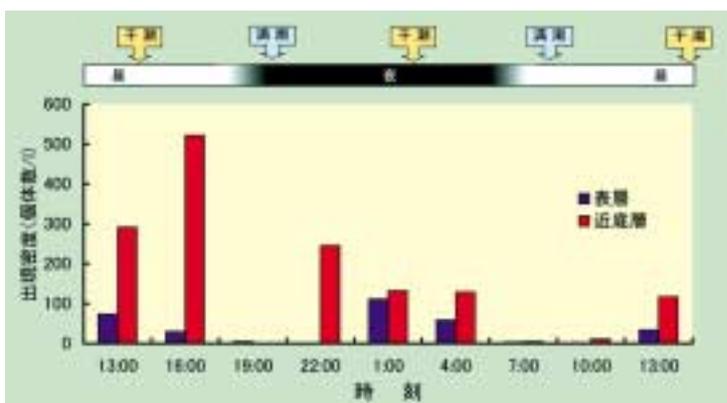


図2 屋嘉下口川河口域における *O. dissimilis* 出現密度の日周変化



## オキナワモズク養殖漁場の適否を示す 指標生物の探索と出芽の条件

資源増殖研究室 清水弘文・玉城泉也・林原 毅・佐野元彦\*

\* (現養殖研究所 病理部)



### 沖縄県におけるもずく養殖

沖縄県では亜熱帯の特性を生かした養殖業が盛んである。なかでもオキナワモズクはもずく類の全国生産量の90%以上を占めており、養殖もずくの最大産地となっている。内地で売られているもずくはオキナワモズクとってはほぼ間違いがない。近年はもずくの有効成分に関する研究が進み、健康補助食品や化粧品への加工も始まっており、環境に優しいもずく養殖は、健康食ブームとも相まって、さらなる発展が期待されている。一方、生産面での不安定さに加え、作りすぎによる価格の下落等の問題も抱えており、安定生産、需要の拡大、価格の安定化などが課題となっている。

八重山海域で行われているオキナワモズク(以下モズクと略記)の養殖方法は次のようなものである。まず、秋季にビニールシートを束ねた採苗器をモズクが自生する海域に設置し、モズクの種とも言える盤状体(写真1)を付着させる。盤状体が十分付着したところで、採苗器を大型のパンライト水槽等に収容し、栄養塩を適量添加するとともにエアレーションを行う。水が茶色くなり、盤状体が十分増殖したところで、モズク網を4日~1週間水槽に浸漬して網に盤状体を付着させ、種付けを行う。次にモズクが自生する海草藻場で、海底に接地するように網を重ねて30~40日間張り込んで芽を出させ(地張り)、最後に海域を移し、砂地に網を1枚ずつ張って(本張り)、成長とともに徐々に海底から離していき、十分

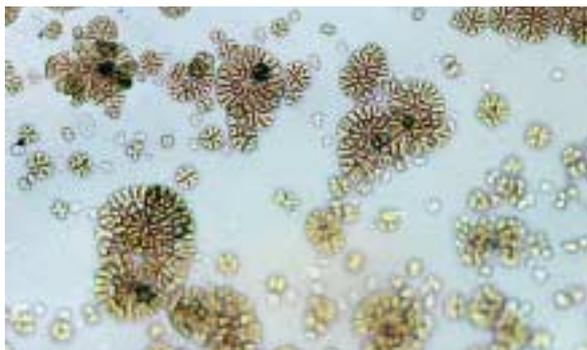


写真1 オキナワモズクの盤状体



### モズク養殖漁場の適否を示す指標生物の探索

資源増殖研究室では、水産庁の委託による漁場環境保全方針策定推進事業の一環として、モズク養殖漁場の適否を示す指標生物の探索を行っている。この事業は平成13年度から始まり、初年度には養殖業者からの聞き取り調査を行った。それによると、モズク生産の良否は地張りの段階でうまく芽が出るかどうかにかかっていることが明らかになった。そこで、モズクの地張り漁場と周囲の環境との関係を明らかにするため、4カ所の調査地点を設定した(図1)。竹富西は近年よく使用され、天然のモズクが最も早く茂り、養殖モズクの収穫量が最も多い海域である。竹富東は養殖開始当初はよく使われていたが近年はあまり利用されていない海域である。伊土名はマングローブ群落がみられる吹通川の河口域に当たり、漁場ではないがモズクが自生している海域である。新川はモズクが自生しておらず、大雨のあとは新川からの赤土の流出が目立ち、常時濁りのある海域である。調査項目は水温及び塩分のモニタリング、底質、栄養塩、および生物相としての海草の植生調査とした。海草の植生についてはほぼ分析が終わっている。



図1 調査地点の配置

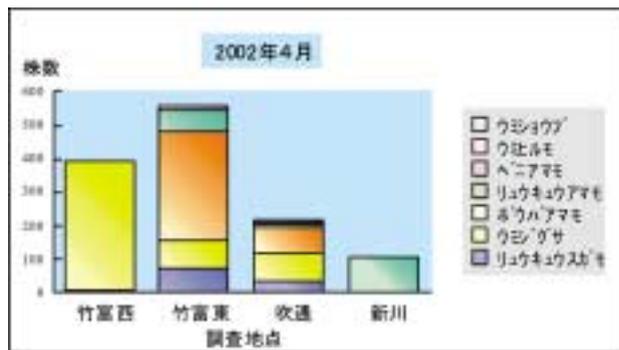


図2. 各調査地点の海草の植生

それによると、竹富西ではウミジグサが圧倒的に優占しており、竹富東及び伊土名では特定の種が優占することはなく、ボウバアマモ、ウミジグサ、リュウキュウアマモ、リュウキュウスガモ等が混生している。新川ではリュウキュウアマモが圧倒的に優占しているといった状況であった(図2)。以上のように調査地点によって海草類の植生はかなり異なり、ウミジグサの卓越する海草藻場が、モズク養殖に好適でありそうなことがわかってきた。



## モズクの出芽と流速の関係

この調査とは別に、どのような条件でモズクの芽が出るかということ明らかにするために、水槽実験を行った。モズクは海草藻場に自生することから、発芽には二酸化炭素や栄養塩などの濃度が関与しているのではないかと仮説のもと、写真2のように栄養塩の添加の有無、二酸化炭素の添加の有無、底質(砂)の有無という条件の組み合わせで8つの実験区を設定した。各水槽は微量の流水とし、中に種付けをしたモズク網1マス分を収容して芽の出方を比較しようとした。水温を保つために大型の水槽に海水を流して、その中に各実験水槽を並べた。その結果、栄養塩を添加した水槽では盤状体は増殖したものの芽が出るまでには至らなかった。他の水槽では盤状



写真2 オキナワモズクの出芽試験

体の増殖も見られなかった。ところが、ある程度の流速がある水槽の外壁面ではモズクの出芽が認められた(写真3)。これを機に、流れと発芽には密接な関係があるとにらみ、様々な流速条件で発芽実験を行ったところ、同じ栄養塩濃度でも流速が大きいほうが良好に発芽するという傾向がうかがえた(写真4)。しかし、モズクの出芽には流れ自体が刺激として働いているのか、二酸化炭素や栄養塩の供給が常時なされるために流れが必要なのか、あるいは生成・蓄積する何らかの生育阻害物質が流れ去ることで発芽が促されるのかは、いまのところ不明である。

このように、モズクの出芽に関しては流れが重要なポイントである可能性が示唆された。また、海草類の植生に違いが見られることも明らかになった。今回の予備実験によりモズクの出芽試験の実施には目途がついたので、今後は種々の条件を設定した室内実験を行うとともに、調査海域における物理的・化学的環境要因との比較検討を通して、モズクの地張り漁場における好適条件を明らかにし、その指標となる生物種を見つけだしたいと考えている。このことによって、モズク養殖の新たな好適漁場の開拓や、漁場環境の保全が図られることが期待される。



写真3 水槽外壁に出芽したオキナワモズク



写真4 異なる流速による芽の出方の違い(右ほど流速が早く、芽がよく出ている)



## 平成14年度西海区水産研究所石垣支所一般公開

加藤 雅也

今回で3回目となる石垣支所の一般公開が、海の日（7月20日）に開催された。毎年、“台風が来ませんように”と願いながらの準備であったが、当日は風が少々強かったものの真夏の晴天となり、多くの家族連れが訪れた。石垣支所は石垣市の中心部から車で25分ほどかかる島の反対側に位置しているが、車社会の沖縄県だけあって、見学者のほぼ全員が自家用車で来訪した。今年のテーマは沖縄ブームにあやかって「美(ちゅ)ら海の仲間たち」とし、暖かい海での生きた生物展示や水産生物に関する研究の紹介を行なった。職員が22名の石垣支所の一般公開は、職員全員で準備しないと無理で、当日も全員が出勤して3カ所の展示スペースと2回の講演会を行なった。また、石垣支所の一般公開は暑さ対策が必要なことからテント6張りを設置して日陰を作り、来訪者のために冷たい飲み物も2カ所に準備した。

来訪者には受付で支所の簡単な紹介と案内図を渡し、支所入口近くの生物標本保存・展示棟の展示室に入ってもらった。展示室には、水産総合研究センターの紹介から西海水研石垣支所の各研究室の研究内容の説明パネル、魚類の骨格標本などを展示している。平成11年度から公開している展示室は、一般公開以外でも平日の9:00～16:00まで自由に見学できるので、狭い島だけに既に一度来たことのある見学者も多いと考え、事前に大幅な改装を行なった。そして、新たに大型パネル6枚、写真パネル10枚を搬入した。新しいパネルでは、人工衛星を使ったりリモートセンシング、二重染色法による稚魚の透明標本の作成法、八重山漁協魚市場の魚介類、多種多様なすずめだい類、のこぎりがざみ類やヒメジャコの遺伝子解析を紹介した。また、嶋津所長が個人的に十数年掛けて集めたコレクションを借用し、サンゴ礁の海には付き物の美しい貝の代表格であるたからがい類についての特別展示を行なった。展示室内の見学の

仕方も様々で、宝貝を食い入るように見入る人や透明標本の作成法をさらっと流して見る人からメモに書き写す人までいた。



写真1 タカラガイコレクション

次に屋外で、危険生物、藻場の生物、タッチプール、うみがめの赤ちゃんの展示を見てもらった。危険生物には、オニダルマオコゼ、うみへび類、ガンガゼ、ハブクラゲなどを生きたまま水槽に入れた。このような危険生物は名前は聞いたことがあっても見たことのない人が多く、好評であった。藻場の生物水槽には、海草藻場の海草類とそこに加入して来たばかりのあいご類を入れた。タッチプールには、素手で触っても安全なひとで類やなまこ類や貝類を入れ、子供達などに触ってもらった。最初は怖がっていた子供も研究員らがアオヒトデなどを手渡すと喜んでいった。日頃海に囲まれている沖縄では、このような生物にふれる機会がありそうだが、海は危険な場所でもあるので小学校に行く前の子供達はほとんど経験が無いようだった。去年は、タッチプールに砂を入れて、実際の潮間帯のようにしたが、その砂で海水が濁ってしまい、ほとんどの来訪者が気持ち悪がってタッチしてくれなかった。今年はその反省で砂を入れなかったのも、いつでも生物がはっきり見えて子供達が一所懸命触っていた。また、



写真2 タッチプール

10センチにも満たないうみがめの赤ちゃんも大好評で、思わず触ってしまう子供が続発した。

最後に室内の大型生物測定室で、魚の耳石（じせき：平衡調節機能を持つ）と鱗による日齢や年齢査定、稚魚の透明標本と組織切片の観察、さめの生態と胃内容物、赤土の濃度と濁り、石垣島内の30カ所からの海岸の砂の比較、サンゴのプラヌラ幼生の展示を見てもらった。資源研究には欠かせない日齢・年齢査定を行なうための耳石や鱗の観察では、顕微鏡を覗き込んで質問する見学者の姿が見られた。また、さめの胃内容物にペットボトルや空き缶などが含まれていることに多くの人が驚いていた。更に、農業に従事する島民にとって赤土問題は気になるようで、多くの質問が研究者に向けられた。

また、矢野沖合資源研究室長による「さめの食べ物」の講演が午前と午後一回ずつあり、多くの聴衆を集め、さめの分類や生態について分かりやすく説明した。さめとえいの外鰓孔の位置の違いに関する模型を使った説明から始まった。そして、さめやえいの様々な生態や餌を見つけるために発



写真3 耳石や鱗の観察風景

達した感覚器官についての説明などを40分以上に渡り、たくさんのスライドを用いて行なった。

全体として、幅広い市民に我々の研究の一部と海について理解してもらえたと思う。小学生らのストレートな質問に職員が四苦八苦しながら懸命に答えていた。来訪者総数が539人と非常に多く大変うれしいことであったが、中高生が19名と少々さびしかった。でも、その中には、熱心に質問する生徒がいて、将来の研究者になるのかもしれないと期待している。プレゼントの稚魚標本と定規は好評で、アンケートもかなり集まった。また、近くのキャンプ場に宿泊予定の80名の小学生の団体が訪問した時は、一瞬都会のような混雑になってしまった。更に、国際農林水産業研究センターに訪れている外国人研究者とその家族も訪れ、職員が英語で解説する場面も見られた。

最後に、今回石垣支所を見学してくれた方々、支所一般公開準備委員を初め職員の皆様、一般公開に協力してくれた本所の関係者の方々に感謝しお礼を申し上げます。また、来年も一般公開に来て下さい。

（石垣支所一般公開準備委員長）



## 西海区水産研究所(本所)一般公開

企画連絡室 石山路 豊



写真1

平成14年度の本所(長崎)一般公開が7月20日(土)海の日に開催されました。当所が行っている業務の理解を深めてもらうように、今回はメインテーマを「セイカスイケンってどがんとこ?」、サブテーマを調査海域である「東シナ海から有明海まで」としました。開催当日は梅雨末期の豪雨が朝方から降り続き、最悪の出だしとなりました。しかし、開催時間が近づくにつれて雨・風は多少収まって、陽光丸の船内公開も実施でき天候の回復とともに来客者も少しずつ増えていきました。

催し物としては新庁舎の概要紹介を含めた所紹介パネル展示、サンゴや星砂を配布した石垣支所のコーナー、顕微鏡による耳石の観察コーナー(写真1)、海洋測器の展示コーナー(写真2)、人工衛星画像を紙芝居仕立てにしたコーナー、東シナ海



写真2

から有明海に住む魚介類の水槽展示コーナー、タッチプール(写真3)、ロープの結び方教室、調査船「陽光丸」の船内公開(写真4)と内容が豊富でした。残念ながら来客者数では、120名と昨年の実績は上回れませんでした。会場で行ったアンケートの結果では、「所員の説明で理解が深まりました」、「陽光丸についてよくわかった」という回答があり、テーマにも掲げていた当所の業務をより深く理解してもらうという目的を果たせたものと思われれます。しかし、一方で「もっと小・中学生への呼びかけが必要」があったので、次回以降開催ではいっそうの積極的なPRが必要であると感じました。

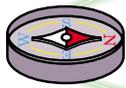
最後に、休日にもかかわらずご来場をいただいた来客者の皆様と休日を返上して協力された職員の皆様に感謝します。



写真3



写真4



## 新庁舎紹介

# 西海区水産研究所の役割と新庁舎

企画連絡室長 芦田 勝 朗

西海区水産研究所が新しくなります。現在地から北西方向に約22kmの長崎国際マリン都市構想の中核となる「国際海洋総合研究ゾーン」へ移転します。新長崎漁港に面した長崎市多良町の埋立て地には、長崎県総合水産試験場(9年4月)、長崎大学水産学部附属海洋資源教育研究センター(11年4月)が隣接して設置されています。西海水研の新庁舎はこれらの研究・教育施設と立ち並ぶこととなります。現在、着々と建設が進められているところです。ご期待ください。

## I 西海区水産研究所の役割

西海区水産研究所は昭和24年の設置以来、我が国の以西底びき網漁業や大中型まき網漁業の漁業資源に関する研究を実施し、資源の管理と利用に大きく貢献してきました。蓄積された科学的成果をもとに、日中・日韓の旧漁業協定下での交渉においては絶えず他国をリードしてきました。国連海洋法条約の批准にともない、平成9年からは我が国も主要魚種についてTAC制度による管理を行っており、より精度の高い資源量推定や生物特性に関する研究が必要とされています。東シナ海・黄海は世界でも屈指の好漁場でしたが、中国、韓国の漁業の拡大に伴って資源が減少し、資源の管理と再建に向けた科学的な調査研究が必要です。新たな日中・日韓・韓中の漁業協定が発効したことにより、これらの協定に基づく共同研究等を積極的に推進し、東シナ海・黄海において国際的な漁業資源管理を行うことが重要です。

東シナ海の高い漁場生産力は、この海域での大陸棚の発達、中国大陸からの河川水の流入、南西諸島海域の乱流や陸棚縁辺部の湧昇、冬季の鉛直混合などの要素が複合した海洋環境に支えられています。東シナ海沖合域の漁業資源を適正に管理し、持続的に資源を利用するためには、この海域の海況変動や生物生産過程を的確に把握し、資源生物との関連

性を理解するための調査研究が基本的に必要です。国際海域である東シナ海において海洋生産過程を把握するためには周辺の日・中・韓三国の協力が不可欠であり、当所が中核となって国際的連携を実現し、研究協力を推進するための機能(IT技術を駆使して大量の観測値を迅速かつ的確に解析すること等)を確保することが強く求められています。

国連海洋法条約の下で、我が国周辺海域の生産力の高度利用に向けて内湾域漁場における漁業・増養殖業の一層の推進を図ることが必要です。有明海をはじめとする九州西岸域の浅海内湾域は高い生産力をもつ海域であり、各種の漁業・増養殖漁場として十分に利用されてきていますが、近年、沿岸域の開発、生活様式の変化、都市化等に伴って富栄養化が進行し、漁場の環境と生産力が変化しつつあります。我が国の代表的内湾漁場であり広大な干潟を有する有明海においては、すでに海域の体質変化が高い生産性と多様な生産構造に影響を及ぼす段階にまで問題が深刻化しています。従来はほとんど問題にならなかった珪藻赤潮の頻発によって、ノリの色落ちによる大規模な生産被害が発生しました。また、貧酸素水の発生と長期間の継続や有害赤潮による魚介類の斃死等が、この海域における水産増養殖業に大きな打撃を与えています。このような内湾域漁場の環境変化の原因を解明し、対策手法を確立するとともに、内湾域の再生を図るための技術的展望を明らかにすることが緊急な社会的要請となっており、西海区水産研究所は大学や各県試験研究機関の研究者との連携・共同研究の推進等によって問題解決のために主導的役割を果たすことが要望されています。

## II 新庁舎に必要な機能

このため、広範な海域における海洋環境の変動特性の解明および漁業資源の分布量や生物的特性に関する調査を我が国の調査船等により独自に展開するとともに、これらのデータを駆使して関係諸

国の調査研究機関とも協力して調査・研究を行うことが要請されています。特に、海洋環境と生産力に関する研究を効率的に推進するに際しては、研究所内に広範な研究領域と技術に対応したサンプル分析施設、最新の観測資料蓄積・解析施設、衛星画像受信解析施設、海洋調査観測機器・機材の保守管理施設などの整備が必要不可欠です。

漁業資源と生物特性に係る研究においては、最先端の生化学的手法、耳石日周輪の解析システム、飼育実験による検証、ITによる大量の漁業・調査データの高速処理などの手法と施設の整備が必要です。資源管理における国際的な調査・研究を実施するについて基礎となるべき主要魚種の正確な分類や魚種名が一部混乱している状況にあり、DNAを利用した最近の生化学的研究手法を用いて西海水研が過去半世紀にわたり収集・保管してきた貴重な生物標本や文献、図書類などの情報を常時駆使しつつ研究が実施できるような施設が必要です。また、重要資源の初期生態や資源の生残・加入の仕組みを海域での調査によって直接取得することはほとんど困難ですので、採集された仔稚魚の耳石日周輪の解析システムによって成長と生残条件の解明を図るとともに、飼育実験によってこれを検証するための飼育施設の整備が必要とされます。さらに、収集し、蓄積された大量の漁業・調査データを水温・塩分・栄養塩等の海洋環境データと統合しつつ解析を進めるために、IT関連設備を強化することが必須です。間近に迫った東シナ海・黄海の国際漁業資源管理

への取組に対し、科学的実績に基づく我が国の主導的地位をより一層確実とするためにも、西海区水産研究所において最先端の実験・解析設備、最新のリモートセンシング技術等を駆使した調査・観測に対応できる機能、IT設備等を整備し、自ら先端的な研究を展開するとともに関係諸国の科学者との共同研究の推進を図ることが求められています。

沿岸・内湾域の海洋環境は沖合域に比べて短時間で大きな環境変動を示すため、実態把握のための連続的観測手法や検証手法等に新しい視点からの取り組みが必要となっています。さらに、現場における調査とともに実験室での飼育実験等を行うことにより、高い生物生産機能や内湾域の環境浄化機能に大きく寄与しているガタ干潟域の物質循環の解明を行うことが要求されています。このため、特異なガタ干潟に生息する生物の環境耐性と適応力を明らかにするための温度制御可能な飼育実験施設が、また、種々の環境条件下における適切な増養殖種の開発のためにDNAマーカーの開発等最先端技術を駆使した研究に必要な装置の整備が必須です。

このような実験系と飼育実験系の施設が整備されることにより、内湾域及び有明海における高い生産性を確保しつつ漁業・増養殖業の進展に寄与する研究が効率的に推進でき、西海区水産研究所に対する要請に的確に応えるとともに有明4県の水産試験研究機関に対する指導、連携、成果の受け渡し等にも大きく貢献できるものとなります。



図1 水産総合研究センター西海区水産研究所完成予想図

### Ⅲ 具体的な研究施設

(図1～4の鳥瞰図を参照)

- ①本館本部棟(2階建)
  - 1 F : 総務課・所長室・船員室・応接室・休憩室・更衣室等
  - 2 F : 図書資料室・中会議室・小会議室等・企画連絡室
- ②本館研究棟(3階建)
  - 1 F : 分析・生物化学系実験室等  
海洋環境部研究室
  - 2 F : 遺伝子解析室・バイテク系実験室等  
海区水産業研究部研究室
  - 3 F : 生物系実験室等 漁業資源部研究室
- ③大会議室 120名規模での会議開催が可能な施設。国際会議も可能。
- ④飼育実験棟
- ⑤測定・標本棟(2階建)
- ⑥海洋・漁業調査資材庫
- ⑦油等保管庫
- ⑧物品保管庫
- ⑨車庫
- ⑩屋外飼育施設
- ⑪排水処理施設

### Ⅳ 機能と運用

1. 管理・情報部門(総務・所長・企画連絡室)を本部棟(2階建)に、研究部門を研究棟(3階建)に集中配置。
2. 本館1F、2Fの「口」の字型の回廊により、本部棟と研究棟との動線を効率化。
3. 各部の部長室、研究室間は簡易な間仕切り構造とし、フレキシブルな利用に対処。
4. 実験室等の利用の原則に沿って、
  - ①新庁舎の実験室、各種実験棟は所の共有施設であること、
  - ②実験室、実験棟を居室化しないこと、
  - ③実験室、実験棟の効率的でフレキシブルな管理・運用をおこなうこと。
5. ハートビル法に準拠して、本館入口にスロープ、エレベータ2基(本部棟、研究棟)を設置、本部棟1Fには車椅子利用者のためのトイレを設置。

### Ⅴ 各棟の居室・実験室等の配置

#### 本館本部棟

1. 大会議室を本館に接して配置し、会議参加者の動線をエントランスホール(展示室兼用)～会議室～トイレで完結させる。
2. 総務課を本部棟1Fに配置し、外来者への対応に配慮。
3. 所長室は総務課に隣接して1Fに配置。
4. 船員室、休憩室も1Fに配置。
5. 企画連絡室を図書資料室とともに2Fに配置

#### 本館研究棟

6. 研究棟は研究室を南側に、実験室を北側に配置し、実験室の配管・給排気・個別空調を可能とするメカニカルコート方式を採用。
7. 実験室については各階に機能別に配置。分析・生物化学系実験室は1Fに、バイテク系実験室は2Fに、生物系実験室は3Fに配置。内部の仕様については可能な限りの共通化を図り、フレキシブルな利用を可能とする。

#### 飼育実験棟

8. 長崎県総合水産試験場から供給される海水を使用する飼育・実験施設を集中して配置。  
生態実験室、飼育実験室、実験生物測定室  
恒温室、実験生物分析室  
水温調整設備室・空調機器室  
潜水調査等準備調整室  
近接して屋外飼育施設

#### 測定・標本棟

9. 調査等で取得した生鮮標本の測定を行うとともに、東シナ海・黄海の海洋生物標本(液浸・超低温冷凍)を整理保管し、検索を容易に行う施設を集中して配置。  
生鮮標本測定室、固定標本測定室、  
液浸標本庫など。

#### 調査船陽光丸

10. 研究所前面の岸壁に横付けできることとなっており、このための陸電・給水設備を新たに設置します。陽光丸の装備品および各部が用いる調査観測機材は海洋・漁業調査資材庫に収納されます。

## VI 独立行政法人水産総合研究センター 西海区水産研究所新庁舎整備 の基本方針

平成13年3月30日に国の科学技術基本計画が定められ、我々もその計画に従って研究を実施していく必要があります。また、平成13年4月1日に独立行政法人水産総合研究センターの中期目標が法律で決められています。これらに従って新庁舎の整備について基本的な方針を定めています。

1. 戦略的重点化(ライフサイエンス及び環境分野)が可能な施設環境の整備
2. 競争的な研究開発システムへの改革が可能な施設環境の整備
3. 産官学連携の仕組みの改革を実施するための施設環境の整備
4. 地域における科学技術振興を推進するため、中核的研究機関としての施設環境の整備
5. 科学技術関係人材の養成を図るための研修等施設環境の整備
6. 国際的協力活動関連の施設環境の整備

現在、着々と建設が進められています。この新しい研究所に生き々とした活気を与えるのは、新しい建物だけでなく、研究所で働く人間です。それを実施していくための様々な運用の工夫についていろいろな方のご意見を聞き磨きをかけていきたいと考えています。今後とも、ご支援、ご鞭撻をよろしくお願い致します。



図2 本館本部棟の完成予想図



図3 本館研究棟の完成予想図



図4 実験棟の完成予想図

## 研究部紹介

# 東シナ海漁業資源部

東シナ海漁業資源部長 堀川 博 史

東シナ海は広い大陸棚を有し、南から卓越した潮流である黒潮が、中国大陸からは豊富な栄養塩類を含んだ河川水が流入する生物生産性の高い海であることが知られている。魚類だけでも1000種以上が分布し、種多様性の高い海域でもある。さらに、海底は底びき網漁業に適した砂泥域が発達し、世界屈指の好漁場といわれていた。

このような高い生物生産性等を背景に日本・中国・韓国等隣接する各国により漁業が盛んに営まれており、東シナ海は典型的な国際入会漁場となっている。また、当海域は様々な水産生物資源の産卵・成育場であることも知られている。

東シナ海における我が国の代表的漁業であった以西底びき網漁業は、昭和10年代に早くも黄金期を迎え、1961年には最大の漁獲量（36万トン）を記録したが、65年以降は隻数・漁獲量ともに減少の一途をたどっている。韓国漁業は70年頃から急速な発展をみせたものの、90年代に入って頭打ちとなった。いっぽう、中国漁業は80年代後半から飛躍的な発展をみせている。しかし本海域の底魚類の多くは関係各国のこのような継続

的で強大な漁獲圧により現在憂慮すべき低い資源状態にあり、資源の回復と持続的利用の確立が国際的な緊急の課題となっている。

我が国は96年に国連海洋法条約を締結し、これに伴って200海里排他的経済水域を設定したことから、海洋生物資源の保存管理義務を履行するため、97年1月より漁獲可能量（TAC）制度を実施した。これにより、我が国の資源管理方式は、従来の漁獲努力量規制を基本としつつ、主要な資源についてはその量的管理をも併せて実施することとなった。このような制度の下で、円滑に資源管理を実施するためには、TAC設定の基礎となる生物学的許容漁獲量（ABC）について、より精度の高い数値を算出することが不可欠であり、対象種の生物特性の把握および魚種に見合った資源の評価・解析法の高度化を図る新たな研究体制の整備が必要となった。

このような背景のもとに、東シナ海漁業資源部は東シナ海とその隣接海域における主要漁業資源の持続的利用を目標に、資源評価、生物学的許容漁獲量（ABC）の算定及び資源変動機構の解明



写真1 ニューストンネットによるマアジ稚魚の採集

と重要資源の漁況の予測等に関する研究、これら研究の基盤となる主要な浮魚類と底魚類の年齢・成長関係、自然死亡率等の資源特性値の把握及び分布・回遊、再生産等の生物的特性の解明、ならびに底魚群集に与える漁獲の影響評価に関する研究を実施している。

具体的には東シナ海漁業資源部は3つの研究室：資源評価研究室・浮魚生態研究室・底魚生態研究室から構成されている。

資源評価研究室は、重要な漁業資源の生物特性をふまえた資源評価・ABC算定とその手法の改善・開発および資源動態の把握と予測手法の開発をおこなっている。東シナ海では、大中型まき網漁業でマアジやさば類などを漁獲するとともに以西底びき網漁業ではケンサキイカやキダイなどを漁獲しているが、先に述べたように日本の他にも中国や韓国などの漁業が入り会う海域であり、多くの漁業資源は乱獲の傾向にある。したがって、東シナ海に分布する漁業資源の資源量を適正に評価し、これらを管理する手法を開発することが重要な研究課題となっている。

浮魚生態研究室は、あじ・さば・いわし類等浮魚類の分布と回遊、年齢と成長、自然死亡等の生物特性、初期生活史および加入機構等の解明をめざしている。浮魚類の資源変動は漁獲の影響だけでなく、自然的要因によるところが大きいとされており、魚種交替現象の解明や生活史初期の死亡要因の解明が重要課題となっている。特に当海域は様々な水産生物資源の産卵・成育場であること

が知られていることから、重要資源の産卵量の変動把握も重要な研究課題となっている。

底魚生態研究室は、ぐち類等の底魚類の資源評価の基礎的知見である分布・回遊や年齢・成長といった生物特性の把握や、底魚群集生態および漁獲による底魚群集構造への影響の解明をめざしている。現在の資源管理理論の主流は単一種を対象とした理論となっている。しかし底魚類の主要な漁獲方法が複数種を同時に漁獲してしまう底びき網漁業であることから、将来的には複数種管理理論の必要性が指摘されており、これら理論の基盤となる底魚群集構造の把握も重要な研究課題となっている。

当部が研究対象とする魚種の多くは、産卵・索餌・越冬のために東シナ海とその隣接海域を季節的に広く回遊する国際的な共有資源であり、その的確な資源管理には、生物特性や資源特性値に関する研究の一層の深化および精度の高い資源評価が必要である。併せて関係各国、特に中国・韓国との関係研究機関等との研究交流や研究協力が不可欠であることはいうまでもない。幸い2002年9月に日中漁業共同委員会海洋生物資源専門家小委員会の第1回会合が上海で開催され、日本側からは東シナ海漁業資源部の研究者が多数参加して協議をおこなったところである。このように東シナ海における国際的な科学的協議の場も徐々に整いつつあり、今後ともその対応に積極的に取り組むことにより、当該海域の水産資源の回復とその持続的利用の実現に貢献できるものと考えている。



写真2 日中漁業共同委員会海洋生物資源専門家小委員会（上海市）