



のと海洋ふれあいセンターだより

の と かい ちゅう りん
能 登 の 海 中 林

NEWS LETTER OF NOTO MARINE CENTER No. 24. Mar. 2006



九十九湾で見つけたエチゼンクラゲ（7ページ参照）

<目次>

マダイの色 - 水産動植物の色調 -	田島 〇生...2
アカガイの話	達 克幸...6
トピックス	7
センター誌抄と観察路だより	8

平成18年3月

マダイの色 - 水産動植物の色調 -

田島 迪生

既に述べたように昭和35年頃から始まった栽培漁業の代表的種類はマダイ、あわび、クルマエビでした。今回は、マダイについて、色調を中心に紹介しましょう。

マダイ種苗生産、養殖時の問題

当時、マダイ種苗生産は石川県増殖試験場（参照）で、現在の県水産総合センター又野所長を中心に、健苗育成と色揚げのための研究がなされていました。種苗生産は効率的に生産するため大量培養が重要です。

それは非常に密度の高い方法ですので、細菌性疾病、脊椎異常や褪色などさまざまな問題が生ずるのは当然のことでした。脊椎異常では背骨が曲がるV状奇形や脊椎の一部が融合している短躯（写真1：脊椎中央がくっついてます）と呼ばれるものがありました。褪色異常は、天然とほど遠い色調で生産される（写真2）状態を言います。

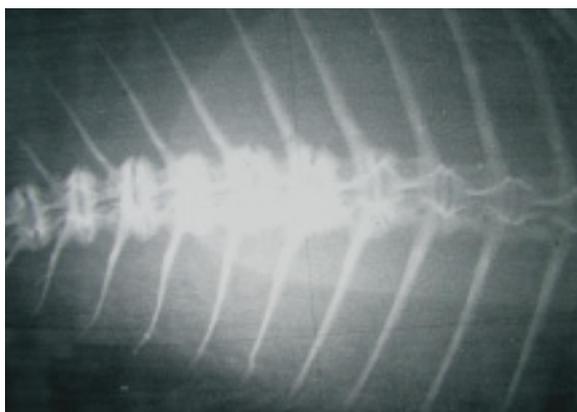


写真1 マダイ種苗生産時に生ずる短躯のソフテックス写真

これらを解決するために、餌にさまざまなものを加え飼育実験をしました。脊椎異常を直す目的で炭酸カルシウム（逆に脊椎異常の発現率を高めた）、輸入産豚肝臓（真っ黒なマダイができた）、健苗のため生きたミミズ（さらなる疾病）、色揚げのため赤ピーマン（逆に色調低下）等を加

え飼育しましたが、ほとんどが失敗続きでした。今考えると研究と言うより遊びの部分も多分にあった研究者冥利に尽きる時代でした。結構多忙であったので、考える先に走ろうがみんなの方針であったことを思い出します。



写真2 種苗生産したマダイ

ご存じのようにマダイはその鮮やかな赤色において珍重されます。量産が可能となると養殖振興が考えられるようになってきましたのでマダイの色調向上は重要な課題になっていました。色の悪い養殖マダイは天然のもの（写真3）に比べ、はなはだ安価に扱われます。

色調の悪化の理由

マダイの色が悪くなる理由は解っています。一つは浅いところで飼育するので太陽からの紫外線を受けやすく、これから体を守るために皮膚に黒色素のメラニンという色素が多く沈着するためです。もう一つは、動物は色素を生成することができませんので、赤色を発色させる脂溶性色素のアスタキサンチンという色素が餌の中にあまり入っていないと色が褪せてくるためです。原理としては、この二つを解決すれば良いわけです。

そこでマダイ養殖には、紫外線防止のために生簀網を沈めることや上部に黒色の遮光ネットを張るなどの対処をした上、発色させるための餌料実験が各

地で行われていました。当時の増殖試験場もそのような状況下で多くの餌料試験を行ないました。



写真3 天然マダイ

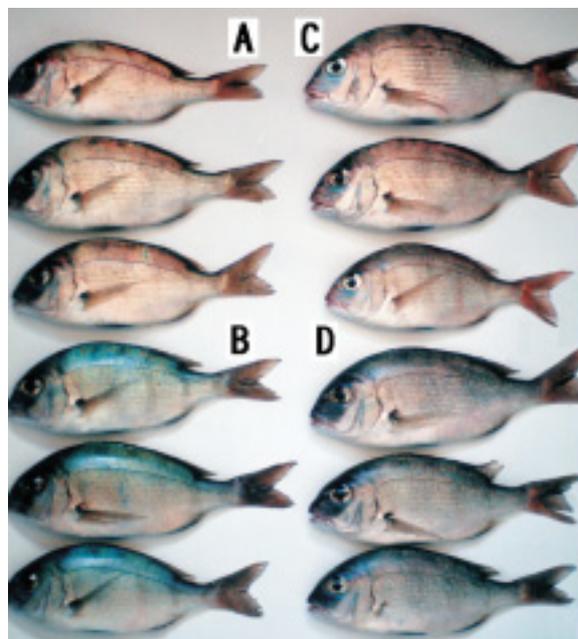


写真4 発色試験結果 A:対照 B:スピルリナ添加 C:えび殻添加 D:人工色素添加

マダイの発色試験

今回紹介のものは1977年8～10月の約3ヶ月に渡り試験した一部の結果です。種苗生産し普通に飼育していたマダイ（写真2）を、配合飼料単独投与を対照区として、配合飼料にえび殻（アスタキサンチンが入っている）添加、化学合成色素（カンサキサンチンという赤色色素でアスタキサンチンと同じ脂溶性色素）添加、ならびに蛋白質の含有率が60%と高く食料にすれば有望ではないかと考えられていた藍藻の一種のスピルリナ添

加（脂溶性の未同定の赤色色素が含まれている）餌料の投与による4区の飼育試験を実施しました。

20日経過後のそれぞれの色調結果を写真4に示しました。配合飼料単独の投与のマダイの体色に比べ、えび殻添加ではやや赤みを帯びています。カンサキサンチン添加のものは黒色気味となり、与える餌に含まれている色素が赤色でもマダイの体色に反映しないことが解ります。スピルリナ投与のものでは赤色はほとんど見られず、青色に近い色調に変化しました。与える餌によって、マダイの体色は大きく変化することが明らかになりました。

色素の分析

この体色の色素の違いを見るため、各試験区のマダイの皮の色素をメタノールで抽出し（抽出液は赤黄色）分光光度計でその吸収スペクトルを測定しました。図1に示したこれらの吸収スペクトルは、それぞれで異なっています。吸収スペクトルが異なっていることは、色素の種類や含有比率が異なっていることを意味します。

そこで、10日ごとに、これらの吸収スペクトル

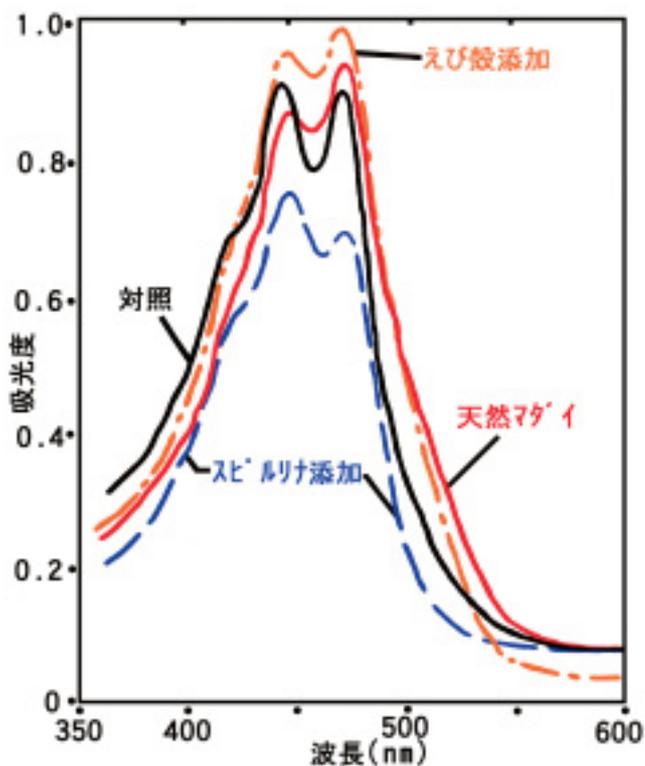


図1 各区マダイの皮の色素の吸収スペクトル

を測定し、赤色を示す波長468nmと黄色を示す443nmの吸光度の割合を計算し、その傾向を図2に示しました。数値が高いほど赤色の色素が多いことを意味し、よりよい製品といえます。天然マダイは2尾測定しましたが、共に高い位置にあります。えび殻添加では期間の経過とともに徐々に高くなっていきます。人工色素添加は飼育とともに徐々に低くなっていきます。スピルリナ添加では飼育によって急激に低くなります。このように飼育したマダイの皮膚に含まれている赤色色素と黄色色素の比の変化は、餌料の種類により大きく異なってくるのが明らかになりました。

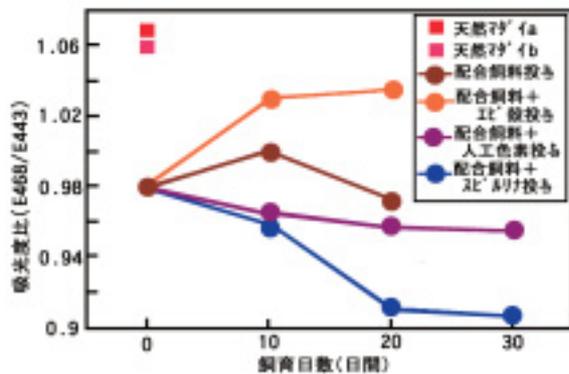


図2 各区マダイの色素量の変化

各試験区でのマダイに含まれている色素の量に違いがあることが解ったので、今度は色素の種類について検討するため、前回の海藻の項で説明したカラムクロマトグラフィーと同じ方法による分析を行いました。

さらに今回はそれぞれの色素を比較するために、出来る限り全て同じ条件で分析を行っています。したがって、それぞれの色素の位置が違えば、異なった色素ということが出来ます。その結果を図3に示しました。この図より赤色色素のアスタキサンチンは全て同じ色素と推定できます。しかし黄色色素のカロテノイド類では各試験区で1種類と2種類があると同時に、位置が一致しないものも多く見られます。餌の種類により、異なったカロテノイド類が蓄積される可能性が十分伺うことができます。しかし、この結果は不明なこともあり、更に詳しい実験を繰り返さなければ明言することは出来ません。

アスタキサンチンの吸収スペクトルは、他のカロテノイド類と異なっているので、その比較を図4に示しておきました。アスタキサンチンは475nm付近に吸収の極大を持つ1峰形で、他のカロテノイド類は2または3峰形です。

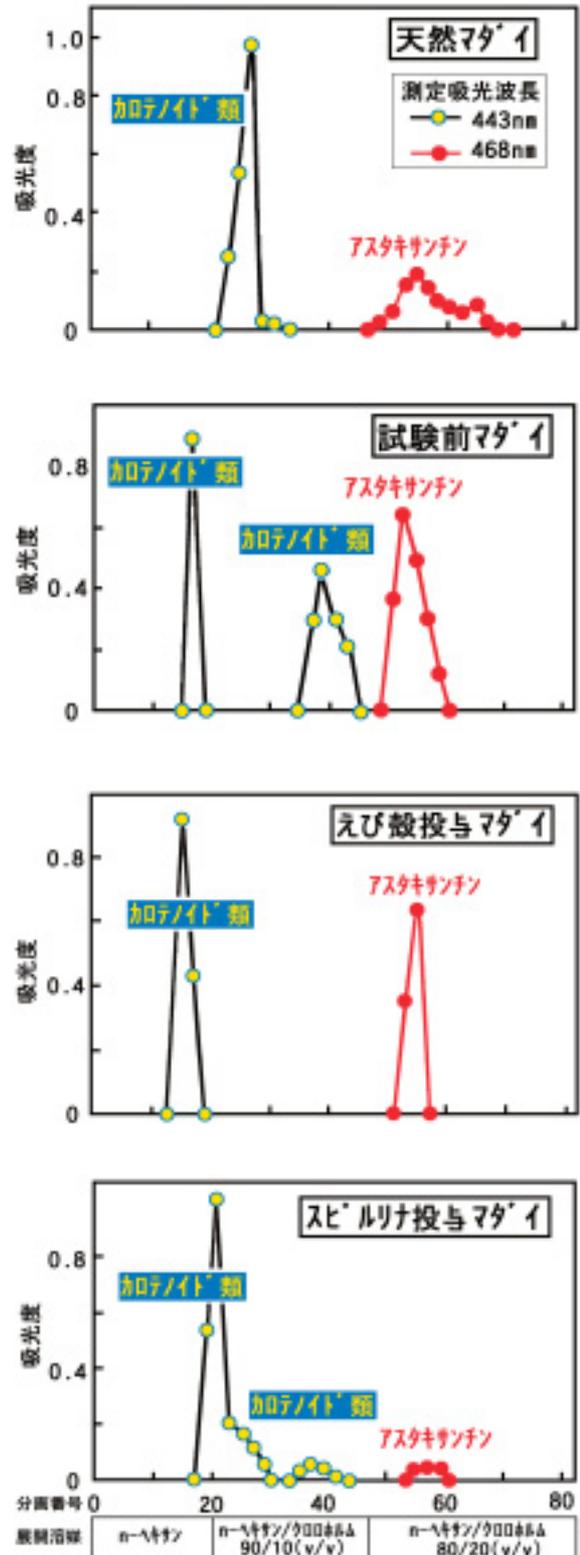


図3 マダイ色素のカラムクロマトグラフィーによる分析

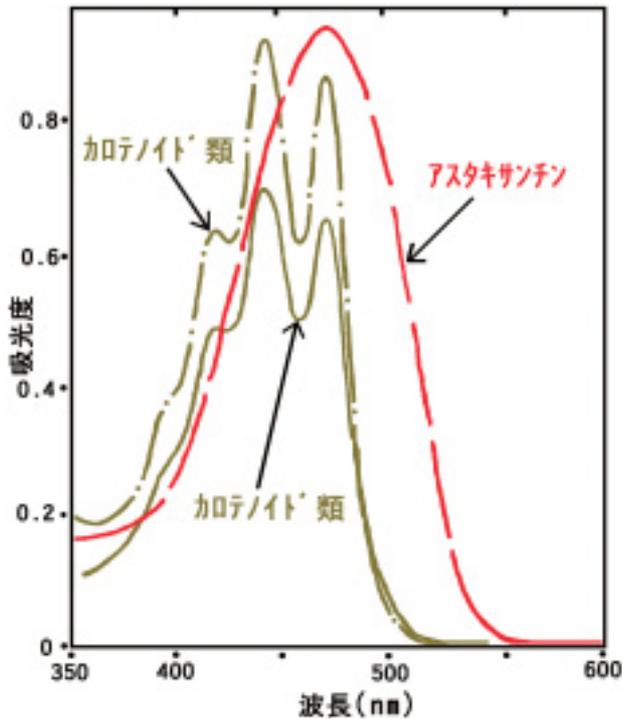


図4 色素の吸収スペクトル

放流されたマダイの追跡

いずれにしても、生産されたマダイは色が悪からうが、奇形であろうが、天然の海に放流されます。その後は、職員が各市場に出向き、マダイの成長を測定するとともに、放流マダイがいないかを調査します(写真5)。その結果、見つけれられたマダイを写真6に示しました。大きさから見て、2歳半位でしょう。

これがなぜ放流マダイかという、背鰭が無いことで確認できます。これはあくまで人工的に切ったもので、放流効果を見るための標識としたものです。増殖試験場が試行錯誤で考案した当時の最適標識方法です。さらに色調は天然のものと同遜色ないものとなっています。

放流マダイは2歳半頃までは石川県地先に75%ほど分布していますが、その後の移動は激しく、県内での確認は極めて少なくなります。石川県から放流したマダイが、秋田県で40cm前後になり十数尾漁獲されたとの報告があります。その後、マダイの放流事業は海洋牧場などの実験も行われましたが、生産等に係る費用に対する効果が薄いと、予算の削減に伴い衰退の一途をたどり、時代に突入します。



写真5 マダイ調査



写真6 採捕された放流マダイ

アカガイの話

達 克幸

当館に来館した方々に生きものの解説をしていると「これは味噌汁にするとおいしい」や「これは茹でて食べるとおいしい」と話に割り込んでくの方がいます。人は昔から植物や動物を食料としてきました。石川県沿岸でも数々の生きものが生息し、人々の生活の中で食料として利用されてきました。今回は、「七尾湾におけるアカガイ利用の歴史」についてお話したいと思います。

アカガイとはフネガイ科の二枚貝で、殻の幅は比較的広く、その表面には43本程の放射肋（殻の上に伸びる放射状の盛り上がり）があります。また、肋間（肋と肋の間の溝）は黒っぽい殻皮におおわれています。なぜ、黒っぽい殻をした貝がアカガイと言う名前になったのでしょうか？それは、この貝の軟体部（可食部）が赤い体液（赤血球が存在し、ヘモグロビンが含まれている）を持っているので、身の部分が赤っぽく見えるからでしょうか。この赤い体液はフネガイ科の各種に共通して見られる特徴です。石川県沿岸にも生息するサルボウという貝もそのひとつです。アカガイに比べ放射肋の数が10本程少ないので肋間が広く見えます。

アカガイは、北海道の南から九州にかけて分布し内湾性の強い海域の泥質の海底にうもれるように生息します。初夏の頃、水温が25 になると産卵が始まります。七尾湾では6月下旬頃です。産みだされた卵は海中で受精し、水中を漂う浮遊幼生に変態します。



七尾湾で種苗生産されているアカガイ

植物プランクトンを食べて成長し、その後海底に沈んだ木や貝殻などに足糸と呼ばれる糸でつかまり、付着稚貝になります。成長するにしたがいその足糸を少しずつ切り離し、泥の中での生活に変わります。殻長（殻の一番広い所の長さ）17cm前後に成長し、寿命は10年ほどだと考えられています。

七尾湾で、アカガイが食用として注目され始めたのは昭和50年頃、東京で板前をしている人の一言からアカガイの価値が分かったと聞いています。そして、昭和52年の春、七尾漁協の主導で貝桁網と呼ばれる貝専用の漁具を使って試験操業が行われました。その後、七尾湾周辺の他の漁協からも操業に参加する漁船が増え、本格的なアカガイ漁が行われるようになりました。ところが、年を追うごとに資源の減少が見られるようになったため、他県から購入した稚貝の放流や、天然採苗を試みましたが思うような成果は上がりませんでした。そこで、当時、能登島にあった増殖試験場で種苗生産試験が始まり、現在では種苗生産技術及び中間育成手法も確立され、たくさんの種苗を放流できるようになりました。また、過去の教訓を生かすため、漁業者の間で協議会が発足し、資源量の把握や操業時のルールが定められ、計画的に漁獲するようになりました。

今回紹介したアカガイの話は、比較的可見映えの悪い貝が、高級食材としての価値が判明し、漁業を潤す材料となった一例です。（普及課専門員）



七尾湾で使われているアカガイを漁獲する貝桁網

トピックス

アオモウミウシの発見

福島 広行

平成17年9月3～4日に「スノーケリング指導者研修会」を「生物の採集と同定」をテーマに開催しました。

1日目は、生物の採集に関する講義の後、実際にフィールドへ出て採集を行いました。その際、のとスノーケリング研究会「海もぐら」のメンバーでもある参加者の一人が、これまで見たことのない、全長2mmほどのウミウシの仲間を採集しました。

2日目は前日に採集した生物の種名を調べる実習を行い、このウミウシについても調べてみたのですが、結論は出ませんでした。そこで、富山県高岡市の「高岡生物研究会」事務局の泉治夫氏に写真を送り、種の同定をお願いすることにしました。

しばらくして、同会の高橋征五郎氏と林茂氏による同定結果が届き、日本海側で初記録とな

る「アオモウミウシ」であることが分かりました。今後は、同種の新たな個体を捕らえるべく、注意深く観察することとしております。

皆さんも、来夏に開催される「体験スノーケリング」などに参加して、変わった生きものを一緒に探してみませんか。（普及課専門員）



参考:高橋征五郎(2006)アオモウミウシ *Stiliger ornatus* 能登小木に産す. JANOLUS, 112号

エチゼンクラゲの展示

横井 将大

ここ数年、毎年秋に大量発生し、漁業などに大きな被害をもたらしているエチゼンクラゲ。最大でカサの直径は1m、重さが150kgにもなるそうです。このクラゲを来館者の皆さんに見て、触れていただくよう11月初旬から展示を始めました。

11月2日の朝、センター周辺で泳いでいる一匹を、大人3人がかりで捕まえました。カサの直径が70cm、重さは50kgほどありました。屋外の水槽に収容し、展示を始めました。見に来られた人たちは、「わぁ大きい!」と歓声を上げながら、恐る恐る



るカサに触れ、「ザラザラしている!」などと感想をもらっていました。

実際の海の中では小魚やプランクトンなどをエサにしています。ところが、水槽ではそのようなエサをうまく与えることができなかったため、4、5日程過ぎると元気がなくなり、一週間後には死んでしまいました。次の日の朝、また同じような大きさのクラゲを捕まえ、展示しました。なぜだかわかりませんが、生きていた時のカサの表面はザラザラしているのに、死んでしまうとツルツルになり、体が少し小さくなっていました。そして、今回展示した2個体ともカサのほぼ同じ位置に直径3cmほどの一つの穴が開いていました。

晩秋から初冬にはセンターの観察路にもエチゼンクラゲが多数打ち上がります。死んでいるようにも見えますが、触れるだけで毒針の被害を受け、赤く腫れ上がることもあるので気を付けて下さい。

(事務職員)

- 2005 (H17) 年後期 (7~12月)
- 7/2-3 スノーケリング指導者研修会を開催 8名受講、磯の生きものに関する講義と指導方法の実施
 - 7/5 富山県立砺波高校理数科 47名が臨海実習を実施
 - 7/5-7 わく・ワーク (Work) 体験学習で松波中学校2年生の南口峻佑君が職場体験を実施
 - 7/16 磯の観察会を開催 13名参加
 - 7/21-22 県民ふれあい公社主催「スノーケリング - 海の不思議を覗いてみよう! -」が開催される 2名参加
 - 7/23-24 内浦ふるさと振興公社主催「九十九湾エコロジーキャンプ」が当センターを会場に開催される 参加者8名、指導は海もぐら3名
 - 7/30 能登町主催「スノーケリングスクール」が開催される 参加者7名、指導は海もぐら4名
 - 7/31 能登町主催「スノーケリングスクール」は荒天のため中止
 - 8/2 金沢市立清泉中学校の児童20名、引率者3名を対象にスノーケリング教室を開催 海もぐら2名が指導に協力
 - 8/5 「第14回日本ジャンボリー」が珠洲市鉢ヶ崎海岸で開催され、参加者の学童 33名、引率者3名を対象にスノーケリング教室を開催 (海もぐら3名が協力参加)
 - 8/6 能登町主催「スノーケリングスクール」が開催される 参加者19名、指導は海もぐら4名
県立小松高校理数科 42名が臨海実習を実施
ユースホステル協会 29名が磯観察を実施
 - 8/7 能登町主催「スノーケリングスクール」が開催される 参加者13名、指導は海もぐら4名
 - 8/13 体験スノーケリングを開催 午前 20名、午後 15名参加
 - 8/14 体験スノーケリングを開催 午前 22名、午後 13名参加
 - 8/17-18 県民ふれあい公社主催「スノーケリング - 海の不思議を覗いてみよう! -」が開催される 3名参加
 - 8/20 体験スノーケリングを開催 午前 13名、午後 18名参加
 - 8/21 体験スノーケリングを開催 午前 23名、午後 27名参加

- 8/26 金沢大学理学部の6名が臨海実習のため施設見学
- 8/30-31 県民ふれあい公社主催「スノーケリング - 海の不思議を覗いてみよう! -」が開催される 4名参加
- 9/3-4 スノーケリング指導者講習会を開催 23名受講 磯の海藻と動物の分類に関する講義、採集の実施とそれら生物の分類
- 9/17 海の体験学習会を開催 6名参加
- 10/4-6 わく・ワーク (Work) 体験学習で小木中学校2年生の真智貴大君、成瀬勇将君の2名が職場体験を実施
- 10/17 石川県議会厚生環境委員会の現地視察を受ける
- 10/14 千葉県立中央博物館の宮田昌彦研究科長と大場達之氏がウミヒルモ採集のため来館
(財)海洋生物環境研究所 実証試験場(新潟県柏崎市)の瀬戸熊卓見総括技術員と磯野良介主査研究員が海藻草類食性魚類の実態調査(聞き取り)のため来館
- 10/15 磯の観察会を開催 3名参加
- 10/30 のと海洋ふれあいセンターだより「能登の海中林」第23号発行
- 11/2 エチゼンクラゲの飼育展示を始める(7p参照)
- 11/19 海の体験学習会を開催 9名参加
- 11/26 金沢大学理学部の10名が臨海実習のため来館、講師として坂井恵一普及課長を派遣
- 12/17 海の体験学習会を開催 2名参加



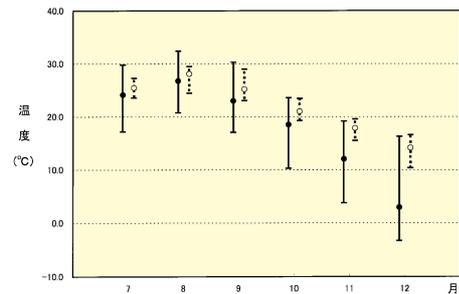
スノーケリング指導者講習会(9月4日)

観察路だより

6月27日に梅雨入りすると、翌28日には能登地方に大雨洪水警報が出され、7月中旬にはJR七尾線が一部運休するなどの被害を出す集中豪雨がありました。その後、赤潮や台風の被害、エチゼンクラゲの大量発生、そして12月の豪雪と、自然の怒りが爆発したような半年でした。

当センターでは、スノーケリングの基礎的な技術や磯観察方法の指導を行う事業を平成7年度から実施しています。当初は磯の観察会として、翌年からはスノーケリング講習会として年1回のペースで開催していましたが、定員に対して参加申込みいただく人数が圧倒的に多く、平成12年度から年3回に、平成14年度からは年10回以上と、事業の拡充を行ってきました。しかし、それでもまだ十分ではなく、今年の参加者のなかには「3日目にしてやっと...」とおっしゃる方もおられるほどです。

スノーケリングは簡単な道具で、より安全に、そしてより深く磯の生きものたちとふれあうことが出来る磯の観察方法です。今後もより多くの方々に海のすばらしさや守ることの大切さを感じていただき、「地球に優しい人」が一人でも増えるよう、事業拡充を図って行きたいと考えていますので、ふるってご参加下さい。なお、今年度も指導にご協力いただいた、のとスノーケリング研究会「海もぐら」メンバーの各位に厚くお礼申し上げます。(H.F)



2005年7月から12月の気温と水温の月変化
 気温：午前9時に観測した月別平均値 ()
 実線は月別の最高・最低気温の範囲を示す
 水温：午前9時に観測した月別平均値 ()
 破線は月別の最高・最低水温の範囲を示す

のと海洋ふれあいセンターだより 「能登の海中林」
 通巻第24号 平成18年3月25日 発行
 編集発行 のと海洋ふれあいセンター
 住所 石川県鳳珠郡能登町字越坂3-47 (〒927-0552)
 TEL 0768(74)919(代) FAX 0768(74)1920
 URL: <http://www.pref.ishikawa.jp/rectr/notofure/nmci1.htm>
 E-mail: nmci@pref.ishikawa.jp

—のと海洋ふれあいセンター—

設置者：石川県(環境安全部自然保護課) 管理運営：石川県県民ふれあい公社
 入場料：個人は高校生以上200円、団体(20名以上)160円、中学生以下は無料
 開館時間：午前9時～午後5時(但し、入館は午後4時30分まで)
 休館日：毎週月曜日(国民の祝日を除く)と年末年始(12月29日～1月3日)