ISSN　1341-6928

串本海中公園 マリンパビリオン

2018.9　Vol.47, No.5

シロガヤ

***Aglaophenia whiteleggei*　Bale, 1888**

日本各地に分布しており、岩礁などで多く見られる。幹から出た枝から多数の小枝が互生し羽状となる。幹や枝は黒色だが、小枝は白色をしている。高さは 20 ㎝まで達することもある。前号にて紹介したクロガヤ同様に刺胞毒は比較的強く、刺されると炎症を引き起こす。海藻などと混生している場合があるので、触れないように注意したい。軟クラゲ目　ハネガヤ科

中村　公一

串本海中公園センター

ヤドカリによるアズキガイの殻の利用

夏苅 伸介

ヤドカリは磯を代表する生物であり、当館の目下に広がる錆浦海岸でも容易に観察できる。一般的に水棲ヤドカリ類は外敵から身を守るために海産巻貝の殻を背負うが、潮上帯に生息するオカヤドカリ類を除き、陸産の貝類を利用することはほとんどない。しかしながら今回、錆浦海岸の潮間帯においてホンヤドカリの幼体から陸産貝類であるアズキガイの殻の利用が確認された。そこで錆浦海岸における陸産貝類の組成と水棲ヤドカリ類による殻の利用について調査を行ったのでここに報告したい。

調査は当施設のダイビングパークから南西約 200 mに位置する筆島周辺で行った。筆島東側の湾状部（図 1）に点在する礫下から得られたヤドカリ類について、陸産貝類の利用率とその宿貝を調査した。また、陸産貝類の組成は筆島北に位置する山の斜面及び海岸で行った。

結果、調査地においては全体の約 6%の小型ヤドカリ類から陸産貝類の利用が確認された。その全てがホンヤドカリの幼体によるアズキガイの利用だった（図 2）。

次に調査地周辺部における陸産貝類の組成を表 1 に記した。採集された陸産貝類の種数は 9 種（死殻も含む）で、そのうち山側からは、ヤマタニシ、ヤマグルマガイ、オオギセル、キセルガイモドキ、ナンバンマイマイ科の一種、オナジマイマイの計 6 種。山と海岸ともに見られたものは、アズキガイ、ナミコギセル、シゲオマイマイの計 3 種であった。それらのうちシゲオマイマイは海岸において死殻のみ見られた。またナミコギセルは山と海岸ともに死殻は見られず生貝のみ見られた。海岸で採集された生貝は波打ち際から 20 mほど離れたダンチクが生い茂り日陰となる場所の礫下から見られた。採集された貝のうち 10 個体以上みられた種はアズキガイ、シゲオマイマイ、ナミコギセル、オナジマイマイであり、生貝は上記の 4 種に加えオオギセルで確認された。

図 1. ヤドカリを採集した海岸

この採集結果からホンヤドカリがアズキガイの殻のみを宿貝にした理由を考察した。アズキガイは個体数が多く、山と海岸の両方で見られた種でもあるため海への殻の供給が多い。また殻は海岸から供給される場合、波打ち際に到達するまでの距離が短いため風化や破損の少ない新鮮な状態で供給される。さらに採集された他の陸産貝と比べ、成貝で殻高 10 ㎜、殻径 5 ㎜程度で、サイズが小さいにもかかわらず殻は高円錐形の蛹型で厚みがある。よって小さく厚みのある殻は波にもまれても、礫の下敷きになっても破損しにくい。

一方、海岸でよく死殻が見つかるシゲオマイマイの殻はいわゆるカタツムリ型で、幼貝の殻は非常に薄く脆い。成貝でも大きさの割にあまり厚みがないため風化すれば非常に脆い。よって山から海岸にたどり着くころにはほとんどが

図 2. アズキガイを背負ったホンヤドカリ

著しく破損する。大雨の後などには川に流されて浜に打ちあがったものなのか、破損が少ない状態の殻が多く見つかることもある。しかしながら波によって礫が転がりやすい潮間帯において、扁平で厚みもない殻は礫の下敷きになった場合簡単に壊れる。以上のことから宿貝にはできなかったと考えられる。

一方、ナミコギセルはアズキガイと同じく小型陸産貝かつ海岸で見られた生貝である。しかしながら宿貝として利用されなかった。その大きな理由としてアズキガイは右巻きであるのに対し、キセルガイ科に属する本種は左巻き、かつ殻口出口付近には閉弁という大きな仕切り状の構造を持つ。海産、陸産種も含め巻貝類の多くは右巻きであり、ヤドカリもまた右巻きの貝を利用するために適した形態をしている。よって宿貝として左巻きの本種は不適切であると考えられる。これらのことからアズキガイの殻は供給量の多さ、壊れにくさ、そして宿貝に適した構造を持つためヤドカリの宿貝として本種のみが利用されたと考えられる。ただし今回の調査では、利用していた殻の供給が海岸または山どちらの個体の殻に依存しているのかは明らかにできなかった。

次に海岸から 2 種の生貝が見られた理由も考察してみた。生貝が見られたナミコギセルとアズキガイの生息環境は、ダンチクによって常に日陰となり、垂れ下がる葉は飛沫や潮風を防いでいる。またその周りにはハマゴウやタデ類が根付いていおり、こちらも同様の役目を果たしている。ただしその守りも完璧ではないため、この 2 種は他の陸産貝類よりも耐塩性に優れており、山への依存性が低いためこのような環境でも生息できていると考えられる。この浜には大きなサンゴ礫が多く存在し、それらが積み重なった地形が形成されている。ときおり礫下には波によって打ち上がり埋もれた流木が見られる。また礫下には薄いながらも土が存在し、それにはダンチクの繊維のようなもの多く含まれている。おそらく周辺の植物由来の堆積物と考えられた。そのような土は柔らかく保湿性と通気性を兼ね備えている。この土が地表性陸産貝に住むための基礎を与えていると考えられる。ナミコギセルは表層の礫下と土の間で、アズキガイは礫下に埋もれた流木周辺で見られた。

この生息環境はダンチクのみに依存しているわけではなく、浜の礫質との組み合わせによって生まれていると考えられる。なぜなら浜がサンゴ礫浜であるために礫そのものも非常に保湿性、通気性に優れて、かつサンゴ礫が積み重なることによって生まれる礫と礫の隙間が陸産貝の行動範囲に深さを与えている。深さは飛沫から陸産貝を守り、安定した環境を与える。つまりこの 2 種が同時に生息できる環境はダンチクとサンゴ礫浜によって生み出されたものだといえる。今回、地先の海岸で見られた環境が特異的なものなのか、南紀地方において一般的なものなのか、今後の課題として扱いたい。

表1. 採集された陸産貝類の形状と採集場所

カタツムリの種	殻高(mm)	殻径(mm)	殻の形	巻き方	死殻	生貝
ヤマタニシ	17.4±1.4	18.6±1.2	円錐	右	山	
ヤマグルマガイ	6.5±0.4	12.9±0.6	扁平	右	山	
アズキガイ	9.8±0.2	4.4±0.1	高円錐	右	山・海岸	山・海岸
キセルガイモドキ	25.4±0	8.7±0	塔状	右	山	
オオギセル	38.5±2.1	10.1±0.4	塔状	左	山	山
ナミコギセル	14.4±0.2	3.4±0.2	塔状	左		山・海岸
シゲオマイマイ	18.4±1.2	29.2±1.7	低扁平	右	山・海岸	山
ナンバンマイマイ科の一種	11.1±0.8	15.1±0.3	円錐	右	山	
オナジマイマイ	10.3±0.4	15.1±1.3	円錐	右	山	山

2018年冬季低水温に伴うサンゴ群集の大量斃死：グラスボート乗り場における被害と傾向

平林　勲

2018 年冬季は黒潮の大蛇行と記録的な寒波が重なったことで極端な低水温状況が生じ、紀伊半島西岸域を中心に有藻性イシサンゴ類（以下サンゴとする）の大量斃死が記録された（本誌特別号 No. 7）。

当館に隣接するグラスボート乗り場港内にはおおよそ 50 m四方にわたりスギノキミドリイシを優占種とした高密度のサンゴ群落が形成されていたが、この度の低水温により多くのサンゴ群体が斃死した。当該海域はグラスボートの航路にも重なり、その水中景観は当園の観光資源の 1 つにも数えられる。

そこで、当該海域におけるサンゴ群集の被害状況がどの程度であったのか調査を行ったところ、いくつか興味深い傾向が確認されたのでここに報告する。

調査は当館に隣接するグラスボート乗り場において 9 月初旬に実施した。調査にはラインインターセプトトランセクト法を用い、サンゴ群落の境界に合わせて護岸側から 10 m間隔で 8 つの起点を設け（図 1A）、各基点より東北東方向にそれぞれ 50 mのラインを設定した（図 1B）。各ライン上に出現した生残サンゴおよび低水温によって死滅したサンゴ（以下死サンゴとする）はその被覆長を測定し、種ごとに被度を算出した。また各ラインは 10 mごとに 5 つのカテゴリーに分け（図 1B）、カテゴリーごとにサンゴ死亡率［死サンゴ量／（生残サンゴ量＋死サンゴ量）］を算出した。

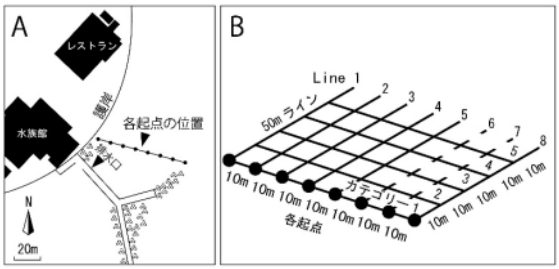


図 1. 調査地および調査方法。A 調査地と各起点の位置。B ラインの配置とカテゴリー。

結果、本調査では死サンゴを含めると 8 種類のサンゴがライン上に出現したが、生残サンゴと死サンゴを合わせた被度（以下被害前被度とする）の 89.3%をスギノキミドリイシ、10.2%をクシハダミドリイシが占めていた（図 2AB）。また、8 本のライン上に出現したサンゴのうち、生残したサンゴの平均被度は 23.7%、斃死したサンゴの平均被度は 48.8%であった。被害前被度の平均は 72.5% であったことから、当該海域においては全体の 67.3%ものサンゴ群体がこの度の異常低水温によって死滅したことが示唆された。

さらに優占する 2 種のサンゴにおいて種別の死亡率を比較した結果、クシハダミドリイシは 36.0%であったのに対しスギノキミドリイシでは 71.1%と非常に高い死亡率を示した。

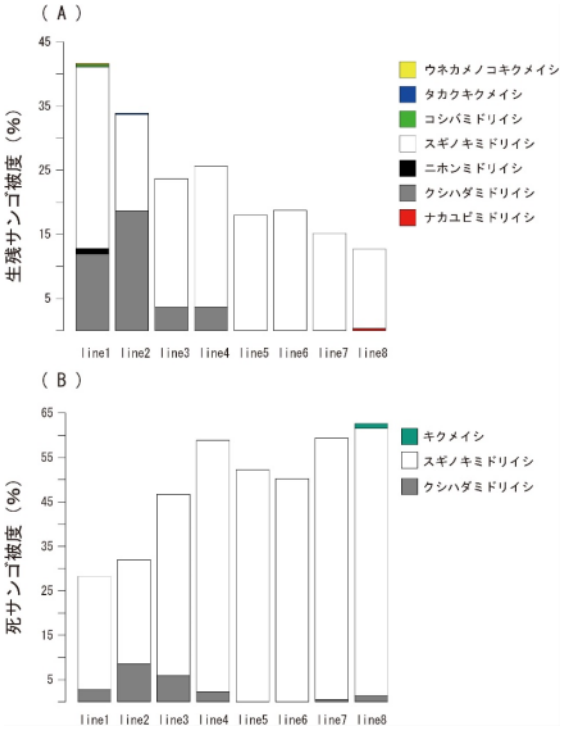


図 2. 各ラインごとのサンゴ被度および組成。A 生残サンゴ。B 低水温により斃死したとみられるサンゴの被度。

各ラインのカテゴリーごとに算出したサンゴの死亡率を目的変数とし、護岸からの距離、各起点からの距離、水深（大潮干潮時に測定：0.9

～ 4.6 m)、被害前被度を説明変数とした重回帰分析をおこなった結果、死亡率は起点からの距離、水深、被害前被度の 3 つの有意な変数によって説明された（表 1)。また、説明変数が目的変数をどの程度説明できるかを示す自由度修正済み決定係数（R^2）は 0.759 と比較的良い精度を示し、分散拡大要因（VIF）の値はいずれも 5 未満であったことから説明変数間に多重共線性は認められなかった。

以上の結果から、当該海域におけるサンゴの斃死被害はスギノキミドリイシを中心に起こり、各起点よりも沖の水深が深く被害前被度が高い場所で死亡率が高くなっているということが明らかとなった。

野村（2009）で示されているとおり、当該海域を含む潮岬以西の串本沿岸域では少なくとも昭和初頭よりクシハダミドリイシを中心としたサンゴ群集が広がっていた。しかしながら、温暖化に伴う冬季の水温上昇により 1995 年頃から南方系種であるスギノキミドリイシの定着と急速な増加が認められるようになり、当該海域ではクシハダミドリイシを飲み込むように増加したスギノキミドリイシの大規模な群落が形成された。当館の周辺海域では 1984 年に冬季の低水温によるサンゴの大量斃死が記録されているが（本誌 Vol.13, p. 68-69)、その後、低水温に伴う大規模なサンゴの斃死被害は報告されていなかった。よって、今回記録された異常低水温は地先に群生する南方系種であるスギノキミドリイシを中心に大きな被害をもたらしたものと思われる。

また、各起点周辺部では生残したサンゴが比較的多かったが、起点付近はグラスボート乗り場に近いため、グラスボートによる海水の撹拌がサンゴの生残に寄与したものと思われる。さらにグラスボート乗り場の前方には水族館の排水口があり（図 1A)、冬季にはボイラーによって温められた海水が排水される。よって起点周辺部では周囲の海水よりも僅かに水温が高かったのかもしれない。

本調査の結果において最も興味深かったのは水深が深く、被害前のサンゴ被度が高い地点ほどサンゴの死亡率が高かったという点である。一般に、夏季の白化では水深が浅いほど水温が気温による影響を受けやすく、サンゴ類は浅場でより白化しやすいとされる。一方、低水温による白化時には波浪や風等の影響で常に水の動きが生じる浅場に比べ、比較的水の動きの少ないやや深い場所、とりわけ高密度に群生するサンゴの枝間隙においては冷水隗が留まりやすく、長時間にわたって多くのサンゴ群体が低水温に暴露されていた可能性が持たれる。さらに、当該海域のスギノキミドリイシは同種の死骨格を基盤とした 1 m以上の高さの群落を形成しており、その複雑に入り組んだ骨格の構造がより水の循環を妨げていたものと思われる。

表 1. カテゴリーごとに算出したサンゴの死亡率を目的変数とした重回帰分析の結果。

	VIF	Estimate	SE	t value	*P*-value
Intercept		-48.742	11.847	-4.114	0.0002
護岸からの距離	4.392	-0.201	2.513	-0.080	0.9367
起点からの距離	1.618	0.011	0.002	4.626	0.0000
水深	4.988	18.713	5.935	3.153	0.0033
被害前被度	1.020	0.044	0.012	3.594	0.0010

$p<0.05$, 自由度調整済み決定係数 $R^2=0.759$

さて、今回スギノキミドリイシを中心に 70 %近いサンゴ群体の斃死が確認されたグラスボート乗り場のサンゴ群集であるが、過去には台風によって大きく攪乱されたスギノキミドリイシ群落がわずか 2 年で攪乱前の群体形にまで回復した例が報告されている。当該海域では現在、斃死群体の中に僅かに生残したスギノキミドリイシが散在していることから（図 3)、環境次第では今後、急速な回復をみせるかもしれない。

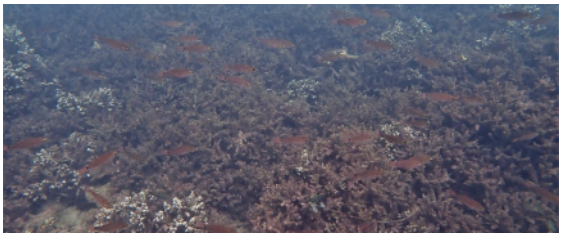


図 3. パッチ状に散在するスギノキミドリイシの生残群体。

第44回マリンスクール開催

毎年恒例のマリンスクールが本年も 8 月 7 日～ 8 日で行われました。以下に子供たちの感想文を紹介します。

古座小学校　6 年　西　世愛

僕はずっと楽しみにしていたマリンスクールに行きました。様々なイベントの中で特に楽しかったことを 3 つ発表します。一つ目は、スノーケリングです。僕は海で泳いだことがなく、このスノーケリングが初めてでした。海へ行くまでに様々な道具の使い方を教わりました。ウエットスーツやマリンシューズなど僕の知らない道具を着れたのがよかったです。海で気をつけることを聞いた後、海で泳ぎました。はじめは心配だったけどだんだんと慣れてきて、いろいろな魚を見れたのでとても楽しかったです。

二つ目は、飼育体験です。初めにいろいろな海の生き物をみました。僕が知らない生き物が多くてとても面白かったです。次に生き物にえさをあげました。自分がまいたえさを食べてくれたのでうれしかったです。他にも、ウニやヒトデをさわることができたのでよかったです。僕は、今まで魚にあまり興味がありませんでした。でもいろんなイベントのおかげで魚に興味をもつことが出来ました。これからは魚についてもっと勉強しようと思いました。

西向小学校　6 年　藤野　遥

私がマリンスクールに行って一番楽しかった事は、スノーケリングです。最初は、足がつかないところなんかで泳げるのかなと思いました。ウエットスーツを着るのはきつくて難しかったけど、海に入ってみるときついとは思わなかったし、慣れたら簡単に泳げました。それに、いろいろな魚等が見れて、串本の海はとてもきれいだなと思いました。

他に楽しかったのは、ウミガメの放流です。私は、今までカメを触ったことがなかったので、最初は怖かったけど、持っている時はかわいいと思いました。ウミガメは今すごく減ってきているそうなので、大切にしていくために、ゴミを海に捨ててはいけないなと思いました。自分達でご飯を作るというのは良いと思いました。用意や片づけをするのは大変だけど、ほとんどのことを自分達でしていくのは、大切な事だと思いました。この二日間、マリンスクールをして少し魚や貝にくわしくなったし、いろいろな人と仲良くなれたりして、良かったし、なにより楽しかったです。

出雲小学校　6 年　鈴木　花恋

楽しかったことは、スノーケリングとキャンプファイヤーとウミガメ放流です。

スノーケリングはやった事がなかったから不安だったけど簡単でした。スノーケルに髪の毛がはさまり痛かったです。ウエットスーツは着にくかったけど海に入ると、浮いて深いところに行くことが出来ました。いろんな魚やサンゴを見れて良かったです。

次はキャンプファイヤーです。○×ゲーム、魚鳥木ゲーム、水をあふれさせちゃだめよゲームをしました。でも私たちのチームは負けたので全力でひょっこりはんをしました。恥ずかしかったです。最後はウミガメ放流です。私は、アカウミガメを放流しました。子供のカメで大人になれるのは 3000 分の一と聞いて、すごくかわいそうだと思いました。マリンスクールは初体験がいっぱいで良かったです。水族館の人に聞くと前の海の水を水族館の水槽に入れていると言っていました。これはすごいことだと聞いてびっくりしました。これからもこの海を大切にしたいと思います。

マリンスクールの集合写真

夏季実習生思考

神戸動植物環境専門学校 1 年　　坂井　帆玖斗

私にとって初めての実習が串本海中公園でした。この水族館は、どこよりも珍しい特徴をもつ水族館でした。例えば、水族館で使用している海水は、同じ海水を循環させて使うのではなく、水族館の隣の海からかけ流し状態でふんだんに使用できる点です。このことにより、様々なメリットがあり、水槽掃除を頻繁にすることなく、綺麗な状態で水槽を維持することができます。そのお陰か生き物達も長生きで、色艶も良く、自分の中で水族館に対する概念が変わりました。

また、他園館ではまず体験することのない作業をいくつも経験できました。中でも特に驚いた事は、台風の接近に伴う対策作業です。特に海水を水族館に供給しているポンプが高波によって破損しないために、ポンプを引き揚げて回収する作業です。スタッフさんの潜水作業の補助や､みんなで協力して重いホースを運んだり、とても大変でしたが、現場の仕事を肌で感じることが出来てとても勉強になりました。

私はこの実習を通して、タオル洗濯やガラス拭きなど一見地味な業務も水族館の業務として必要不可欠な作業だということ、掃除や給餌、様々な裏方の作業にも意味があり、常に工夫することなどを学びました。他にも実習中に様々な作業や体験、イベントのお手伝いをさせていただき思ったのは、「自分は将来どのような飼育員になりたいか」ということです。私は子供たちに飼育の楽しさなどを教えられる飼育員になりたいと思っています。そのために、自分が楽しいこと、厳しいことなどをもっとたくさん知り、経験し、子供たちや飼育員を目指す子に一つの事を教えるためにも自分が 10 の事を知り、学び、教えていきたいと思います。

私にとってこの実習はとても多くの事を学べる良い機会になりました。串本海中公園で得た経験を今後に生かせるように今の自分に必要なこと、足りないものを考えて行動していこうと思いました。

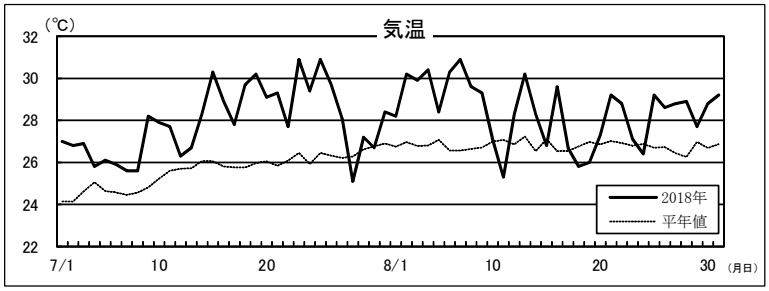
大阪 ECO 動物海洋専門学校 2 年　浦部　晃一

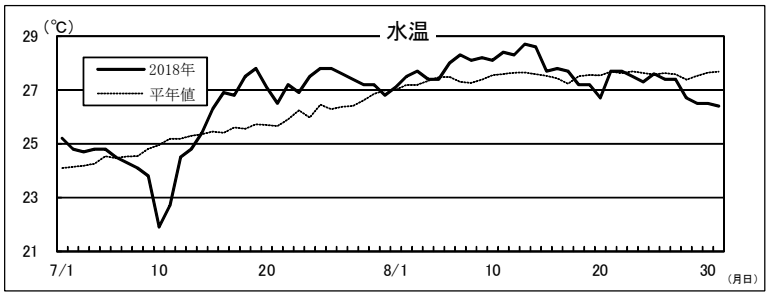
私はインターンシップに関しては、串本海中公園が初めてでした。今までアルバイト経験も無かったので、社会人としてのスキルや心構えも無い状況でした。ですが、スタッフの人たちは何から何まで分かり易く教えてくださり、初めての作業でもやり方がある程度分かりました。水族館の仕事は体力勝負であることは認識していましたが、実際に体験してみると想像以上に辛かったです。次第に慣れてきて、後半は余裕が出来ました。

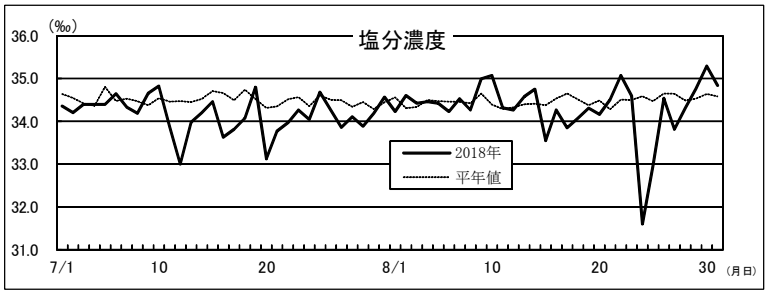
実習前半はマリンスクールの企画や準備に追われたりしましたが、企画することがいかに大変かを知る良い機会になったと思います。入念に準備して当日を迎えることが出来ました。子供たちはみんな良い子達で、まとめることに対してはそれほど苦労しませんでした。特に入念に準備したレクリエーションは盛り上がり、達成感がありました。子供たちに分かり易く教えることがいかに難しいかを実感できました。

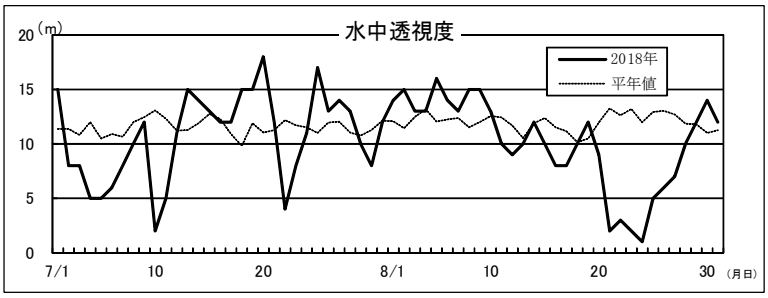
実習後半はお盆の繁忙期ということもあり、駐車場整理などなかなか体験できないことをさせてもらいました。また、磯採集、釣り採集、シュノーケルなど、この実習ならではの経験もできました。特にシュノーケルでは、今までスキンダイビングに成功したことが無かったので、スタッフの方に方法を教わり、ジャックナイフが出来た時は感動しました。

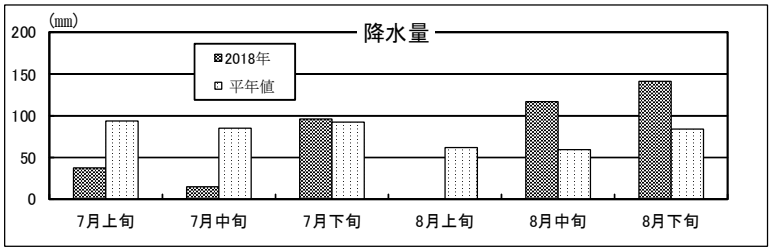
私はこの実習を通して、たくさん学ぶことがありました。まずは知識です。魚の名前はわかってもその生態までは分からなかったのですが、飼育するのに当たってきちんと生態を理解する必要があることを学びました。また、全ての仕事には意味があり、どうすれば効率的にこなせるのかを教わりました。お陰で、自分に何が足りないのかを気づくことが出来たので、次に活かせる実習になったと思います。











錆浦の海から

森　美枝

9 月 4 日非常に強い勢力で紀伊半島に接近し、神戸付近に上陸した台風 21 号は、大阪を中心に大きな被害をもたらした。最大瞬間風速が 60 m近くもなった関西国際空港や和歌山市の映像を見ていると、24 年前八重山地方で経験した台風の恐ろしさを思い出した。当時黒島という小さな島に住んでいたが、その年は台風の当たり年で、大型台風が次々と島を襲った。一番強かった台風では、隣の西表島で最大瞬間風速 64.9 mの風が吹き、その時は家が一瞬持ち上がったような気がしたのを覚えている。数日間の停電も断水も何度か経験した。そのうち台風前には懐中電灯、防災無線受信機の電池の確認、雨水をためるための桶を外に出し、家中の鍋に水道水を汲んでおくようになった。その後八重山を離れ、もうあれほどの台風は経験しないだろうと思っていた。だが、今回の台風でもう一度あの頃の備えを思い出す必要があると感じた。地球温暖化で台風が大型化し、串本でも八重山並みの台風が来るのが当たり前になるかもしれない。事実今月末また大きな台風がやってくる。できる限りの対策を行いたい。後は祈るのみである。

錆浦定置観測結果（月平均値と平年値比）

	7月		8月	
気　温	27.9℃	+2.3℃	28.4℃	+1.6℃
水　温	25.9℃	+0.4℃	27.7℃	+0.2℃
塩分濃度	34.2‰	-0.3‰	34.3‰	-0.2‰
水中透視度	10.7m	-0.8m	9.9m	-2.1m
降 水 量	148.5㎜	-122.2㎜	257.7㎜	+52.9㎜

マリンパビリオン Vol.47, No.5 通巻461号

発行日　平成 30 年 9 月 30 日

編集兼発行人

〒 649-3514 和歌山県東牟婁郡串本町有田 1157

（株）串本海中公園センター

電話 & FAX 0735-62-4875

ホームページ　http://www.kushimoto.co.jp/

（本誌は上記からも無料配信中）