

CURRENT, Vol.4, No.1, Apr., 2003

CURRENT [カレント]

---

12

Vol.4 No.1



財団法人黒潮生物研究財団

前回は浜の高さや奥行き、長さについて紹介しましたが、今回は、浜の堆積物とウミガメの産卵状況との関係について紹介します。

浜の環境調査は、25,000分の1の地形図上で浜の記号で表してある場所を対象に行いました。しかし、ひとくちに浜と言っても、泥の浜、砂浜、砂利浜、石の浜など、堆積物の様子は様々です。そこで、103ヵ所それぞれの浜の上端から、およそ2リットルづつ堆積物を採取し、ふるいを用いて、0.062mm以下のシルト・粘土、0.062～0.25mmの細かい砂、0.25～2mmの粗い砂、2mm以上の礫の4段階にふるい分け、粒子の大きさの組成を調べてみました。

各浜の堆積物の組成を、地図に添って並べたのが図1です。足摺岬よりも西側や、土佐湾内の久礼から須崎にかけては、礫の割合が非常に高い、こぶし大の石の浜や砂利浜が多く見られ、特に、叶崎より西側の海岸には石の浜が多く見られました。この地域の海岸線には、急な崖の下に浜がある地形が多く、浜の奥行きが狭いので、大きな波が来ると砂は流されてしまい、石や砂利しか残らないため、石の浜や砂利浜が多いものと考えられます。

砂の浜は各地に散在していましたが、細かい砂の浜は河口の周辺に限られていました。特に、松田川や福良川の流れ込む宿毛湾の奥や、四

万十川や下の加江川の河口周辺には、細かい砂を多く含んだ砂の浜がありました。河川が運んだ細かい砂が、河口周辺に堆積しているのだと考えられます。なお、シルト・粘土を多く含んだ干潟のような泥の浜は存在せず、いずれの浜でもシルト・粘土の割合は1%以下でした。

では、ウミガメはどのような堆積物の浜に産卵しているのでしょうか。2年前に私が調査を始めてから、少なくとも1回は産卵が確認された浜をウミガメが産卵している浜とし、浜の近所に住んでいる方への聞き取り調査の結果から、ウミガメは以前から産卵していないと思われる浜を産卵していない浜とします。ウミガメが産卵している浜の堆積物を図2-aに、産卵していない浜の堆積物を図2-bに示します。それぞれ、礫の占める割合が高い順番に浜を並べてあります。

ウミガメが産卵している浜には、粗い砂や細かい砂が多くを占める、砂の浜が多いことが分かります。ウミガメが産卵している浜は、最も粒子が粗い浜でも、礫の割合は67%でした。礫が多くを占める石の浜や砂利浜では、卵を産むための穴が掘れないので、ウミガメは砂の浜を選んで産卵しているものと考えられます。

一方、図2-bの右側に見られるように、砂の浜であってもウミガメが産卵していない浜もあります。堆積物という点ではウミガメの産卵が可能である

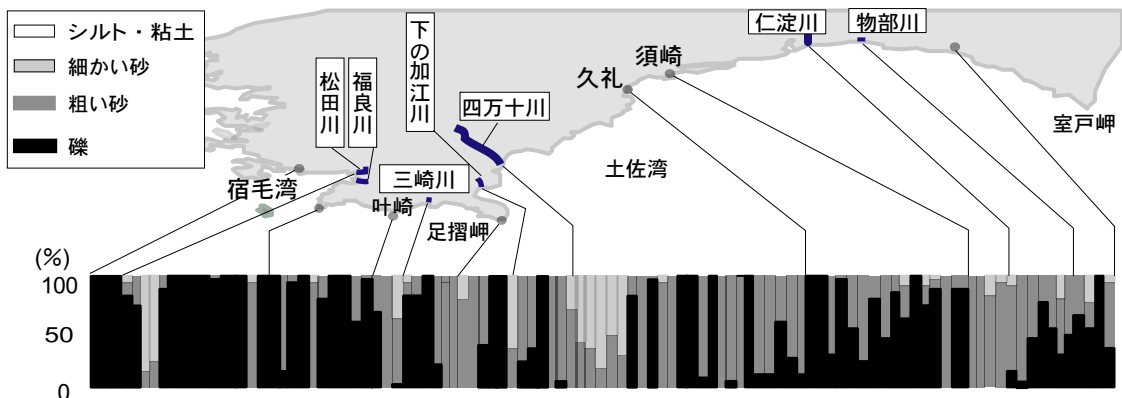


図1. 浜の堆積物の組成

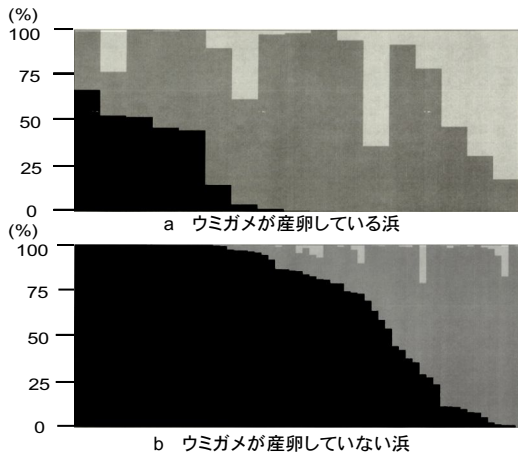


図2. 礫の割合が多い順に並べた浜の堆積物

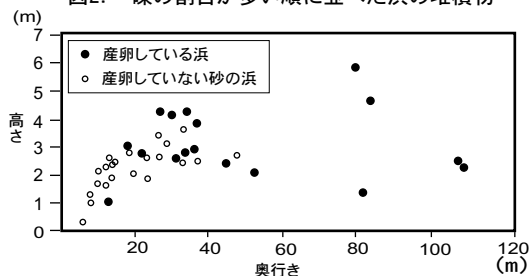


図3. 産卵している浜と産卵していない砂の浜の高さ・奥行き

と思われる砂の浜で、なぜ産卵が見られないのでしょうか。

前号の話の思い出して下さい。ウミガメが産卵しているのは、卵が水に浸かったり、波に洗われたりしにくいような、高さや奥行きが大きな浜であることが多い傾向にありました。そこで、砂の浜であっても産卵していない浜と産卵している浜とで、高さや奥行きを比較してみました。図3は、横軸に浜の奥行き、縦軸に浜の高さをとり、産卵している浜を●で、産卵していない砂の浜を○で表したものです。砂の浜であっても産卵していない浜の高さと奥行きは、産卵している浜と比べて小さい傾向が見られます。ウミガメが産卵するためには、堆積物の粒子が細かいことと、浜の高さや奥行きが大きいことの両方がそろっている必要があるようです。

四国南岸には石の浜や砂利浜が多く見られますが、ウミガメが上陸しているのは礫の少ない砂の浜でした。砂の浜の中でも、細かい砂の堆

積が見られる四万十川の河口付近には、調査範囲内で最もウミガメの産卵回数が多い入野の浜があり、同じく一級河川である仁淀川の河口付近には、春野海岸という2番目に産卵の多い浜があります。大きな河川の河口にある細かい砂の浜は、高さや奥行きも大きいため、ウミガメの産卵にとって適した条件がそろっているものと考えられます。全体的に石の浜や砂利浜が多い海岸線で、大きな河川はウミガメの産卵にとって良い環境を作り出しているようです。

ところで、調査した浜の中の「大浦の浜」において、堆積物に関する面白い出来事があったので紹介します。大浦の浜は、一昨年には粗い砂が94%を占める砂の浜で、6月から7月の間にウミガメが3回産卵したのですが、8月に台風の波で砂が流失してこぶし大の石の浜に変わってしまい、昨年はウミガメの産卵が見られませんでした。しかし、今年は再び砂が堆積しているのも、また産卵が見られるかもしれません。空中写真を見ると、大浦の浜の沖には砂地が広がっています。この砂が波の強さによって、浜に堆積したり無くなったりしているようです。浜の堆積物は波や風で動くため、もともと流動的なものですが、これほどダイナミックに変わってしまうことには驚かされました。大浦の浜以外にも石の浜や砂利浜の沖に砂地が広がっているところがあるので、堆積物が大きく変化する浜が他にもあるかもしれません。

ウミガメは2、3年に1度、産卵のために浜にやって来ますが、いつも同じ浜に産卵する習性があると言われています。では、堆積物が大きく変化する浜が石の浜の年に産卵に来たウミガメは、どうするのでしょうか。他の砂の浜を探して産卵するのでしょうか。我慢できず海中で卵をもらしてしまうかもしれません。さもないとある程度の範囲の海岸線の中で、その年環境が良い浜に産卵するつもりなのかもしれません。産卵に適した浜を探し回るウミガメのことは、まだ分からないことばかりです。

数年前からクシハダミドリイシというサンゴの採卵を行うようになって「一度、このサンゴの生殖腺の発達過程をきちんと調べてみたい」と考えるようになりました。サンゴの生殖腺を詳しく観察するには切片標本を作る必要があります。切片標本というのは組織を厚さ数 $\mu\text{m}$ に薄くスライスして、光学顕微鏡を使った観察ができるようにしたものです。以前に魚類の生殖腺を観察していたことがあったので、切片標本を作るための一通りの処理は心得ていましたが、魚の組織とサンゴではいささか勝手が違います。サンゴは石灰質の骨格を持っているので、まず、これを取り除く「脱灰（だっかい）」という処理を行わなければならないのです。脱灰が必要な硬い材料を今まで扱ったことがなかったので、本をみて調べてみると「酸を用いて骨の石灰分を溶かすのがもっとも一般的」と書いてありました。要するにこれは、揚げたアジをお酢に浸けて骨まで軟らかくする「アジの南蛮づけ」と同じ原理です。普段、組織を固定するのに使っているブアン液には酢酸が含まれています。すこし、乱暴かとは思いましたが、この固定液の酢酸の割合を多少多めにしたら、脱灰と固定が同時に出来て、得なのではないかと思い、試して見ることにしました。

早速、海からサンゴ群体の一部を割り取ってきて、通常の3倍ほど酢酸を入れたブアン液で満たしたサンプル瓶に入れてみました。するとサンゴ片から盛んに泡が出て来るではありませんか。しめしめと思い、いつものようにサンプル瓶のふたをしっかりと締め、その日は家に帰りました。翌日、サンゴ片の様子を見るため研究室に入ると、テーブルの上に置いておいたはずのサンプル瓶がどこにも見当たりません。いやな予感がしてテーブルの下に目を向けると、案の定、床一面にブアン液が飛び散り、真っ黄色のシミをつくっていました。その傍らに空になったサンプル瓶が転がっていました。瓶のふたは粉々に砕け散っており、

サンゴ片が無惨にも瓶の底で干からびていました。

このとき、組織学の教科書に書かれていた「脱灰中は決して容器を密閉してはならない」という言葉を思い出しました。瓶にふたをしていたため酸と反応して発生した二酸化炭素が逃げずに、圧力がかかってふたが爆発したのです。瓶自体が割れなかったのは幸いでしたが、爆発の衝撃で床に飛び散ったブアン液の黄色いシミは、洗剤を使っても落とすことは出来ませんでした。

このような初歩的な失敗を乗り越え、この方法で何度か脱灰を試みたのですが、脱灰に時間がかかり、固定液に長時間浸けることで組織が硬くなるのが心配されるので、あまり好ましくないことが分かりました。結局、一般的に使われるトリクロロ酢酸という薬品を使った脱灰処理を行うことに落ち着きました。トリクロロ酢酸の10%程度の溶液を用いれば、1cmほどのサンゴ片を約一日で脱灰することができます。脱灰を行うときは、なるべく断面を大きくして、骨をむき出しにすると脱灰時間がかかり短くなります。脱灰前のサンゴ片を小さく切ろうとすると、どうしても割れたり砕けたりするので、観察したい場所をきれいに残すのが難しくなります。ですから、多少脱灰に時間が余分にかかることを覚悟して大きめのサンゴ片を使い、十分に脱灰した後によく切れるメスなどを使って必要な部分だけを切り出すのが良いようです。その際には欲張らずに思い切ってサンゴ片を小さくしたほうが、のちのち組織を薄切するときに楽になります。脱灰したサンゴ片はスポンジのような状態になり、ピンセットで簡単に押しつぶせます。こうしておけば、後はいつでも切片標本の作製に取りかかることができます。

今、脱灰したサンゴ片を用いて、切片標本の作製を進めています。この成果はいずれこの紙面でもみなさんにご紹介していきたいと思います。しばらくの間は研究室の床にできたシミを見るたびに恥ずかしい失敗のことを思い出さそうです。

今回はサンゴの生産力について説明しましょう。といっても、サンゴは動物ですから、本当の意味で生産を行っているのは、サンゴと共生している褐虫藻です。

前にも書きましたが、褐虫藻は直径100分の1ミリほどの球形の植物です。ひとつひとつの褐虫藻は肉眼では見ることができないほど小さなものですが、サンゴの体の中にぎっしりと詰まっています。サンゴが茶色く見えるのは褐虫藻の色が見えているのです。この褐虫藻が、太陽の光を浴びて光合成をします。光合成とは、植物が光を浴びて二酸化炭素と水から糖や澱粉などの有機物を造る働きで、褐虫藻はグリセロールを作ります。

近年、サンゴの中で行われている物質循環の研究が盛んに行われていますが、それらの研究成果によると、サンゴの体の中で行われている有機物の動きは以下のようになっているそうです。

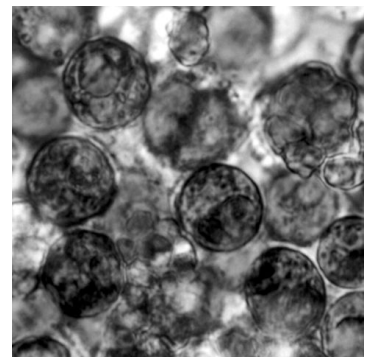
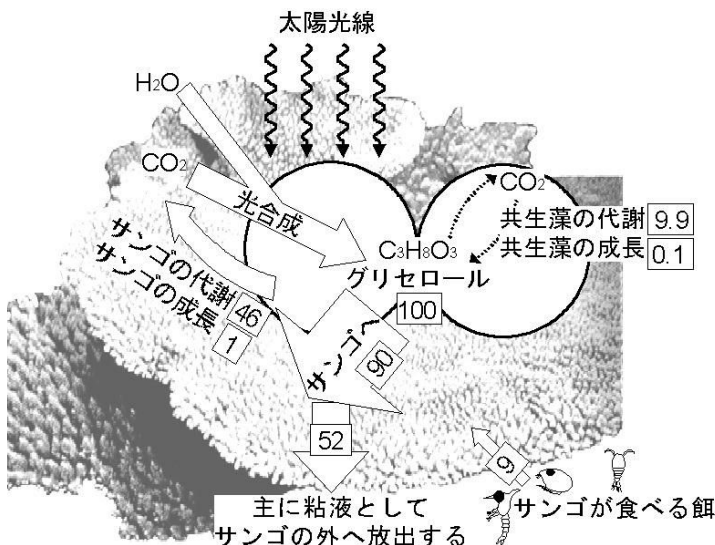
サンゴの体の中にある褐虫藻が造る有機物の量を100とすると、褐虫藻は自らが生きていくために9.9ほど、自らの成長のために0.1ほど、あわせて10ほどしか自分自身のために使わず、残りの90は体の外に、つまりサンゴの体の中に出してしまいます。サンゴは動物プランクトンなどの餌も

食べますが、共生藻からもらう有機物を90とすると、餌から手に入れる有機物は9ほどになります。サンゴは手に入れた99の有機物のうち、自らが生きていくために46を使い、成長するために1を使い、残りの52は主に粘液として体の外に出してしまいます。動くことができないサンゴにとって、粘液は自分の体を常に清潔に保つために必要不可欠なものであるとはいえ、手に入れた栄養の半分以上を粘液として外に出してしまうとは、何ともつたいない。

別の研究では、250gのサンゴが1年間に放出する粘液中の炭素の量は3gほどであるといえます。直径20cmのテーブルサンゴの重量はおおよそ1kgですから、粘液として1年間に12gもの炭素を放出していることとなります。この粘液こそが、サンゴ礁の生き物たちを支える重要な栄養源になっているのです。

サンゴの枝の間には実に様々な生き物が棲んでいます。彼らの多くはサンゴの粘液を食べて生活しており、彼らにとってサンゴの枝の間は食事付きの隠れ家といえます。これらの小さな生き物をベラやカワハギなどの魚が食べ、さらにウツボやカサゴなどの大型の魚が食べる、というように、

サンゴ礁の多様な生態系は、サンゴが放出する多量の粘液を栄養源として成り立っていると言っても過言ではないのです。



サンゴの褐虫藻



アサヒガニ *Ranina ranina* の水槽写真

アサヒガニ *Ranina ranina* (Linnaeus) は、インド洋、西太平洋に広く分布する食用種です。その姿は独特で甲羅は横幅よりも縦が長く、ハサミもスパナのような変わった形をしています。日本では相模湾以南の20~40mの砂底に生息しており、宮崎や高知、和歌山などの黒潮の洗う暖かい地方でも漁獲され、高値で取り引きされています。研究所の近所に住んでいる漁師さんたちがアサヒガニ漁に出かけるのは、お腹にオレンジ色の卵を抱えたカニが、産卵のため浅場に寄ってくるちょうど今頃の季節です。アサヒガニの仕掛けは、針金や竹な

どでつくった直径40cmほどの輪に、適当な目合いの網をただ張っただけという非常に簡単なものです。この仕掛けを一本の縄にたくさん取り付け、砂の堆積した海底に這わせ、頃合いを見て引き上げると、仕掛けの中央に取り付けた餌（魚の切り身）の匂いにつられて集まってきたカニが、足を取られて網に引っかかっているというわけです。近頃はめっきり数が少なくなったようですが、昔は場所さえ間違えなければ、30分ほど仕掛けを入れただけで網が真っ赤になるほど獲れたそうです。しかし、その当時は「スイカと食い合わせるとあたる」などといわれ、市場に揚げてもほとんど値が付かなかったと聞いています。今、研究所では漁師さんにもらったアサヒガニを何匹か水槽で飼育しています。体を砂に埋め、マッチ棒のような二つの目をピンと立ててあたりを窺っている姿はなかなかユーモラスです。アサヒガニの水槽に餌として二枚貝を入れておくと、いつの間にかぱっくりと口を開けて殻だけになっていることがあります。もしかしたら、アサヒガニはあの薄いハサミを使って器用に貝をこじ開けて食べているのではないかと思ひ、たびたび水槽を覗いているのですが、未だにその瞬間を目にしたことはありません。 S. N.

気象・海象 (2003年1月~2003年3月)

	1月	2月	3月
月別平均値 気温	7.6℃	9.4℃	11.1℃
月別平均値 水温	17.6℃	17.0℃	17.1℃
月間降水量	112.5mm	57.0mm	163.5mm

