

CURRENT, Vol.3, No.1, Apr., 2002

CURRENT

[カレント]



8

Vol.3 No.1



財団法人黒潮生物研究財団

小尻貝の泥土除去について

林 徹

昨年9月の西南集中豪雨は、大月町周辺地域に大きな被害をおよぼしました。大月町の海中公園地区のなかでも造礁サンゴが数多く見られる尻貝地区では、足摺宇和海国立公園大月地区パークボランティアの会によって被害状況の調査が行われました。その結果、2001年9月22日の時点で、面積1216.41㎡（図1①）、体積120.18㎡、

波に洗われて沖に流出したり浜に打ち上げられたりしたためと考えられました。

堆積量が減少したとはいえ半年経過してもなお残留している泥土による二次的な被害が懸念されるため、環境省の足摺宇和海国立公園グリーンワーカー事業として当研究所が小尻貝の浜の海底に堆積している泥土の除去事業を請け負うことになりました。

小尻貝で泥土が堆積している海底は、水深が1~2mくらいと浅く、重機を搬入して行うような規模の大きい除去作業は困難です。小規模でシン

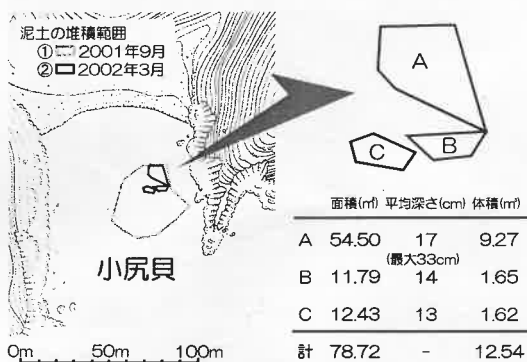


図1 泥土の堆積

最大堆積深度45cmの泥土が堆積していることが明らかになりました（本誌Vol.2, No.2, p2）。

その後、環境省より依頼を受け黒潮生物研究所が2002年3月現在の泥土の堆積状況を再調査したところ、面積78.72㎡、体積12.54㎡、最大堆積深度33cm（図1②）と、半年前の10分の1にまで堆積量が減少していることがわかりました。これは水害からの半年の間に、波浪の影響で泥土の上に砂礫などが積もって圧縮されたり、あるいは



図3 水中ポンプ

プルな方法での除去を検討した結果、水中ポンプを用いて泥土と海水を海岸に揚げ、砂濾過により泥土を回収するという方法を採用することにしました（図2）。

泥除去に使う水中ポンプ（図3）には土砂専用のサンドポンプがあるのですが、重量（軽いもので約140kg）があるので取り回しが不便であると

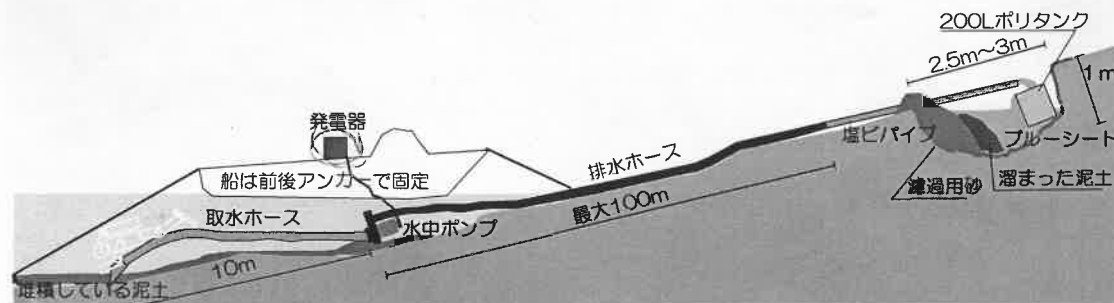


図2 泥土除去作業

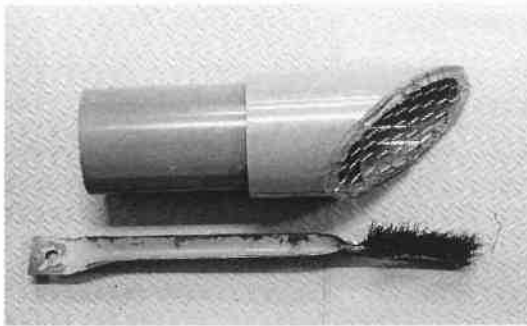


図4 吸い口



図5 泥土の除去作業風景

いうこと、三相200V仕様しかないといった理由で採用しませんでした。安全性と、発電機のサイズ（人の手で持ち運びできるもの）から、100Vの機器を選びました。使用したのはテラダポンプSG-400（全揚程7m 吐出量180ℓ/min 出力400W）で、吸い口を取り付けたホースが差し込めるようにストレーナ部分を加工しました。

堆積している泥土は粘りがあり固く締まっているため、「吸い口」の形状は泥土に突き刺し易くまた、突き崩せるような構造が好ましいと考えられました。さまざまな形状のものを試作した結果、塩ビ管を斜めにカットしてステンレスの金網を張り付けたものが最も効率よく泥土を吸い取ることがわかりました（図4）。金網の径はポンプの異物通過径より若干小さくしてあります。また、泥土中には炭化した木屑や植物の葉、貝殻などが含まれており、これがメッシュにすぐ詰まってしまうためワイヤーブラシで頻繁に掃除しながら作業を

行いました。

水中ポンプは30時間ほど運転した時点で吐出圧の低下が見られましたが、本来、サンドポンプではないのと海水用のポンプではないことを考えれば予想通りの働きをしていたのではないかと思います。これらの道具を使っての海中での泥土の除去作業は効率よく行えました（図5）。

一方、陸上の泥土の濾過は、当初、砂濾過槽だけで海水と泥を分離しようと考えていましたが、実際やってみるとうまくいきませんでした。濾過槽を広げて濾過の面積を増やしてみても短時間で目詰まりを起し泥水が溢れてしまいます。何かいい方法はないかと考えていたところ、汲み上げた海水が濾過槽の砂を掘ってしまうのを防ぐために入れていたポリタンクに、泥土が溜っているが目にとまりました。沈殿作用を重視した濾過槽を思いつきました。濾過槽に入る泥水の量を変えずに水の勢いを極力押さえることで、泥土が沈殿しやすくなるようろ過槽の構造を改良しました（図6）。

まず、1槽だった濾過槽を2槽にし、その内の第1槽とポリタンクを沈殿槽として用いました（200Lポリタンク、第1槽 1.5×1.5×0.6m、第2槽 3×1.5×



図6 沈殿濾過槽

1mで構成する3槽式)。なお、ポリタンクに入る泥水はバケツで受けて勢いを殺しました。ポリタンクで13,948ppmあった泥水の濁度は、第1槽で沈澱して薄まって1,390ppmとひと桁少なくなりました。さらに、第2槽で沈澱して735ppmにまで薄まり、濁度が低くなった泥水を最後に砂で濾過して浜



図7 泥土除去前



図8 泥土除去後

の砂中へ浸透させました。これにより8時間ほど連続使用しても目詰まりすることなく沈殿濾過ができるようになりました。濾過に用いた砂は濾過用に販売されている粒径のそろった特殊な砂ではなく、土木工事で多目的に使われている価格の安い砂です。

以上のように小尻貝での泥土の除去作業は、

試行錯誤を繰り返しながら延べ19日間で終了しました。図7のように一面泥土に被われていた海底が図8のようになりました(図中の白く囲ってある岩は同じものです)。

今回、回収した泥土は黒く変色し、ドブの匂いがしていました。これは泥土中に含まれている木屑や葉など植物に由来する有機物が嫌気的な環境で硫化し硫化水素が発生したためです。この硫化水素は生物にとってとても有害な物質です。この泥土を採取して泥土の粒子の粒の大きさを調べて見ると80%以上を細かい砂、シルト、粘土

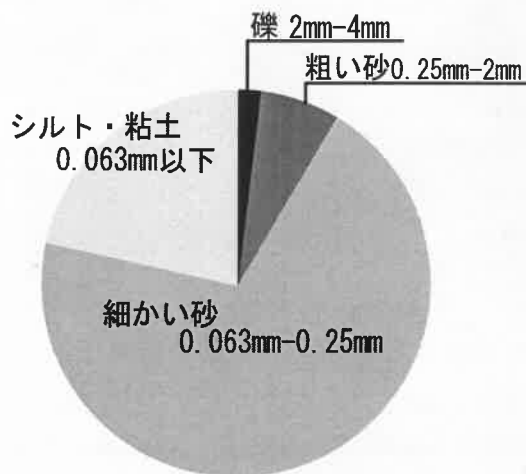


図9 堆積している泥土の粒子

が占めていました。また、泥土の有機物の量を調べたところ、泥土中には2割ほどの有機物が含まれていました。このことから尻貝に堆積していた泥土は粒子が非常に細かいため固く締まりやすく、有機物を多く含んでいることから嫌気的条件になりやすく、土中の硫化が起こりやすいということがわかりました。

今回、私達が行った泥土の除去は、規模が小さかったおかげで、作業に使用した機器や道具をホームセンターで揃えることが可能でした。また、仕掛けがシンプルなので小さい湾や入り江など、水深が浅い海岸付近で泥土が堆積してしまっているような場所では、この方法は非常に有効な手段ではないかと思えます。

見残し湾の水害対策について

岩瀬文人

昨年9月の水害で、海に流出した土砂の被害が特に大きかった地域のひとつに土佐清水市の竜串地域があります。竜串地域は、足摺宇和海国立公園のなかでも天然記念物に指定されている海岸地形（竜串、見残し）や造礁サンゴ群集を中心とした海中景観など、優れた自然景観に恵まれた観光地で、グラスボートや海中展望塔、ダイビングによる海中観光が盛んに行われています。ところが三崎川と遠奈呂川から大量に流入した土砂が広い範囲に拡散し、特に三崎川河口から千尋崎沿いには、多いところで深さ60cmに達する泥土が海底に堆積してしまいました（図1）。

泥土の堆積が多かった海域には2ヶ所の海中公園地区があり、環境省、高知県、土佐清水市と地元観光業者、そして黒潮生物研究財団などによって被害状況の調査や対策事業の検討を行いました。範囲があまりにも広すぎて全域の対策を行うことは非現実的であり、限定した海域に手厚く対策を講じた方が高い効果が得られるだろうとの結論に達しました。

具体的な対策として、湾口の狭い閉鎖的な小湾であり、湾全域が海中公園地区に指定されている上に、県の天然記念物に指定されているシコロサンゴの巨大群落が生息している「見残し湾」において堆積した泥土の除去事業を行うことになりました。事業範囲は図2に示した見残し湾口の約4400㎡で、この範囲内に堆積しているおよそ370㎡の泥土を除去することによって、湾内のシコ

ロサンゴ群落を保全することを目的としました。除去作業によって土砂を舞いあげると湾内に生息しているシコロサンゴに悪影響が及ぶので、ポンプを用いて海水ごと船積みし、沖合に投棄する方法をとることとし、環境省のグリーンワーカー事業として株式会社西村組（高知県須崎市）に発注されました。

作業には起重機付台船、積載量約280tのバージ船、毎分1㎡ほどの土砂混じりの海水を吸引できるバキュームコンベアを使用しました（図3）。

作業の流れとしては、潜水夫がバキュームコンベアの吸入口を持って、ちょうど掃除機で掃除をするように海底の泥を吸い込み、バージ船に貯めます。バージ船が一杯になると沖合の指定された海域で投棄することになります。

このような対策工事が行われるのは日本で初めてということで、全てが試行錯誤、最も苦労したのはバージ船に貯めた泥水が漏れるのを止めることでした。バージ船は船倉に土砂を積み込んで移動し、船底の扉を開いて土砂を投棄する構造になっているのですが、この扉のすき間から泥水が漏れるのです。最終的には碎石と砂を船倉に敷き詰めることによって漏れは止まりましたが、はじめから箱形の運搬船を使えばよかったと反省しきりでした。ともかく2月のはじめに作業を開始して以来、除去作業が全て終わったのは3月8日、思わず拍手がわき起こる難事業でした。



図1 泥土が流入した範囲

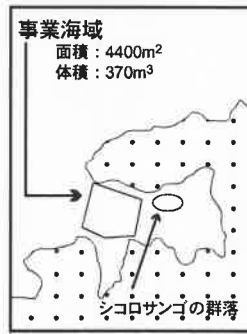


図2 事業海域

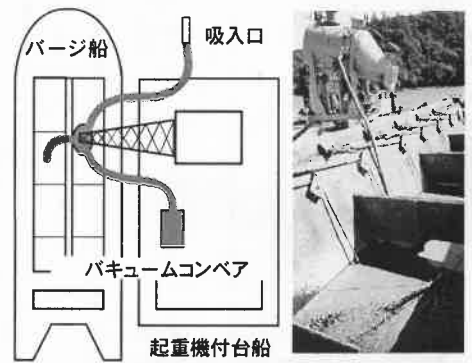


図3 泥除去の方法とくみ上げた泥水

幡多Botanizing (2) 研究所の裏山 スルギ山

田中幸記

このシリーズでは、幡多の海岸地域の植物について紹介していきます。今回は手始めに、研究所の裏山のスルギ山に出かけました。スルギ山は西側と南側で海に面した標高85.4mの小高い山です。海岸近くは西側で急な斜面になっており、

いではないかと思いましたが。そこで山の西側の、海岸近くの急斜面（以下海岸近く）、中腹の谷、山頂の西側斜面（以下山頂近く）の3カ所で、それぞれ10×20mの調査地を設けて、生えている植物の種類、数の違いを詳しく調べてみることにしました。

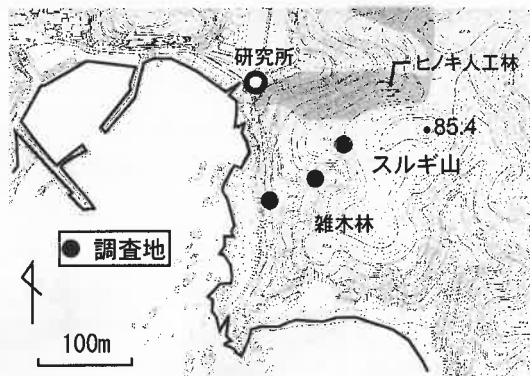


図1. 調査地の場所

南側は絶壁になっています。東側と北側には深い谷があり、西側に浅い谷があります。北側の斜面はヒノキの人工林ですが、その他は雑木林が広がっています（図1）。

森林には、背の高い木から足元に生えている草まで、いろいろな大きさの植物があります。森林の植物は、一般に樹高の高い方から順番に、森林の屋根となる林冠を形作る高木層、林冠に届いていない低木層、足元に生えている草や木の芽生えの下層の3つのグループに分けられます。この調査ではそれぞれのグループについて植物の優占度を調べました。高木層の優占度は、「ある種の高木の胸高直径（地上から1.3mの幹の太さ）の合計」が「全ての高木の胸高直径の合計」に占める割合で、低木層の優占度は単位面積あたりの本数で、下層の優占度は、調査地の地表面をどの植物がどれ程の空間を占めているかの順位関係を表す積算優占度で表します。

雑木林の中を歩くと、雰囲気は場所によって違っており、雰囲気の違いは生えている植物の違い

表に、各調査地で見られた植物の本数および優占度を示し、各調査地での結果を比較します。

表. 各調査地の植物の本数および優先度

	海岸近く			中腹の谷				山頂近く				
	高木層		低木層	下層	高木層		低木層	下層	高木層		低木層	下層
	本数	優占度	本数	優占度	本数	優占度	本数	優占度	本数	優占度	本数	優占度
ウバメガシ	31	90%			1	5%			17	44%	1	
ヒメユズリハ	3	10%			12	52%			12	34%	3	
タイミンタチバナ			16	28	1	4%	21	26	3	6%	31	87
ヤブツバキ			35		2	8%	22	73	2	7%	22	28
ヤブニッケイ					1	2%	6	43			5	47
シャリンバイ			6						2	3%	3	45
ネズミモチ			5	7			4	32			5	
タブ								31			2	11
スダジイ					4	29%					2	
ヒサカキ									1	1%	9	14
アカネ科							3		1	2%	2	
ヤマモモ									1	3%		
トベラ			18	73								
メダケ				45								
マサキ			23									
フタバアオイ												
ツワブキ				8								
ハマクサギ							2					
オンツツジ											2	
クロガネモチ							1				1	
ヤマハゼ												
種数	2		6	6	6	7	6	8	13	6		
本数合計	34		103		21	59		39	88			

海岸近く

高木層を構成していた植物は2種34本と他の調査地と比較して種数が少なく、ウバメガシの優占度が90%と非常に高くなっていました。低木層では、他の調査地でも多かったタイミンタチバナ、ヤブツバキに加え、他の調査地では見られなかったマサキとトベラが多く生えていました。下層で多くを占めていた植物はトベラで、他の調査地では見られない植物でした。

中腹の谷

高木層はヒメユズリハ、スダジイなどの6種21本、低木層はタイミンタチバナ、ヤブツバキなどの7種59本と、高木層、低木層ともに、生えていた植物の本数が他の調査地に比べて少ない場所でした。下層はヤブツバキが多くを占めていました。

山頂近く

高木層は8種39本と、種数、本数ともに全調査地の中で最も多く、ウバメガシとヒメユズリハが優占していました。低木層は13種と種数も多く、多くを占めていたのはタイミンタチバナ、ヤブツバキでした。下層はタイミンタチバナが多くを占めていました。

このように、同じ海岸の山の斜面でも、海岸近くと中腹の谷と山頂近くでは、種数や本数といった、植物の組成が異なっていました。では、場所によって生えている植物の種数や本数が異なるのはどうしてでしょうか。

海岸近くは、高木層を構成する植物が2種と、他の調査地と比べて少ない場所でした。海岸近くは、波打ち際から最も近く、砕けた波が霧のようになって漂ったり、台風の時などは海水が直接降りかかるような場所です。そのような海岸近くの、低木層と下層に目を向けてみると、浜でよく見かけるマサキやトベラといった、塩分が多い場所でも生きていくことができる植物が生えていました。他の調査地では見られないマサキやトベラが生えていることから、海岸近くは調査地の中で、最も塩の影響を強く受けている場所だということが分かります。一般に植物は塩分を嫌うため、こ

のような環境では多くの種は生育できません。そのため、高木層を構成する樹種も非常に限定されたものになっていると考えられます。ウバメガシは乾燥や貧弱な土壤に強いことが知られていますが、それに加えて塩分耐性が特に高いのだと考えられます。山頂近くの高木層でもウバメガシは多く見られましたが、他にも7種21本の植物が見られ、優占度は44%とそれほど高くはありませんでした。山頂近くも海岸近くと同様、乾燥して土壤の貧弱な所ですが、塩分の影響が少ないため、ウバメガシ以外にも様々な植物が生育することができるのだと考えられます。

中腹の谷は、他の2カ所の調査地と比べて高木層に見られる植物の本数が少ない場所でした。

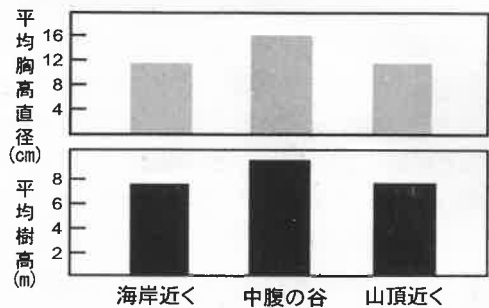


図2. 各調査地での平均胸高直径と平均樹高

図2を見ていただくと、中腹の谷の高木層の植物は、平均胸高直径、平均樹高ともに、他の調査地と比べて大きいことが分かります。海岸地域の山に海から吹き付ける強い風は、植物の体を乾燥させて成長を妨げたり、台風の時には大きな木をなぎ倒したりします。谷の地形は風を遮る役割をしていて、海岸の山の中では大きな木が育ちやすい場所になっているようです。

高木層の大きな木は、枝をはり、林冠に葉を茂らせて、ただでさえ陽の光が入りにくい谷を、さらに薄暗くしていました。そのため、中腹の谷の低木層は植物の本数が少ないのではないかと思います。

海岸地域では、一つの山の斜面でも乾燥、塩分、風、日照などの条件が場所によって異なり、異なった組成の雑木林を形成しているのです。

今回から、サンゴを食べる生き物を紹介しましょう。

サンゴを食べる生き物として最も有名なのは、何ととってもオニヒトデでしょう。直径30~50cm、腕の数は15~20本、全身に毒々しいトゲの生えたその姿は、まさに「鬼ヒトデ」の名にふさわしい貫禄です。しかもこのトゲは単に見た目に毒々しいばかりでなく実際に強い毒があって、刺されると軽くても腫れ上がってズキズキ痛む、重傷だと全身に発疹が出て動悸が速くなり、医者のお世話にならなければならない事すらあります。

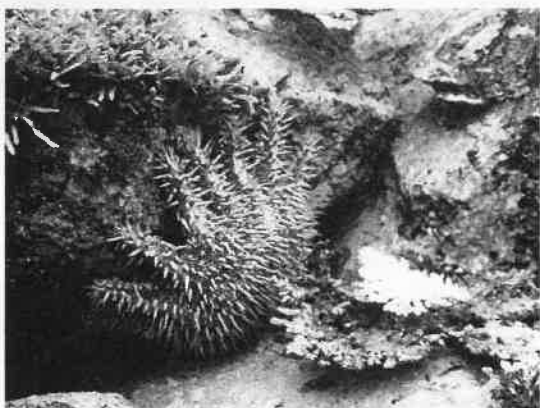
オニヒトデの体を切り開いてみると、消化管と大きな生殖腺ばかりが目立ちます。直径30cm程度の小さなオニヒトデですら、ひと夏に100万個もの卵を産みます。寿命は7~8年、最大直径80cmに達するものもいるということですから、こんな大きなヒトデが産む卵の数は一体どれくらいになるのでしょうか。1980年代に沖縄でおこった大発生時には、1km以上にわたってオニヒトデの上にオニヒトデが積み重なった帯状の「オニヒトデ前線」ができ、サンゴを食べ尽くしていきました。当時私も駆除に参加しましたが、あまりの数に圧倒され、5万や10万のヒトデを駆除することに意味があるのだろうか疑問を感じたものです。オニヒトデが大発生する原因はまだわかっていませんが、非常に多くの卵を産むことが大発生のメカニ

ズムに深く関わっていることは間違いありません。

とはいえ、オニヒトデを悪者と決めつけることはできません。オニヒトデは本来、お互い同士遠く離れて単独で暮らしている生き物です。昼間はサンゴのすき間に隠れていて、夜になるとサンゴの上に乗って体の中から胃袋を出し、サンゴの表面を胃袋で覆って消化液を出し、サンゴの肉質をとかして食べていきます。1匹のオニヒトデが1日に食べるサンゴの量はおよそ100cm²程度で、オニヒトデのような生き物がサンゴを食べることでサンゴの世代交代が促進され、健全なサンゴ群集が保たれている、という意味ではサンゴにとってなくてはならない生き物であると言ええるでしょう。

しかしひとたび大発生すると、本来夜行性の単独生活者だったオニヒトデは性質をがらりと変え、昼夜関係なく大群となってサンゴを食べ続けるようになります。また、オニヒトデが好んで食べるサンゴはミドリイシやコモンサンゴなど、成長の速いタイプのサンゴなのですが、大発生したオニヒトデはおよそサンゴであるならば何でも食べるようになり、オニヒトデ前線を通った跡にはペンペン草も生えない、といった悲惨な状態になってしまいます。

このオニヒトデが、昨年あたりから沖縄や奄美で再び大発生し始めています。1980年代の大発生の時もそうでしたが、沖縄で大発生があると1~2年して四国や紀伊半島でもオニヒトデの集団が見られるようになります。研究所の周辺ではまだ集団化したオニヒトデは見つかっていませんが、土佐清水市竜串の千尋崎周辺では、50~100個体の集団化したオニヒトデが見つかっているようです。オニヒトデは弱ったサンゴが出す粘液に引き寄せられるように集まってくる事が知られています。昨年9月の水害に続くオニヒトデ大発生。こんな最悪のシナリオが現実にならないよう祈りながら、地元のダイバー達が監視を続けています。



海のたより 山のたより

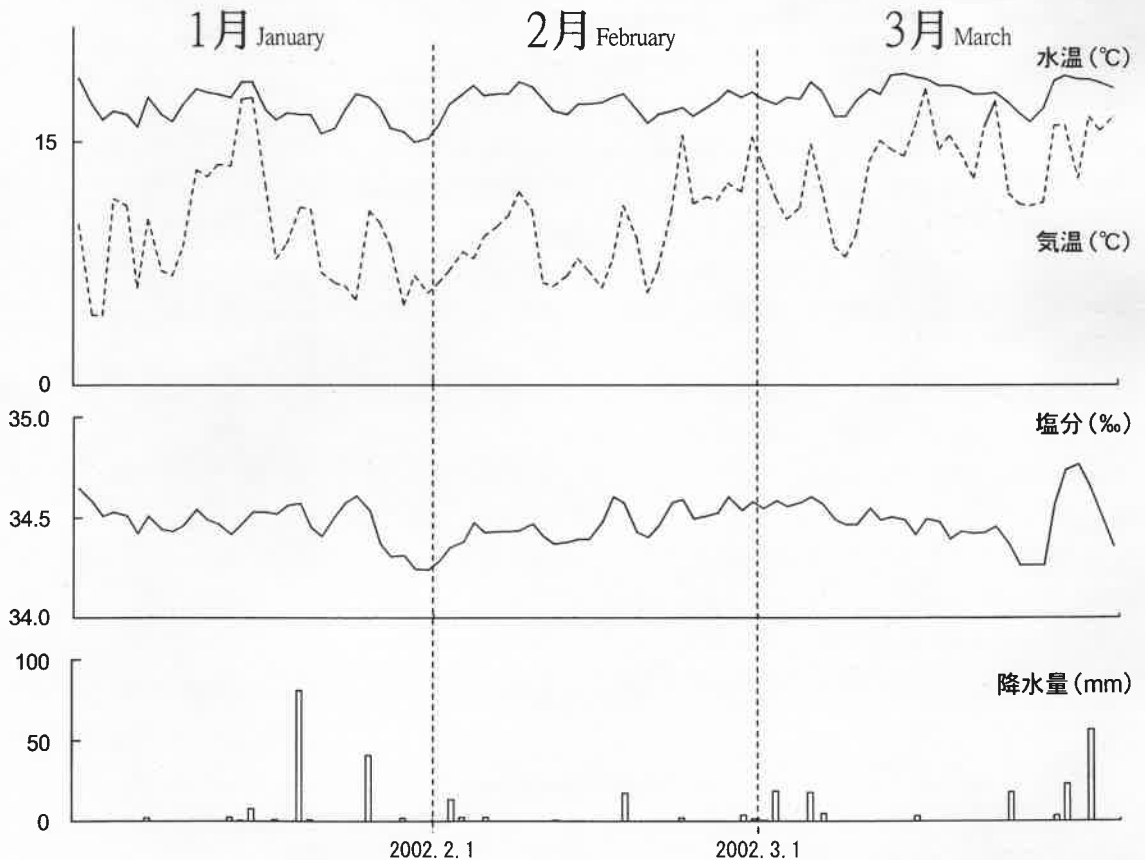
中地シュウ

2002/1~2002/3

正月が過ぎてしばらくの間、西泊の集落はひっそりとしていました。漁も少なく、まだ磯や山に入って遊ぶ人もいません。1月の下旬になると、いたるところで、愛くるしいメジロの姿を目にすることができるようになりました。神社の境内にあるピラカンサや家々の軒先の南天が真っ赤な実をたわわに実らせているからです。冷え込んだ日にはツグミもよく鳴き、山が少しずつにぎやかになってきました。2月11日の春祭りが終われば、春は急ぎ足でやってきます。いつの間にか芽吹いていた植物たちが、野山を緑色で覆うようになり、山菜取りの季節が始まります。一番時期が早いのはツワ（ツワブキ）で、2月の終わりにはもう今年の茎が十分な大きさにまで育っていました。出始めのツワは柔らかく、生の魚のアラで炊くと、

優しい春の味がします。毎日、西泊のおばちゃんたちは軒先に腰を下ろし、指先をアクで真っ黒にしながらかツワの皮を剥いていました。3月に入るとイタドリやワラビ、ゼンマイなどが盛んに芽をのばすようになり、野山に出かける人はさらに多くなりました。咲き急いだ桜が散り始めた3月の終わりには、大きなタケノコを担いで山から下りてくる人も見かけるようになりました。山菜取りはこれから5月中旬頃まで楽しめるそうです。

月別平均値	2002年1月	2002年2月	2002年3月
気温	9.3℃	9.4℃	13.5℃
水温	16.9℃	17.4℃	18.0℃
塩分	34.5‰	34.5‰	34.5‰
月間降水量	138.0mm	43.5mm	145.5mm





ヘラとトバセ

例年よりだいぶ遅れ、4月の中旬ぐらいからやっと西泊の港にもカツオが水揚げされるようになりました。カツオ漁というと「一本釣り」がたいへん有名ですが、8トン前後の小型の船で漁を営んでいる近所の漁師さんたちは「引き縄」といわれる方法でカツオを釣っています。この漁法は船の両舷から「やりだし」といわれる5メートルほどの竿を真横に伸ばし、それにいくつも仕掛けをつけて船で引っ張るといふものです。カツオ釣りの仕掛けには主に「ヘラ」と呼ばれる潜行板を用いたものと「トバセ」あるいは「ヒコーキ」と呼ばれる木製の浮きの一種を用いたものの2種類があります。この二つを併用することにより中層と表層を同時にせめることが出来るのです。仕掛けの先にはカブラという角のついた擬餌針がついており、カツオはこれをえさと間違えて食いつきます。多い人は一度にヘラを3つ、トバセを5つも引っ張るといいますから、カツオがどんどん釣れだしたらたった一人しかいない船の上はまさに戦場のようなのでしょう。いかに手がえしよく魚を取り込めるかが水揚げに大きく影響してきます。もう何十年も漁をしているベテランの漁師さんも「どんなにがんばっても1/3とったらいいとこ。10釣って6コン（匹）ぐらいは逃げらえ」といいます。その他にも、水中でのヘラの動きだとか、カブラの形状や色などといった様々な要素が釣果に関係してきます。大きな群れに当たれば、明け方の数時間のうちに、200kgを超えるカツオを揚げることもあるそうです。最高の瞬間を逃さないために、漁師さんたちは日々、道具の調整や改良に余念がありません。時化で沖に出られない日は、そんな漁師さんたちの貴重な研究の時間になるのです。 S. N.

