



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. 51, Nov. 2019



もしおたいけん  
藻塩体験コーナーにおける「採かん」体験(海藻を海水に浸し、繰り返し干す)

<目次>

ミニチュア土器をつかった製塩体験 .....	東出 幸真 ... 2
網目模様がないアミモンガラ?が見つかりました .....	坂井 恵一 ... 5
トピックス .....	7
センター誌抄と観察路だより .....	8

# ミニチュア土器をつかった製塩体験

東出 幸真

## はじめに

のと海洋ふれあいセンターがある九十九湾園地<sup>つくもわんえん</sup>は、7～8世紀頃の塩づくりに使った炉の遺跡<sup>いせき</sup>や土器の破片<sup>はへん</sup>が出土する「埋蔵文化財包蔵地<sup>まいざうぶんかざいほうざうち</sup>」として知られています。このことから発想を得て、2003（平成14）年からこの付近で出土する「能登式製塩土器<sup>のとしきせいえんどき</sup>」のミニチュア土器を使った塩づくりの体験を提供しています。今回はその内容について紹介します。

## 「採かん」と「せんごう」

海水をそのまま煮詰めて塩を得ようとすると、大量の薪<sup>まき</sup>が必要です。そのため、まず海水から「濃い」海水を作る作業を行います。この濃い海水のことを「かんすい」と呼び、「かんすい」を得るための作業を「採かん」といいます。

次にその「かんすい」を煮詰めて塩の結晶を得るためには、土器や鉄釜<sup>てつがま</sup>をつかい、燃料として薪などを燃やして行います。この塩を結晶化させる作業を「せんごう」と呼びます。

のと海洋ふれあいセンターではこの「採かん」と「せんごう」の両方を体験することができます。特に「せんごう」では、塩が白い結晶になって見えるため、大変好評です。

## 海藻をつかった「採かん」

九十九湾周辺で行われていた能登の塩づくりよりも前の時代、製塩先進地と考えられている愛知県<sup>あいちけん</sup>の、6～7世紀にかけての遺跡<sup>いせき</sup>から見つかった土器の破片に、海藻や海草<sup>うみくさ</sup>に付着するタイプの珪藻<sup>けいそう</sup>が多数含まれていることがわかりました。製塩土器の小片以外から、そのような珪藻が見つからないことから、海藻や海草<sup>うみくさ</sup>を使って海水を濃縮<sup>すいさつ</sup>していたことが推察されています。

実際にどのように海水を濃くしていたのかは想像するしかありませんが、天候の安定した春から夏の期間であれば、海水に浸した海藻や海草を天日で干し、乾いたらまた浸す。これを繰り返すことで「かんすい」を得ていたのではないかと考えられています（表紙参照）。

## 土器での「せんごう」

のと海洋ふれあいセンター近傍の遺跡から出土した製塩土器の大きさは高さ約30cm、天部は朝顔の花のように縁が広がっていて直径約20cm、底には棒状の突起があります。おそらく炉として使っていた場所にその突起を突き刺して、その周りで薪を焚いて「かんすい」を煮詰め、塩を得ていたものと考えられます。

のと海洋ふれあいセンターではこの土器を参考にミニチュアの能登式製塩土器を作製して「せんごう」の体験ができるようにしています（図1）。

その流れは次の通りです。

天候や風などの条件が良い場合は屋外の藻塩体験コーナーの炉（砂を敷き詰めてあります）で薪を燃やして準備をします。雨天で多少の風がある場合は珪藻土コンロで炭を起こして用意します。そして、まず土器を海水に浸します。これは、急熱で土器が割れないようにするためです。素焼きの土器からは細かな泡が出てきます（図2）。

泡が出なくなったら土器を取り出し、「かんすい」を入れて炉やコンロに設置します（図3）。しばらくすると沸騰し始めます。吹きこぼれない程度に長い柄<sup>え</sup>のついた柄杓<sup>ひしゃく</sup>で「かんすい」を少しずつ追加しつつ、塩を結晶化させていきます（図4）。このとき、しばしば土器に穴があい



図1 藻塩体験コーナーでの「せんごう」体験

たり、割れたりすることもあります。このような苦勞をして、火のそばで暑い思いをしながらできた塩は格別な味です。

### 海洋教育における製塩体験

平成27年、船の科学館による「海の学びミュージアムサポート」の助成を利用し（本誌45号参照）、風よけシートの整備と珪藻土コンロを購入し、雨天で多少の風がある日であっても、半屋外での土器製塩の体験ができるようになりました。（図5）

土器製塩は海洋教育の一環で中学生が実施することが多く、生徒からは、

「土器で塩を作るのは大変だ」

「思ったよりも出来上がった塩の量が少ない」

「鉄の鍋はとても効率が良いことがわかった」

など、という意見が、また引率の教諭からは、

「実際にやってみる事の大切さがわかります」

との意見を得ることができました。

しかし、次に問題となってくるのは土器の耐久性です。素焼きの土器に浸透した「かんすい」のためか、「せんごう」後1年もたたずに、土器全体がもろくなり、剥離と分解が進んで、元の土に戻ってしまうような状態になってしまうのです。

### 「せんごう」後に保存可能なミニチュア土器

現在、土器製塩の体験で使っているミニチュア土器は、700～800℃で一回焼いた素焼きのものです。

能登町真脇在住の岩崎正美さんと、同町秋吉在住で陶芸家の高木泰憲さんに、粘土の種類と焼き方を変えた土器、すなわち①素焼きのもの、②素焼きの後に再度高温で焼く本焼きのもの、③耐熱性の高い土鍋用の粘土を使った本焼きの土器、を作ってください、比較してみることにしました（表1）。



図2 「せんごう」前、泡が出終わるまで海水に浸す



図3 薪や炭を使って「かんすい」を煮詰める



図4 完成間近の土器製塩



図5 風除けと珪藻土コンロをつかった土器製塩

表1 粘土の種類と焼成温度、「せんごう」後の結果

粘土の種類	焼成温度	結果
通常の粘土	750℃で素焼きだけ	ばらばらに分解
通常の粘土	750℃で素焼きの後、1,150℃で本焼き	細かなヒビができた
土鍋用の粘土	750℃で素焼きの後、1,150℃で本焼き	ほとんど変化なし

図6 通常の粘土でつくった素焼き土器  
使用前(左)、「せんごう」直後(中)、1年後(右)図7 通常の粘土でつくった本焼き土器  
使用前(左)、「せんごう」直後(中)、1年後(右)図8 土鍋用の粘土でつくった本焼き土器  
使用前(左)、「せんごう」直後(中)、1年後(右)

その結果、「せんごう」1年後でもほとんどヒビが入ったり、割れたりすることがなかったのは土鍋用の粘土を使って作った土器でした(図6-8)。通常の粘土でも本焼きをすることで、崩れるように割れることはなくなりますが、細かなヒビができ、土鍋用の粘土で作った土器にはかなわないようです。

高木さんからは、「焼成温度よりも粘土の種類が重要なだろう」という意見をいただきました。

この結果により、今後体験用を使用する土器は、土鍋用の粘土を使って本焼きしたものにしと考えていますが、土鍋用の粘土で本焼きまで行くと、ミニチュア土器の価格はこれまでの倍以上となるため、簡単なことではなさそうです。なお、現在実施している土器製塩の「せんごう」体験は5名以上で要予約、体験料は土器ひとつあたり500円です。多少の風や雨でも実施可能ですが、暴風雨などの時は実施できません。

(普及課長補佐)

あみめもよう

## 網目模様がないアミモンガラ?が見つかりました

坂井 恵一

石川県水産総合センターの池森 貴彦さんが、アミモンガラにそっくりだけど白斑がない、変わった魚が捕れたので調べてほしいと、私の手元に一匹の魚を届けてくれました(図1)。

その魚は2018(平成30)年11月19日、能登半島の先端、珠洲市小泊沖の定置網で捕獲されたものでした。体長は30.5cm、確かにアミモンガラにそっくりですが、全身が黒色で、この魚の特徴とされる白斑、または淡色斑がまったくありません。大型に成長したので斑点が消えてしまったのでしょうか?もしかしたら、アミモンガラによく似た種類で、アミモンガラのような白斑を持たない種類かもしれないと考え、調べてみました。

アミモンガラ *Canthidermis maculate* はフグの仲間で、モンガラカワハギ科の一種です。インド洋と太平洋だけでなく、大西洋の熱帯から亜熱帯地方、すなわち全世界の暖海域に生息する広域分布種と考えられています。一時的には日本海を含む日本沿岸の温帯域にも出現するようです。全身が硬い鱗におおわれていて、体色は全身が通常は濃い青色か藍色で、ほぼ全身に白、または淡色の眼とほぼ同じ大きさの斑紋を持つとされています。この斑紋が網の目のよう

に見えるので、「網目模様を持つモンガラカワハギ」からアミモンガラという和名が付けられたようです。能登では晩秋から初冬にかけて、主に定置網などで混獲されます。このアミモンガラの出現の状況が、日本海における無効分散種と考えられているハリセンボンやオヤビッチャ、ミノカサゴなどとよく似ています。死滅回遊魚とも呼ばれることもあるようです。それは、普段は熱帯地方に分布している魚類が海流に乗って、または迷い込んで能登半島近海にまでやってきます。水温が20℃以上を保っている10月頃までは元気に活動できるのですが、冷たい北風が吹き始めて水温が下がり始めると、こんな魚達はその冷たさで食欲が落ちて遊泳力も弱くなり、風によって沿岸に吹き寄せられます。そして、定置網に迷い込み、または海岸に打ち上げられてしまうのです。自分たちの分布範囲を少しでも広げようとした努力が、無駄になってしまう訳です。

自分が持っていた図鑑や文献、インターネットを使って、アミモンガラによく似た魚がいなか、探してみました。その結果、非常によく似た種類が見つかったのです。



図1 全身が真っ黒で白斑がないアミモンガラと思われる標本(無斑個体), NMCI P. 3749, 体長37.0cm

それは、インド洋の北西部、アラビア半島周辺だけに分布するとされている *Canthidermis macrolepis* という種類です。日本近海からの捕獲記録がないので、和名は付けられていません。

両種の違いは、アミモンガラが体側に多数の白斑を持つのにに対し、近縁種は幼魚の時だけ不明瞭な白斑を持つようですが、成長に伴ってそれらは消えてしまうようです。そして、成魚の体色は腹面が白、または銀白色ですが、その他は各ヒレを含めて黒色になるようです。そして、体側の鱗列数はアミモンガラが39～58枚なのに対し、近縁種はやや少ない35～40枚とされています。

そこで、のと海洋ふれあいセンターに保存されていたアミモンガラの2個体を調べてみました。その結果を表1に示します。そして、斑紋のない黒い個体を無斑個体、その他を有斑個体1(図2)と有斑個体2(図3)に区別して示します。まず、無斑個体の写真は、冷凍保存していたものを解凍して撮影したものです。体長は最も大きくて37.0cmです。有斑個体1は体長24.3cm、中間の大きさで、新鮮時の撮影です。第一背ヒレの3棘が倒れたままだったので、写っていません。そして、有斑個体2は最も小さく、体長は

17.5cmです。エチルアルコールで保存されていたため、体色は茶色っぽくなっています。しかし、新鮮時の体色は有斑個体1によく似た藍色だったと記憶しています。ここでは、斑紋が有るか無いかだけに注目してください。次に体形と背ヒレ、臀ヒレの形も成長に従い変化していることがわかります。大型に成長するに従い体形は細長くなり、背ヒレと臀ヒレの形が大型になると前方部分が長く伸長し、鎌のような形になることが見て取れます。体形とヒレの形は、成長に伴う一連の変化と判断してよさそうです。

両種を見分ける特徴とされる体側の鱗列数は、無斑個体が42枚でした。この数はアミモンガラの範囲に含まれます。有斑個体の鱗列数は42枚と48枚で、これらの値もアミモンガラの範囲に含まれます。そして、背ヒレと臀ヒレ、尾ヒレの条数もほとんど同じと判断できる結果でした。ただし、胸ヒレの条数に差が認められ、無斑個体が16軟条だったのに対し、有斑個体は2個体とも13軟条でした。

胸ヒレ条数に差があるものの、全身が黒くて斑紋を持たない個体も、とりあえずはアミモンガラと判断せざるを得ないという結果に落ち着きました。ちょっと残念な結果です。

表1 アミモンガラの無斑個体と有斑個体の各ヒレの軟条数と体側の鱗列数

	標本番号	体長 (cm)	背ヒレ	臀ヒレ	胸ヒレ	尾ヒレ	体側の鱗列数
無斑個体	NMCI P. 3749	37.0	3棘26軟条	23軟条	16軟条	12軟条	42
有斑個体1	NMCI P. 1283	24.3	3棘24軟条	22軟条	13軟条	12軟条	42
有斑個体2	NMCI P. 1323	17.5	3棘25軟条	22軟条	13軟条	12軟条	48

NMCI P. : のと海洋ふれあいセンター魚類収蔵標本



図2 有斑個体1, 体長24.3cm (新鮮時撮影)



図3 有斑個体2, 体長17.5cm (固定標本)

## トピックス

## キハツクが捕まりました

坂井 恵一

2019（令和元）年8月19日、金沢大学環日本海域環境研究センターの臨海実験施設で、石川県立金沢二水高校が実施した集魚灯採集で捕獲されました。

鮮やかな黄色い体色で、背ビレから斜め後方に伸びる大きな黒斑、目から後頭部に伸びる薄黒い斜線が印象的です。そして、背ビレの二本が長く糸状に伸びるのが最大の特徴です。受け取った時は、これの倍以上に長かったのですが、写真撮影に成功した時点ではこの長さになってしまいました。海藻の間で暮らすイソスジエビ等の幼体を与えたところ、よく食べてくれました。毎日、お腹がぶっくりと膨れるまで飽食し、少しずつ大型に成長していました。ところがある日突然、死んでしまいました。実に残念でした。

キハツクは皮膚に毒腺を持っていて、危険を察知すると毒を含めた粘液を大量に放出して自分を守ります。その結果、同じ水槽で飼育されていた他の魚を死に至らしめるという特技？

を持っています。キハツクの毒は「グラミシチン」、体表から同じ毒を出す魚としてハタ科のヌノザラシヤルリハタ、アゴハタ等が知られています。フグの仲間でハコフグ科のハコフグやシマウミスズメ等も体表から毒を出しますが、その毒は「パプトキシン」、毒の種類は違いますが飼育するときは要注意の魚たちです。

キハツクやハコフグ科の魚たち、筋肉や内臓は無毒なので食用にされています。

(普及課長)



九十九湾で採取されたキハツク

## いしかわの里山里海展 2019 に出展

達 克幸

2019（令和元）年8月24日（土）と25日（日）の2日間、金沢市の石川県産業展示館4号館において開催された「いしかわの里山里海展2019」に、磯の生きものの「ふれあい水槽」と木のコースターに着色した貝殻などをポンドで飾り付ける「プチクラフト」の工作コーナーを出展しました。2つとも体験者は切れ目なく集まり、盛況でした。



磯の生きものたちの感触を確かめる体験者

ふれあい水槽、前年まではFRP製のもう少し小さいものを使っていましたが、運搬するのに問題があったので、組み立て式の水槽を作成して使用することにしました。

合板を主な材料にして、横幅が約180cm、奥行きが約90cmの長方形で、深さは約30cmにしました。横板がはげない様に、3か所を鉄棒で固定し、底には発砲スチロールを敷いてあります。そして、厚手の防水シートを二重に敷いて海水を入れました。水の深さは15cmほどにし、水温と水質を維持するため、濾過器とクーラーを使いました。

横幅が広いので、一度に4~5人が観察でき、水深は年少者でも生きものがつかみやすく、衣服が濡れない程度の深さにしました。また、ムラサキウ二等のシートに穴を開ける危険がある生きものはカゴに入れて展示しました。

ふれあい水槽の出張出展に充分使えるので、今後の利活用が期待できます。（普及課長補佐）

## セ ン タ ー 誌 抄

## 2019 (H31/R1) 年前期 (1~6月)

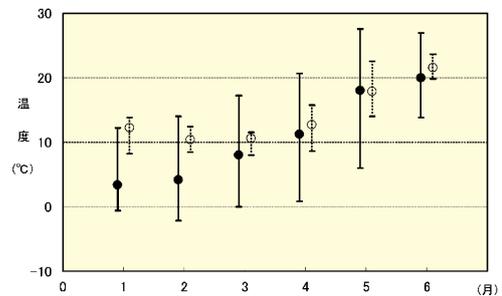
- 2/2 能登少年自然の家ファミリーチャレンジで「海藻おしぼ」の作成で協力、4名参加
- 2/3 アリス館志賀アリスキッズクラブ能登の海を大研究『能登の海藻で「海藻のしおり」を作ってみよう!』のため、東出補佐派遣、18名参加
- 2/12 本館および海の自然体験館の和式トイレを洋式に改修、工事 (~3月末)
- 2/17 ヤドカリ学級「海藻押し葉をつくろう!」を開催 19名参加
- 3/4 石川県農林水産部里山振興室主催「能登の海藻 産地視察会」に協力、20名参加
- 3/10 平成30年度石川の自然談話会を開催8名参加、テーマは「九十九湾今後の展望」、事例紹介を「九十九湾観光交流センターの概要」として能登町ふるさと振興課 本井 敬係長が、「能登九十九湾振興協会による取り組みについて」能登九十九湾振興協会 林 生一郎会長が、そしてセンターとの連携の可能性について普及課長補佐 達 克幸が行い、参加者全員で意見交換した。
- 3/10 ヤドカリ学級「磯の春を感じよう!」を開催 16名参加
- 3/20 消防訓練を実施
- 3/26 のと海洋ふれあいセンターだより「能登の海中林第50号」発行
- 3/29 のと海洋ふれあいセンター研究報告 第24号発行
- 4/5 海と日本プロジェクト in 石川県実行委員会主催、オリジナルイベント2019『奥能登の海と恵みを学ぼう! (7/30-8/1実施)』の打合せ (実施担当石川テレビ)
- 4/11 小浦海岸に小型鯨類 (カマイルカ) 漂着、種同定と計測を実施
- 4/13-14 ヤドカリ学級ミニガイド実施、館内における展示生物の解説を行った。参加者4名
- 4/20 ヤドカリ学級「磯でヤドカリをつかまよう!」を開催2名参加
- 4/23 矢波海岸に小型鯨類 (カマイルカ) 漂着、種同定と計測、サンプル採集を実施
- 能登町立松波小学校4年生が海洋教育のため、磯観察を行った。14名来館。
- 5/18 ヤドカリ学級「磯でアメフラシをつかまよう!」を開催4名参加
- 5/19 ヤドカリ学級「土器で塩をつくろう!」を開催24名参加
- 5/19 石川県生活環境部温暖化・里山対策室主催「いしかわグリーンウェイブ2019」に協力、来館者24名にプチクラフト作成体験を無料提供
- 5/26 能登小木港スマイルプロジェクト実行委員会主催の「能登小木港 イカす会」に協力、プチクラフトを160個無料提供
- 6/6 宝達志水町の海岸にメソプロドン属の1種の新生児が死亡漂着、種同定と計測、サンプル採集を実施
- 6/15 ヤドカリ学級「磯のカニをつかまよう!」を開催35名参加
- 6/20 砂浜海岸モニタリング調査を実施
- 6/23 羽根海岸に小型鯨類 (ハナゴンドウ) 漂着、種同定と計測、サンプル採集を実施

## 観 察 路 だ よ り

1月から2月の中旬まで、冬型の気圧配置の影響で雨や雪の降る日が多くありました。特に1月中旬に寒冷前線が通過したことによる強風では、海産物を氷とともに収納し、出荷するときに使用される発泡スチロール製の箱が近隣の港から飛ばされ30箱漂着しました。2月下旬は高気圧に覆われて天気は良く、3月は短い周期で天気が変わりました。「春一番」は2月4日に観察され、昨年より10日早かったです。また、2月14日にウグイスの初鳴きが観測されました。1月から3月まで気温が高い日が続く、最高気温が氷点下の真冬日は観測されませんでした。このところの暖冬傾向には過ぎやすいと感じるものの、水不足を心配してしまいます。

4月は周期的に雨が降り、降水量は平年並でした。4月9日に園地のソメイヨシノが開花しました。5月は気温が高く雨も少なかったものの、風浪のためか赤潮が発生した日はありませんでした。梅雨入りは6月7日ごろで、6月下旬にかけて梅雨前線上に発生した低気圧のため大雨にみまわれました。

個体数が少なく珍しいコククジラが、かほく市沖で5月から6月上旬にかけて観察されました。のと里山海道の高松PAの沖200mほどでも観察されるとあって、スタンドアップパドルボード (SUP) などで近づいて写真を撮る人もいたようです。無事にオホーツク海までたどり着いたかどうか心配です。(Y.H)



2019年1月から6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51号 令和元年11月28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)1919 (代) : FAX 0768(74)1920  
URL: <http://notomarine.jp/>  
E-mail: [nmci@notomarine.jp](mailto:nmci@notomarine.jp)

## — のと海洋ふれあいセンター —



設置者：石川県 (生活環境部自然環境課)；管理運営：一般財団法人 石川県民ふれあい公社  
入場料：個人は高校生以上 210 円、団体 (20 名以上) 170 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、繁忙期を除く) と年末年始 (12 月 29 日～1 月 3 日)