

海洋深層水を活用した新事業の展開

新潟県佐渡島

本誌編集部

佐渡島では平成一五年から海洋深層水を活用した事業がスタートした。クロアワビの種苗生産、ミネラルウォーター、自然海塩など、深層水の特徴を活かした取り組みが進められている現場から、多岐にわたる事業展開と課題を紹介する。

佐渡島の東海岸、旧畑野町の多田漁港に「佐渡海洋深層水分水施設」が建っている。真つ青な外観が一際目立つ、一見するとガソリンスタンドのような建物だが、ここで扱っているのは、もちろんガソリンではない。多田海岸から三・六キロ沖、水深三三二メートルの海底からくみ上げている海洋深層水である。

海洋深層水とは一般的に、水深二〇〇〜三〇〇メートル以深の海水を指す。太陽の光が届かないため植物プランクトンによる光合成が行われず、バクテリアの分解力によって無機栄養塩類やミネラル成分の含有量が表層水に比べて

豊富、かつ清浄性が保たれているのが特徴である。この特徴を活かした海洋深層水事業が近年注目されつつあり、佐渡で当事業がスタートしたのは平成一五年のこと。旧畑野町時代に町が港湾漁港整備事業の補助を受けて取水施設を建設した。以来、一日に一二〇〇トンの深層水が取水され、さまざまな用途に活用されている。大きく分けると、クロアワビの種苗生産、ミネラルウォーター、自然海塩の三本柱。なかでも一日の取水量のうち、七〇〇トンの深層水を使っているのが「クロアワビ種苗生産施設」である。

種苗生産施設は分水施設に隣接しているが、施設で使用

している深層水は海底の取水口から直接送水されている。一方、ミネラルウォーターや自然海塩など他の用途に活用されている深層水は分水施設を経由したものを使用。このあたりのことは後で詳しく述べるとして、まずはクロアワビの種苗生産の様子をみてみたい。

海洋深層水だからこそ可能となった クロアワビの種苗生産

クロアワビ種苗生産施設は取水施設の設置と同時に開設され、平成一六年三月の合併以降、佐渡市の施設として運営されている。現在の職員は佐渡市産業観光部農林水産課の高野純さんと県から出向している二人の計三人。高野さんも佐渡出身ではない。生まれも育ちも新潟県旧能生町、地元の海洋高校に進学し、オニオコゼやヒラメの種苗生産を学んできた。卒業後の就職先を探していたとき、佐渡で海洋深層水を活かしたクロアワビの種苗生産が始まるという話を聞きつけ、迷わず応募したという。

「海洋高校を卒業しても学んだことを活かせる就職先を見つけるのは難しいんです。ですから佐渡でクロアワビの事業が始まる時期と卒業とがほぼ同じだった私は、すぐくろアワビでした。海辺の町で育ったこともあって、海に関わる仕事をしていきたいとずっと思っていましたから」

そんな高野さんゆえ、とても研究熱心な様子がかがえ

た。そこで、まず最初に聞きたかったのが、なぜクロアワビの種苗生産だったのかということ。

「佐渡ではこれまで毎年アワビの稚貝を放流してきましたが、クロアワビではなく、北海道や青森など北日本に主に生息しているエゾアワビを購入して放流していたんです。でも、佐渡近海に自然に生息しているのはクロアワビです。より自然に近い状態で育てるならクロアワビのほうがいいはずですが、クロアワビは病気にかかりやすいため種苗生産が難しいので、全国的にも放流されているのはエゾアワビが中心ですね。そこで着眼したのが海洋深層水です。ミネラルが豊富できれいな海水ですから、クロアワビの種苗生産にも適しているのではと研究が始まりました」

さらに放流したエゾアワビは環境が異なるためか、佐渡近海では産卵しないともいわれているそうだ。放流して獲って終わりではなく、自然界で再生産されていくことで資源を持続的に増やしていくことにもなる。

種苗生産にあたって最初の作業は親貝の捕獲だ。高野さん自らが佐渡の海に潜って親貝となるクロアワビを獲り、一〇月に水槽のなかで産卵誘発させて孵化。体長〇・三ミリの幼生になってから餌となる珪藻を培養させた波板に幼生を付着させ、深層水をかけ流し状態で満たした水槽に波板ごと沈めて育てていく。この段階から深層水の効果が発揮されるといえる。

「波板に幼生を付着させた状態で、一〇ミリほどの稚アワビになるまで生育させていきますが、海洋深層水のなかには珪藻の種が含まれているので、アワビが餌として珪藻を食べ続けても自然繁殖していきます。でも、表層水の場合は珪藻が自然繁殖しないので、途中で珪藻が枯渇して餌の確保が難しくなるんです。ここが大きく異なる点ですね。結果として、餌を潤沢に確保できる深層水を使ったほうがアワビの生育が早い。深層水の場合、一〇月に産卵させてから翌年の一月末には一〇ミリの稚アワ

ビになります。表層水では五月から六月ぐらいまでかかります。稚アワビになるまでが一番病気にかかりやすいので、この期間が短縮されることで病気にかかる確率を下げる事ができる。生存率でいうと、深層水では一〇〜一五%、表層水では三〜五%ぐらいです」

熾烈な生存競争を生き残った稚アワビたち、一〇ミリほどに成長したら波板からはがし、中間育成の棚に移して配合飼料を与えながら放流できるサイズ、三〇ミリまで育てていく。中間育成期間は生育が安定してくるので生存率は九五%くらい。つまり産卵から放流サイズの三〇

ミリまで育つのは約一割というわけだ。日数にすると一年半かかる。

平成一六年から種苗生産が始まり、一回目の放流が行われたのは翌年の平成一七年。約四万個からスタートし、その後順調に数を増やし、一八年は八万個、一九年と二〇年は一〇万個を放流。放流はアワビの餌が豊富になり始める春先、海藻類の新芽が出るころを見計らって行う。

「今年も一〇万個を放流する予定です。佐渡で漁獲するア



クロアワビ種苗生産施設の高野純さん。

ワビの大きさは九センチ以上と決めているので、今年あたりから初年に放流したクロアワビが獲れるかもしれません。アワビは五歳くらいで九センチほどになりますから。まだ実際に獲れていないので、漁業者の方たちはクロアワビの放流事業に関しては様子を見て、というところでしょう。ただ、ときどき調子はどうだ、みたいに声をかけてくれるので、期待はされていると思います。ですから、順調に育ってほしいですね。放流後の生育状況も今後調査していく必要があります」

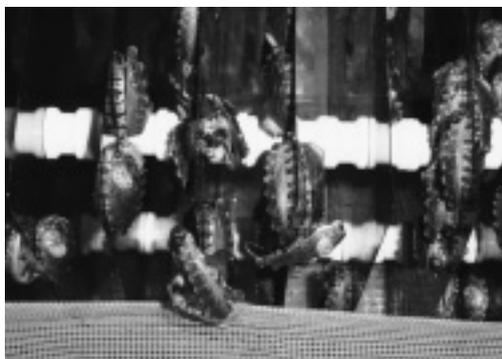
ちなみに佐渡では昨年、「離島漁業再生支援交付金」を利用してエゾアワビを含め約五〇万個のアワビを放流している。現在の施設ではクロアワビの種苗放流は年間一〇万個が上限だが、交付金を活用する以前のエゾアワビ放流は年間八万個くらいで推移しているため、一〇万個という数は決して少なくない。

親貝の餌となる マコンブの養殖にも挑戦

クロアワビを順調に育ててくれる海洋深層水だが、ひと



稚貝飼育室。雑菌などの混入を防ぐため関係者以外立ち入り禁止だ。



中間育成中の稚アワビ。
養殖したアワビは殻の色が緑色になるのが特徴。

つ、やっかいな点がある。それは一年を通して水温が三度と低いこと。佐渡周辺の表層水の温度は夏場で二九度、冬場でも八度はあることから、いかに深層水が冷たいかがわかる。この水温では稚アワビは育たないため、飼育用の水槽には一八度まで温めてから入れなくてはならないのだ。「三度の海水を一八度まで上げるといいうのは大変なことなんです。燃料代もすごくかかりますし。そこで、熱交換の作用を利用して三度の深層水を一二度まで温めてからポイ

ラーで加温するようにしています」

熱交換の作用とは、つまりこういうこと。先にも記したが、飼育用の水槽にはかけ流しの状態で温めた深層水を入れていくため、常に排水も同時に行われることになる。そこで、この排水をろ過し、きれいな状態にしてから加温前の三度の深層水と熱交換させていく。ろ過した排水の温度は一八度、三度の深層水と熱交換させることで、排水は熱をとられて七度ぐらいいまで水温が下がり、逆に三度の深層水は約一二度まで水温が上昇。この状態からポイラーで加温していく。三度を一八度まで上げるより、一二度を一八度まで上げるほうが、燃料代を格段に節約できるというわけである。

さらに、七度まで水温が下がった排水も無駄にはしていない。用途は高野さんの発案で始まったマコンブの養殖である。マコンブが生育する海水の適温は約一〇度、表層水を混ぜることで年間を通して適温がほぼ維持されるのだ。マコンブの母藻は富山沖から採取し、二年間の試行錯誤の末、昨年春に完全養殖に成功した。

「マコンブはクロアワビの親貝の餌にします。親貝は常に一五〇個ほどキープしているので餌を確保するのも課題だったんです。とくに夏場は他の海藻類も不足するので、普通は乾燥させたマコンブを与えますが、やはり生のほうがおいしいのか、食いつきがいいですね」

低温を利点に変えた 蓄養・製水施設

非常に冷たい海洋深層水であるが、この低温を活かした施設もじつはある。それは一〇基の生簀いけすが完備された蓄養施設。目的は新潟地方で通称「ナンバンエビ」と呼ばれているアマエビの蓄養である。ナンバンエビの漁期は一〇月から翌五月にかけて。この時期に捕獲した活エビを蓄養し、夏場にかけて出荷しているのだ。

「佐渡は夏場に観光のお客さんが集中しますが、夏に水揚げされる魚介類はアジかイカくらいで、目玉になるものがあまりなかったんです。そこで、ナンバンエビを夏場まで蓄養して販売していけば、集客効果も上がるのではと取り組み始めました」

佐渡ではナンバンエビは網ではなくエビカゴを使って獲るため活エビの状態で水揚げされる率が高いが、問題は水温だった。通常ナンバンエビは水温が一度ぐらいいのところ
に生息しているため、表層水を使った生簀では水温が高すぎて死んでしまう。そこで注目したのが年間通して三度の水温を維持している海洋深層水である。五度ぐらいいまでならナンバンエビは生息できるという。

一〇基の生簀は漁業者であれば誰でも借りることができ
る。レンタル料金は一ヶ月六〇〇〇円、一日なら二〇〇円。

「漁業者それぞれが水揚げの状況をみながら蓄養にまわすものを判断しています。販売先は島内や県内の高級料理店や寿司屋などですね。ただ、ナンバンエビだけに使用を限っているわけではないので、短期間の蓄養として利用する人もいます。例えばズワイガニ。ズワイガニの漁期は一〇月から始まりますが、高値で取り引きされるのは正月商戦の年末になるので、そのころまで生簀で生かしておきます。聞いた話ですが、ボイルした冷凍のズワイガニ一箱が平均四〇〇〇〜五〇〇〇円の場合、年末には三〜四万円ほどになるそうです。時化が続いたときに蓄養ものを出したりと、市況をみながら出荷調整しているのです、この蓄養施設は漁業者の人たちにとっても喜ばれていますね。よくぞつくってくれたと」

また、この蓄養施設には海洋深層水の無人販売スタンドも併設されている。料金は一トンで一〇円。これは主に、漁船に内蔵されているシークローラーの海水として活用されている。出漁前にシークローラーの海水を満たしていくが、これまでは表層水を使っていたため、とくに夏場はシークローラーの海水を冷やすためだけに、一晚中エンジンをかけなくてはいけなかった。燃料代だけでもばかにならなかつたわけだが、深層水ならば冷やす必要はない。一隻の漁船に使うシークローラーの水量は二〜三トン、金額にしたらわずか二〇〜三〇円である。

さらに、ここには海洋深層水を使った製氷施設もある。目的は定置網で獲れる寒ブリのブランド化だ。深層水を使うとマイナス一五〜二〇度の氷をつくることができるため、ブリを網から上げた直後の一次処理のしめ氷として使うと、より鮮度が保てるという。

「真水でつくった氷は氷点下ぐらいにしかならないうえ、塩分を含む海水とは濃度が異なるので、真水氷は上に浮いてしまつて上下に温度差が生じてしまふんです。とくにブリは網から上げるとバタバタと暴れるので、血が回つてしまつて鮮度が急激に落ちてしまふ。深層水氷を使えば瞬間にまんべんなく冷やすことができるというわけです」

ただ、課題もあつた。深層水氷は一次処理には適しているが、出荷用の箱詰めを使う二次処理の場合は氷が冷た過ぎて魚の体色や目の色が変色してしまつたのだ。そこで、塩分濃度を〇・八％（深層水の塩分濃度は三・四％）まで落として製氷してみたところ、二次処理にも問題なく使うことが可能となつた。

寒ブリのブランド化から始まつた製氷施設だが、春から初夏にかけて水揚げされるクロマグロや他の魚種にも活用されている。価格も真水氷より安価で、一枚（六七キロ）で六〇〇円（真水氷は九〇〇円）。

クロアワビの種苗生産を核に、マコンブの養殖、蓄養施設、製氷施設と海洋深層水の利点をフル活用し、弱点さえ

も克服してきた。その背景にあるのは佐渡の漁業振興である。

「漁業を底上げしていくことが最終的な目的です。海洋資源を守りつつ、いかにして島の魚を売っていくか。漁業経営が安定すれば後継者も育っていきます。事業展開としては現状で飽和状態ですね。今後は内容の充実を図っていくことが課題になっていきます」

NISACCOの ミネラルウォーター事業

一日に取水している二二〇〇トンの海洋深層水のうち、七〇〇トンにはクロアワビ種苗生産施設に送水されているが、残り五〇〇トンは先に記した分水施設に送られている。紫外線殺菌装置を二回にわたって通すことで徹底して殺菌し、二種類の脱塩装置を使って五種類の海洋深層水を製造・販売しているのが、この分水施設だ。

五種類の内訳を記すと「原水」「脱塩水（塩分、ミネラル成分をほとんど除去して淡水化したもの）」「濃縮水（塩分、ミネラル成分が濃縮されたもの）」「高ミネラル水（塩分のみを除去しミネラル分を残したもの）」「高塩水（塩分のみが濃縮されたもの）」となる。二種類の脱塩装置、「逆浸透膜方式」を通すことで脱塩水と濃縮水が対になって製造され、「電気透析方式」を通すことで高ミネラル水と高

塩水が対になってつくられるという仕組みだ。これら五種類の海洋深層水は一般の人たちにも販売されている。

例えばイカの一夜干しをつくる際に濃縮水を使ったり、漬物をつくるときに高塩水を使ったり。また、製麺や味噌などの加工業者が購入していくこともある。とくに味噌などの発酵食品には原水を使うといいそうだ。稲作や野菜栽培などの農地に散布することで土壌のミネラル分補給を図るなど農業の現場でも活用され、原水を使った海洋深層水のお風呂や足湯などを提供しているホテルもある。価格は原水一〇〇リットル一〇〇円、脱塩水二〇リットル一〇〇円、濃縮水二〇リットル一〇〇円、高ミネラル水二〇リットル三〇〇円、高塩水二〇リットル三〇〇円。

この分水施設からパイプラインを設置して脱塩水と高ミネラル水を送水し、ミネラルウォーターを製造しているのがNISACCO（新潟県佐渡海洋深層水株式会社）である。株式会社ユウエムラが企業誘致を受け、平成一六年七月に進出協定を締結、同年一〇月に設立した。代表取締役は全国に居酒屋チェーンを展開する株式会社大庄の社長として知られている佐渡出身の平辰氏。分水施設も昨年四月から同社が指定管理者として運営している。

「脱塩水と高ミネラル水をブレンドすることで、ミネラル成分が豊富に含まれた硬度五〇から一五〇〇のミネラルウォーターをつくることができます」

海洋深層水の
分水施設。一
般の人はここ
のスタンドか
ら深層水を購
入。



みしおの製塩
工場。このと
きは藻塩をつ
くっていた。



NISACOの
ポトリング工
場。



と管理チームサブチーフの近藤美樹さん。現在自社プラ
ンドとして製造販売しているミネラルウォーターは硬度三
〇〇の「n i s a c o」と、アルカリイオン化しビタミン
Cを添加した硬度五〇の「佐渡C50」の二種類である。

「硬度三〇〇は硬水系の水になるので、軟水系に慣れてい

る人には若干飲みにくいかもしれませんが、ミネラルの含
有量が多いので、常飲することで体質改善を促す効果もあ
ります。骨粗鬆症や便秘症の改善、美肌効果なども期待で
きますね」

一方、佐渡C50は硬度五〇の軟水系なので飲みやすい。

二種類とも販売は島内がメインだが、インターネット販売などで島外へも徐々に販路を拡げている。

高ミネラルという海洋深層水の特徴を活かしたNISA COのミネラルウォーターだが、その品質を維持していくために徹底した管理を行っている点も特記事項だろう。まず、分水施設からパイプラインを設置して送水しているため、品質の劣化にもつながる外気に一切ふれることがない。ボトリングの工程でも紫外線殺菌、加熱処理と二回にわたって殺菌処理を行っている。これら徹底した管理体制が信用となり、NISA COではOEM受託、つまり他社ブランドの海洋深層水を使ったミネラルウォーターの製造も請け負い、経営の柱ともなっている。

「一昨年一二月から大手化粧品メーカーのミネラルウォーターの製造が始まりました。正直、この発注を受けたことで、NISA COの経営も安定してきたといえます。製造本数も増えたので、地域の人たちを雇用する人数も増えました。将来的には化粧品やサプリメントの開発も視野に入れています。まずはミネラルウォーター事業を軌道に乗せることが課題です」

建設会社が始めた 自然海塩づくり

海洋深層水を使った事業としてもう一つ挙げられるのが、

自然海塩「佐渡の深海塩（みしお）」（以下みしお）である。親会社は新潟市内に本社がある「本間組」。深層水の取水施設を建設した建設会社だ。

「建設事業を通して佐渡の人たちにはお世話になってきましたので、海洋深層水事業を起すお手伝いができないかと始めたのが塩づくりです」

と経緯を説明してくれたのは工場長の村川由紀雄さん。塩製造部門として佐渡海洋物産株を平成一六年に設立した異業種参入でもあるため、村川さん自身も塩づくりはこれまでに経験がなかった。そこで、県内にある製塩所で研修を受け、塩づくりの基本から学んだという。

「その研修で、佐渡の海洋深層水を持ち込んで実際に塩をつくって見たところ、ミネラルが豊富だからでしょう、すごくいい味の塩に仕上がったんです。ああこれならいけるなと思いますね」

塩の原料としてみしおで使っている海洋深層水は分水施設から購入している濃縮水だ。一日に一五トンの濃縮水が必要になってくるため、分水施設からはトラックで運んでくる。

「濃縮水の塩分濃度はすでに五・五%あるので、これを釜に直接入れて煮詰めていきます。研修先では薪を使っていますが、ここではボイラーを熱源にしています」

つくっている塩の種類は三種類。釜で煮詰めていき、結

晶化が始まる初期の段階、粒の大きな「粗塩」と、最後まで煮詰めた粒の小さな「一番塩」。そして、天日乾燥したホンダワラを加えて煮詰めた「藻塩」。この他、製塩後に抽出できるにがりも製品化している。

「一番塩は料理全般に使えます。粗塩は味がはっきりしているの、焼き鳥や焼き魚など焼き物系の料理におすすめですね。藻塩は海藻のエキスが含まれているので、塩そのものにうま味があります。お湯に溶かして飲むだけでもおいしいという人がいるくらいですから」

販売は島内の土産店やスーパーなどから始まったが、今は口コミで島外のお客さんも増えてきている。

「お土産でいただいたみしおの塩がおいしかったので、と注文してくれる人は、その後もコンスタントに購入してくれます。ただ、いまはいろいろな産地で塩がつくられています。ただ、いまはいろいろな産地で塩がつくられています。最近から個人のお客さんだけでは販路に限界がある。そこで最近力を入れているのは業務用の販路開拓です。塩をまぶしたおにぎり用の海苔やこだわりしょう油の原料、また、しらす干しの製造業者にも卸すようになりました。それも経営はきついですよ。設立以来、黒字になっていません。親会社の援助があつてこそ成り立っていますので、ここ二、三年が勝負でしょうね」

※

クロアワビの種苗生産、ミネラルウォーター、自然海塩

と海洋深層水を活用した事業が立ち上がっている佐渡島。いずれも収益を上げていくことが今後の大きな課題であり、島内一般での深層水の使用量を増やしていくこともそのひとつ。分水施設のある多田地区は両津や相川などの市街地からかなり離れているため、島の人たちが日常的に使うには購入しにくい環境でもある。そのため、いずれは戸別に深層水を配達していくことも検討中だという。

事業が始まって今年で六年目、海洋深層水だからこそ展開していける将来性に期待したい。

佐渡島 data

新潟市の西約45kmの日本海に位置する、わが国最大の離島。面積854.88km²、周囲262.7km、人口65,736人（平成20年12月現在）。北の大佐渡山地と南の小佐渡山地に挟まれた中央部には広大な国仲平野が広がり、稲作地域でもある。農業は米作を中心におけさ柿、シイタケ、葉タバコなどを生産。水産業では年間2万トンの漁獲量を誇り、カキやワカメなどの養殖も盛ん。沖を流れる対馬暖流の影響で、冬は本土より暖かく、夏は逆に涼しい。平成16年3月に1市7町2村が合併、1島で佐渡市が誕生した。

