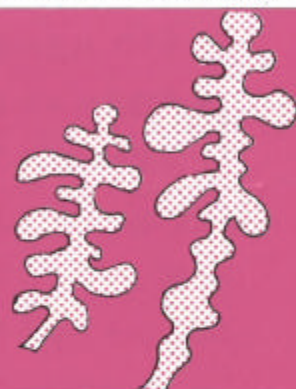
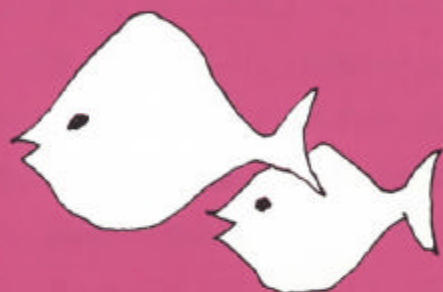


北水試だより

▷ 浜と水試を結ぶ情報誌 ◁



目 次

「あいのこ」、誰の子？ ズワイガニ類雑種の親捜しーアイソザイム 電気泳動法による分析	1
ホタテガイの貝毒	8
今年の噴火湾周辺における貝毒原因 プランクトン出現状況	15
シリーズ 食中毒ー季節がら、腸炎ビブリオによる 食中毒を中心としてー	16
水試紹介シリーズ 釧路水産試験場	18
水産試験研究プラザ終了	19
故一杉哲郎専門研究員の逝去を悼む	20
人事のうごき	21

第6号
1989/7

北海道立水産試験場

「あいのこ」、誰の子？ ズワイガニ類雑種の親捜しーアイソザイム電気泳動法による分析

鳥澤 雅・三橋 正基

はじめに

北海道では「かに」というと、まずほとんどの人がケガニやタラバガニを思い浮かべます。これに対して、本州の日本海沿岸では「かに」といえば何といてもズワイガニです。ズワイガニは「松葉がに」、「越前がに」の名で知られていますが、近年は乱獲による資源の減少で漁獲量が極端に落ち込み、品薄から超高級品となり、大型の身入りの良いものは1尾1万円以上の値段がついているそうです。

減少の著しいズワイガニに代わる資源として注目されてきたのがベニズワイガニです。ベニズワイガニは外形はズワイガニに非常によく似ていますが、その名のとおり体色が赤く朱紅色で、味はズワイガニに比べるとひと味もふた味も落ちるようです。このベニズワイガニもその後の乱獲からズワイガニと同じ運命をたどっているようです。

北海道沖日本海にも本州沖日本海と同様にズワイガニとベニズワイガニが分布していて、主にかにかご漁業で漁獲されています。

「あいのこ」との出会い

さて、私達が変わった「かに」を見つけたのは、このズワイガニとベニズワイガニ

の資源調査をしているときでした。中央水試の調査船金星丸でかにかごを用いて漁獲した「かに」の中に、ズワイガニともベニズワイガニともつかない「かに」がいることに気が付きました。体の色はズワイガニが茶褐色で、ベニズワイガニは朱紅色をしているのですが、その「かに」はちょうど両者の中間の色あいをしており、体つきも両方の中間的な形をしていました。調査に当たった人たちは誰言うもなくその「かに」を「あいのこ」と呼ぶようになりました。

水試における資源調査は、まず、とれた水産生物の種類と名前を正しく調べることから始まります。調査を担当した調査員はあれこれ図鑑を調べてみましたが、該当する種類が見つかりません。さらにいろいろな文献を調べたところ、本州の日本海でも同じ「かに」がとれた記録のあることが分かりました。また、ズワイガニやベニズワイガニをとっている漁業者の間では、やはり「あいのこ」として以前からこの「かに」の存在が知られていたことも分かりました。結論を先にいえば、この「かに(あいのこ)」は、からだの各部の特徴から、ズワイガニとベニズワイガニの「雑種」であろうと書かれてありました。その他の文献も参考に

して、ズワイガニ、ベニズワイガニ、そして「あいのこ」のからだの各部の特徴を整理して(表1)、北海道沖でとれた「あいのこ」と比べてみると、それぞれの特徴が

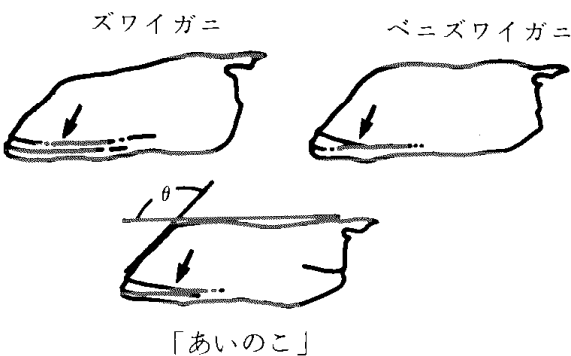
徴がズワイガニとベニズワイガニの間にあるから「雑種」であると結論付けるのは、少々気が早すぎるような気がしました。
そこで、私達は別の観点から、もう少し

表1 ズワイガニ、ベニズワイガニおよび「あいのこ」の見分け方

種 類 項 目	ズワイガニ	「あいのこ」	ベニズワイガニ
体 色	暗 褐 色	両種の間色	朱 紅 色
頭胸甲(甲ら)後縁部の顆粒状突起列	後縁から側縁にかけて2本平行に走り、交わらない	後縁では2本平行で、側縁で近づくものの交わらない	後縁では2本だが、側縁で交わり、1本となる
頭胸甲(甲ら)後部の傾斜角	緩 や か	両種の間	急

付 図

矢印；頭胸甲(甲ら)後縁部の顆粒状突起列
 θ ；頭胸甲(甲ら)後部の傾斜角



(堀井(1987)より転写加筆)

本州沖でとらえた「雑種」とよく一致し、本州沖で記録されたものと同じものであるとの結論に至りました。

しかし、よく考えてみると、からだの特

詳しくこの「あいのこ」について調べてみようと考えました。現在、遺伝の解析によく用いられている「アイソザイム分析」という手法が、この「あいのこ」の素性を調べることに使えないか考えたのです。

「アイソザイム」って何？

「アイソザイム」とは、「アイソ(同じ)」と「ザイム(酵素)」ということばの合成語で、そのまま直訳すれば、「同じ酵素」という意味です。

人間をはじめ、生物のすべてはからだの中で様々な化学反応を行っています。その化学反応を速やかに進めるのが酵素の役目です。たとえば、米のごはんを口に入れ、よくかんでいると甘く感ずるようになります

す。これは唾液の中に、ある種の酵素があって、米のでんぷんを分解して糖類に変えるからです。この糖類をさらに分解してからだのエネルギーに変える過程で、いくつもの酵素が働いています。これはほんの一例で、からだの中の化学反応には、このほかにも数え切れないほどの種類があり、それぞれの化学反応にその反応特有のたくさんの酵素が働いています。

酵素はタンパク質の一種ですが、そのタンパク質の構造が異なるのに、酵素としてはまったく同じ働きをするものがあります。このような酵素を、その構造が異なるのに同じ働きをする酵素という意味で「アイソザイム（同じ酵素）」というのです。

「アイソザイム」の作り方

ひとつの酵素はいくつかの部品からできていて、ひとつの部品だけでできているもの、二つの部品からできているもの、四つの部品からできているものなどがあり、いくつの部品でできているかは、生物の種類や酵素の種類で決まっています。ここでは二つの部品でできている場合についてちょっと説明しておきましょう（図1）。

この酵素は二つの部品からできており、その部品としてAとBがあったとします。Aが作られるかBが作られるかは遺伝子によって決められており、遺伝子aがAを、遺伝子bがBを作ります。しかし、ひとつの酵素を作るのに必要な二つの部品の組合

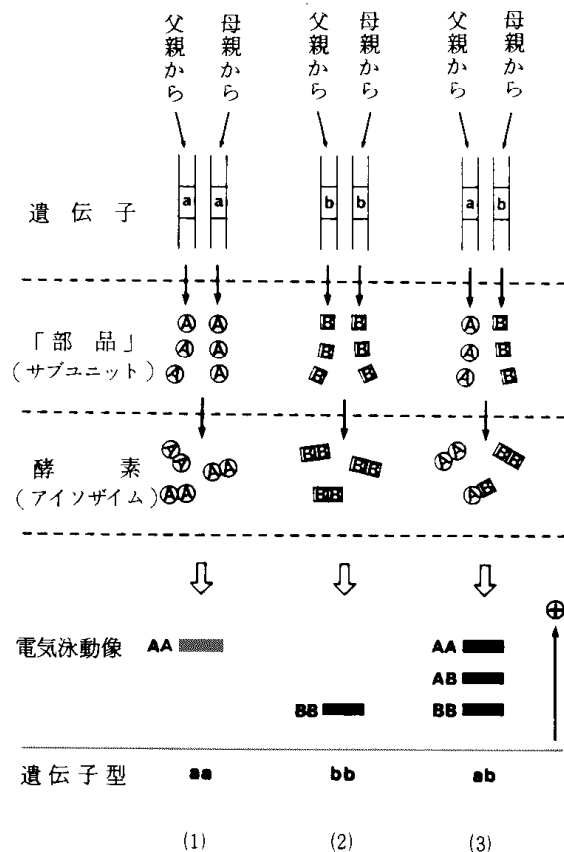


図1 アイソザイムの作り方および遺伝子型と電気泳動像の関係

せ方は無作為に行われます。

ほとんどの生物の遺伝子は、父親からの遺伝子と母親からの遺伝子が二つ組合わさってつくられていますが、子どもが持つ二つの遺伝子のうち、父親からの遺伝子も母親からの遺伝子も共にAをつくる遺伝子aであった場合、そこで作られる部品はAだけです。したがって、できあがる酵素はAが二つくっついたAAだけです（図1-(1)）。父親からの遺伝子も母親からの遺伝子もBを作る遺伝子bであった場合も同じ理由で、できあがる酵素はBが二つくっついたBBだけです（図1-(2)）。これらに対して、

父親からの遺伝子が a、母親からの遺伝子が b であった場合、あるいはその逆に父親側が b、母親側が a であった場合には、部品としては A と B の両方が作られます。したがってこの場合、これらの部品が自由に二つくっつくのですから、AA、AB、BB の 3 種類の酵素 (アイソザイム) ができあがることになります (図 1—(3))。

以上のことから逆に、ある個体の酵素を

る場合には遺伝子の型は a b であると分かります (図 2)。

「アイソザイム」の分析

酵素 (アイソザイム) をそのまま直接眼で見ることは難しいので、これを見るためにはちょっと工夫が要ります。ここで、その方法について簡単に説明しておきましょう。一般に「でんぷんゲル電気泳動法」と

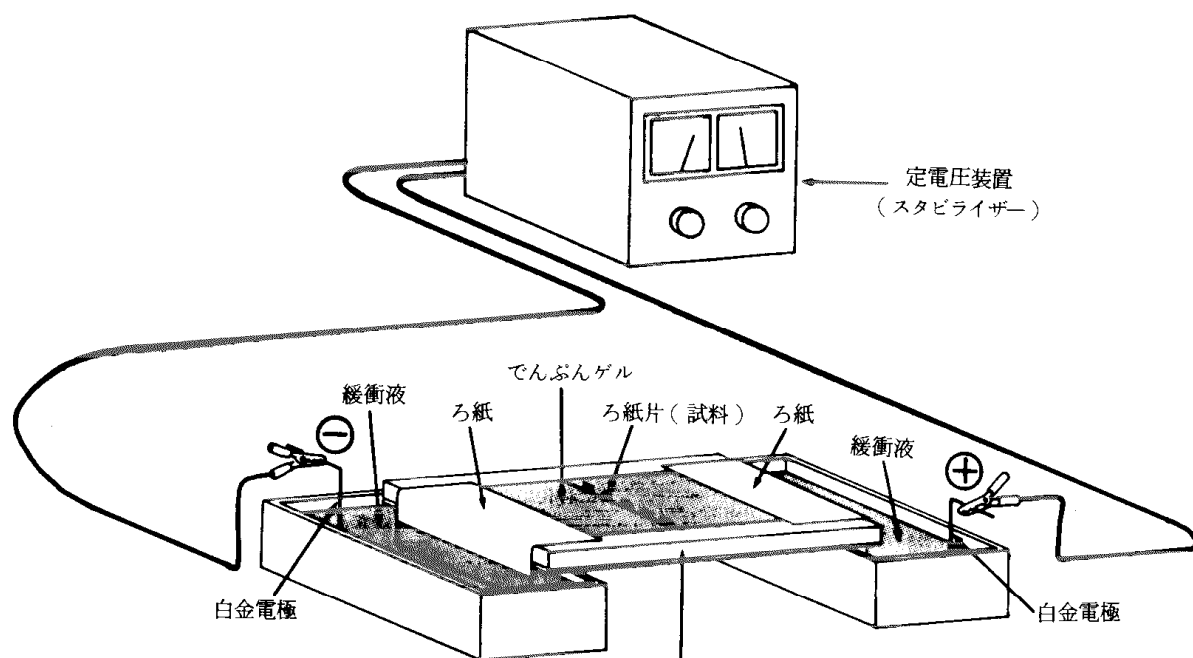


図 2 でんぷんゲル電気泳動装置

調べ、アイソザイムとしてどの組み合わせのものを持っているかを調べることによって、その個体のその酵素を作る遺伝子の構造を調べることができます。すなわち、アイソザイムが AA だけである場合には遺伝子の型は a a、BB だけである場合には b b、そして AA、AB、BB 3 種類を持ってい

呼ばれている方法です。

まず、でんぷんを薬品で溶かし、加熱して枠に流し込み、冷やして固め、ゼリー状にしたでんぷんゲルを作ります。このでんぷんゲルに切れ目を入れて、そこに筋肉、肝臓、心臓などの組織抽出液 (この中に酵素が含まれている) を染み込ませた小さな

濾紙をはさみます。次に、でんぷんゲルの両端にプラスとマイナスの電圧をかけ、電流を流します(図2)。すると、酵素は電氣的に引っ張られ、でんぷんゲルの中を移動し始めます。このように電圧をかけて酵素を移動させた後、その酵素に特異的な反応を利用して薬品で染色すると、酵素が存在する部分だけが染色され、酵素がどこまで移動したかを眼で見ることができます。

ここで面白いのは、酵素によって移動する速さが違うことです。酵素によってそのタンパク構造が異なるために、分子の大きさや電氣的性質が異なり、移動する速さに差ができるのです。このことは、同じ酵素でも部品の組合せが異なるアイソザイムでも同じことが言えます。

上で例として述べた酵素の場合、部品AとBでは、Aの方がプラス側に移動し易く、Bは移動しにくかったとします。このとき、AAの組合せのものが最も大きく移動し、BBの組合せのものは少ししか移動しません。これに対し、ABの組合せのものはAAとBBの中間の速さで移動します。遺伝子がaaの組合せの場合には、最も移動したところにアイソザイムAAだけが1本のバンドとして染まって見えます(図1-(1))。遺伝子がbbの組合せの場合には、最も移動していないところにBBとしての1本のバンドが染まります(図1-(2))。これに対して、遺伝子がabの組合せの場合には、先に述べたようにアイソザイムとしてはAA、

BB、ABの3種類ができますから、AAとBBに加え、両者の中間にABのバンド、計3本のバンドが染まって見えることになります(図1-(3))。このことから逆に、アイソザイムの電気泳動像を見ることによって、その遺伝子構造が推定できるのです。

「あいのこ」、誰の子?

さて、やっと本題に入ることになります。私達は積丹半島沖の水深505 mから750 mで採取したズワイガニ=35個体、ベニズワイガニ=35個体、「あいのこ」11個体の計81個体からそれぞれ脚の筋肉を取り出し、上で述べた電気泳動法によってアイソザイムを調べてみました。12種類の酵素について調べてみたところ、そのうち10種類の酵素では、ズワイガニ、ベニズワイガニ、「あいのこ」のすべてで電気泳動像がまったく同じで、差が見られませんでした。差の見られた残り2種類の酵素のうち、PHIという酵素では、ズワイガニ、ベニズワイガニおよび「あいのこ」が、それぞれ特徴ある電気泳動像を示しました(図3)。ベニズワイガニでは調べた個体すべてがAAの1本バンド、ズワイガニでは調べた個体すべてがBBの1本バンドでした。これに対し、「あいのこ」はすべての個体がAA、AB、BBの3本バンドでした。このことから、これら3種類のかにのPHIという酵素に関する遺伝子の型は、

ベニズワイガニ ; a a
ズワイガニ ; b b
「あいのこ」 ; a b

ところが、調べた「あいのこ」には a b の
組合せのものしかありませんでした。この
ことはどう考えたらよいのでしょうか。考

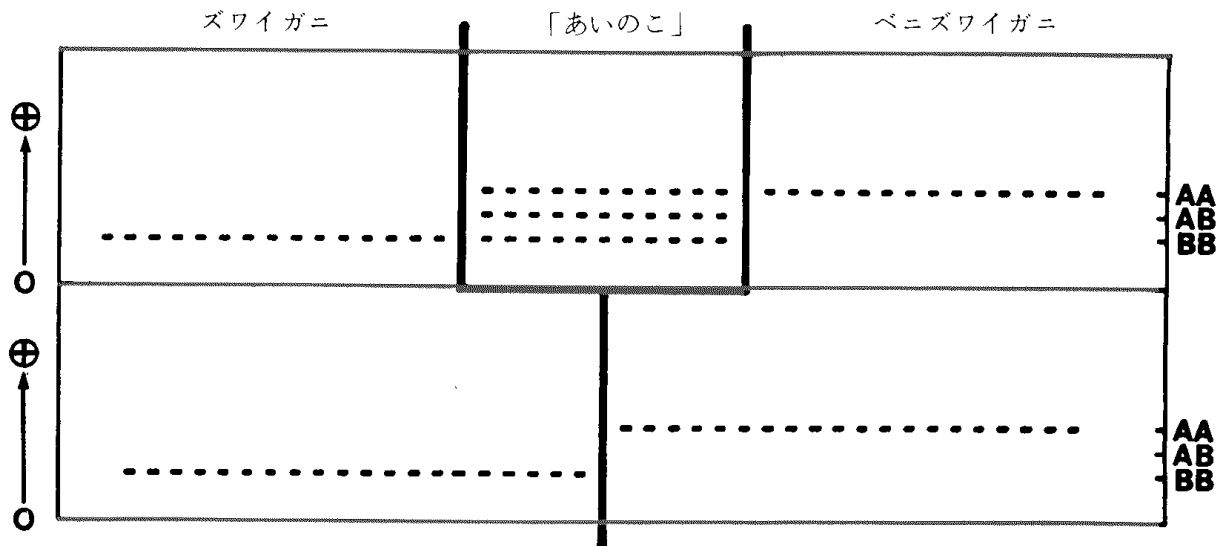


図3 ズワイガニ、ベニズワイガニおよび「あいのこ」のPHIアイソザイムの電気泳動像

(左上・下; ズワイガニ(35個体)、中上; 「あいのこ」(11個体)、右上・下; ベニズワイガニ(35個体))

であることが分かりました。

このことから、どのようなことが言える
のでしょうか。まず、ベニズワイガニには
a という遺伝子しかありませんから、ベニ
ズワイガニ同志の交配によってできる子ど
もの遺伝子の組合せとしてはやはり a a し
かできません。同じくズワイガニ同志の交
配では、ズワイガニは遺伝子 b しか持って
いませんから、子どもには b b の組合せし
かできません。これに対して、a と b を持
つ「あいのこ」同志の交配からは、a と b
の無作為な組合せで考えられる a a (A A
の 1 本バンド)、b b (B B の 1 本バンド)、
a b (A A、A B、B B の 3 本バンド) の
3 種類の子どもが生まれてくるはずです。

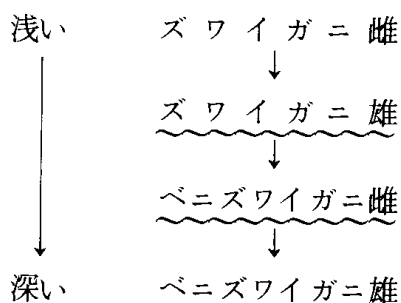
えられるのは a b の組合せしかない「あ
いのこ」は、a しか持たないベニズワイガニ
と b しか持たないズワイガニの交配(交雑)
によってできた「雑種」であるということ
です。

このように、これまで外見上の形態比較
から、「あいのこ」はベニズワイガニとズ
ワイガニの「雑種」であろうと推定されて
いたことを、アイソザイムの電気泳動法と
いう方法を用いることによって、遺伝子レ
ベルで証明することができたのです。

また、このように「あいのこ」には a b
の組合せ 1 種類しかないということから、
「あいのこ」は、「あいのこ」同志の間で、
また、元の親であるベニズワイガニやズワ

イガニの間にも子どもを残すことができず（不稔）、「あいのこ」は、常にベニズワイガニとズワイガニの交雑によってのみ生み出される「一代限りの雑種」であろうということも分かりました。

では、ベニズワイガニとズワイガニのどちらが父親でどちらが母親なのでしょう。今のところ、このことに対する明確な答えを得ることはできません。しかし、このことを考えるうえで、ひとつのヒントとなる現象があります。ズワイガニとベニズワイガニはまったく同じ所に住んでいるのではなく、水深によってすみ分けています。北海道の積丹半島沖では、水深 600 m より浅いところにズワイガニが生息し、水深 500 m より深いところにベニズワイガニが生息しています。したがって、雑種が生まれる可能性があるのは、ズワイガニとベニズワイガニが一緒に生息している水深 500 m から 600 m にかけてということになります。さらに、ズワイガニ、ベニズワイガニの中でも、それぞれ雄が深いところにすみ、雌が浅いところにすんでいます。浅い方から深い方に向かっての分布を模式的にあらわすと、



となります。交雑する雌雄の組合せとして可能性の高いのは、ズワイガニの雄とベニズワイガニの雌ということになります。しかし、このことはあくまでも可能性であり、実際にどうなっているのかは、今後、別の観点からの調査が必要になるでしょう。

おわりに

今回、私達が調べた結果は、単に、「あいのこ」がズワイガニとベニズワイガニの「雑種」である、ということを遺伝的に証明したに過ぎず、この結果がすぐ現在の漁業に大きな影響を与えるものではありません。「あいのこ」の混入率は多いところで 4.7%、調査した地点全体でみても 1.5% に達し、これは、自然界における雑種の出現率としてはかなり高い値です。しかも、これらに生殖能力がないとすると、ズワイガニ、ベニズワイガニ資源に与える影響も無視できないかも知れません。

また、将来、バイオテクノロジーを用いた品種改良をこのズワイガニの仲間で行うようになったとき、このような基礎的知識がおおいに役に立ってくれることでしょう。

（とりさわ まさる 中央水試漁業資源部）

（みつはし まさき 中央水試漁業資源部）

報文番号 B 1959

ホタテガイの貝毒

林 忠 彦



1. はじめに

北海道におけるホタテガイの生産量は、近年では養殖、地蒔き合わせ20万トンを超え、500億円産業となりました。それだけに毎年発生する貝毒には漁業関係者も頭を痛めています。特に、昭和63年の噴火湾では、例年毒性値が高くなる夏に低くて、9月に一度出荷規制が解除になりました。その後11月から再び上昇し、渡島支庁管内ではとうとう春の生出荷が全く出来ませんでした。

しかし、これだけ大きな問題であるにもかかわらず、貝毒の実態についてはあまり良く知られていないようです。確かに毒と言っても実際に自分で確かめる訳にもいかず、原因プランクトンにしても顕微鏡でなければ見えませんから、水産試験場の研究者でも担当者以外は見る機会もほとんどないくらいで、一般の人があまり知らないのも無理はないと思います。

漁業関係者は貝毒を主に漁業上の問題としてのみ見がちですが、ホタテガイを始め

貝類は食料として多くの人食べるものですから、その安全管理は非常に重要です。よくホタテガイの貝毒は「うろ(中腸腺)」に集中しているから「うろ」さえ取れば安全だと言われます。しかし、まひ性貝毒は水溶性ですから、一緒に煮てから「うろ」を除いても毒は汁に溶けてしまいます。また、毒性値の高い時の「うろ」を不用意に扱うと、鳥や動物が被害を受けたり、また海中に多量に捨てると「カニ」や「ツブ」が毒化する危険もあります。従って、貝毒の知識が普及していない今の状況のもとで貝毒発生期の貝類漁業を考えると、規制は厳しくせざるをえないと思います。一般消費者に知識の普及をする為には漁業関係者がまず貝毒の正しい知識を持つことが必要でしょう。

一昨年あたりから、あちこちの漁業協同組合の勉強会に呼ばれて貝毒の話をする機会が多くなりました。その時に出された意見や質問等を参考に、貝毒の基礎的な知識、研究の現状と問題点、北海道での貝毒の現われ方の特徴などを述べてみたいと思います。

2. 貝毒の研究体制

貝毒に関連する要望には、毒性値の予報、

解毒、検査法の改善など多方面にわたります。昭和50年代はじめに日本各地で赤潮が発生し、貝の毒化が問題化し始めると、水産庁は全国的な情報交換システムをつくり、その後全国的な研究組織に発展しました。事業名は若干変りましたが、組織的研究体制は現在も継続されています。

漁業関係者の関心が高い、解毒方法の開発、毒性検査法の改良や、毒化予知の基礎となる原因プランクトンの生活史と増殖環境条件の解明などは、全国的な共通研究課題でもあり、かなり専門的な知識や研究器材が必要とされ、これらの課題は専門的研究者のいる大学などに研究委託されています。また、貝毒原因プランクトンの出現状況は海流を始め海の状況と関係しており、都道府県の枠を越えた共同調査もおこなわれています。

ホタテガイ養殖の行われている各海域における貝毒原因プランクトンの出現状況や毒性値との関連などはそれぞれの地域で調査研究する必要がある、これが水産試験場の中心的課題になります。ただ、北海道の場合は対象海域も広く、噴火湾にしても水産試験場だけで広い範囲の試料を同一時間帯に採取することは困難で、水産指導所との共同調査が行われています。

この解説でも、北海道での貝毒原因プランクトンの出現状況などは水産指導所との共同調査の結果をまとめたもので、また貝毒に関する基礎的な知見は、大学その他の

研究成果を紹介するものです。

3. 用語の解説

貝毒問題の研修会などで話をすると「言葉が難しい」「横文字が多い」とよく言われます。しかし、プランクトンの学名や科学的単位のように日本語に訳せないものもありますし、日本語でも一般の人には分りにくい述語もあります。貝毒問題で比較よく使われる用語のいくつかを説明します。

1) 貝毒：広い意味ではエゾボラ類(つぶ)の唾液腺(あぶら)のようにその生物が本来持っている毒も含まれるのですが、一般的にはある時期に、プランクトンのような他の生物が原因で貝類に発生する毒を指します。現在、産業上問題になっている貝毒には「まひ性貝毒」と「下痢性貝毒」の二つのタイプがあり、いずれも特定のグループのプランクトンが原因になっています。

一般の人は良く細菌性の食中毒と混同し、後で述べる旭川の人々の例でも「あれは電子レンジで調理したから生煮えだったのだ」と言う人も少なくありません。貝毒は貝が海で生きて居るときから毒があり、新鮮なものでも危険ですし、特に下痢性貝毒では一般的な調理では毒は殆ど無くなりません。

しかし、過去に発生した貝毒には、昭和25年に噴火湾の森町で発生したエゾワスレガイによる食中毒や、昭和17~25年に浜名湖で発生し114人もが死亡したアサリ中毒

などのように原因がはっきりしなかったものもありますし、現在でも既往の知識だけでは説明できない現象もあり、水産庁の委託研究でもバクテリアなど他の原因の可能性も研究されています。

貝毒は日本だけでなく世界的な問題で、ごく最近とどいた国際的な貝類漁業協会の機関誌も赤潮と貝毒に関するシンポジウムの特集号になっていました。特に近年、開発途上国では輸出用に貝類の養殖が盛んになっていますが、貝毒は大きな障害ですし、日本などと違って毒性検査の体制も整えにくいという事情も問題となっています。

2) まひ性貝毒 (PSP) : 中毒の症状が顔面や唇のしびれ、運動失調のような神経性まひを伴うのでこの名がついています。原因は主にプロトゴニオラックス属のプランクトンです。北海道では昭和53年ころから噴火湾の養殖ホタテガイで毒性値が高くなり、出荷規制が行われるようになりました。昭和54年5月に旭川から豊浦に来た釣り人が、養殖施設に付いていたイガイを土産に持ち帰って食べ、多くの人が中毒し、一人が死亡すると言う事件がおきました。

この貝毒はかなり昔から知られており、ヨーロッパでは「Rのつかない月 (May, June, July, August) のカキは食べるな」と言う言い伝えもありますが、5~8月は貝毒が発生しやすい季節と言うことを示しています。日本でも地域によっては「夏の貝は危険」とか「ある貝は産卵期に毒を

持つ」とか言われることがありますが、これも多くは貝毒を指しています。昔の言い伝えがすべて科学的に正しいとは言えませんが、人類としての経験も大事にする姿勢は必要でしょう。

3) 下痢性貝毒 (DSP) : 昭和52年頃から東北地方で原因不明の貝毒が発生し始めました。今までの貝毒検査法では毒が検出されないのに中毒を起こすため「貝毒X」などと新聞に書かれたりしましたが、東北大学の安元先生の研究で脂溶性の貝毒であることが分りました。当初は「脂溶性貝毒」と言われましたが、まひ性が症状を示す名前であることに対応して公式には「下痢性貝毒」と言うようになりました。中毒症状は下痢、嘔吐、腹痛などで、今のところ死亡例はありません。原因プランクトンはディノフィシス属のプランクトンで、フォルティと言う種類が主ですが、この属の他の種類も同様の毒を持つことが最近確かめられました。

当初、北海道ではこの毒はあまり問題がないと思われていましたが、昭和55年の8月にオホーツク海沿岸から岩手県に出荷したホタテガイから、岩手県の検査によってこの毒が検出され、その後道内でも検査をするようになったいきさつがあります。昭和57年6月には石狩湾に来ていた海水浴客がイガイ、ホタテガイ、コタマガイなどを食べ中毒した事件はこの下痢性貝毒です。

4) 学名 : 生物の分類体系の基礎を作っ

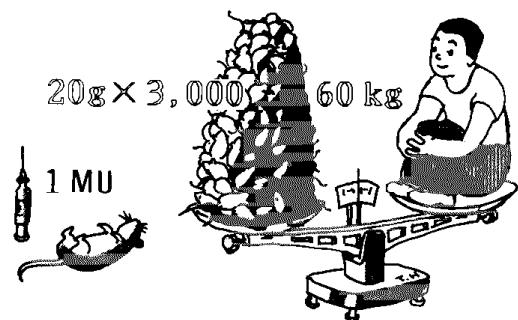
たリンネの提案に基づいて、全ての生物には世界共通の学名がつけられています。学名は属名と種名の二つで表記されます。言うならば人間の姓と名のようなものです。日本産の動植物には学名の他に大抵は和名がついています。しかしプランクトンの多くは非常に小さくて、研究者以外はあまり名前を使う必要もないので和名のない種類が多くあります。外国産の動植物も本来は和名のない物が大部分ですが、オオクマネコ（パンダ）のように後から和名を作ったり、ライオンやチンパンジーのように英語名を使ったりしています。最近、北海道でも養殖されているティラピアと言うアフリカ原産の魚がありますが、このティラピアは属の学名です。しかしこれでは美味しそうでないというので「イズミダイ」などと商品名をつけています。

貝毒の原因となるプランクトンのプロトゴニオラックス属とディノフィシス属には和名がありません。和名でも俗名でも付けても良いのですが、皆がそれぞれ勝手につけたのでは混乱のもとになります。実際は横文字が難しいというより、実物を見たことがないので名前と実物が結び付かない、と言うことのほうが分りずらくしていると思います。

日本近海に出現するプロトゴニオラックス属は10種くらいの種類がありますが、まひ性貝毒の原因となるのは主としてタマレンシスとカテネラの2種です。

ディノフィシス属も10種以上出現し、先に述べたようにその多くの種類が下痢性毒をもっているようです。

5) マウスユニット(MU)：マウスと言うのははつか鼠、ユニットと言うのは単位と言うことで、直訳すれば「はつか鼠単位」となりますが、これではかえって分りにくいでしょう。一般に物質の量を計る場合、重量あるいは重量のパーセントです。青酸カリとか砒素のような無機物質の場合は、毒性物質の量と毒性値が比例関係にありますから、重量やそのパーセントを計れば毒性の強さが判定できます。しかし、生物が作り出す有機性の毒の場合、その成分が均一でなく、極く微量で毒性をしめす場合が多く、化学的な分析では毒性値を判定できない物が多くあります。こうした場合生物に対する反応を基にした方法が(生物学的定量法)用いられ、有機性の毒物の場合の多くは、はつか鼠が用いられます。



「1 マウス・ユニット」と言うのは、体重約20グラムのはつか鼠一匹を殺す毒量で、人間の体重を60kgとすると体重比は3,000倍で、人間の致死量は3～4,000 MUと言

われます。昭和54年に噴火湾のイガイを食べて中毒した事件の時、道立衛生研究所の佐藤さん等は個々人の摂食量と残されたイガイの毒性値から、死亡した人の摂取毒量を4,600～6,100 MUと推定しています。噴火湾のホタテガイで毒性値(まひ性)が非常に高かった昭和62年には、一番高い時で1,800 MU/g(中腸腺)になりました。これは、1 gの中腸腺(うろ)に1,800 MUの毒があると言う事で、ホタテガイ1個体の「うろ」の重量は貝の大きさによって異なりますが、噴火湾の養殖ホタテガイでは10g前後ですから、1個の「うろ」には約18,000 MUと人間1人を殺すことの出来る量の毒が含まれている事を示します。

貝の出荷を規制する為の規制値は、中毒症状が現れる最小の毒量(最小発症量)によって決められますし、致死量も最小発症量も毒の種類によって異なります。

毒の検査は水試では実施していませんが、厚生省が指定する方法を簡単に紹介します。「まず試料を細かく切ってよく混和し、その50～100 gに水を加えて100～200 ml(1 mlが検体の0.5 gに相当するようにする。また下痢性毒の場合は別の溶剤を用いる)とします。これをミキサーで粉碎した後、遠心分離器にかけて上澄み液を取り、これを粗毒原液とします。この原液を10倍、100倍、1,000倍に薄めそれぞれ2尾ずつのマウスに1 ml注射し、3～5分で死亡した希釈液を、さらに2倍～4倍の5段階に薄め

て、また2尾ずつに注射し、この中の5～7分で死亡した液をさらに5尾に注射し、この濃度で死亡した7尾の死亡時間の平均値から表によってマウスユニットに換算します」。「毒性値に少数点以下の端数がつくのはマウスが死にかけたのか?」との質問も時々受けますが、これは表から換算した結果端数がつく訳です。この様な検査をまひ性と下痢性について、それぞれ中腸腺と可食部で実施すると、1回の検査に80尾以上のはつか鼠が必要になります。ただ、毒の大雑把な値が判っている時は第一段階の検査はしなくて済むので、実際はもう少し少ない数になります。しかもマウスは系統によっても毒に対する反応が異なるので、純系飼育した特定の系統のもので、重量が19～21 gのものでなければなりません。マウスを供給する会社はあらかじめ、時期別の必要尾数を予測して生産するので突発的に大量の検査は困難ですし、検査に金と時間がかかるのもお判りと思います。

貝毒の検査については漁業関係者からも色々注文がありますが、現在の検査法そのものは厚生省によって決められており、都道府県で勝手に変更はできません。また、検査法や規制値については輸出入との関連から、特定の国家間では統一しており、FAO(国連食糧農業機関)とWHO(国連世界保健機関)が中心になって国際的規格をつくる動きもあります。ただ多くの国、特に開発途上国などでは検査に必要なマウ

スの確保が困難で、マウス以外の検査法の開発は多くの国で希望されています。

6) プランクトン：海に住む生物を大きく分けると、魚のように泳ぎ回る遊泳生物（ネクトン）、ホタテガイやウニのように海底に住む底生生物（ベントス）に対し、海中をただよって自分の力より水の動きに動かされる方が大きい生物を浮遊生物（プランクトン）と言います。プランクトンには動物も植物もあり、大きさもまちまちで直径数十センチのクラゲのようなものから顕微鏡でも見れないような小さいものまであり、また一生を浮遊して過ごすもの他に、貝やウニのように幼生の時期をプランクトンとして過ごすものもあります。

地球上の生物生産の一番のもと太陽のエネルギーです。海の中でも太陽のエネルギーを利用して炭酸同化作用を行う植物性のプランクトンが生産力の基礎になる事は多くの人に知られています。数の上でも量の上でも一番多いプランクトンは珪藻類と言われる植物プランクトンです。

7) 渦鞭毛藻（うずべんもうそう）：植物性プランクトンにも珪藻類、藍藻類、緑藻類など色々なグループがありますが、その一つに渦鞭毛藻と言うのがあります。この類は色素を持っていて光合成を行う点では植物的ですが、鞭毛と言う毛を動かして運動する点では動物的で、「夜光虫」のように動物的な名前のももあります。多くは単細胞で分裂増殖します。貝毒の原因に

なるプランクトンはこの仲間ですし、赤潮を起こすプランクトンにもこの仲間が沢山います。

8) 赤潮：赤潮と言うのは特定のプランクトンが異常に増殖して海の色が黄褐色、茶褐色あるいは緑色などに変わる現象です。大昔からこのような現象は知られており、漁業上被害を与えるものとして厄水（やくみず）などとも呼ばれ、沿岸ばかりでなく、沖合の湧昇流のあるような海域でも発生します。しかし最近特に問題となっているのは、都市や工場の多い内湾域で毎年のように発生する赤潮で、これは都市排水、工場排水などによる海域の汚染、富栄養化が原因です。高度経済成長政策によって各地に臨海工場地帯が進出したことも関連し、昭和40年代には日本各地で赤潮が経常的に発生するようになり、漁業被害も多くなりました。こうした状況下の昭和50年に三重県の尾鷲湾で赤潮に伴ってアサリ、イガイにまひ性貝毒が発生しました。こうしたことから、逆に貝毒が発生すると赤潮になったか、或はプランクトンが異常に増殖したと考えられがちです。

噴火湾でまひ性貝毒が非常に高かった昭和62年にある漁業関係者から「貝毒が高いのはプランクトンが多いのだろうが、ホタテガイの成長が悪いのはどうしてか？」と質問されました。またある人からは「日本海は栄養塩が少ないから、日本海の海水を噴火湾に導入したら貝毒は発生しなくなる

のではないか？」という質問を受けた事もあります。

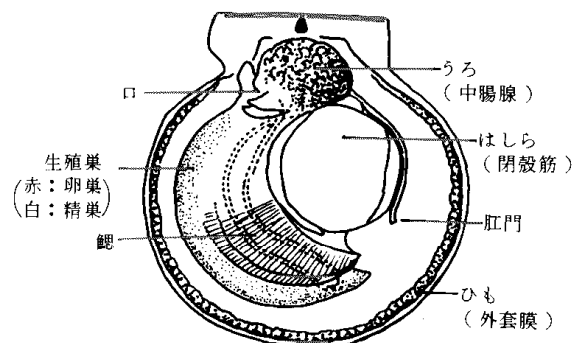
一般に赤潮の場合には100～200細胞/ ml 程度のプランクトン密度で海水に色がつき始め、1,000細胞/ ml で色は濃くなり、多い時には10,000細胞/ ml 以上になると言われます。また赤潮の時は特定の1または2種類程度のプランクトンが異常に増殖し、ほかの種類が見られなくなります。噴火湾でまひ性貝毒の原因プランクトンであるプロトゴニオラックスの密度が最も高かったのは昭和59年の50,000細胞/ l で、この値でも ml 当りにすると50細胞です(この時だけは他の種類のプランクトンがほとんど見られず、赤潮に近い状態でした)。しかし大抵の年は密度の高い時期でも10細胞/ ml 程度で、単一種だけになる事はありません。

一般に沿岸域での植物プランクトンの増殖盛期は春と秋に2回ありますが、噴火湾では春の1回だけと言われ、植物プランクトンの量を示す葉緑素量(クロロフィルa)は2～3月に最大値をしめします。しかしこの時のプランクトンの大部分は珪藻類で、プロトゴニオラックスはこの時期はまだ非常に低い密度(100細胞/ l 以下)です。プロトゴニオラックス属でも南西日本で多く発生するカテナラは赤潮を起こすことが知られていますが、噴火湾の貝毒の原因となるタマレンシスは一般には貧栄養海域で発生し、赤潮状態になることはないと言わ

れます。いずれにしても噴火湾で貝毒が高くなっても、ホタテガイの餌のプランクトンが多い訳でもなく、また湾の海水が特に富栄養化した訳でもありません。

9) 中腸腺：貝毒の検査値を見ると「中腸腺」と「可食部」の二つの値が出ています。中腸腺と言うのは、貝殻を剥がしたホタテガイで貝柱の上の方(殻頂側)にある暗褐色～緑灰色の、俗に「うろ」と言われる内臓です。消化器官の一つで、消化のほか、グリコーゲンなど栄養物質の貯蔵の役割も持っています。従って産卵期前には濃い暗褐色をしていますが、産卵が終わると色も淡くなります。昔は「肝臓」と言われた事もありますが、いわゆる肝臓とは役割が異なることが分り「中腸腺」とか「消化盲のう」と言われるようになりました。

ホタテガイの各器官別に貝毒を調べると、毒は中腸腺に集中していて、貝柱には殆どありません。「可食部」と言うのは貝殻を除いた軟体部全部を指します。貝毒はアサリ、カキなど多くの二枚貝に発生しますが、ホタテガイ以外は中腸腺だけ除くのは困難



ですし、中腸腺を取り除いたら商品価値もなくなってしまいます。従って厚生省の貝毒に関する通達では、二枚貝の場合は全て「可食部(全軟体部)」で、1gあたりまひ性毒では4MU、下痢性毒では0.05MUを越えるものは流通しないよう配慮する」を基本とし、毒性値が低い発生の初期には、毒を早く発見し易い「中腸腺」の検査を行っています。

ホタテガイの場合、中腸腺を取り除き易

く、中腸腺を食べない習慣にすれば、中腸腺を除いた軟体部を「可食部」とした方が妥当であるとの意見もあります。しかし、貝毒の現れ方は海域によって異なりますので、全国のホタテガイ産地の意見を統一することは難しいでしょうし、何よりも、最初に述べたように除いた「うろ」の取り扱い方にも大きな問題があり、今すぐと言う訳にはいかないと思います。 つづく

(はやし ただひこ 函館水試)
報文番号 B 1960

「今年の噴火湾周辺における 貝毒原因プランクトン出現状況」

養殖にしても、地播きにしても、貝毒は悩みの種ですが、それでも一昨年までは貝毒の出現傾向に合わせて養殖のパターンを調整し、それなりに対応して来ました。しかし、昨年の噴火湾では秋になってから別種のプランクトン(カテネラ)が出現して、春になっても規制が解除されず養殖業者は大変困惑したと思います。それだけに「今年はどうなるか?」質問される事も多いのですが、なにしろ相手は海の事で正確な予報は困難です。今までの調査結果に基づいて、今年の噴火湾周辺での貝毒原因プランクトン(まひ性貝毒)の出現状況の特徴をお知らせします。

今年の場合、4月下旬に最大で400細胞/ℓになった後、5月にはいずれも100細胞/ℓ以下になり、このままで行くと、昨年のように夏のまひ性貝毒は低いままで過ぎるのではないかと考えられました(例年5月の最大密度の時には8,000~20,000細胞/ℓ)。しかし、6月中旬には湾内で若干増加したばかりでなく、湾口横断調査線の室蘭側で、かなり高い密度で(約5,000細胞/ℓ)プロトゴニオラックスが出現し、それには6~8連鎖の細胞も見られました(タマレンシスとカテネラは外形では区別しづらいが、タマレンシスの場合の連鎖体は4細胞以上にならないと言われ、今回、室蘭沖に出現したのはカテネラの可能性が大きい)。従って、5月までは比較的低かった毒性値もこれから上昇する可能性があります。

いずれにしても、今年の噴火湾周辺は昭和62年以前とはかなり変わった状況ですし、プロトゴニオラックスがまた秋以降に増殖するのかどうか心配です。調査結果はその都度関係する水産技術普及指導所に連絡します。

(函館水試増殖部)

シ リ ー ズ

食中毒

— 季節がら、腸炎ビブリオによる

食中毒を中心として —

食品衛生行政の立場から、食中毒とは、「飲食に起因する急性胃腸炎症状を主要症状とする健康障害」と解釈されており、伝染病や栄養障害、寄生虫症などは除外されています。わかりやすく言えば、食中毒とは、細菌や悪い物質を含んだ食品を食べて起こる病気をいいます。

食中毒はその原因によって、次のように分けられます。

表 1 食中毒の分類

細菌性 食中毒	感染型	細菌の腸管内増殖による 例 サルモネラ菌、腸炎ビブリオ
	毒素型	細菌の産生する毒素による 例 ブドウ球菌、ボツリヌス菌
	その他	例 ウエルシュ菌、病原性大腸菌
化学性 食中毒		例 微量重金属、農薬、添加物
自然毒 食中毒	植物性	例 毒キノコ、毒セリ、パレイショの芽
	動物性	例 フグ毒、貝毒、ナガズカ卵巣毒
その他	アレルギー性 食中毒	ヒスタミンによる 例 サンマミリン干、サバ、イワシ

この中で、腸炎ビブリオ、サルモネラ菌、ブドウ球菌などの細菌による食中毒がもっとも多く、全体の80～90%を占めています。

食中毒は1年中起こっていますが、多いのはやはり暑い夏が中心です。6月から10月までの間に、1年間に発生する食中毒の半数以上が発生しており、7、8、9月の3カ月がピークです。そして真夏と秋口に異常に高い発生をみせる食中毒は、細菌の腸炎ビブリオが原因であるといっています。

日本にかぎらず、近海で夏にとれた魚には、必ずといってよいくらい腸炎ビブリオという食中毒菌がついています。この菌は海水に由来する細菌で、夏に水温の高い(20℃以上)海水中で増殖し、魚介類に付着して水揚げされ、魚市場、魚屋の環境を汚し、家庭では、冷蔵庫内や台所を汚染するので

ところで、腸炎ビブリオには、赤血球を溶解する毒をだす病原性のものと、この毒をださない非病原性のものとがあります。海水中の大多数は無毒の菌で、毒素を産生するものは、幸いに海水中に1%しか存在しません。そのために腸炎ビブリオが多数海水中にいるわりには、食中毒患者は多くないのです。

9月に奥尻島へ観光旅行したときの話です。筆者の仲間に不運なものがいました。私達は台風が通りすぎたばかりの海を、かなりゆれるフェリーで島へ渡ったのです。そして、ウニ、アワビのとりたてを食べた数人が、夜中に腹痛、下痢を起こしたのです。幸い翌日の昼過ぎには回復しました。このように、新鮮なものであっても、腸炎ビブリオで汚染されたものを食べると、食中毒を起こすのです。

腸炎ビブリオ食中毒では、潜伏期間は4～32時間、ふつうは12～18時間位です。症状としては下痢と上腹部の腹痛があり、発熱、はき気、頭痛などもみられます。激しいときにはコレラ様の虚脱症状を呈することもあります。致死率は低いといわれています。

この菌の特徴としては、培地中では0.5%以上の食塩がないと生育できないのですが、魚介類中、とくにイカ、タコ、貝類などでは食塩がなくても速やかに増殖します。また、他の細菌に比べ、生育がきわめて早く、2倍の速度で増殖します。夏季に水揚げされてから、それ程時間が経過していないような、きわめて鮮度のよい魚介類を生食して、本中毒の発生する場合のあることがしばしば報告されているのも、うなずけるというものです。

では、本中毒をどう予防したらよいのかということですが、何よりも10℃以下の低温保蔵にすることです。腸炎ビブリオはい

わゆる中温細菌ですから、海水での汚染を受けたものでも、低温にして本菌増殖の機会を与えなければよいのです。また、本菌は淡水中では速やかに死滅するし、加熱(80℃、10分以上)には弱い菌です。したがって、調理台、容器類、まな板、ふきんなどをよく洗浄し、また、熱湯消毒などにより常に清潔に保つことが予防の上で大切なことになります。

昭和53年8月上旬、猛暑が続く中、生ウニを原因食とする腸炎ビブリオ食中毒が小樽海域のものに多発しました。生ウニの製造については昭和48年から衛生管理に力を入れていたのですが、これを契機として、加工場の点検整備、製造時の遵守事項の見直しが行われ、現在に至っています。この中では、徹底した低温管理を義務付けし、冷却人工海水の使用、器具の次亜塩素酸ソーダによる殺菌、折り詰め時の割りばし、竹製ピンセットの使用などが定められています。ウニを加工する際には基本に立ちかえり衛生管理への油断のない気くばりをお願いします。またこの菌は塩分2～5%でよく生育するので一夜漬ウニも要注意です。

昭和40年代からみると、低温流通を支える冷蔵庫の普及による効果で腸炎ビブリオ食中毒は約4割近く減っています。水産物の消費拡大のために、水産試験場として食中毒の防止を含めた安全供給の研究に力を入れていきたいと考えています。

(臼杵睦夫 中央水試加工部)
報文番号 B1961

水試紹介シリーズ

釧路水産試験場

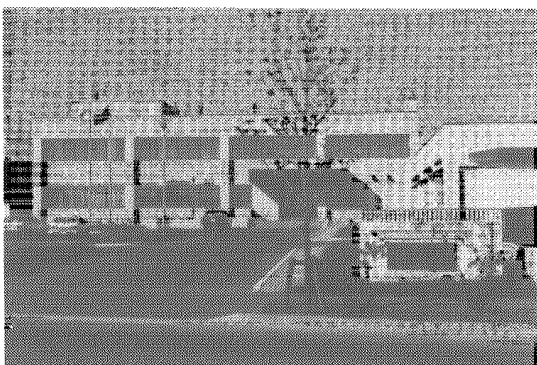


釧路水産試験場は、太平洋に面した釧路市にあります。JR釧路駅前から国道38号線に出て帯広方面に向かって車で走ります。間もなく釧路日産が見え、左折すると水揚げ量全国一の副港に出ます。そこには大きな市設魚揚場に隣接して釧路市漁業協同組合があり、その前が釧路水産試験場の本庁舎です。また本庁舎から距離にして600m位のところに加工分庁舎が見えます。

それでは、釧路水産試験場の歴史と役割を紹介します。

1. あゆみ

釧路水産試験場は、明治43年北海道水産試験場釧路駐在所として発足しました。大



正6年釧路支場に昇格しましたが、同14年釧路支場は根室支場に統合されました。昭和24年釧路市大川町に再び釧路支場が設置され、昭和39年水産試験場の機構改正により北海道立釧路水産試験場として発足しました。その後、水産試験場の体制整備に伴い、水産加工研究の重要拠点として位置づけられ、昭和60・61年の2カ年で市内仲浜町に最新鋭の設備を整えた分庁舎が完成しました。

2. しくみと役割

当場は、場長をはじめとして漁業資源部、増殖部、加工部、利用部の4研究部門と企画総務部及び試験調査船で構成されています。担当する海域は、十勝、釧路、根室支庁管内の沿岸と沖合です。それでは、各部門の仕事の内容を紹介します。

(1) 漁業資源部

道東沖合及び近海域の重要資源であるサケ・マス・サンマ、マイワシ、マサバ、アカイカなど浮魚資源については、いつ、どこで、どれ位とれるかを明らかにするための漁場形成や漁況予測の研究を行っています。また担当海域内のスケトウダラ、シシヤモ、ケガニ、エビなどの底魚資源については、資源動向を明らかにし、永続的に資源の有効利用を計るための研究も行っています。

(2) 増殖部

ホッキガイ、ウニ、エビ及びナガコンブ、

オニコンブなど浅海性資源をふやすための研究を行っているほか、最近、十勝沿岸では赤潮の発生が多くなり、それを予察するための研究も行っております。

(3) 加工・利用部

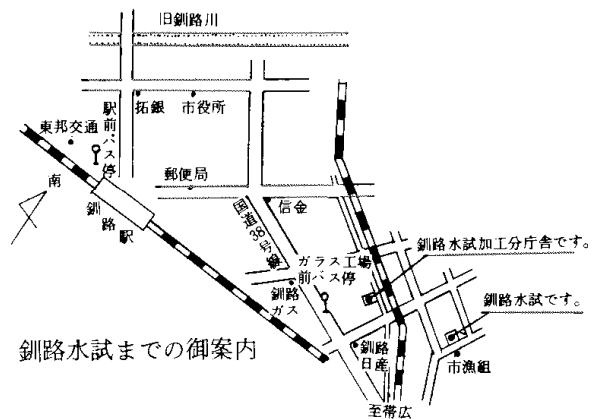
重点的には、新しい食品素材を開発するため、近代的な加工機械であるエクストルーダーを用いて多獲性魚マイワシを畜肉様に改変する技術開発や、マイワシの煮汁から天然調味料及び医薬品として貴重なタウリン回収の研究、更にすり身の品質向上のための研究も行っております。そのほか、加工業者に良い製品を作ってもらうために技術的なアドバイスも常に行っております。

さらに、調査研究を種々な面から支え、

また浜のニーズを適確に把握して研究に反映させる企画総務部、更に重要魚種の漁獲試験や海況調査を行う最新鋭試験調査船北辰丸も配置されております。

..... お問い合わせメモ

J R釧路駅前からバス、新富士線で昭園団地行き(1時間に1~2本)、ガラス工場前下車、徒歩10分位。

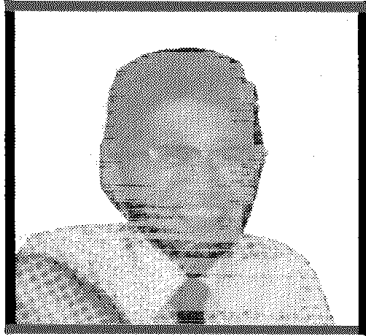


水産試験研究プラザ終了！

平成元年度初めての試みである試験研究プラザが、全道各地で下記のとおり実施された。

月 日	時 間	地 域 名	場 所
4/21	10:00~17:00	釧 路	シーサイドホテル
4/25	13:00~17:00	北 後 志	余市漁協漁民研修会館
4/26	13:00~17:00	南 後 志	泊 村 公 民 館
4/28	13:00~16:00	石 狩	浜益村保養センター(浜益温泉)
5/ 9	13:00~17:00	宗 谷	稚内サンホテル
5/11	13:30~17:00	胆 振	ホテルセピアス室蘭
5/12	14:00~17:00	留 萌	ニューホテルカクセン
5/12	13:30~17:00	日 高	日高支庁講堂
5/22	13:30~17:00	桧 山	上ノ国福祉センター
5/22	13:00~17:00	十 勝	帯広グランドホテル
5/24	13:00~17:00	根 室	根室商工会館
5/24	13:30~17:00	渡 島 海 峡	函館ロイヤルホテル
5/26	13:30~17:00	渡 島 噴 火 湾	八雲町社会福祉センター
6/16	13:00~17:00	網 走	網走セントラルホテル

故 一杉哲郎専門研究員の逝去を悼む



函館水産試験場専門研究員一杉哲郎氏は昨年9月、舌腫瘍のため札幌斗南病院に入院し、最新の医療や奥様はじめご親族の手厚い看護もむなしく、6月7日12時45分、58歳を一期とし、不帰の客となりました。告別式は6月9日、網走市の法龍寺で親戚、関係者、水試職員など多数参列して、厳かに行われました。

一杉専門研究員は函館市出身で、昭和24年函館水産高校を卒業後、直ちに北海道立水産試験場本場（現中央水産試験場）に赴任され、戦後の混乱まだ収まらぬ中で、水産加工技術の研鑽にはげられました。33年に水産試験場網走支場（現網走水産試験場）に転勤され、43年加工科長昇任を経て、61年まで28年間、網走でホタテガイの加工技術研究を進められ、数々の業績を挙げられました。特に、昭和40年代後半、煮干貝柱の増産や乾燥機をはじめとする機械の導入による製造工程の変化に対応できず、一時的混乱状態となっていた紋別市、湧別町、常呂町の各加工場に入り、煮干貝柱品質安定のため寝る間を惜しんで適切な指導、助言を与えていました。また、他の試験研究機関にさきがけてブナザケの加工が将来大きな問題となることを予見し、積極的にブナザケの製品開発に取り組まれました。これらの業績は網走、常呂の経済の活性化に多大の貢献をしたばかりでなく、今も本道ホタテガイ生産地で脈々と生き続けております。また、今日3千万尾を超える秋鮭の来遊をもたらしたふ化事業の成功も、その消流を支えた加工技術開発と無縁ではありません。

61年、函館水試へ加工研究室長として転出され、後輩の指導にあたりながら、道南の加工業界の技術水準の向上のため、技術相談や指導に精力を注ぎ、時には道北、道東からの技術指導の要請にも多くの経験を生かして応えてこられました。

今春、研究室長を後輩に譲り、専門研究員として、再び第二の郷里網走でその卓越した技術を駆使して大活躍されるものと期待されておりました。惜みても余りある同氏を失ったことは誠に残念でなりません。

ここに慎しんで一杉専門研究員の功績をたたえとともに、ご冥福をお祈り申し上げます。なお、ご遺族の洋子夫人は網走市北9条西3丁目4番に住んでおられます。

（中村全良 中央水試加工部）

人 事 の う ご き

退 職

平成元年 3 月 31 日付

中央水試 特別研究員 辻 敏

函館水試 専門研究員 坂本喜三男

函館水試 専門研究員 有馬健二

中央水試 おやしお丸甲板長 秋元 薫

平成元年 4 月 10 日付

中央水試 場 長 坂本寿勝

平成元年 4 月 12 日付

中央水試 総務部長 藤田和幸

採 用

平成元年 4 月 1 日付

中央水試(兼)水産部漁業管理課在勤
中多章文函館水試(兼)水産部漁場整備課在勤
荒巻 稔釧路水試(兼)水産部水産経営課在勤
本間隆之

平成元年 6 月 1 日付

釧路水試 主 事 丹羽章夫

網走水試 主 事 米浜康文

稚内水試 主 事 加藤 昇

異 動

平成元年 4 月 1 日付

稚内水試(原子力環境センター研究職員)
中明幸広

平成元年 4 月 10 日付

水産部技監(中央水試副場長) 青野静夫

中央水試 場 長
(水産部漁業管理課長) 真田俊一網走水試 場 長
(中央水試増殖部長) 斉藤勝男中央水試 副場長兼総務部長
(中央水試企画情報室長)

村上幸一

中央水試 特別研究員
(網走水試場長)

辻 寧昭

平成元年 4 月 12 日付

函館水試 企画総務部長
(水産部漁業管理課課長補佐) 大野 馨釧路水試 企画総務部長兼総務課長
(水産部漁港課課長補佐) 藤田勝康網走水試 企画総務部長兼総務課長
(水産部水産経営課課長補佐) 番匠義紘稚内水試 企画総務部長兼総務課長
(水産部漁業管理課課長補佐) 佐久間猛中央水試 増殖部長
(栽培センター沿岸部長) 西川信良中央水試 企画情報室長
(栽培センター浅海部長) 富田恭司函館水試 増殖部長
(稚内水試増殖部長) 金子 孝釧路水試 利用部長
(釧路水試加工部主任研究員) 坂本正勝稚内水試 増殖部長
(中央水試増殖部主任研究員) 丸 邦義栽培センター 沿岸部長
(釧路水試増殖部主任研究員) 鳥居茂樹栽培センター 浅海部長
(稚内水試増殖部主任研究員) 沢崎達孝函館水試 特別研究員
(函館水試増殖部長) 林 忠彦釧路水試 特別研究員
(釧路水試利用部長) 相沢 悟

平成元年 4 月 19 日付

水産部漁政課 主 幹
(中央水試企画情報室長補佐) 新原義昭中央水試 増殖部主任研究員兼養殖科長
(栽培センター沿岸部主任研究員兼第二科長)
草刈宗晴

北水試だより 6 (1989)

中央水試 企画情報室長補佐
(釧路水試漁業資源部沿岸科長) 佐野満廣

函館水試 加工研究室長
(釧路水試利用部主任研究員) 橋本健司

釧路水試 増殖部主任研究員兼魚貝科長
(栽培センター浅海部第二科長) 中川義彦

釧路水試 加工部主任研究員
(網走水試紋別支場加工科長) 高橋玄夫

釧路水試 利用部主任研究員
(釧路水試加工部保蔵科長) 加藤健仁

稚内水試 増殖部主任研究員兼海藻科長
(函館水試増殖部海藻科長) 菊地和夫

栽培センター沿岸部主任研究員兼第二科長
(中央水試増殖部養殖科長) 高丸禮好

平成元年 5 月 1 日付

中央水試 総務部総務課長
(釧路水試総務課長) 松田峰亮

栽培センター 総務課長
(稚内水試総務課長) 盛 和美

水産部水産経営課金融係長
(中央水試企画情報室情報課長) 山内繁樹

中央水試 企画情報室情報課長
(十勝支庁水産課水産係長) 田近博道

中央水試 増殖部魚貝科長
(釧路水試増殖部魚貝科長) 川真田憲治

中央水試 増殖部海藻科長
(函館水試室蘭支場増殖科長) 松山恵二

函館水試 増殖部海藻科長
(栽培センター研究職員) 門馬春博

函館水試室蘭支場 増殖科長
(中央水試研究職員) 宮本建樹

釧路水試 漁業資源部沿岸科長
(釧路水試研究職員) 吉田英雄

釧路水試 増殖部海藻科長
(中央水試研究職員) 名畑進一

釧路水試 加工部保蔵科長
(釧路水試研究職員) 今村琢磨

網走水試紋別支場 加工科長
(釧路水試研究職員) 野俣 洋

栽培センター浅海部第一科長の兼務を解く
(栽培センター浅海部主任研究員兼第一科長) 船野 隆

栽培センター 浅海部第一科長
(栽培センター研究職員) 田嶋健一郎

栽培センター 浅海部第二科長
(釧路水試研究職員) 伊藤義三

北海道内水面漁場管理委員会に出向 (事務局長)
(網走水試総務課長) 渡辺忠孝

平成元年 6 月 1 日付

函館水試企画総務部総務課主査
(水産部漁業管理課主任) 渡辺和記

釧路水試 企画総務部総務課主査
(水産部栽培漁業課主任) 三上寿隆

網走水試 企画総務部総務課主査
(水産部漁場整備課主事) 上平博司

稚内水試 企画総務部総務課主査
(水産部漁業管理課主任) 川口博義

水産部漁業管理課 (栽培センター) 原 信義

中央水試 (函館水試研究職員) 吾妻行雄

釧路水試 (中央水試研究職員) 三宅博哉

栽培センター (網走水試研究職員) 干川 裕

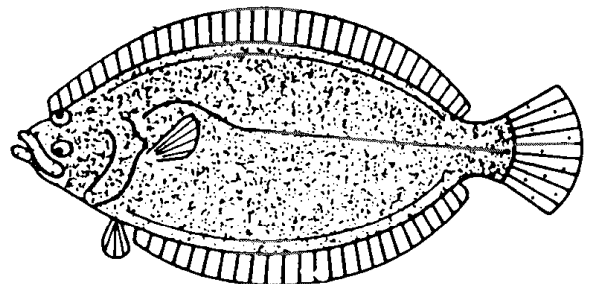
函館水試室蘭支場 (釧路水試主事) 榊原 滋

渡島支庁 (函館水試主任) 田中誠一郎

宗谷支庁 (稚内水試主事) 佐藤 進

網走支庁 (網走水試主事) 物見文雄

胆振支庁 (函館水試室蘭支場主事) 阿部 剛



本誌は、下記の道立水産試験場・栽培センターの広報誌です。質問、ご意見等がありましたら最寄りの水試・栽培センターまでお寄せ下さい。

北海道立中央水産試験場

046 余市郡余市町浜中町 238
電話 0135(23)7451
FAX 0135(23)3141

北海道立函館水産試験場

042 函館市湯川町 1-2-66
電話 0138(57)5998
FAX 0138(57)5991

北海道立函館水産試験場室蘭支場

051 室蘭市舟見町 1-133-31
電話 0143(22)2327
FAX 0143(22)7605

北海道立釧路水産試験場

085 釧路市浜町 2-6
電話 0154(23)6221
FAX 0154(23)6225

北海道立釧路水産試験場分庁舎

085 釧路市仲浜町 4-25
電話 0154(24)7083
FAX 0154(24)7084

北海道立網走水産試験場

099-31 網走市鱒浦 31
電話 0152(43)4591
FAX 0152(43)4593

北海道立網走水産試験場紋別支場

094 紋別市港町 7
電話 01582(3)3266

北海道立稚内水産試験場

097 稚内市宝来 4-5-4
電話 0162(23)2126
FAX 0162(23)2134

北海道立栽培漁業総合センター

041-14 茅部郡鹿部町字本別 539-112
電話 01372(7)2234
FAX 01372(7)2235

北水試だより 第 6 号

平成元年 7 月 1 日 発行

編集・発行 北海道立中央水産試験場

印刷 日東印刷 K・K
