

試験研究は今

試験研究は今 No.487

ホタテガイ養殖漁場における水温と流れの変化 ～ 留萌沿岸ホタテガイ養殖漁場環境調査～

はじめに

留萌管内では、半成貝の生産を柱としたホタテガイ養殖が行われています。当管内で生産される半成貝は、管外の地まき放流用の種苗として道内のホタテガイ生産を支えるだけでなく、道外（主に東北地方）の垂下養殖用種苗としても重要な役割を担っています。また、当管内のホタテガイ養殖は、地域の漁業生産を支える重要な産業に位置付けられています。しかし、当管内ではホタテガイの種苗を天然採苗している中で、採苗器に付着する稚貝の数が年によって変動することが採苗の安定化に支障をきたしています。また、採苗数の地域格差も大きく、その原因を含めた最適な採苗方法の検討が求められています。このような背景から、漁試験採苗器模式図業者の方々の協力を得ながら水産試験場および水産技術普及指導所が連携をとり、採苗に適した時期や水深帯を調べるために試験採苗器（図1）を設置しています。また、ホタテガイの産卵や成長に影響を及ぼすと考えられる水温の変化や浮遊幼生の移動および採苗数等に直接関係してくると思われる海の流れについて、水温計および流速計（写真1）を用いた連続観測を行っています。今回は、調査内容と得られた調査結果の一部を紹介したいと思います。

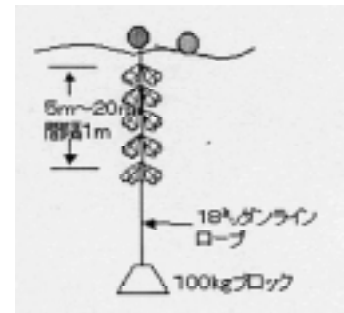


図1 試験採苗器模式図

調査内容

本調査では、留萌管内増毛町沖および小平町沖の水深約45m地点に、水温計（10m、20m、30m、40m層）と流速計（20m層）を設置し、連続観測を行っています。水温計は2時間ごと、流速計は20分ごとにデータを記録するようにセットした上で、数か月に1度のペースで設置回収を行い、得られたデータをパソコンに取り込んでいます。このように連続したデータの収集・蓄積を行うことで、その海域の季節的な水温や流れの変動が明らかになるとともに、発達した低気圧が接近通過した時に海がどのよ水温計と流速計うに変化するのかを把握することが可能となります。

水温や流れの変動を引き起こす原因はいくつかあります。一般的なものとしては、まず潮汐による変動が考えられます。これは、主に半日や1日

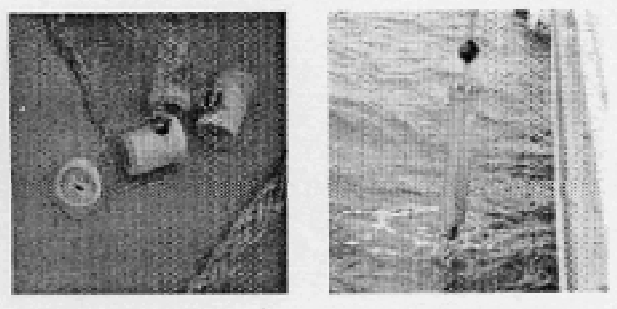


写真1 水温計（左）および流速計（右）

程度の周期で海面が上下動することによって起こるものですが、太平洋に比べて日本海の潮汐はそれほど大きくありません。次に、低気圧の通過や台風による風の影響があげられます。数日周期で変動するような水温や流れの変化は、風の変動によって引き起こされている可能性があります。また、沖側の流れの変化が沿岸域に影響を与えることも考えられます。このような観点に基づいて、今回の調査で得られた小平町沖のデータの一部を以下に紹介したいと思います。

小平町沖における調査結果 (2002年5月10日～6月20日)

図2は、水温と流れの変化を1時間平均値を用いて表したものです。上の図は、10m層から40m層までの水温の変動を表しています。下の図は、流速ベクトル図と呼ばれるもので、矢印の向きが流れの方向を、矢印の長さが流れの大きさを示しています。ここでは上向きが北を表しており、3時間ごとにデータを抜きだして示しています。水温の変化を見ると、1日以下の短い周期の変動と、それとは異なった数日周期の変動が重なっていることがわかると思います。例えば、5月18日から5月21日に注目すると、20m層と30m層の水温が10m層と同じ約13℃まで上昇し、40m層の水温も11℃位まで上がっているのがわかります。このときの流れがどうなっているかを見ると、その前後の期間に比べて北北東へ向かう流れが強くなっている傾向が見られます。

今後は、上述の水温や流れの変動を引き起こす要因を解析した上で、ホタテガイの浮遊幼生数や試験採苗器で得られた採苗数の変動との関係を明らかにしていきたいと思います。

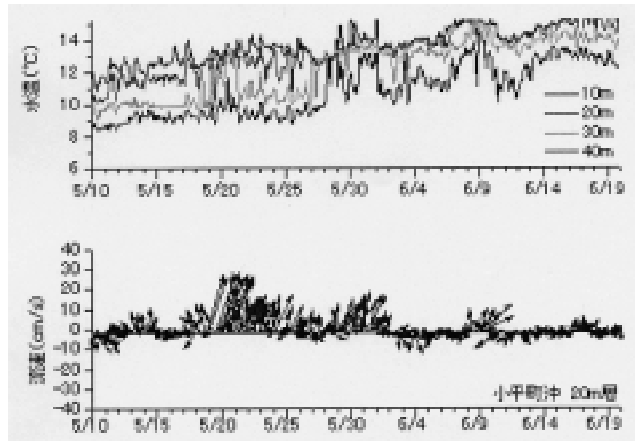


図2 小平町沖における水温および流れの変化 (2002年5月10日～6月20日)

(中央水産試験場 水産工学室 中山威尉)

試験研究は今

試験研究は今 No.488

キアンコウのふ化仔魚の姿は、何ともユーモラス。

平成14年7月28日日曜日、休日当番で飼育試験中のマガレイ仔魚に給餌を行っている最中、突然一本の電話がありました。南茅部町の漁業者成田さんのところで働いている長谷川さんから、南茅部沖の昆布養殖施設のところで今までに見たことのない珍しい卵塊が採れたので、栽培センターで調べてもらいたいとのことでした。

その卵塊はゼリー状であり、見た瞬間、川か沼で見かけるふ化直前のカエルの卵によく似ていると思いましたが、ふ化した子供（ふ化仔魚）を顕微鏡でよくよく見ると確かに魚類でした。しかし、魚種については全くわかりませんでしたので、マガレイ用の生物餌料（ワムシ、アルテミア）でしばらく飼育してみることにしました。

仔魚のサイズは、平均全長5.8mm（SD±0.2，n=5）であり、通常の魚類仔稚魚の餌料系列（ワムシ-アルテミア給餌）とハタハタタイプの餌料系列（最初からアルテミア給餌）を選択すべきか検討しましたが、判断が付きませんでしたので、とりあえずワムシとアルテミアを併用して給餌することにしました。

ふ化仔魚は、腹鰭が特異的に長く、その先は黒色で丸くなっており、何とも愛らしい形状でした（写真1）。この特徴的な形状を基に日本産稚魚図鑑で検索を行ったところ、キアンコウがまさにこの形状を有していました。



写真1．ふ化後9日目のキアンコウ仔魚

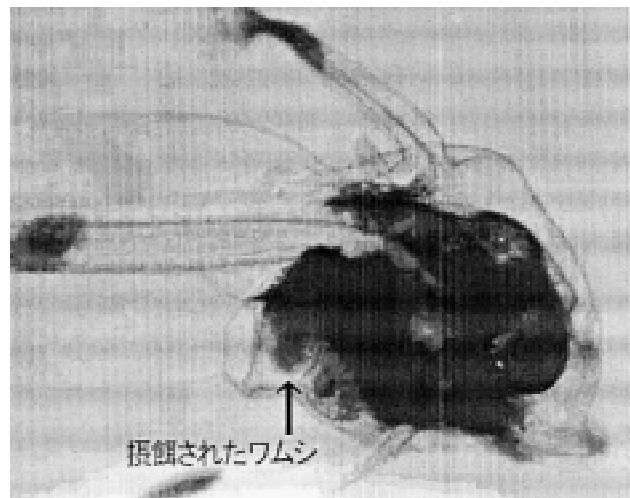


写真2．ワムシを摂餌した仔魚

「北のさかなたち」によれば、北海道におけるキアンコウの産卵期は、6月から7月であり、卵塊は、3～5m、幅25～50cmの薄い帯状で海中を浮遊するとのことで、今回の卵塊は長い長い卵塊の一部が昆布養殖施設に絡まったものと思われました。

次に食材魚貝大百科で調べてみると、キアンコウはアンコウ類の中で最も美味とされており、市場ではアンコウ類の中で最も高額とされているそうです。アンコウの身は、あっさりとした上品な味で、日本はもとよりヨーロッパでもロブスターの身と比較されるほどだそうです。アンコウを調理する上で、最も珍重されるのは濃厚な味のアンキモ（肝臓）ですが、この中には、脂質（スタミナ回復）、ビタミンA（眼の疲労防止）、ビタミンD（カルシウムの吸収促進）といった栄養成分を豊富に含んでおり、優れた食材と思われます。

キアンコウ仔魚は、遊泳力に乏しく、長い腹鰭を前後に動かして漂っているだけでしたので摂餌能力が低いと思われました。実際に消化管内を調べてみると、ほとんどは空胃個体でしたが、群の中で若干遊泳力を有する個体はワムシを摂餌していました（写真2）。また、アルテミアを摂餌している個体は1尾も観察されませんでした。仔魚の中には、体に密着するアルテミアを振り払うかのようにS字上に体をくねらせて、アルテミアから逃れようとする個体も観察されました。

キアンコウの飼育は8月21日までの計25日間で、翌日8月22日には残念ながら全滅しました。今度、またキアンコウの仔魚と対面することがありましたら、長期に渡り飼育できるようチャレンジしたいと思ひます。

当センターでは、地元鹿部町漁協青年部のアイナメふ化放流事業、鹿部海と温泉の祭りでのふれあい水族館への協力等、地元漁業者との連携を持っており、この対話の中から本業のマガレイ等の種苗生産技術開発等の重要なヒントとなるが多々あります。

ですから、またキアンコウの卵塊のような珍しい卵塊や魚が捕れた場合は是非ともご連絡をお待ちしております。

(栽培センター魚類部 佐藤敦一)

試験研究は今

試験研究は今 No.489

スケトウダラニュース発行中 - 道南太平洋海域のスケトウダラ計量魚探調査 -

平成13年度より、函館水産試験場室蘭支場ではスケトウダラの漁況予測資料として「道南太平洋海域スケトウダラニュース」をFAXで9月から翌年2月まで年5回発行しています。平成14年度からはマリネット北海道のホームページ上でPDFファイルとしても公開しています。このスケトウダラニュースの目玉は金星丸による計量魚群探知機（計量魚探）を使った調査の速報です。今回は、この計量魚探調査をご紹介します。

調査は9月、10月、11月に恵山岬から襟裳岬までの道南太平洋海域で、函館水産試験場の調査船金星丸を使って実施しています。金星丸には最新式の計量魚探（ノルウェーシムラッド社製のEK-60/BI500システム）が搭載されており、5マイル間隔で設けた調査ラインの上を航行して、魚の分布を観察しながら量をはかっていきます。調査のポイントは、1) どのくらいの深さのところにスケトウダ

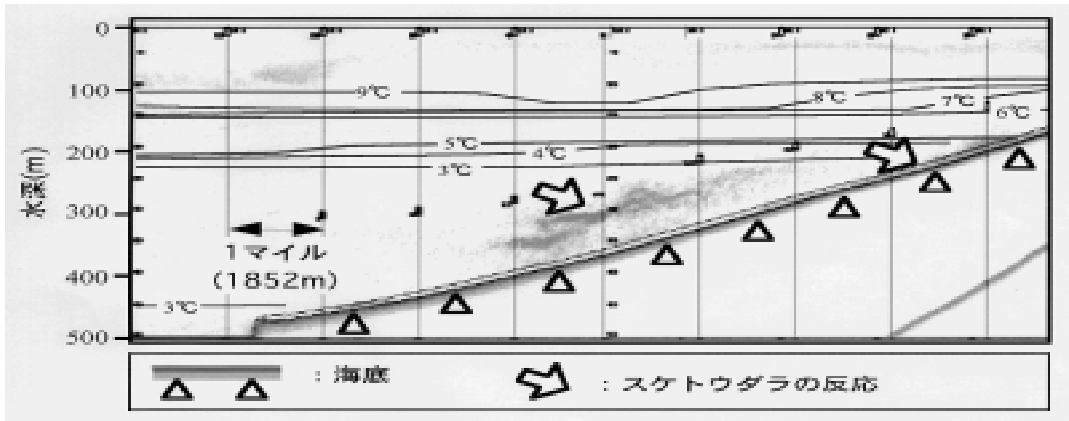


図1 . スケトウダラの分布（計量魚探で見た海の中：平成14年11月）

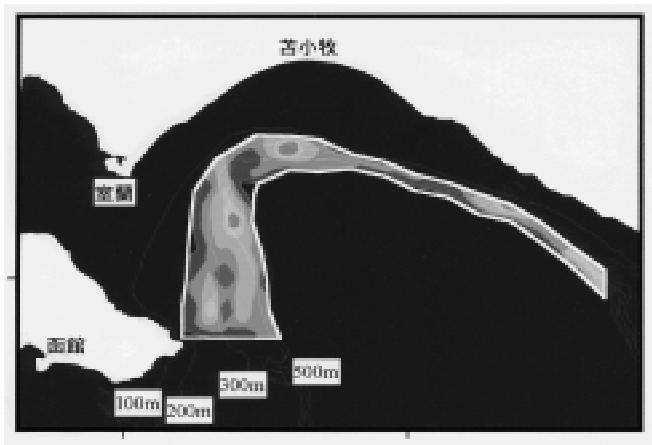


図2 . スケトウダラの分布（平成14年11月）

計量魚探で調べたスケトウダラの分布です。白枠の中が調査範囲を表します。緑色のところが魚のたくさんいるところ、水色、青、紫と順に魚が少なくなります。この図を月や年で比較して分布状況がどうなっているか調べます。

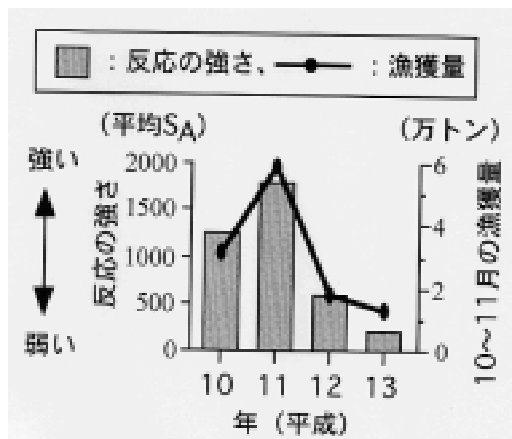


図3．計量魚探ではかったスケトウダラの量と漁獲量の関係

調査した海域のスケトウダラの反応の強さ（棒グラフ：9月の調査結果）とその後2カ月間（10～11月）のスケトウダラ漁獲量（折れ線グラフ）を表しています。計量魚探ではかった魚の量は、反応の強さとしてSAという単位で表します。反応が強ければ（魚が多ければ）漁獲量が多く、弱ければ漁獲量も少ないことがわかります。

ラがいるのか（図1、2）調査した海域のどこにスケトウダラが多く分布しているのか（図2、3）海域全体にいるスケトウダラの量はどのくらいか（図3）です。また、調査中に水温の観測も行って、スケトウダラの分布が海的环境とどのような関係になっているか調べています（図1）。

計量魚探で見た、海の中の様子に水温の測定結果を重ね合わせた図です。矢印が示している雲状のものがスケトウダラの群です。この時期のスケトウダラは水温2～5 くらいのところを好むと考えられています。

調査終了後、図1～3のようにデータをまとめてスケトウダラニュースをつくります。この時期の魚は動きが速く、調査結果を早くまとめないと予報の意味がなくなってしまいますので、現在は調査終了後1週間以内にスケトウダラニュースを発行するようにしています。

計量魚探を使ったスケトウダラの調査は比較的新しい方法で、調査のやりかたや、データの分析方法などに改良していかなければならない課題も残されています。今後、これらを検討しながら漁況予報を充実させていく予定です。また、「スケトウダラはどのような場所が好きか？（どこに集まるの？）」、「どのような海の道を通ってやってくるのか？」などなど、計量魚探調査から得られるデータをもとに、スケトウダラの謎を解明していきたいと考えています。

これまで発行されたスケトウダラニュースは下記のマリネット北海道ホームページからPDFファイルとして見ることができます。ぜひご利用下さい。

<http://www.fishexp.pref.hokkaido.jp/exp/hakodate/muroran/sukeso/sukesonews.htm>

（函館水試室蘭支場 志田 修）

試験研究は今

試験研究は今 No.490

中国黒龍江省との漁業技術交流に参加して

昭和60年に北海道と中国中国黒龍江省と漁業技術交流が始まってから、早いもので18年を経過しています。この間、黒龍江省からは長期、短期を含めて大勢の方が北海道を訪れ、水産孵化場で交流が行われています。今回、私達は黒龍江省で行なわれているサケマス類の冷水魚養殖技術、新魚種導入の可能性等に関する技術交流を目的に、2002年9月18日から9月29日までの12日間黒龍江省を訪ねました。

私たちが訪れた先は、黒龍江省農業委員会の対外経済合作所、黒龍江省水産局、黒龍江省水産研究所、ハルピン市水産研究所、ハルピン市金山堡漁場、水産技術推广センター、水産技術推广センターの試験基地、興湖虹鱒養殖でした。ここでは訪ねた施設の様子や、説明を受けた内容を細かく述べるだけのスペースはありませんので、研究の現状や印象についてまとめましたので、詳しいことは孵化場の「魚と水」39号(2003年3月発行予定)に投稿の予定ですので、こちらをご覧くださいと思います。

黒龍江省は海に面してなく、しかも北海道の5倍以上の面積に3,700万人が住んでいますので、魚肉蛋白資源の確保は重大な事業です。そのため、コイやレンギョの養殖が盛んに行われており、年間40万トンの生産があるとのこと。コイ科の魚の養殖研究は訪ねたそれぞれの研究所の中核となる業務でした。最近嗜好の変化もあり、コイの需要が減り、ニジマスを始めとしてサケ科魚類の需要が高まりつつあるそうです。それぞれの研究所ではニジマス、ギンザケの養殖や、コレゴヌスの養殖技術開発にも積極的に取り組んでいました。

ハルピンのデパ - トの魚売り場には、コイ、ニジマス、ブルーギルなどが水槽に入れられ、活魚で販売されていました(写真1)。また、牡丹江のホテルのレストランでは魚やエビの活魚水槽がたくさん並べられており、客の注文にあわせて提供できるようになっていました。ハルピンの市場は毎朝6時頃から8時半頃まで開かれていたので、何度か見に行きました。生活感がつかめて興味尽きないところでした。魚は生のまま冷蔵もされずに板の上に置かれて販売されていたので、魚屋の近くに来ると、魚の生臭い匂いが漂っています。肉類も大きなブロックが外気にさらされて売られていました。中国を訪れた時が、日本でいうお盆に当たるようで、市場は特に珍しい物が置かれていたようです。1mくらいのチョウザメが売られていましたが、あいにく買い手はないようでした。



写真1 デパチカのニジマス販売方法

刺身パックの販売、氷による冷蔵販売、ホッケやサバの乾物の販売など、日本で見られるような販売方法は、ハルピンのデパートではみかけませんでした。サケが一匹まま冷凍品で売られていましたが、日本の価格と変わりませんでした。帰路の飛行機に乗るためにシンヨウに宿泊したおりに訪ねたスーパーマーケットでは、生の魚が氷で箱型に作られたワクの中に入れて販売されていましたし、切り身の刺身パックも販売されていました。地域による差を感じましたが、通訳をしてくれた楊さんは刺身が好きだといっていましたので、これからは中国での魚の消費形態も変わって行くものと感じました。

訪問した研究所での説明や、施設の見学から得た情報では、80年代から90年代まではコイの養殖技術の研究がさかんに行われ、黒竜江省に大きな経済効果をもたらすことができたそうです。現在は、黒竜江省の内水面振興と漁業従事者の所得を上げるために、サケ科魚類の養殖や、新魚種を導入し中国にあった養殖技術を開発することに力を注いでいることがわかりました。このような状況の中、ハルピン市にある研究施設の水の条件はあまり良くなく、濁りのある地下水を汲み上げて濾過器を通し、止水式でサケ科の魚の飼育実験を行っていました。北海道のように流水を多く利用できる条件の場所は、黒竜江省の中では中心都市から遠くはなれた、ごく限られた場所だけのようです。研究所の試験飼育池は、小割りの飼育池でしたが、十数センチの四角い白いタイルが全面にはられ、お風呂のようにきれいな様子が印象的でした。また、どの研究所に行ってもアルビノニジマス(黒色の色素がなく黄金色にみえるニジマス)の試験や養殖が盛んでした(写真2)。不思議に思い理由を聞いたところ、中国ではアルビノニジマスを金鱒と呼んで珍重しているそうです。特にお祝いの料理に使われるそうで、普通のニジマスよりも高く売れるとのことでした。

国設の水産研究所にしても省の水産推广センターも、水産業として漁業者の収入をどれだけ増やせる仕事をしたか、ということが国家からの評価対象になっているようです。このために諸外国から少しでも珍しい魚、あるいは有用な魚種を導入し、中国に適した養殖技術の確立が重要な仕事としてとらえられていました。日本では、自然に生息しない魚種を放流することや、外来魚種を持ち込むことは、大きな環境問題となっているのとは、まだまだ状況が異なっているようです。



写真2 金鱒養殖風景

(養殖技術部 今田和史、資源管理部資源管理科 安藤大成)

試験研究は今

試験研究は今 No.491

ポイルホタテ製品のチルド流通について

ポイルホタテ製品について

ポイルホタテ製品(写真)は冷凍貝柱(玉冷)、乾ほたて貝柱等と並んで、北海道のホタテガイ加工品の主力製品です(図1)。加熱したホタテガイから中腸腺(ウロ)を除いた加工品で、バーベキューや鍋物等の材料として広く親しまれています。ポイルホタテは、冷凍流通が主ですが未凍結のチルド品が出回っており、その割合は20%程度です(道漁連)。チルド品は未凍結のため、購入後すぐに食材として使える、解凍ドリップが出ない等、利便性や高品質を求める現在の消費者ニーズに合致した加工品と考えられます。



写真 ポイルホタテ製品

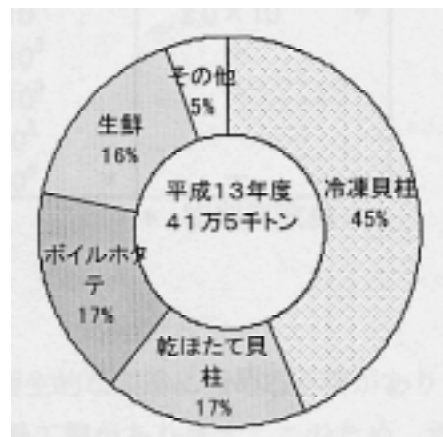


図1 道産ホタテガイの処理配分

チルド流通の品質保持期限

ポイルホタテ製品の品質保持期限は冷凍流通で18か月(道漁連)とされていますが、チルド流通の場合は基準がありません。そこで、チルド流通の品質保持期限を策定するために、ポイルホタテ製品を製造し、0、5、10 で保管し、経時的に一般生菌数の測定と臭気判定を行いました。ポイルホタテの製造は次のように行いました。紋別産ホタテガイを6倍量の沸騰水で7分間ポイルし(貝柱中心温度70以上)、むき身を流水中で10分間冷却しました。水切りしたむき身から中腸腺を除去し、洗浄を行いました。洗浄は流水で1分間、次に10倍量の4ppm次亜塩素水で1分間行いました。水切り後、発泡トレーを用い7~8個体毎に含気包装しました。なお、用いたザル、バット類は50ppm次亜塩素水で、発泡トレーはエタノールで予め殺菌したものを用いました。

10 で保管した場合、2日目で一般生菌数は 10^5 台、3日目で 10^6 台に達しました。また、3日目に初期腐敗臭を感じました。5 では5日目まで 3×10^3 以下、6日目で 10^3 台、10日目で 10^6 台に達しました。初期腐敗臭は10日目に感じました。0 では10日目でも 3×10^3 以下で初期腐敗臭は感じら

れませんでした(表1)

これらのことから、5 以下で流通すれば製造日より5～6日間の品質保持期限を策定することが可能と考えられます。一方、10 流通では製造日から1日しか策定できないため、實際上、流通は不可能と考えられます。現在、チルド流通品は製造後、その日のうちに氷掛けされ発泡箱でスーパーや量販店に輸送されます。店頭には5 前後で2～3日間並べられており(道漁連)、この実状と実験の結果は概ね一致していると考えられます。

表1 ホイルホタテの一般生菌数 (cfu/g)

保管日数	保管温度(°C)		
	0	5	10
0	$<3 \times 10^3$	$<3 \times 10^3$	$<3 \times 10^3$
1	$<3 \times 10^3$	$<3 \times 10^3$	$<3 \times 10^3$
2	—	—	1.2×10^5
3	$<3 \times 10^3$	$<3 \times 10^3$	2.0×10^6 *
4	$<3 \times 10^3$	$<3 \times 10^3$	—
5	$<3 \times 10^3$	$<3 \times 10^3$	—
6	$<3 \times 10^3$	5.4×10^3	—
10	$<3 \times 10^3$	2.0×10^6 *	—

*: 初期腐敗臭

ホタテガイの耐熱性菌

品質保持期限の延長を図るためには、できるだけ衛生的な製造に努める必要があります。ボイルホタテの製造は冷凍貝柱や生鮮品と異なり加熱工程があります。このため、ボイルホタテにおける細菌汚染の原因は器具や容器等からの二次汚染によるものと考えがちです。しかし、ホタテガイには通常のボイルホタテの加熱条件(95 以上、5～8分間)では死滅しない耐熱性菌があり、その多くは中腸腺に存在しています(表2)。このため、むき身は中腸腺に存在する耐熱性菌の汚染に常にさらされています。例えば、中腸腺除去(ウ口取り)の段階で、中腸腺の熱凝固が十分でない場合等、中腸腺の内容物がむき身や作業員の手指等に付着し易く、細菌汚染の危険性が高くなると考えられます。このため、加熱不足を避けることはもとより、冷凍貝柱や生鮮貝柱と同様に、ボイルホタテの場合もむき身の十分な洗浄や器具、容器の殺菌を徹底するなど注意が必要です。

表2 部位別の耐熱性菌数(cfu/g)

貝柱	検出されず
生殖腺	検出されず
中腸腺	1.3×10^3
その他	検出されず

平成14年12月、噴火湾産ホタテガイ

(網走水試 紋別支場 成田正直)

試験研究は今

試験研究は今 No.492

ヒトデの有効利用に向けて

はじめに

近年、道内の漁業系廃棄物の発生量は年々増加し、平成13年度では約46万トン（図1）に達しており、その中では貝殻と魚類の残渣が大半（約75%）を占めておりその他としては、イカゴロとホタテウロが11.7%、付着物が9.0%と続いています。一方、ヒトデは全体の3.9%という割合ですが、「試験研究は今No.486号」で紹介があったように、漁業被害の発生という点で大きな問題となっています。今回は、このヒトデをとりまく現状と有効利用に向けての取り組みについて紹介します。

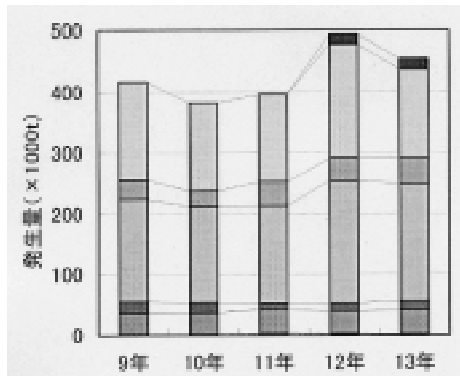


図1 漁業系廃棄物の発生量

* H9～H11年の「魚類残渣」にはヒトデを含む

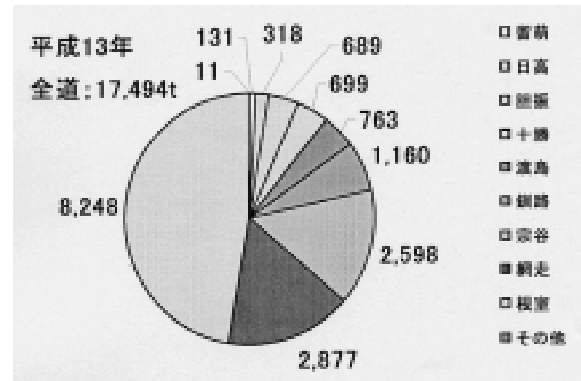


図2 全道におけるヒトデの発生量 (t)

ヒトデをとりまく現状

ヒトデの発生量は年々増加しているとされ、図2に示したように平成13年度では全道でおよそ1万7千5百トンにも及んでいます。その内訳は釧路や根室などの道東地域で60%以上を占めておりカニ、ツブ等のかご漁業やホタテ、アサリ等の養殖漁場では、ヒトデの食害による漁業被害が発生し資源の減少、漁業効率の低下が起きています。駆除したヒトデの処理方法は、現在、埋め立て処理と焼却処理の2通りがありますが、処分場の確保や処理コストの問題は漁業者や各自治体にとって大きな負担となっています。さらに、埋め立て処理では場所に限りがあることや、シートで保護されているものの、重金属が土壌へ侵出した場合の悪影響や、焼却処理を行うにしても塩分を含んでいるため、焼却釜の寿命が短くなることやダイオキシン発生の問題など環境に対する影響も指摘されています。

こうしたことから最近、環境に配慮した循環型社会の構築に向けた取り組みが必要とされ、ヒトデを厄介物扱いするのではなく、積極的に利用するべきとの考え方が出てきています。例えば、ヒトデを乾燥粉末にして昆虫に対する「きひ剤」としてゴルフ場や空港で散布するなどの利用や、市販の化成肥料の代替えや堆肥副原料として積極的に利用しようとする動きが民間などでみられてきていま

す。

一方、ヒトデには種々の生理活性等を有することが知られています。その代表的な成分はサポニンと呼ばれている物質ですが、実はこの物質がどの程度含まれているのかすらよく判っていません。そこで、中央水試加工利用部では、現在、民間企業（マリンケミカル研究所）と共同して、このサポニンに着目して研究を行っています。

ヒトデの有効利用に向けて

サポニンは主に植物界に存在する物質で、気泡性があることからその名前はラテン語で石鹸を意味する[SAPON]に由来しますが、動物界での存在はヒトデやナマコなどに限られています。ヒトデサポニンの構造の一例を図3に示しますが、硫酸基が結合したステロイドと複数の糖が結合した構造（ステロイドオリゴ配糖体）をしており、駆虫・防虫作用、溶血活性、魚毒性などのあることが知られています。しかし、その構造は複雑多岐にわたっているため、これまでの確かな分析方法がありませんでした。そこで当場では、まずサポニンの定量方法について検討しました。その上で、北海道で比較的多くみられるイトマキヒトデ、キヒトデおよびニッポンヒトデの3種類について、時期別、海域別のサポニン含量や、一般成分と重金属の含有量について検討しているところです。なお、この結果については、別の機会で紹介したいと思います。また、今後はそれらを踏まえヒトデの有効利用に取り組んでいきたいと考えています。

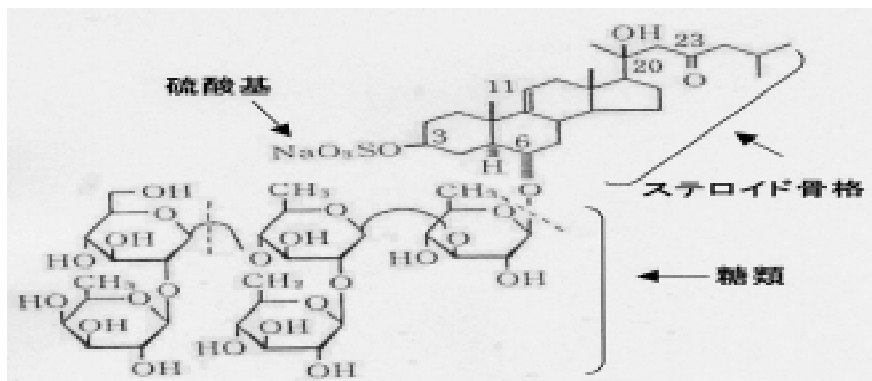


図3 ヒトデサポニンの構造の一例

ヒトデにはサポニンの他にも生理活性を有する成分が知られています。例えばスフィンゴ糖脂質であるガングリオシドです。この物質には神経細胞生存維持作用があり、医薬系素材として期待されている成分の一つです。また、最近の論文によればヒトデのサポニンは荒れた肌の回復や防止に効果があるとする報告や、道北地域で比較的多くみられるタコヒトデには、キタムラサキウニの逃避行動誘起物質（硫酸化ポリヒドロキシステロイド）が含まれているとの報告もみられます。これらは一例ですが、近年、海洋由来の生物に医薬系素材などを求める気運が高まりつつあり、ヒトデを含め海の厄介物と言われている生物も日の目を見る機会があるかもしれません。

(中央水産試験場 加工利用部 福士暁彦)