

青森県水産増殖センター

センターだより



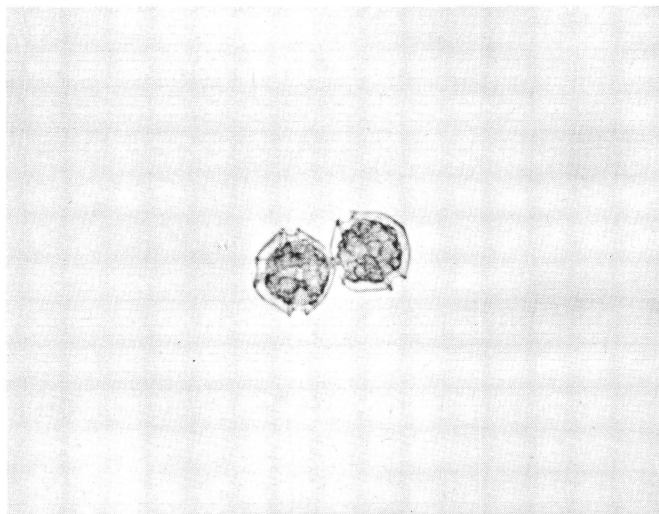
貝毒検査方法について



漁場部総括主任研究員 秋山由美子

夏期、ホタテを始め何種かの貝で出荷規制が出されます。規制はこれらの貝に中毒を起す物質が蓄積されるためで、一般に貝毒と言われています。しかし、実際に貝毒がどのように検査されるかを知る人は少ない

と思います。今回は、貝毒がどのようなものかをまずお話し、ついで検査の方法と現在検査にはマウスが使われていますので、そのマウスはどういうようなものが使われているかについて話を進めていきたいと思います。



アレクサンドリウム タマレンセ

(旧名 ゴニオラックス・タマレンシス
プロトゴニオラックス タマレンシス)*Alexandrium tamarense* (LEBOUR) BALECH
(長さ 26~38 μ m 幅 27~44 μ m) まひ性貝毒の犯人(植物プランクトン)

一、貝毒とは……

青森県では昭和五十二年六月に八戸地方でムラサキガイによると思われる食中毒が発生しました。その中毒症状は、昭和五十一年および五十二年に宮城県を中心とする三陸沿岸で発生した食中毒に類似していました。その症状とは発症時間が食後三十分から九時間以内と短く、中毒症状は嘔気、嘔吐、下痢、腹痛というものでした。

東北大学安元教授は、この食中毒の原因は細菌によるものではなく、今までのものとは違う新しい型の食中毒であり、特定プランクトンにより毒化した貝類の摂食により起るものであることを報告しました。

この毒は、中腸腺により多く蓄積され、脂溶性(油に溶ける性質)であるので、一時期、「脂溶性貝毒」と呼ばれていましたが、その後、昭和五十六年に中毒症状から「下痢性貝毒」と改められました。

貝毒には、この他以前から知られていた「まひ性貝毒」があります。(先程、下痢性貝毒は脂溶性と言いましたが、まひ性貝毒は水溶性です)。その両者の中毒症状をまとめてみますと次のようになります。

① 下痢性貝毒……食後三十分〜九

時間で発症し、嘔気、嘔吐、下痢を主徴としますが、まず、死亡するまでは至りません。

② まひ性貝毒……食後三十分程度でくちびる、舌、顔面のしびれ感ややるような感じが現われます。やがて、このような感じは首や腕、四肢の末端に広がるとともに麻ひに変わり、随意運動が困難となります。重症の場合は運動失調が起り、体が浮いたように感じようになります。言語障害、流涎、口渴、吐気、嘔吐などの症状が現われますが、意識は最後まではっきりしています。麻ひが次第に進み最後は呼吸麻ひで死亡することがあります。普通、死亡は十二時間以内に起り、これをこえると比較的順調に回復します。

貝毒の原因は渦鞭毛藻のある種を貝が摂食することによって毒化することが知られ、その鞭毛藻の種類によって「下痢性」になったり、「まひ性」になったりすることが判ってきました。

それでは一五〇億円産業と言われる陸奥湾のホタテはどうでしょうか。これまでの研究の結果、陸奥湾のホタテにも下痢性の貝毒があることが判かり、夏の一時期、規制値を越

える毒力を示す時があります。

この時、出荷規制措置がとられ、毒値の高い中腸腺を除いて出荷することになっています。

このような下痢性貝毒は、昭和五

ヴェネズエラ、チリでは貝の毒化が報告されています。

二、貝毒の検査方法について
現在、公的に認められている貝毒検査の方法は、マウス（ハツカネズ

ミ）を用いる生物試験で、マウスの

（1979 ムラサキイガイ、イガイ）
（1980 ムラサキイガイ、イガイ）
（1981 ムラサキイガイ、イガイ）

（1980 ホタテガイ）
（1981 ホタテガイ）
（1980 ホタテガイ）
（1981 ホタテガイ）

（1981 ホタテガイ）
（1980 ホタテガイ）
（1979 ホタテガイ）
（1981 ホタテガイ）

（1980 ホタテガイ）
（1981 ホタテガイ）
（1980 ホタテガイ）
（1981 ホタテガイ）

（1980 ムラサキイガイ）
（1981 ホタテガイ）
（1979, 80 ホタテガイ）
（1981 ムラサキイガイ、アカザ）
（1981 アサリ、コタマガイ）

（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）

（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）

（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）

（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）

（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）

（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）

（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）

（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）

（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）

（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）

（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）
（1981 ムラサキイガイ）

図1 下痢性貝毒による貝類の毒化状況

次に中腸腺の五倍量のアセトンとともに攪拌抽出します。その後減圧

にさらに二回抽出し、抽出液を合わせて減圧で濃縮、乾固します。乾固

物を塩分の影響とまひ性貝毒の混在をふせぐためにエーテルと水で分配

し、水層をすて、さらに水で二回洗います。水層をすて、エーテル層を

濃縮、乾固。残留物の油を水と交じりやすくするために1%ソールン60

に懸濁して、体重十六〜二十gの雄マウスに腹腔内注射をします。一群

を三匹として二十四時間以内に死亡する匹数で判定します。三匹中二匹

のマウスが死すると有毒とします。下痢性の場合の一MU（マウス・ユニット）は十六〜二十gのマウスを

二十四時間以内に殺す毒の最小量を現わしています。

② まひ性貝毒

殻付きで一・五gの貝をむき身にして重量を測定。中腸腺測定とむき身で測定とに分けます。

むき身の例について述べてみますと、むき身一〇〇g以上をとり、重量の倍量の〇・一規定塩酸を入れ、攪拌抽出して、ホットプレート上で

時々かきまぜながら、三〜五分沸とう後、放冷して冷後、メスシンダー

に注ぎ入れ正確に重量の倍量にします。遠心して、上澄み液1mlを十九

〜二十一gの雄マウスの腹腔内に注入して何分で死亡するかを観察しま

す。五〜七分で死ぬように稀釈し、十五分以上生存したものは無毒。五

匹のマウスに注射して、マウス用量一致死時間曲線から毒力を求めます。

まひ性貝毒の一MU（マウス・ユニット）は体重二十gのマウスを十五分以内に殺す量を一MUとしています。

三、試験に用いられるマウスについて

貝毒の試験に用いられるマウスは学名でハツカネズミ *Mus musculus* と呼ばれる動物です。

野生のハツカネズミは起源をアジアにもち、人類社会と深い接触を保ちながら全世界に分布しています。

人類がマウスを飼育、繁殖しはじめた年代は明らかではありませんが、古くから愛玩用動物として飼育されていたらしいです。

実験動物としてのマウスは遺伝学的には次の五つに分類されます。

① 近交系 Inbred strain

② ミュータント系 Mutant strain

③ クローズドコロニー

④ 交雑群 Hybrid

Closed colony

⑥ モンゲレル Mongrel

貝毒検査に使用されるマウスはクローズドコロニー系のもので実験に使用されるマウスはddY系あるいはICR系の雄のマウスを用いています。

それでは腹腔内注射をされたマウスはどうなるのでしょうか。

下痢性貝毒では注射後、最初は身体を丸めてケージの隅にうずくまっています。そのうち、そろり、そろりと動きだし、六〜十二時間位

の間に死んでいきます。下痢するものもあります。毒成分の違いだと思われま

す。まひ性貝毒では注射直後から派手に動きまわり、最後はバタバタ苦しんで、そしてケイレンして死亡しま

す。観察していても気持ちのいいものではありません。

昭和五十三年〜五十九年までは年間四、〇〇〇〜五、〇〇〇匹、それ以降は三、〇〇〇〜四、〇〇〇匹のマウスが試験に使用されています。

近年は毒の成分が除々に明らかになりつつあり、高速液体クロマトグラフを用いて毒そのものを分析する方法や、酵素免疫法を用いる方法なども検討されています。

早く、より速く確実な貝毒試験方法が確立される事を願っています。

① 下痢性貝毒

殻付きで三gの貝をむき身にして各々の重量を測定します。次に中腸腺をとりだして重量測定（中腸腺の重量パーセントがでる）。

② 下痢性貝毒

殻付きで三gの貝をむき身にして各々の重量を測定します。次に中腸腺をとりだして重量測定（中腸腺の重量パーセントがでる）。



陸奥湾の海況



漁場部技師 松原 久

昨平成二年は稀にみる高水温年で、一年を通して水温が平年値を下回ることがなく、高水温に弱いホタテガイにとっては厳しい年でした。今年平成三年はどのように変動しているのでしょうか。

八月第一半旬までの海況をみてみましょう。

図1～3に各ブイ十五m層の半旬別平均水温を、平年値、昨年値及び今年の値について示しました。

これによると、今年の三～四月は青森ブイ、東湾ブイで平年よりやや低めに推移していましたが、五月六月と時がたつにつれて平年値を上回り、昨年並に近づきました。しかしこの傾向も七月にはやや衰え、再び平年並に近づいてきています。図に示しませんが、昨年と大きく異なるのは、東湾ブイの底層の水温が比較的低めに推移している点です。

図4に東湾ブイの半旬別平均気温を、平年値、昨年値及び今年の値について示しました。五月第一半旬以

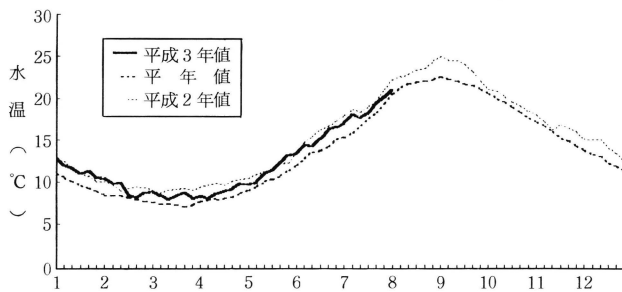


図1 平館ブイ半旬別平均水温 (15m)

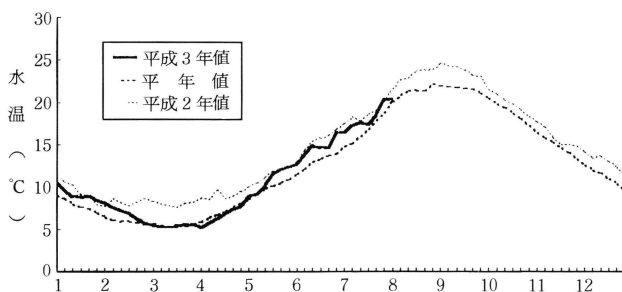


図2 青森ブイ半旬別平均水温 (15m)

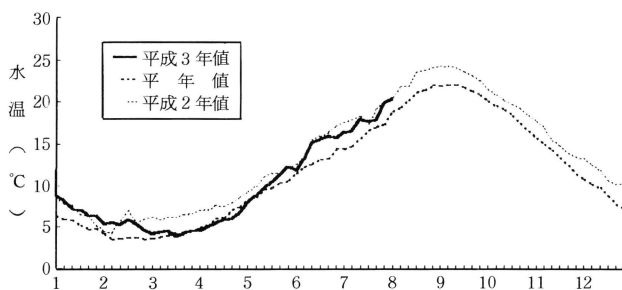


図3 東湾ブイ半旬別平均水温 (15m)

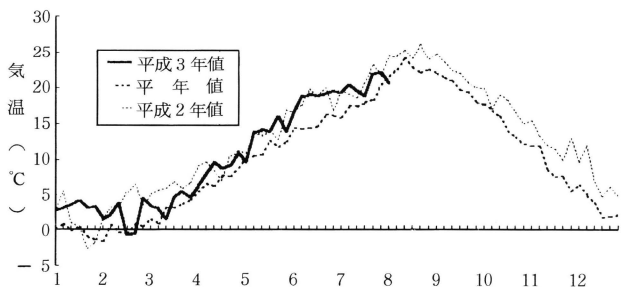


図4 東湾ブイ半旬別平均気温

外は平年値を大きく上回り、昨年にひけをとらないほどの高気温でした。しかし六月第二半旬から気温の上昇が停滞しているため、平年差は小さくなってきました。

つぎに湾口部での流況を見てみましょう。この海域は陸奥湾の広さに比べて非常に狭いため、○・六m毎秒以上の流速を持つ流れが起こることがあります。表1に四月から七月に記録した○・六m毎秒以上の流れを示しました。四月から七月の期間では速い流れは七月に集中していますが、速い流れの起こりやすい傾向は、例年九月ごろまで続いています。七月の記録で他の年と比較すると、今年は比較的速い流れの発生する年だといえそうです。

夏の成層期になると上層と下層の水が交換されなくなるため、底層の溶解酸素が低下して、刺し網にかかった魚に被害を及ぼすことがあります。今年は七月末現在問題になるほどの低酸素状態は記録していません。今後の見込みとしては水温気温とも平年値に近づいていること、底層水温は昨年ほど高温でないこと、青森地方気象台によると、夏の気温は平年並あるいはやや低めに推移すると予報されていることなどから、今年は昨年ほどホタテガイにとっては厳しい年にはならないものと思われる。

表1 湾口部(平館ブイ)の速い流れ

出現	日時	流向	流速(m/s)
7/7	22時	南南西	0.60
7/9	23時	南	0.66
7/10	0時	南	0.66
7/15	3時	南南西	0.60
7/16	12時	南	0.69
7/25	12時	南	0.73
7/26	12時	南	0.86
7/26	13時	南	0.68
7/27	12時	南	0.60

化石と貝塚のホタテガイ



青森県立郷土館学芸課
主任学芸員 佐藤 巧

軟体動物門、二枚貝綱（斧足綱）、
翼形目、イタヤガイ科、ホタテガイ
属に含まれるホタテガイは、学名を
Patinopecten yessoensis

(Jay, 1857)

（パテノペクテン エゾエンシス
ジェイ）といます。ホタテガイを
含むイタヤガイ科の化石は古生代
（五億七、五〇〇万年～二億四、七
〇〇万年前）から知られていますが、
ホタテガイが出現したのは、およそ
二、〇〇〇万年前のことと考えられ
ています。地質時代の新生代新第三
紀中新世という時代です。

ホタテガイと人とのかわり合い
が始まったのは縄文時代に入ってから
です。県内の遺跡（貝塚）では、
およそ七、〇〇〇年前の縄文時代早
期後半のあたりからホタテガイの出
土が始まります。ホタテガイが出土
しているのは、県内約七五箇所ある
貝塚の中でも、天間林村二ツ森貝塚、
三沢市早稲田貝塚など二六箇所だけ
です。出土遺跡は小川原湖周辺にほ

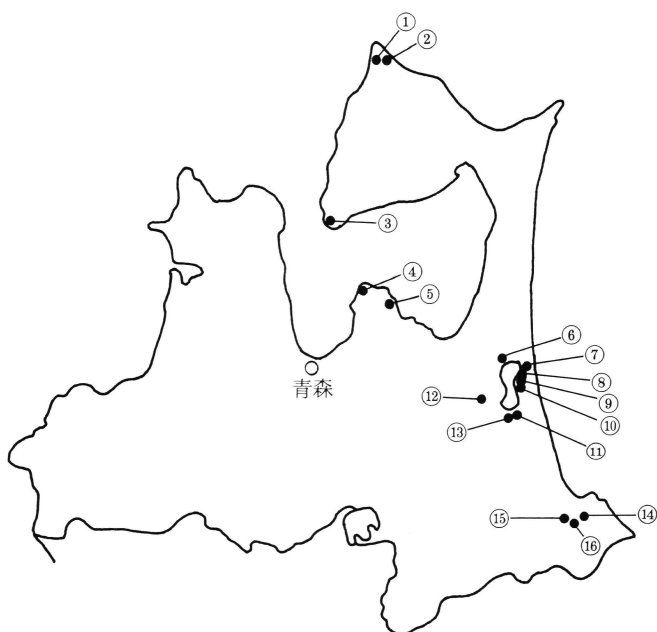
どんが集中しており、現在養殖が
最も盛んに行われている陸奥湾沿岸
では、平内町横峰貝塚と立石洞穴の
二箇所だけです。湾内から少し外れ
ますが、平館海峡に面する脇野沢村
九艘泊岩蔭遺跡と津軽海峡に面する
大間町大間遺跡、ドウマンチャ貝塚
からも出土しています。このように
ホタテガイが出土する貝塚の分布が、
太平洋側と陸奥湾沿岸が大半で、日
本海側の貝塚からの出土がないのは、
日本海側は全国的に見ても貝塚の数
が少ないこともありですが、ホタテ
ガイが寒海系の種であることによる
ものと思います。現在陸奥湾とともに
に養殖が盛んな北海道の噴火湾も千
島海流（親潮）に洗われている地域
です。

が、この時棲息していたものを採取
したと思われる。

貝塚から出るホタテガイは現在陸
奥湾内で養殖しているものと同じ種
ですが、当時それをどのような方法
で食料としたかは貝殻からは、はっ
きりとは知れませんが、二ツ森貝塚
から出土している貝の表面に黒いす
す状のしみが付いているものも含ま
れており、火を使って焼いて食べて
いたのではないかと考えられます。
中には表面がまったく汚れていない
ものも多く出土しています。

県内の貝塚から出て来る貝の種類
は、ハマグリ、シオフキ、ヤマトシ
ジミが大半であり、ホタテガイは二
ツ森貝塚、古屋敷貝塚など一部を除
いては、各貝塚とも数点程度の出土
です。これは、汀線付近の砂泥底に
棲息するハマグリ、シオフキ、汽水
域に棲むヤマトシジミに比較し、浅
海底に棲息するホタテガイは採集が
難しかったことも考えられます。

二ツ森貝塚での出土量は多くホタ
テガイだけで層を形成しているほど
です。このように一種の貝だけで層
をつくることはカキ、シジミなどで
はときどき見られますが、ホタテガ
イの場合はあまり例がありません。
またホタテガイの利用法で興味を



ホタテガイ出土遺跡分布図

- | | |
|---|----------|
| ① | 大間貝塚 |
| ② | ドウマンチャ貝塚 |
| ③ | 九艘泊岩蔭遺跡 |
| ④ | 横峰貝塚 |
| ⑤ | 立石洞穴遺跡 |
| ⑥ | 中志貝塚 |
| ⑦ | 砂ヶ森貝塚 |
| ⑧ | 山中（１）貝塚 |
| ⑨ | 山中（２）貝塚 |
| ⑩ | 早稲田貝塚 |
| ⑪ | 天狗森貝塚 |
| ⑫ | 二ツ森貝塚 |
| ⑬ | 古屋敷貝塚 |
| ⑭ | 熊ノ城遺跡 |
| ⑮ | 根城 |
| ⑯ | 是川・一王寺貝塚 |

引くのは古屋敷貝塚での墓への活用
です。土壇墓（墓穴）の底にホタテ
ガイの殻を敷きつめ、蓋にも殻を
使用しています。石灰分が多い殻に
より骨の保護を考えたものと思われ
ます。

ホタテガイの出現は、およそ二、
〇〇〇万年前と先に述べましたが、

ホタテガイを含めそのなかまの化石は県内からも多く発見されております。青森県の地質的特徴は、古生代・中生代の地層は県内数ヶ所に小範囲に点在しており、新生代古第三紀はなく、新第三紀の地層が県内に広く分布することですが、この広い分布を示す地層が堆積したときに、イタヤガイ科の種が大発生し、現在化石となって産出しています。日本の第三紀の地層からは約一四〇種ものイタヤガイ科の化石が知られています。

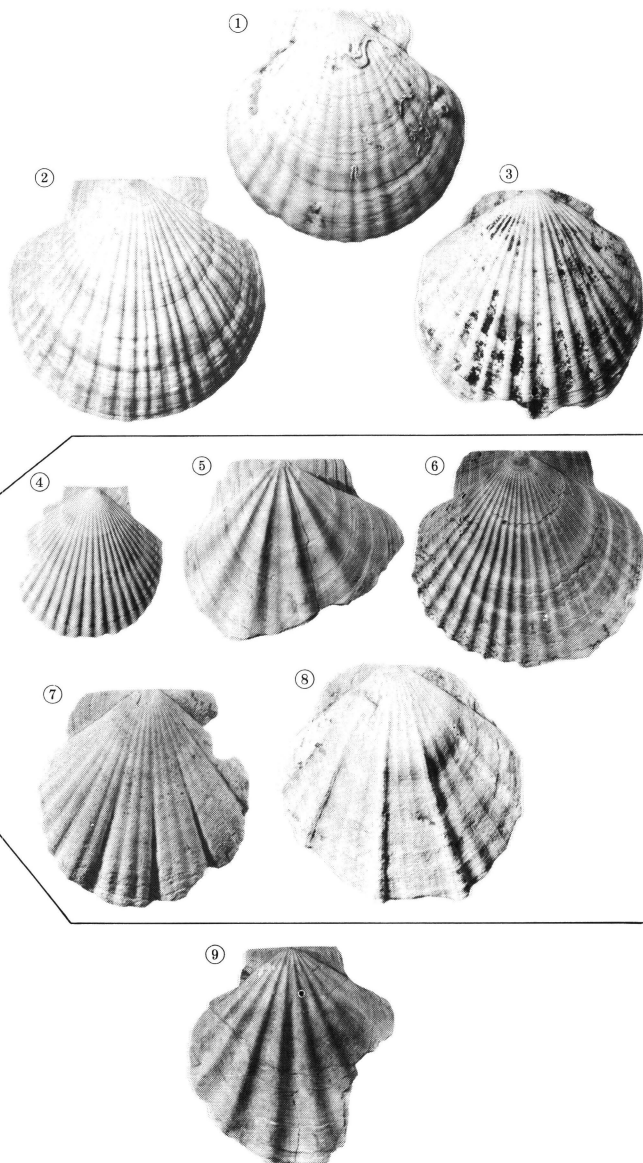
県内では、新生代新第三紀中新世からキムラホタテ、ウゴホタテガイ、鮮新世からはサンノヘホタテ、トクナガホタテ、ヨコヤマホタテ、ケンヨシホタテ、クロイシホタテ、トウキョウホタテ、ホタテガイなどの化石が知られています。

また、青森市橋本のNTTの地下約一三メートル付近からもオノガイ、カガミガイ、ツメタガイなどに混じりホタテガイの化石が出土しています。

これらの化石と現在のホタテガイとの大きな違いは、放射肋の本数、殻の厚さ、膨らみの状態などです。県内で産出した主な化石種の特徴と棲息時代、地質年代の関係を表で紹介してみます。

地質年代			絶対年代 (万年)	ホタテガイのなかま
新 生 代	第 四 紀	完新世(現世)	1	ホタテガイ
		更新世	170	トウキョウホタテ
	新第三紀	鮮新世	510	ヨコヤマホタテ ケンヨシホタテ・サンノヘホタテ・トクナガホタテ・クロイシホタテ
		中新世	2400	キムラホタテ・ウゴホタテ
古・中生代	古第三紀		6500	

地質年代とホタテガイ



- ① ホタテガイ(現世) ② ホタテガイ(1万年前、青森市)
 ③ ホタテガイ(ニツ森貝塚)
 ④ ヨコヤマホタテ、25～30本の放射肋をもつ(むつ市)
 ⑤ トウキョウホタテ、約7本の放射肋をもつ(むつ市)
 ⑥ ホタテガイ(むつ市)
 ⑦・⑧ ケンヨシホタテ、16～17本の放射肋をもつ(名川町)
 ⑨ キムラホタテ、約9本の放射肋をもつ(六ヶ所村)

平成三年度春季ホタテガイ 養殖実態調査結果について



ほたて貝部総括主任研究員 永峰 文洋

陸奥湾の垂下養殖の実態を把握し、今後の適正な生産計画の指針とすることを目的に、例年春と秋に実施されているホタテガイ養殖実態調査の春季調査が五月二日から二七日にかけて行なわれました（調査対象は平成三年度養殖員）。その結果については、既に七月一日に水産会館で報告会が行なわれていますが、あらためて今年度結果の特長について述べます。なお、結果の概要を表1に示しました。

一、へい死率は三・三％。異常貝出現率は一・四％（いずれも全湾平均値）。
図1に示したように、へい死率は昨年（二・九％）をややうまわったものの、異常貝出現率は過去最も低い結果となりました。この結果だけを見ると、養殖をとりまく状況は明るいように思われるかもしれませんが、あとで述べるように決して楽観できる状況ではありません。

なお、へい死率を組合・支所別に

見ると東湾側の一部では高い値（最大八・八％）が見られました。

二、成長は昨年比で大きく低下
昨年度は良い成長を示していましたが、今年度は昭和六三年度へ平成元年度程度の殻長・重量でした。しかし軟体部指数は当時の約三九・三八・一％に引き続き低下しました。いせんとして軽量化傾向が続いていると言えます。

三、垂下連間隔は昭和六〇年度以降で最も狭かった。
パールネットおよび丸かごの一段あたりの収容数はそれぞれ一七・四枚／段、一七・二枚／段、耳づり一連あたりの枚数は一七六・〇枚／連で、耳づりでは一〇枚あたりの増加となっていますがほぼ前年並でした。しかし、幹綱一mあたりの収容数は四三一枚と昨年の三七四枚を大きくうまわりました。これは、連の間隔がパールネットと耳づりで約四三cm、丸かごで六三cmと昭和六〇年

以降最も狭い値となったためです。図2に示したように、この結果は県の指導値（一五〇枚／m）をはるかに超えており、過密化は深刻な状態と言えます。

表1 平成3年度養殖ホタテガイ春季実態調査（地区別）

()は調査人数

地区	調査点数	へい死率 (%)	異常貝出現率 (%)	平均収容数 (枚/連)	平均殻長 (cm)	平均重量 (g)	平均軟体部重量 (g)	平均連間隔 (cm)	1m当り収容枚数	mの数のり容枚
上磯	(13)	25	0.5	1.6	20.1	7.4	47.0	53.9	437.5	
青森	(17)	29	1.4	1.1	—	7.3	44.6	44.8	421.8	
平平均	(30)	60	5.8	1.3	—	7.3	44.5	33.8	495.9	
内平均	(11)	21	1.7	1.6	—	7.5	45.2	53.1	311.5	
北平均	(9)	16	1.8	0.4	—	7.2	39.8	55.9	348.9	
上下平均	(80)	151	3.3	1.4	—	7.3	44.5	44.3	430.8	

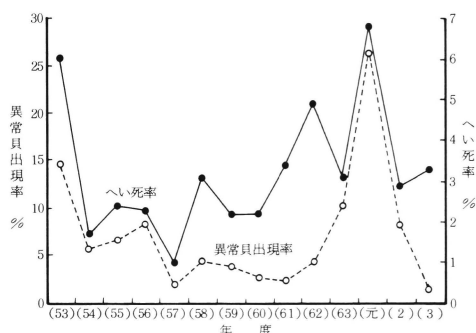


図1 へい死率と異常貝出現率の推移

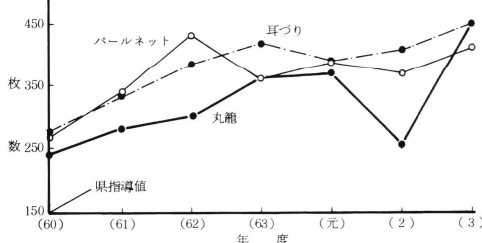


図2 幹綱1m当たり収容密度の推移

四、平成三年産貝採取および利用計画数は昨年並みの一〇億二千万枚あまり。

四月三〇日現在の平成二年産貝の手持ち数量は四八、七二七万枚と昨年比五千万枚あまり増加しました。また養殖方法別比率ではパールネットが四七％とはじめて耳づり（四六％）を抜きました。更に、今春は半産貝の出荷が大きく増大して一万九千トンを超えています。これを枚数換算するとこれだけで既に一〇月一日時点の養殖用稚貝の総量規制数量五億五千万枚をうまわっており、良質のホタテガイの生産体制にひずみを与えていることが懸念されます。

五、適正養殖数量で正しい養殖管理を。

今回の調査ではへい死率は全湾平均で三・三％と一部地区を除いて昨年並みまたはそれ以下でした。また異常貝出現率は一・四％と過去最も低い値でした。このことは昨年の秋以降海況条件が比較的順調に推移したことなどによると思われるが、幹綱一mあたりの収容数は依然として増加傾向をたどっていることや、軽量化の進行等、ホタテガイ養殖の現状は予断を許さない状態と考えられます。

例年報告会で言われていることですが、『適正養殖数量の遵守と適正な養殖管理の徹底』が本望に望まれます。