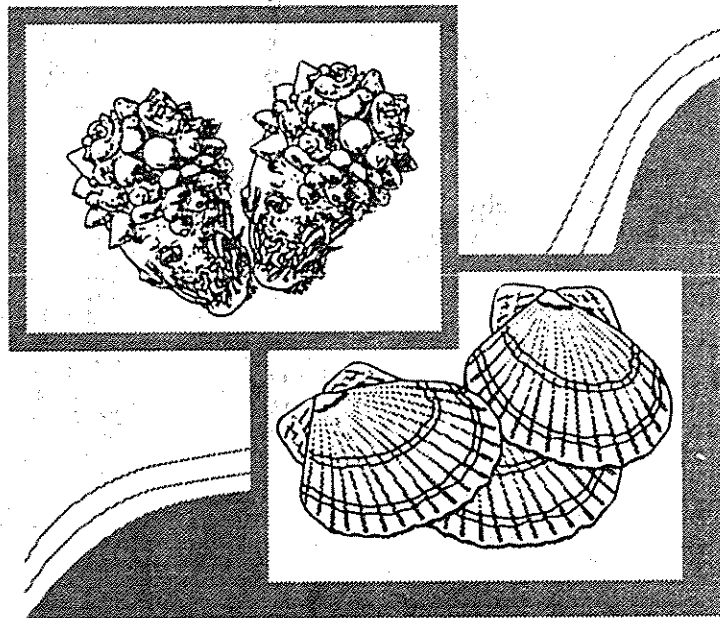


# 宮城県の伝統的漁具漁法 IX

## 養殖編 (ほや・ほたてがい)



宮 城 県

平成8年3月



# 目 次

## 〈第1編 ホ ヤ〉

### I ホヤの利用と養殖

- 1 ホヤの利用状況 ..... 1
- 2 ホヤ養殖の歴史 ..... 2

### II ホヤ養殖技術

- 1 マボヤについて ..... 6
  - (1) 分類と分布 ..... 6
  - (2) 形態 ..... 6
  - (3) 生理 ..... 8
- 2 採苗技術 ..... 10
  - (1) 採苗器（付着器） ..... 10
  - (2) 採苗適期 ..... 10
  - (3) 採苗 ..... 11
  - (4) 採苗後の種苗管理 ..... 12
- 2 養殖技術 ..... 13
  - (1) 養成（養殖） ..... 13
  - (2) 養殖管理 ..... 14
  - (3) 生産技術の現状 ..... 16

### III ホヤの流通・加工について

- 1 流通と加工方法 ..... 21

(1) 流通 .....	21
(2) 加工形態 .....	21
2 現在の加工品の事例 .....	21

## 〈第2編 ホタテガイ〉

### I ホタテガイの利用と養殖の歴史

1 ホタテガイの利用の歴史 .....	25
2 日本におけるホタテガイ増養殖生産の経緯 .....	25
3 宮城県におけるホタテガイ養殖の歴史 .....	28

### II ホタテガイ養殖技術

1 ホタテガイについて .....	30
(1) 分類と分布 .....	30
(2) 形態 .....	31
(3) 生理 .....	31
2 採苗技術 .....	34
(1) 採苗器 .....	34
(2) 産卵時期 .....	35
(3) 浮遊幼生の生態 .....	36
(4) 付着時期 .....	37
(5) 天然採苗情報 .....	38
2 養殖技術 .....	38
(1) 稚貝採取 .....	38

(2) 中間育成 .....	39
(3) 垂下養殖 (本養殖) .....	40
Ⅲ ホタテガイの流通・加工について	
1 ホタテガイの流通について .....	47
(1) ホタテガイの生産と流通 .....	47
(2) 貝毒について .....	48
2 ホタテガイの加工について .....	50
(1) ホタテガイの利用と加工種類について .....	50
(2) ホタテガイの加工品について .....	51
(3) ホタテガイの成分について .....	51
参考及び引用文献 .....	54
本書の利用にあたって .....	55



第1編 木 ヤ





# I ホヤの利用と養殖

## 1 ホヤの利用状況

海のパイナップルと称され、夏の味覚としてなくてはならないマボヤであるが、わが国では東北・北海道を除き、案外利用されていない。マボヤの分布範囲は広く、北海道から九州、さらに朝鮮・山東半島方面までに及んでいるが、太平洋側では牡鹿半島以北、日本海側では男鹿半島以北に多く、特に、岩手県宮古市付近から宮城県金華山に至る三陸沿岸が主産地となっている。ホヤの仲間は、日本だけでも百数十種もあるが、食用として専ら利用されているのはマボヤの他に北海道で食されるアカボヤくらいである。

マボヤの独特の風味は食べ慣れた人には堪らない魅力であるが、初めての人には少しきつすぎるかもしれない。この風味は揮発性の微量成分でホヤ特有の不飽和アルコール Cynthiaol によるものである。ホヤを食べた後に水を飲むと口中に甘く爽やかな味わいが広がるが、これはグリシンやアラニン等のアミノ酸並びにベタイン類の作用によるものとされている。

マボヤは消化されやすく、吸収の速い動物性炭水化物の供給源として貴重であり、カキと並ぶ優れた海産栄養品ということが出来る。ホヤの旬は夏で、冬のホヤに比べグリコーゲン含有量が約8倍になり、甘みと旨味が増す。ホヤの産卵期は冬であり、3～4月頃より回復し始め肉重量も増加する。6～7月には最大となることから、古くから「ホヤは藤の花が咲く頃が旬」とか「ホヤはキュウリと食べ」と言われているが、よく的を得ている。

食用以外の利用方法としては、三陸沿岸ではアイナメやカレイ釣りの餌としても利用されたことがある。また、近年、あるオーディオメーカーがマボヤの外皮から抽出したセルロースをコーン型スピーカーの振動板に漉き込んで従来の紙だけのものより深みのある自然な再生を可能にした。

わが国の歴史上でホヤ記載が見られるのは、かなり古く、平安朝初期の延喜式、さら

に下って、徳川時代より松前、津軽の海洋に産すると知られ、老海鼠・保夜・石勃卒などの字で記されてアワビ、ナマコと併せて食用に供されてきた。

ホヤ類を利用する国は、わが国をはじめ韓国、中国（香港）で、さらにはフランスでも食用としているらしい。また、南米のチリでは、群体ホヤをピウラと呼んで生食やスープの身として珍重している。こうしてみると、地球上でホヤ類を利用しているのは、極東アジアの東洋人とラテン系の民族だけのようなのである。

## 2 ホヤ養殖の歴史

現在は安定した養殖生産が続いているが、養殖がまだ普及していなかった戦後の食料事情が悪い時期には天然ホヤが乱獲され、絶滅に近い状態に陥った地方もあるという。

ホヤ養殖の創始については、明治38年（1905年）頃、本県唐桑村地先で畠山豊八という人が船の錨綱に使用した山ブドウの蔓に沢山のマボヤの仔が付着していたことにヒントを得て、山ブドウの蔓を採苗器として養殖を試みたと言われている。その後、養殖方法に工夫を加え、養殖業として始まったのは昭和初期とされているが、生産統計に養殖ホヤの生産量が記載されはじめたのは昭和41年の47トンからである。

マボヤの採苗器は前記のように当初、山ブドウの蔓を彼岸頃から秋にかけて伐採（春～夏の蔓は表皮が剥がれやすい）し、両端をシュロ縄で縛って長さ3m程度にして用いていた。この採取器は海水中でも4～5年間は使用できたという。しかし、その後、入手が困難となり、昭和35年頃からはパームコード6本の三つ編みや北洋鮭鱒用の古網を撚ったもの、カキ殻が主流となっていった。付着器はホヤの幼生ができるだけ付着しやすいような構造にすることが重要で、太いロープを1本使うより、細いロープを数本編んだ方が付着面積が多くなるばかりではなく、付着器の表面に凸凹ができ、付着を促進させる。さらに、付着器の形状は円柱状より帯状になる方が良い。

当時、採苗器の投入は11月初旬を目安としていたが、これは蔓からのアク抜き期間を見込んでいるためで、実際の幼生の付着ピークは12月中旬～1月下旬頃である。採苗は

外洋水の影響を受けやすい、水深6～10m程度の岩礁や砂礫の場所で行われるが、天然ホヤの付着状況を見て判断する。

採苗された種苗は山ブドウの蔓に付けたものでは、分散を行わず、そのまま本養殖に移行したが、パームコード等に付けたものは1.5～2cmに成長した時点で中古のマグロ延縄用ロープ4本を撚ったものに巻き付けて本養殖に移行させた。岩手県山田湾では昭和40年代まで採苗器から外した種苗をクレモナ糸3～4号に根を挟み込み、さらにそれを径8～9cm、長さ1.8mのナラやサクラの丸太に巻き付け、沈子で垂下する独特の方式も行われていた。垂下方式は筏方式と延縄方式があり、宮城・岩手県では両方式が採用されている。延縄方式は昭和36～37年頃から宮城県で始まり、現在ではこの方式が主流となっている。

本養成後の管理としては、付着物の除去と間引きが重要である。垂下深度が浅い場合にはムラサキガイや他のホヤ類等の付着動物が付きやすく、成長を阻害するので掃除をする必要がある。また間引きとしては、ホヤがまだ小さいうちに成長の遅れた個体を針で刺すか、ナイフで傷つけて殺す方法が行われている。ホヤが大きくなってからこの方法を行うと、刺し殺したホヤが腐って、健全なものにまで悪影響を及ぼす。

なお、隣の岩手県では昭和5～6年頃より山田湾、越喜来湾等で嗜好品として細々と養殖されていたというが、本格的な養殖が始まったのは、昭和15年に本県唐桑から種苗を購入するようになってからとされている。また、広田湾米崎地区では昭和46年に本県から種苗を導入し養殖を開始、天然採苗にも取り組み、48年には大量採苗を実施し、ホヤ養殖が企業ベースに乗った。

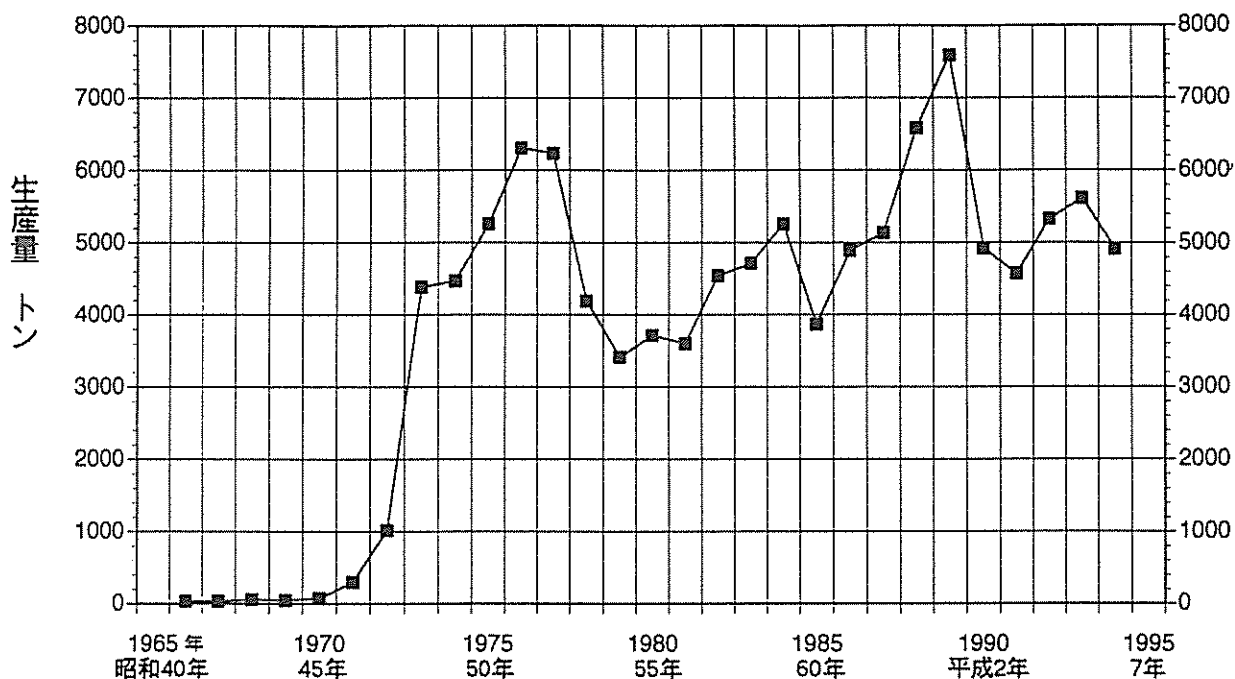


図1 宮城県における養殖ホヤ生産量の推移

本県では昭和40年代後半よりカキ養殖から労力の比較的少なくて済むホヤ養殖へ転業する漁家が急増し、生産量も一挙に6,000トンを超えたが、この頃は需要が東北地方に限られており、その後、3,000トン台にまで落ち込んだ。しかし、交通網の整備、観光ブーム、さらには三陸地方の人々の都市への進出にともなって、大都市における需要が増えたこともあって、現在は5,000トン前後の生産量で推移している（図1）。宮城県でホヤ養殖が盛んに行われている水域は、鮫ノ浦湾、女川湾、雄勝湾、志津川湾及び気仙沼湾で市町別で見ると牡鹿町、女川町、歌津町、雄勝町の順で生産量が多い（図2）。この他、岩手県の大船渡湾や山田湾、青森県の陸奥湾等でも行われているが、全国生産量の64～94%は宮城県で生産されている。

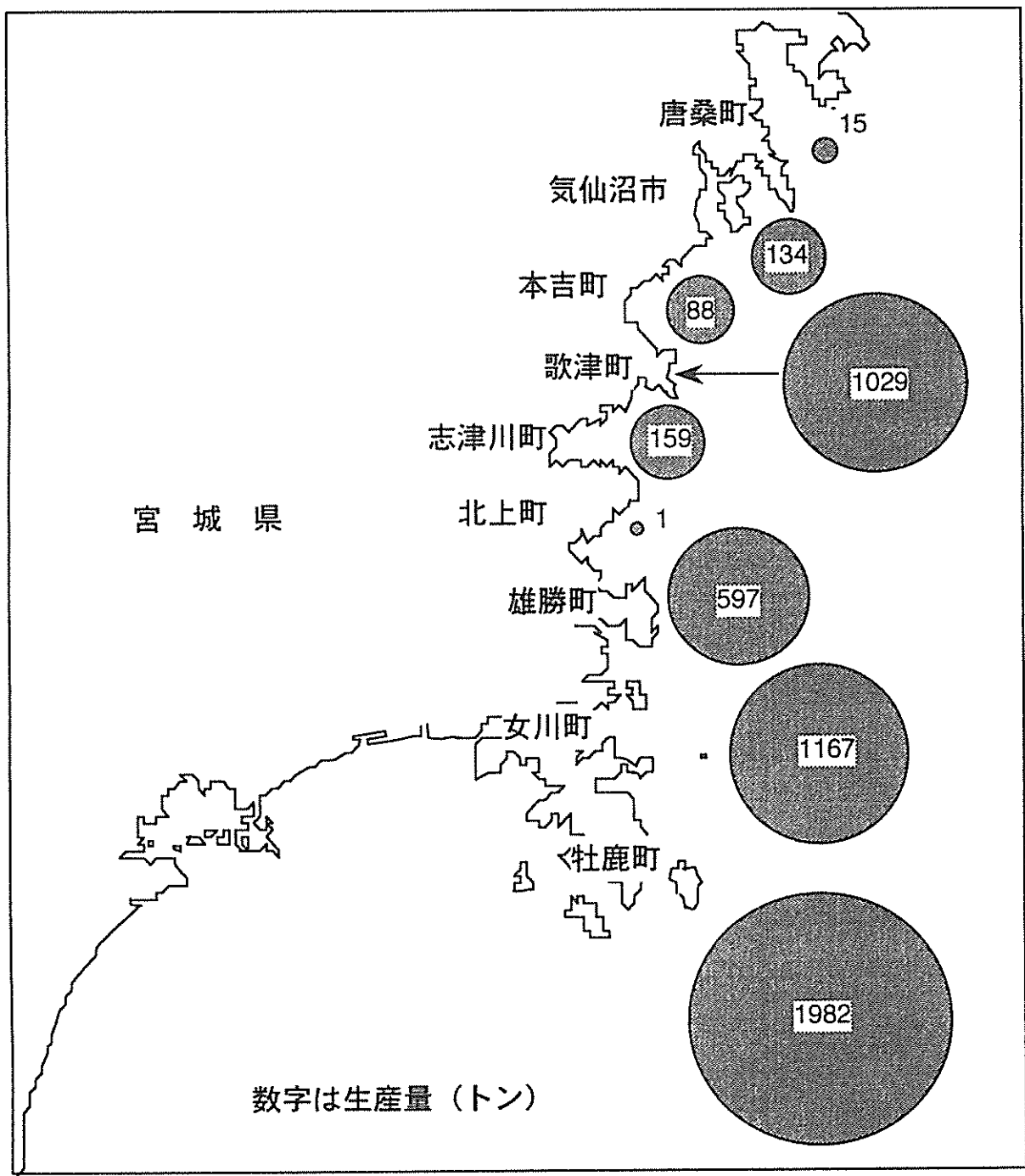


図2 宮城県の市町別ホヤ生産状況

平成3～5年の平均値

## Ⅱ ホヤ養殖技術

### 1 マボヤについて

#### (1) 分類と分布

マボヤは、原索動物門、尾索綱、ホヤ目、壁性亜目に属する。

そのほか壁性亜目には、アカボヤ、エボヤ、シロボヤ、イタボヤなどが属している。

このうち食用としては、マボヤのほかにアカボヤ、シロボヤ、エボヤ等が利用されている。

マボヤは、北海道から九州、四国方面まで広く分布しているが、特に東北地方から北海道に多い。

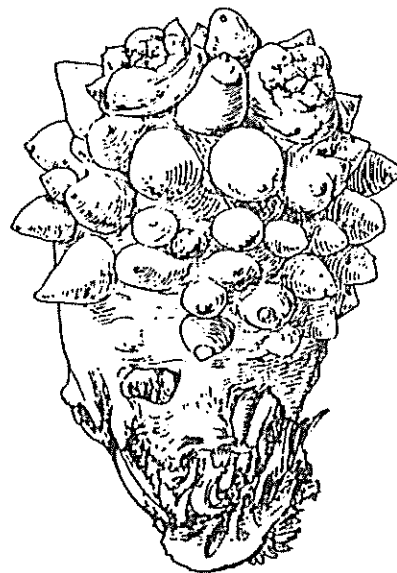


図3 マボヤ（水産無脊椎動物学、椎野から引用）

#### (2) 形態

##### イ 体形

体型は10～15cmほどの卵形であり、その頂上部に入水孔と出水孔があり、入水孔からは海水と餌料を取り入れ、出水孔からは海水、排泄物、卵や精子を排出する。入水孔は閉じると十文字になり、出水孔は一文字となる。

ロ 被のう及び軟体部

マボヤの体は、セルロース類似のツニシンを含む硬い皮のうで包まれている。

被のうは、表皮から分泌形成されたもので、結締組織に似ており、朱色または褐色で硬く、多くの円錐状の被のう突起でおおわれている。被のう下には、筋肉層があり、その下に内臓がある。雌雄同体で、生殖腺は中央に卵巣があり、その周縁に精巣がある。

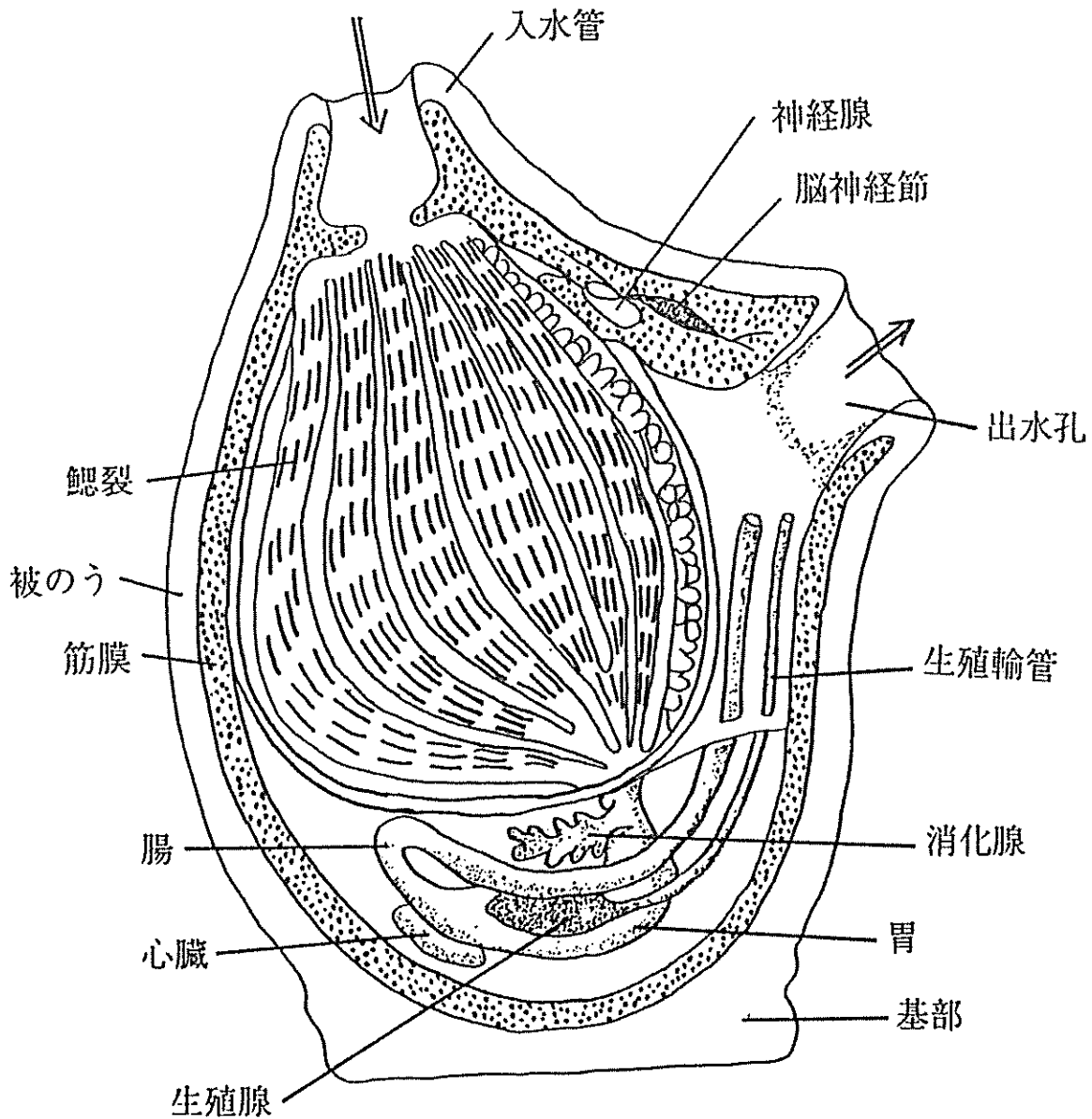


図4 マボヤの解剖図

### (3) 生理

#### イ 呼吸及び摂餌

入水孔から入った海水は、体内の腔所の中の鰓のうに運ばれる。そこには鰓裂が規則的に並び、分泌された粘液で膜状に覆われている。海水と共に入った餌料は、この膜に絡め取られて胃に送り込まれる。また、鰓のうには多くの血管が張りめぐらされ、海水が通過する際に水中の酸素を吸収する。

#### ロ 産卵期

三陸沿岸域における産卵期は11月下旬から3月上旬頃で、その盛期は12月中旬から1月下旬頃である。

#### ハ 産卵

マボヤの産卵は、最初に出水孔が一文字になり、その一端より精子が糸を引くように流出し、次いで両方の水孔が閉じられるとともに、体腔の急激な収縮による圧力で出水孔より卵・精子が約50~60cmも噴出されて受精する。この後、体腔は緩やかに復元し約2~4分間で反復放卵・放精される。この産卵行動は1時間に6~10回位行われる。

受精卵の大きさは平均330 $\mu$ m、淡黄色の顆粒を含んだ透明な卵膜におおわれる。室内実験によると、全期間を通じて積算された1個体当たりの産卵量は約32万粒で、産卵行動一回の産卵量は約4万8千粒であったという。

#### ニ 発生

マボヤは、受精約48時間後にふ化を開始し、尾虫形幼生として半日~3日間ほど浮遊生活の後、頭部にある付着突起で適当な基盤に付着する。

マボヤ受精卵の分布は、概ね全層に均一に認められる。ふ化前の卵の時期には、遊泳できないので、潮流に乗って浮遊しているだけと考えられる。その後、尾虫形幼生に



なって遊泳力がつき、中層域に能動的に分布してから、基盤に付着する。マボヤを採苗するときはその場所における中層水深に採苗期を設置すればよいが、沖側の水深が20m以上になると、幼生の付着層は常に水深10m前後に形成されるとみられる。

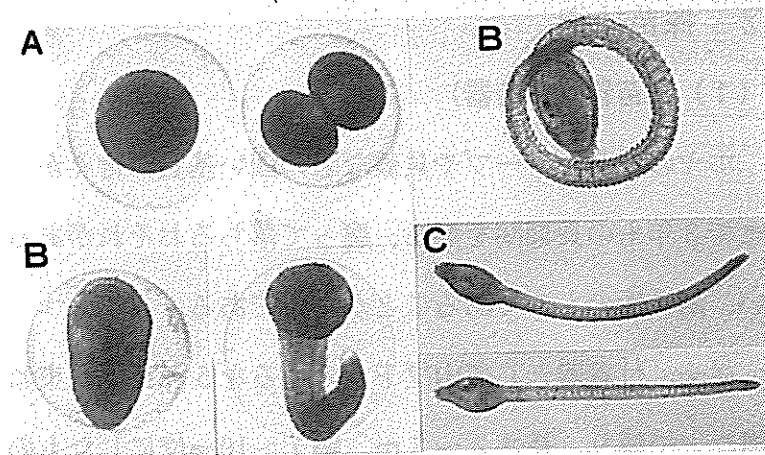


図5 マボヤの発生 A:受精卵、B:尾芽胚、C:尾虫形幼生

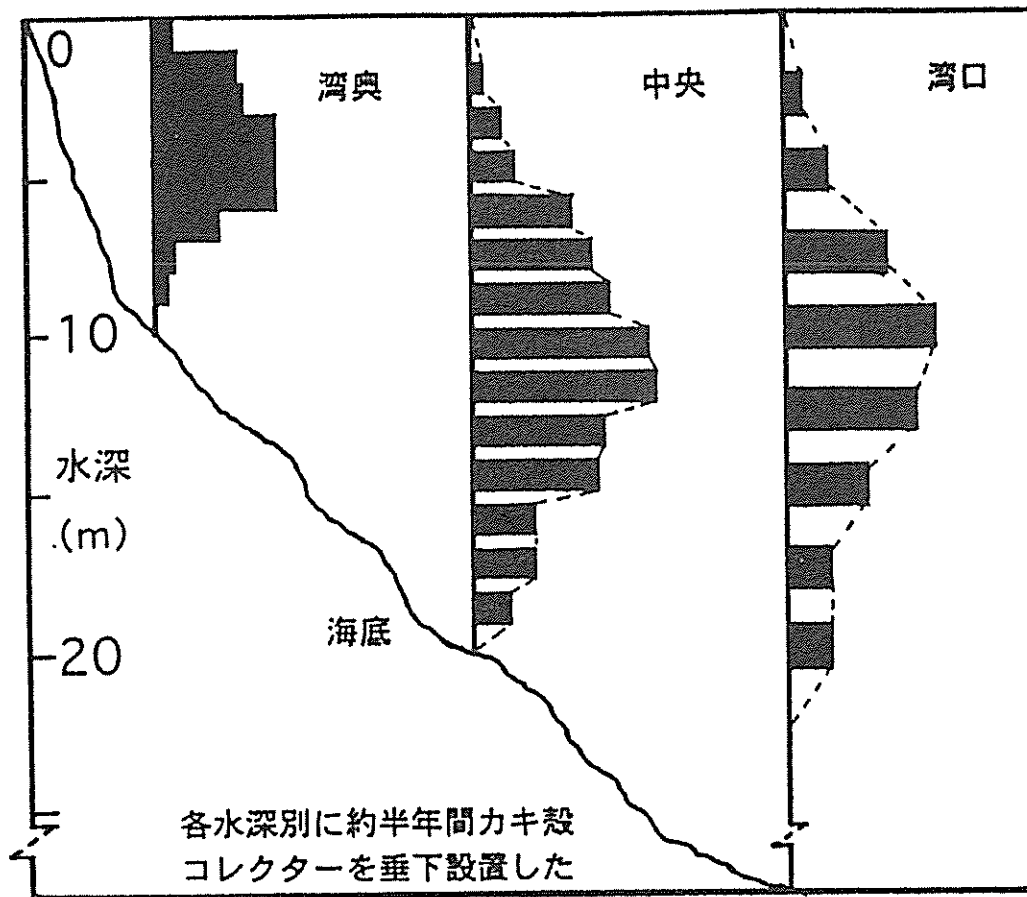


図6 マボヤ幼生の湾内水深別付着量 (みやぎ・シー・メール、佐々木)

## 2 採苗技術

### (1) 採苗器（付着器）

ホヤの種苗はロープや貝殻などの固い基質に付くが、養殖して販売できるようになるまで3年もの長期間を要し、腐って落ちるおそれがあるので、採苗用の付着器は腐り難い、耐久性のものであることが必要である。

従来、付着器として山ブドウのつるを5～10本位束ねて三つ編みにし、両端をシュロ縄などで縛り、長さ2～3m、幅7～10cm位にしたものが用いられてきた。

昭和35年頃から、山ブドウのつるが入手し難くなったことから、種苗の付きが良いパーム・コードが使用されるようになった。パーム・コードは、径0.7～1cmのもの6本を三つ編みにし2～3.5m位の長さにして用いられた。

このほかにも、化学繊維のロープ（径5～8mm位）や中古のマグロ延縄用ロープなどロープ類も使用されてきた。長期間養殖する場合は、耐用年数の短かいパームコードと、耐久力の強い反面高価な化繊ロープをより合わせるなどして使用された。マグロ延縄用ロープなどでは、耐用年数は長いが種苗の付きが悪かったので、やはりパーム・コードとより合わせて使用された。

しかしながら近年では、化繊ロープにカキ殻を1連当たり70枚程度挟み込んで、付着面積を大幅に増した付着器も、一般的に用いられるようになってきている。

なお、付着器の選定のあたっては、マボヤの幼生が白色系の基質を避けて付着する傾向にあるので、注意が必要である。

### (2) 採苗適期

マボヤは浮遊期間が短い生物で、年により水温条件が異なると産卵時期も変わりやすいことから、採苗適期を見逃してしまう危険性も高くなる。

幼生が大量に出現する前に植物プランクトンが急増する現象が多いことから、マボヤは餌となる植物プランクトンの増加を産卵の合図として感知していると推測されている。

冬至から正月にかけて（水温10～11℃）植物プランクトンの増殖が小規模に始まり、それに応じてマボヤの一斉産卵が大規模に起こり、その後さらにプランクトンの増殖に対応した産卵が小規模に続いていくと考えられている。

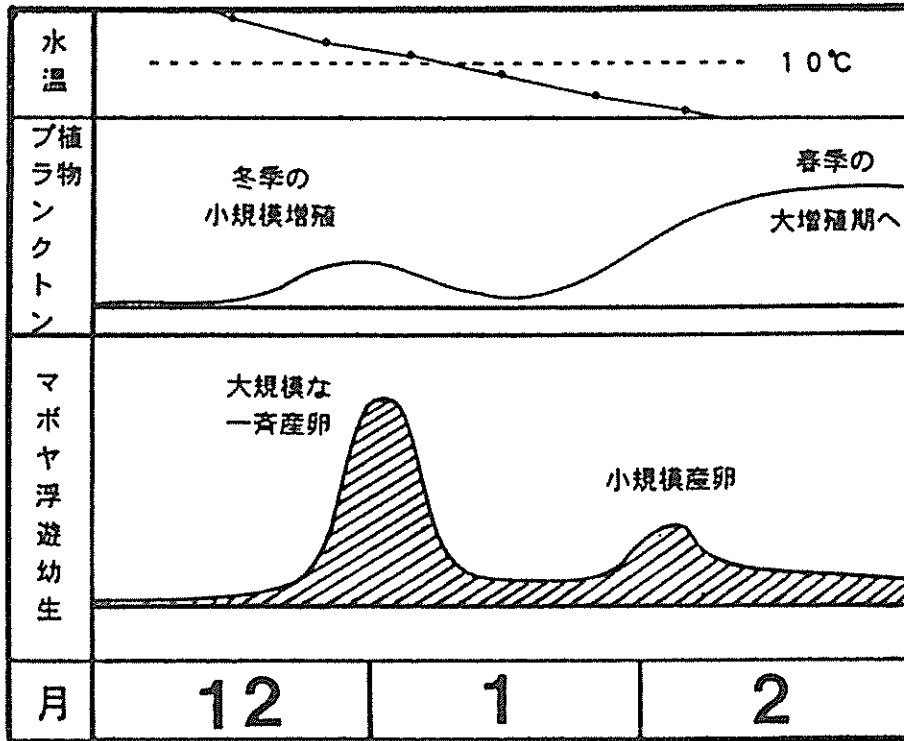


図7 マボヤ産卵と植物プランクトン発生カレンダー  
(みやぎ・シー・メール、佐々木)

水温の降下が遅い年には、ユウレイボヤが採苗器を被覆しマボヤの成育を妨げるので、採苗時期の的確な把握が特に重要となる。

### (3) 採苗

採苗は、外洋水の影響を強く受ける、主に水深6～10m位の岩盤や砂礫の場所で11月下旬頃から行われている。

採苗施設は、延縄式で、構造はカキの養殖施設と殆ど同様であるが、カキよりも水中重量が軽いので浮樽の数は少なくする。

付着器は吊糸の状態、採苗施設の桁綱から垂下する。1本の吊糸から少ない人で2

本、普通5～6本、多い人で10本程度の付着器を垂下するが、垂下本数が多いと内側の部分の種苗の付きが薄くなるので、この場合は特に金具を付着器の間に挟み、間隔を拡げるようにする。

採苗だけに用い、本養殖の際に分散することを前提にした付着器の場合では、種苗は多少厚く付けた方が良いが、付着器をそのままの形で養殖しようとする場合は、例えば長さ3m程度の付着器で500～600個程度の密度が適当である。厚付きになると生育不良や品質低下（形・肉の厚み）を招くため、間引きなどの手数が余計に掛かることになる。適当な付着密度を図るために、採苗時期や付着器の垂下深度を調節する必要もある。

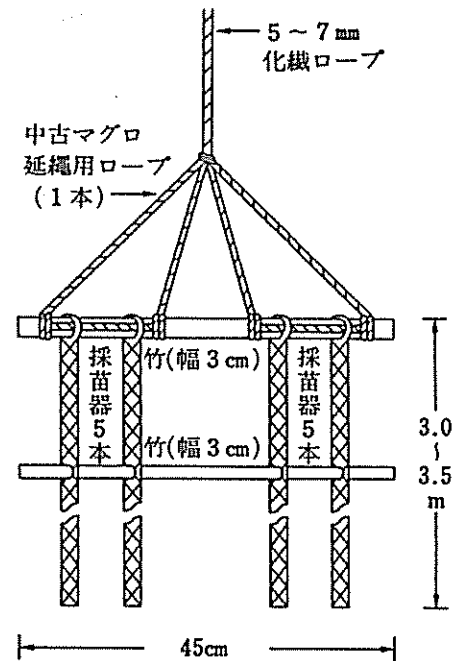


図8 ホヤ天然採苗用付着器の一例  
(浅海養殖から引用)

#### (4) 採苗後の種苗管理

付着器を垂下して翌年の4月頃になると、肉眼で白い点のようにホヤの付着が確認できるが、赤い色がつき形態的にもホヤであることがはっきり分かるのは5～6月頃である。この間いろいろな付着性動物が付着するので、余りにひどい場合はこれらを除去する。また、5月下旬頃からは特にムラサキイガイが多く付着するので、事前に水深7mより深下げてイガイの付着を軽減すると良い。

## 2 養殖技術

宮城県のマボヤ養殖は先にも述べたように、牡鹿半島以北の鮫浦湾から気仙沼湾にかけて行われ、特に牡鹿町の寄磯並びに前網地区が生産の中心となっている。

その養殖は大きく分けて天然採苗、養成（垂下養殖）の工程からなり、種苗の殆どは地先、あるいは県内で採苗したものを使用しており、出荷までの期間は分散後2～4年を要している。

### （1）養成（養殖）

#### イ 分散・移動

昭和46年頃は主に付着器としてパームコード（6本を三つ編みにしたもの）を用い、採苗した翌年の9月下旬～10月中旬の分散に際しては、マボヤが付着したパームコードを1m程度に切断し1本ごとにほぐしたものや、中古のマグロ延縄用ロープ（4本二子撚りを長さ3mに撚り合わせたもの）を養殖用ロープとして用いた。1連当たりの採苗数が500～600個を目安に、種苗の付着密度をみながら間隔を調整して巻き込み、その両端を養殖用ロープの撚りの間に差し込んでずれを防ぐ方法で養成を行っていた。

近年では、カキ殻を1連当たり70枚程度連結したものを付着器に用いる方法も一般的となってきた。この場合の分散は従来同様、9月下旬～10月中旬にかけて、化繊の養殖用ロープに種苗の付着密度をみながら間隔を調節し、60～70枚をロープに挟み込み養成を行っている。

分散に当たっては、高温や乾燥に十分注意する。

#### ロ 養殖施設

養成は、カキ養殖と同様の延縄式で行われており、その規模は地域によってそれぞれ異なり、桁綱の長さは83～100m程度のダブルが主で、1部では100mシングルで養殖している地域もある。

マボヤ養殖の場合は、カキより重さが軽いので、施設の浮力はカキ養殖よりも少なく  
てすむが、外洋性の漁場が適地であるので、係留用資材は吟味しなければならない。

また、成長による重量増加等を考慮し、浮玉を追加する等の作業をしなければならない。

#### ハ 垂下深度

養成は、一般的には6～9m程度の水深で行われているが、垂下する水深が浅いとム  
ラサキイガイや他のホヤ類等の付着生物が付着するので、イガイ発生時期には深下げし  
て対応しなければならない。

#### (2) 養殖管理

従来から養成期間中の管理として、分散時にムラサキイガイ等付着生物の除去作業や、  
厚付きの場合の間引き等を行っていた。

月 別 養殖年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目										採 苗		
2年目 (1年コ)	□								分散・手入れ			
3年目 (2年コ)			手入れ							手 入 れ		
4年目 (3年コ)					出 荷							

※ 手入れとは、間引き・害敵駆除等の作業をいう。

図9 マボヤの垂下養殖管理工程（昭和46年当時）

間引きは、密殖するとマボヤの形が鶏卵またはラッキョウの様な形になり、肉がうすく、剥き身の歩留まりが悪くなるのでこれを防ぐための作業である。その方法はマボヤが小さいうちに成長の遅れているものを1個ずつ引き抜く方法、針や包丁で傷を付ける方法等があり、引き抜いて間引く方法は、移植できる利点がある反面残したマボヤの根をゆるめることになるので、作業効率の良い包丁で傷を付ける方法が取られてきた。

しかしながら、付着器にカキ殻を用いた場合には、間引きすると付着器が壊れてその後の養成ができなくなることがあるので、出荷まで間引きは行わずに分散時の状態で養殖している。また、ムラサキイガイ等の付着物除去は桁綱、錨綱、浮玉等に付着したもののみ掃除しており、マボヤに対しては垂下水深の調節によって付着を防いでいる。

月別 養殖年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目										採苗 谷川・前網地区		
2年目 (1年コ)	□									挟み込み 前網等から種苗購入 岸側の静穏域で養殖 [1台当たり180株x2株]		
3年目 (2年コ)										掃除 種苗の付着		
4年目 (3年コ)			掃除 種苗の付着		剥き身出荷 出荷後静穏域から移動 [1台当たり90株x2株]					掃除 種苗の付着		
5年目 (4年コ)	殺付し出荷 出荷後静穏域から移動 [1台当たり90株x2株]											

※ 掃除は図に示した時期以外に、施設の汚れ（イガイ・海藻等の付着）具合によって適宜行われる。

図10 マボヤの垂下養殖管理工程（牡鹿町寄磯地区）

### (3) 生産技術の現状

ホヤ養殖生産の現状について県内主要生産地の一つである牡鹿町寄磯地区の事例を紹介する。なお、寄磯地区では平成7年は、28経営体（他にホタテ・ワカメ養殖の複合経営）が、100mダブルの延縄式施設で113台を行使し、1経営体当たり3～5台を行使している。

#### イ 種 苗

寄磯地区でも以前は自家採苗を行っていたが、近年では、隣接する前網あるいは谷川地区から9月中旬～11月中旬にかけて、5mm～1cm前後に成長したマボヤ種苗の付着したカキ殻原盤を購入して養成している。なお、前網、谷川地区の採苗時期は生産者によって違いがあり、早い人は10月中旬から行い、遅い人は翌年の1月中旬頃まで行っているが、12月の冬至時期が盛期になっている。

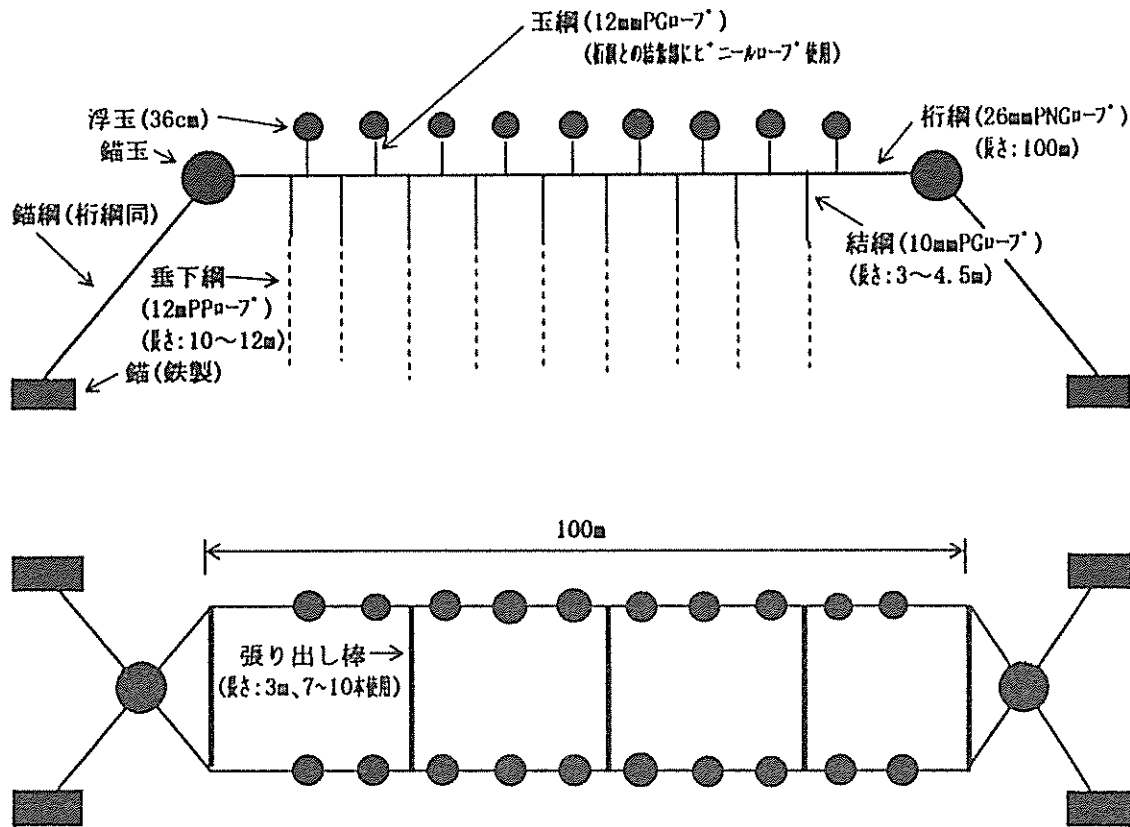
#### ロ 分 散

購入した種苗は、原盤の付着密度や波浪等によって垂下した連と連とが触れあわない程度の間隔を考慮しながら、養殖用ロープとして二子撚りした10mmのポリプロピレンロープ（長さ10～12m）に、20～25cm間隔で1連当たり40～50枚程度を挟み込んでいる。また原盤は、剥き身出荷の場合には1枚当たり50個前後、殻付き出荷の場合には70個前後付着したものを使用している。

#### ハ 養 成

養成は養殖用ロープ180本をダブル（360本）とし、当初は種苗も小さいことからその間隔を50cm程度空けて垂下している。施設に余裕のある生産者では、岸側（水深8～15m）の比較的静穏な海域で1年程度養成後、沖側（水深25～40m）の施設（出荷して空いた施設）に移して、桁網1本に1m間隔で90本垂下し1年間養成している。施設に余裕のない場合は、出荷まで垂下した場所で養成している。





区分	材質	規格	数量	単価	金額	備考
浮玉	ポリエチレン	1尺2寸	130	1,200	156,000	
錨玉	#230	26mm	2	9,500	19,000	
桁網	PNGロープ	26mm	200	270	54,000	
錨網	〃	26mm	470	270	126,900	
浮玉網	PGロープ	12mm	400	60	24,000	
結網	PGロープ	10mm	600	43	25,800	
垂下網	PPロープ	12mm(二子撚)	1,800	27	48,600	
錨	鉄製		4	35,000	140,000	
合計					594,300	

図11 牡鹿町寄磯地区のマボヤ養殖施設例

## 二 養殖施設

養殖施設は前に述べた100mダブルの延縄式施設を使用している。この施設は、桁網、錨網に26mmの化繊ロープを使用し、錨網は鉄性の錨で固定している。浮玉(直径36cm)は、岸側での養成当初は養殖ロープ8本当たり(4m)に1個を目安に設置するが、4~6ヶ月経過すると付着物で重くなるので、その間に1個を追加している。

表1 平成7年における養殖施設別の資材（品名）及び金額

女川町地区の事例(100mダブルによる養殖)

区分	材質	規格	数量	単価	金額	備考
浮玉	ポリエチレン	1尺2寸	40	1,200	48,000	
錨玉	〃	1尺2寸	5	9,000	45,000	
桁綱	ナイロンロープ	22mm	200	168	33,600	
錨綱	〃	22mm	200	168	33,600	
結綱	PGロープ	6mm	1	4,000	4,000	1巻300m
垂下綱	ナイロンロープ	12mm	20	8,250	165,000	1巻300m
トツタリ綱	PGロープ	9mm(三子撚)	1	6,000	6,000	1巻200m
錨	砕石		2	7,000	14,000	ト
					349,200	

牡鹿町谷川地区の事例(83mダブルによる養殖)

区分	材質	規格	数量	単価	金額	備考
浮玉	ポリ玉	1尺2寸	70	1,350	94,500	
錨玉	〃	V-230	8	11,100	88,800	
桁綱	ナイロンロープ	24mm	200	290	58,000	
錨綱	〃	16mm	400	82	32,800	
結綱	〃	7mm	200	25	5,000	
垂下綱	〃	12mm	2000	32	64,000	
錨	サントバック	ナイロン	150	150	22,500	
					365,600	

歌津地区の事例(100mシングルによる養殖)

区分	材質	規格	数量	単価	金額	備考
浮玉	ABS	NO 12	45	1,790	80,550	
錨玉	〃	NO 12	2	2,030	4,060	
桁綱	ナイロンロープ	24mm	1/2	41,600	20,800	1巻200m
錨綱	〃	22mm	3/4	27,300	20,475	1巻200m
垂下綱	ポリエチレンクロス	8mm	1000	20	20,000	
錨	サントバック		200	140	28,000	
					173,885	

ホ 養殖管理

養成中の管理として、浮玉が海面から沈下しているようなら、桁綱や錨綱、浮玉等に付着したムラサキイガイ等を除去し、養殖用ロープへのムラサキイガイ等の付着防止は、水深の調節によってのみ行っている。

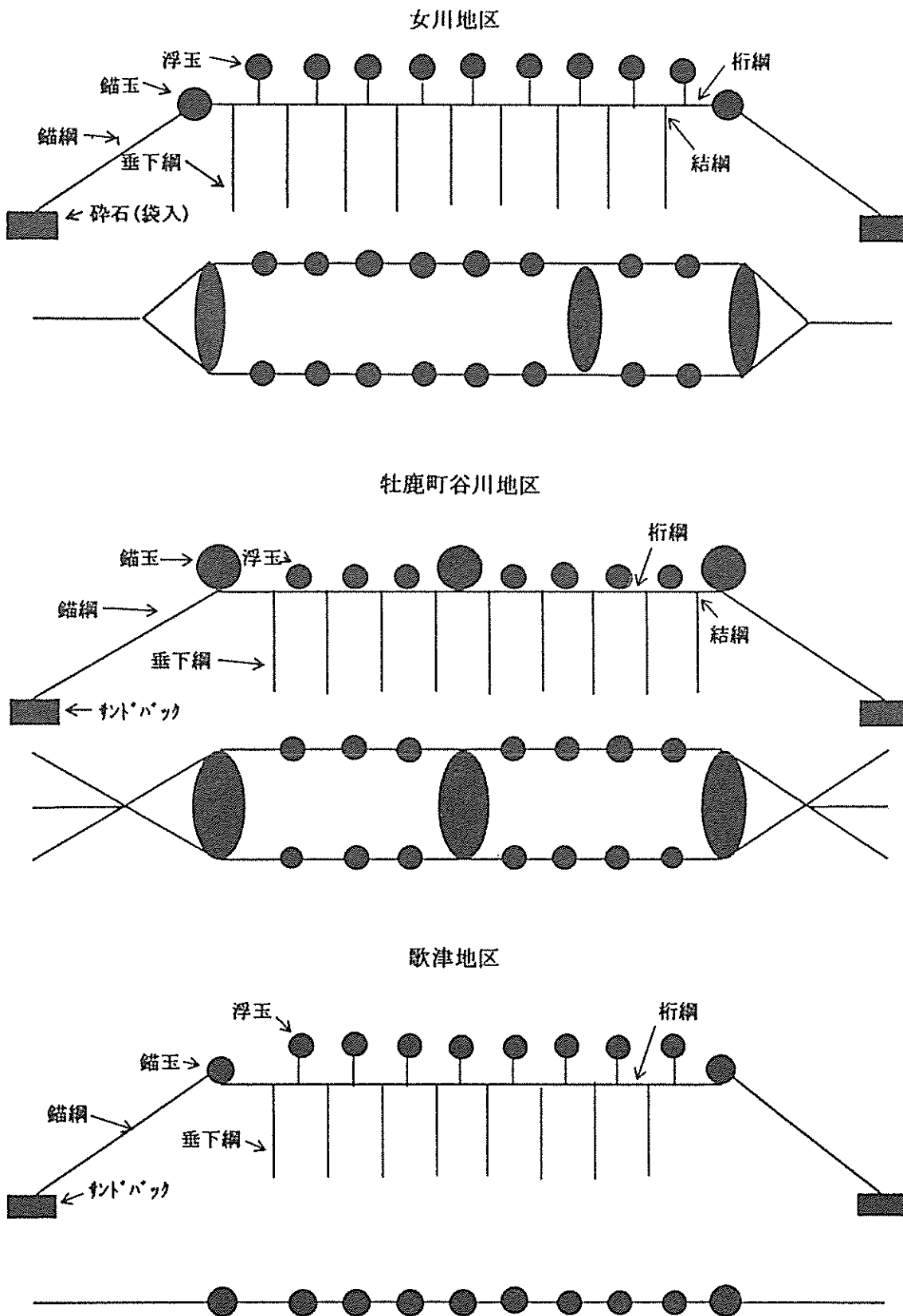


図12 各地区のマボヤの養殖施設例

## へ 出 荷

マボヤは、採苗してから2年ぐらいは余り大きくなりず、以降の半年で大きくなり出荷できるようになる。つまり、採苗を開始してから2年半、即ち3年目の5月頃から出荷し、これを3年コと呼んでおり、更にもう1年置いて出荷するものを4年コと呼んでいる。

牡鹿町寄磯地区では、剥き身出荷(3年コ)は5月中旬頃から8月中旬にかけて、生産者が加工場で剥き身処理したものを出荷し、殻付き出荷(4年コ)は1月中旬から7月にかけて殻のまま出荷している。剥き身・殻付きとも水揚げ後、岸壁で小型のものを除く選別作業(殻付きは更に大中の選別)を行っている。

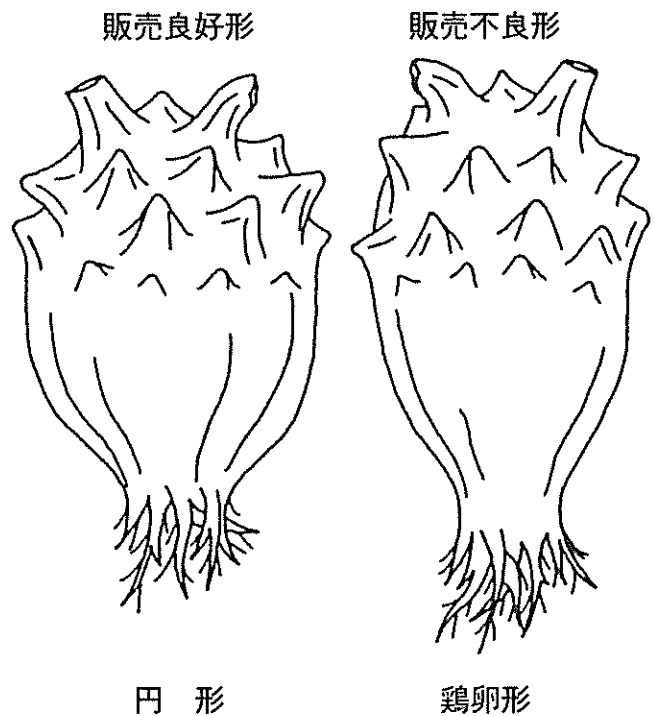


図13 マボヤの販売上の良、不良  
(浅海養殖から引用)

### Ⅲ ホヤの流通・加工について

#### 1 流通と加工方法

##### (1) 流通

ホヤの養殖は宮城県で開発され、牡鹿半島以北の県北中部海域の主要な養殖産業として重要な地位を占めており、隣県である岩手県等においても養殖が盛んである。ホヤの生産量は、本県が全国の約7割と、圧倒的な地位を占めている。(表2, 3)

その生産量の推移をみると、多少の変動はみられるものの比較的安定しており、大きな増加や減少は少ない。これはホヤが「海のパイナップル」とも呼ばれる東北地方の珍味であるものの、その独特の風味から嗜好が特定の地域に限定される傾向があり、全国的消費となりにくいことにも起因している。

また、ホヤの流通には生鮮品(殻付ホヤ, 剥きホヤ等)及び加工製品(塩辛, 調味漬物等)の形態があるが、その大部分は生鮮品でしかも殻付ホヤが主体であり、そのことも流通先が限定される原因となっている。

##### (2) 加工形態

ホヤは生鮮出荷が主体であるが、主に水産珍味加工業者により、ボイル製品(蒸しほや, いちご煮等)、びん詰(塩辛等)、調味加工品(塩辛, 粕漬, ほやキムチ等)、薫製などに加工されている。

加工製品は、多くは地場消費にまわされるが、一部は関東、中部方面にも出荷されている。

#### 2 現在の加工品の事例

県では、水産加工の振興を図るため、昭和49年度から宮城県水産加工品品評会を開催しており、ホヤについても多くの加工品が出品されている。(表4, 5)

表2 宮城県におけるホヤ養殖の推移

年次	経営体数	施設面積		収穫量 (暦年)
		いかだ式	はえ縄式	
昭和55年	1,059	千㎡ 2	千㎡ 286	3,714 <sup>t</sup>
56年	996	0	297	3,602
57年	984	—	339	4,541
58年	964	—	389	4,717
59年	961	—	419	5,256
60年	960	—	419	3,871
61年	941	—	359	4,892
62年	950	—	343	5,136
63年	866	—	307	6,585
平成元年	801	—	287	7,587
2年	774	—	294	4,921
3年	733	—	276	4,571
4年	737	—	300	5,328
5年	723	—	311	5,610

資料：農林水産統計

表3 全国でのホヤ養殖の推移

年次	収穫量 (暦年)				
	全国	宮城県	岩手県	青森県	北海道
昭和62年	7,360 <sup>t</sup>	5,136 <sup>t</sup>	1,931 <sup>t</sup>	293 <sup>t</sup>	0 <sup>t</sup>
63年	9,629	6,585	2,729	315	0
平成元年	10,406	7,587	1,949	870	0
2年	7,244	4,921	1,655	668	0
3年	6,656	4,571	1,688	394	3
4年	7,834	5,328	1,871	594	16
5年	8,225	5,610	2,121	466	28

資料：農林水産統計

表4 宮城県水産加工品品評会受賞品（ホヤ関係）

種 別	受 賞 年 度	商 品 名	加 工 業 者 名
水産庁長官賞	平成3年度(第18回)	ホヤ母ちゃんの味のハーモニー	(株)八幸水産[石巻]
宮城県知事賞	昭和61年度(第13回)	めかぶほや	(株)八幸水産[石巻]
宮城県議会議長賞	昭和61年度(第13回)	ほやの串さし	(株)八幸水産[石巻]
宮城県水産林業部長賞	昭和49年度(第1回)	ホヤ調味漬	は志賀商店[女川]
		ホヤ塩辛	木村剛商店[女川]
宮城県漁業協同組合連合会長賞	昭和54年度(第6回)	ほやの塩辛	(株)八葉水産[気仙沼]
宮城県水産加工工業協同組合連合会長賞	昭和59年度(第11回)	ほやそぼろ	(有)鈴興商店[気仙沼]
宮城県水産加工研究団体連合会長賞	昭和60年度(第12回)	ほやチップ	(有)鈴興商店[気仙沼]

表5 宮城県水産加工品品評会に出品されたホヤの加工品(過去3ヶ年の事例)  
第19回宮城県水産加工品品評会（H5.2.19開催）

○地区推薦審査品

部門	番号	品 名	規 格	地 区	出 品 者 名
2	31	ほやのこのわた漬	80gビン入	塩釜	(株)十字屋
2	32	かきとほやと帆立ひもと	28g袋入	塩釜	(株)十字屋
2	35	ほや酔明	20g箱入	石巻	水月堂物産(株)
2	36	海のパイソ		石巻	(有)八幸水産
2	37	めかぶホヤ母ちゃん		石巻	(有)八幸水産
3	58	ほやの塩辛	180g	気仙沼	(株)横田屋本店

○一般審査品

部門	番号	品 名	規 格	地 区	出 品 者 名
3	182	ほや燻製	50g	気仙沼	(株)横田屋本店
3	200	ほやキムチ	180g	気仙沼	(株)横田屋本店

注：部門 2 乾燥品・薫製・珍味 3 鱈子・塩辛・漬物  
4 冷食・煮物・その他 5 未販売開発品

第20回宮城県水産加工品品評会（H 6 . 2 . 24開催）

○地区推薦審査品

部門	番号	品 名	規 格	地 区	出 品 者 名
3	100	ほやキムチ	180 g	気仙沼	㈱横田屋本店

○一般審査品

部門	番号	品 名	規 格	地 区	出 品 者 名
4	381	ほやそばろ	110 g	気仙沼	鈴 興 商 店
5	408	保夜物語		気仙沼	気仙沼地区 水産加工研究会

注：部門 2 乾燥品・薫製・珍味 3 鱈子・塩辛・漬物  
4 冷食・煮物・その他 5 未販売開発品

第21回宮城県水産加工品品評会（H 7 . 3 . 15開催）

○地区推薦審査品

部門	番号	品 名	規 格	地 区	出 品 者 名
2	34	保夜物語	85 g	気仙沼	マルトヨ食品㈱
4	51	蒸しホヤ	400 g	女 川	㈱片倉商店

○一般審査品

部門	番号	品 名	規 格	地 区	出 品 者 名
2	155	ホヤ塩辛	180 g	女 川	㈱片倉商店
3	171	ほや塩干	400 g	気仙沼	㈱横田屋本店
3	187	しそ巻ホヤ	180 g	女 川	㈱片倉商店
3	188	ホヤキムチ	180 g	女 川	㈱片倉商店
3	194	ホヤ塩辛	120 g	女 川	㈱マルキチ阿部
3	195	ホヤキムチ	120 g	女 川	㈱マルキチ阿部
4	244	ほ や そばろ	110 g	気仙沼	鈴 興 商 店
5	251	からし入酢みそホヤ	350 g	石 巻	㈱八幸水産

注：部門 2 乾燥品・薫製・珍味 3 鱈子・塩辛・漬物  
4 冷食・煮物・その他 5 未販売開発品



# 第2編 ホタテガイ



# I ホタテガイの利用と養殖の歴史

## 1 ホタテガイの利用の歴史

ホタテガイについての記述は、徳川第6代将軍家継の時代、正徳5年（1716年）に出版された寺島良安編和漢三才図絵にみられる。この中では、ホタテガイの名称の由来（数百の個体が群行し、殻を開いて帆の様に立て、風に乗っては走ることから：実は誤認）等が記載されている。そののちの和書にも同様の記述がいくつか認められている。

こののち、1852～1854年に行われたペリー提督指揮のアメリカ艦隊によるシナ海と日本の探検いわゆる黒船来航の際の報告書に新種として記載され、このことによって、ホタテガイは世界的に知られることになった。

ついで1900年前後から、岸上鎌吉博士を始めとする研究者によって、ホタテガイの分布・運動法のほか解剖学的研究等が相次いで公表された。さらに、これ以後、北海道オホーツク沿岸並びにサロマ湖を中心に増養殖についても研究が進められ、急速に技術的な進展がみられた。

## 2 日本におけるホタテガイ増養殖生産の経緯

天然資源対応型の漁業に変わって、増養殖による生産がホタテガイ生産の中心となったのは、近年のことである。

主要生産地の北海道オホーツク沿岸でのホタテガイ生産は、1870年代の漁業開発初期から1970年代までの約100年間にわたって天然資源対応の漁業時代を続けていた。このホタテガイの生産が増養殖生産にむかって、その生産の仕組みをかえ発展するのは、昭和26年（1951年）から再開された北海道サロマ湖の天然採苗事業を始めに、北海道噴火湾、青森県陸奥湾での天然採苗試験事業を経て、昭和40年に採苗技術が確立され、本格的採苗と中間育成によって殻長3 cm以上の種苗が大量に生産されるようになってからのことである。種苗を原料としたホタテガイ生産量の増大は昭和50年代以降特に著しく、

昭和50年代半ばにこそ陸奥湾における大量へい死・技術劣化の影響などにより伸び悩むものの、その後回復し昭和60年（1985年）には10万トンの大台を超え、平成4年（1992年）には20万トンの規模にまで拡大しつつ発展している。（図1）

北海道オホーツク沿岸でのホタテガイ増養殖生産の発展過程においては、昭和46年が天然資源対応の漁業時代から計画的生産を可能にする増養殖生産時代の区切りとされており、全国的にもこの頃が増養殖生産への変換の時期に相当している。

このようにしてホタテガイの生産は、種苗の大量確保を基盤として、急速に漁業生産から増殖生産に、さらには養殖生産へと体制を変化させて発展してきたが、この結果、各地の養殖生産には共通した現象として大量へい死現象が出現している。以下に各主要生産地の経過を整理して述べる。

青森県陸奥湾においては、昭和45、46年の天然採苗稚貝の大量確保によって、これまでの漁場管理規則や放流許容量を無視した地まき放流が大規模に行われ、種苗のへい死やポリドラによる成長阻害、さらには極端な成長不振をまねいた。この段階で地まき漁場の行使について管理指導が徹底して行われたが、この時点から個人所有の垂下養殖が急速に発展するようになり、また県外への種苗の販売も倍増した。昭和46年のこれらの諸現象は、技術劣化の出現を示すものである。

昭和47～48年には、種苗の大部分を陸奥湾から購入している岩手・宮城両県の養殖ホタテガイに大量へい死が出現した。当初は、三陸沿岸内湾の貧餌料環境が問題であって、移入種苗には関係がないとみられていたが、この大量へい死は昭和45年、46年産陸奥湾種苗の不良化に起因し、環境を異にする三陸沿岸において、輸送による影響も加わり、不良種苗の影響が陸奥湾よりも早く出現したと推察されている。生産量が少なく比較的良質であったとみられる昭和48年産の種苗を用いた三陸沿岸での養殖については、この地域が異常に低温化していたこともあって、へい死は少なかったが、昭和49年産の種苗を用いた養殖では大量へい死が再び出現している。この経緯からも三陸沿岸の大量へい死の原因は移入した種苗の質にあることが明白である。

昭和50年の春から陸奥湾の養殖ホタテガイに大量へい死が発生したが、これを受けた県知事から水産庁長官への要請に対し東海大学山本教授を団長とする調査団が編成された。この調査団は、陸奥湾のホタテガイ養殖の技術劣化をくい止め、生産の技術体系を立て直さない限り、根本的な大量へい死の対策にはならないとの判断を示した。その後、昭和50年の大量へい死は、津軽暖流の湾内流入による異常高温によるものとして行政的な処置が行われ、調査団の見解と助言による判断が現場で認識されたのは、昭和52年の11月になってからのことであった。

一方、北海道噴火湾の養殖ホタテガイについても、昭和50年以降養殖生産の急激な増大に伴って技術劣化による種苗の不良化がみられるようになった。昭和52年には大量へい死が出現したが、この現象も原因も、陸奥湾とまったく同様なものであるとされている。

陸奥湾の養殖ホタテガイの大量へい死は引き続き進行したが、密殖の是正や健全種苗の育成など漁場の行使と養殖技術について強力な指導が行われ、養殖技術を回復する生産者が現れ始め、現状の環境に適した健全な養殖技術の存在が再発見されることとなった。昭和52年以降、陸奥湾の養殖ホタテガイのへい死率と異常貝の出現率は著しく低下し、急速な生産技術の回復の傾向がみられている。

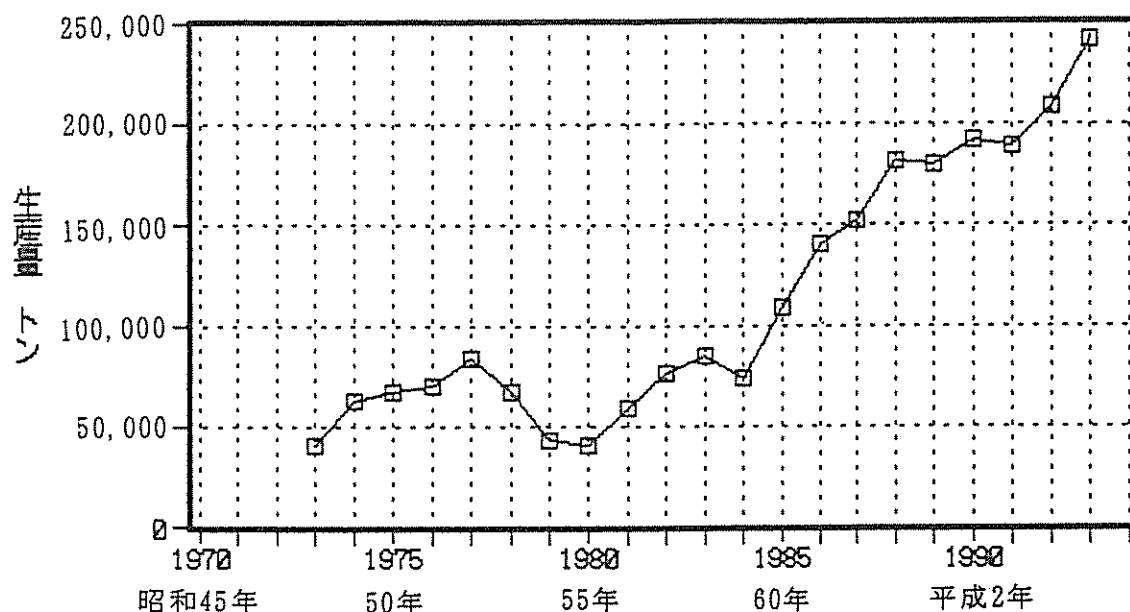


図1 ホタテガイ全国生産量の推移

昭和53年以降、三陸沿岸での地元産健苗作りの試験が着実に成果を示し、また噴火湾においても、陸奥湾と同様に養殖技術の指導や許容量調査が実施され、再び生産が回復する方向に動き現在に至っている。また、養殖生産については大量へい死を契機に外洋での大規模養殖へと発展する様相がみられ、増殖生産も内湾から外海域へと向かう傾向がみられるようになった。

### 3 宮城県におけるホタテガイ養殖の歴史

宮城県における養殖試験は、当時の県水産試験場気仙沼分場が昭和32年（1957年）3月に東北区水産研究所谷田専治増殖部長の斡旋により、移植試験の目的で青森県陸奥湾水産増殖研究所より、ホタテガイの稚貝を輸送し、唐桑町舞根で真珠養殖用金網カゴを用いて垂下養殖を行ったのがその始まりである。当時は交通が不便で、輸送技術も確立されていなかった関係で、へい死率は高く、約70%であった。しかし、生残ったものはその後順調に生育し、移植当時、平均殻長4.9cmのものが同年8月25日には7.0cm、生長率は42.8%と良好な成長を示した。その後は、陸奥湾における種苗の不足や輸送の困難さなどのために、ホタテガイの移植は中断されていたが、北海道サロマ地区、噴火湾あるいは陸奥湾における採苗技術の確立と輸送機関の発達整備などに伴って、昭和36～38年に唐桑町舞根の畠山司氏がサロマ湖から稚貝を汽車輸送し、養殖試験に成功している。

昭和39年には唐桑町漁業協同組合の後援のもと、青森県奥内からトラックを用いて稚貝の大量輸送が成功し、養殖方法もネット養殖、耳吊り養殖などの試行錯誤を経て次第に現在の方式に近づいてきた。この頃から、気仙沼湾のみならず、志津川湾や女川湾においても養殖を手がけるものが次第に増えるようになったので、気仙沼水産試験場においても沿岸漁業改良普及員や漁協青年団体等の協力を得て、昭和41年～昭和43年度の3ケ年にわたって技術開発を行うとともに昭和42、43年度には気仙沼湾と志津川湾でそれぞれ養殖施設を作って、財団法人かき研究所で人工採苗した稚貝6万個を養殖し、養殖技術の普及に努めた。

こののち、ホタテガイの養殖生産が急激に伸びるようになった原因は、主に種苗の需給関係によるものであるが、宮城県内における内部事情としても、漁場老化などに伴う

カキの生産性の低下、労働力の問題、あるいはワカメ養殖の裏作としてとり上げられたことなどが挙げられる。

従来から使用していた内湾の養殖場が、生活排水並びに水産加工場排水による水質の汚濁と、繰り返し生産によって漁場が次第に劣化してきたことに加えて、カキ養殖作業が重労働であることなども、短期間で収穫でき、労力の比較的かからない養殖への転作として、ホタテガイ養殖の普及を早めたものと思われる。

このようにして、昭和40年頃から一般に普及し始めたホタテガイの養殖は、昭和49年(1974年)には生産量1,365トンの収穫をみたが、その前後に発生した大量へい死、県外種苗の入手難等によって以後生産は急減し、昭和60年代に入るまで生産量は低迷した。この間、昭和54～56年度に北海道、青森県、岩手県、宮城県は指定試験として「ホタテガイの種苗性と養殖技術の確立に関する研究」を共同で実施し、ホタテガイ養殖業の回復等に様々な検討が重ねられた。この中で指摘された、従来の県外種苗への依存から県内地先海面での天然採苗とその後の健苗育成への指導普及により地種養殖へ移行することで生産量は漸増・回復した。さらに、雄勝湾を中心とした、県外産半生貝の移入養殖量の増大により、平成5年(1993年)には生産量で7,573トンまで発展・成長している。

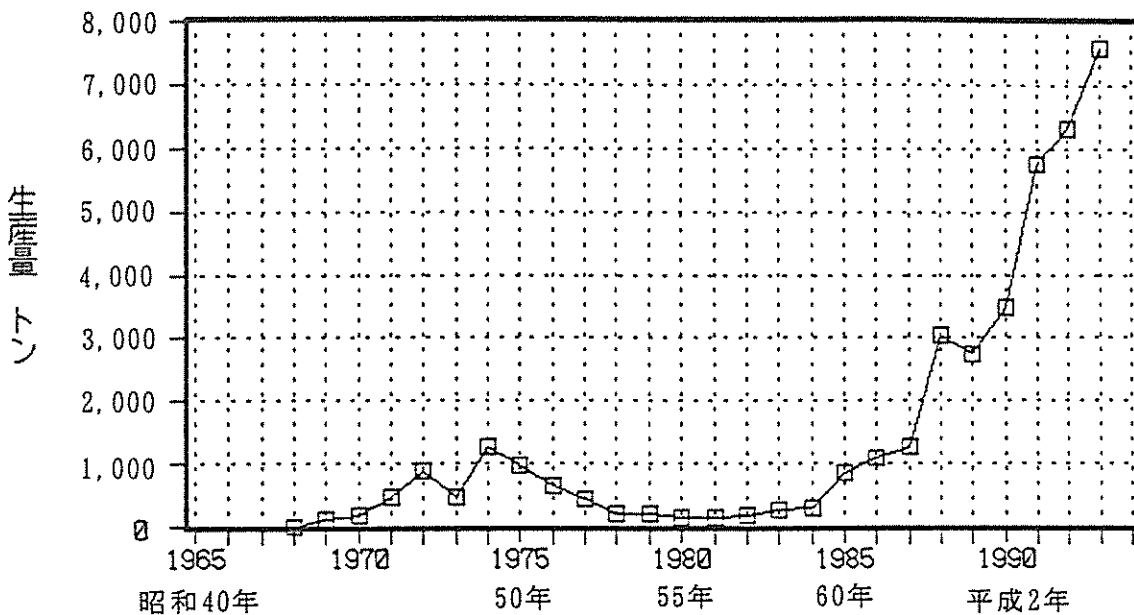


図2 宮城県におけるホタテガイ生産量の推移

## II ホタテガイ養殖技術

### 1 ホタテガイについて

#### (1) 分類と分布

ホタテガイは軟体動物門、二枚貝綱、糸鰓目、イタヤガイ科に属している。

イタヤガイ科にはホタテガイの他にイタヤガイ、アカザラガイ、エゾキンチャクガイ、ヒオウギガイ、ヒヨクガイなどが属している。

ホタテガイ類は海外においても、ヨーロッパのヨーロッパホタテガイ、北米のアラスカホタテガイなど多数の種類が分布し、世界各国で食用とされている。

ホタテガイは、本州東北地方から北海道の、水深10～70mの潮流が比較的速い砂礫底の開放海域に生息する。

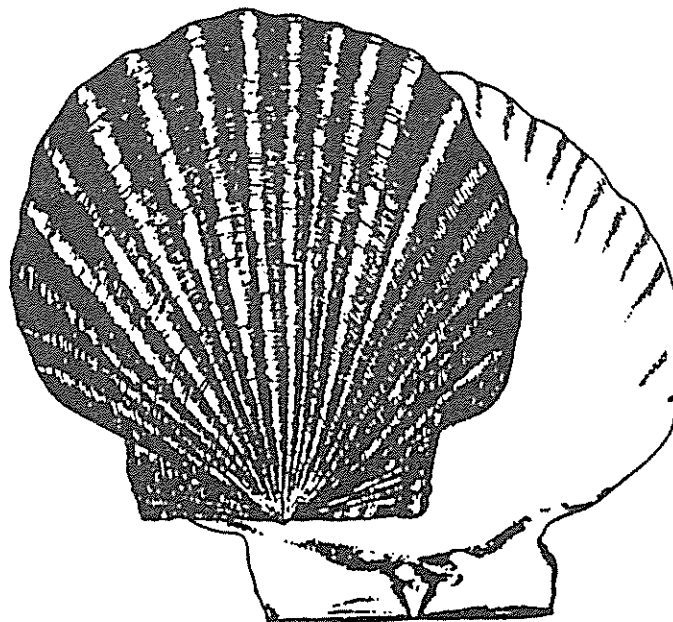


図3 ホタテガイ (水産無脊椎動物学、椎野から引用)



## (2) 形態

### イ 貝殻

左右の貝殻の形が異なり、右殻は膨らみが大きく、全体として左殻よりやや大きい。  
貝殻はその9割以上が炭酸カルシウムで薄くて硬い。

### ロ 軟体部

ホタテガイの軟体部は全重量の約半分を占め、軟体部全体は閉殻筋の部分のをぞき外套膜で包まれている。この膜の外縁は肥厚し、貝殻突起、感覚突起、縁膜をつくっている。感覚突起にはこの動物特有の眼が観察され、この眼の数は個体差があるが20~30個が普通である。

眼の機能については、光の強弱、動くものによく反応し、光に対してたえず眼を向けて体を定位することに役立っている。

触手はしばしば3~4 cmに伸長し、軽く開いた貝殻の外に突出して動かしているのが、しばしば観察される。

## (3) 生理

### イ 生殖巣と成熟

内臓のうち中腸が走っているが、その周囲は生殖巣によって厚くおおわれている。

ホタテガイは雌雄異体で、生殖巣が成熟してくると雌は橙赤色、雄は黄白色になるので色合いから雌雄を判別できる。

ホタテガイでは、生殖巣の組織学的観察から、生殖巣指数の急激に減少する時期は産卵盛期と一致することが確かめられており、一般に垂下養殖貝の生殖巣指数がピークを過ぎ20%を下回る時期になると、生殖巣指数が急激に低下することから、産卵盛期はこの頃とされている。成貝のもつ卵数は2年貝(殻長11~12cm位)で約1億個、4年貝では約1億6千万個である。

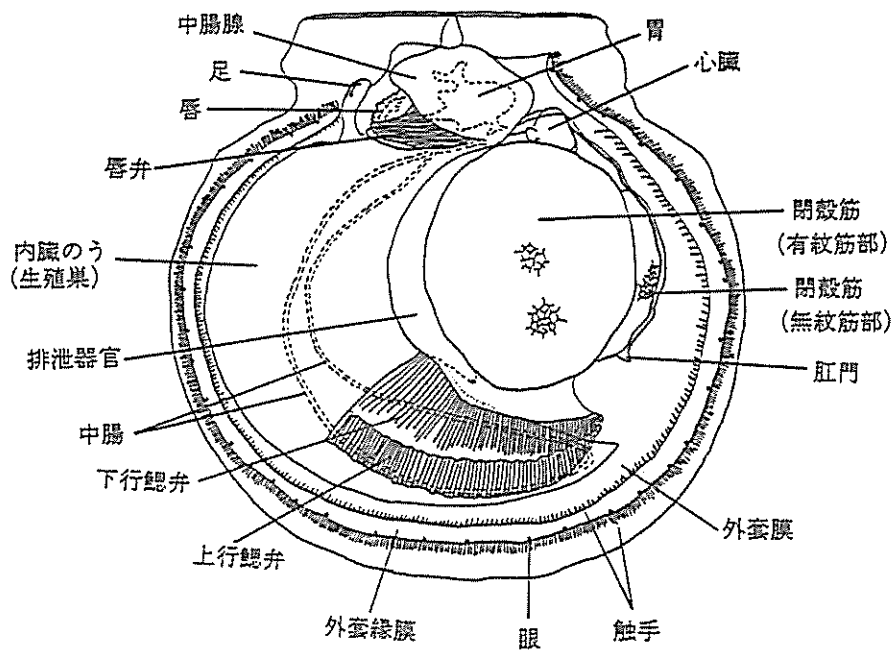


図4 ホタテガイの解剖図

ロ 成長

卵は直径約70 $\mu\text{m}$ で受精から5～7日程度たつとD型の貝殻をもつベリジャー幼生になる。発生開始後15～16日には殻長120 $\mu\text{m}$ 前後になり殻頂がふくらみはじめ、300 $\mu\text{m}$ 前後で付着器質を求めて着生生活に移り、2カ月を経て足糸を失い底生生活にはいる。このときの殻長は6～10mmである。

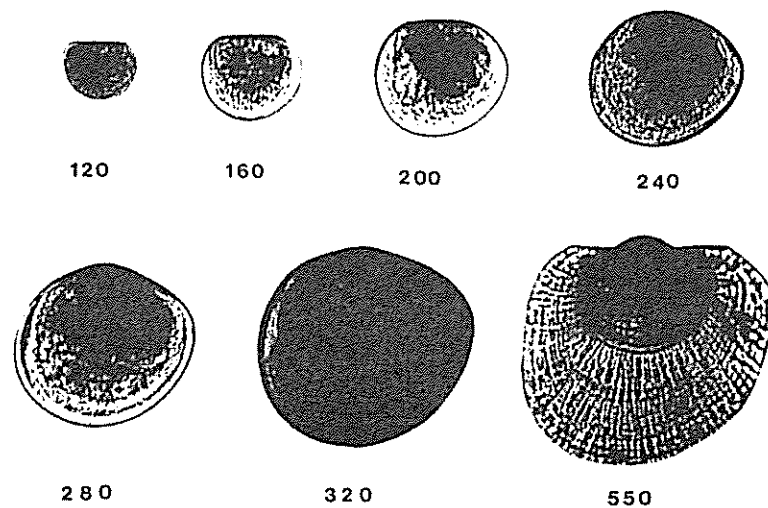


図5 ホタテガイ幼生の成長 [数字は殻長を表す、単位は $\mu\text{m}$ ] (気仙沼水試研究報告、佐々木)

季節的には夏の高温期に成長が一時緩慢になるが、秋とともに急速に伸び、翌年春までに5～6 cm位に成長する。満2年で成熟し、殻長については3年以後、体重では4年以後に増加率が小さくなる。寿命は10～12年程度と思われる。

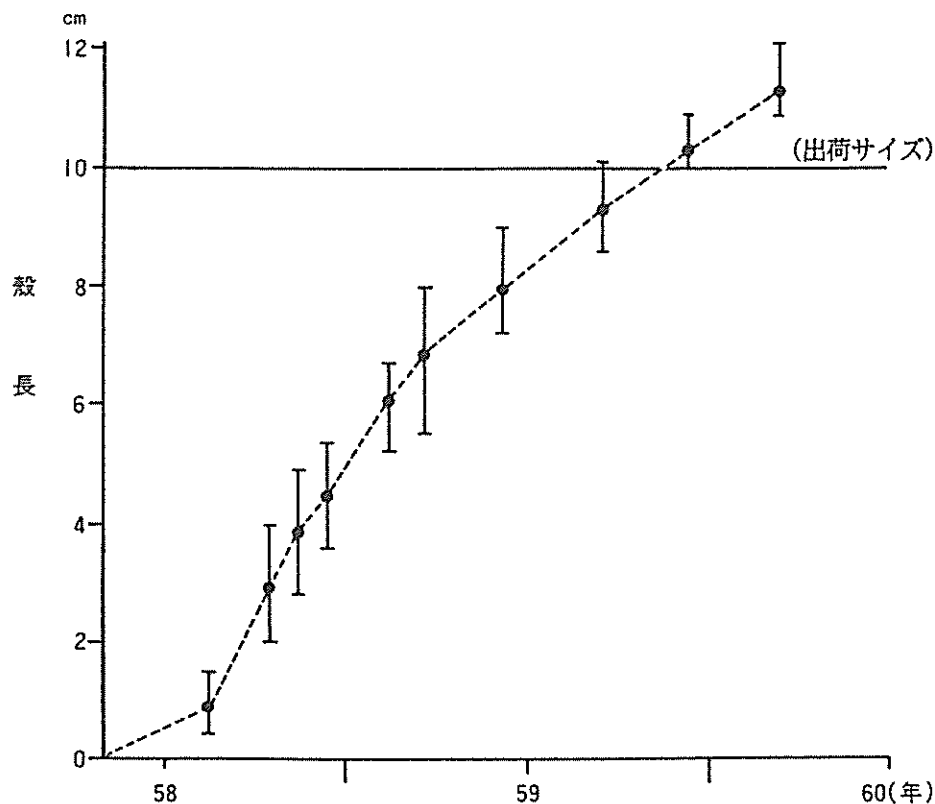


図6 歌津町田の浦における58年採苗ホタテガイの成長  
(ホタテガイ養殖の手引きから引用)

#### ハ 摂餌と消化

海水に含まれている餌料は粘液に包み込まれて分離され、唇弁の方向へ運ばれる。ここで食物としての選択が行われ、大き過ぎるもの、質的に好まないものなどが排除される。選択的に排除されたものは粘液に包み込まれ、擬糞として足糸溝の方へ運ばれて体外に排出される。

#### ニ 生息環境に対する耐忍性

室内実験の結果、鰓の繊毛運動が正常な活動をする水温範囲は5～23℃とされている。

塩分濃度が12~13Cℓに低下すると鰓纖毛運動が急激に低下することから、低塩分に対する耐忍性は小さいと考えられ、また、低溶存酸素の環境にも弱い。

鰓表面に粘液とともに粒子が沈着した場合に、鰓纖毛運動が停止したり、微弱になるため、懸濁泥に対しても耐忍性が小さいと考えられる。

## 2 採苗技術

### (1) 採苗器

ホタテガイの天然採苗は1934年にサロマ湖において試みられたのを始まりとするが、翌年には早くも事業化された。

当時は、針金に通したホタテガイの貝殻を垂下し、稚貝を付着させる方法であった。採苗施設も木製筏や鋼管筏などが用いられてきたが、近年は延縄式施設となっている。

また、付着器も貝殻に代わって、シュロ縄、ハイゼックスフィルムが用いられ、近年ではネトロンネット、ポリエチレン製のタマネギ袋など、付着稚貝の脱落を防止する方法が一般的となっている。

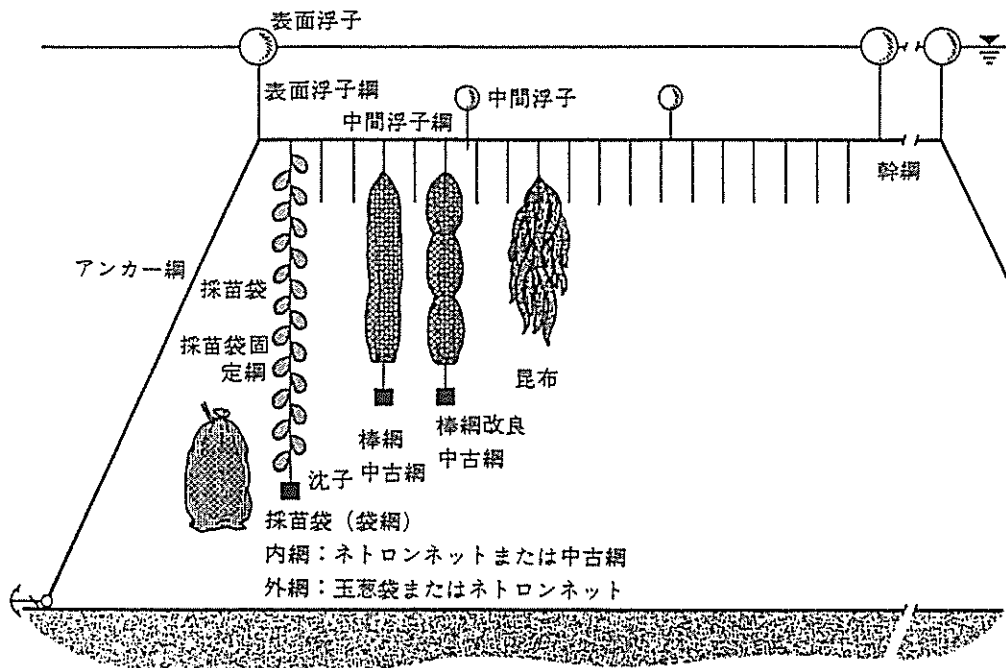


図7 ホタテガイの採苗施設 (浅海養殖から引用)

## (2) 産卵時期

ホタテガイは産卵期のかなり以前より成熟した状態に達しており、水温が一定の温度を超えて急上昇する時期に産卵が行われる。産卵時期は主として水温の上昇状態によって決定されるとみられている。

産卵期は北海道で4～6月頃、青森県陸奥湾で3～5月頃で、その時期の水温は6～9℃位である。

第1回の生殖巣の減少に由来する浮遊幼生は毎年かなり多くみられるが、第2回の生殖巣の減少に由来すると考えられる浮遊幼生の出現は特に年変動が激しい。

水温の上昇がごく緩慢であったり、時期的に遅れたりする年には順調な産卵が行われずに終了することもある。

宮城県北部海域における産卵は例外的な極低水温年を除き、3月下旬（表面水温で6～7℃）に始まり4月中（同7～9℃）まで継続するが、その間の放出は各年の水温の上昇状況によると考えられている。

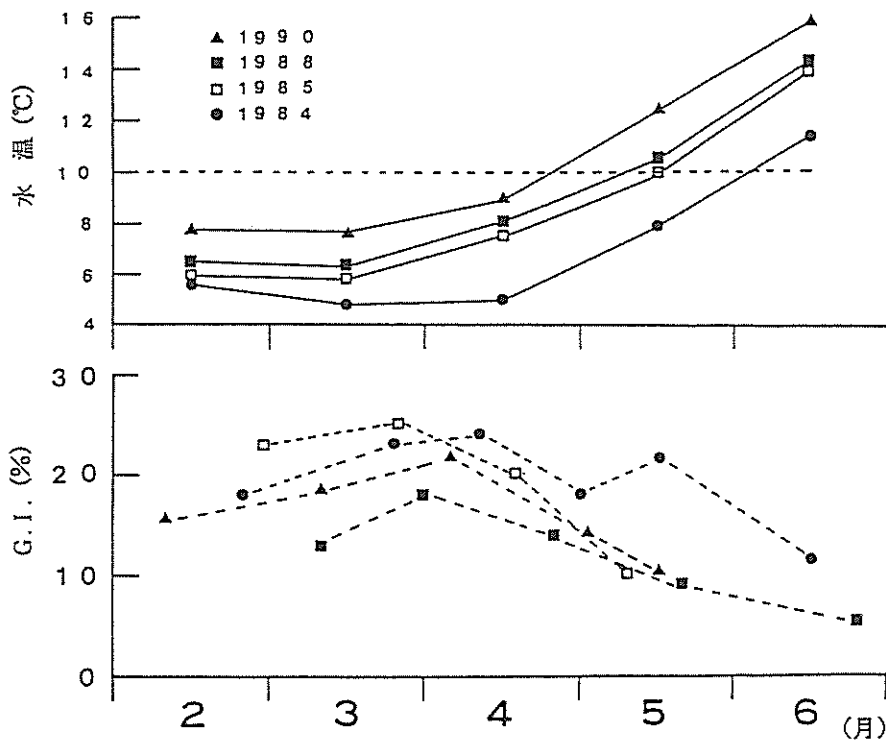


図8 岩井崎表面水温とホタテガイ生殖腺指数の変化  
(気仙沼水試研究報告、佐々木ほか)

### (3) 浮遊幼生の生態

幼生は30~40日程度の浮遊時代を経過した後に付着する。この長い浮遊期の中に種々の要因により減耗を受けるものと考えられている。

その一つとして環境要因、特に水温の急変が影響するとみられる。浮遊幼生の成長適温は15℃またはそれより幾分高いところがあり、10℃以下では成長が遅れる。特に水温がこれより2~3℃急低下するような場合には、一夜のうちにへい死してしまう現象もみられている。

依然として、母貝量と幼生量・付着量の増減との間に明瞭な関係は認められていないが、このことは産卵後の浮遊幼生の分布範囲が、その年の沿岸海況等の影響で拡大縮小することなどが要因と考えられている。

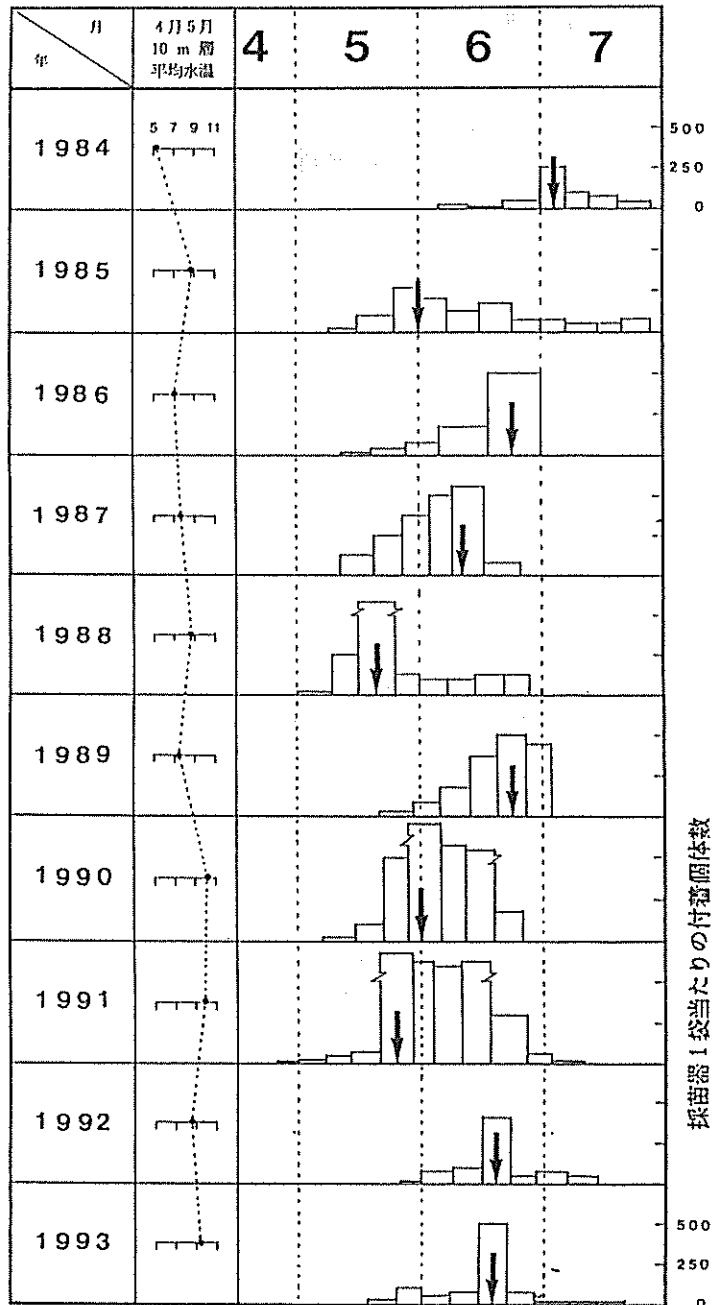


図9 気仙沼市岩井崎地先におけるホタテガイ浮遊幼生の付着時期・量の経年変化 (気仙沼水試研究報告、佐々木ほか)

#### (4) 付着時期

浮遊幼生の付着時期については、付着多量年では差異は小さいと考えられるが、付着少量年では幼生分布が不均一と考えられるので、时期的差異が生じやすいと推測される。

本県北部海域においては、ホタテガイ浮遊幼生の付着開始から付着ピーク時の水温の指標として水深10m層で11~12℃とすることが妥当と考えられている。この水温に達するのは时期的に5月下旬から6月頃である。

1984年から1993年までの採苗試験の結果から、牡鹿半島以北の外海に面した場所では、付着不良年でも養殖用種苗として必要な一袋当たり数百個体は確保が可能と考えられている。しかし、水温上昇の停滞にともなう幼生の浮遊期間の長期化、付着時期の遅延、付着量の低下等の事態に備え、時期に応じた増袋の用意など採苗準備には細心の注意を払う必要がある。

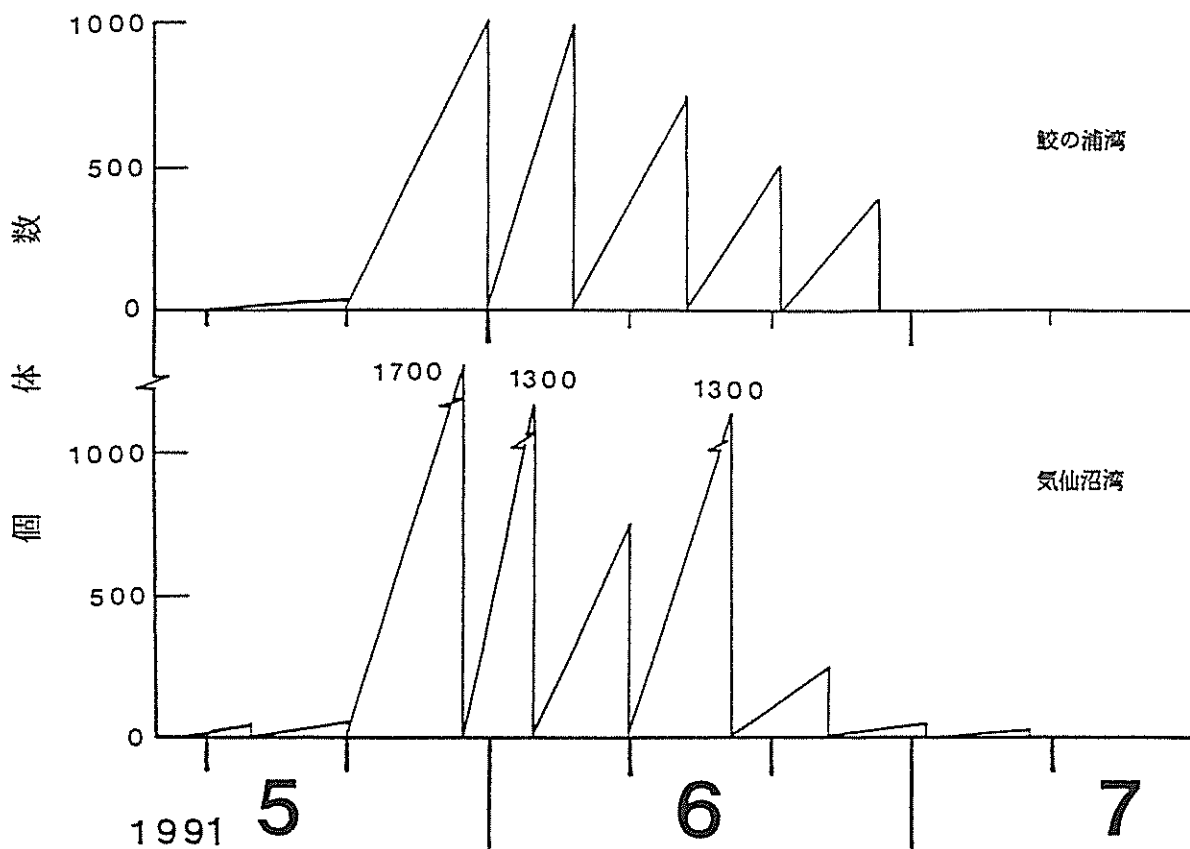


図10 気仙沼湾、鮫の浦湾におけるホタテガイ浮遊幼生の付着時期・量の比較  
(気仙沼水試研究報告、佐々木ほか)

## (5) 天然採苗情報

宮城県では気仙沼水産試験場が中心となって、各地先の漁業者とともに浮遊幼生調査及び付着状況調査を実施し、その調査結果をもとにして海況等の環境面の情報も含めて、ホタテガイ採苗情報を昭和61年から継続して発行している。

この通報にもとづいて、各漁業者は地先の状況を判断した上で、必要かつ十分な数の採苗器を準備している。

一般には出現した幼生の総数に対して殻長200 $\mu$ m以上の幼生が半数を超える時期を目途にして採苗器が投入されているが、投入時期の判断を正確に行うには、各地先ごとに浮遊幼生の観察や試験連への付着状況を確認する必要がある。また、水温の変化などの経験的な把握や他地域との情報交換も重要なデータとなる。

採苗器を設置する水深は、一般的には外洋に面した10～20m層が適当と見られ、10m以浅になるとイガイ類が多く付着する。

## 2 養殖技術

ホタテガイ養殖には、天然採苗、中間育成、垂下養殖の3つの生産工程がある。宮城県で天然採苗から生産している地区は、県北部の歌津地区や雄勝東部地区等で、半数以上の地区では中間育成中の稚貝を県外から購入してきて垂下養殖に使用する方法がとられている。

### (1) 稚貝採取

#### イ 稚貝の採取

稚貝の採取時期は他県の例を見ると年によって若干異なっているが、陸奥湾では7月～8月上旬に採苗器に付着している殻長6～10mm前後になった稚貝を採取し、北海道では10mm前後になった稚貝を採取している場合が多い。

宮城県では地域によって違いはあるが概ね7月下旬～9月下旬にかけて採苗器に付着



している殻長10～20mm前後になった稚貝を採取している。

#### ロ 稚貝採取時の注意事項

稚貝を採取する時には、稚貝が空気中に長く露出しないように船上に上げる採苗器の数を加減する。気温の高い時に水中から出したり、高い温度の水中でも活力が非常に弱まるので、作業はできるだけ気温の上がない早朝に行うとともに、稚貝を丁寧に扱い作業を短時間で済ませ海に垂下することが望ましい。

なお、降雨の日あるいは降雨の影響が残っている時には作業を行わないようにする。

#### ハ 稚貝の中間育成容器への収容

付着稚貝について、割れ殻、稚ヒトデ、ムラサキイガイ等を除去するための洗浄処理や篩による選別を船上で行い、パールネットに収容した後、直ちに垂下する。

### (2) 中間育成

中間育成については、稚貝を採取し初期収容したのちに分散して行う場合と、稚貝採取と同時にを行う場合とがあり、宮城県では主に稚貝採取と同時に行われている。また、育成には、パールネットを用いる場合が多いが、そのほかにジャバラかご等の網かごも使用されている。

なお、陸奥湾、噴火湾では初期収容したのち分散し、日本海側やサロマ湖では稚貝採取と同時に分散している。

#### イ 稚貝の収容数と分散

養殖用種苗の分散については、主に稚貝採取時に行われている。稚貝の収容数は、生産者や地域あるいはその後の分散時期によっても違いがあるが、概ね50～70個／ネット程度を収容したのち、さらに11月～12月にかけて10～15個／ネット程度に分散している。

## ロ 中間育成の形態

中間育成は延縄式の施設で行われているが、その形態については資材の違いによりいくつかの方法がある。代表的なものとして、パールネット又はジャバラかごを用いる方法があるが、近年はパールネットが主流である。

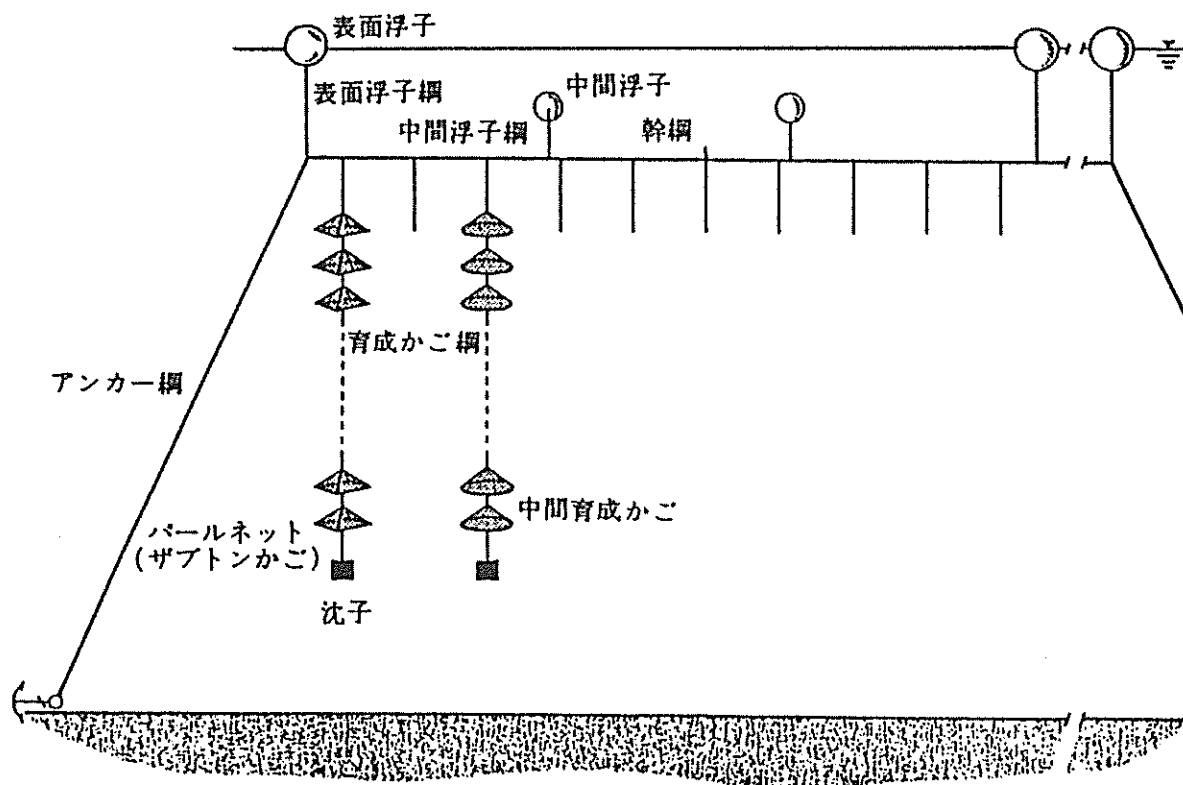


図11 ホタテガイの中間育成施設（浅海養殖から引用）

パールネットは、一辺40cmの方形枠に目合2分前後の網を被せたかごで、これを8～10個（主体は10個）程度連続させて吊り下げる。ジャバラかごは、底面が30cm四方で高さ10cmの立方体のかごを10個連続（10段かご）した形のかごである。このかごはパールネットのように垂下中に傾斜することはなく安定しているが、稚貝の出し入れに手間をとり、作業能率が低下する場合がある。

### (3) 垂下養殖（本養殖）

種苗を出荷サイズまで垂下養殖することを本養殖ともいうが、養殖方法は地種を成貝

に育成する方法と半成貝を購入してきて成貝に育成する方法とがある。養殖期間は地域や生産者によって違いがあり、また養殖の形態も、垂下本数、1連当たりの垂下枚数などは、垂下する水深や海域等によって様々であり、それぞれの状況によって対応している。

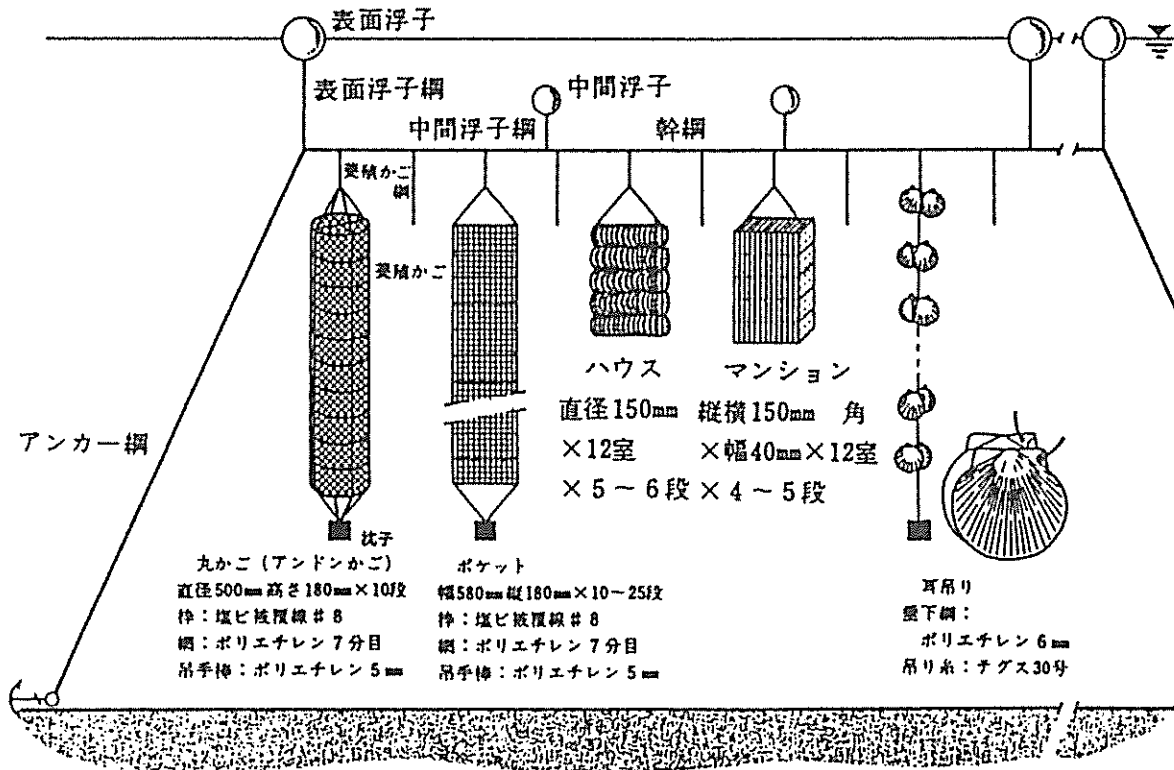


図12 ホタテガイの養殖施設（浅海養殖から引用）

なお近年のホタテガイ養殖は、専業で営む漁業者のほかに、カキ養殖やワカメ養殖と併せて行っている漁業者もおり、それぞれの養殖種目と調整を図りながら生産しているため、生産体系は複雑化し、出荷時期も、2～3月、5～6月を中心に通年で出荷している現状にある。

### イ 養殖の形態

養殖には延縄式の施設が使用されているが、垂下方法は耳吊り、丸かご（アンドンかご）、パールネット、ポケットネット等種々の形態がある。宮城県では中間育成後の本養殖については、耳吊り又は丸かご養殖等を経て、出荷までその形態で養殖する方法が

主にとられている。

養殖中は、ホタテガイの成育状況を見ながら適宜浮玉の追加や付着物の除去を行うとともに、ムラサキイガイ等の付着時期には垂下連を下げて付着を防ぐなどの作業を行っている。

#### (イ) 耳吊り

現在、宮城県で主流になっている耳吊り養殖は、地種及び半成貝とも殻長8 cm程度のものについて行われ、その方法としては前耳殻基部（ヘコミ）部分に電気ドリル等で2 mm程度の穴を開け、これに1～2 mmのテグスを通してしている。最近は作業の簡便化等から耳吊り用のピンを用いる場合が多くなってきた。

耳吊り一連当たりの垂下枚数は海域の条件（水深）等によって調整するが、概ね150～200個程度を垂下している。

耳吊りに用いられる半成貝は、北海道の日本海側等から3月～5月頃と11月～12月頃に購入している。現地での海水氷による保管処理後、保冷車による陸送（12～16時間程度）を行い、到着後、水槽等に移して直ちに耳吊り作業を行っている。その日に処理できない場合は海中に蓄養して保管するなどの処理をしている。

#### (ロ) 丸かご（アンドンかご）

丸かご養殖では、直径50 cm×20 cm程度の円柱状のかご（網目は7分～1寸）を10個連ねたものを使用し、貝を1段当たり12～13個位収容して養殖している。

#### (ハ) その他

その他に、パールネットの目合の大きいものやポケットネット、プラスチック成型品のハウス、マンション等様々な形態の資材が用いられている。

表1 平成7年における養殖施設別の資材（品名）及び金額

牡鹿町谷川地区の事例(45mダブルによる耳吊り養殖)

区 分	材 質	規 格	数 量	単 価	金 額	備 考
浮 玉	ポリ玉	36cm	30	1,350	40,500	
〃	〃	39cm	40	2,800	112,000	
浮 樽	〃	V-230	3	11,100	33,300	
桁 網	ナイロンフ	24mm	100	180	18,000	
錨 網	〃	14mm	200	64	12,800	
結 網	〃	8mm	100	31	3,100	
垂下網	〃	8mm	3000	28	84,000	
錨	サトハック	ナイロン	100	150	15,000	
					318,700	

雄勝地区の事例(100mダブルによる耳吊り養殖)

区 分	材 質	規 格	数 量	単 価	金 額	備 考
浮 玉	ポリ玉	1尺2寸	150	1,760	264,000	
錨 玉	〃	R Y22	2	10,500	21,000	
桁 網	タイロンフ	24mm	200	180	36,000	
錨 網	〃	24mm	200	180	36,000	
結 網	ハイクロフ	7mm	400	36	14,400	
垂下網	ポリエチレンクロス	8mm	1680	20	33,600	
吊り網	タリフ	20mm	450	128	57,600	
耳吊りテラス	ナイロン	30号	20	360	7,200	
錨	コンクリートブロック	3×1.7×1.7m	4	20,000	80,000	
					549,800	

北上町十三浜地区の事例(45mシングルによるかご養殖)

区 分	材 質	規 格	数 量	単 価	金 額	備 考
浮 玉	ABS	1尺2寸	80	1,890	151,200	
錨 玉	〃	1尺4寸	2	3,100	6,200	
桁 網	タイロンフ	24mm	100	167	16,700	
錨 網	〃	24mm	130	167	21,710	
結 網	ポリプロピレン系		2	5,440	10,880	1巻200m
垂下網	ポリエチレンクロス	8mm	2	12,600	25,200	1巻500m
ネット		1寸目 10段	90	2,380	214,200	
錨	コンクリートブロック	2ト	2	15,000	30,000	
					476,090	

歌津地区の事例(100mシングルによる耳吊り養殖)

区 分	材 質	規 格	数 量	単 価	金 額	備 考
浮 玉	ABS	NO 12	2	2,030	4,060	
錨 玉	〃	NO 12	70	1,790	125,300	
桁 網	タイロンフ	24mm	1/2	41,600	20,800	1巻200m
錨 網	〃	22mm	3/4	27,300	20,475	1巻200m
垂下網	ポリエチレンクロス	8mm	1000	20	20,000	
錨	サトハック		250	140	35,000	
					225,635	

□ 養殖施設の規模

養殖は延縄式で行われているが、その規模は地域によって異なる。桁綱の長さは45～100m（海域によっては200m）でシングルまたはダブルとし、耳吊りによる養殖が主体であるが、丸かご等を使用して養殖している地域もある。

また、牡鹿町泊地区では、波浪等による振動を防ぐために、桁綱から海面に伸びる浮玉のロープの途中に大型トラックのゴムチューブをクッション材に用いて耳吊り養殖を行っている。

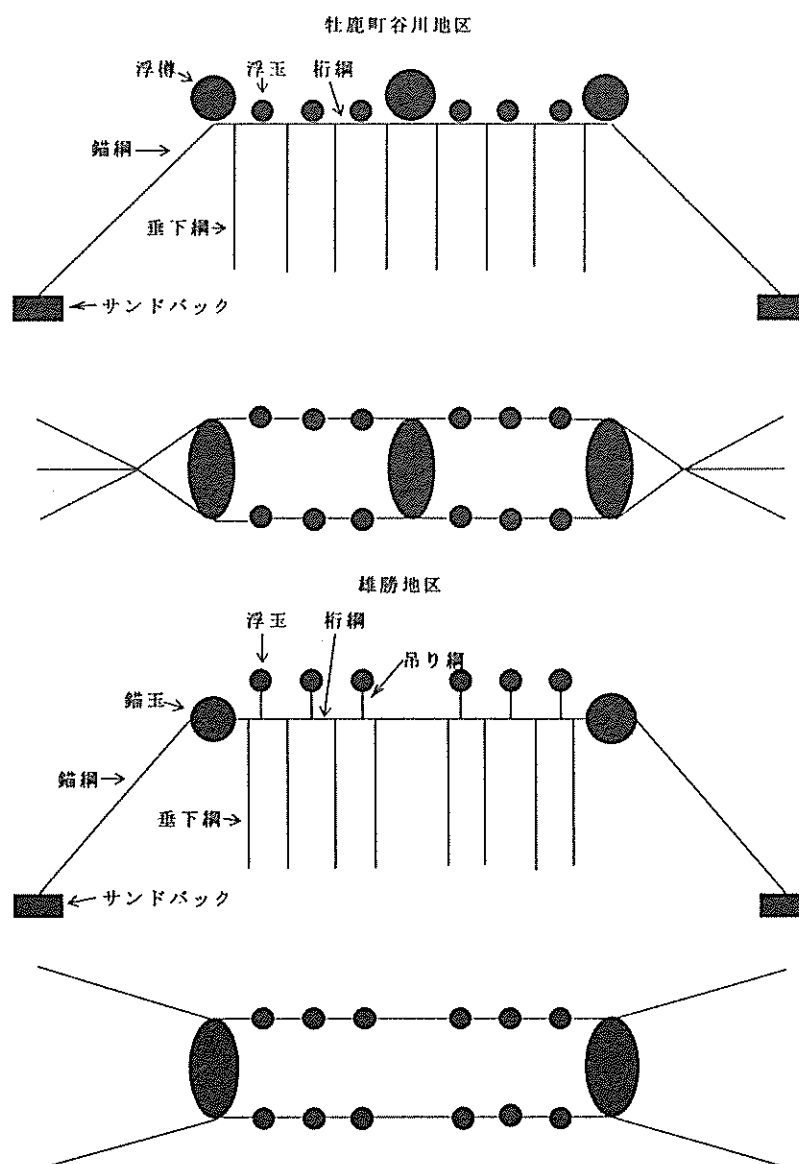


図13 各地区のホタテガイ養殖施設例

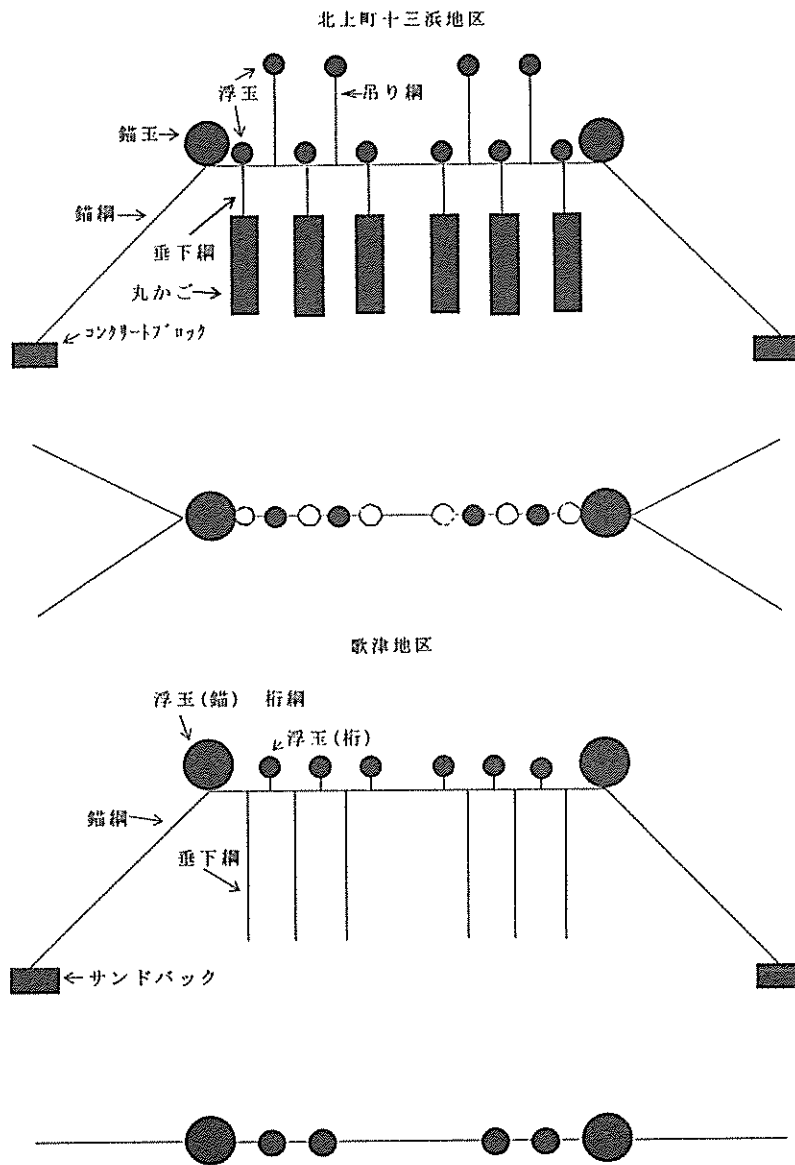


図14 各地区のホタテガイ養殖施設例

#### ハ 養殖管理上の注意事項

養殖管理に当たっては、できるだけ振動の少ない施設とし、収容した貝と貝とが接触して異常貝率やへい死率を高めないように適正密度で飼育することが大切である。さらに、以下のような事項に配慮することが重要である。

(イ) ホタテガイは比較的淡水に弱いので、淡水の流入する場所はできるだけ避け、外洋性の場所でも、豪雨後の手入れはできるだけ避けること。

(ロ) 養殖する際の適当な深さは、養殖場の透明度や付着生物等によって異なるが、一般的には3 m以深が無難である。

(ハ) ホタテガイは高温と乾燥に比較的弱いので、夏季の手入れはなるべく迅速におこなうこと。また、掃除等で頻繁に空中に引き上げると、貝殻の薄い先端が壊れて一時成長が停止し、障害輪を生じて成長が遅れる恐れがあるので、できるだけ海から上げる機会を少なくすること。

(ニ) かごを取替る時には、ホタテガイの成長に応じて適宜間引きし、かごの数を増やす等の処理をすること。

(ホ) ヒトデ、タコ等の食害を避けるため、養殖用ロープやネットが海底に接触しないように注意すること。

月別 養殖年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目					採苗器投入		稚貝採取・分散				分散	
											③耳吊り	
2年目			①耳吊り								②耳吊り	
		④耳吊り					③出荷					
3年目			①出荷		②出荷							
		④出荷										

※   は地種の作業行程、  は半成員の作業行程を示した。

※ 出荷時期を地種養殖、耳吊り養殖とに分けているが、両者とも通年出荷されている現状にある。

図15 ホタテガイ垂下養殖管理工程



### Ⅲ ホタテガイの流通・加工について

#### 1 ホタテガイの流通について

##### (1) ホタテガイの生産と流通

宮城県におけるホタテガイの養殖生産は当初、北海道や青森県から稚貝を購入して行われ、昭和47～48年に大量斃死があってからは低迷がつづいていた。しかし、昭和60年頃から宮城県沿岸でも安定して稚貝の採苗ができるようになり、生産技術も安定してくると生産量は年々増加し、平成5年には7,573 t、24億3千万円となるまでに成長した。全国の平成5年における養殖ホタテガイの生産量は241,426 t、448億円で、このうち北海道と青森県で全体の92%を占める。宮城県の生産量は全国の3.1%にすぎないが、ホタテガイ養殖はリアス式海岸を有する宮城県北中部海域の主要な養殖産業として重要な地位を占めている。

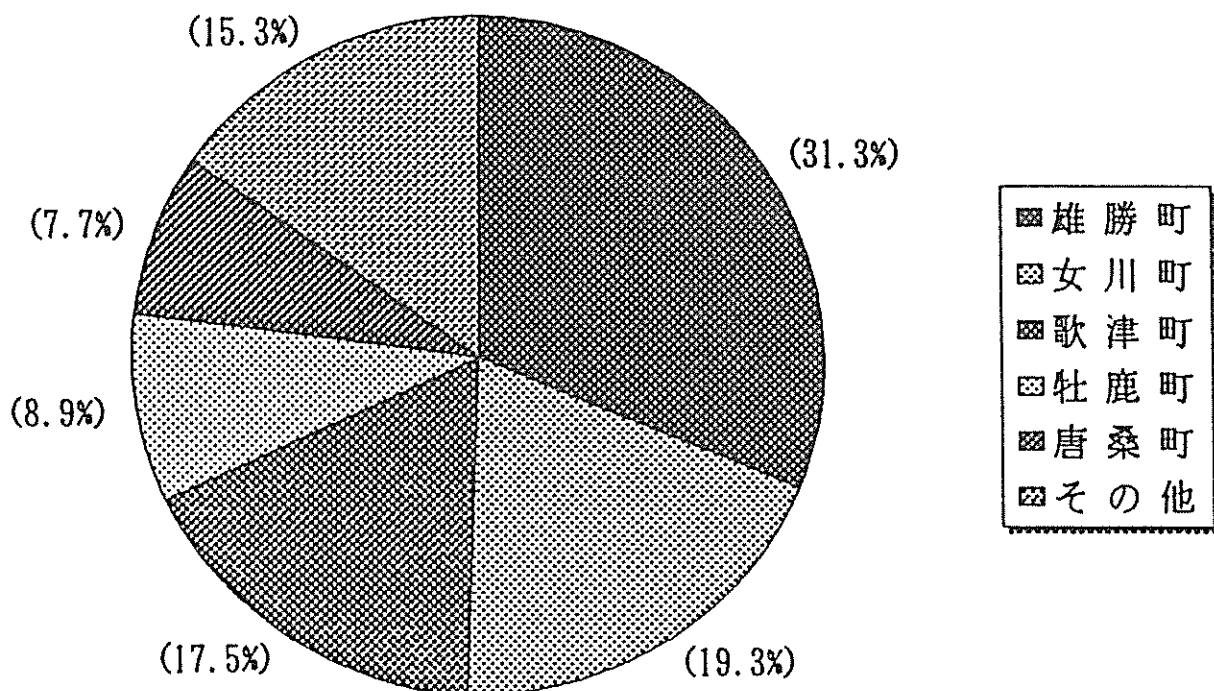


図16 宮城県のホタテガイ生産地別割合 (平成5年)

宮城県で生産されたホタテガイは、そのほとんどが生鮮、あるいはボイル貝柱に加工されて出荷されているが、生産量の多い北海道や青森県等では生鮮の他、乾貝柱、ボイル、冷凍貝柱、水煮缶詰等に加工されて出荷されている。

近年のホタテガイ流通の動向を見ると外食市場、弁当・惣菜産業（中食産業）の拡大等から国内消費量も順調に伸びており、貝毒という問題はあるものの、加工技術の進歩と共に多様化した食生活にマッチした商品形態を取りながらの流通が行われており、今後はこの方面での伸びが期待される。

## （２）貝毒について

貝類を食べることにより下痢や腹痛等の中毒を起こすことは、昔から経験的に知られていたが、貝類養殖が盛んになり、消費量が拡大するに伴って、消費者の安全確保面から貝毒の問題がクローズアップされるようになった。

その契機となったのは、昭和51年に宮城県産ムラサキイガイによる中毒が発生し、初めて下痢性貝毒が検出され、その後もホタテガイ等による中毒が多発したことから、厚生省が出荷時に関する安全基準を制定したことである。このため、水産庁は学識経験者と協議した上で、ホタテガイの食品としての安全性と流通の円滑化を図るため、昭和53年7月に「ホタテガイ等の貝毒について」の水産庁長官通達を出し、監視点検体制の強化、毒量が規制値を越えた場合の出荷自主規制措置を講じるよう指導した。このことから宮城県においても「ホタテガイ等貝毒の対応指針」を策定し、生産者及び流通業者に対して安全確保の指導に努めている現状にある。

### イ 貝毒の対応と監視体制

宮城県では、貝類の生産実態等を考慮して種類ごとに海域を設定し、宮城県漁連と連携しながら定期的に貝毒検査を行っている。

また、自主規制解除のための安全確認についても同様の検査態勢を実施している。

海域区分	検査する貝の種類
11海域	カキ、アサリ
3海域	ホタテガイ、ムラサキイガイ、ウバガイ、アカガイ、コタマガイ

ロ 貝毒の基準規制値

貝の可食部に含まれる貝毒の量が基準値を越えると監視体制の強化（検査回数増加や検査期間の短縮）、出荷自主規制等の措置がとられる。

貝毒の種類	監視強化基準	出荷自主規制
下痢性貝毒	0.04MU/g	0.05MU/g
まひ性貝毒	3.0MU/g	4.0MU/g

\*MU（マウスユニット）

1 MUとは、体重20gのマウスを一定時間（下痢性は24時間、まひ性は15分間）で死に至らしめる毒の量をいう。

ハ 出荷の再開

出荷を自主規制している生産海域における貝毒検査の結果、毒量が規制値以下となり、さらに、1週間後及び2週間後の検査においても同様に安全が確認された場合には、関係機関の協議の上、出荷を再開することができるとしている。

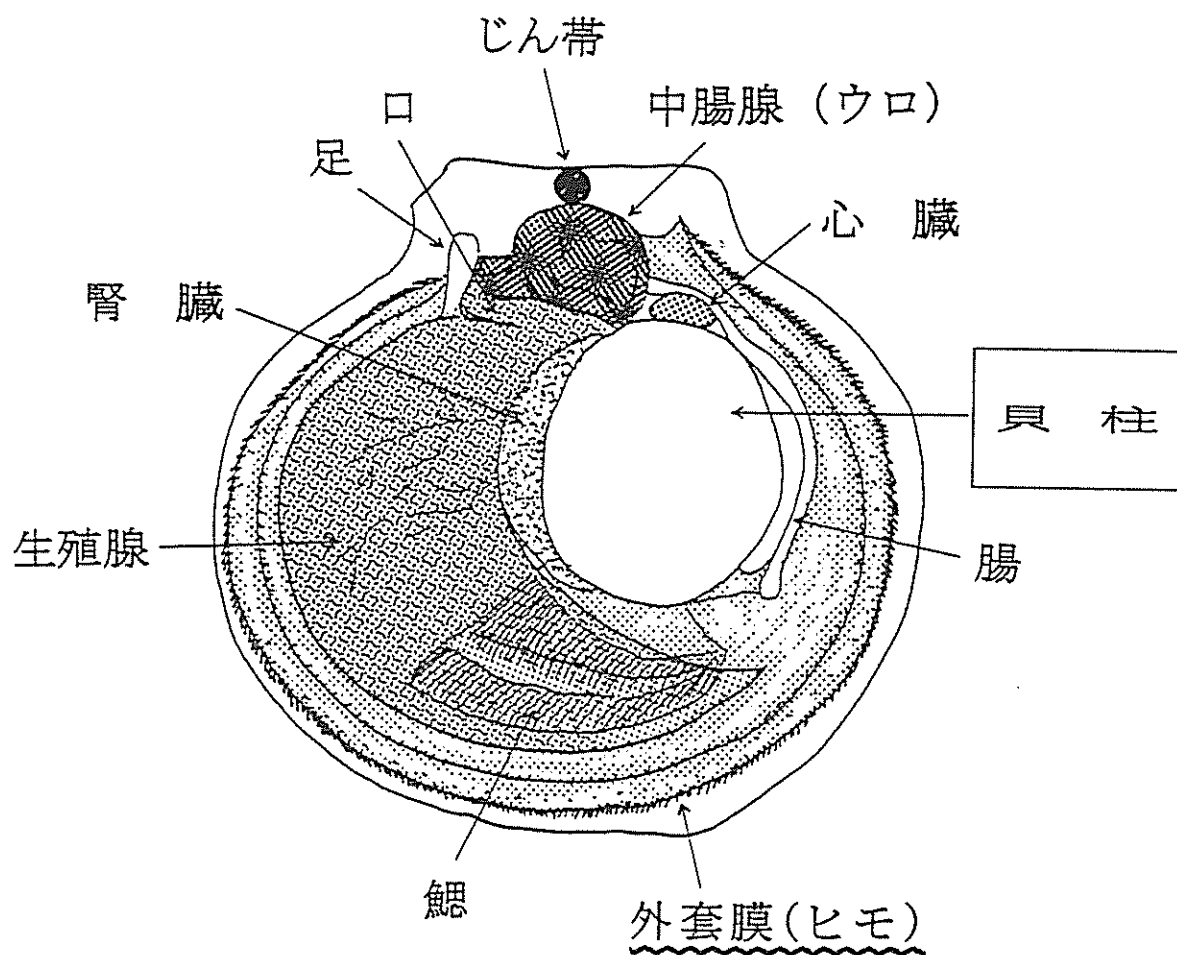


図17 ホタテガイの利用部位

## 2 ホタテガイの加工について

### (1) ホタテガイの利用と加工種類について

ホタテガイの体は貝殻と軟体部に大別され、さらに軟体部は貝柱、外套膜（ヒモ、ミミ）、中腸腺（ウロ）、生殖腺等に分けられる。この中で特に商品としての利用価値が高いのは貝柱で、生鮮で出荷される他、冷凍品、ボイル製品、薫製品、油漬け、水煮等に加工され、貝柱以外では外套膜が佃煮等に利用される。また、最近ではボイル加工の際に出る煮汁のエキス成分が抽出され、調味料として利用されるなどその用途は多岐に渡っている。

## (2) ホタテガイの加工品について

ホタテガイを原料とした加工品は乾貝柱、ボイル冷凍品、水煮缶詰等が生産量も多く代表的なものであるが、最近では加工技術の進歩、さらには惣菜産業や即席食品の需要増加も相まって多様な加工品が見られるようになった。

### ○現在の主な加工品の事例

- ①ボイル製品……乾貝柱（白乾、黒乾）、ソフト貝柱、エキス調味料（煮汁を利用）
- ②冷 凍 品……冷凍貝柱、むき身冷凍品、生殖腺付き冷凍貝柱（主に輸出用）  
貝柱フライ、グラタン、シューマイ等の調理加工品
- ③び ん 詰……甘露煮、塩辛等
- ④薫(くん)製品……ホタテ薫油漬、ホタテ浜焼き、ソフト貝柱等
- ⑤缶 詰……水煮、マヨネーズ漬等
- ⑥調味加工品……ホタテ粕漬、ホタテ味噌、ホタテ辛子味噌漬等
- ⑦外套膜製品……みりん乾し、調味漬、佃煮等

## (3) ホタテガイの成分について

ホタテガイは、うま味に関係するアミノ酸の一種であるグリシンが他の魚介類に比べて多く、また、アラニン、グルタミン酸、タウリン等のうま味に関係するアミノ酸の含有量も多いことから甘みの強い特有の風味を有し、また、味には関係しないが全体の味をまとめる役割を持つグリコーゲンも多く含まれている。

部位別に見ると貝柱と外套膜にはアミノ酸、グリコーゲンが多く、中腸腺には粗脂肪や高度不飽和脂肪酸のEPA（エイコサペンタエン酸）等が含まれている。

ホタテガイに含まれるアミノ酸のうち、タウリンは、網膜の発育や視力低下を防ぐ作用があり、また、肝機能を強化し胆汁中の脂肪を乳化する作用もあるので、コレステロール系の胆石を溶かす働きも持っている。

表2 ホタテガイの栄養成分 (他食品との比較)

食品名	エネルギー kcal	水分 g	たんぱく質 g	脂 質 g	炭水化物		灰 分 g	無機質							
					糖 質 g	繊 維 g		Ca mg	リ ン g	Fe mg	Na mg	K mg	Mg mg	質	
														亜 鉛 μg	銅 μg
ホタテガイ	77	81.2	13.8	1.2	1.8	0	2.0	49	170	1.0	250	310	60	2500	100
カボチャ	78	81.9	9.7	1.8	5.0	0	1.6	55	130	3.6	280	230	70	40000	3500
マイワシ	30	88.8	5.0	0.8	0.8	0	4.6	32	55	5.7	1300	570	41	5300	190
マグロ赤身	213	64.6	19.2	13.8	0.5	0	1.9	70	200	1.7	360	340	34	1200	160
豚肉(脂肪)	133	68.7	28.3	1.4	0.1	0	1.5	5	280	2.0	50	420	45	440	43
豚肉(脂肪)	267	61.2	17.0	20.5	0.4	0	0.9	5	147	1.1	43	251			

可食部 (生) 100g 当たり

食品名	ビタミン										食塩相当量 g
	A		E効力 mg	D IU	B <sub>1</sub> mg	B <sub>2</sub> mg	ナイシン mg	C mg	コ レ ス テ ル mg		
	βカロ チン μg	A効力 IU									
ホタテガイ	0	15	0.8	IU	0.02	0.29	2.1	1	40	0.6	
カボチャ	7	55	1.2	55	0.16	0.32	2.0	4	50	0.7	
マイワシ	0	0	2.0	0	0.01	0.13	0.5	3	75	3.3	
マグロ赤身	18	0	2.0	60	0.03	0.36	7.7	1	50	0.9	
豚肉(脂肪)	6	0	0.8	20	0.10	0.09	10.0	2	50	0.1	
豚肉(脂肪)	7	0	23	23	0.85	0.23	5.6	2			

四訂食品成分表より抜粋

中腸腺に多いEPAには、血液が凝固することを防ぐ作用があり、脳卒中や動脈硬化等といった血栓による病気を予防する効果がある。

さらに、子どもの成長に欠かせない亜鉛やカリウム、マグネシウム等のミネラルも比較的多く含まれており、コレステロール分も少ないので、ホタテガイは低カロリーの健康食品といえる。

## 参考及び引用文献

### ホ ヤ

- 水産動物学 [水産学全集 8], 谷田専治著, 恒星社厚生閣 (1960)
- マボヤの生化学的研究, 日本水産学会誌, 第28巻 2号, 土屋靖彦著 (1962)
- 浅海養殖60種, 農林図書出版コンサルタント編, 大成出版社 (1965)
- 水産無脊椎動物学, 椎野季雄著, 培風館 (1969)
- 浅海完全養殖－浅海養殖の進歩, 今井丈夫監修, 恒星社恒星閣 (1971)
- マボヤの人工フ化と養殖, 養殖第 8 巻8～9号, 菊地要三郎著, 緑書房 (1971)
- マボヤの養殖, 沿岸漁業改良普及シリーズ第12号, 酒井誠一著, 宮城県 (1971)
- 海のパイナップル＝ホヤの養殖, 養殖第19巻 2号, 酒井誠一著, 緑書房 (1982)
- 浅海養殖, (社) 資源協会編, 大成出版社 (1986)
- みやぎ・シー・メール, 宮城県水産研究開発センター, 佐々木良著, 第 3 号 4 p.  
(1994) ・第 5 号 6 p. (1995)
- 水産無脊椎動物Ⅱ有用・有害種各論 [新水産学全集 6], 奥谷喬司編, 恒星社厚生閣 (1994)

### ホタテガイ

- 水産無脊椎動物学, 椎野季雄著, 培風館 (1969)
- 浅海完全養殖－浅海養殖の進歩, 今井丈夫監修, 恒星社恒星閣 (1971)
- ホタテガイの増養殖と利用 [水産学シリーズ31], 日本水産学会編, 恒星社恒星閣 (1980)
- 浅海養殖, (社) 資源協会編, 大成出版社 (1986)
- ホタテガイ養殖の手引き, 宮城県 (1988)
- 貝のあゆみ, 酒井誠一著, 松弘堂 (1989)
- 邦産ホタテガイ類の幼生観察, 宮城県気仙沼水産試験場研究報告第 7 号, 佐々木良著 (1984)
- 宮城県北部海域に出現するホタテガイ浮遊幼生・付着稚仔量の年変動, 宮城県気仙沼水産試験場研究報告第 9 号, 佐々木良ほか著 (1994)
- 水産無脊椎動物Ⅱ有用・有害種各論 [新水産学全集 6], 奥谷喬司編, 恒星社厚生閣 (1994)



## 本書の利用にあたって

宮城県では漁村高齢者人材活用事業等の一環として、伝統的漁具漁法の調査・資料収集に取り組み、県内関係諸氏の御協力を得ながら、各沿岸域及び内水面の伝統的漁具漁法や和船について、漁業形態の移り変わり等を含めて取りまとめ、Ⅰ～Ⅴ巻まで発刊してきました。

その後、Ⅵ巻からは、本県沿岸域で古くから養殖業が盛んに行われている「のり」「かき」「わかめ・こんぶ」を対象に、生産の歴史的発展の経過や伝統的料理法などについて、順次、取りまとめて発刊しました。

さて、今回のⅧ巻では、養殖の歴史が古く三陸沿岸がその主産地となっている「ほや」と、生産量が7千トンを超えるなど本県主要養殖種の1つで養殖の歴史も古い「ほたてがい」を対象として、水産業専門技術員、水産業改良普及員並びに水産研究開発センター職員が分担して協力し取りまとめ作業を行いました。

最後に、本書の発行によって、「ほや」並びに「ほたてがい」養殖技術開発の歴史や技術水準を確認し直し、さらには各方面に御活用いただければ幸いです。





