

とくていぎのう ごう
特定技能2号

ぎょぎょうぎのうそくていしけん ようしょくぎょう がくしゅうよう て き す と
漁業技能測定試験（養殖業）学習用テキスト

むきゅう じ ようしょくかんけい
（無給餌養殖関係）

ぜんこくぎょぎょうきょうどうくみあいれんごうかい
全国漁業協同組合連合会
いっばんしゃだんほうじんだいにほんすいさんかい
一般社団法人大日本水産会
しよはん ねん がつ
（初版2024年1月）



もくじ
【目次】

かきへん
【カキ編】

1. カキについて	1
(1) カキの仲間	1
(2) 日本のカキ養殖生産動向	1
2. カキの生態	4
(1) 生態	4
(2) 生活史	5
(3) カキの身体	7
3. カキの養殖方法	10
(1) 養殖生産工程と生産サイクル	10
(2) 養成方法	11
4. 種苗の確保	14
(1) 天然採苗	14
(2) 人工採苗	16
5. 抑制（床上げ）	18
6. 養成（本垂下）	19
7. 養殖管理の留意点	21
(1) 荒天等への対応	21
(2) 漁場環境の観察と異常時への対応	21
(3) 餌不足への対応	22
(4) 害敵生物の防除	22
8. 収穫・出荷	25
(1) 収穫作業	25

(2)	むき身出荷 み しゅつか	26
(3)	殻付き出荷 からつ しゅつか	26
(4)	衛生管理 えいせい かんり	27
9 .	貝毒と出荷規制 かいどく しゅつかきせい	28

【ホタテガイ編】

1 .	日本のホタテガイ にほん ほたて が い	31
(1)	地まき放流（増殖） じ ほうりゅう ぞうしょく	32
(2)	養殖 ようしょく	34
2 .	ホタテガイの生産量 ほたて が い せいさんりょう	35
(1)	日本のホタテガイ生産量の推移 にほん ほたて が い せいさんりょう すい い	35
(2)	日本の主な産地別ホタテガイ生産量の推移 にほん おも さんちべつ ほたて が い せいさんりょう すい い	36
3 .	ホタテガイの生態 ほたて が い せいたい	38
(1)	生活史 せいかつし	38
(2)	ホタテガイの身体（外部） ほたて が い からだ が い ぶ	39
(3)	ホタテガイの身体（内部） ほたて が い からだ ない ぶ	40
4 .	ホタテガイの養殖 ほたて が い ようしょく	41
(1)	養殖生産工程と生産サイクル ようしょくせいさんこうてい せいさん さ い く る	41
(2)	稚貝・半成貝の生産 ち が い はんせい が い せいさん	43
(3)	ホタテガイの養成方法 ほたて が い ようせいほうほう	43
5 .	種苗の採取と分散 しゅびょう さいしゅ ぶんさん	44
(1)	天然採苗 てんねんさいびょう	44
(2)	分散（仮分散） ぶんさん かりぶんさん	45
(3)	本分散 ほんぶんさん	46
(4)	稚貝の育成（中間育成） ち が い いくせい ちゅうかんいくせい	47

6 .	せいがい いくせい ほんようせい 成 員 の 育 成 (本 養 成)	48
7 .	ようしょくかんり りゅういてん 養 殖 管 理 の 留 意 点	49
(1)	こうてんなど たいおう 荒 天 等 へ の 対 応	49
(2)	りょうしつ けんぜん ちがい かくほ 良 質 で 健 全 な 稚 貝 の 確 保	49
(3)	ふちやくせいぶつ がいてきせいぶつ 付 着 生 物 と 害 敵 生 物	50
(4)	ようじょう からせんじょう 洋 上 で の 殻 洗 浄	52
(5)	ぎょじょうかんきょう かんさつ 漁 場 環 境 の 観 察	53
(6)	すいかれん すいしんちようせい 垂 下 連 の 水 深 調 整	54
8 .	しゅうかく しゅつか 収 穫 ・ 出 荷	54
(1)	しゅうかくさぎょう 収 穫 作 業	54
(2)	ほたてがい かこう しゅつか ホ タ テ ガ イ の 加 工 ・ 出 荷	56
9 .	かいどく しゅつかきせい 貝 毒 と 出 荷 規 制	57

か き へん
力 キ 編

1. カキについて

(1) カキの仲間

カキの仲間は世界中に広く分布しており、100種くらいあると言われています。カキは世界中で広く食べられてきた水産物で、日本での養殖もノリと並んで極めて古い歴史があります。日本ではマガキとイワガキの2種が養殖されていますが、このうちマガキが大部分を占めています。また、日本ではマガキの天然資源を対象とした漁業生産はほとんどなく、マガキは養殖によって生産されています。ここでは、マガキを対象とした養殖をカキ養殖として扱います。

日本のマガキはいろいろな国で種苗生産され、養殖されています。世界で養殖されているカキの種類は、マガキの他にヨーロッパヒラガキ（フランス、スペイン）、バージニアガキ（アメリカ大西洋岸）、ポルトガルガキ（ポルトガル、スペイン、フランス）、シドニーイワガキ（オーストラリア）などが有名です。

(2) 日本のカキ養殖生産動向

①カキ養殖生産量の推移

日本の貝類養殖生産量のおよそ半分はカキ養殖による生産量が占めており、およそ158,400トン（2021年速報値）のカキが生産されています（図1）。長い歴史の中で、日本のカキ養殖生産量は減少しつつあり、1980年代後半のピーク時には250,000トンを超えていたものの、近年は160,000トン前後の水準まで落ち込んでいます。

せいさんりょう (とん)

生産量(トン)

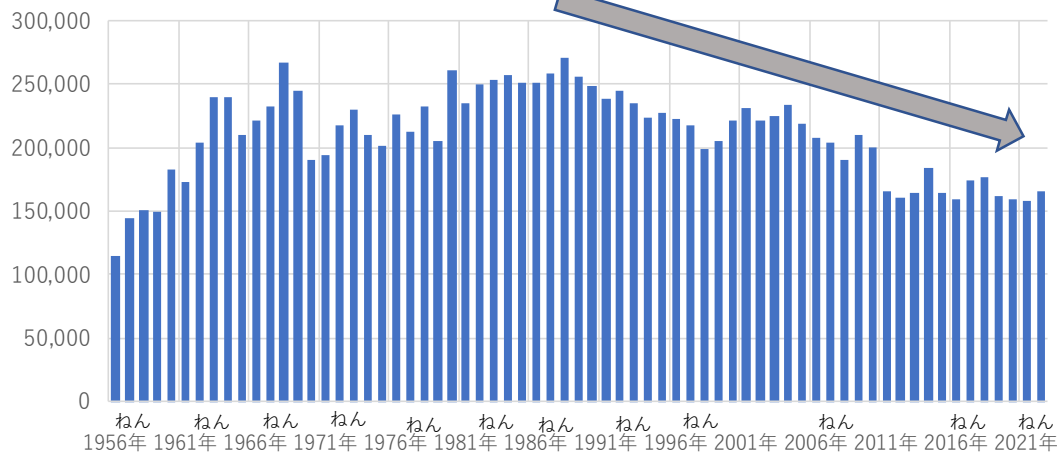


図1 日本のカキ養殖生産量の推移

資料：漁業養殖業生産統計

②日本の主要なカキ養殖産地

日本では、マガキは北海道から九州まで広く分布しており、養殖も全国各地で行われています。生産量の多い上位10県の生産動向を図2に示します。最も生産量が多い県は広島県、次いで宮城県、岡山県、兵庫県、岩手県の順となっています。

2020年の統計でみると、最も生産量の多い広島県は95,992トンで、日本のカキ養殖生産量の60%以上を占めています。2位の宮城県は、東日本大震災の影響により震災前の生産量の50%以下にまで減少しましたが18,432トンで約12%を占めています。3位の岡山県は15,289トン(約10%)、4位の兵庫県は近年増産傾向が続いており9,115トン(約6%)、5位の岩手県も震災以後は減産し6,159トン(約4%)となっています。これら上位5県で日本のカキ養殖生産量の90%以上を占めています。

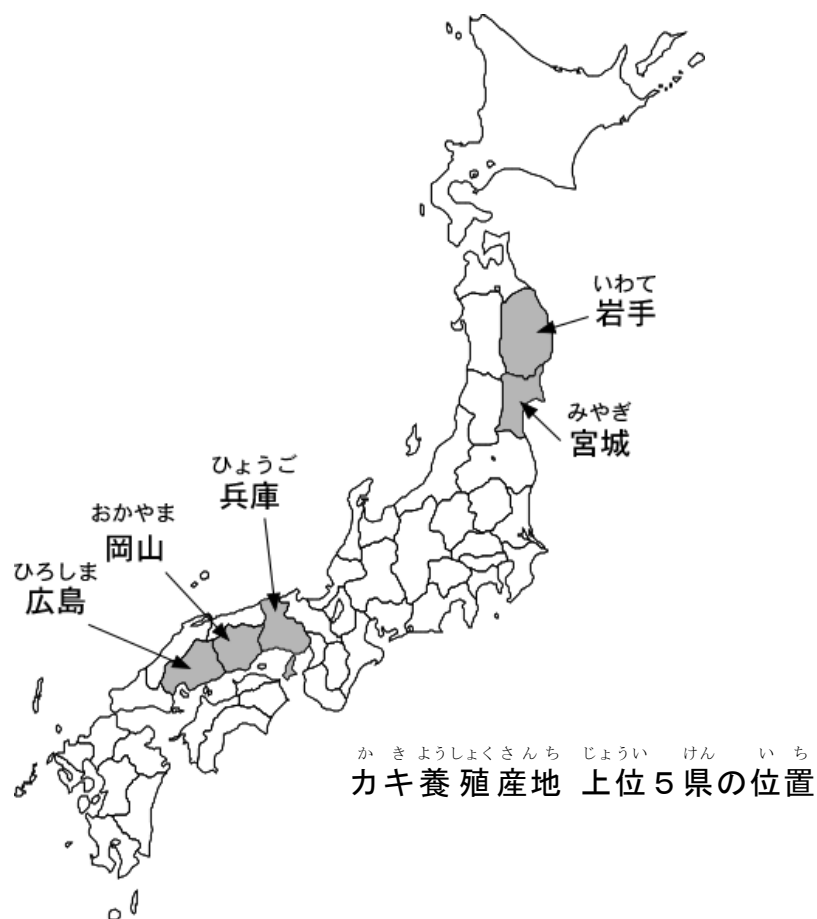
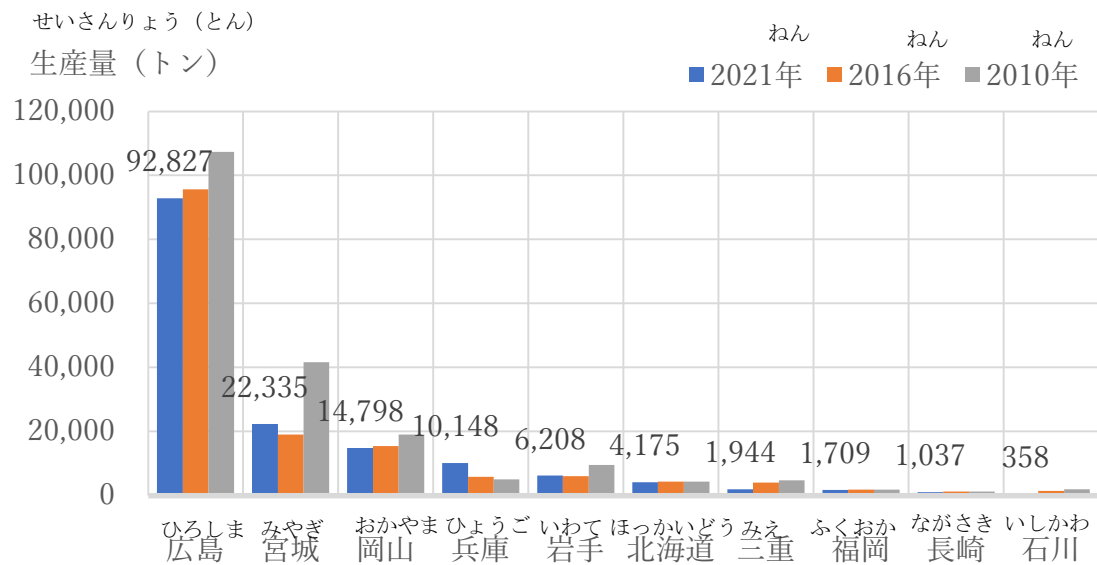


図2 日本の主要産地別カキ養殖生産量の動向

資料：漁業養殖業生産統計

2. カキの生態

(1) 生態

既に述べたとおり、カキは日本の海岸のいたる所で見ることができます。
カキは塩分の低い汽水域から高塩分の外洋域に至るまで幅広く分布しており、塩分に対する耐性が極めて高い生物です。また、鉛直的には潮間帯から水深数十 m まで分布しており、干潟・浅場の砂礫底に群生してカキ礁を作ったり、岩や岸壁に固着しています（図3）。他のアサリやハマグリ、ホタテガイなどの他の二枚貝類と異なり、カキは固着した場所から離れることはありません。したがって、海の環境変化に極めて受動的であると言えますが、一方ではそうした大きな環境変化に耐えうるだけの能力を備えている生物であるとも言えます。

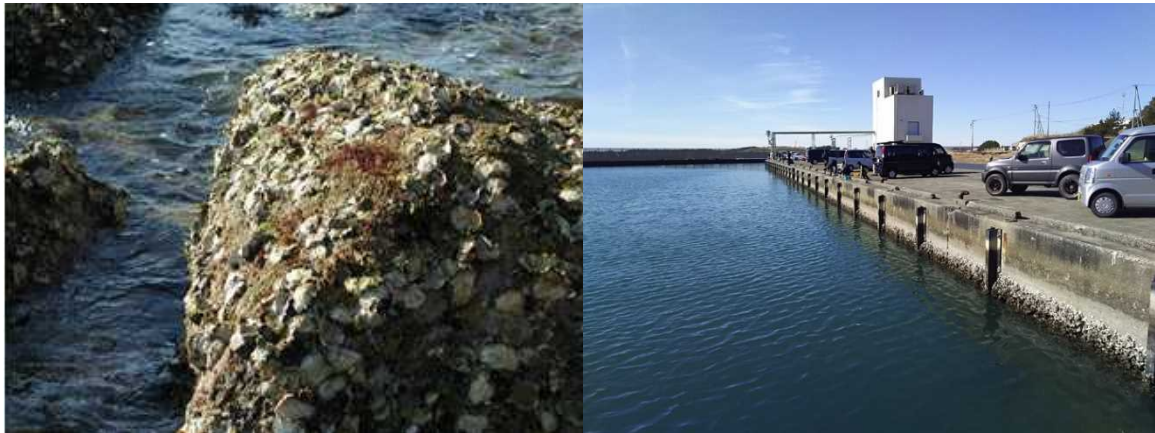
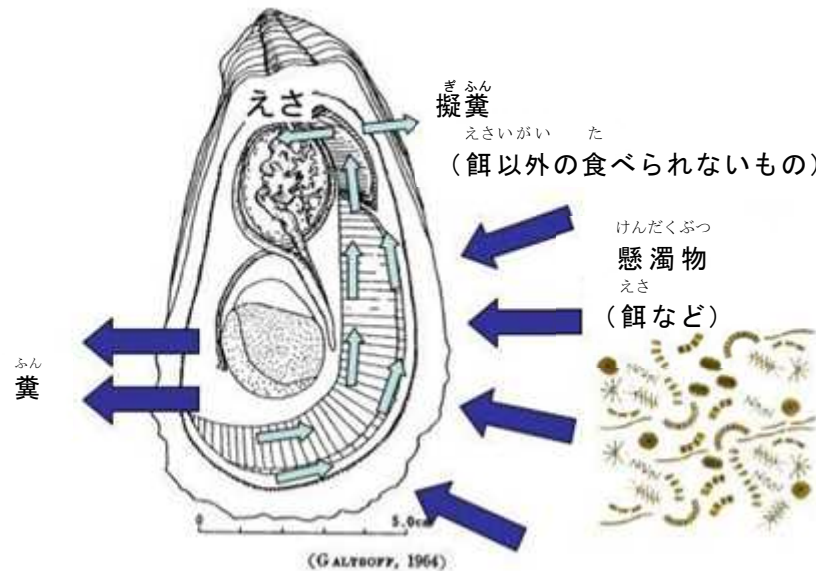


図3 岩や岸壁に付着し生息しているカキ

カキの餌は、植物プランクトンやこれらの死骸や破片も含んだ海水中に浮遊する有機物です。植物プランクトンのなかでは、珪藻類がカキの餌としては最も良い餌となります。海水中の餌を取り込むのは鰓の役割で、鰓を通じて海水を吸い込み、海水に含まれている懸濁物を濾過します。懸濁物のうち、餌になる有機物は口から取り込んで体内で消化されます。餌になる

い が い と こ か た ま り つ く た い が い ギ フ ィ ン は だ ギ フ ィ ン
 もの以外は取り込まず、塊 を作って体外に擬糞として吐き出します。擬糞
 ち ん こ う か い て い た い せ き て い せ い せ い ぶ つ え さ
 は沈降して海底に堆積し、底生生物の餌となります。



ず か き え ら は た ら
 図4 カキの鰓の働き

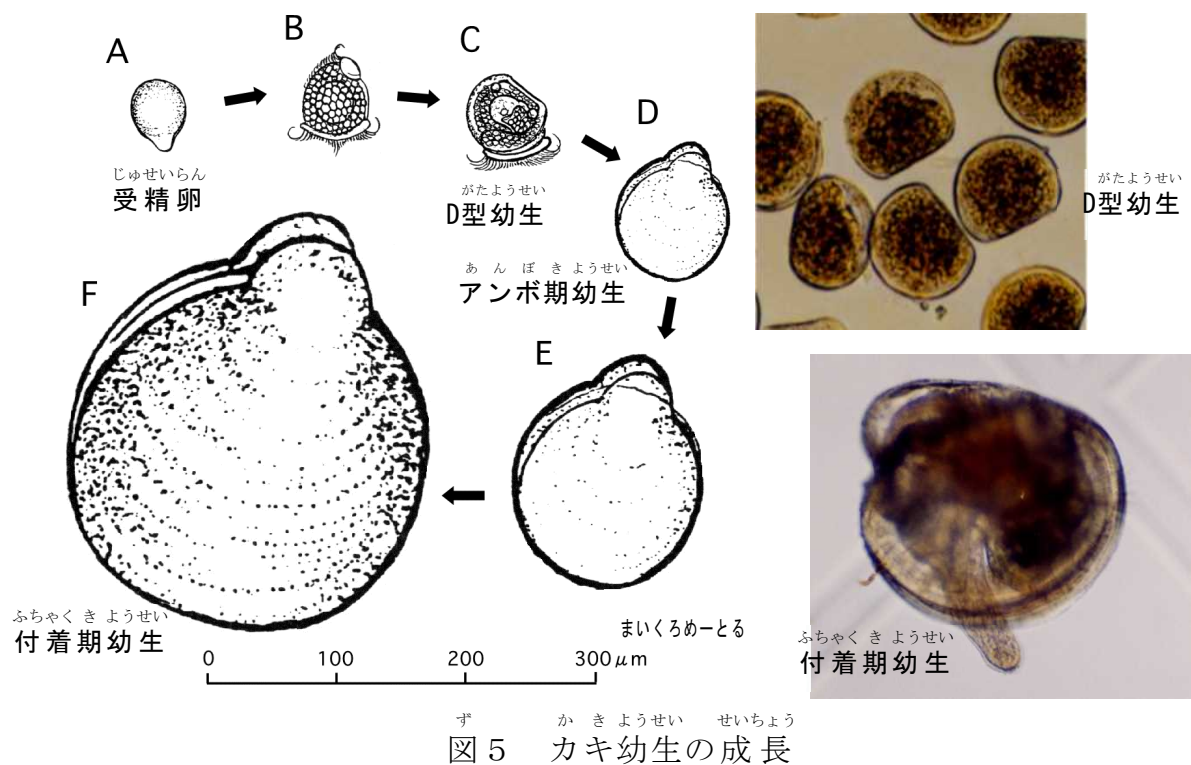
か き せ い ち ょ う え さ り ょ う お お さ ゅ う か き じ ゅ う ち ょ う え さ
 カキの成長は餌の量に大きく左右されます。カキの重要な餌である
 し ょ く ぶ つ ぶ ら ん く と ん け い そ う る い ふ か い い き し ょ く ぶ つ
 植物プランクトン、とりわけ珪藻類が増えるためには、海域に植物
 ぶ ら ん く と ん え い ち ょ う ち ゃ そ り ん け い そ な ど
 プランクトンの栄養となる窒素 (N) やリン (P)、ケイ素 (Si) 等がたくさ
 ん ぞ ん ざ い じ ゅ う ち ょ う か き ち ょ う じ ょ く ぎ ゃ じ ょ う か き
 ん存在することが重要です。このため、カキ養殖の漁場には、カキがよく
 せ い ち ょ う な い わ ん い き な ど え い ち ょ う お お か い い き り ょ う
 成長する内湾域等の栄養の多い海域がよく利用されています。

せ い かつ し (2) 生活史

か き し ゅ う い た い め す お す ほ う し ゅ つ ら ん せ い し か い す い ち ゅ う じ ゅ せ い
 カキは雌雄異体で、雌と雄がそれぞれ放出した卵と精子が海水中で受精
 か き ち ゅ う せ い た ん じ ょ う に ほ ん か き ほ う ら ん ほ う せ い じ き さ ん ら ん き
 し、カキの幼生が誕生します。日本におけるカキの放卵・放精時期(産卵期)
 ね ん お お む が つ が つ な ん ぼ く な が か ん き ち ょ う じ ょ う け ん ち が お お
 は、1年のうち概ね5月～8月ですが、南北に長く環境条件の違いが大きい
 ち い き た し ょ う ず れ
 ことから地域ごとに多少のズレがあります。

産卵した後は、生殖腺が萎縮して生殖機能が停止し、身が痩せた状態になります。その後、餌を食べて回復し、10月以降から翌年の3月くらいまでが旬の時期としてカキが流通することとなります。この秋から冬の期間は生殖機能が休止した状態が続いており、雄と雌の区別が付きにくい時期となります。その後、春から産卵期までは生殖腺が発達する時期となり、雌のカキは卵、雄のカキは精子を蓄えるため、雄と雌の違いがはっきりとします。

産卵期に放出されたカキの卵と精子は、受精して浮遊幼生（「ラーバ」とも言う）となり、海水中を漂います。カキの幼生は、受精後2日程度で貝殻を形成して、二枚貝類特有のD型幼生（大きさ0.1 mm程度）となります。その後、殻頂（アンボ）が形成されてアンボ期幼生となり、2～3週間後に0.3 mm 前後に成長して落下し、付着期幼生になります（図5）。



か き ふ ゆ う よ う せ い ち ょ う せ き し お ど き へ ん か お お む す い し ん め ー と る
カキの浮遊幼生は、潮汐や潮時によって変化しますが、概ね水深2 m
い せ ん ひ ょ う そ う ぶ ん ぶ か き し ょ う が い い ど う じ き ふ ゆ う よ う せ い き
以浅の表層に分布しています。カキの生涯で移動できる時期は浮遊幼生期
だ け で 、 こ の 間 は 海 水 の 流 れ に 任 さ れ 、 風 波 や 潮 流 に よ っ て 移 動 、 拡 散 、
し ゅ う せ き く か え ふ ゆ う よ う せ い に ほ か さ か な
集積を繰り返します。浮遊幼生は逃げることはできないので、他の魚や
ど う ぶ つ た か ず す く
動物から食べられて数が少なくなることがあります。

ふ ち ゃ く き よ う せ い い わ か い が ら ひ ょ う め ん ふ ち ゃ く ち が い
付着期幼生は岩や貝殻の表面にしっかりと付着して稚貝になります。
よ う し ゅ く か き ふ つ う ね ん せ ん ち め ー と る せ い ち ょ う
養殖しているカキは普通2～3年でおおよそ10 cmに成長します。

(3) カキの身体

①外部

か き ま い か ら も か き か ら か た ち き ふ ち ゃ く
カキは2枚の殻を持っています。カキの殻の形は決まっています。付着
ば し ょ か た ち あ せ い ち ょ う い わ か い が ら ふ ち ゃ く く ぼ か ら さ
した場所の形に合うように成長します。岩や貝殻に付着する窪んだ殻を左
か く た い か ら う か く よ ま い か ら ち ょ う つ が い か い ば し ら つ な
殻、平らな殻を右殻と呼びます。2枚の殻は蝶番と貝柱で1つに繋がっ
て います。か い ば し ら ち ち か ら と か い ば し ら ゆ る か ら ひ ら か き し
ています。貝柱が縮むと殻が閉じ、貝柱が緩むと殻が開きます。カキは死
か ら ひ ら げ ん き か き か い す い と だ か ら と
ぬと殻を開きます。元気なカキは海水から取り出しても殻をしっかりと閉じ
て しば ら く 生 け る こ と が で き ます。

②内部

か い ば し ら ま い か ら と き ん に く か ら ひ ら み
貝 柱：2枚の殻を閉じるための筋肉です。殻を開いて、むき身にする
と き せ つ だ ん
時はこれを切断します。

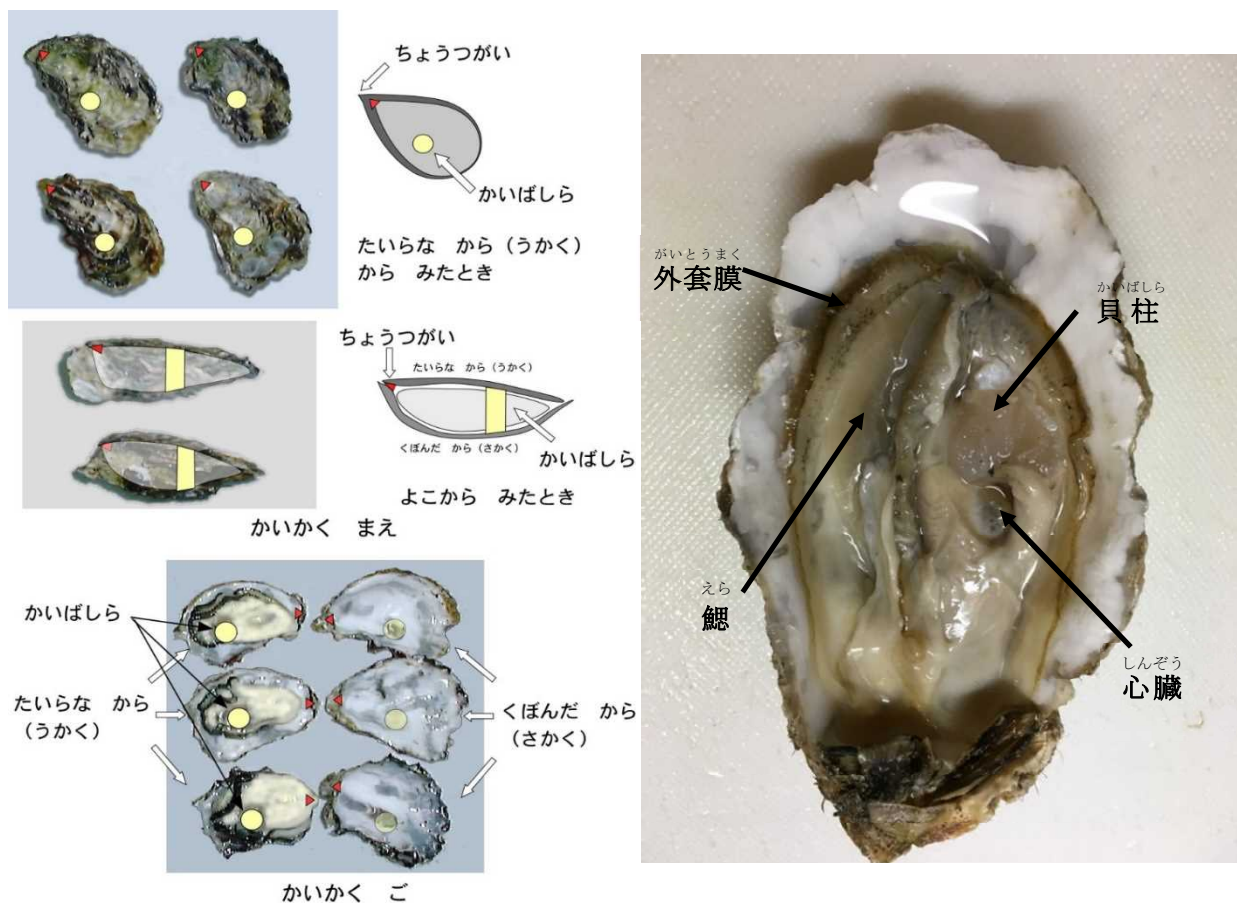
え ら こ き ゅ う え さ た た い せ つ き か ん え ら ひ ょ う め ん
鰓：呼吸や餌を食べるための大切な器官です。鰓の表面にある、
め み ち い せ ん も う す い り ゅ う お か ら な か か い す い と
目に見えない小さい繊毛で水流を起こして、殻の中に海水を取
こ り 込 み ます。

が い と う ま く か ら な ん た い ぶ お お ま く あ き ふ ゆ え い よ う ぶ ん ち く せ き
外 套 膜：殻の軟体部を覆う膜です。秋から冬にかけて栄養分を蓄積して
は く し ゅ く な つ え い よ う ぶ ん な と う め い
白色になります。夏は栄養分が無くなり透明になります。

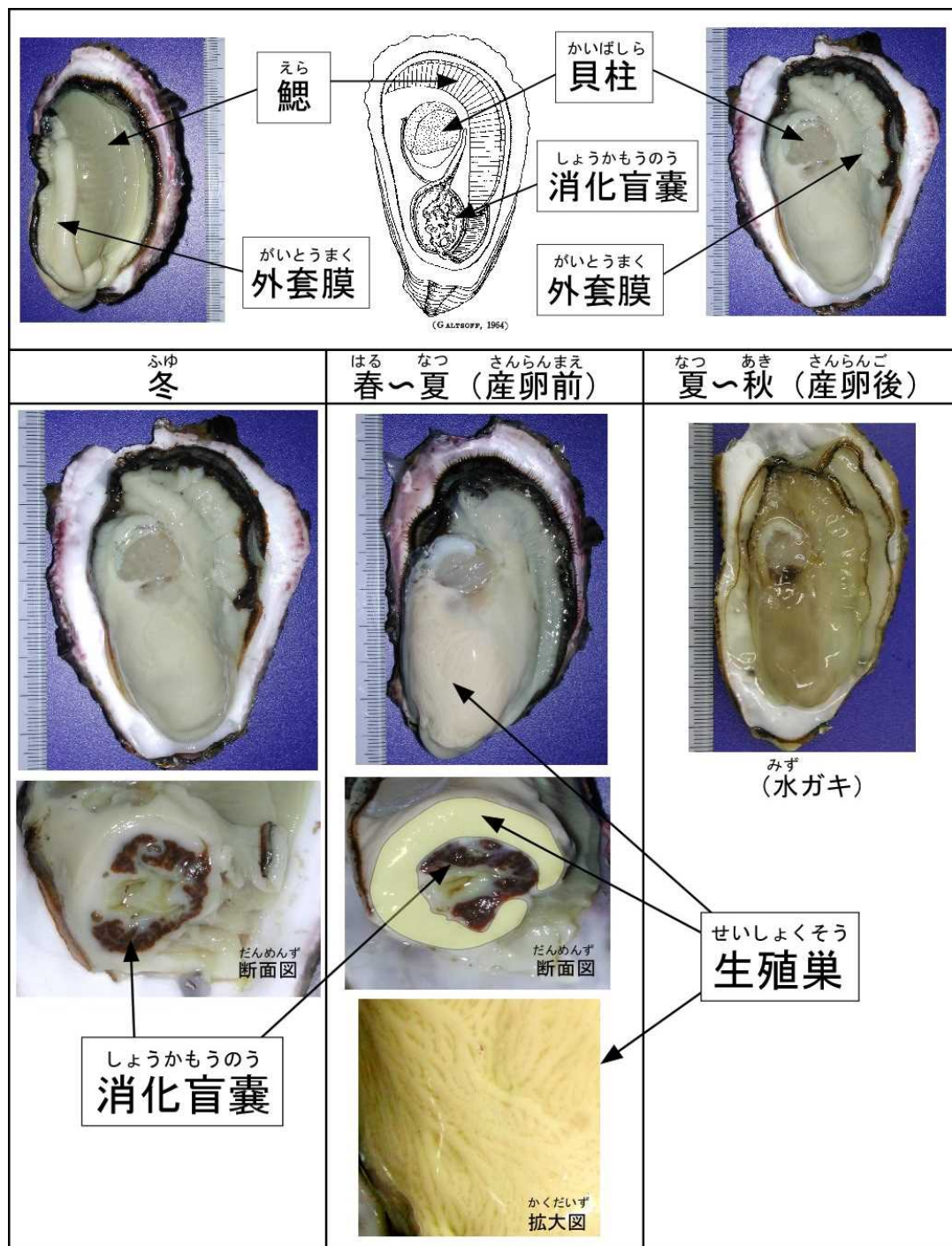
しょうかもうのう た もの しょうかきゅうしゅう き かん ちやいろ み
消化盲嚢：食べた物を消化吸収する器官で、茶色に見えます。

せいしよくそう はる なつ しょうかもうのう しゅうへん ほったつ らん せいし た
生殖巣：春から夏にかけて消化盲嚢の周辺に発達して卵、精子を貯め
ます。

しんぞう かいばしら ちか い ち か き い
心臓：貝柱のすぐ近くに位置し、むいたカキがまだ生きているとき
は心臓が動いているのを見ることができます。



ず か き からだ がいぶ
図6 カキの身体 (外部)



ず か き からだ がいぶ
図 7 カキの身体 (外部)

3. カキの養殖方法

(1) 養殖生産工程と生産サイクル

カキ養殖とは、海で生まれたカキの稚貝を人が手を掛けて集め、この稚貝を育て、出荷することです。カキ養殖の生産工程は、①採苗（稚貝を集める工程）、②抑制（集めた稚貝を強く健康にするための工程）、③養成（抑制の終わった稚貝を出荷まで成長させる工程）、④収穫・出荷（成長したカキを収穫し、むき身加工や清浄海水での蓄養等を経て出荷する工程）に大きく区分されます。各生産工程の内容については次節以降で詳しく述べます。

すでに述べたとおり、日本の海岸線は南北に長く、漁場となる海域の環境条件が異なることから、採苗時期も多少異なり、その後の工程も多少ずれが生じます。近年は、採苗から出荷開始まで概ね2年半程度の期間をかける養殖生産サイクルが標準的となっています（図8）。かつては主産地である広島県等でも採苗から1年半で出荷していた時期があり、現在でも一部ではそうした生産サイクルで出荷している地域もあります。しかし、多くの産地で、短期間のサイクルでは出荷サイズまで成長させることや収穫量を増大させることが難しくなっています。原因としては、海水温の上昇に代表される自然環境の変化や海域における栄養塩不足等で、餌となる植物プランクトンが減少していること、長くカキ養殖漁場として活用してきた海域における底質等の漁場環境の劣化等が考えられます。

これによって生育不良や斃死の増加が発生しています。

	ねんめ 1年目		ねんめ 2年目		ねんめ 3年目		ねんめ 4年目
	がつ 5月	～ 9月	がつ 10月	～ 3月	がつ 4月	～ 3月	がつ 4月
せいさんこうてい 生産工程	さいびょう 採苗		よくせい 抑制		ようせい 養成		しゅうかく・しゅつか 収穫・出荷
いちぶ かいいき 一部の海域	さいびょう 採苗	よくせい 抑制	ようせい 養成		しゅつか 出荷		
	がつ 6月	がつ 7月			がつ 2月～5月		

図8 近年の標準的なカキ養殖生産サイクル

（2）養成方法

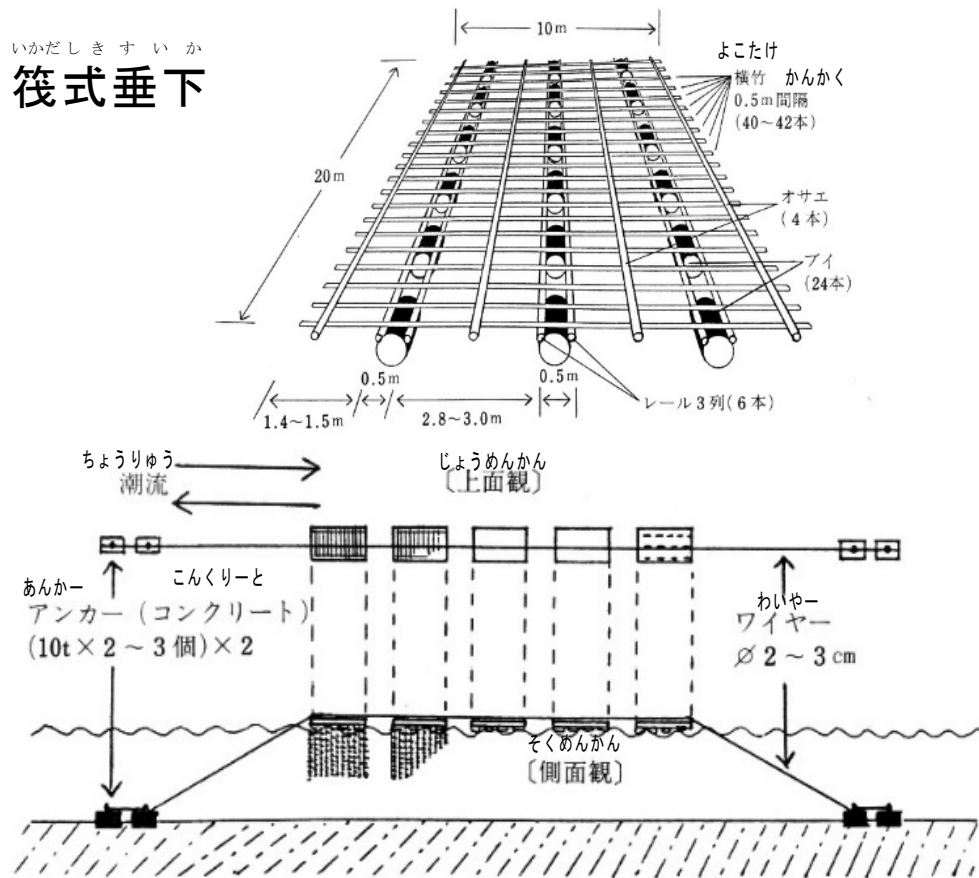
カキの主な養成方法として地まき式、杭打ち垂下式（簡易垂下式）、垂下式（筏式垂下、延縄式垂下）等の方法があります。地まき式の歴史は古く、1670～1680年代まで遡ることができるとされています。1960年代以前までは地まき式が主流で、その後1970年代は簡易垂下式が進展しました。1980年代は垂下式へと移行し、現在の主流は垂下式養殖となっています。垂下式養殖には、筏式垂下、延縄式垂下の2通りがあり、各生産地では海域の環境条件等によって合致する方式を取り入れています。特に延縄式は水深が深く、かつ波浪条件の比較的厳しい海域でも養殖可能なため、各地で広がりました。

また、近年は種ガキを1粒ずつに分け、筒状のカゴに収納して養成するカゴ式の養成方法も広まりつつあります。この方法は殻が深みのあるカップ状になることや身入りが安定すること等の長所があり、殻付きカキでの出荷に特化した方法です。

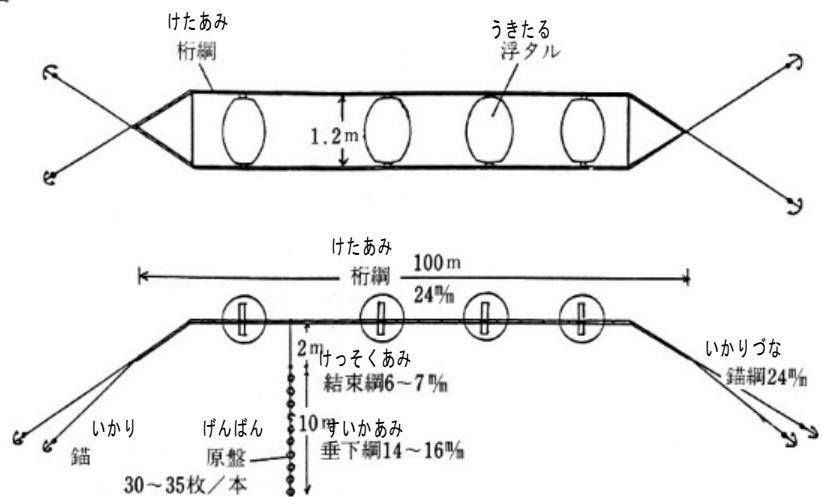
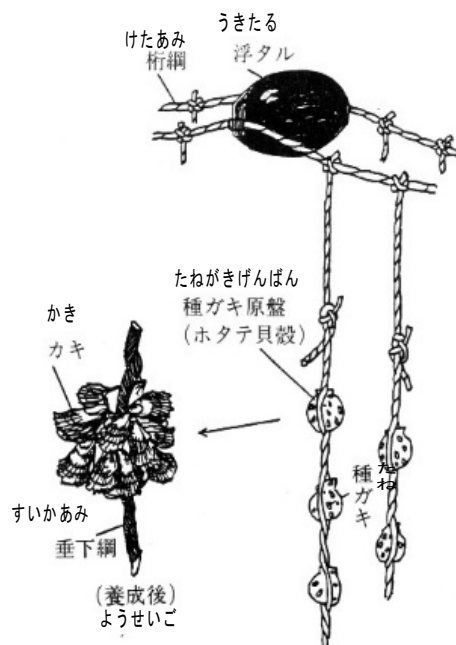


図9 カキを育てる方法（1）

いかだしきすいか
筏式垂下



はえなわしきすいか
延縄式垂下



ず か き そだ ほうほう
図9 カキを育てる方法 (2)

かごしき
カゴ式



ず か き そだ ほうほう
図9 カキを育てる方法（3）

しゃんていきょう しー ばしゃ
写真提供：SEAPA社HP

4. 種苗の確保

(1) 天然採苗

カキ養殖の生産工程は種ガキの確保から始まり、これが最も重要な作業工程となります。

カキは、産卵から付着可能な幼生に成長するまで2～3週間かかり、この間、幼生は潮流等により移動しながら摂餌して成長します。日本では、この浮遊するカキの幼生を準備した採苗器(「付着器」や「コレクター」、「原盤」とも言います)に付着させ、養殖の種ガキとする方法(これを「天然採苗」と言います)が、主流となっています。採苗器には、ホタテガイの殻を使うことが一般的です(図10)。採苗では、採苗器となるホタテガイの殻を、中心に穴をあけて針金を通して連結し、採苗連を作って海に吊り下げます。



図10 採苗器(コレクター)と天然採苗の実施状況

採苗を成功させるには、付着期に差し掛かった浮遊幼生が多数集まっている海域や岸辺の種場に採苗連を吊り下げることが重要になります。そのためには、浮遊幼生の発生状況や付着時期の予測を行い、採苗連を吊り

さ ばしよ じ き てきかく はんだん ひつよう さいびよう き とうにゅう じ き
下げる場所や時期を的確に判断することが必要です。採苗器の投入時期・
ばしよ はんだん い か て じゅん おこな
場所の判断は以下の手順で行います。

さんらんき ちか まいにちすいおん ひじゅう かんそく つづ さんらんき
①産卵期が近くなったら、毎日水温や比重の観測を続けながら、産卵期を
よそく すいおん ど ぜんご さんらん にち ふちやくようせい み
予測します。水温が 23℃前後では産卵から 20日くらいで付着幼生が見

おお
られることが多いです。

ぶらんく とん ね っ と など もち ふゆうようせい しゅつげんじょうきよう さいびよう じ き
②プランクトンネット等を用いた浮遊幼生の出現状況から採苗時期を
よそう かくち すいさんしけんじょう かんけいだんたい ぎょぎょうきょうどうくみあいなど ちょうさ
予想します。各地の水産試験場や関係団体、漁業協同組合等で調査が

おこな おお ちょうさけっか もと さいびよう じ き よほう だ
行われていることが多く、調査結果を基に採苗時期予報を出している
ところもあります。

さいびよう じ き よほう さんこう さいびよう き まいにち つ さ じ かんちゅう
③採苗時期予報を参考にしながら、採苗器を毎日吊り下げて、24時間中
ふちやく ち がい けいすう たね み い よほう たね み
の付着稚貝を計数します。これを「種見」と言います。予報と種身によ
じっさい ふちやくじょうきよう ひかく さいてき さいびよう じ き すいてい
る実際の付着状況とを比較しながら最適な採苗時期を推定します。

にほん か き しゅびよう おも きょうきゅうち みやぎけん ひろしまけん りょうけん にほん
日本におけるカキ種苗の主な供給地は宮城県と広島県で、両県が日本
か き しょうよくよう しゅびようきょうきゅう いって ひ う げんじょう
のカキ養殖用の種苗供給を一手に引き受けている現状にあります。

ひろしまけん がつ がつ ちょう き てんねんさいびよう
広島県では、かつては 6月～9月にかけての長期にわたって天然採苗が
かのう ねんだいいこう はや けいこう み がつじょうじゅん がつ
可能でしたが、1980年代以降は早まる傾向が見られ、7月上旬から 8月
じょうじゅん しゅうちゅう けいこう さいびようばしよ
月上旬に集中する傾向となっています。また、採苗場所については、1970
ねんころ おも ひろしまわんおくぶ ひがた おこな ひがた しょうしつ
年頃までは主に広島湾奥部の干潟で行われていましたが、干潟の消失で
おきあい いかださいびよう いこう ご なつば あかしお ひんさん そすいかい はっせい
沖合での筏採苗に移行し、その後も夏場の赤潮や貧酸素水塊の発生および
ふちやくせいぶつなど さ ねんねんおきあい うつ ねんだいいこう ひろしまわん
付着生物等を避けるために年々沖合へと移っていき、1990年代以降は広島湾
おきあいぶ い ち とう ぶ おおくろかみしま しゅうへん おも さいびようじょう
沖合部に位置する島しょ部（大黒神島）周辺が主な採苗場になっています。

おきあい さいびようじょう えいようえん きょうきゅう すく か き えさ ふそく
ただし、沖合の採苗場では栄養塩の供給が少なくカキの餌も不足しがち
ひつよう りょう さいびよう お
なため、必要な量を採苗できないことがたびたび起こるようになっていま
す。

みやぎけん さいびょうじ き がつ がつ しーずん かい さいびょうき せつち
宮城県の採苗時期は7月～8月で、1シーズンに2～3回、採苗器を設置し
ます。まつしまわん おしかほんとうにしがわ いしのまきわん さいびょうぼしょ ひがしにほん
松島湾と牡鹿半島西側の石巻湾が採苗場所となっています。東日本
だいしんさい まえ まいとし さいびょうれん まんれんいじょう さいびょうれん れん さいびょうき
大震災の前は、毎年、採苗連100万連以上（採苗連1連に採苗器となる
ほたて がいから やく まいれんけつ たねがき せいさん ぜんこくかくち しゅつか
ホタテガイ殻を約70～80枚連結）の種ガキを生産し、全国各地に出荷してい
ました。げんざい ひろしまけんいがい じかさいびょう ようしよくさんち おも みやぎけん
現在も広島県以外の自家採苗できない養殖産地では、主に宮城県
かき しゅびょう こうにゅう みやぎけん にほん かきようしよく ささ しゅ
からカキ種苗を購入しています。宮城県は、日本のカキ養殖を支える種
びょうきようきゅうち い
苗供給地であると言えます。

（2）人工採苗

かき ひと て らん せいし じゅせい たんく ようせい そだ じんこうさいびょう
カキは、人の手で卵と精子を受精させてタンクで幼生を育てる人工採苗
おこな いっぱん じんこうさいびょう かくけい よ ひとつぶ かき せいさん
も行われています。一般に人工採苗は、殻形の良い一粒カキを生産するた
め、こたい わ たねがき せいさん おも もくてき
め、1個体ずつに分かれた種ガキを生産することを主な目的としています。
かき がいかん しゅう はんべつ から ひら なんだいぶ き め
カキは外観から雌雄の判別はできないため、殻を開いて軟体部に切れ目
けんびきょう らん せいし かくにん しゅうべつ さいしゅ ばいせい じんこうじゅせい
を入れて、顕微鏡で卵、精子を確認して雌雄別に採取し、媒精（人工受精）を
おこな ほうほう せつかいほう
行います。この方法を「切開法」といいます。
じんこうじゅせいご じゅせいらん ふゆうようせい ようせい しゅうかん ちんちやく
人工受精後、受精卵は浮遊幼生となりますが、幼生は2週間ほどで沈着
ちがい ようせい おお じゅせいちよくご みりめーとる ちんちやく
し稚貝となります。幼生の大きさは受精直後で0.05～0.06 mm、沈着し
ちがい へんたい とき みりめーとる ようせい ちがい へんたい
て稚貝に変態した時には0.3～0.35 mmです。幼生から稚貝に変態すると
ちがい こ ばらばら やく みりめーとる ふんさい かき がら
きに、稚貝を1個ずつバラバラにするため、約0.2 mmに粉碎したカキ殻
ちがい ふちやく しんぐるしーど ほうしき よ あと ち
に稚貝を付着させます。これをシングルシード方式と呼びます。この後、稚
かい かくこう みりめーとるいじょう しゅつか さいず しせつない いくせい
貝が殻高3～5 mm以上の出荷サイズになるまで施設内で育成します。

きんねん じんこうさいびょう ばいたい かき せいさんぎじゅつ かくりつ かくち ふきゅう すす
近年、人工採苗で3倍体カキの生産技術が確立され、各地で普及が進んで
ばいたい じゅせい さい ぶつりてきしげき すいおん すいあつなど くわ
います。3倍体とは、受精の際に物理的刺激（水温、水压等）を加えること
せんしよくたい くみ はっせい すす つう ばいたい かき ほうらん
で染色体が3組のまま発生が進んだものです。通常の2倍体のカキが抱卵・
さんらん み い わる なつば きかん ばいたい かき み
産卵して身入りが悪くなる夏場の期間も3倍体のカキはしっかりと身

い せいいく なつば はんばい かのう ばいたい そう
 入りのまま生育するため夏場の販売が可能であること、2倍体よりも総じて
 おお せいちょう など おお とくちょう
 大きく成長すること等が大きな特徴です。



おや か き せいじゅくすいそう
 親カキの成熟水槽



ようせい しいくじょうきよう
 幼生の飼育状況



ふちやくちがい しんぐるしーど
 付着稚貝（シングルシード）



ふちやくちがい ちゅうかんいくせいすいそう
 付着稚貝の中間育成水槽



ちゅうかんいくせい じりょうすいそう
 中間育成の餌料水槽



せいちょう ちがい みりめーとる
 成長した稚貝（3～8 mm）

ず か き じんこうさいびよう しんぐるしーど ほうしき がいよう
 図11 カキの人工採苗（シングルシード方式）の概要

しゃしん まりんねっ と ほっかいどう
 写真：マリンネット北海道HP

5. 抑制（床上げ）

天然採苗したカキ種苗を、そのまま養成するとその多くが死んでしまい、
わずかしかなかったりません。また、採苗したカキを少し育てて種苗として販売・
輸送すると、輸送中や到着後に死ぬものも多く出ます。元々カキは、付着
する場所が潮汐で干出するような干潟や浅場であり、付着後に厳しい
環境にさらされて鍛えられることが自然です。そのため、養殖向けに
天然採苗されるカキも同じ環境を与えようとするものであり、これを
「抑制」と言います。これにより成長を抑えるとともに、活力の悪い稚貝
を脱落させることができ、カキの成長を阻害する付着生物の除去にも効果
があります。生き残った稚貝は、様々な環境変化に耐えうる抵抗力がつき、
強く健康な種苗となります。

抑制は、干満差の大きな干潟域で行います。主要なカキ種苗産地の一つ
である広島湾では干満差が3 m 程あります。この干満差を利用し、干潟に
抑制棚を作って採苗連を垂下します（図12）。

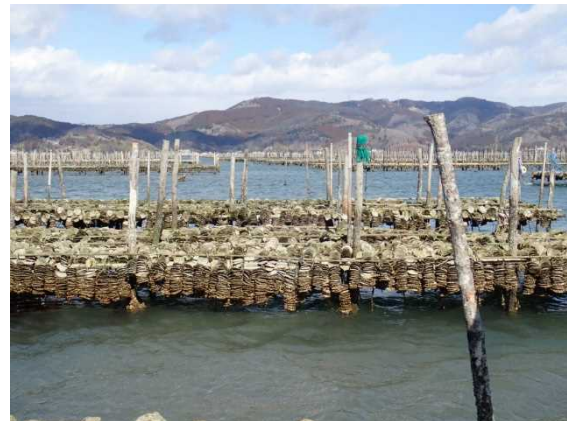


図12 抑制棚（左：広島県、右：宮城県）

写真：広島県HP、TRITON JOB HP

宮城県では、潮流があまり強くない場所に抑制棚を作ります。干満差が

それほど大きくないので、抑制棚の横木が平均水面の高さと同じくらいになるように作り、連を棚の上に横に掛けて抑制します。この宮城県の抑制の方法を「床上げ」と呼んでいます。

先に述べたとおり、宮城県はカキ種苗の最大の供給地です。床上げの終わったカキ種苗は、付着物を洗い落とし、採苗連のまま陸送や船便で全国各地に出荷されます。輸送時間はできるだけ短く、気温の低い秋から年明けの早春までの間で輸送されます。

6. 養成（本垂下）

カキの養成方法は垂下式が主流となっていることは、既に述べた通りです。カキの稚貝が付着したホタテガイの殻を原盤、又は種板と呼びます。垂下式では、カキを大きく育てるため、採苗連をばらばらにして、原盤の間隔を空けてはりがね、ロープに取り付けます。この作業を「通し換え」や「挟み込み」、「種はさみ」等と言います（図13）。

原盤を通した針金やロープは「垂下連」と呼び、筏や延縄から吊り下げます（図14）。地域によって、すぐに沖合の漁場に垂下する（「沖出し」と言います）場合や、沖出しまで、内湾の穏

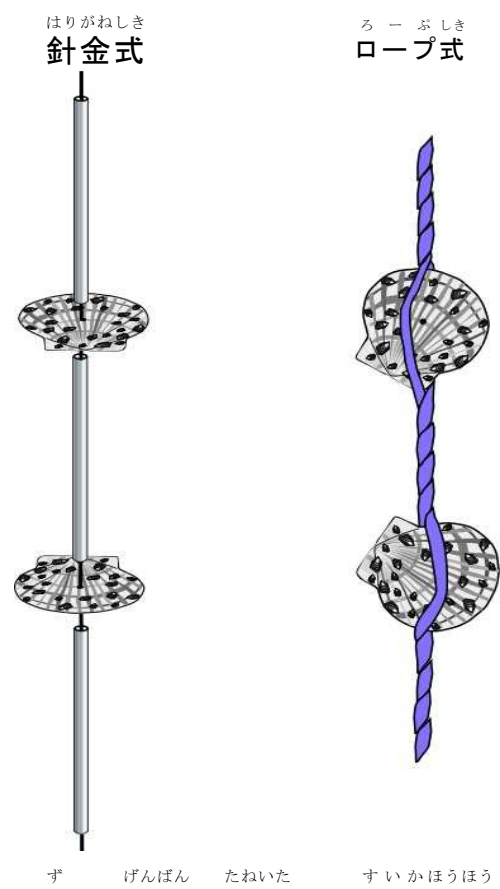


図13 原盤（種板）の垂下方法

かいいき すいか かりうえ い ばあい
 やかな海域でしばらく垂下する（「仮殖」と言います）場合があります。



ず ようせい ほんすいか じょうきょう
 図14 養成（本垂下）の状況

しゃしん みやぎけんちょう ひろしまけんちょう いんよう
 写真：宮城県庁HP、広島県庁HPより引用

7. 養殖管理の留意点

カキの成長は季節、場所、水温や餌となる植物プランクトンの量等、様々な環境条件に影響を受けます。したがって、身入りが良く美味しいカキを育てるためには、環境条件の変化に応じた様々な工夫が必要となります。ここでは、カキ養殖の生産工程の中で、特に気を付ける必要があります。点をとり上げます。

(1) 荒天等への対応

カキ養殖では、筏や延縄などの養殖施設に垂下連を吊り下げることから、潮流や波浪の影響を受けやすく、荒天時には施設ごと流失したり、壊れたりすることがあります。特に、夏から秋にかけて日本を襲う台風は養殖施設への大きな被害をもたらすことがあるので、天気予報に注意しなければなりません。荒天が予想される場合には、養殖施設を安全な海域に移動することや、波の影響の少ない水深まで垂下連を沈めること等で対応します。

(2) 漁場環境の観察と異常時への対応

漁場環境は常に変化しており、ときにはカキの成育に悪影響を及ぼすような変化をきたすことがあります。例えば、有害プランクトンの発生でカキ等の貝類を死なせてしまうことや、急激な水温変化、赤潮の発生等です。こうした環境変化には、すぐに対応することが求められます。そのためには常に漁場環境の状態を観察することが重要です。そして異常が見られたら、養殖場所や垂下する深さを変える等の対応を行います。海域に栄養が多すぎる状態（富栄養）になると、植物プランクトンが大量発生して死骸が分解される過程で海中の酸素濃度が低下してしまいま

す。この減少によってカキの大量斃死を引き起こすことがあります。富
栄養の状態は、養殖漁場の海底にカキの糞や擬糞等が溜まって汚れがひ
どくなることが原因の一つです。カキを健全に育てるには、養殖場の海底
の汚れがひどくならないように、養殖施設の数の調節や海底の掃除を行
う必要があります。

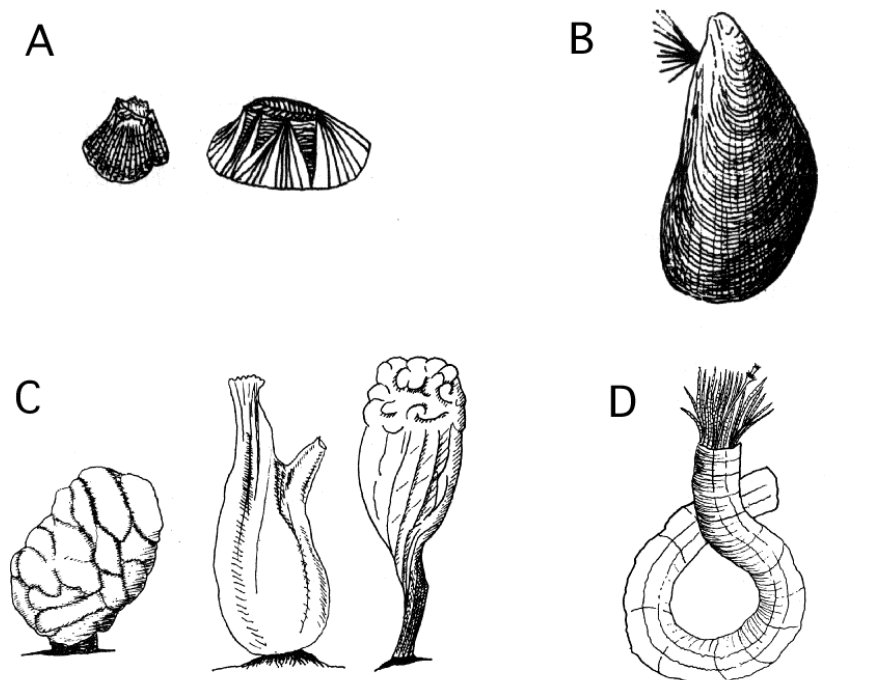
(3) 餌不足への対応

漁場環境の悪化への対応が必要である反面、最近では海域の栄養が不足
し餌不足となることも問題視されています。下水処理場の普及等で陸域から
供給される海域への栄養が少なくなったことが原因の一つと言われてい
ます。餌不足はカキの成長に大きく影響します。近年は、植物プランク
トンの発生を促進するような効果を期待して、海域に人の手によって栄養を
供給すること（これを「施肥」と言います）も行われ始めています。

(4) 害敵生物の防除

カキの害敵生物には、養殖施設（筏のブイ（浮）、ロープ、浮子玉、籠な
ど）やカキの表面に付着してカキの成長を妨げたり死なせたりする付着
生物と、直接カキを食害する生物があります。

付着生物には様々な種類がありますが、ムラサキイガイ、カサネカンザシ、
ホヤ類、フジツボ等が代表的な種類です。これらの生物がカキを取り囲ん
で大量に付着すると、カキは酸素が欠乏（酸欠）して死んでしまいます。
また、ムラサキイガイ、フジツボ、ホヤは、カキと餌が競合するためカキの
成長を妨げます（図15）。



A : ふじつぼ B : むらさきいがい C : ほやの仲間
 D : かさねカンザシ (ゴカイの仲間)

図15 カキ養殖の主な付着生物

付着生物の防除対策として、いくつかの方法が取り組まれています。付着生物の種類によっては、乾燥と太陽熱を利用した空中露出、淡水浴による浸透圧利用の淡水処理等が挙げられます。また、付着生物の生息水深が種類によって定まっているので、その水深を避けて一時的に深い水深まで下げる深吊り法等もあります。

宮城県や岩手県では「温湯処理」が行われています(図16)。これは本養成に入った夏場に、60～70℃の温水に10～30秒間程度、カキを浸ける処理です。これにより、カキに付着した海藻や他の貝類などを脱落させ、カキが十分に餌を取れるようにして栄養を行き渡らせるほか、カキの殻の成長を止め、身をぷっくりと太らせる効果もあります。他の生物が死んでしまうよ

うな^{きび}厳しい^{じょうきょう}状況^{かき}でもカキ^たが耐え^{りよう}うることを利用^{ぎじゅつ}した技術^{おんど}ですが、温度^{しん}や浸漬^{せき}時間^{じかん}を適切^{てきせつ}に管理^{かんり}することが重要^{じゅうよう}になります。



図16 温湯処理の実施状況（宮城県・唐桑地区）

写真：RQ唐桑海の体験センターHP より引用

食害生物^{しょくがいせいぶつ}で代表的な種^{だいひょうてき}は、フグ^{しゅ}、クロダイ^{ふぐ}の2魚種^{くろだい}です。これらは、本養成^{ぎょうせい}に入^{はい}ったばかりのカキ^{かき}の稚貝^{ちがい}を食^たべます。対策^{たいさく}としては食害防除^{しょくがいぼうじょ}ネット^{ねっ}等^とがありますが、ネット^{ねっ}を設置^{せっち}するための労力負担^{ろうりょくふたん}やコスト^{こす}の負担^とが大きい^{おお}ことが課題^{かだい}です。

この他^{ほか}、ヒラムシ^{ひらむし}、ニシ類^{にしるい}（イボニシ^{いぼにし}、アカニシ^{あかにし}、オウヨウラクガイ^{おうようらくがい}、レイシガイ^{れいしが}等^いなど^{ひと}）、ヒトデ類^{ひとでるい}等^{など}が食害生物^{しょくがいせいぶつ}としてあげられます。

8. 収穫・出荷

(1) 収穫作業

かいすいおん てい か か き ふと はじ がつ しゅうかく はじ
海水温が低下してカキが太り始める 10～11月になると収穫を始めます。

しゅうかく く れ ー ん だっかい き せんじょうきなど き かい つか ぎょじょう すいかれん
収穫にはクレーン、脱貝機、洗浄機等の機械を使います。漁場で垂下連を

く れ ー ん ひ あ せんじょう せっち だっかい き か き かたまり
クレーンで引き上げ、船上に設置された脱貝機で、カキの塊をばらばら

りくあ とし せんじょうき つか から つ どろ ふちやくぶつ
にします。さらに陸揚げする時に洗浄機を使って殻に付いた泥や付着物をき

お りくあ か き しがいせんめっきんかいすいなど せいじょうかいすい た
れいに落とします。陸揚げしたカキは、紫外線滅菌海水等の清浄海水を貯

つ たいない じょうか ず ぶーる なか せいじょうかいすい
めたプールに浸けて体内も浄化します（図17）。プールの中の清浄海水は

じゅうぶん かんすい なましよく む まる にち かかんしんせき じょうか
十分な換水がなされており、生食向けでは丸1日～4日間浸漬して浄化され

しんせき じ かん ぎょじょうかいいき すいしつ かねつしよく む なましよく
ます。なお、浸漬時間については、漁場海域の水質や加熱食向けか、生食

む ようと こと
向けかの用途によって異なります。

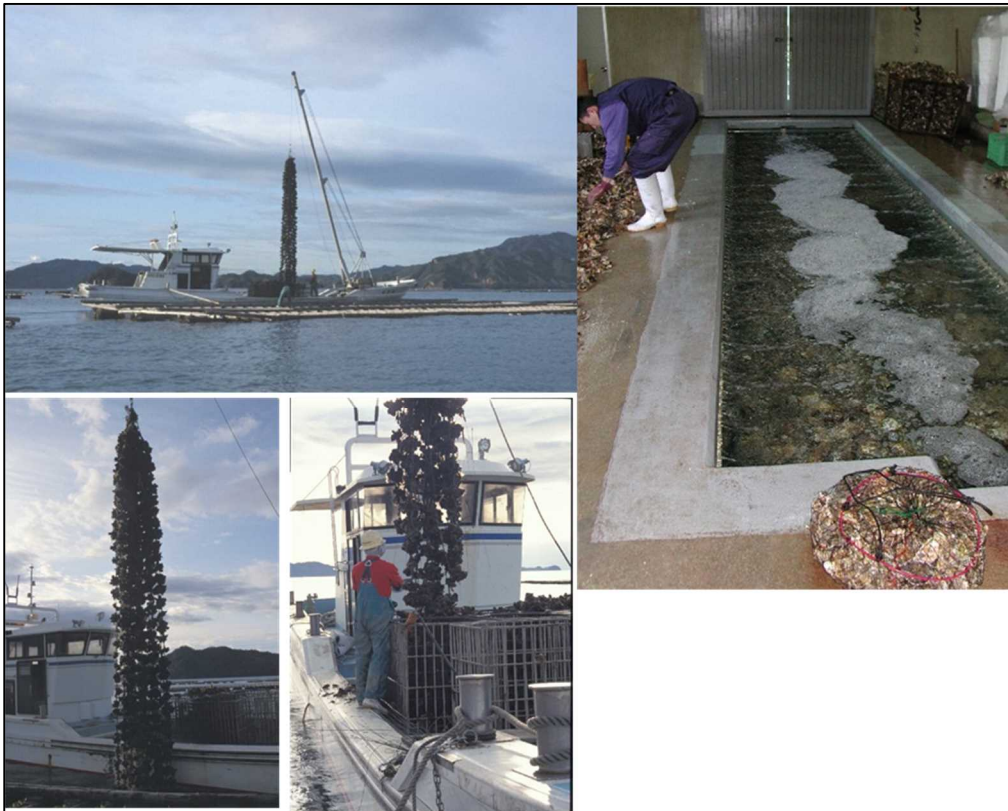


図17 クレーンを使ったカキの収穫と陸上プール（浄化水槽）

しゃしん ひろしまけんちょう など いんよう
写真：広島県庁HP等より引用

からっ しゅつか し む か き いちどりくあ あと かご
 殻付き出荷に仕向けられるカキは、一度陸揚げしてばらばらにした後、簗
 つ か さいどすいか おお ばあい しゅうかくじ
 に詰め替えて、再度垂下されることが多いです。この場合でも、収穫時に
 じょうか こうてい はい
 は浄化される工程が入ります。

(2) むき身出荷

しゅうかくご じょうか か き りくあ ぎょこうしゅうへん せいび
 収穫後、浄化されたカキは、陸揚げされる漁港周辺に整備されている
 さぎょう ば はんにゅう て さぎょう む から と だ み
 むき作 業場に搬入され、手作業で剥かれます。殻から取り出したむき身
 しがいせんめつきんなど せいじょうれいかいすい あら ひ ご
 は、紫外線滅菌等の清浄冷海水でよく洗い、冷やしこまれます。その後、
 み ようき つ しゅつか ず
 むき身はいろいろな容器に詰めて出荷されます（図18）。



ず か き み さぎょう せんじょう ようきづめ じょうだん ひろしまけん げだん みやぎけん
 図18 カキのむき身作業と洗浄・容器詰（上段：広島県、下段：宮城県）

しゃしん とりとん じょぶ など いんよう
 写真：TORITON JOB HP等より引用

(3) 殻付き出荷

からっ しゅつか ばあい み しゅつか どうよう しがいせんめつきんなど せいじょうれいかいすい
 殻付きで出荷される場合もむき身出荷と同様、紫外線滅菌等の清浄海水

しんせき じょうか からつ しゅつか だいぶぶん なましょく む ようと
に浸漬され、浄化されます。殻付きで出荷の場合、大部分が生食向けの用途
のため、浄化される時間も生食向けで設定されています。また、殻付きの
しゅつか から ひょうめん ていねい せんじょう
まま出荷されるため、殻の表面を丁寧に洗浄されます。

きんねん お い す た ー ば ー だいひょう からつ か き がいしょくてんじゅう しんてん
近年は、オイスターバーに代表される殻付きカキの外食店需要が進展し
さんち からつ か き しゅつかわりあい ふ
ており、産地によっては殻付きカキの出荷割合が増えてきているところもあ
ります。特に、シングルシードのカゴ式養殖で生産されたカキや3倍体カキ
とく しんぐるしーど かごしきようしょく せいさん か き ばいたい か き
などは、かたち おお そろ み ば よ み い よ からつ
形や大きさが揃って見栄えが良く、身入りも良いため、殻付きに
とつか
特化しています。

えいせいかんり (4) 衛生管理

か き かいすい か えさ と こ かいすいちゅう さまざま ぶっしつ たいない
カキは海水をろ過して餌を取り込むため、海水 中の様々な物質を体内に
ちくせき にんげん た ゆうがい ばあい しょくひん
蓄積し、人間が食べるときに有害となる場合があります。このため、食品
えいせいてき と あつか き てきせつ まも
としての衛生的な取り扱いの決まりがあり、適切に守らなければなりません。
い か か き えいせいかんり かか き しめ
ん。以下に、カキの衛生管理に関わる決まりを示します。

- しょうちゅうどく げんいん さいきん おお よご うみ ようしょく
食中毒などの原因となる細菌が多い汚れた海では、養殖できません。
- りくあ と き かいすい じゅうぶん あら だろ ふちやくぶつ お じゅうぶん
陸揚げの時はきれいな海水で十分に洗って泥や付着物を落とし、十分
かんすい かいすい つ か き たいない さいきん へ じょうかしより
に換水されたきれいな海水に漬け、カキの体内の細菌を減らす浄化処理
おこな
を行います。
- から と だ か き み かいすい あら ど い か
殻から取り出したカキのむき身は、すぐにきれいな海水で洗い、5℃以下
おんど ほぞん か き はこ と き ど い か おんど たも
の温度で保存します。また、カキを運ぶ時も5℃以下の温度を保ちます。
- しゅつか と き ようしょくかいいき みずあげ しゅつか び しょうひきげん しゅつかしや かこうしや なまえ
出荷する時は、養殖海域、水揚げ/出荷日、消費期限、出荷者/加工者の名前、
なましょくよう かねつちようりよう ほぞんほうほうなど じょうほう めいき りゅうつう かてい
生食用、加熱調理用、保存方法等の情報を明記します。流通の過程に
せいさん りゅうつうりれき あき しょうちゅうどく もんだい
おいて生産・流通履歴を明らかにしておくことで、食中毒などの問題
しょう ついせき かのう ひがい かくだい ふせ
が生じたときに追跡が可能となり、被害の拡大を防ぐことができます。

9. 貝毒と出荷規制

海に発生する毒を持つプランクトン（貝毒プランクトン）をカキが食べるとカキの体内に毒が貯まります。このようにカキなどの貝類が毒を持つことを「貝毒」といい、代表的な貝毒として「麻痺性貝毒」と「下痢性貝毒」があります。人は、一定の毒量を超えたカキを食べると、麻痺や下痢等の中毒を起こし、ひどい時には死んでしまうことがあります。

日本では、カキを始めとして貝類を安心して消費者に食べていただくため、以下に示す対策がとられています。

- 麻痺性貝毒、下痢性貝毒、それぞれの毒量について、以下のとおり規制値が決められています。

麻痺性貝毒：可食部あたり 4マウスユニット/ g

※1マウスユニットとは体重20 g のマウスが15分で死亡する毒力と決められています。

下痢性貝毒：可食部あたり 0.16 m g オカダ酸当量/ k g

- 規制値を超える二枚貝等が出荷されたり採捕されることがないように、都道府県では、貝類の生息場所の特性などを考慮して海域を区分し、有害プランクトンの発生状況を定期的に調査しています（図19）。また、生産されている二枚貝等について、都道府県や生産者による定期的な貝毒検査が行われています。

- 貝毒検査で、二枚貝等に規制値を超えた貝毒が含まれることが判明した場合には、出荷の自主規制や採捕の自粛が行われています。

- 規制値を超えた貝毒が検出された場合には、都道府県は、報道機関などを通じて、潮干狩りの人などにも注意を呼びかけるなどしています。

- なお、有害プランクトンが減少すれば、二枚貝等の体内の毒素も少なくなり、規制値を超えていた二枚貝等でも規制値を下回ります。出荷にあ

げんそく き せ い ち しゅうれんぞく したまわ ひつよう
 たっては、原則として規制値を 3 週 連続で下回ることが必要となります。
 す。



みやぎけん か き あ さ り たいしょう かいどくかん し かいいき かいいき くぶん
 ※宮城県はカキ、アサリを対象とした貝毒監視海域を 13 海域に区分

ず とどうふけん ゆうどくぶ ら ん く と ん ちょうさかいいきくぶんれい
 図19 都道府県による有毒プランクトンの調査海域区分例

しりょう みやぎけんちょう いんよう
 資料：宮城県庁HP より引用

ほ た て が い へ ん
ホ タ テ ガ イ 編

1. 日本のホタテガイ

日本で食べられているホタテガイの仲間は、ホタテガイ、イタヤガイ、アズマニシキ、ヒオウギガイの4種類が主で、すべてイタヤガイ科に属します。イタヤガイ科に属する貝は、英語で総称してScallop(スキャロップ)

と呼ばれますが、世界中に300種類前後もあります。世界の主産地は、日本を含む極東地域と北米大陸の大西洋側のアメリカ、カナダ沿岸、ヨーロッパの大西洋岸となります。その他、北米大陸の太平洋岸、南米大陸の太平洋岸、オーストラリア、ニュージーランド周辺などにも分布しています。近縁種を含め寒海性のものが大半で、北緯、南緯とも30～50度の範囲の沿岸域に分布しています。

日本で食べられているホタテガイの仲間主要4種のうち、ホタテガイ以外は少ししか獲れません。ホタテガイは冷たい海に住む二枚貝で、最も成長が早く大きくなる貝で、北海道のほぼ全域に生息し、南限は日本海側ではとやまわん、たいへいようがわ、ちばけん、にほんしゅうへん、ちしまれつとう、さはりん、ちょうせんほくぶ、ぶんぶ、ほたてがい、にほん、せいさん、さいりい、なか、もつと、じゅうよう、さんぎょうしゅ、い貝類の中でも最も重要な産業種と言えます。

日本のホタテガイの生産は、1970年までは天然資源を漁獲する漁業でしたが、資源の枯渇が問題となり、天然採苗技術の開発と種苗の放流、養殖技術の開発等が進められました。その結果、1970年代以降は「養殖」と「地まき放流(増殖)」による生産となり、生産量が大きく進展しました。表1に、概要を示します。

ひょう ほ た て が い せいさんほうほう がいよう
表 1 ホタテガイの生産方法の概要

	ようしょく (すいかしき) 養殖 (垂下式)	ぎょぎょう (ち ほうりゅう) 漁業 (地まき放流)
つよ 強み	りったいてき かめめりよう ・ 立体的な海面利用により せいさんせい たか 生産性が高い けいやくてき せいさん かろう ・ 計画的な生産が可能	すいかしき ろうどうりよく きかん ・ 垂下式より労働力や期間が ていげん 低減 はろうなど えいきょう すく ・ 波浪等の影響が少ない
よわ 弱み	けいぞく めんてなんす ・ 継続したメンテナンスが ひつよう 必要 かみつようしょく せいちようふりよう ・ 過密養殖による成長不良や へいし はっせい 斃死などの発生 はろうなど えいきょうあり ・ 波浪等の影響有	へいめんてき かめめりよう せいさん ・ 平面的な海面利用のため生産 りよう せいげん 量が制限 ひとでなど しょくがいせいぶつ くじょ ・ ヒトデ等の食害生物の駆除が ひつよう 必要
しゅさんち 主産地	ふんかやん むつわん みやぎ 噴火湾、陸奥湾、宮城など	おほ一つくかい ねむろ オホーツク海、根室など

しゃしん みやぎけん でんしばん やまは はつどうき いんよう
写真：宮城県HP、どうしん電子版、ヤマハ発動機HP より引用

じ ほうりゅう ぞうしょく (1) 地まき放流 (増殖)

おほ一つくかいえんがん うず てんねん
オホーツク海沿岸 (右図) では、天然
さいびよう せんちめーとる おお
採苗して 3~4 cm ほどの大きさにな
やく ねんかんそだ ほ た て が い しゅびよう
るまで約1年間育てたホタテガイの種苗
ぎょじょう ほうりゅう ねんご ぎょかく じ
を漁場に放流し、4年後に漁獲する「地ま
ほうりゅう ぞうしょく おこな ち
き放流 (増殖)」が行われています。稚
がい くかく くぶん ぎょじょうごと まいとしほうりゅう
貝は 4区画に区分した漁場毎に毎年放流
され、放流後4年を経過した漁場の
ほうりゅうご ねん けいか ぎょじょう
ほ た て が い ぎょかく りんさいせい どうにゅう
ホタテガイを漁獲する「4輪採制」が導入されています (図1)。



ねんかん すけじゅー め ぜんねんぎょかくぎょじょう ことししゅびょうほうりゅうよてい ゑじょじょう
 年間のスケジュールは、①前年漁獲漁場(=今年種苗放流予定の漁場)
 ゑじょじょうぞうせい しゅびょうほうりゅうまゑ ぜんねん と のこ ほ た て が い ゑじょかくおよ
 の漁場造成(種苗放流前に前年取り残したホタテガイを漁獲及び、
 ひ と で る い など くじょ じっし がつ がつ しゅびょうほうりゅう がつげじゅん がつ
 ヒトデ類等の駆除を実施：3月～4月)、②種苗放流(4月下旬から5月)、③
 ことしぎょかくぎょじょう ほんかくそうぎょう おおむ がつ がつ さ い く る
 今年漁獲漁場の本格操業(概ね6月～11月いっぱい)というサイクルとな
 っています。漁法は、「八尺」という桁網漁具を海底で曳いて漁獲する小型底
 あみぎょじょう とうけい くぶん ゑじょじょう あつか ほうりゅう
 びき網漁業であり、統計の区分では漁業として扱われます。ただし、放流
 ち が い てんねんさいびょう ねんかん ひ と て そだ ち が い
 する稚貝は、天然採苗から1年間は人の手をかけて育てられるので、稚貝
 せいさんだんかい ようしょく い
 生産段階は養殖されていると言えます。

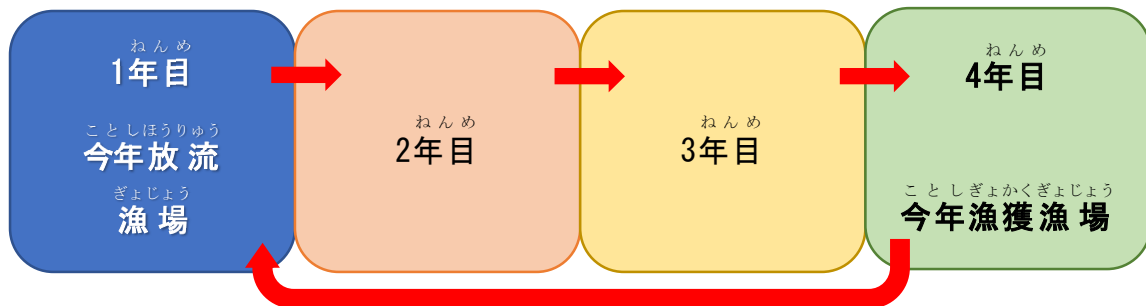


図1 地まき放流(増殖)の概要

しゃしん ほっかいどう ま り ん ね と のうりんすいさんしょう あふ ねん がつごう いんよう
 写真：北海道マリンネットHP、農林水産省「aff」2022年2月号より引用

（２）養殖

ホタテガイの養殖は、北海道の日本海北部、噴火湾、サロマ湖、青森県の陸奥湾、岩手県から宮城県の三陸沿岸で多く行われています（右図）。中でも、主要産地として位置づけられるのが、北海道の噴火湾、青森県の陸奥湾です。両地域では、種苗の生産から出荷サイズまで一貫した生産が行われています（図２）。

一方、北海道の日本海北部では、地まき放流（増殖）や養殖用の種苗を生産する養殖が主体となっています。また、岩手県

から宮城県の三陸沿岸では、北海道の日本海北部から種苗を購入し、養殖する方法が主体となっています。種苗生産に特化した養殖産地と成貝養殖産地とで分業化が進んでいる状況です。



さいびょうき
採苗器



さいびょうさぎょう
採苗作業



ぶんさん ちゅうかんいくせい
分散・中間育成

図２ ホタテガイ養殖の概要（１）

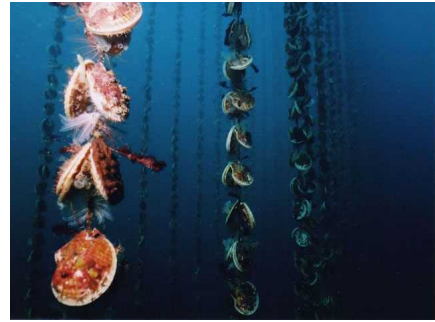
写真：北海道マリンネットHP、宮城県漁業就業者確保育成センターHPより引用



みみづ さぎょう
耳吊り作業



みみづ れん すいか
耳吊り連の垂下



みみづ かいちゅう じょうきょう
耳吊りの海中での状況

ず ほ た て が い ようしよく がいよう
図2 ホタテガイ養殖の概要（2）

しゃしん ほっかいどう ま り ん ね っ と みやぎけんぎぎょうしゅうぎょうしゃかくほいくせい せん た ー いんよう
写真：北海道マリンネットHP、宮城県漁業就業者確保育成センターHP より引用

ほ た て が い せいさんりょう 2. ホタテガイの生産量

にほん ほ た て が い せいさんりょう すい い (1) 日本のホタテガイ生産量の推移

にほん ほ た て が い せいさんりょう すい い ず しめ にほん
日本のホタテガイ生産量の推移を図3に示します。日本における
ほ た て が い せいさんりょう びーくじ ねん やく まんとん うちわけ
ホタテガイ生産量はピーク時の2003年で約60万トンありました。内訳は、
ようしよく せいさんりょう やく まんとん ぎぎょう じ ほうりゅう せいさんりょう やく
養殖による生産量が約25万トン、漁業（地まき放流）による生産量が約
まん とん びーくじいこう ようしよくせいさんりょう げんしょうけいこう
35万トンでした。ピーク時以降、養殖生産量が減少傾向となったことが
しゅいん ほ た て が い せいさんりょうぜんたい ぞうげん く かえ ゆる
主因で、ホタテガイ生産量全体としては増減を繰り返しながら緩やかに
げんしょう ちょつきん ねん ぜんたい やく まんとん ようしよくせいさんりょうやく
減少しています。直近2021年は、全体で約50万トン、養殖生産量約15
まん とん ぎぎょうせいさんりょうやく まんとん すいじゅん
万トン、漁業生産量約35万トンといった水準となっています。

ようしよくせいさんりょう ていめい つづ こうじゅつ しゅさんち
養殖生産量は低迷が続いています。後述するように、主産地である
ほっかいどう ふんかわん せいさんりょう げんしょう おも げんいん あ
北海道・噴火湾での生産量の減少が主な原因として挙げられます。

ぎぎょう じ ほうりゅう ほ た て が い せいさんりょう ねんだいいこう
なお、漁業（地まき放流）によるホタテガイ生産量は2000年代以降は
ばんせんといじょう ほっかいどう せいさん だいぶぶん おほーつくかいえんがん
99%以上が北海道での生産であり、かつその大部分がオホーツク海沿岸

で生産されているものです。ここで、2015年から2017年まで漁業生産が大きく減産していることがわかります。これは、2014年12月に発生した爆弾低気圧の影響です。2014年12月の爆弾低気圧はオホーツク沿岸海域に大時化を生じさせ、水深が浅い漁場のホタテガイは岸に打ち寄せられました。また、底質が粒径の細かな細砂や泥の漁場では、巻き上げられた砂泥によってホタテガイが酸欠状態となって大量に斃死しました。4区分している漁場すべてで大量斃死が起きたことから、4年間にわたって生産量の減少が続いてしまいました。

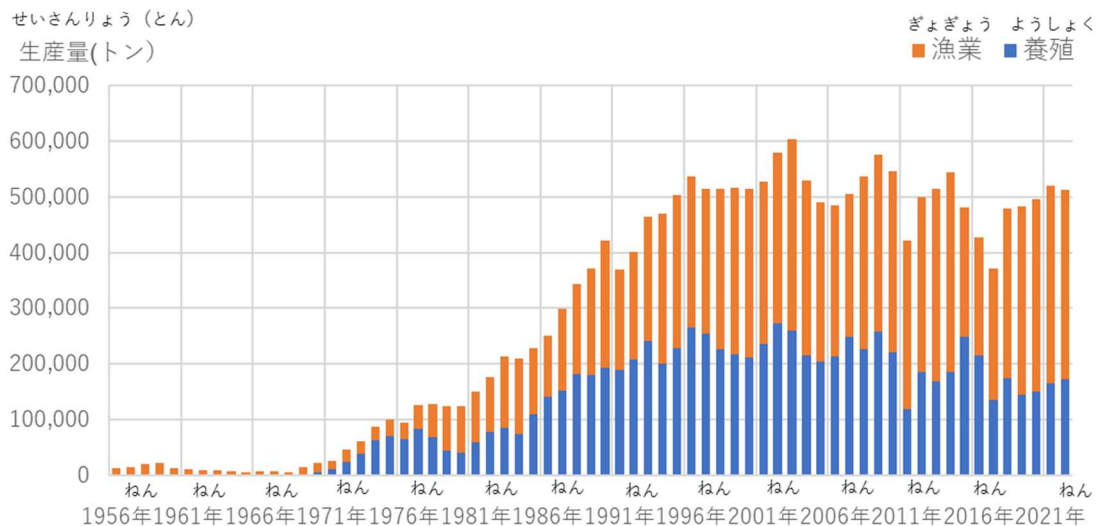


図3 日本のホタテガイ生産量の推移

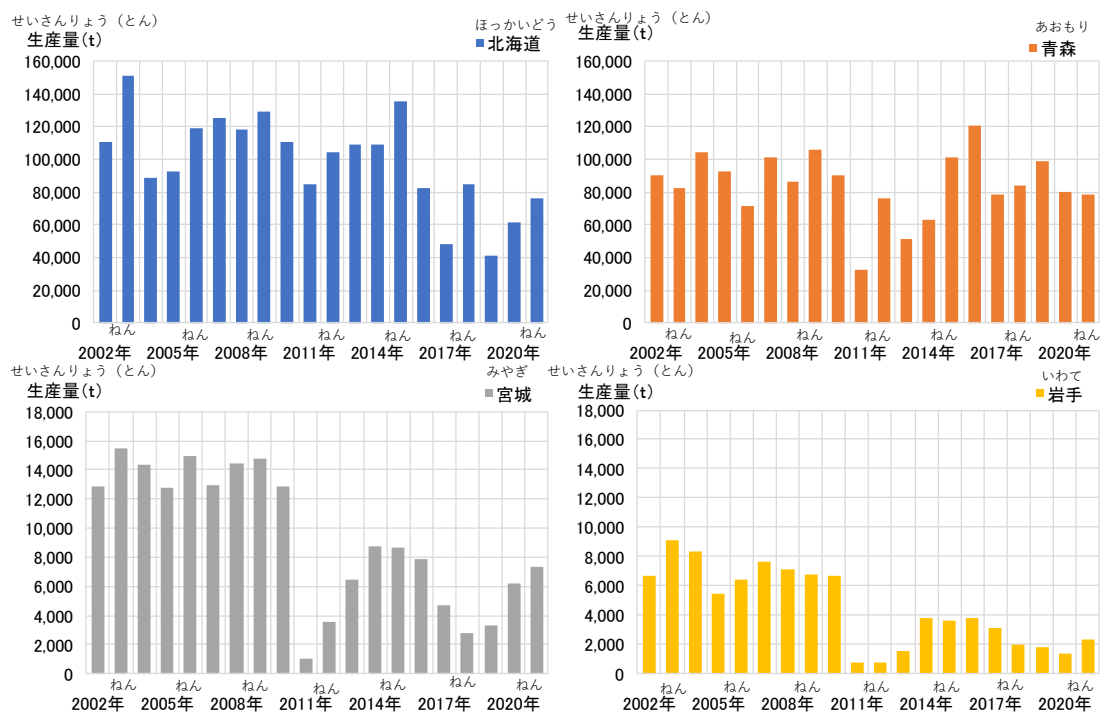
資料：漁業養殖業生産統計

(2) 日本の主な産地別ホタテガイ生産量の推移

すでに述べたとおり、日本のホタテガイは北海道、青森県、岩手県、宮城県
の4道県で、ほぼ100%生産されています。直近2021年の日本の
ホタテガイ養殖生産量は全国で164,500トンで、産地別にみると北海道
76,300トン、青森県78,600トン、宮城県7,300トン、岩手県2,300トンの順

となっています（図4）。

かつて 10万トン～15万トンの生産量を誇っていた最大産地の北海道が2016年以降減産しており、その後も不安定な生産が続いています。また、宮城県、岩手県では東日本大震災の被害から復旧しているものの、宮城県で震災前の50%前後、岩手県で40%前後しか回復していない状況です。特に2018～2019年にかけては斃死や貝毒による出荷規制の長期化が影響し、大きく減産しました。青森県は、比較的堅調な生産量の推移となっていますが、直近では8万トンを下回っています。



（注）岩手県の生産量は統計上「x」表記となっているため、全国合计数値から主要3道県の生産量を除いた数値を推定値として用いた。

図4 主要産地別のホタテガイ養殖生産量の推移

資料：漁業養殖業生産統計

3. ホタテガイの生態

(1) 生活史

ホタテガイは雄と雌が別々の雌雄異体が一般的であり、12月頃から水温が下がるにつれて、生殖巣が発達し、成熟してきます。産卵期が近づくと生殖巣が大きくふくらみます。雄はクリーム色(図5: 左)となり精子を、雌は赤ピンク色(図5: 右)となり卵をつくります。

産卵期は北方の海域ほど遅くなり、陸奥湾では3月中旬～4月にかけて、噴火湾では5月、オホーツク海に面するサロマ湖では5月～6月となります。

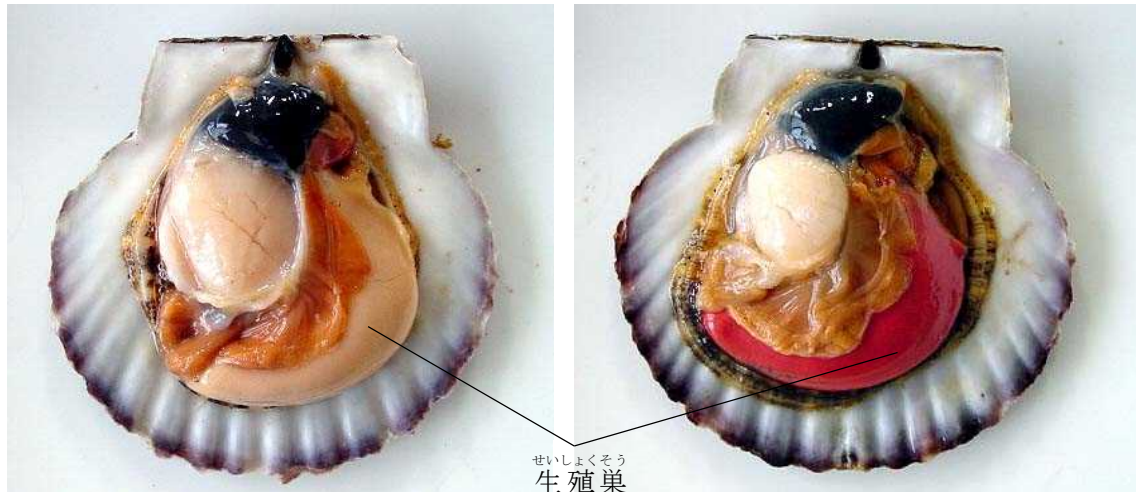


図5 ホタテガイの雌雄 (左: 雄 (♂)、右: 雌 (♀))

資料: 地方独立行政法人 青森県産業技術センター水産総合研究所HP

水温の上昇が刺激となって産卵が誘発されます。産卵開始の臨界温度は8～9℃といわれており、水温が急上昇して臨界温度を越えたときに精子や卵を海水中に放出します。海水中に放出された卵は、受精後ただちに発生を開始し、海中を浮遊する幼生(「ラーバ」とも言う)となります。受精後、約1週間ほどでD型幼生に、15～16日で殻頂が膨らみ始めて殻頂幼生に成長します。その後、成長を続けた幼生は約40日後に0.3mm位

の大きくなり、足糸で採苗器やロープ、海藻類に付着するようになります
(図6)。浮遊期間は40日間にも及びかなり長く、浮遊幼生（ラーバ）の間
は逃げる事ができないので、他の魚や動物から食べられて数が少なくなる
ことがあります。

幼生は稚貝となって40日間から60日間位付着した後、8mmから10
mmに成長すると付着力が弱くなって、自然に落下して海底生活に移り
ます。ホタテガイは餌として、植物プランクトンやデトリタスを鰓から海水
と一緒に取り入れて成長します。養殖しているホタテガイは2年で大きさが
10cm、地まきしているホタテガイは3～4年で大きさが10cm以上
に成長します。

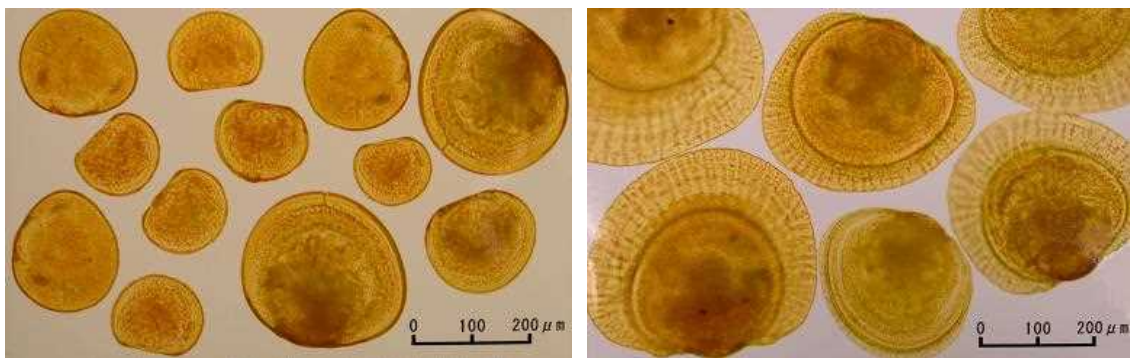


図6 ホタテガイ浮遊幼生（殻頂幼生）（左）と付着直後のホタテガイ稚貝（右）

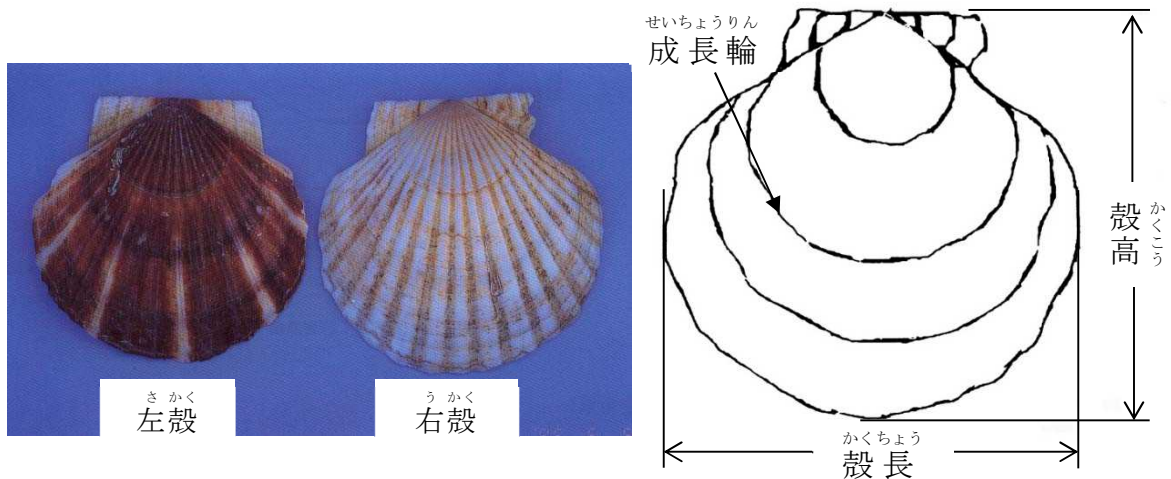
資料：地方独立行政法人 青森県産業技術センター水産総合研究所HP

（2）ホタテガイの身体（外部）

ホタテガイは2枚の殻を持っており、白い方を右殻、茶色い方を左殻と呼
びます（図7）。右殻は左殻よりも丸みがあって大きく、海底では右殻を下に
して生息しています。

殻の大きさは「殻高」または「殻長」を測ります。また、ホタテガイは
冬の低水温や春の産卵、夏の高水温によって成長が止まります。それが輪

かたち のこ かぞ ねんれい わか
の形で残っており、それらを数えると年齢が解ります。



ず ほ た て が い が い け い
図7 ホタテガイの外形

しりょう ち ほう どく り つ ぎ ょう せい ほう じん あ お も り け ん さ ん ぎ ょう ぎ じ ゅ つ せ ん た ー す い さ ん そ う ご う け ん き ゅ う じ ょ
資料：地方独立行政法人 青森県産業技術センター水産総合研究所HP

ほ た て が い から だ な い ぶ (3) ホタテガイの身体(内部)

かい ばしら かいばしら しゅるい きんにく おお かいばしら およ
貝 柱：貝柱は2種類の筋肉からなっています。大きい貝柱は、泳ぐとき
かいがら しゅんかんてき と つか おお
に貝殻を瞬間的に閉じるときに使います。もうひとつは、大きい
かいばしら よこ ちい かいばしら かいがら と つか
貝柱の横に小さい貝柱があり、貝殻をじっと閉じておくために使
われます。貝柱には、貝の旨みのもとになるグリコーゲンが含ま
れています。

ちゅうちようせん よ かんぞう すいぞう はたら も なか
中 腸 腺：「うろ」とも呼ばれ、肝臓と脾臓の働きを持つとともに、この中
い くち と こ えさ しょくぶつ ぶらんく とん
には胃があり、口から取り込んだ餌（植物プランクトンなど）は
しょうか いちぶ きゅうしゅう
ここで消化され、一部は吸収されます。

せいしょくそう かいばしら よこ ふゆ はる おお おす しろ めす
生 殖 巣：貝柱の横にあり、冬から春にかけて大きくなり、「雄」は白、「雌」
あか
は赤くなります。

がいとうまく よ ないぞう つつ うす まく まわ おお め
外套膜：「ひも」とも呼ばれ、内臓を包む薄い膜で、周りには多くの目があ
かいがら つく およ ほうこう き はたら も
ります。また、貝殻を作ったり、泳ぐ方向を決める働きを持って

います。

えら かいばしら よこ ちやいろ やわ きかん こきゅう かい
鰓 : 貝柱の横にある茶色の柔らかい器官で、呼吸をするとともに、海
すいちゆう えさ しょくぶつ ぷ ら ん く と ん か あつ はたら
水中にある餌（植物プランクトンなど）をろ過して集める働きが
あります。

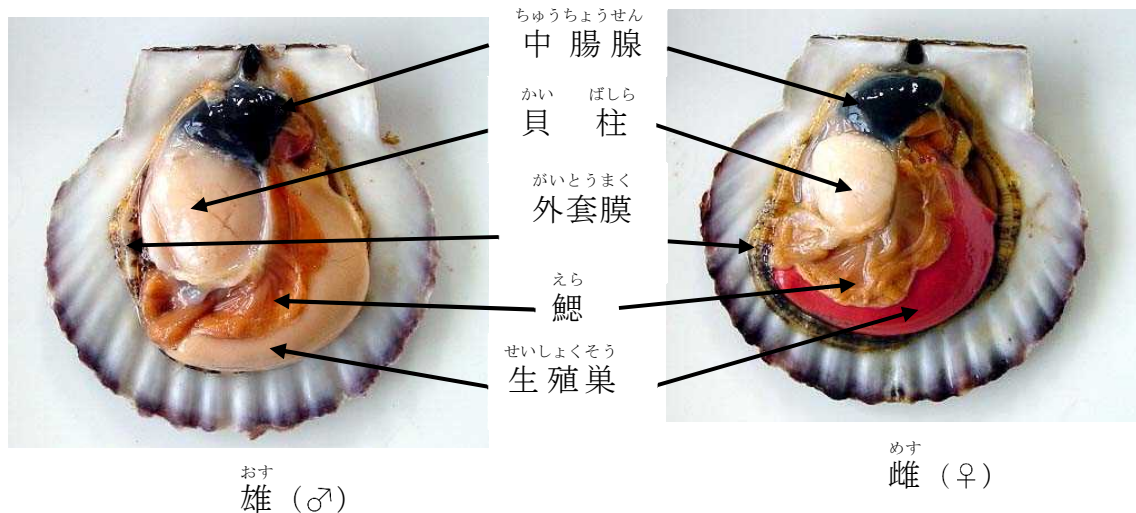


図8 ホタテガイの身体（内部）

しりょう ち ほう どり つぎ せ い ほう じん あ お も り け ん さ ん ぎ ょう ぎ じ ゅ つ せ ん た ー す い さ ん ぞ う ぐ ー け ん ぎ ゅ う じ ょ
資料：地方独立行政法人 青森県産業技術センター水産総合研究所HP

4. ホタテガイの養殖

(1) 養殖生産工程と生産サイクル

ほ た て が い ち ゅ う じ ゅ く
ホタテガイ養殖とは、海で生まれたホタテガイの稚貝を人が手を掛けて
あ つ ち が い そ だ し ゅ っ か ほ た て が い ち ゅ う じ ゅ く
集め、この稚貝を育て、出荷することです。ホタテガイ養殖は、

①採苗（稚貝を集める工程）

②分散・中間育成（集めた稚貝を本養成に供するサイズまで育てる工程）

③本養成（中間育成した稚貝を耳吊り等で出荷まで成長させる工程）

④収穫・出荷（成長したホタテガイを収穫し、出荷する工程）

おお くぶん かくせいさんこうてい ないよう じせつこう くわ の
 に大きく区分されます。各生産工程の内容は次節以降で詳しく述べます。
 ほ た て が い ようしょく かいいき しゅつか かい おお しゅつか じ き
 ホタテガイの養殖は、海域によって出荷する貝の大きさや、出荷時期、
 ようしょくほうほう ちが おお ち がいせいさん せいがいせいさん こと しゅさん ち
 養殖方法も違います。大きくは稚貝生産と成貝生産で異なり、主産地
 ほつかいどう ふんかわん あおもりけん む つ わん ち がい せいがい いっかん せいさん
 である北海道・噴火湾や青森県陸奥湾では、稚貝から成貝まで一貫した生産
 おこな ほつかいどうにほんかいほくぶ かいいき ち がいせいさん しゅたい いわてけん
 が行われています。北海道日本海北部の海域では稚貝生産が主体で、岩手県、
 みやぎけん いっつい おお そだ ち がい こうにゅう ねんほど ようせい しゅつか
 宮城県では、一定の大きさに育てられた稚貝を購入して1年程の養成で出荷
 さ い く る しゅたい
 するサイクルが主体です。
 ひょうじゅんてき せいさん さ い く る ひょう しめ さいびょう おおむ がつ
 標準的な生産サイクルは表2に示すとおりです。採苗は概ね3月から
 がつ おこな ほつぼうかいいき さんらんき おく さいびょう じ き おそ
 6月に行われます。北方海域ほど産卵期が遅れるため採苗時期も遅くなり
 がつ がつ さいびょうき かいしゅう ち がい さいしゅ さいしゅ ち がい
 ます。7月～8月に採苗器を回収して稚貝を採取します。採取した稚貝は、
 か ご しゅうのう ちゅうかんいくせい かん かい せいちょう あ か ご なか
 カゴに収納して中間育成します。この間、貝の成長に合わせてカゴの中の
 しゅうのうすう へ さぎょう すうかいおこな ぶんさん い ご
 収納数を減らす作業を数回行います（これを分散と言います）。その後、
 ほんようせい はい ちいき か ご もち ばあい ほ た て が い みみじょう
 本養成に入りますが、地域によってカゴを用いる場合やホタテガイの耳状
 ぶ い あな ひも ろーぶ こてい ろーぶ ようしょくしせつ すいか
 の部位に穴をあけ、紐でロープに固定し、ロープごと養殖施設に垂下する
 みみづ ようせい ばあい
 「耳吊り」で養成する場合があります。

ひょう びょうじゅんてき ほ た て が い ようしょく せいさん さ い く る
 表2 標準的なホタテガイ養殖の生産サイクル

ほ た て が い (せいがい)
 ホタテガイ(成貝)

	が 1月	が 2月	が 3月	が 4月	が 5月	が 6月	が 7月	が 8月	が 9月	が 10月	が 11月	が 12月
ねんめ 1年目			てんねんさいびょう 天然採苗				ちがい　さいしゅ 稚貝採取		ぶんさん　ちゅうかんいくせい 分散～中間育成 (成長に合わせて数回)			
ねんめ 2年目	ぶんさん 分散～ 中間育成		みみつ　ほんようせい 耳吊り～本養成							しゅうかく 収穫・ 出荷		
ねんめ 3年目	しゅうかく　しゅつか 収穫・出荷											

ほ た て が い (しゅびょうせいさん)
 ホタテガイ(種苗生産)

ホタテの育て方(種苗生産)												
ねんめ 1年目	てんねんさいびょう 天然採苗				ちがい さいしゅ 稚貝採取		ぶんさん ちゅうかんいくせい 分散～中間育成 (成長に合わせて数回)					
ねんめ 2年目	ちゅうかんいくせい 中間育成				じ しょう 地まき用 稚貝出荷		ちゅうかんいくせい 中間育成				ようしゅくしゅびょう 養殖用種苗 (半成貝) しゅつか 出荷	

(2) 稚貝・半成貝の生産

表2に示したとおり、種苗生産の場合の生産サイクルも、途中までは概ね同じ工程を経過します。

種苗生産の場合には、採苗1年後の3 cm ～4 cm 程度の大きさに成長した稚貝を地まき用種苗として出荷します。生きたまま活力を保持して輸送し、すぐに海域に放流する必要があるため、出荷元と放流先の受入作業のタイミングを調整することが重要になります。

また、一部の稚貝はその後中間育成を続け、水温が低下する11月頃に、殻長8 cm 前後の半成貝として宮城県や岩手県の養殖用種苗向けに出荷されます。

なお、近年は北海道日本海北部地区の種苗産地から、韓国や香港、台湾、中国等の東アジア諸国向けに食用の殻付き活ホタテガイとして輸出されるものが増加しており、日本国内でのホタテガイ生産に向ける地まき用種苗や養殖用種苗の安定供給体制の構築が重要となっています。

(3) ホタテガイの養成方法

養殖中のホタテガイは、海の中の植物プランクトンなどを食べて成長します。

養殖方法は、ほとんどの地区で延縄式垂下方法により養殖されています(図9)。元々ホタテガイは外洋に面した浅海域に生息しており、カキ養殖漁場と比較すると波の荒い沖合の漁場で養殖されることが多いため、そうした条件に強い延縄式が採用されています。

なお、地区ごとの漁場の条件や漁業者の工夫などによって、施設の幹綱の長さや垂下水深等に若干の違いが見られますが、施設の構造自体はほぼ同様です。

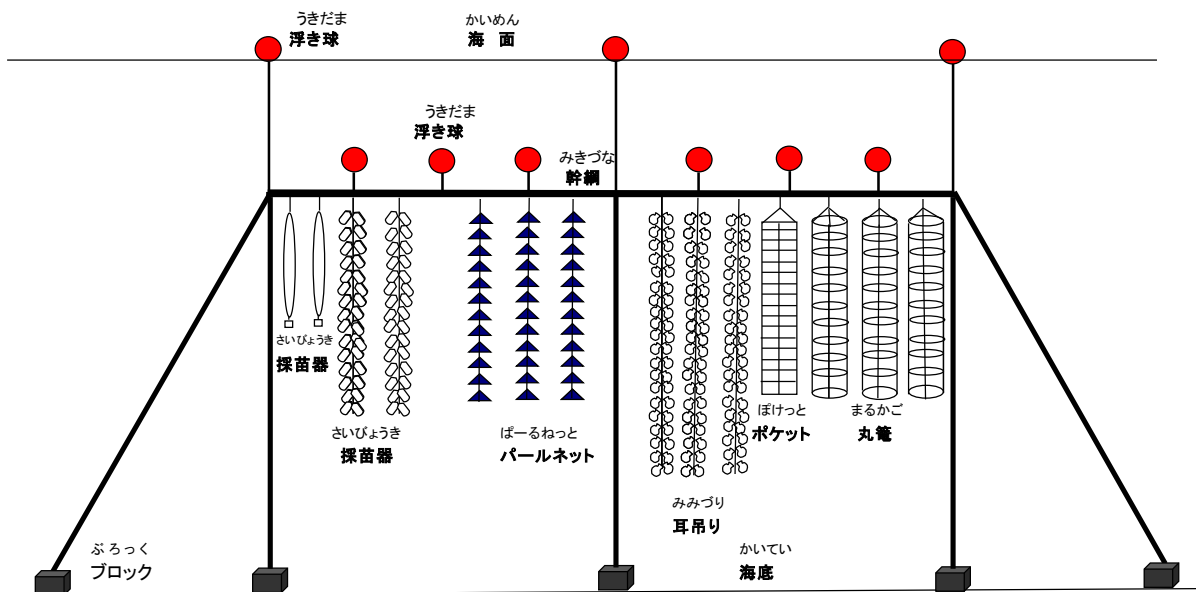


図9 ホタテガイ養殖施設の概要図

資料：地方独立行政法人 青森県産業技術センター水産総合研究所HP

5. 種苗の採取と分散

(1) 天然採苗

海中を浮遊しているホタテガイ幼生は、0.3 m m ぐらいの大きさになる
と物に付着する性質があります。この性質を利用して採苗器を海中に沈め、
浮遊している幼生を付着させます。付着して成長した稚貝を採取すること
を「天然採苗」と言います。

採苗器は玉ねぎ袋の中にネトロンネットや古い網を入れたものと、古い
網を束ねて棒状にした棒網の2種類があります。

採苗器を入れるときは、事前にプランクトンネットで浮遊幼生を採取し、
幼生の数や大きさを顕微鏡等で確認して投入時期を決めます。採苗器は必
ず数回に分けて投入するようにします(図10)。

ふん かわん ぼうあみ
噴火湾 (棒網)



む つ わん にほんかい
陸奥湾・日本海

たま ぶくろ
(玉ねぎ袋)



ず さいびょうき
図10 採苗器

てんねんさいびょう ち がい じゅうぶん かくほ ほ た て が いようしよく じ
この天然採苗で稚貝を十分に確保できないと、ホタテガイ養殖や地ま
き(増殖)生産に大きな影響を与えるので、最も重要な作業となります。
げんじょう にほん ほ た て が い じんこうしゅびょうせいさん おこな
なお、現状において日本ではホタテガイの人工種苗生産はまったく行わ
れていません。

ほ た て が い さいびょう がつころ かいし さいびょうき ふちやく ち がい
ホタテガイの採苗は3月頃から開始します。採苗器に付着した稚貝はど
んどん成長するので、採苗器を海中から引き揚げ稚貝を採取します。

さいびょうき と だ ち がい ふるい ふるいじょう のこ おお
採苗器から取り出した稚貝は、篩にかけ、篩上に残った大きなものを
ざぶとんかご ぼーるねっと しゅうよう さい ぼうあみ さいびょうき つか
ザブトン籠=パールネットに收容します。この際、棒網の採苗器を使って
ふんかわんちいき たま ぶくろ なか ひ と で か になど おお はい ちいき
いる噴火湾地域や、玉ねぎ袋の中にヒトデやカニ等が多く入る地域では、
ち がい しょうがい ふせ こんにゅう ひ と で か になど と のぞ ち がい
稚貝の食害を防ぐため、混入したヒトデやカニ等を取り除きます。稚貝を
しゅうよう ざぶとんかご ぼーるねっと かいちゅう すいか ちゅうかんいくせい はい
收容したザブトン籠(パールネット)は海中に垂下して中間育成に入ります。

ぶんさん かりぶんさん (2) 分散(仮分散)

さいしょ ち がいさいしゅ さい ふるい つか ち がい おお そろ つぎ ほんぶんさん
最初の稚貝採取の際に、篩を使って稚貝の大きさを揃え、次の本分散

さぎょう こうりつ おこな かりぶんさん い がつころ おこな
作業を効率よく行えます。これを「仮分散」と言い、7月頃より行います。
かりぶんさん ち がい ざぶ とんかご ばー ね っ と しゅうよう ようしょくしせつ すいか
仮分散した稚貝はザブトン籠（パールネット）に収容し、養殖施設に垂下
ず
します（図11）。

かん ち がい せいちょう せいちょうかてい おう め あ おお かが
この間、稚貝は成長していくため、成長過程に応じて目合いの大きい籠
い か か ご しゅうようすう へ ぶんさんさぎょう ち
に入れ替え、1カゴあたりの収容数も減らしていきます。この分散作業は稚
がい せいちょう しゅうようすう か ほんようせい はい かいおこな
貝の成長にあわせ、収容数を変えながら本養成に入るまでに2～3回行わ
れます。



ず ざぶ とんかご ばー ね っ と ぶんさんさぎょう
図11 ザブトン籠（パールネット）と分散作業

しりょう ほっかいどう まりん ね っ と
資料：北海道マリンネットHP

ほんぶんさん (3) 本分散

かりぶんさん すいか ち がい ひ あ じ ようしゅびょう はんせいがい
仮分散して垂下していた稚貝を引き揚げます。地まき用種苗や半成貝、
せいがいしゅつかよう ふるい つか ち がい おお そろ ようと き
成貝出荷用として篩を使って稚貝の大きさを揃えます。用途によって決め
まいすう ばー ね っ と い ふたた ようしょくしせつ すいか
られた枚数をパールネットに入れ、再び養殖施設に垂下します。これを
ほんぶんさん い がつころ おこな はんせいがい せいがい しゅつか
「本分散」と言い、8月頃より行います。さらに、半成貝や成貝として出荷
じ き かいめ かいめ ぶんさん おこ
する時期により、2回目、3回目の分散を行なうことがあります。

かりぶんさんさぎょう おこな ち い き がつげじゅん がつ さいびょうき ひ
仮分散作業を行わない地域では7月下旬から8月にかけて採苗器を引き
あ ひ と で か に と のぞ ふるい つか ち がい おお そろ
揚げ、ヒトデやカニを取り除きます。また、篩を使って稚貝の大きさを揃

え、出荷する大きさによって決められた枚数をパールネットに入れ、再び
養殖施設に垂下します。

それぞれの分散時には貝の成長に合わせて、パールネットの目合いも大
きなものに替えます。入れる稚貝の枚数も適正に調整し、成長が悪くなら
ないようにすることが大切です。

(4) 稚貝の育成（中間育成）

本分散した稚貝を一定期間垂下し、養殖用または地まき放流用に適した
一定の大きさまでパールネット等で育てます。



図12 中間育成の状況

資料：北海道マリンネットHP

6. 成員の育成（本養成）

中間育成した稚貝を半成貝や成貝になるまで、丸籠（あんどん籠）（図13）やポケット籠（図14）に入れ替えたりします。この他、貝の耳殻に穴を開け、返しの付いたピン等でロープに直接付けて吊るす方法（これを「耳吊り養殖」と言う）（図15）で養殖施設に垂下します。

その後、出荷まで養殖することを「本養成」と言います。この時も、入れる枚数や吊るす枚数を適正に調整し、成長が悪くならないようにすることが大切です。

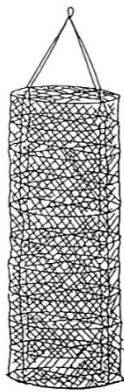


図13 丸籠



図14 ポケット籠

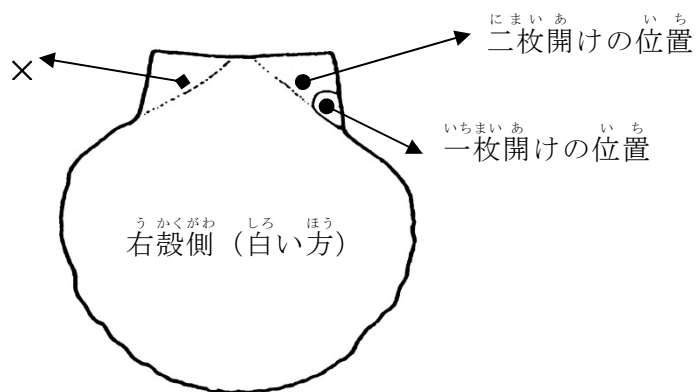
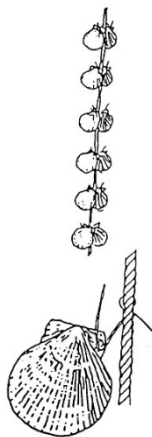


図15 耳吊りと貝の穴あけ位置

7. 養殖管理の留意点

ホタテガイの成長は季節、場所、水温や餌となる植物プランクトンの量など、様々な環境条件に影響を受けます。したがって、貝柱が大きく美味しいホタテガイを育てるためには、環境条件の変化に応じた様々な工夫が必要となります。ここでは、ホタテガイ養殖の生産工程の中で、特に気を付ける必要がある点を取り上げます。

(1) 荒天等への対応

ホタテガイ養殖では、比較的沖合の漁場で延縄式の養殖施設に垂下連を吊り下げることから、潮流や波浪の影響を受けやすく、荒天時には施設ごと流失したり、壊れたりすることがあります。特に、夏から秋にかけて日本を襲う台風や、日本海側における冬季の北西の季節風は養殖施設への大きな被害をもたらすことがあるので、天気予報に注意しなければなりません。荒天が予想される場合には、波の影響の少ない水深まで垂下連を沈めること等で対応します。

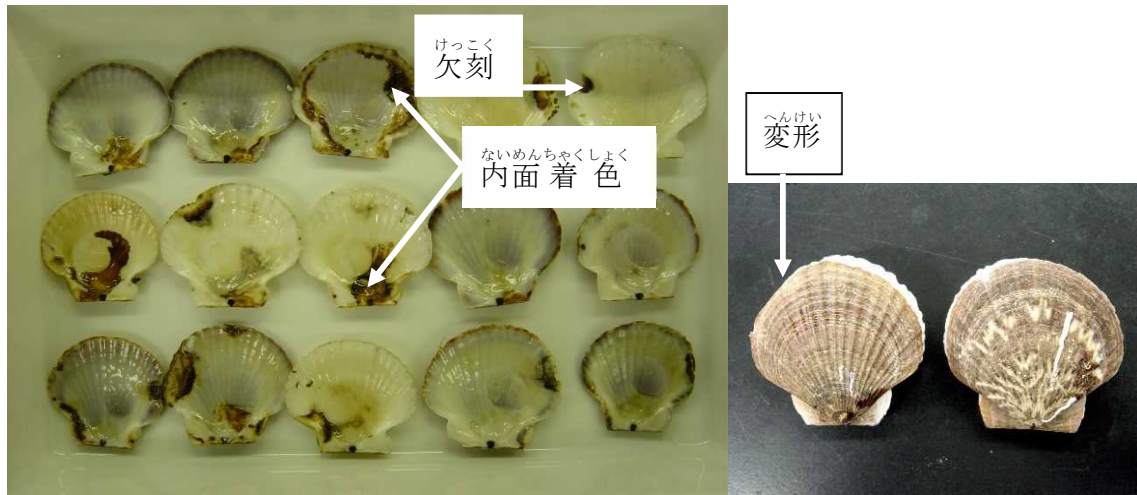
(2) 良質で健全な稚貝の確保

ホタテガイを生物として扱うことを忘れてはいけません。稚貝の大きさを揃える選別や耳吊りのための穴開け作業は出来るだけ水温や気温が上がる前の早朝に行います。どうしても日中に作業を行わなければならないときは、直射日光の当たらない涼しい作業小屋の中で行うことが大切です。特に、稚貝は直射日光、高温(約22℃以上)、乾燥(風)、雨水、酸素不足に弱いので、十分な注意が必要です。

また、殻が欠けたり(これを「欠刻」と呼びます)、貝殻の内部が黄褐色になり(これを「内面着色」と呼びます)、成長が止まる貝を「異常貝」

よ ず
と呼びます（図16）。

いじょうかい こうみつど ようしよく し け うみ あ ようしよくしせつ
異常貝は高密度で養殖したり、時化（海が荒れること）などで養殖施設が
ゆ かご かご かいどうし がいとうまく きず お
揺れることにより、籠と籠や貝同士がぶつかり、外套膜が傷つくことで起こ
ります。



ず い じょう かい
図16 異常貝

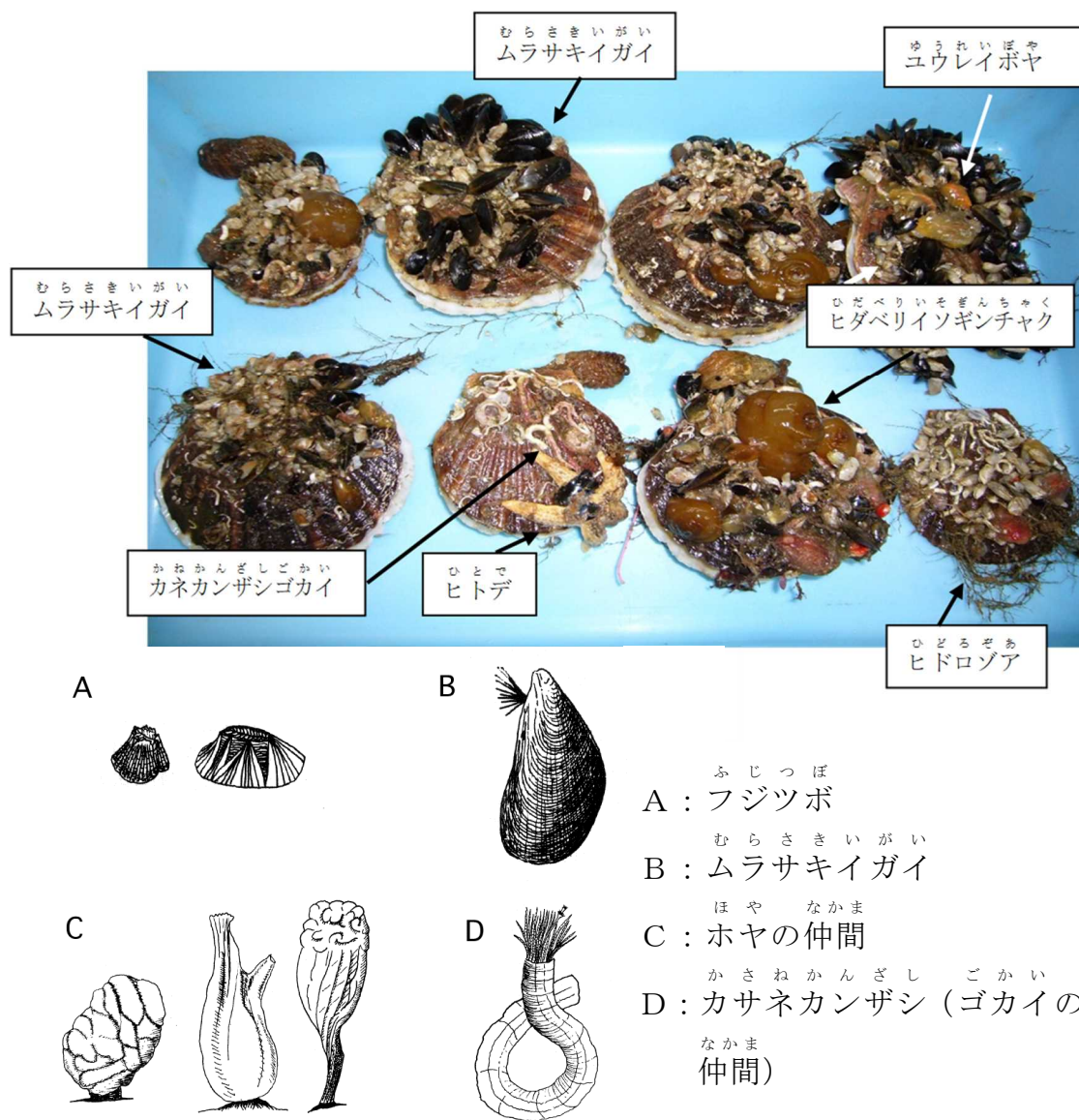
しりょう ちほうどくりつぎょうせいほうじん あおもりけんさんぎょうぎじゅつ せん た すいさんそうごうけんきゅうじょ
資料：地方独立行政法人 青森県産業技術センター水産総合研究所HP

ふちやくせいぶつ がいてきせいぶつ (3) 付着生物と害敵生物

ほ た て が い がいてきせいぶつ ようしよくしせつ いかだ ぶ い うき ろ ー ぶ うきだま
ホタテガイの害敵生物には、養殖施設（筏のブイ（浮）、ロープ、浮子玉、
かご ほ た て が い ひょうめん ふちやく ほ た て が い せいちょう さまた し
籠など）やホタテガイの表面に付着してホタテガイの成長を妨げたり死
なせたりする付着生物と、直接ホタテガイを食害する生物があります。

ほ た て が い ひょうめん とし さまざま せいぶつ ふちやく ようしよくしせつ
ホタテガイの表面には、年によって様々な生物が付着します。養殖施設
かいがら ひょうめん ふちやく せいちょう さまた ふちやくせいぶつ むらさきいがい
や貝殻の表面に付着して成長を妨げる付着生物として、ムラサキイガイ、
ふじつぼ ほやるい いそぎんちゃく たもうるいなど ず
フジツボ、ホヤ類、イソギンチャク、多毛類等があります（図17）。

ほ た て が い ちよくせつた せいぶつ ひとでるい かにるい ず とく
ホタテガイを直接食べる生物はヒトデ類やカニ類があります（図18）。特
ちが い じ き せいぶつ しょくがい おお もんだい
に、稚貝時期については、これらの生物による食害が大きな問題になりま
ふんさん さい と のぞ じゅうよう
す。分散の際に取り除くことが重要です。



ず ほ た て が い よ う し ゅ く し せ つ ふ ち ゃ く せ い ぶ つ
図17 ホタテガイや養殖施設への付着生物



ず ほ た て が い し ゅ く が い せ い ぶ つ
図18 ホタテガイの食害生物

（４）^{ようじょう} 洋上での^{からせんじょう} 殻洗浄

ホタテガイはカキと比較して環境変化への耐久力が低く、高水温や低酸素、低塩分等にも弱いため、カキ養殖で行われているような付着生物の防除対策を実施できません。基本的に対策は、付着生物が多くなる時期を避けて本養成等の時期を設定することや、直接殻を洗浄して付着生物を除去すること等に限られます

近年は、外航船のバラスト水や船底付着により侵入してきたヨーロッパザラボヤの被害が、主産地である北海道噴火湾、青森県陸奥湾、岩手県及び宮城県の三陸沿岸で大きくなっています。ザラボヤとの餌競合によるホタテガイの成長阻害、付着したザラボヤの成長による増重でホタテガイが脱落、さらには施設の破損等も問題視されています。

これに対し、作業船に殻洗浄機を設置し、洋上での殻洗浄を徹底して被害の抑制に努力しています。本分散や本養成への移行時期を調整し、ザラボヤの付着時期を予測しながら、殻洗浄を実施しています。



図19 ザラボヤの付着状況と洋上での殻洗浄の実施

資料：水産庁HPより引用

(5) 漁場環境の観察

漁場環境は常に変化しており、ときにはホタテガイの成育に悪影響を及ぼすような変化をきたすことがあります。例えば、有害プランクトンの発生でホタテガイ等の貝類を死なせてしまうことや、急激な水温変化、赤潮の発生等です。こうした環境変化には、すぐに対応することが求められます。そのためには常に漁場環境の状態を観察することが重要です。

特に、ホタテガイは高水温に対して極めて弱いため、垂下している水深帯の水温は常に把握しておく必要があります。青森県・陸奥湾では高水温で大量斃死を招いたことがあります。また、噴火湾でも最近数年にわたり斃死が続き不安定な生産となっており、漁場環境の変化を常に把握しておくことが重要視されています。

主産地各地では、安定した養殖生産を維持するため、斃死要因の迅速な把握や対応策の実施に向けて海洋環境の観測システムの導入が進んでいます。例えば、北海道・噴火湾では、海洋観測ブイを設置して詳細な漁場環境の情報(波浪・流速、溶存酸素量、クロロフィルなど)を取得し、自動的に情報処理ユニットへと送信、各ユーザーがリアルタイムに閲覧可能なシステムを運用しています(図20)。これにより、観測情報を基に養殖業者各自が迅速に対策を講じることが可能となっています。

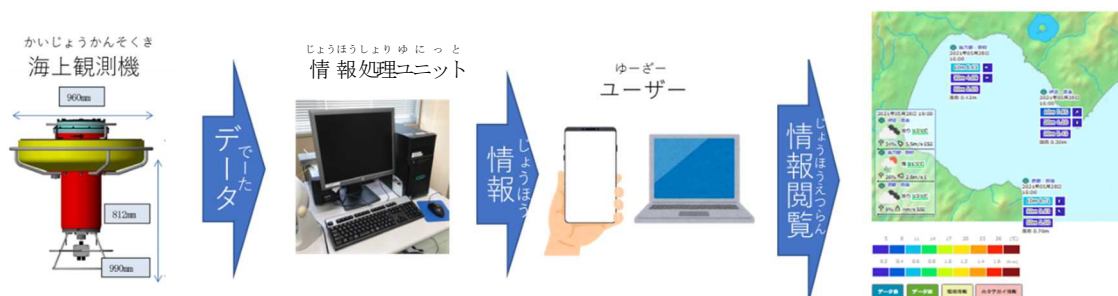


図20 漁場環境の観測システム (イメージ)

(6) 垂下連の水深調整

ホタテガイ養殖で主流の延縄式養殖施設は、筏式と異なり漁場の移動が難しいです。したがって、漁場の環境変化への対応は、垂下連の水深を調整することが主になってきます。垂下連の水深調整は、浮子玉の量で調整します。

特に、水温の上昇には注意する必要があります。水温の高い水塊は比重が軽くなるため表層にとどまります。そのため、浮子玉の数を減らして垂下連の水深を下げ、深場に移動させます。

一方で、餌となる植物プランクトン等の量は、光合成しやすい表層に多くなる傾向があります。ホタテガイの成長を促進させるためには、餌の多い水深帯に垂下連を常にとどまらせておくことが重要になります。

このように、ホタテガイ養殖において本養成工程における水深調整が、良いホタテガイを作るための技術的なカギになります。こまめに水深の調整を行うことで、養殖環境の変化を常に把握することにもつながり、異常時への迅速な対応が可能となります。さらに成長を促進させ、収穫量の増大や品質の向上といった点でも大きな効果を生みます。

8. 収穫・出荷

(1) 収穫作業

収穫作業では、船上で巻取機などを使いながら、ロープからホタテガイを外し、大きな網袋に収容して水揚げします(図21)。漁港に帰港後、網袋ごと陸揚げし、直接トラックに積み込み、作業場に運ばれます。

作業場では、選別機で付着物や規格外の小さな貝等を取り除きながら

せんじょう おこな せんべつご とら っ く ぎょきょう しゅうかじょう はこ けいりょう
洗浄を行います。選別後、トラックで漁協の集荷場へ運び、計量のうえ
しゅつか
出荷されます。

ほ た て が い せいさんちかくちく か う けんり も とくてい かいうけにん
ホタテガイは、生産地各地区では、買い受ける権利を持った特定の買受人
はんばい し く せいさん りゅうつう かてい ようしよく
に販売される仕組みとなっています。生産や流通の過程において、養殖
かいいき みずあげ しゅつか び しょうひきげん しゅつかしや かこうしや なまえ なましよくよう かねつちようりよう
海域、水揚/出荷日、消費期限、出荷者/加工者の名前、生食用、加熱調理用、
ほぞんほうほうなど りれきじょうほう あき しょくちゅうどく もんだい
保存方法等の履歴情報を明らかにしておくことで、食中毒などの問題が
しょう ついせき かのう せいひん かいしゅう ちゅういかんき ひがい かくだい
生じたときに追跡が可能となり、製品の回収や注意喚起など被害の拡大を
ふせ たいさく う ほ た て が い えいせいてき とりあつか ほしょう
防ぐ対策を打つことができます。ホタテガイの衛生的な取扱いが保証され
とくてい かいうけにん はんばい し く あんぜんせい い じ
ている特定の買受人に販売する仕組みとすることで、安全性が維持されてい
るのです。



ず
図21 ほ た て が い ようしよく しゅうかくさぎょう
ホタテガイ養殖における収穫作業
しりょう ほっかいどうまりんねっと
資料：北海道マリンネットHP

（２）ホタテガイの加工・出荷

ホタテガイは用途が多様で、様々な加工処理（ボイル、玉冷、干し貝柱など）によって製品化され、国内外の市場に出荷されています。最近では、重要な輸出産品として位置づけられており、中国には冷凍殻付き製品、香港には干し貝柱、アメリカを中心とした欧米諸国には冷凍貝柱製品を中心に活発に輸出されています。



からむ さぎょう じどう からむ き
殻剥き作業と自動殻剥き機



れいとうかいばしら かこう
冷凍貝柱の加工



ほしかいばしら かこう
干貝柱の加工

9. 貝毒と出荷規制

海に発生する毒を持つプランクトン（貝毒プランクトン）をホタテガイが食べるとホタテガイの体内に毒が溜まります。このようにホタテガイなどの貝類が毒を持つことを「貝毒」といい、代表的な貝毒として「麻痺性貝毒」と「下痢性貝毒」があります。ホタテガイの場合、貝毒は主に中腸腺に溜まることがわかっています。

人は、一定の毒量を超えたホタテガイを食べると、麻痺や下痢等の中毒を起こし、ひどい時には死んでしまうことがあります。日本では、貝類を安心して消費者に食べていただくため、以下に示す対策がとられています。

■麻痺性貝毒、下痢性貝毒、それぞれの毒量について、以下のとおり規制値が決められています。

麻痺性貝毒：可食部あたり 4マウスユニット/ g

※1マウスユニットとは体重20 g のマウスが15分で死亡する毒力と決められています。

下痢性貝毒：可食部あたり 0.16 m g オカダ酸当量/ k g

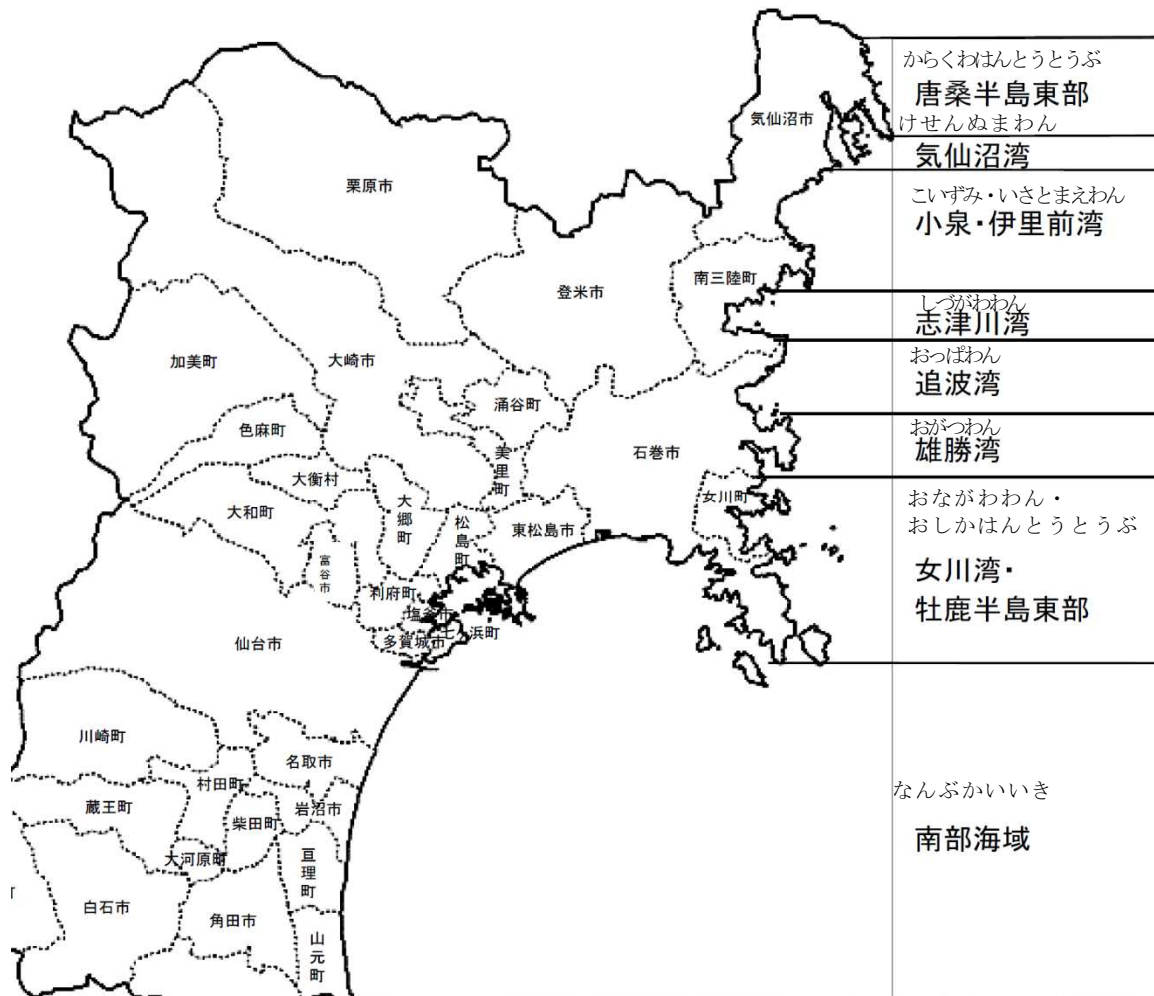
■規制値を超える二枚貝等が出荷されたり採捕されることがないように、都道府県では、貝類の生息場所の特性などを考慮して海域を区分し、有害プランクトンの発生状況を定期的に調査しています(図22)。また、生産されている二枚貝等について、都道府県や生産者による定期的な貝毒検査が行われています。

■貝毒検査で、二枚貝等に規制値を超えた貝毒が含まれることが判明した場合には、出荷の自主規制や採捕の自粛が行われています。

■規制値を超えた貝毒が検出された場合には、都道府県は、報道機関などを通じて、潮干狩りの人などにも注意を呼びかけるなどしています。

■なお、有害プランクトンが減少すれば、二枚貝等の体内の毒素も少なく

なり、規制値を超えていた二枚貝等でも規制値を下回ります。出荷にあ
 たっては、原則として規制値を 3 週 連続で下回ることが必要となりま
 す。



※宮城県はホタテガイ、ホヤを対象とした貝毒監視海域を 8 海域に区分

図22 都道府県による有毒プランクトンの調査海域区分例

資料：宮城県庁HP より引用