

わが国の水産業

かき

【牡蠣】

• O y s t e r •



かき

【牡蠣】 Oyster

貝類が古くから食用とされてきたことは、世界中の貝塚から多くの貝殻が出土されることから明らかである。中でもカキ類の貝殻はほとんどの貝塚から出土している。これは、カキ類が定着性で、その多くが潮間帯の岩礁などに付着して生息するので採集しやすかったためと思われる。

カキ類はイタボガキ科に属する水産上重要な二枚貝で、植物性プランクトンや有機物を餌として成育する。広島湾、有明湾、宮城県の万石浦など日本でカキの産地として知られる海域は、河川水の影響を受けて汽水性の微細藻類が繁殖するほか、アマモの分解で生ずる栄養塩類が植物プランクトンの増殖を支えていることが知られている。カキ類の多くは干潮時に干上がる潮間帯の岩盤や干潟に適応しており、植物プランクトンが多く春から夏にかけて水温の高い汽水域表層の環境を利用して成育する。この環境は、餌が多く成長に有利であるが、競合生物や外敵も多い。このためカキは、夏の直射日光や冬の風雪など、周囲に付着して餌を競合する他の生物が生き残れない過酷な環境に耐える性質を獲得したと考えられている。

このように、空気中に露出し、雨や河川水の影響を受けるところで生活するため、カキ類は他の貝類に比較して温度や塩分に対して極めて広い耐性を持ち（広温・広塩性）世界に広く分布する。

カキ養殖に関する歴史は古く、ヨーロッパでは、ローマを中心に紀元前から養殖が行われていたと言われている。また、アメリカのチェサピーク湾では先住民が何世代にもわたってカキの天然礁を漁場として利用してきた記録がある。日本では、江戸時代に竹ひびを利用してカキの採苗を行っていた記録が残っている。

世界各地におけるカキ養殖は、多くが干満の差が大きく干潮時に広大な面積が干上がる干潟を利用した地まき式を基本としていた。フランスではブルターニュ地方を中心に、10m以上もある干満差を利用して、干潮時に海水が潮溜まりとなる人工の土手をつくり、この中で増殖する植物プランクトンを利用する養殖法が有名である。米国の大西洋岸にある古来からのカキ養殖場であるチェサピーク湾、日本からの種ガキ輸出を契機に発達した太平洋岸のカリフォルニア、オレゴン及びワシントン各州のカキ養殖場はいずれも干潮時に干上がる入り江が利用されている。

日本では、干満の差が大きく、潮の流れが速く河川水の恩恵のある有明海や広島湾などが大規模なカキの繁殖地であった。しかし、1950年代に水深10m以上の海域でもカキを垂下して養殖できる垂下式養殖法が発展したのに伴い、カキ養殖場は各地に拡大し、生産量は急激に増大していった。2000年度には、広島、宮城、岡山及び岩手県などの主産県を中心に全国24道府県で生産され、マガキの収穫量（殻付き換算重量）は220,000トンに及んでいる。



C O N T E N T S

- 世界の力キ類 4
- 日本の力キ類 5
- マガキの生態 6~7
- カキ養殖 8~9
- カキの収穫量 10
- カキ養殖に被害をもたらす外敵生物 11
- 食品衛生上の問題 12~13
- 流通・加工 14
- 食文化 15

カキ類は世界中で約200種あまりが知られ、日本周辺でも20種以上が生息している。分布域は、南北両極地方を除く、北緯64°～南緯44°までの世界の海の潮間帯から水深50m以上までで、高塩分の外洋域から極めて低塩分の河口や内湾域までの非常に広い範囲にわたって生息している。

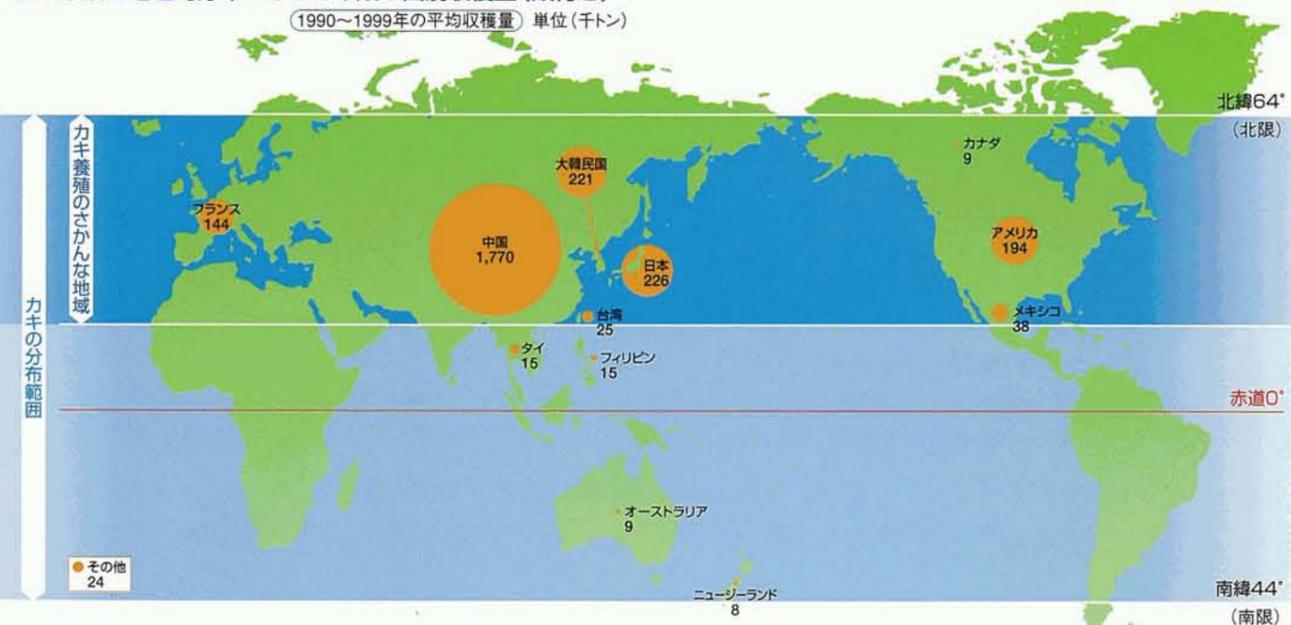
カキの種類と分布

カキ類は動物分類学上、軟体動物、二枚貝(斧足)綱(Bivalvia)、イタボカキ科(Ostreidae)に属する。

カキはかつて雌雄異体型と雌雄同体型に二大別された時代もあったが、基本的には雌雄同体型であることが明らかにされ、卵生型(Oviparous type)と幼生型(Larviparous type)の二つの型に分けられるようになった。

卵生型 (Oviparous type)	
Crassostrea属	<i>Crassostrea angulata</i> _____ ホルトガルガキ(ポルトガル、フランス、スペイン)
	<i>Crassostrea virginica</i> _____ バージニアガキ(アメリカ大西洋岸)
	<i>Crassostrea gigas</i> _____ マガキ(日本、韓国、カナダ、アメリカなど)
	<i>Crassostrea iredalei</i> _____ ミナミマガキ(南シナ海、フィリピン、インドネシア)
	<i>Crassostrea rhizophorae</i> _____ (キューバ、ホンジュラス、ベネゼラなど)
Saccostrea属	<i>Crassostrea ariakensis</i> _____ スミノエガキ(日本(有明海))
	<i>Crassostrea nippona</i> _____ イワガキ(日本)
	<i>Saccostrea commercialis</i> _____ シドニーガキ(オーストラリア、ニュージーランド)
Saccostrea属	<i>Saccostrea glomerata</i> _____ ニュージーランド
	<i>Saccostrea kegaki</i> _____ ケガキ(日本)
幼生型 (Larviparous type)	
Ostrea属	<i>Ostrea edulis</i> _____ ヨーロッパヒラガキ(地中海-スカンジナビア半島、イギリス)
	<i>Ostrea lurida</i> _____ オリンピアガキ(アメリカ太平洋岸ワシントン州)
	<i>Ostrea denselamellosa</i> _____ イタボガキ
	<i>Ostrea angasi</i> _____ (オーストラリア、ニュージーランド)
Tiostrea属	<i>Tiostrea chilensis</i> _____ (チリ、ペルー、エクアドル、ニュージーランド)

カキ類の地理的分布 ●はカキ類の国別収穫量(殻付き) 1990～1999年の平均収穫量 単位(千トン)



【FAO資料及び荒川好満・山崎妙子共著(1977)「牡蠣(その知識と調理の実際)」柴田書店より作成】

日本における主要な種類と分布域

主要な食用カキの分布を見ると、マガキは全国的に分布し、イタボガキは瀬戸内海に多く、生息域はマガキより深いところで、やや高塩分の水域に多く生息する。イワガキは外洋に面した沿岸域に分布し、スミノエガキ、シカメは有明海に多い。

主要なカキの種類

●マガキ *Crassostrea gigas*

産業的にも分布量においても日本の代表的な種。卵生型、産卵期は6～9月。サハリン、北海道から九州までの日本各地及び中国や韓国、東南アジアに分布し、内湾で塩分の低い潮間帯の岩礁などに生息する。



【写真提供：岡山県漁業協同組合連合会】

高緯度に分布するものほど大型で、殻は白っぽい。北海道の地方集団は殻長20cmに達するものであったが、環境変化や乱獲などにより現在では消滅したと考えられる。低緯度のものは矮小で、殻は黒っぽい。殻は固着面の状態や波浪環境などで色々な形状を示す。肉質はやわらかく、味はやや濃厚で、1年生のものは酢ガキに、2・3年生以上のものは、殻焼き、鍋ものなどあらゆる料理に向いている。市場に出回るものは殆どが養殖生産されたもので、産業上の最重要種である。

●スミノエガキ *Crassostrea ariakensis*

有明海の潮間帯低部から深い海底に分布し、マガキよりやや深いところに生息する。学名ariakensisはその生息地である有明海に、和名は主産地の佐賀県住之江(すみのえ)に因んでいる。



【写真提供：佐賀県有明水産振興センター】

殻は扁平で卵円形から長卵円形、あるいは細長い形のものもある。殻質は、やや薄くてもろい。殻の内面及び貝柱のあとと白い。過去には地まき式で養殖されたが、現在ではほとんど行われていない。マガキに比べて、やや大味で淡泊と言われるが、肉が大きくフライなどには最適。

●イワガキ *Crassostrea nippona*

潮間帯より深い岩礁に着生して生息する。卵生型で、北海道南岸から南の全国各地に分布する。殻は細長いか卵形で、成貝は次第に重厚となる。殻の色は黒褐色あるいは紺紫色で殻の表皮が年輪状に重なる。内面は白い。筋肉のあとと紫色。



【写真提供：島根県水産振興課】

このカキの肉は夏でもグリコーゲンの含有率が高くて美味しいため「夏牡蠣」の異名があり、食通の間で人気がある。市場に出回るものは天然で漁獲されたものが主であるが、隠岐地方などで養殖も行われている。

●イタボガキ *Ostrea denselamellosa*

マガキよりもやや深い低潮線から水深10mくらいまでの海底に生息する。大きさは10cm前後で、殻は類円形から丸みのある四角形で厚質堅固。殻の内面は白い。



【写真提供：石川県水産総合センター】

幼生型で、産卵期は5～8月。北海道南部(函館)から九州までの太平洋及び日本海に分布する。主な産地は瀬戸内海であり産額は少ない。貝殻は日本の伝統的な顔料である胡粉に用いられる(14頁 利用加工の④参照)。

ヨーロッパヒラガキ(*Ostrea edulis*)に近縁で、肉質はマガキに比べてやや固く、淡泊で渋味があると言われている。近年、資源量の減少が危惧されている。

コラム 1

《カキ雑学 — 諸々1》

- 栄養分に富むカキは、「海のミルク」と呼ばれ、魚介類をあまり食さない欧米の間でもカキだけは例外で利用されていた。ローマのシーザーもイギリスのカキを食べたいがためにイギリス征服を企てたという話がある。
- 欧米では「Rのつかない月(May, June, July, August 5～8月)はカキを食べるな」といわれるが、日本でも、「花見を過ぎたらカキを食べるな」と同じようなことが言い伝えられている。これは、5～8月の間は冬場のカキに

多量に含まれるグリコーゲンが著しく減少するため美味しくなくことに加え、気温が高く傷みやすいからである。しかし、近縁種のイワガキは、「夏ガキ」といって7～8月が旬である。これは、イワガキの産地である日本海の各地が冬季にシベリアおろしと呼ばれる季節風が強く、漁に出られないため漁獲できないことや、イワガキの生息が水深5～8mと比較的沖合で清潔であり、食中毒の恐れが少ないためと考えられる。

コラム 2

《カキ雑学 — 諸々2》

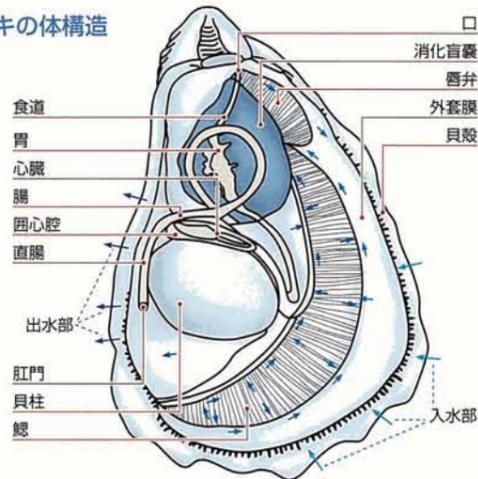
- カキの名称は、岩に付着しているカキを掻いで採集するところから「掻き貝」といわれ、そこから名付けられたという説がある。
- 「かき」とひらがなで書くことと果物のかきと間違いやすい。カキを漢字で「牡蠣」と書くのは、昔はカキには雄しいかないと考えられていたからだという説がある。

- カキを「県の魚」に指定している県
広島県では平成2年9月に「県の魚」に指定。宮城県では平成4年4月に魚・藻類12種を指定。この中で、カキは「みやぎのさかな10選」の一つに選ばれる。静岡県では平成6年7月に「旬の13種」を指定。カキは12月の魚に選ばれている。

分布と生息場所の環境条件

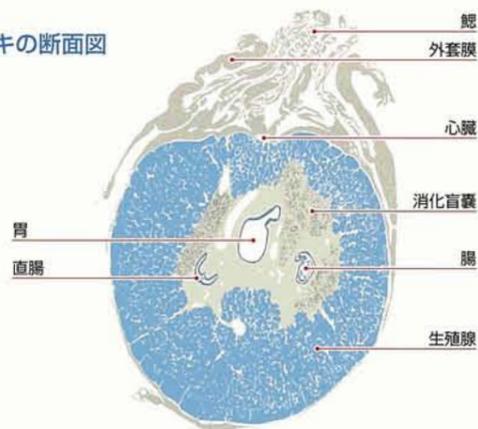
もともと、サハリン、北海道から九州までの日本各地及び中国や韓国、東南アジアにかけて分布していたが、現在では世界各地に移入されている。内湾で塩分濃度の低い海域の潮間帯の岩礁などに付着して生息する。

カキの体構造



【田村 正(1960)「浅海増殖学」恒星社厚生閣より作成】

カキの断面図

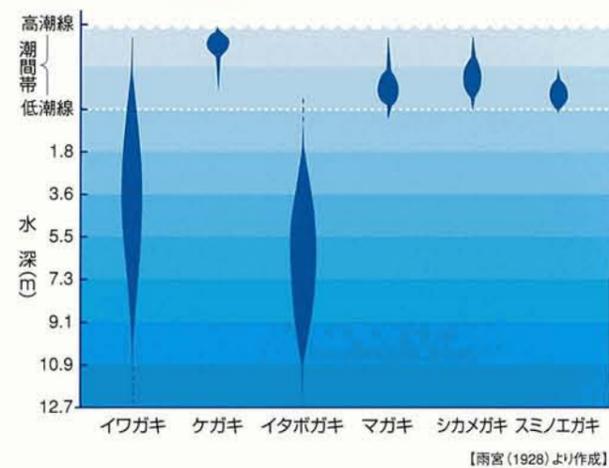


日本産カキの生活環境の塩分濃度



【雨宮(1928)より作成】

各種のカキの垂直分布



【雨宮(1928)より作成】

コラム 3

《マガキの各地方集団の形質》(宮城県女川湾で養殖した時の比較)

形質	地方集団			
	北海道	宮城	広島	熊本
成長	最も速い	速い	遅い	最も遅い
大きさ	最大	大	小	最小
貝殻の深み	浅い	北海道と広島の間	深い	深い
全重量に対する肉重量の割合	最小	小	最大	大
殻の平滑度	平ら	やや波状	波状著しい	波状著しい
殻の色彩	灰白色	北海道と広島の間	黒紫色	黒紫色又は褐色
斃死率	南方で高率	南方で高率	北方で高率	各地で低率
産卵期	8月	8月~9月	9月中旬	7月 (産卵後再び成熟して 冬季にも熟卵を有す)

【今井丈夫監修(1981)改訂版「浅海完全養殖」恒星社厚生閣より改稿】

発生と生活史

マガキは基本的には雌雄両方の性質を持つ雌雄同体型であるが、時には雄から雌へ、逆に雌から雄に性の転換が見られることがある。産卵期は、南日本で早く5月から始まり、北日本では7月~8月が盛期である。

1個体の産卵量は、数千万粒といわれ、大型個体(200g前後)では億に達する。卵径は0.05mm程度で西洋梨のような形をしている。受精卵はやがてふ化し遊泳生活をはじめ、トロコフォラ幼生、ベリジャー幼生を経て、約1日後に幼殻の外形が英文字母の「D」に似たD型幼生となり、この段階で植物プランクトンなどを食べるようになる。成長につれてD型幼生の直線部分がふくらみはじめ、このふくらみ(アンボ)の突出が大きくなる。約0.27mmになると体のほぼ中央に黒い点(眼点)が現れ、足が発達して接触する基質の表面を検査する行動をとるようになる。この段階を成熟幼生といい適切な付着物があれば間もなく付着生活に入る(殻の高さや長さが0.3mm前後)。(右の図)

幼生の分布・移動

一斉に大量に産卵された受精卵やふ化幼生は当初不均等な分布を示す。しかし、遊泳力が微弱な幼生は、潮汐流や吹送流、波浪などの他、複雑な地形、水道部や海底の起伏などで起こる流れによって拡散し短期間に分布は均等化する傾向がある。日本で種ガキの生産が最も多い宮城県石巻湾では、浮遊幼生の出現時期や分布が毎年変化することが知られている。

一方、広島湾などでは潮目や躍層、渦流などにより絶えず浮遊幼生の分散と集合が繰り返され、付着期の幼生が集合しやすい場所が形成される。これを一般に「種場(たねば)」と呼んでいる。広島湾や石巻湾では、市や県が幼生の発育段階や分布密度を調査して漁業者に伝えるサービスを実施しており、安定した採苗に大きく貢献している。

幼生の発育・減耗と環境条件

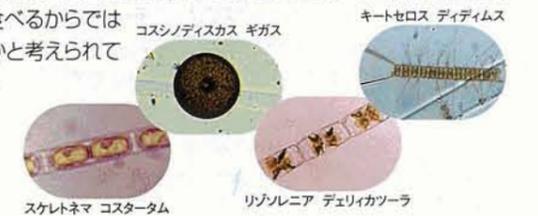
幼生の発育・成長に及ぼす好適な水温は25℃付近で、塩分は親カキの生息域と同様となる比重18~24の範囲が好適と言われている。餌は微細植物プランクトンが主であるが、海中に懸濁するその他の有機物も栄養源になると考えられている。(右下の図)

カキの受精卵から幼貝(着生)まで

【写真提供: 広島県水産試験場】

カキの餌のいろいろ

カキは生涯固着生活を送り、移動能力がないため、餌のとり方も独特で、エラに生えている繊毛をふるわせて水流を起こし、海水中に含まれるプランクトンなどをこしとって食べている。カキが好んで食べるのは、主に珪藻類などの植物プランクトンであるが、実際に胃の内容物を調べて見ると、バクテリアやシルト(粘土粒)、あるいは、植物プランクトンの死殻の破片などが含まれていることがある。フランスでは、カキの独特な風味は、カキが珪藻類を多く食べるからでは



【荒川好満・山崎妙子共著(1977)「牡蠣(その知識と調理の実際)」柴田書店より作成、写真提供: 徳島県立農林水産総合技術センター水産研究所】

■養殖の歴史

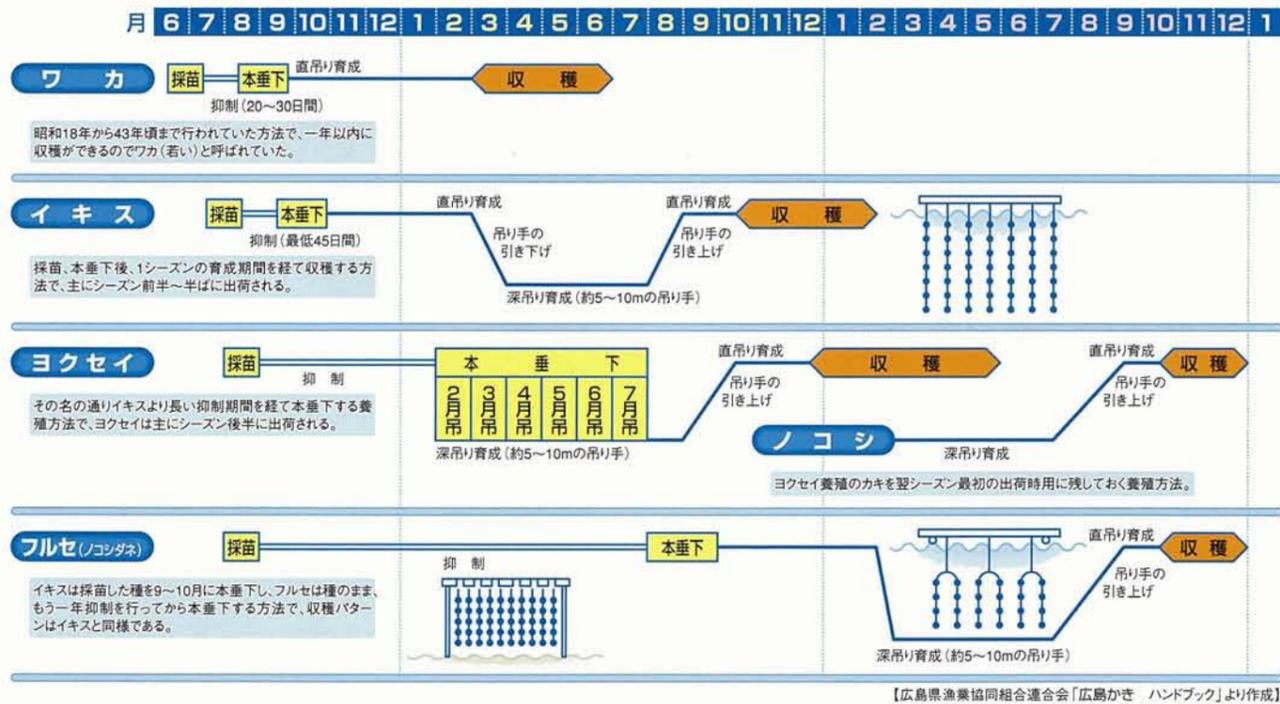
17世紀に広島地方でひび建式養殖法が開発されてからマガキを中心とするカキ養殖生産の基盤ができてきた。約400年近い長い年月を経過している。養殖生産の長足の発展をもたらした背景には、1927年に開発された垂下式養殖法が大きく貢献した。

この垂下式養殖法は、従来のひび建式や地まき式養殖法に比較して、利用できる養殖漁場を沖合域まで拡大できたため飛躍的な量産化をもたらした。また、垂下されたカキは干出することがなくなったため餌料の摂取を妨げられることがなくなり、著しく速い成長をもたらされることとなった。

垂下式養殖法には、簡易垂下式、いかだ式及びはえ縄式養殖法(9頁 中段の写真)があり1930年頃から全国に普及・発展していくことになる。1950年以降、戦後の食糧不足や輸出用原料による需要の増大は、全国的な経済復興を背景にカキ養殖の急激な発展をもたらした。

■カキ養殖のあらまし

カキ養殖は、採苗、抑制、本垂下(通し換え)、育成及び収穫、出荷といった工程を経る。近年ではこの工程が機械化、省力化されている。



■採苗

カキの産卵や採苗の時期は地域によって多少の遅速があり、広島では産卵は6月頃から始まり、7~9月に盛期を迎える。カキの幼生は約2~3週間海の中を漂いながらすくじ、その後海水中の固着物に付着する。採苗器はコレクターともいわれ「ホタテガイの貝殻」が用いられ、付着期幼生の出現盛期に分布域の中心に設置され、カキの幼生を付着させる。

■抑制

採苗した種ガキは採苗連のまま潮間帯に設置した抑制棚に移し、海水につかる時間を短くして、カキの成長を抑制すると共に日光や風波に当てて空中活力や抵抗力の強い種ガキを育成させる。この方法を「床上げ」とも言う。

■本垂下

採苗連から種ガキの付いた付着器をはずし、垂下するロープや新しい針金に通し替えた垂下連をつくり、棚、いかだまたははえ縄から海中に吊り下げてカキを育成することを本垂下という。垂下方法には、表層に吊るす直吊り育成法と競合生物や外敵種などの付着防止と高水温をさけて成長を調整する深吊り法とがある。

コラム 4

〈カキ養殖の始まり〉

寛政11年(1799)発行の山海名産図会に掲載されている広島ガキ畜養法の風景である。(下図)この図は日本国内はもちろんのこと、諸外国にまで紹介されているが、残念なことにはこの図はカキの築建(立)養殖ではなく、ここにみられる竹垣は魚篋(一名八重篋)で、当然のことながら魚篋に着生したカキを取っているにすぎない。おそらく著者はこれをカキの築建養殖と間違えて発表したものと思われる。

ただいづれにしても、広島には長いカキ養殖の歴史があり、昭和初期に至るまで、海田式、仁保式、草津式と称するそれぞれの養殖場特性をうまく生かした独特の養殖技術を作り上げている。

1799年発行の山海名産図会に掲載された広島カキ養殖

【日比谷京・富山哲夫監修(1980)「日本の水産(鮭・牡蠣)」(社)全日本水産写真資料協会より作成】

■養成法及び養成の管理

養成の管理

日本で行われてきたカキの養成法は、(1)地まき式、(2)ひび建式、(3)垂下式に大別され、垂下式はさらに「簡易垂下式」、「いかだ式」及び「はえ縄式」に分けられる。

カキ漁場は風波の静かな内湾や入江が適し、しかも湾内の海水交換が良好な場所が望ましい。しかし、波浪が強い三陸沿岸では、はえ縄垂下式養成法が導入され漁場は湾口、湾外へと拡大されている。

<h3>地まき式</h3> <p>カキの養殖は「地まき式」養殖から始まったとされ、欧州と同様、日本でも古くから行われていた方法である。漁場としては地盤が安定しカキの流失や冠泥がない砂地の底質を選ぶことが基本的条件になっている。</p>	<p>干満の差が大きい入り江や干潟が豊富で地理的条件に恵まれた欧米では改良が加えられ現在でもカキ養殖の本流である。</p> <p>日本では収穫に長期間を要するなど粗放的養殖法の持つ経済的不利益から佐賀県を中心とする有明海を除いてほとんど行われていない。</p>
<h3>ひび建式</h3> <p>海底が泥深く、地まき式養殖が困難な海域で行われていた。枝のある「竹ひび」や「そだひび」を海中に立て、これにカキの稚貝を付着させて収穫するまで放置して育成させる養殖法である。</p> <p>生産性が低く、次第に減少し、施設面積は平成5年以降水産庁の「漁業・養殖業生産統計年報」には記載がなくなっている。</p>	<p>置して育成させる養殖法である。</p> <p>生産性が低く、次第に減少し、施設面積は平成5年以降水産庁の「漁業・養殖業生産統計年報」には記載がなくなっている。</p>
<h3>垂下式</h3> <p>垂下連(種苗)を「棚」、「いかだ」または「はえ縄」から海中につり下げて養成する方法である。他の方式に比べ広範囲の水面を立体的に利用でき、カキは干出することなく終日摂餌できるため、成長速度が著しく向上した。</p> <p>一方、天然状態と異なり干出することがないことは競合生物や外敵にさらされ、温度条件も本来と異なる環境であるため、育成がおくれ死が生じやすいという問題も生じている。</p>	<p>置して育成させる養殖法である。</p> <p>生産性が低く、次第に減少し、施設面積は平成5年以降水産庁の「漁業・養殖業生産統計年報」には記載がなくなっている。</p>

<h3>簡易垂下式養殖</h3> <p>簡易垂下式は、干潮時の水深が2~4m位の浅いところで行う方法で、海底に2本の杭を建て、その上に縦横に竹または細い丸太を渡して棚を作り、この棚から種苗の付いた貝殻を垂下する。この養成法による漁場面積は以前の1/6程度で、現在も減少傾向にある。</p> <p>【写真提供:宮城県水産研究開発センター】</p>	<h3>いかだ式垂下養殖</h3> <p>スギの丸太あるいは孟宗竹や合成樹脂材を矩形に組み、横木を取付けていかだとし、これを水深が4m以上ある海域の水面に浮材で浮かし、種苗の付いた貝殻を垂下あるいは網生簀を取付け、または網ひびを張って行う養殖方法で、海を立体的に使う生産性の高い方法で、今では大部分がこの方式による。</p> <p>【写真提供:岡山県水産試験場】</p>	<h3>はえ縄式養殖</h3> <p>長さ70mくらいの2本の太い幹繩に構または浮玉を8m間隔で取りつけ、このロープに30~40cm間隔で8~9mの垂下連(種苗)を吊り下げて養殖する方式である。いかだ式よりも風波に耐える力が強いので、湾口や沖合での養殖を可能にし、主に宮城や岩手県など東北太平洋沿岸で行われている。</p> <p>【写真提供:宮城県水産研究開発センター】</p>
--	---	---

収穫と出荷

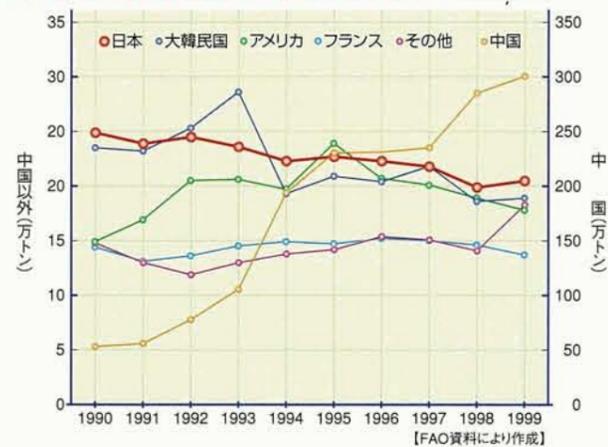
炭水化物の一種であるグリコーゲンとタンパク質含有量の周年変化はカキでは対照的である。グリコーゲン含有量は生殖腺の発達する産卵期に最低となり、秋~初春にかけて増加する。一方、タンパク質含有量はグリコーゲンの多い時期に最低を示し、産卵期に最高となり産卵後に減少する。グリコーゲンの蓄積により身が充実したカキと、生殖腺の発達によりタンパク質含有量の多いカキとでは、身カキ表面の光沢が違い、うま味も前者の方が数段上等である。このようにグリコーゲンが多量に蓄積した増重を「身入り」と言い、商品価値を決定する重要な要素である。収穫はこの「身入り」が良い晩秋~冬季にかけて行われる。収穫は、長い垂下連の場合は、作業船のウインチで巻き

上げ、垂下連の下端を切ってカキを船内の金網カゴに落とし、作業場に運搬する。垂下をロープで行っている場合には、ロープの引き上げと同時に採苗器に塊となって付着しているカキを砕き落とす装置を船上に設置して収穫作業を行っている。これらを穴のあいた鉄板製の回転ドラムに移し、カキを転がしながらシャワーでよく洗浄し汚れや付着物を落とす。



カキ類の収穫量の推移

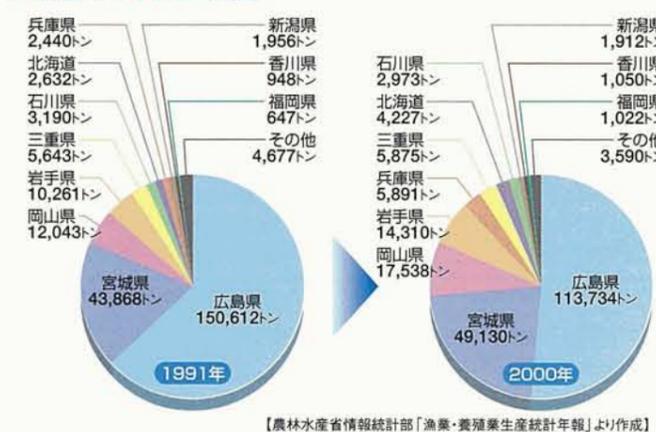
●カキ類の国別総収穫量(殻付き)の推移 単位:万トン



●カキ(殻付き)の国別輸入量(2000年)



●県別カキ収穫量の推移



●日本のカキ収穫量(殻付き)の推移 単位:万トン



コラム 5

〈三倍体カキ〉

広島県水産試験場では、最新の育種技術を用いて三倍体カキの生産技術の開発に成功した。動物は通常2セット(2n)の染色体セットを持つのにに対し、三倍体は3セット(3n)の染色体を持つため、正常な減数分裂が行われず実質的に不妊となる。不妊となった魚類等の動物は生殖腺の発達が見られず、生殖腺の形成に費やされるエネルギーが体の形成に回されるため、体型が大型化する特徴がある。このため、カキでも不妊化により、生殖巣の発達や産卵に伴う肉質の低下、肉重量の停滞あるいは減少を防止することをねらいとして技術の開発が進められた。その結果、通常の二倍体ではまだ十分にグリコーゲンの蓄積が整わない出荷初期でも、三倍体では十分に身入りし、品質の向上が可能となった。

現在では、殻の形や色彩などの外観も付加価値として重要視され、選抜により有用形質の固定が図られた親ガキを用いて三倍体カキを作出する試みが進められている。これらの試験研究は天然資源や海域環境に悪影響を与えないよう水産庁長官が定めた「三倍体魚等の水産生物の利用要領」のガイドラインに沿って実施されている。

カキに被害をもたらす外敵生物

外敵生物には、①直接カキを食害するものと、②潮の流れを妨げ、餌料や酸素の供給を妨害して成長を遅らせる付着生物などの外敵種の他、③貝類を死亡させる有害赤潮プランクトンがある。

食害種

ヒラムシ、ニシ類(イボニシ、レイシガイ、アカニシ、オウヨウラクなど)、ヒトデ類、クロダイ、フグ類などがあり、カキを捕食したり貝殻に穴を開けて(穿孔)食害する。



外敵種

ムラサキガイ、フジツボ、群体ホヤ類、フサコケムシ類、カサネカンザシ、ホトギスガイなどの付着生物があたりはまり、貝殻を被い、潮の流れを妨げ、餌料や酸素の供給を妨害して貝の成長を阻害し、酷いときには死に至らせる。



有害赤潮プランクトン

貝類のみを選択的に殺すヘテロカプサ・サーキュリスカマ(Heterocapsa circularisquama)や成長を阻害するギムノディニウム・ミキモトイ(Gymnodinium mikimotoi)などが知られている。

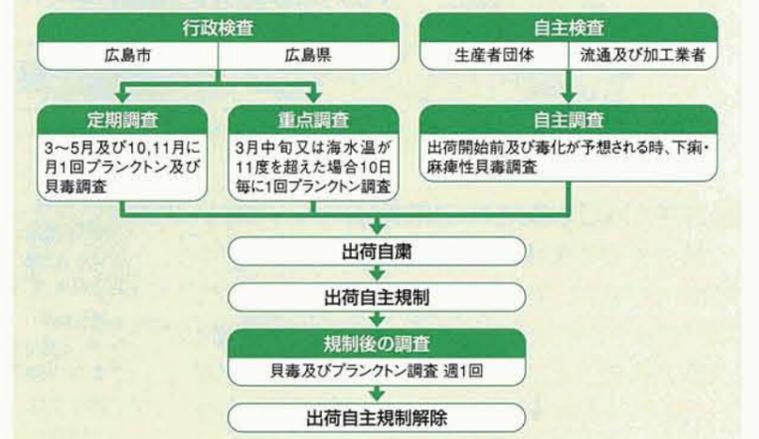


【写真提供: 徳島県立農林水産総合技術センター水産研究所】

防除対策

食害種のうち採集可能なものはできるだけ漁場から駆除し、付着生物などの外敵種は、空中露出(日干処理)、飽和塩水浸漬処理、温湯処理、淡水処理などを行うか、付着しにくい深吊りなどが行われている。有害赤潮プランクトンの場合には、未発生漁場への避難や薬品処理などが考えられているが、抜本的な防除対策は確立していない。

広島県における貝毒監視システム



【広島県漁業協同組合連合会「広島かき」ハンドブックより作成】

コラム 6

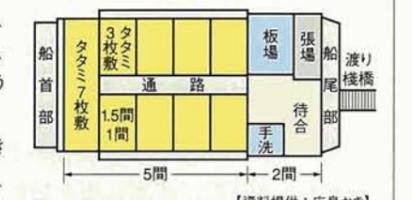
〈浪速のかき船〉

浪速大阪は八百八橋といわれ、水の都として川が四方八方に開け、いたるところに橋があり、その橋のたもとのかき船に「名物かき」と情緒豊かな行灯がともっていた。

「かき船」の歴史は古い。昔、浪速の高麗橋は、江戸の日本橋のように種々の制札(禁令の箇条などを記した立て札)が立っていた。宝永の大火の時、橋詰にかき船を浮かべていた広島漁師五郎左衛門が、その制札を船に移して守った。その功によって、それまで無許可であったかき船は公許されることになったのである。多くのかき船は橋詰の石段から入った。船よほかに物資の輸送方法がなかった頃、その荷揚げのための石段がそのままかき船の玄関への道となった。明治末期から大正時代が最も華やかな時代で、当時はかき船も80隻以上も数えられた。昔、かき船は広島から「かき」や色々の材料を積み込んで大阪に来て営業し、シーズンの終わりに広島に帰っていた。明治の末に許可を取り組立式に改良し、春の終わりに障子や全ての器材を折りたたみ、かさを低くして、船の中に固定し、橋の下に

入れてそのまま広島に帰り、晩秋のシーズンに大阪へ来て、再び立派に組み立てるようになった。昭和の時代になると、かきのシーズンが終わると海魚、川魚の料理を営み夏も営業を続けて年中営業をなし、かき船独特の味が消えていくと同時に、他の料理屋や一般食堂でもかき料理を出すようになった。

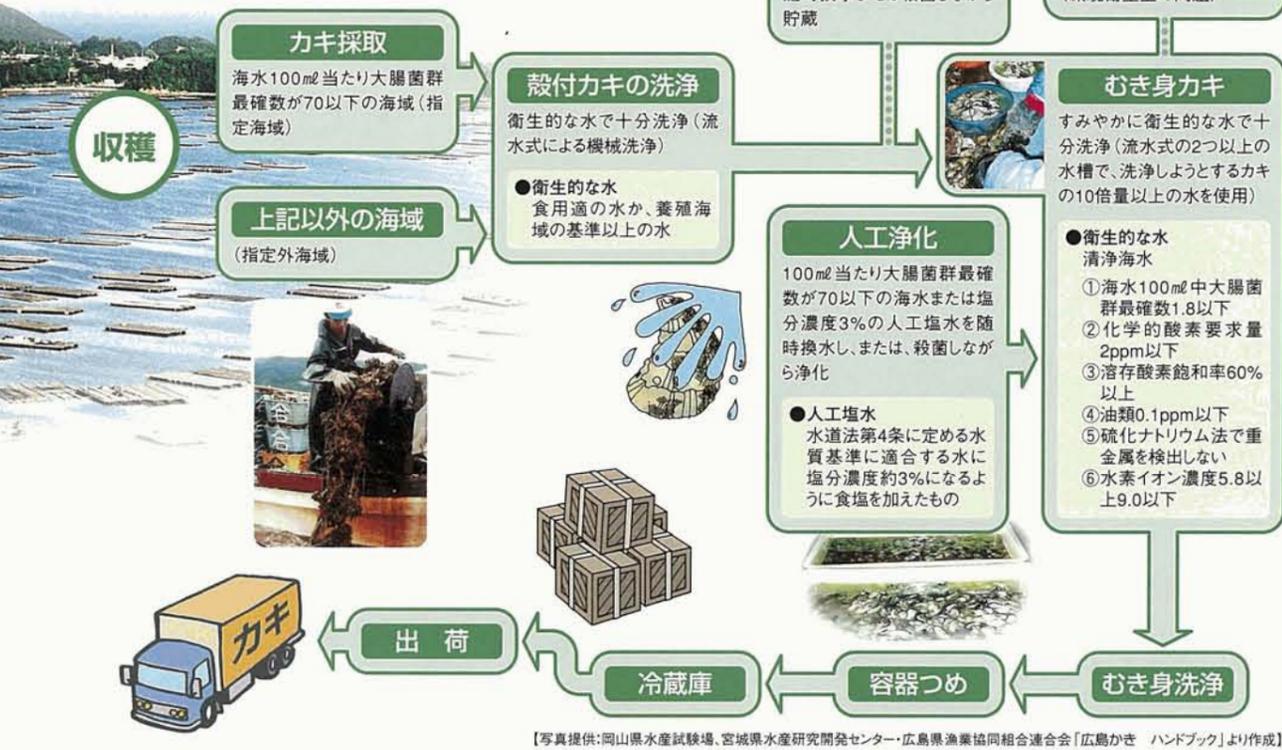
その後、陸上の輸送機関の発達により、船便の必要もなくなり、「川」本来の使命も消えると共に、石段は汚れ各河川は汚染され、やがて悪臭も立ち始め、河川の埋め立ても始まった昭和40年代の半ばにかけて次第に消えていった。



【資料提供: 広島かき】

【1977「広島かき」広島かき出荷振興協議会編より作成】

衛生管理の流れ



カキの管理浄化への取組み

カキ主産県の広島県では食品衛生法に基づく「生食用カキ」の加工基準が設定されたことを受けて広島県独自のカキ衛生対策基準を設けている。その一環として広島県告示で「指定海域」を定め、定期的に海水及び養殖カキを検査して海域の衛生状態の把握に努めている他、海域パトロール、生食用カキや加熱調理用カキが適正に処理されているかどうかなどの監視体制が取られている。

指定海域で収穫されたカキは、すぐ洗浄してむき身にされるが、指定外海域で養殖されたカキは、①、②のどちらかの方法で浄化された後でなければ出荷できない。

- ①自然浄化法:指定海域にカキいかだを移して、一定期間(1ヶ月以上)養殖すること。
- ②人工浄化法:浄化槽に、大腸菌群最確数70以下の海水か、飲用適の淡水に塩を加えた濃度3%の人工塩水を入れて随時水を換えるか殺菌しながらカキを浄化すること。

などが定められている。

成分規格、加工基準、保存基準

生食用カキの衛生管理については、厚生労働省の食品衛生法施行規則により、成分規格、加工基準、保存基準が厳しく定められている。

成分規格

- 一般細菌:検体1gにつき50,000以下
- E. coli最確数:検体100gにつき230以下

製造・調理・加工基準

- 原料用カキは、海水100ml当たり大腸菌群最確数が70以下の海域で採集されたもの
- それ以外の海域のときは、100ml当たり大腸菌群最確数が70以下の海水または3%人工塩水により随時換えまたは殺菌しながら浄化したものでなければならない
- その他衛生的処理など

保存基準

- 生食用カキは10℃以下に保存(生食用冷凍カキは-15℃以下)
- 清潔で衛生的な蓋容器などで保存

●むき身カキ

収穫後、洗浄されたカキはむき身場に移される。むき身は、貝柱を切って殻をあげ、殻から取り出したカキの身のことを言い、広島地方では手作業によりむき身をする人を「打ち子」と言う。これには「カキ打ち」と呼ばれる道具が用いられる。熟練の「打ち子」さんは1日に20~30kgのむき身ができるという。洗浄されたむき身は、出荷まで5℃以下で保管される。

●殻付きカキ

近年、殻付きのままの、いわゆる「一粒ガキ」の出荷が増加している。殻の形が整い、身入りが良いものでなければならないため、選別や付着物の除去が必要となるほか、食べる直前に殻を開ける労力と手間がかかる。しかし、価格は「むき身カキ」に比べて数倍も高い。

殻付きカキの生産では、殻や形や色模様など外観の良いものを選別し、「身入り」を確実にするため養殖かごに入れて更に15~30日間垂下養成する。

貝毒

貝毒とはカキ、アサリやムラサキガイなどの二枚貝が有毒プランクトンを取り込み、貝の体内に一時的に毒素が蓄積して起こる現象である。カキでは他の貝類に比べて発生例は少ないが、産地ではシーズン中定期的に検査が行われており、基準を超える毒素が確認された場合には出荷が自粛されている。

この毒化現象は、古くは北米の寒冷地~温帯域で起こることが知られていた。日本では水温の低い東北や北海道の沿岸を中心に見られ始めていたが、近年では西日本でも発生が確認されている。

この貝毒には、麻痺性と下痢性の2種類が知られている。

麻痺性貝毒

麻痺性貝毒(ゴニオトキシン、サキシトキシン)は、水溶性で、熱に対して安定型であり、家庭料理程度の加熱処理では分解されない。毒力は、フグ毒(テトロドトキシン)に匹敵する強さでヒトの中毒発症は400マウスユニット(MU)*、致死量は3,000~20,000MU以上といわれている。

*MU/gは貝毒の毒力を表す単位で、1MU/gは体重20gのマウスが15分間で死ぬ量

下痢性貝毒

下痢性貝毒(ディノフィストキシン、オカダ酸)は、脂溶性で熱に対して安定型で、麻痺性貝毒同様に家庭料理程度の加熱では分解されない。この毒によるヒトの発症量は、8MUと言われ、死に至ることはない。



ウイルス

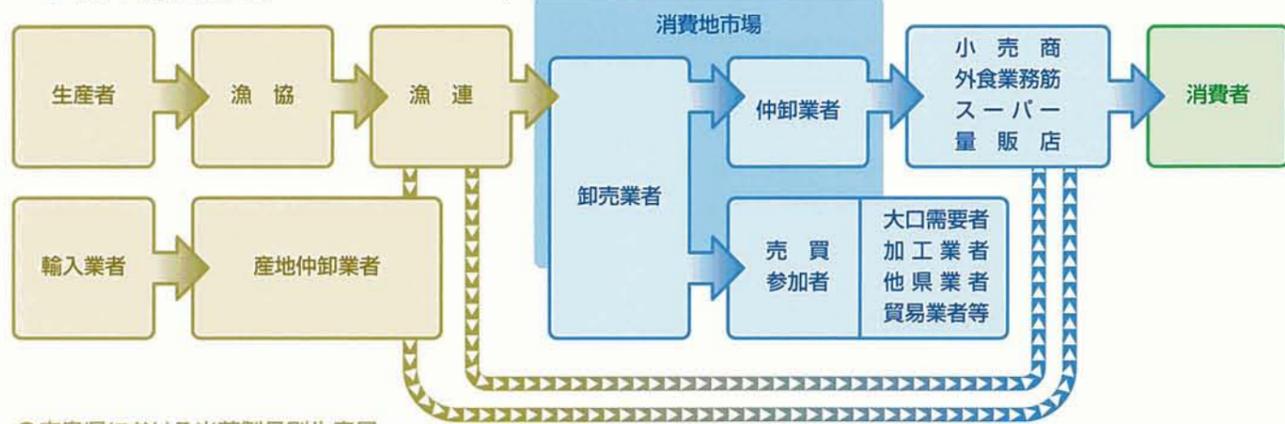
生で食されるカキに取り込まれたウイルスによって食中毒が発生する例が最近報告されている。これはSRSVと呼ばれるウイルスが原因で一過性の下痢をひきおこすもので、症状には個人差がある。ウイルスの検出が難しかったが、最近になっ

てDNA分析による検査が行われ始めた。SRSVはSmall Round Structured Virus(小型球形ウイルス)の頭文字で、以前は食中毒の原因としての扱いを受けていなかったが、平成9年に食中毒原因物質の1つとして追加されている。

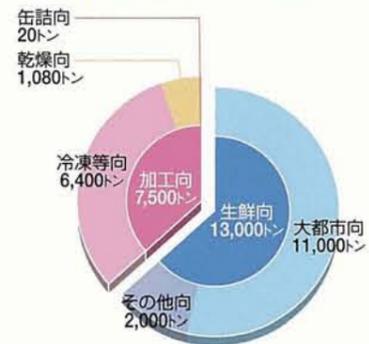


流通経路

マガキの流通経路図

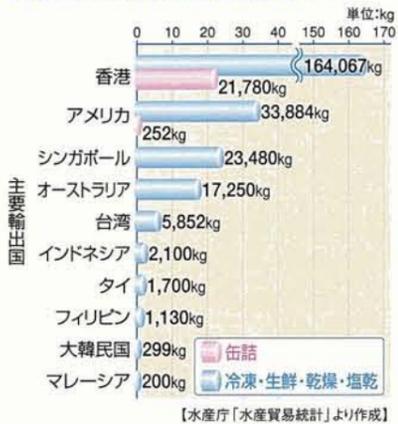


広島県における出荷製品別生産量 (生鮮向・加工向) (2001年)



【広島県農林水産部水産振興室「広島かき生産出荷指針」より作成】

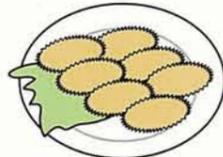
加工製品別輸出量 (2000年)



【水産庁「水産貿易統計」より作成】

利用加工

- 生鮮・加工食品：全国一の生産量を誇る広島県の平成13年度統計によれば、約62%が生鮮利用向けに出荷される。生鮮用は、主にむき身での出荷であるが、最近では殻付きでの出荷も増えつつある。また、カキフライや乾燥カキなどの加工用に38%ほど出荷されている。
- 調味加工品としては、わさび漬、粕漬、塩辛、佃煮などがあるが、宮城県のカキ味噌が有名である。カキの珍味加工品としては、串焼、磯焼、カキ海苔、カキ煎餅や干しカキなどが代表的な製品である。
- カキの量産地では、カキから抽出したカキエキスをオイスターソースなどの調味料や健康食品などに利用している。広島のお好み焼きでは注文によってカキを加えるという。
- その他の利用法：貝殻は焼いて貝灰にして肥料などに用いられる他、焼いたカキ殻を粉状に砕いて水干(すいひ)したものを胡粉(ごふん：主成分は炭酸カルシウム)といい、日本画の白色顔料として用いられる。また、単に絵の具としてではなくマチュールとして下地を盛り上げるときにも使用される。その他、貝殻は小鳥用の健康餌料である牡蠣粉(ぼれいこ)や養鶏用の配合飼料にも混合されて活用されるほか、葡萄園やゴルフ場の土壌改良材に利用されたり、廃水の浄化に用いる濾材やコンクリートに混ぜて魚礁などにも用いられている。



カキの栄養

カキはタンパク質、脂質や糖質をバランスよく含み、更にカルシウム、リン、鉄や銅などのミネラルやビタミンA、B群及びC群などのビタミン類を豊富に含む食品として食用に供されてきた。この栄養に富むカキは、栄養豊富な牛乳に匹敵すると考えられ、古来より「海のミルク」とも呼ばれてきた(参考：日本食品標準成分表)。

また、カキの糖質であるグリコーゲンは、エネルギー貯蔵物質として多く含有され、消化されてグルコース(ブドウ糖)となり、エネルギー供給源としての機能もある。このようにカキは、エネルギー源として消化吸収も速く、老人、病人、妊産婦などへの健康食品として理想的なものである。カキのうま味であるグリコーゲンの含有量は季節によって変動するが、含有率が多くなる時期は産卵後に栄養を蓄積する冬季で、カキの美味な時期と一致する。グリコーゲンは

カキの栄養成分値表

成分	水分	蛋白質	脂肪	糖質	カルシウム	鉄	ビタミン			
							A	B1	B2	C
食品	g	g	g	g	mg	mg	IU	mg	mg	mg
カキ	81.9	9.7	1.8	5.0	55	3.6	55	0.16	0.32	4
牛乳	88.7	2.9	3.2	4.5	100	0.1	110	0.03	0.15	0
鶏卵	74.7	12.3	11.2	0.9	55	1.8	640	0.08	0.48	0.1
マダイ	76.4	19.0	3.4	0	36	0.3	40	0.25	0.16	2

(日本食品標準成分表より抜粋)

速やかに消化・吸収されて、エネルギー源になる他に、美味しさの源になる大切な働きもある。

カキの料理

殻付きカキの場合は、殻をきれいに洗い、ナイフで殻を開けて身を取り出す。(→14頁 コラム⑦を参照)。生カキの肉質はなめらかで柔らかく艶があり、生特有のうま味がある。生食の醍醐味は、和・洋を問わず最高で、本来生食しない欧米人が唯一生食してきた水産物である。生食には冷やすこととカキにかける柑橘類(レモン、ライム、す

だち、ゆず、だいたいなど)、酢醤油やポン酢など調味料が欠かせない。

殻に入れて焼いたり、むき身をコンブの上で焼く松前焼き、酢の物、寄せ鍋や土手鍋(よく洗ったカキ、糸こんにゃく、焼き豆腐、斜め切りのねぎ、春菊、芹、きのこ類を入れて土鍋の縁に味噌をおき、溶かしながら食べる)、炊き込みご飯やカキ雑炊の他、洋風にはフライ(つぶさないように180℃ぐらいでからっと揚げる、生食と同様柑橘類をちょっと絞ると味も引き立つ)、グラタン、コキール、スープ、マリネなどカキは食材としての利用範囲も広い。

Oyster Cooking

古くローマ時代すでに養殖カキがあり、中国の養殖の歴史はさらに古いといわれている。英雄との逸話も多く伝わっており、カキは東西を問わず非常に好まれ珍重された食材である。



①生ガキ

完全に殺菌された殻付の生カキ。生カキ本来の風味と味が楽しめる。

②土手鍋

土鍋の肌に味噌を土手のように塗り付けるところからこの名称がある。カキ・野菜に出し汁を加え、煮立ったところを賞味する。

③じぶ煮

洗ったカキに小麦粉をまぶす。野菜(ほうれんそう、しめじ)といっしょに砂糖、醤油、出し汁を加えて煮る。

④カキグラタン

カキと白ワインを入れて蒸し煮にし、バターを小麦粉に入れて炒め、牛乳を入れて煮る。ホワイトソース、チーズをかけてオーブンで焦げ目がつくまで焼く。

⑤オイスターシチュー

アメリカ、カキのとれる地方では多くの家庭でこのオイスターシチューをつくっている。

⑥カキのオイスターソース炒め

カキをカキのエキ스로炒めるという、カキを堪能できる料理。

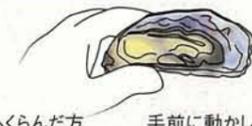
コラム⑦

《殻付きカキの選び方と上手な殻の開け方》

- 重みのある新鮮なものを選びすること。
- 出荷先のはっきりした清浄な海域のものであること。
- 水揚げ後の日数を確かめ、数日内の新鮮なものであること。

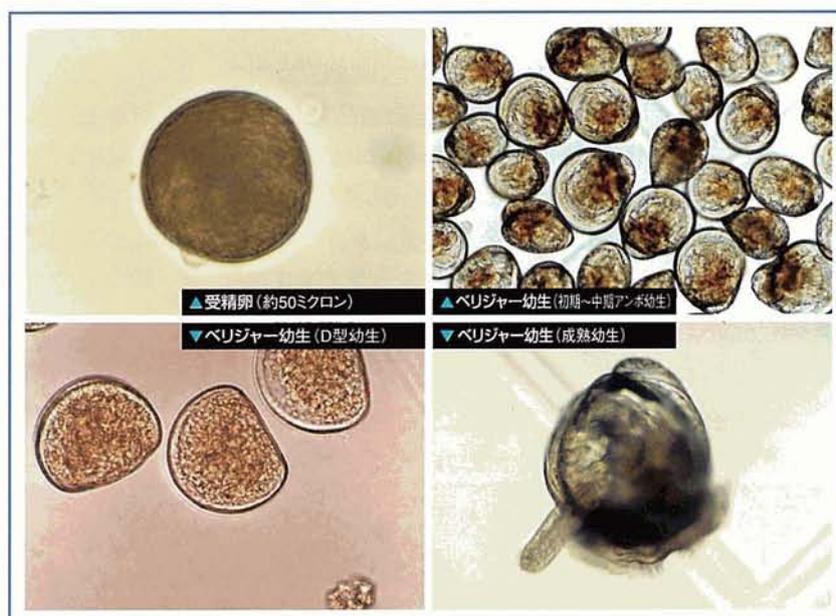


殻の平らな方を上に、身が入っているふくらんだ方が下になっているので割れ目にそってナイフを差し入れる。



手前に動かして貝柱を切り、ナイフを上にあげ殻を開く。

殻を開けたら、水洗い(塩水や大根おろしで洗う方法もある)して、ザルにあげて水気をよく切る。水気が切れたらお酒を少量振りかけると一段と味が引き立つ。



▲ マガキの卵発生

【写真提供：広島県水産試験場】



社団法人 日本水産資源保護協会

〒104-0054 東京都中央区勝どき2-18-1
 黎明スカイレジタルビル西館303-2
 TEL. 03-3534-0681
 FAX. 03-3534-0684
 URL: <http://www.fish-jfrca.jp/>

R100

古紙配合率100%再生紙を使用しています。



環境にやさしい、植物性大豆油インキを使用しています。

表紙: マガキ【写真提供: 岡山県水産試験場】

平成15年3月製作
 平成16年3月第2版