

表 1

カキの県別生産量（むき身単位：トン）

	H12	H13	H14	H15	H16	H17
広島	20567	20641	19447	19852	21074	20192
宮城	4913	5627	5696	5667	6015	5519
岡山	3897	4437	3526	3810	3301	2990
兵庫	1473	1544	1436	1674	1359	1402
岩手	1431	1375	1362	1234	1363	1428
三重	904	1018	1049	923	912	747
北海道	666	692	625	643	739	664
石川	446	465	378	401	407	375
福岡	255	276	272	396	332	236
香川	191	279	303	318	301	213
新潟	239	178	257			
愛媛	137	143	210	134	116	109
静岡	133	124	132			
京都	121	100	91	107	104	83
長崎	93	67	63	97	107	98
大分	23	24	25	27	17	19
その他	79	51	80	500	684	404
計	35568	37041	34952	35783	36831	34479
広島県の 占有率(%)	57.8	55.7	55.6	55.5	57.2	58.6

広島市水産振興センター (http://www.suisansc.or.jp/kaki_seisanryo.html)

広島県立総合技術研究所水産海洋技術センターによると広島県のカキ生産量について、「戦後、筏養殖の沖合漁場への拡大によって1968（昭和43）年には3万トンを超える生産量に達しました。1980（昭和55）年代には約10年間にわたって3万トンレベルの生産量がありましたが、1991（平成4）年度以後減少し、近年では約2万トンの生産量になっています。この減少の原因には、漁場環境の悪化、過密養殖および貝毒、ヘテロカプサ赤潮など有害プランクトンによる影響など様々な要因が指摘されています。」と、説明されている (<http://www2.ocn.ne.jp/%7Ehfes/kaki01/openlect.html>)。

つい最近にもノロウイルス騒動が起きたばかりであり、漁場環境の悪化、過密養殖等の問題は大きいように思われる。しかし、さらに、最近特に問題視されるようになった人口減少も関係しているように思われる。このような需要減退が、人口減少と関係あるとするならば、今後さらに需要が減少することも予想され、カキの生産量を増やすために如何にして需要増大を図るかが重要になると思われる。

かかる観点からカキに関する特許調査を行い、カキの需要増大に結びつきそうな技術について調べた。

調査した技術のなかで、年間を通してカキを旨く食する方法又は装置に関する技術が、カキの需要増大を図る有力な技術であるように思われる。

年間を通してカキを旨く食する方法又は装置に関する技術として、以下に説明するよ

うな特許発明が公開されている。なお、これらの技術を理解する上で参考になると思われるカキの生態、養殖に関する説明（3. カキについて）を追加した。

2. 年間を通してカキを旨く食する方法、装置

1) マガキ蓄養装置（特許第4278692号、株式会社土居技研）

本発明は、マガキが夏場の放卵、放精に起因して冬場のカキのように旨く食することができなくなるということに着目し、マガキの夏場の放卵、放精を阻止したうえで冬場のカキの状態に維持することにより夏場でもカキを旨く食することができるようにする発明であり、実質的にはカキを年間を通して旨く食することができるにした発明である。

本発明は、現在、生産事業者、ホテル等の需用者を含め幅広い業種の事業者が集まった部会を発足させ、その発明の実施化の促進及び発明を基にした産業の活性化につなげる試みが進められている。当部会において総合的なデータ取りも行われており、夏場でもカキを生で安全、かつ旨く食することができることが認められつつあるということである。

特許第4278692号の発明の内容は以下の通りである。

本発明は、四季を問わずマガキを身入状態で提供することができるマガキ蓄養装置及びマガキの養殖方法に関する発明である。

この発明は、「身入状態に養殖されたマガキを海から取り上げ、10～13℃の清浄、循環する海水中で畜養し、食用前にその畜養されたマガキを-0.8～-1.5℃の清浄、循環する海水中で熟成させるマガキの養殖方法」である。

そして、その方法を好適に実施する装置として、「身入状態に養殖されたマガキのメス化が阻止される蓄養温度に維持する蓄養恒温槽と、該蓄養恒温槽に清浄海水を供給する海水前処理手段と、前記蓄養恒温槽内の海水を浄化して再使用に供する循環手段と、を有するマガキ蓄養装置」が示されている。

すなわち、この発明は、「広島産のマガキの場合は、3月から5月の間に生殖巣が発達し、栄養をとった身入状態のマガキがメス化して抱卵、放卵することによりやせた水っぽいマガキになることが、夏場にマガキは食べるものでないとされることの原因である。」ことに着目し、マガキのメス化を防止するとともに蓄養を行う蓄養恒温槽を用いた発明であることに特徴がある。

上記蓄養恒温槽は、「栄養をとって身入状態に養殖されたマガキを畜養するための一定温度、例えば10～13℃の所定の温度に維持された恒温槽である。蓄養恒温槽10には清浄な海水が循環しており、カキかご又はカキ棚に収容されたマガキが、海水中に

浮遊するプランクトンをえさにしながら蓄養されている。10～13℃の温度は、マガキのメス化を防止できる温度であり、また、海水中のプランクトンが増殖しやすい温度でもあり好ましい。」とされる。

そして、マガキ蓄養装置には、「蓄養恒温槽 10 から取りだしたマガキを所定期間熟成させる熟成槽 50 を設けるのがよい。これにより旨みのある最適な状態のカキを提供することができる。この場合、熟成槽 50 の海水温度は-0.8～-1.5℃程度に維持するのがよい。なお、熟成期間は1～2週間程度とすることができる。」とされ、「マガキを熟成槽 50 で低温に保持（熟成）する処理により、マガキの細胞を凍結させずその旨み成分（グリコーゲン）を増加させることができる。」とされる。

また、本マガキ蓄養装置は、夏場でも生ガキを安全に食することができるように、清浄な海水を蓄養装置に供給するとともにカキの清浄化を行うことができる手段を有する。

すなわち、「ポンプ 23 により海水は、フィルタ 24 を通して海水前処理槽 21 に汲み上げられる。そして、この汲み上げられた海水は、冷却装置 22 により所定温度に冷却されるとともに、海水前処理槽 21 に付設された 50 μm 以下の微細な空気泡を発生するマイクロバブル発生装置又は／及びナノメータオーダーの微細な空気泡を発生するナノバブル発生装置、UV 発光装置等により清浄化されようになっている。」とされる。

2) 三倍体カキ

三倍体カキは、生殖能力がない、あるいは産卵しないカキといわれ、産卵しないから夏場でも旨く食することができる」とされる。

例えば、西沖水産ホームページ (<http://www.nishiokisuisan.com/linup/chigai.html>) によると、『三倍体カキは、広島県栽培漁業協会と広島県立水産海洋技術センターが、二倍体カキの品種改良を行い開発し、人工的に採苗した、「産卵しないカキ」です。

二倍体カキが、夏に産卵したあと、やせて、また次の産卵に向けて栄養を蓄えるというサイクルを繰り返すのに対し、三倍体カキは産卵しないので、産卵に費やすエネルギーがすべて、身入りや、殻の成長の方に回り、通常のカキより大きく、通年身入りしていて、夏でも大変美味しく食べられるカキとなっております。』とされる。

この広島の三倍体カキは、すでに大量生産技術も確立され、「かき小町」（登録商標第 4151703 号、平成 10 年 7 月 30 日登録）として市販もされている。

広島県立総合技術研究所 水産海洋技術センターの「水試だより」記事タイトルによると、以下のような研究報告がなされている。

① 3 倍体マガキの特徴

第 169 号，平成元年 8 月

② 3 倍体カキ稚貝の飼育と沖出しについて（堀田）第 179 号，平成 4 年 10 月

- ③三倍体かきの種苗生産について (平田 靖) 第 182 号, 平成 5 年 6 月
④ 3 倍体マガキ大量生産技術の開発 第 198 号, 平成 11 年 7 月
(<http://www2.ocn.ne.jp/%7Ehfes/00maxlist/04letters.html>)。

なお、三倍体カキについては広島県以外にも以下のような研究がなされている。

①三倍体カキ養殖の事業化をめざし、カフェイン+高温処理による三倍体カキの作出及びその種苗の量産技術を確立するとともに、実用規模での養殖試験を行い、三倍体かきの特性を把握する (岡山県水産試験場 1996-2000)

②三倍体の作出率が高くかつ安定した技術の検討、種苗量産技術開発、及びマガキの倍数性迅速判定法の改良を実施する (宮城県水産研究開発センター 1994-1996)

上記の三倍体カキに関する特許は見あたらない。広島県立総合技術研究所 水産海洋技術センターに問い合わせたところ、三倍体カキの開発時にはすでに公知 (カフェインを利用しカキの受精卵の減数分裂 (第二極体の放出) を阻止することによって三倍体カキを製造すること) であったとのことである。

上記カキは、「産卵しない牡蠣」として市販されているが、下記の特許第 3 8 3 9 8 4 2 号によると、三倍体カキも卵を有する (産卵はしない?) ことは示されている。

3) 四倍体貝類 (特許第 3 8 3 9 8 4 2 号、ラトカーズ、ザ ステイト ユニバーシテイ オブ ニュージャージー)

本発明は、成熟した四倍体貝類 (カキ、二枚貝) と通常の二倍体貝類を単にかけ合わせることにより「かけ合わせ三倍体貝類」を製造することができる四倍体貝類及びその製造方法に関する発明である。

明細書によるとその発明の背景欄に、「三倍体カキからの卵は、通常の二倍体カキからのものよりかなり大きい(Stephens 及び Downing, 1989)。三倍体太平洋カキは現在でも入手可能である(Allen, 1988)。そのような三倍体太平洋カキは、好ましい味を持つ通常の二倍体カキよりも商業的に有利な点を有している。特に、生殖期間が通常と同じで成長速度が向上していることである(Allen, 1988)。現在、このような商業的三倍体太平洋カキは、通常の二倍体カキから、ある種の染色体組操作技術を用いて製造され」ており、生殖細胞に特別な操作を行うような「誘導三倍体」であるから特殊な技術及び工程を要するという問題がある。このため、三倍体カキや二枚貝を「商業的規模」で製造することができる方法が求められていると、記載されている。なお、太平洋カキは、日本、韓国、中国の海域に自然に分布するカキである。

特許第 3 8 3 9 8 4 2 号の発明は、以下の通りである。

(i) 三倍体雌軟体類からの卵を、二倍体雄軟体類からの精子で受精させ、(ii) 受

精卵からの極体 I の放出をブロックし、(i i i) 該受精卵を培養することからなる生育可能な四倍体軟体類の製造方法。

また、上記発明の製造方法を用いて四倍体雌軟体類を製造し、さらに前記四倍体雌軟体類と二倍体雄軟体類とを掛け合わせることからなる三倍体軟体類の製造方法。

そして、製造される軟体類が二枚貝である上記三倍体軟体類の製造方法、また、製造される軟体類がカキである上記三倍体軟体類の製造方法。

本発明において、四倍体カキは三倍体雌と二倍体雄とから、染色体組操作技術 (chromosome set manipulation techniques) を用いて製造される。

具体的には以下のように製造される。

まず、三倍体雌から解剖によって卵を回収し (卵塊剥離)、その卵を濾過した海水で洗浄して $25\ \mu\text{m}$ のスクリーンといった適当なスクリーン上に保持する。次に、卵を通常の雄から得た精細胞で受精し、受精卵から極体 I の放出を抑制する。極体 I の放出の抑制は、受精後適当な時点で熱的または流体静力学的ショックを与えたり、サイトカラシン B や 6-ジメチルアミノプリンといった化学試薬を用いて行う。

本特許は、出願当初に「対応する通常の二倍体軟体類が自然に生息することのできる自然条件下で成長し成熟することのできる生育可能な四倍体軟体類」とする物の発明、その四倍体軟体類を製造する方法の発明、その四倍体軟体類を利用して三倍体軟体類を製造する方法の発明及び三倍体軟体類とする物の発明であったが、拒絶理由通知を受けて最終的に上記方法の発明に補正して特許を受けている。

なお、本願は、優先日を 1994.9.30 とし、出願日が平成 7 年 1 月 20 日 (1995.1.20) で、平成 18 年 8 月 11 日 (2006.8.11) に登録されている。出願から登録まで 11 年 7 月経ている。このような出願から 10 年以上を経てなお登録への努力をしていることからすると、かなり基本的な特許であると思われる。

本出願の拒絶理由通知から登録査定までの経過を調べると、意見書又は拒絶理由通知書の記載から三倍体カキを得る方法は種々あることが推測される。

出願人と審査官のやりとりは以下の通りである。

まず、審査官は、以下の引用文献をもとに拒絶理由を通知している。

引用文献 1 (Nippon Suisan Gakkaishi(1993),Vol.59,No12,p.2017-2023) には、ムール貝 *Mytilus galloprovincialis* において、通常の精子、つまり、二倍体の精子と、三倍体の卵から得られる 5 倍体の受精卵から、極体 I と I I の形成をサイトカラシン B で抑制することによって四倍体を得た旨、記載されている。

引用文献 2 (Biological Bulletin(1992),Vol.183,No.3,p.381-386)には、マガキの受精卵をサイトカラシン B で極体 I をブロックすることにより、二倍体、三倍体、四倍体、異数性

の細胞を得たことが記載されている。

したがって、ムール貝において四倍体を得る方法を、同じく二枚貝であるカキにも適用することに困難性はない。

上記拒絶理由通知に対し出願人は意見書を提出したが、審査官はさらに以下のように認定して拒絶査定をしている。

出願人は意見書において、引用文献1、2は、二倍体の卵と精子を交配させて受精卵を用い、極体I及びIIの放出をブロック（引用文献1）又は極体Iの放出をブロック（引用文献2）することによって四倍体貝を得ることが記載されているが、本願発明は、三倍体雌の卵と二倍体雄の精子を受精させて得られる受精卵を用い、極体Iのみの放出を抑えることにより四倍体を得る発明であることから、引用文献とは異なる発明であり、さらに当業者が容易に想到しうるものでもないと主張している。

しかしながら、本願請求項1-5、12-15、24-27に係る発明は、四倍体軟体類、三倍体軟体類自体の発明であり、本願出願人が意見書で主張するように、引用文献に記載されていない方法で作製されたものであっても、引用文献1、2に記載する三倍体、四倍体貝を作製する方法で作製されたものであっても区別がつかないことから、本願請求項1-5、12-15、24-27に係る発明の三倍体軟体類、四倍体軟体類は、引用文献1、2に記載される方法を用いて当業者が容易に作製しうるものであると認められる。

また、請求項1、2に係る発明の軟体類は、引用文献1に記載された発明と区別がつかない。（進歩性があるとする方法で作製されたものAが、公知の方法で作製されたものBと区別が付かなければ、そのAは進歩性がない。）

4) カキ類の生産方法（特開平6-105658号、日本水産株式会社）

本発明は、微細藻類を主餌料としてカキ類を飼育することにより、年間を通じて食味（甘味、うま味、塩味、テクスチャー）等の良い養殖カキを生産する方法に関する発明である。

本発明においては、微細藻類の投与は、「例えば成長したカキの場合、一日1～3回、好ましくは1回、微細藻類を投与する方法が挙げられる。また、投与量はカキ1個当たり、1日で $0.5 \times 10^9 \sim 2 \times 10^9$ 細胞とすることが好ましい。また、投与期間は、1週間から2ヶ月間、好ましくは2～4週間とすると効率よく食味、触感に優れたカキ類とすることができる。」とされ、「飼育水の温度は、13～20℃、特に15～18℃に設定することが好ましい。」とされる。

そして、実施例として以下の例が記載されている。

すなわち、「成長マガキ（*Crassostera gigas*）（平均殻長8.3±1.2cm、平均重量82.6±12.1g、100個体）を150cm×140cm×100cmの水槽中で飼育した。飼育水は、塩分濃度3.2～3.4%で、飼育水温平均17℃で濾過循環した

ものを用いた。一方、750L容積のタンクにMSW培地600Lを入れ、キートセロスグラシリス (*Chaetoceros gracilis*) を接種し、ミリポアフィルターで濾過した大気を通気した。さらに、1日、3回CO²を1分間通気した。培養槽内の培養液は、常に25℃に保ち、照度4800lux、明暗サイクル24Lとした。この培養液(1×10⁹~2×10⁹細胞/カキ1個)をマガキの飼育槽に1日1回、24時間かけて滴下し、これを4週間継続し行った。その結果、殻長と体重は8.6±1.4cm、84.5±12.0gとなった。」と記載されている。

そして、よく訓練されたパネリスト10人により食味試験を行った。その結果の一つを下記表2に示す。表の左欄が発明品で、右欄が従来品の結果である。この結果によると、「キートセロス グラシリスを投与すると、従来の養殖法に比べ、甘味とともに渋味を有するマガキが得られることが判る。」とされる。

表2

微細藻類投与マガキと垂下養殖マガキの嗜好試験		
	キートセロス投与カキ	垂下養殖カキ
甘味	8	2
うま味	4	6
渋味	9	1
塩味	5	5
テクスチャー	6	4
総合評価	7	3

以上 (1)