



三重県アサリ資源管理マニュアル

～ 伊勢湾のアサリを守り育て活かす ～

改訂版



平成23年3月

三重県水産研究所



はじめに

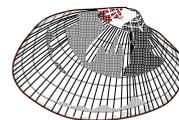
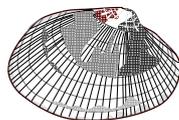
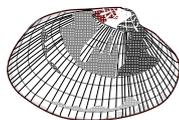
日本最大の内湾「伊勢湾」の沿岸域には広大な河口干潟や遠浅の海岸線が形成され、昔からこれらの場所を漁場として、アサリ、ハマグリ、シジミ、バカガイ、トリガイなどを対象とする採貝漁業が行われてきました。

特にアサリは、湾奥から湾口まで広く漁場が形成され、1970年代から1980年代にかけては1万5千トン前後が水揚げされるなど、伊勢湾を代表する水産物として、全国第3～5位の漁獲を誇ってきました。

しかし、県内のアサリ漁獲量は、全国的な減少傾向とは若干遅れて1990年代半ばから減少し始め、2000年代には3千トン前後の低水準で推移しています。アサリの減少要因としては、黒ノリなど二枚貝以外の水産物を対象とした漁業の衰退により、設備投資が少なく漁場も近いアサリへの漁獲圧力が上昇し親貝資源が減少したことや、水質などの漁場環境の変化が指摘されています。

この資源管理マニュアルは、漁業者や水産関係者の方々を対象として、アサリの生態や伊勢湾の漁場環境に関する基本的な知識を身につけ、効果的な資源管理・漁場管理に役立てていただくために、三重県水産研究所と三重県水産資源室が共同で知見をとりまとめ、作成したものです。

伊勢湾のあちこちの地先で、それぞれの「ハマ」の漁場環境の特性に応じた資源・漁場管理が行われ、アサリ資源の再生への道が開かれることを願ってやみません。



目次

I. 分類と分布	2	VI. アサリの減少要因	21
II. 生態	2	1. 埋立等を原因とした生息地の減少・漁場環境の悪化	22
1. 外観と内部形態	2	2. 不十分な資源管理	23
2. 食性	4	3. 再生産機構の崩壊	25
3. 生活史	5	4. 新たな病虫害の顕在化	25
III. 漁獲動向	10	VII. アサリ資源の持続的活用に向けて	25
1. 全国と伊勢三河湾	10	1. 地先漁場の資源把握と漁獲規制	26
2. 伊勢湾西岸（三重県側）	12	2. 漁場管理	29
IV. 漁具と漁法	15	VIII. 漁場管理の有用事例	36
V. 漁場環境	16	IX. アサリ指導機関の連絡先と参考文献	41

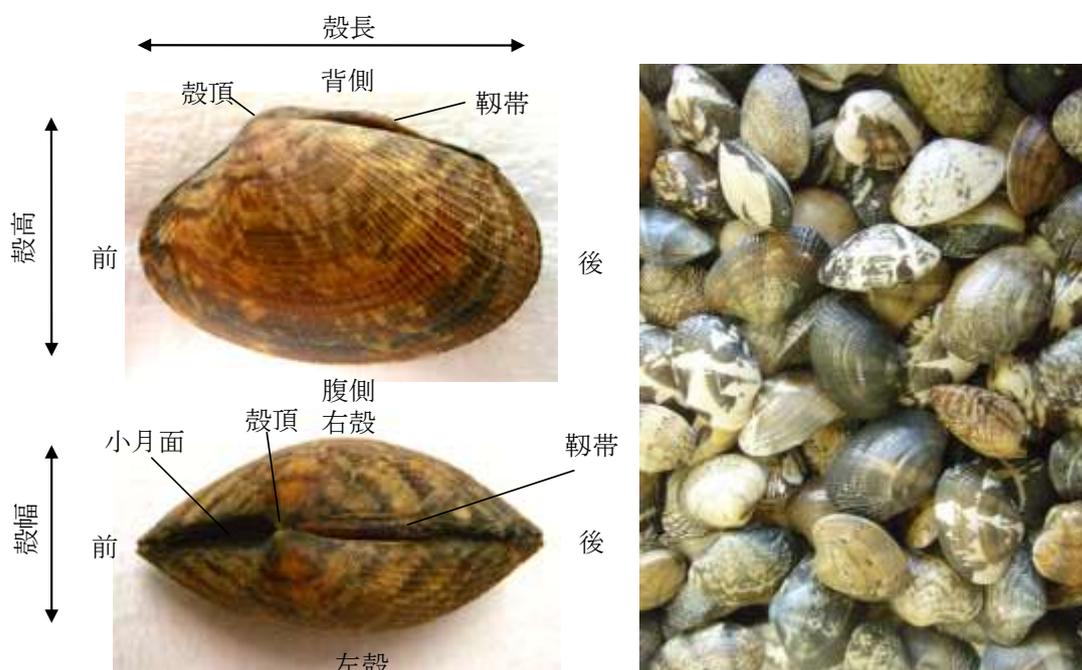
I. 分類と分布

アサリ *Ruditapes philippinarum* (Adams and Lееve, 1850) は、マルスダレガイ目マルスダレガイ科に属する二枚貝の一種で、英名は Japanese littleneck と呼ばれています。日本からアジア大陸東部の沿岸域に分布する二枚貝で、地中海や北アメリカの太平洋岸にも移植されています。国内では、伊勢・三河湾のほか、東京湾、浜名湖、瀬戸内海、有明海などの内湾域が主産地で、伊勢湾では、干潟域から水深3~5mまでの潮下帯に生息しています。

II. 生態

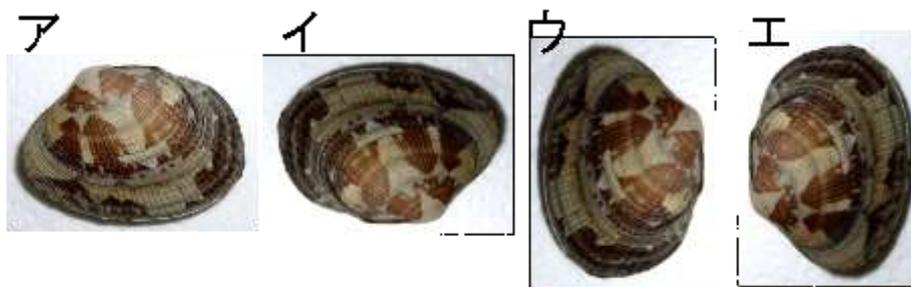
1. 外観と内部形態

アサリの体は、殻（から）と軟体部（なんたいぶ）に分類されます（図II-1）。殻は、殻頂を起点とし、外側に向かって放射状に形成されていきます。



図II-1 アサリの形態と各部の名称

アサリ知識1 アサリが砂に潜っている時の正しい向きは？



答え

正解はエ。アサリは、殻の丸い部分（体内に海水を取り入れるための水管がある）を上にして、砂に潜ります。次ページの解剖図参照。

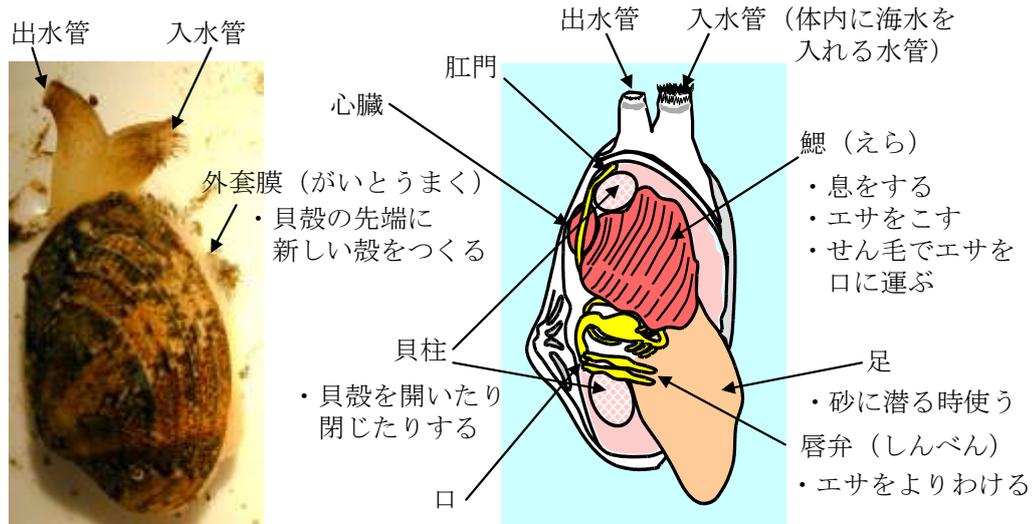


図 II-1 アサリの形態と各部の名称

貝殻の一番外側の部分は外套膜(がいとうまく)に接しています(図 II-1)。この部分では、海水中のカルシウムを利用して、殻の一番外側に新しい貝殻を形成する化学反応が活発に行われます。

アサリの栄養状態(身入り)を数値で判断するには、肥満度という指標を用います。肥満度はいくつかの式ありますが、分かり易いのは①の身の重量を全体の重量で割った式です。身(軟体部)の湿った重さ(湿重量)で計測した場合、春や秋の産卵期(いわゆる旬)には、30に達し、栄養状態が良い場合には35を超えることもあります。

$$\text{式①：肥満度} = 100 \times (\text{軟体部重量 g}) / (\text{全重量 g})$$

$$\text{式②：肥満度} = 100 \times (\text{軟体部重量 g}) / (\text{殻重量 g})$$

$$\text{式③：肥満度} = 100 \times (\text{軟体部重量 g}) / (\text{殻長 cm} \times \text{殻幅 cm} \times \text{殻高 cm})$$

$$\text{式④：肥満度} = 100 \times (\text{軟体部重量 g}) / (\text{二枚の殻を満たす水の重量 g})$$

アサリ知識 2 成長が早く身入りが良いのは、どちらのアサリ？



答え

アサリは成長が早ければ早いほど、殻が平たくなります。

したがって、正解は右側のアサリです。餌の量が少なかったり、餌を食べる時間が少ない場所(地盤の高い干潟)では、左側のように殻が丸くなり、身入りも悪いです。アサリを放流する時は、平たいアサリがすむ場所に放流することが大切です。

アサリ知識2の写真で示したように、成長の悪いアサリは丸く、成長の早いアサリは平たくなります。このことを数値化した指標が「丸型指数」で、以下のような式になります。

$$\text{式⑤：丸型指数} = 100 \times (\text{殻高 mm}) / (\text{殻長 mm})$$

成長の速い漁場の丸型指数は50を下回ります。定期的に地先の漁場でアサリの密度や丸型指数を把握し、稚貝放流は、丸型指数が低く（殻が平たい）、大型のアサリのすむ区域で行うことが重要です。

アサリ知識3 アサリは、何を食べる？

①小さいカニ ②ゴカイ ③植物プランクトン

答え

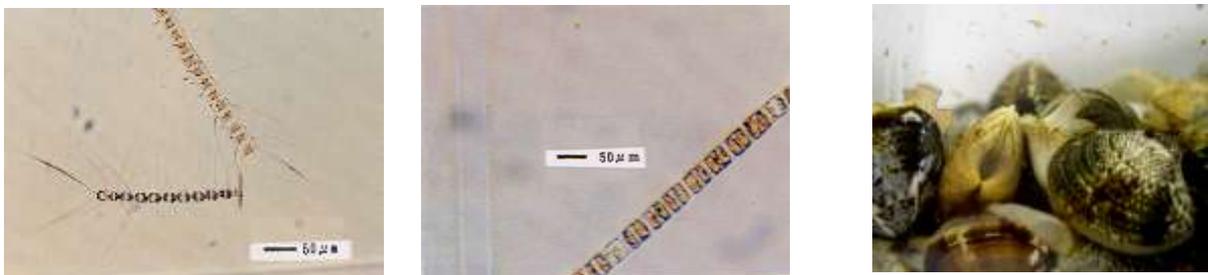
正解は植物プランクトン。赤潮とは、海水中で植物プランクトンの密度が高くなって、色が付いて見える状態です。

アサリの身からカニが出てくることがありますが、このカニは殻の中でアサリの餌を横取りして生活するカクレガニ（ピンノ）です。アサリがカニを食べているわけではありません。

2. 食性

アサリは入水管から海水を取り入れ、水中の植物プランクトン（図Ⅱ-3）、付着珪藻および有機懸濁物（デトライタス）などを、鰓（えら）の繊毛（せんもう）で濾過（ろか）して食べます（図Ⅱ-1）。

最も餌としての価値の高いのはキートセラスやスケルトネマなどの小型の植物プランクトンと言われており、その発生量はアサリの身入りを左右します。



図Ⅱ-3 アサリの餌となる伊勢湾の代表的な植物プランクトン
（左側：キートセラス、中側：スケルトネマ）
水管を伸ばして珪藻を接餌するアサリ（右側）

アサリ知識4 1個のアサリは1時間にどの位の海水を浄化する？

- ① 10cc ② 100cc ③ 1000cc (1リットル)

答え

正解は③の1リットル。アサリは、入水管から取り入れた海水を体内で濾過（ろか）して、きれいになった水を出水管から放出することで、海水を浄化します。海水の濾過量は、殻長3cm程度のアサリで毎時1リットルとされています。



水槽に植物プランクトン（赤潮状態）を入れる。左側の水槽のみアサリを投入。

30分後の様子。アサリを入れた左側の水槽は、摂餌により透明に変化。

アサリは、海域の栄養塩を吸収して増殖した植物プランクトンを食べて、得たエネルギーを成長や代謝に回します。アサリが出した糞はゴカイの餌となり、アサリの尿は栄養塩となってノリや植物プランクトンの栄養となります。アサリ抜きで内湾域の浄化や生態系を考えることはできません。

アサリ知識5 アサリは、一生を砂の中で過ごす？

- ①砂の中で生まれ、一生砂の中で生活 ②水中で生まれ、その後砂の中で生活 ③水中で生まれ、数週間泳いだ後、砂の中で生活

答え

正解は③。産まれてから2～3週間で水中で過ごし、その後、着底して砂の中に潜り、2年ほどかけて3cm位に成長します。

3. 生活史

アサリの一生は、水中での浮遊生活期間と底生生活期間に分けられます。

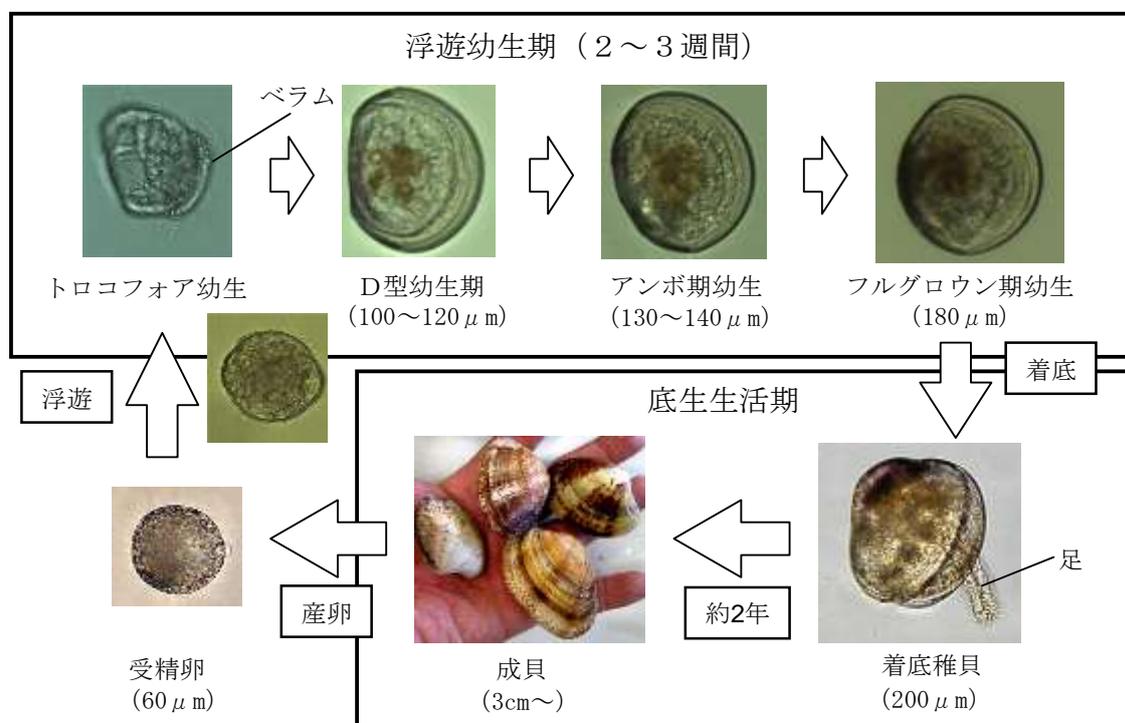
1) 産卵

伊勢湾では水温が20℃前後になる4～6月と10～11月に産卵のピークがあります。殻長25、30、35mmのアサリの最大産卵数は、それぞれ200万個、300万個、600万個と、成長にしたがって増加することが報告されています。大きく育ててから漁獲することは、1個あたりの産卵数や産卵回数を増加させ、繁殖のチャンスを増やすことにつながります。

2) 浮遊幼生期

生活史を図Ⅱ-5 に示しました。

アサリは雌雄異体が通常で、海水中に卵・精子を放出し、受精が行われます。卵は直径約 $60\sim 70\ \mu\text{m}$ ($0.06\sim 0.07\text{mm}$) で、受精卵は約6時間後に繊毛による回転運動を開始し、12時間後にはトロコフォア(坦輪子)幼生となり遊泳します。48時間後には幼殻(アルファベットのDに似ている)や繊毛を有する遊泳器官である面盤(ベラム)が発達してD型幼生となり、摂餌を開始します。発生後3~5日後で $130\ \mu\text{m}$ (0.13mm) に達し、D型幼生時に直線状であった部分が膨らみアンボ(殻長)期幼生となり、その後2週間程度で発達した足を持つフルグロウン(成熟)期に移行します。殻長が $200\ \mu\text{m}$ (0.2mm) に達すると、ベラムが脱落し遊泳能力を失って着底稚貝となり、足を用いて底砂に潜り底生生活を始めます。



図Ⅱ-5 アサリの生活史(浮遊生活と底生生活)
幼生写真は日向野純也氏(養殖研究所)より提供

アサリ知識6 アサリの一番美味しい時期は、いつ?

- ①冬(寒アサリ) ②春(春アサリ) ③夏(土用アサリ)

答え

アサリは産卵期に身入りが良くなり、旬を迎えます。特に春の産卵期のアサリは年間で最も身入りが良く、美味です。

伊勢湾では、身入りがよくなる春(4~6月)と秋(10~11月)にアサリの産卵のピークがあり、同時期に浮遊幼生数のピークが見られます(図Ⅱ-6)。

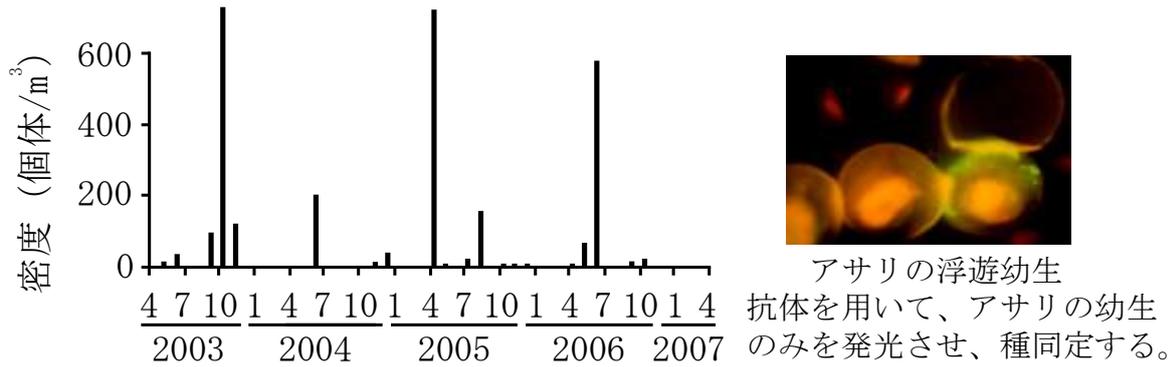


図 II-6 浮遊幼生の発生時期 (伊勢市地先での観測例)

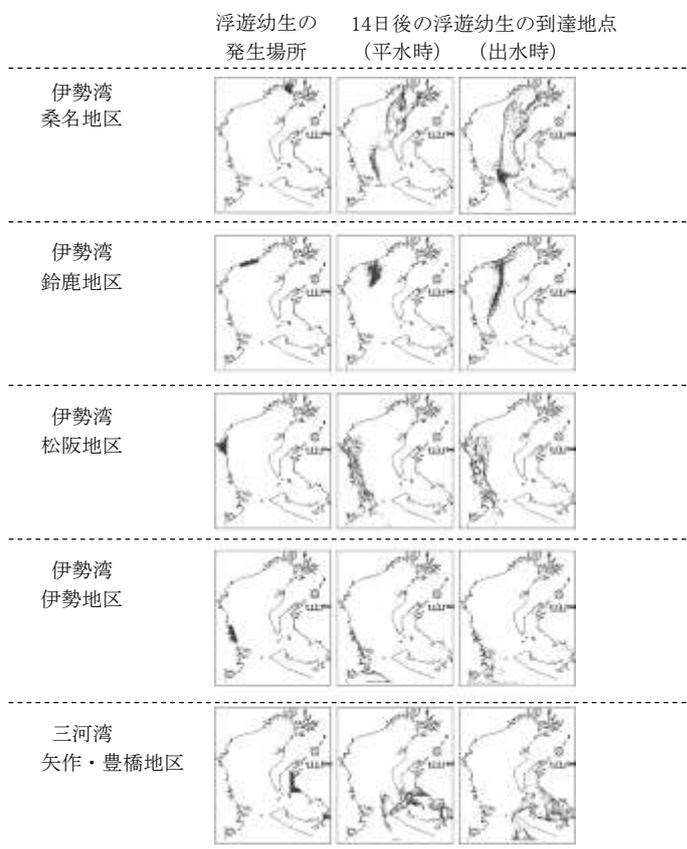
アサリ知識7 アサリの幼生は、産まれた海域に必ず戻ってくる?

- ①戻ってくる ②戻って来るとは限らない

答え

②が正解。シミュレーションでは、産まれた海域に留まる幼生もあれば、南側へ拡散する幼生も多く見られます。湾の広範囲に幼生を供給する湾奥部や松阪沖は、アサリの故郷として重要です。

図 II-7 アサリ浮遊幼生の発生海域と 14 日後の到達予想域 (水野・丸山 2009 より)



伊勢湾の表層には蛇行を繰り返しながら北から南に向かう流れがあり、浮遊幼生はこの流れに乗って湾内を回遊していると考えられます。

海流の強さや向きは、気象や河川流量にも左右されますが、流況シミュレーションを用いれば大まかに再現することができます。

図 II-7 は、代表的なアサリ漁場において、秋季に産まれた浮遊幼生の行き先を河川流量が平常の場合(平水時)と、多い場合(出水時)の2ケースで計算したものです。

各漁場とも、浮遊幼生の一部は産まれた漁場の周辺に戻ってきますが、発生地以南に流される浮遊幼生もかなりあ

ることが分かります。このことから、親貝資源が減少した場合、産卵海域だけでなく、遠く離れた海域まで影響が及ぶことが示唆されます。

3) 底生生活期 着底から成貝まで

アサリは着底後、年間 10~15mm 程度成長し、殻長 20mm を超えると産卵可能になります(図 II-8)。一般的には、干潟よりも干出しない潮下帯の方が摂餌する時間が長く、アサリの成長は良好です。最大殻長は 70mm を超えますが、漁獲圧力の高い伊勢湾で 50mm を超える殻長に達することはまれです。

伊勢湾における 4 月~5 月の春季と 10 月~11 月の秋季の産卵期のうち、秋季産卵の浮遊幼生に由来する稚貝が漁獲個体まで生残するケースが多いことが分かりました(図 II-8)。余談ですが、以前は、伊勢湾の沿岸域のほとんどで 10 月以降に黒ノリ養殖が行われ、ノリ網が張られた場所は翌年春季まで自動的に禁漁区となり、自然に秋発生稚貝が保護されてきました。このようにノリ養殖業とアサリ漁業は、親密な関係にあります。

平均殻長と密度の推移を図 II-9 に示しました。たとえば B という発生群では、毎月 1 割程度のアサリが食害などによって減り続け(食害生物の種類は、IV 章に詳述しています)、漁獲サイズに達する時には 9 割以上のアサリが失われることが分かります。

農場の観察や雑草・害虫駆除が日常活動として行われている農業と比較して、採貝漁場の観察や管理はまだ不十分です。アサリの生残を高めるには、食害生物のこまめな駆除が不可欠です。

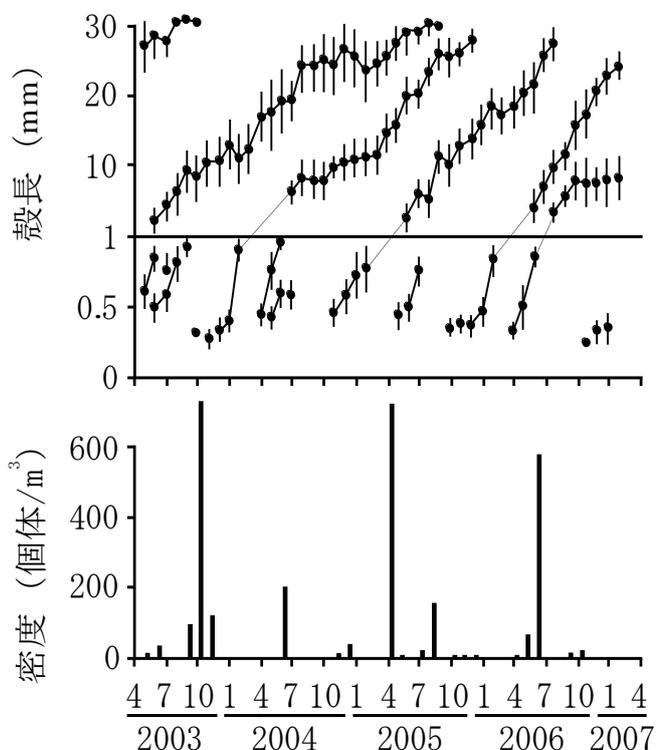


図 II-8 伊勢地先のアサリの発生群別の平均殻長の推移(上)、浮遊幼生密度の推移(下)

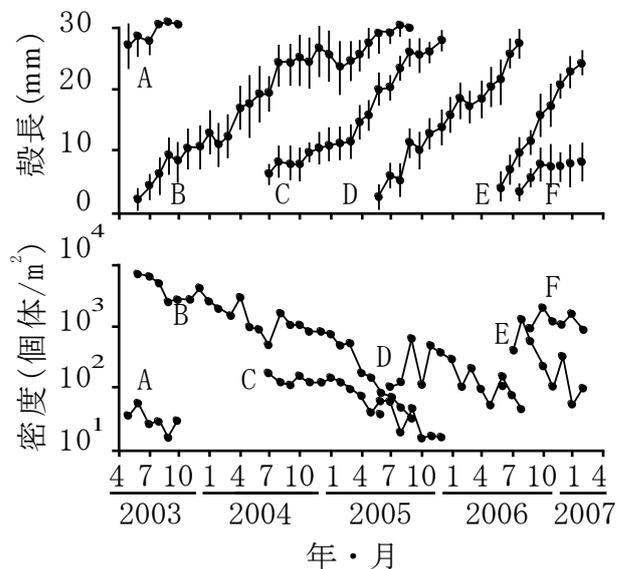


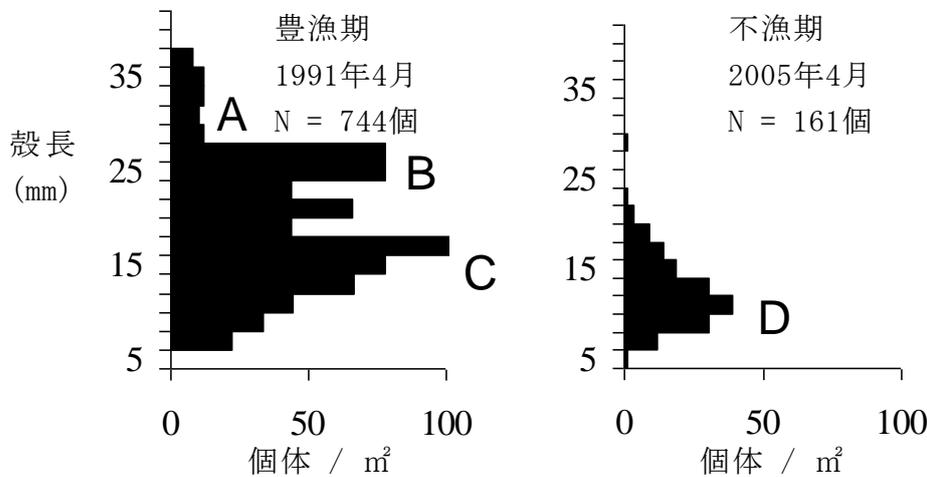
図 II-9 伊勢地先のアサリの発生群別の平均殻長の推移(上)、発生群別の密度の推移(下)

(水野ほか 2009 より)

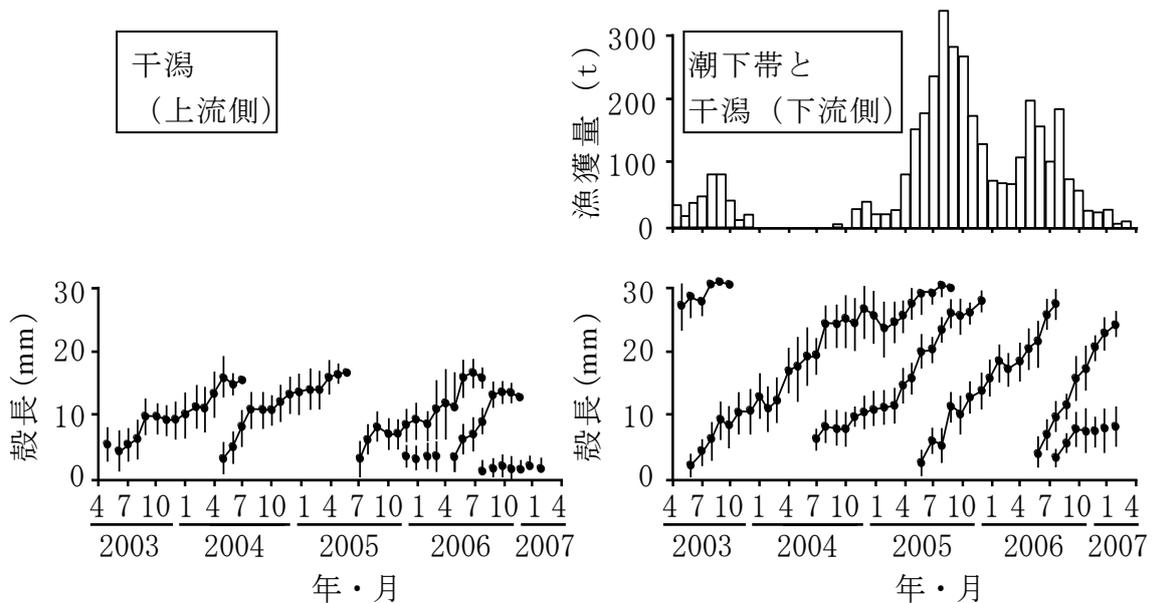
豊漁期（1991年）と不漁期（2005年）の殻長組成の違いを図Ⅱ-10に示します。殻長組成を見ると、豊漁期には複数の発生群が認められますが、近年の不漁期になると、単一の発生群しか漁場に存在しないことがわかります。

一時の収入のためにその発生群を漁獲し尽くしてしまうと、漁場にはアサリ資源が少ない状態が続きます。産卵する親貝が少なければ、浮遊幼生の発生量も少なくなり、稚貝発生の成功率も減ります。

漁業種類がアサリ漁業しかない場合は、こうした「負のスパイラル」から抜け出すことは困難です。こうしたことにならないように、漁場のアサリの殻長組成や資源量をよく把握することや、ノリ養殖業の振興などの漁業の多様性を取り戻すことが大切です。また、資源の少ない時に一定の収益を確保するには、単価の高い時期を見極めて採捕したり、旬のアサリに付加価値を付けて販売する必要があります。



図Ⅱ-10 アサリの豊漁期（1991年）と不漁期（2005年）の殻長組成の例



図Ⅱ-11 漁場別の漁獲量と平均殻長の推移（水野ほか 2009 より）

アサリ知識 8 アサリの稚貝がわく（大発生する）場所は、成長も良い？

①成長がよい ②成長が良いとは限らない

答え

②が正解。川から流れ出る淡水の影響を受ける干潟に、「稚貝場」が形成される事例が多いです。

しかし、干潟の稚貝場は、干潮時に乾出し餌を食べる時間が短いため、成長が悪化しがちです。さらに干潮時に夏季の高温や冬季の低温のストレスを受けやすく、降雨のたびに塩分低下や流速増加による河口特有の攪乱を受けるため、成長や歩留まりが悪化します。稚貝場から、生育場へ、移動放流することが重要です。

深場よりも河口域の干潟（浅場）で、アサリ稚貝が大発生することが多いものの、干潮時に干出する干潟では摂餌が妨げられる上に、河川の大量出水の影響を受けやすく、せっかくアサリが着底しても、漁獲サイズに達するまでに発生群が消滅してしまう事例が多いです（図Ⅱ-11左）。一方、隣接する深場では、図Ⅱ-11右のように漁獲サイズまで育ちます。干潟の稚貝場の未利用稚貝を、放流用種苗として採集し、出水を受けにくく、育ちやすい場所に移植有効に活用することが必要です。

Ⅲ. 漁獲動向

1. 全国と伊勢・三河湾

アサリの漁獲量の推移を図Ⅲ-1と表Ⅲ-1に、漁獲金額と単価を表Ⅲ-2に示しました。全国漁獲量は1960年代から80年代まで10万トン前後で推移しています。1950年代から60年代には東京湾産、1970年代から80年代には西日本産（有明海と瀬戸内海）の漁獲割合が半数以上を占めました。

アサリ知識 9 国内で、アサリの漁獲量が減少していない場所は？

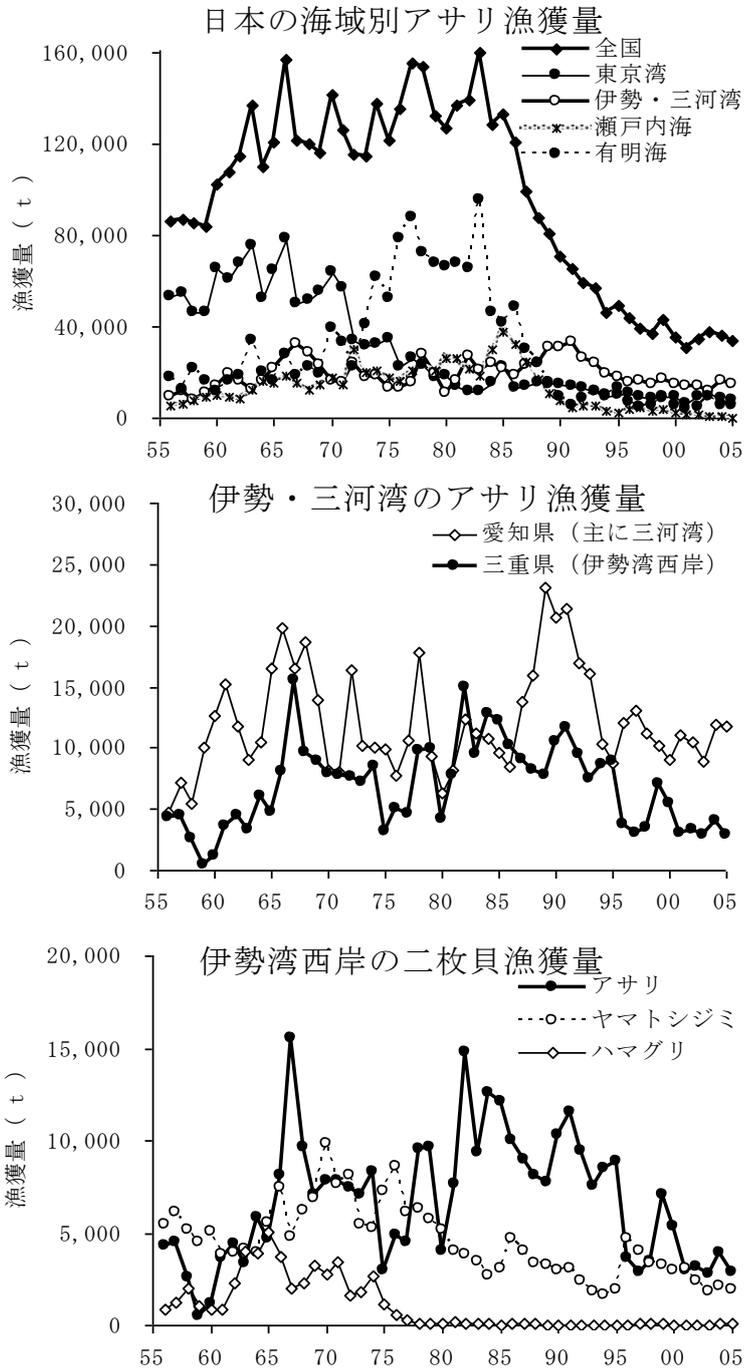
①東京湾 ②三河湾 ③伊勢湾 ④瀬戸内海 ⑤有明海

答え

正解は②。最盛期に年5万トンの漁獲があった東京湾と有明海は、それぞれ5千トン以下に、瀬戸内海は2万トンから数百トンに、伊勢湾は1万5千トンから3千トン以下に漁獲が減少しています。

一方、三河湾は安定して1万トンを維持しています。六条潟などの湾奥干潟が保全され湾全域に稚貝を供給できることや、積極的な干潟再生や輪採制などの資源管理が功を奏していると考えられます。種場となる湾奥干潟が失われた伊勢湾でも、三河湾を手本として、積極的に干潟造成や資源管理に取り組む必要があります。

伊勢三河湾のうち、三河湾（愛知県）は1960年代以降漁獲が1万トン前後で安定しており、北海道や浜名湖とともに漁獲量の減少傾向が見られない水域となっている一方、伊勢湾（主体は三重県）は1990年代後半から減少しています。



図Ⅲ-1 アサリ漁獲量の推移

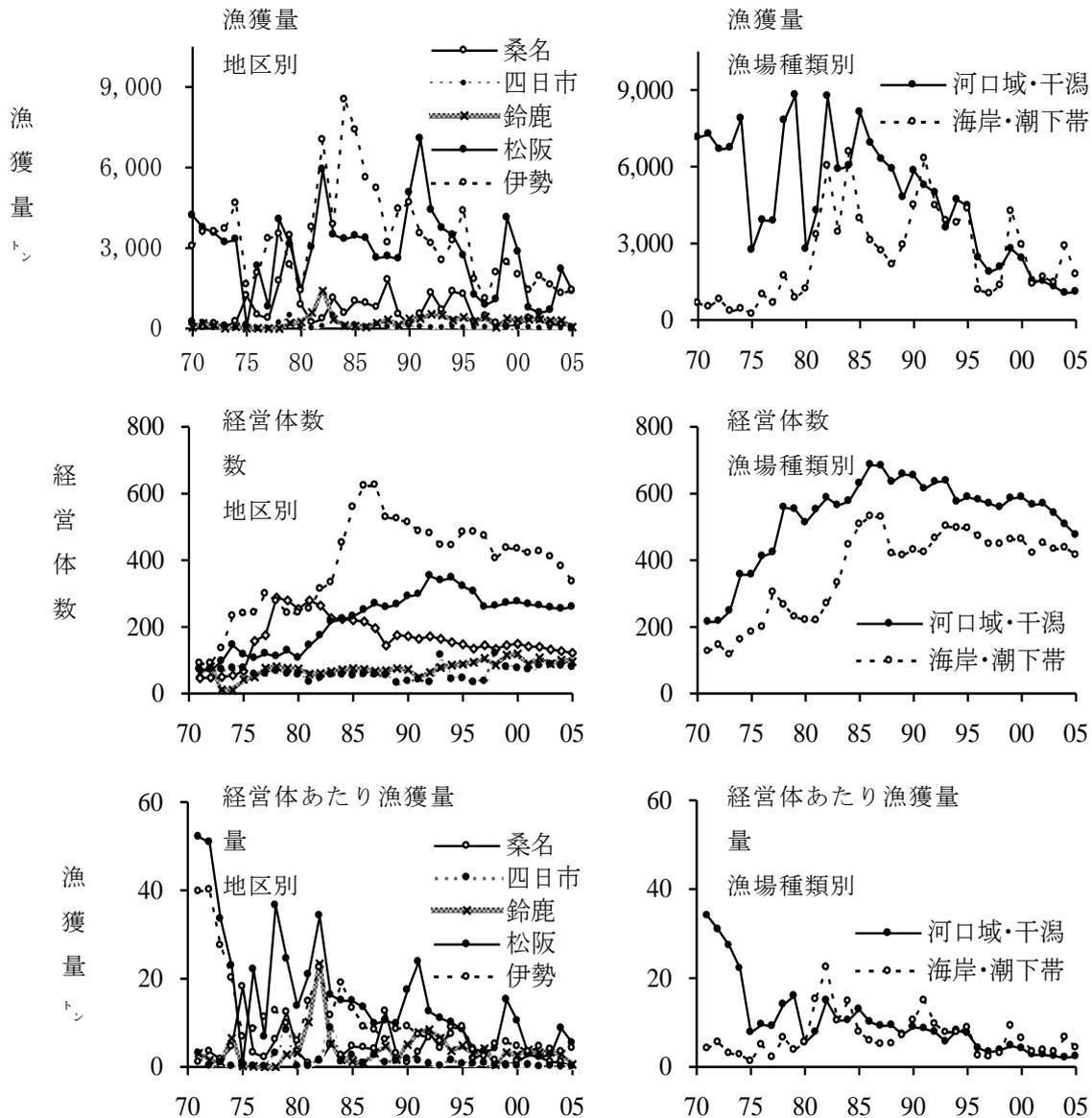
農林水産省「漁業・養殖業生産統計年報」、東海農政局「三重県漁業地区別統計表」より

2. 伊勢湾西岸（三重県側）

三重県内でとれるアサリの99%以上を伊勢湾産が占めます（表Ⅲ-2）。伊勢湾でのアサリの漁獲量は1990年代半ばまでは安定していましたが、1990年代後半から2000年代にかけて大きく減少し、近年では3,000トン前後で推移しています。

かつては、河口干潟での漁獲量がほとんどを占めていましたが、現在では河口干潟と海岸潮下帯での漁獲はほぼ同量で推移しています（図Ⅲ-2）。

ノリ養殖や刺し網など伊勢湾の他漁業の経営体数は減少傾向にありますが、採貝経営体数は高水準のまま推移しており（図Ⅲ-2）、二枚貝類、特にアサリへの漁獲圧力が高い状態が現在も継続しています。



図Ⅲ-2 伊勢湾西岸の地区別・漁場種類別のアサリ漁獲量・採貝経営体数・経営体当たり漁獲量の推移（水野ほか 2009 より）

表Ⅲ-1 海域別、主要県別のアサリ漁獲量の推移

期間	海域別					主要県別											
	全国	東京湾	伊勢三河湾	瀬戸内海	有明海	北海道	千葉	東京	静岡	愛知	三重	広島	山口	大分	福岡	熊本	
(平均)	t	t	t	t	t	(平均)											
1956~59	85,748	50,057	9,835	7,273	16,911	455	35,814	10,579	98	6,885	2,949	2,838	829	550	6,217	9,891	
1960~69	121,045	62,312	21,019	13,200	20,400	600	53,760	7,360	975	14,465	6,554	2,363	4,576	1,946	2,721	15,628	
1970~79	133,574	34,288	17,940	20,251	55,647	837	33,304	886	1,919	10,823	7,116	1,882	5,102	9,853	10,592	44,304	
1980~89	121,490	15,092	21,623	24,477	50,004	856	14,163	902	4,986	11,975	9,647	1,926	6,145	15,102	20,847	27,448	
1990~99	51,227	10,933	21,428	4,465	8,379	1,332	10,344	587	2,867	14,055	7,373	671	1,687	1,163	3,524	3,288	
2000~09	35,162	5,846	15,669	1,004	7,025	1,458	5,637	193	3,452	12,477	3,192	246	249	414	2,296	4,144	
1956	86,655	52,928	9,079	5,488	17,423	581	27,885	21,495	68	4,808	4,271	1,609	465	345	4,245	12,589	
1957	86,932	54,818	11,663	6,493	12,103	514	43,073	7,785	83	7,163	4,500	3,030	499	769	3,529	7,838	
1958	85,145	46,031	8,086	7,651	21,579	410	33,453	7,942	156	5,522	2,564	2,573	1,152	838	11,991	8,441	
1959	84,261	46,450	10,510	9,460	16,537	316	38,846	5,093	86	10,048	462	4,141	1,201	249	5,102	10,696	
1960	102,491	65,417	13,899	10,293	11,415	266	46,779	16,475	161	12,698	1,201	4,334	2,836	339	1,403	8,533	
1961	108,032	61,140	18,925	8,978	16,266	471	50,122	10,152	145	15,266	3,659	2,874	2,017	1,059	4,357	6,570	
1962	114,777	67,943	16,188	8,480	18,850	387	47,525	19,563	1,073	11,781	4,407	2,469	1,790	1,174	1,868	10,658	
1963	137,470	75,280	12,431	12,641	33,854	304	51,364	21,360	991	9,084	3,347	2,277	4,205	1,843	7,624	23,760	
1964	110,331	52,300	16,500	16,200	20,300	400	47,200	2,000	1,300	10,500	6,000	1,700	5,900	2,400	1,400	17,200	
1965	121,249	64,589	21,216	15,070	15,809	686	61,702	1,989	1,182	16,476	4,740	1,741	6,243	1,763	1,239	13,677	
1966	157,511	78,894	27,831	18,232	27,421	696	78,223	151	1,482	19,775	8,056	1,761	7,820	3,803	2,425	24,372	
1967	121,618	50,297	32,005	15,315	18,614	931	50,023	31	1,163	16,449	15,556	1,880	4,522	3,491	2,307	15,602	
1968	120,401	51,780	28,393	12,525	22,522	949	51,554	32	1,034	18,720	9,673	2,071	3,803	1,734	2,961	18,947	
1969	116,572	55,477	22,801	14,267	18,950	912	53,110	1,847	1,223	13,899	8,902	2,526	6,621	1,849	1,629	16,957	
1970	141,997	64,018	16,077	17,626	39,546	1,016	62,970	491	913	8,243	7,834	1,805	5,102	2,591	4,264	34,922	
1971	126,414	57,163	15,786	14,526	33,083	1,077	56,257	491	2,409	7,979	7,807	1,215	5,990	2,535	5,612	27,369	
1972	115,613	34,227	23,927	30,260	22,031	1,204	34,056	171	1,495	16,374	7,553	2,007	7,435	17,787	1,848	20,136	
1973	114,459	31,259	17,454	20,272	40,823	776	30,924	335	1,433	10,247	7,207	1,927	5,610	11,451	11,444	29,093	
1974	137,719	32,283	18,487	20,710	61,622	835	31,541	742	1,301	10,011	8,476	2,503	4,227	7,724	12,246	48,645	
1975	122,052	34,903	12,982	17,702	52,425	689	33,977	926	878	9,861	3,121	2,618	5,447	7,800	11,200	40,827	
1976	135,573	22,244	12,853	16,411	78,558	721	21,135	1,109	2,345	7,810	5,043	1,661	5,063	6,396	19,826	57,390	
1977	155,506	26,138	15,147	20,446	87,709	734	24,060	2,075	2,505	10,556	4,591	1,733	4,744	12,507	20,971	65,732	
1978	153,767	22,951	27,524	23,538	72,689	725	21,851	1,097	3,030	17,826	9,698	1,676	4,032	15,434	10,997	60,460	
1979	132,641	17,691	19,160	21,020	67,979	594	16,265	1,418	2,877	9,326	9,834	1,674	3,374	14,306	7,509	58,470	
1980	127,386	18,437	10,406	26,194	66,263	836	17,499	922	1,879	6,268	4,138	1,787	4,847	17,820	11,090	53,808	
1981	137,114	13,555	15,971	25,973	68,016	716	12,480	1,072	8,722	8,218	7,753	1,837	5,611	17,437	26,742	39,940	
1982	139,380	11,254	27,299	21,793	65,420	730	10,316	935	7,890	12,379	14,920	1,937	8,214	10,238	22,843	41,436	
1983	160,424	11,289	20,619	18,611	95,622	980	10,638	642	6,410	11,186	9,433	1,912	8,558	7,125	62,236	32,046	
1984	128,279	15,722	23,609	29,739	46,401	744	14,913	800	6,259	10,817	12,792	1,999	5,754	20,656	12,809	31,638	
1985	133,232	22,047	21,880	37,998	41,574	734	20,611	1,237	3,672	9,656	12,224	1,842	7,150	27,646	13,343	25,933	
1986	120,682	13,279	18,609	32,141	48,699	882	12,290	989	3,067	8,450	10,159	1,792	7,328	21,414	27,951	18,190	
1987	99,517	14,182	22,864	24,612	29,980	1,006	13,282	868	2,917	13,783	9,081	2,043	5,577	15,267	14,948	12,913	
1988	88,151	15,380	24,037	16,817	23,760	965	14,284	1,096	3,992	15,879	8,158	2,208	4,799	8,971	10,722	11,492	
1989	80,732	15,770	30,931	10,891	14,303	971	15,316	454	5,055	23,118	7,813	1,900	3,615	4,449	5,783	7,083	
1990	71,199	14,814	31,069	8,080	9,176	1,376	13,977	837	4,130	20,656	10,413	1,729	2,577	2,656	4,216	3,518	
1991	65,353	13,865	33,041	4,603	5,218	1,555	13,991	469	4,691	21,403	11,638	1,221	1,514	1,032	1,883	2,309	
1992	59,038	12,834	26,384	5,075	8,443	1,227	12,415	406	2,782	16,895	9,489	851	1,305	1,631	2,022	5,001	
1993	57,356	11,248	23,563	5,265	11,593	1,140	10,212	1,033	2,775	16,052	7,511	698	1,094	1,945	1,891	7,910	
1994	46,597	9,007	18,880	3,283	10,126	1,000	8,416	590	2,517	10,311	8,569	573	965	873	3,963	4,544	
1995	49,466	8,886	17,690	2,690	13,320	1,498	9,393	492	2,576	8,781	8,909	488	753	623	6,894	1,780	
1996	43,703	11,114	15,748	4,186	6,738	1,462	10,567	545	2,602	12,058	3,690	306	1,850	687	3,836	1,442	
1997	39,660	9,177	16,048	4,419	4,773	1,470	8,709	468	2,096	13,074	2,974	363	2,371	858	2,836	1,009	
1998	36,807	8,512	14,640	3,126	5,755	1,279	8,029	482	2,318	11,185	3,455	238	1,598	622	3,161	1,874	
1999	43,088	8,874	17,217	3,925	8,648	1,315	8,330	543	2,186	10,138	7,079	245	2,846	698	4,534	3,490	
2000	35,558	9,229	14,494	2,408	5,045	1,225	8,943	283	2,305	9,079	5,415	272	1,324	712	1,776	2,473	
2001	31,022	6,210	14,057	1,847	3,894	1,412	5,868	332	2,692	11,056	3,001	220	554	882	1,362	2,059	
2002	34,819	9,136	13,722	1,698	4,594	1,557	8,873	260	3,225	10,488	3,234	271	571	702	1,122	2,912	
2003	37,688	10,861	11,744	489	9,533	1,536	10,664	197	2,832	8,890	2,854	269	4	103	1,848	6,877	
2004	36,589	8,794	15,890	461	5,397	1,630	8,644	149	3,840	11,867	4,023	256	2	108	565	4,164	
2005	34,261	5,566	14,642	380	7,775	1,507	5,300	183	3,728	11,715	2,927	270	3	78	792	6,438	
2006	34,984	4,326	13,334	1,109	10,547	1,586	4,135	165	3,405	10,499	2,835	250	4	759	5,900	4,177	
2007	35,822	2,866	16,689	995	10,129	1,507	2,665	187	3,029	13,638	3,051	236	6	687	4,688	5,077	
2008	39,217	1,000	21,767	352	10,187	1,372	907	90	3,852	19,278	2,489	231	10	54	3,968	5,824	
2009	31,655	468	20,355	300	3,151	1,248	370	84	5,610	18,263	2,092	187	15	58	943	1,436	
2010																	

農林水産省「漁業・養殖業生産統計年報」

農林水産省 HP <http://www.maff.go.jp/j/tokei/index.html> で公表されている暫定値

表Ⅲ-2 アサリの全国および三重県の漁獲量・金額・単価と、国内輸入の重量・金額・単価の推移

期間	全国（日本）漁獲			国内への輸入			三重県漁獲分											志摩	熊野灘	
	重量 t	金額 億円	単価 円/kg	重量 t	金額 億円	単価 円/kg	合計			伊勢湾										
							重量 t	金額 億円	単価 円/kg	合計	桑名	川越	四日市	鈴鹿	津	松阪	明和			伊勢
1956～59	89,097	10.4	12				2,600			2,588	54	40			13	2,280	6	258	3	
1960～69	124,996	22.0	18				7,217	28.3	353	6,465	945	490	232	491	480	3,093	90	1,628	41	
1970～79	132,113	132.9	98				6,747	27.5	368	6,613	875	29	110	40	145	2,414	171	2,915	134	
1980～89	115,871	263.5	237	31,777	71.1	226	10,275	27.0	364	10,145	749	13	108	81	892	2,458	931	4,926	129	
1990～99	47,663	153.1	321	60,885	85.5	143	6,873	25.4	369	6,810	632	15	19	245	659	2,106	716	2,424	62	2
2000～09	35,550	122	344	49,956	80.6	161	3,132	16.5	524	3,078	186	11	7	202	258	677	460	1,292	26	
1956	86,655						4,271			4,266	104				7	3,999	2	154		
1957	86,932	16.5	19				4,500			4,448					5	4,244	4	241	3	
1958	85,145	9.4	11				2,564			2,564					15	2,323	12	209		
1959	84,261	7.6	9				462			460		40			28	108		279	2	
1960	102,491	8.2	8				1,201			1,200	4	40			10	728		408		
1961	108,032	10.8	10				3,659			3,659		25			20	2,720	54	832		
1962	114,777	14.4	13				4,407			4,407		13		286	2	924	53	3,121		
1963	137,470	20.9	15				3,347			3,348	581	24	163	7	10	952	11	1,600		
1964	110,331	15.3	14				6,000			5,813	1,893	55	105		281	2,208		1,271		
1965	121,249	20.3	17				4,740			4,671	1,156			341	62	68	1,875	1,169		
1966	157,511	21.4	14				8,056	1.9	23	8,056	810	1,502	0	626	1,929	2,007	60	1,122		
1967	121,618	24.4	20				15,556	4.5	29	14,071	1,740	2,288	616	2,130	2,196	4,566	142	1,875		
1968	120,401	26.5	22				9,673	3.1	32	7,220	685	100	233	54	174	6,809	2	1,576		
1969	116,572	30.3	26				8,902	3.6	40	5,615	474	218	307	268	59	4,972	33	743		
1970	141,997	36.0	25				7,834	2.3	29	7,793	222	182	88		63	3,899	363	2,977	41	
1971	126,414	38.7	31				7,807	4.4	56	7,781	49	200	16		204	3,647	157	3,510	26	
1972	115,613	47.0	41				7,553	5.1	67	7,472	166	8	9	37	123	3,509	84	3,536	82	
1973	114,459	53.6	47				7,207	4.3	60	7,068	81	9	53		100	3,117	8	3,702	138	
1974	137,719	81.8	59				8,476	8.4	99	8,298	248	5			126	3,259	4	4,656	179	
1975	122,052	86.8	71				3,121	2.4	78	2,955	1,215	1	1		20	90	2	1,625	166	
1976	135,573	119.7	88				5,043	7.1	141	4,887	503	1	2		17	2,304		2,058	157	
1977	155,506	172.4	111				4,591	7.9	171	4,520	381				19	784	1	3,335	72	
1978	153,767	230.0	150				9,698	16.5	170	9,531	1,763	1	205		20	3,409	1,008	3,125	167	
1979	132,641	231.2	174				9,834	22.4	228	9,645	3,459		481	27	549	2,713	90	2,328	189	
1980	127,386	268.1	210				4,138	12.4	301	3,974	880	3		57	267	1,308	188	1,273	164	
1981	137,114	266.7	195				7,753	10.9	140	7,591	215	2		166	826	2,329	439	3,614	161	
1982	139,380	261.1	187				14,920	25.3	170	14,769	350	8	58	119	2,271	3,904	1,629	6,430	152	
1983	160,424	285.0	178				9,433	26.5	281	9,311	1,127	15	478	77	649	3,028	308	3,631	122	
1984	128,279	298.6	233				12,792	43.9	343	12,608	570	13	52	3	439	2,076	2,099	7,359	184	
1985	133,232	299.1	224				12,224	49.6	406	12,078	1,013	15	119	18	304	2,745	1,061	6,803	146	
1986	120,682	283.2	235				10,159	38.0	374	10,021	941	15	28	10	501	2,497	956	5,076	138	
1987	99,517	253.4	255				9,081	35.0	385	8,982	786	15	132	115	1,295	1,049	769	4,823	99	
1988	88,151	239.3	271				8,158	22.6	277	8,059	1,810	16	33	171	802	1,819	300	3,113	99	
1989	80,732	232.3	288	28,094	69.5	247	7,813	26.9	344	7,719	526	15	25	5	521	1,973	488	4,168	94	
1990	71,199	216.1	304	35,460	72.8	205	10,413	38.8	373	10,316	152	15	48	121	1,312	3,163	1,260	4,245	97	
1991	65,353	205.5	314	36,887	67.6	183	11,638	43.9	377	11,570	536	15	41	176	1,239	4,803	1,464	3,296	68	
1992	59,038	201.6	342	42,687	71.2	167	9,489	39.8	419	9,437	1,320	15	7	425	1,036	2,815	952	2,867	52	
1993	57,356	185.7	324	59,737	75.8	127	7,511	25.0	333	7,477	687	18		238	957	2,496	756	2,325	34	
1994	46,597	144.7	311	53,165	69.0	130	8,569	25.7	300	8,499	1,378	15	46	110	674	2,715	512	3,047	67	4
1995	49,466	159.4	322	65,026	84.1	129	8,909	37.8	424	8,816	1,273	14	13	379	313	1,624	1,315	3,886	93	1
1996	43,703	141.9	325	63,990	86.2	135	3,690	12.3	334	3,602	241	14	7	137	657	654	167	1,727	86	2
1997	39,660	122.9	310	67,264	97.0	144	2,974	10.5	353	2,898	457	14	15	326	359	610	27	1,092	75	1
1998	36,807	121.2	329	74,114	107.1	144	3,455	14.7	426	3,417	195	16		18	212	755	282	1,938	38	
1999	43,088	131.8	306	69,399	92.1	133	7,079	21.2	299	7,024	62	13	1	346	715	2,653	1,035	2,202	55	
2000	35,558	116.5	328	76,581	104.5	136	5,415	23.0	424	5,364	174	13		299	428	1,938	648	1,855	50	
2001	31,022	92.2	297	75,625	118.1	156	3,001	13.5	450	2,943	376	13	17	322	235	417	274	1,280	58	
2002	34,819	120.4	346	60,566	104.7	173	3,234	17.6	543	2,946	314		1	219	319	265	390	1,676	38	
2003	37,688	120.0	318	49,552	83.4	168	2,854	14.7	516	2,833	145	13		139	452	296	325	1,387	22	
2004	36,589	125.5	343	53,971	81.3	151	4,023	22.5	558	4,001	136		2	268	143	1,739	654	998	22	
2005	34,261	119.7	349	40,365	63.2	157	2,927	15.5	530	2,914	7			43	93	756	693	1,280	12	
2006	34,984	142	407	42,095	69	164	2,835	16	547	2,835	2,830	138	7	9	218	308	588	426	5	
2007	35,822	121	337	27,517	44	161	3,051	16	525	3,051	3,039	295	4	5	251	346	1,452	234	11	
2008	39,217	138	352	27,747	48	172	2,489	11	442	2,489	2,486	486	2	49	391	331	648	256	2	
2009	31,655	112	354	31,848	56	176	2,092			2,092										
2010				41,312	69	166														

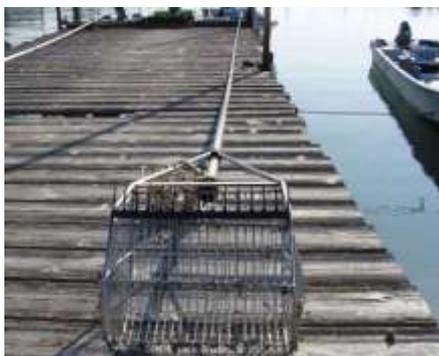
農林水産省「漁業・養殖業生産統計年報」

農林水産省 HP <http://www.maff.go.jp/j/tokei/index.html> で公表されている暫定値

IV. 漁具と漁法

伊勢湾沿岸域では、多様な漁具漁法でアサリが漁獲されています(図IV-1)。

A



ジョレン (手動曳き・腰曳き)

松阪・伊勢地区の干潟漁場や潮下帯漁場で使用される漁具。5m以上の弾力性に富んだポールを取り付け、船上から手動で海底を曳きます。

あるいは2m程度のポールを取り付け、干潟上で腰曳きを行います。幅30～50cm

地方名：ナガエ (松阪・伊勢)、シャクン (腰曳き用・松阪)、写真：伊勢市今一色

B



ジョレン (モーター曳き)

伊勢地区の潮下帯漁場で用いられる漁具。漁場にレキが多い場合、手動でのジョレン曳きは困難なので、モーター (写真下) を用いて長柄ジョレンの先端につけたロープを巻き上げます。

小型の船外機船によるレキ底漁場の操業が可能になりましたが、乱獲も懸念されます。

写真：伊勢市村松

C



貝桁網 (ワイヤー引き寄せ)

伊勢・松阪・鈴鹿・桑名地区の干潟漁場 (満潮時) や潮下帯漁場で使用される貝桁網。イカりを打った後、100m程度のワイヤーを延ばし、貝桁を投入し、ウインチでワイヤーを巻き上げることで海底を曳きます。貝桁網を直接漁船で曳き回す漁法は、アサリ漁では多くの漁場で自主規制されています。幅100～120cm

地方名：ミッション (松阪・伊勢)、ツメ (鈴鹿)、ウンテン (桑名)、写真：松阪市猟師。

D



貝桁網 (噴射ポンプ式)

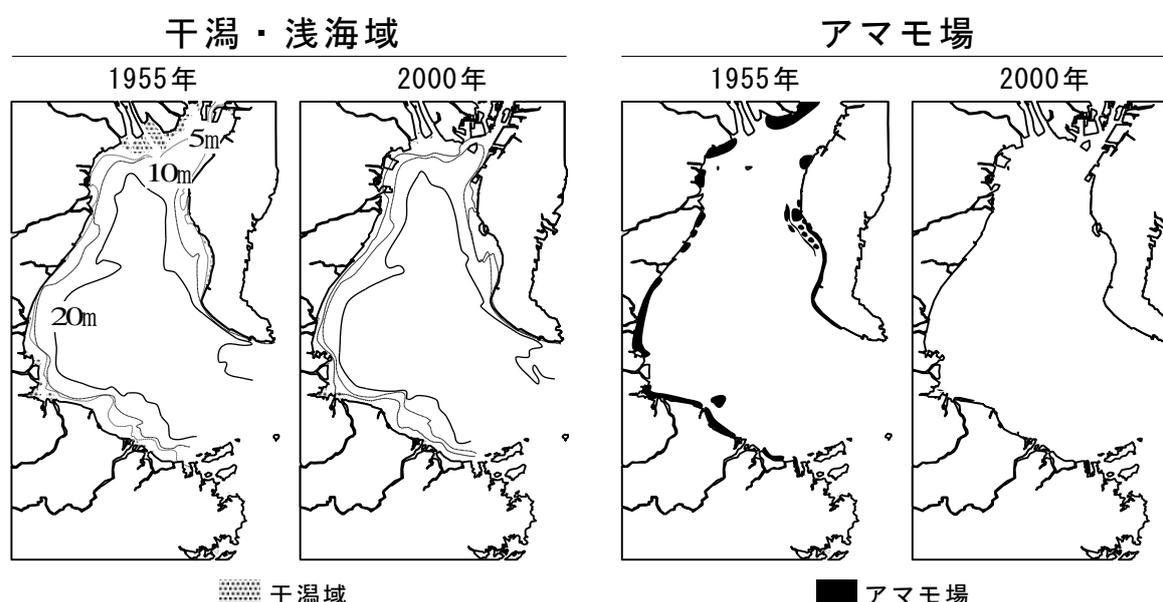
鈴鹿地区の潮下帯漁場で用いられる漁具。船上のポンプから送った海水を貝桁の先端から噴射して二枚貝の漁獲効率を上げます。伊勢湾西岸では鈴鹿地区のみ操業が許可されています。写真：鈴鹿市白子

図IV-1 伊勢湾沿岸で用いられるアサリを対象とした漁具と漁法

V. 漁場環境

1. 浅海域・干潟の変遷と現状

図V-1に伊勢湾の干潟・浅海域の推移を示しました。1955年から1975年までの20年間に、名古屋・四日市の両港湾区域を中心に年間200～400haものペースで合計6,000ha余りの干潟と浅海域が埋め立てられ、現在の湾奥部の海岸線がほぼ形成されました。1980年以降になると、四日市市南部地先、津市地先、東海市地先及び常滑市地先（中部国際空港）など、湾中央部に埋め立て区域が拡大しました。結局1890年から2000年までの110年間に、湾奥部を中心に伊勢湾全体で9,200haの面積が埋立・干拓された一方で、干潟域及び5m以浅の浅海域は、1890年にはそれぞれ73k㎡及び294k㎡だったものが、1955年にはそれぞれ49k㎡及び245k㎡に、2000年にはそれぞれ18k㎡及び183k㎡に減少しました。



図V-1 伊勢湾の干潟・浅海域とアマモ場の推移

伊勢湾での減少が顕著な湾奥干潟は、II生活史で述べたとおり、湾全域に浮遊幼生や稚貝を供給するアサリの故郷として、きわめて重要です。アサリの漁獲量が安定している三河湾では、湾奥に六条潟という稚貝の生産力の極めて高い干潟が保全されている上、積極的に干潟再生が行われています。

伊勢湾が、かつての生産力を取り戻すためには、湾全域に幼生を供給する湾奥部（桑名・四日市沖）や松阪沖に、母貝場となる干潟や浅場を再生することが必要です。

2. 藻場の変遷と現状

図V-1に伊勢湾のアマモ場の推移を示します。1955年頃には湾奥部から湾口部にかけての伊勢湾沿岸の全域に11,500haのアマモ場が分布しましたが、1970年には松阪市以南と知多半島中部に点状にみられる程度に激減してしまいました（愛知県1971）。その後も回復傾向はみられず、2000年（三重県

側) 及び 1995 年 (愛知県側) の調査では、分布面積は 105ha と、1955 年頃
のわずか 1% 程度に減少しています。アマモ場が 1970 年までに湾全体で激減
した原因として、湾奥部については浅海域自体が名古屋・四日市港周辺の埋
め立てによって消失したためと考えられますが、湾中央部・湾口部については
アマモの消失時期とアサリ漁獲量の急増時期が対応しているため、沿岸域で
頻繁に貝桁網が曳かれ藻場が減少した可能性も考えられます。

ところで、アマモの枯葉が混入するとノリの商品価値が下がるので、ノリ
養殖業者には敬遠されがちです。アマモ場は、周辺に貝の生息に好適な静穏
水域を形成したり、他の魚介類幼稚仔の育成場となるなど、沿岸漁業に重要
な役割を果たしており、干潟と藻場をセットで再生させる必要があります。

3. 河川流量と伊勢湾周辺の発生負荷量

伊勢湾流入河川の一級河川の河川流量は、1980 年代には 540 トン/秒、1990
年代には 528 トン/秒、2000 年代には 508 トン/秒と減少傾向にあります。ま
た、伊勢湾周辺の発生負荷量は 1979 年には COD307 トン/日、窒素含有量 188
トン/日、リン含有量 24.4 トン/日でしたが、水質汚濁防止法による第 6 次総
量規制によって、2009 年には COD167 トン/日、窒素含有量 123 トン/日、リ
ン含有量 9.6 トン/日と約半量に削減される見込みです (今後の閉鎖性海域対
策に関する懇談会 2007)。河川流量や窒素の減少は、アサリの重要な餌とな
る珪藻プランクトンなどの生産力に影響を与える可能性があります。

4. 水質

三重県水産研究所では、1970 年代から観測船「あさま」(図 V-1) による
伊勢湾浅海定線観測を 14~20 ヶ所の測点で毎月行ってきました (図 V-2)。
図 V-3 は全測点での水質観測値の年間平均の推移を示しています。水温、塩
分、透明度は増加傾向にあり、溶存酸素や pH は横ばい、栄養塩、クロロフ
イルは減少傾向にあります。負荷削減にもかかわらず、生命活動の維持に不
可欠な溶存酸素が改善しないことや、栄養塩類の低下にともなってクロロフ
イル (餌の植物プランクトンの指標) が減少していることが危惧されます。



図 V-2 三重県水産研究所の調査船「あさま」

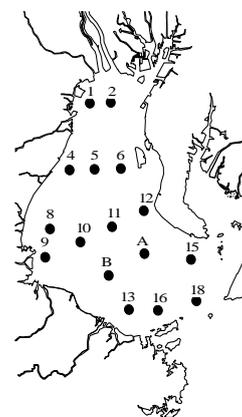


図 V-3 伊勢湾観測の調査測

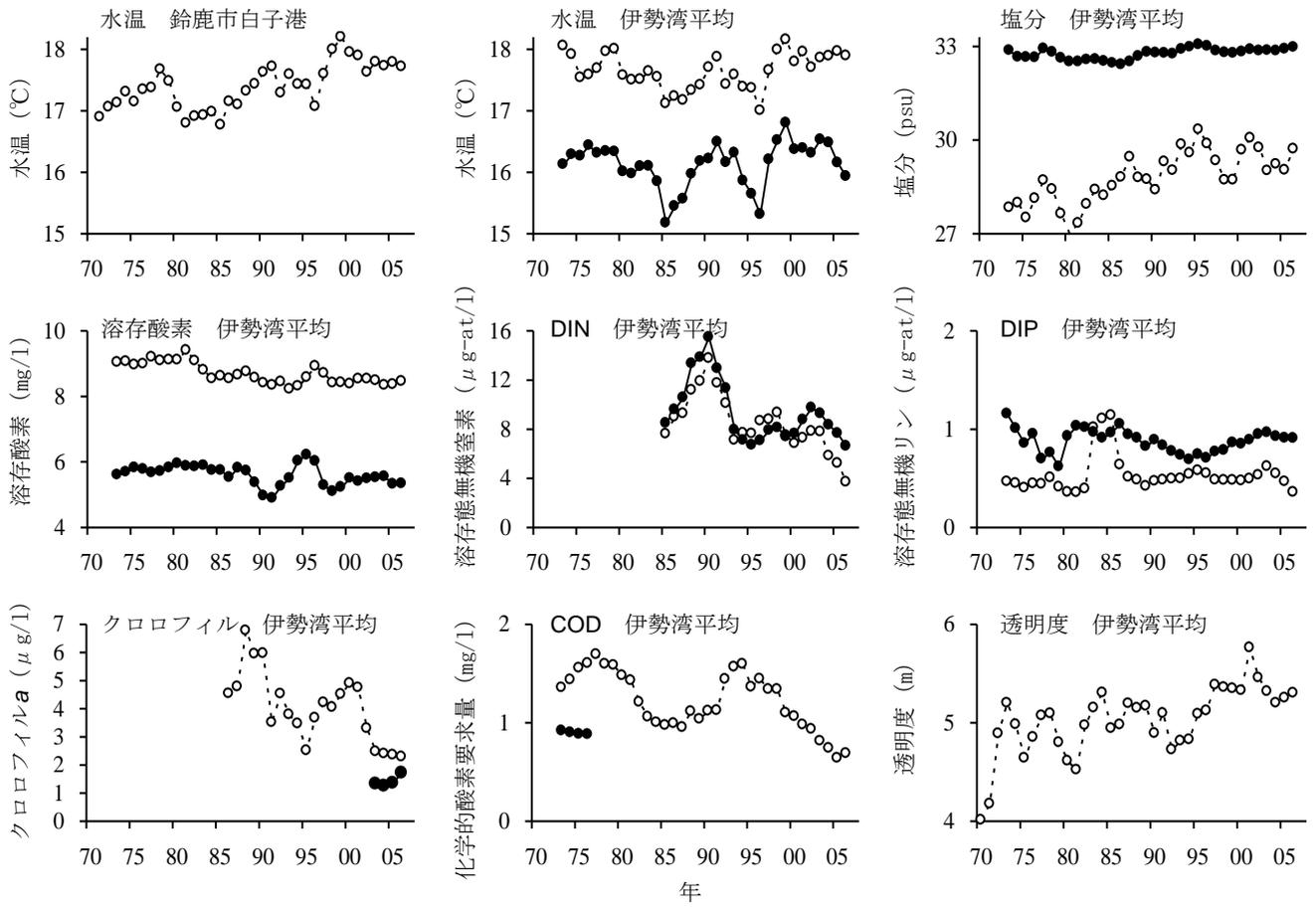
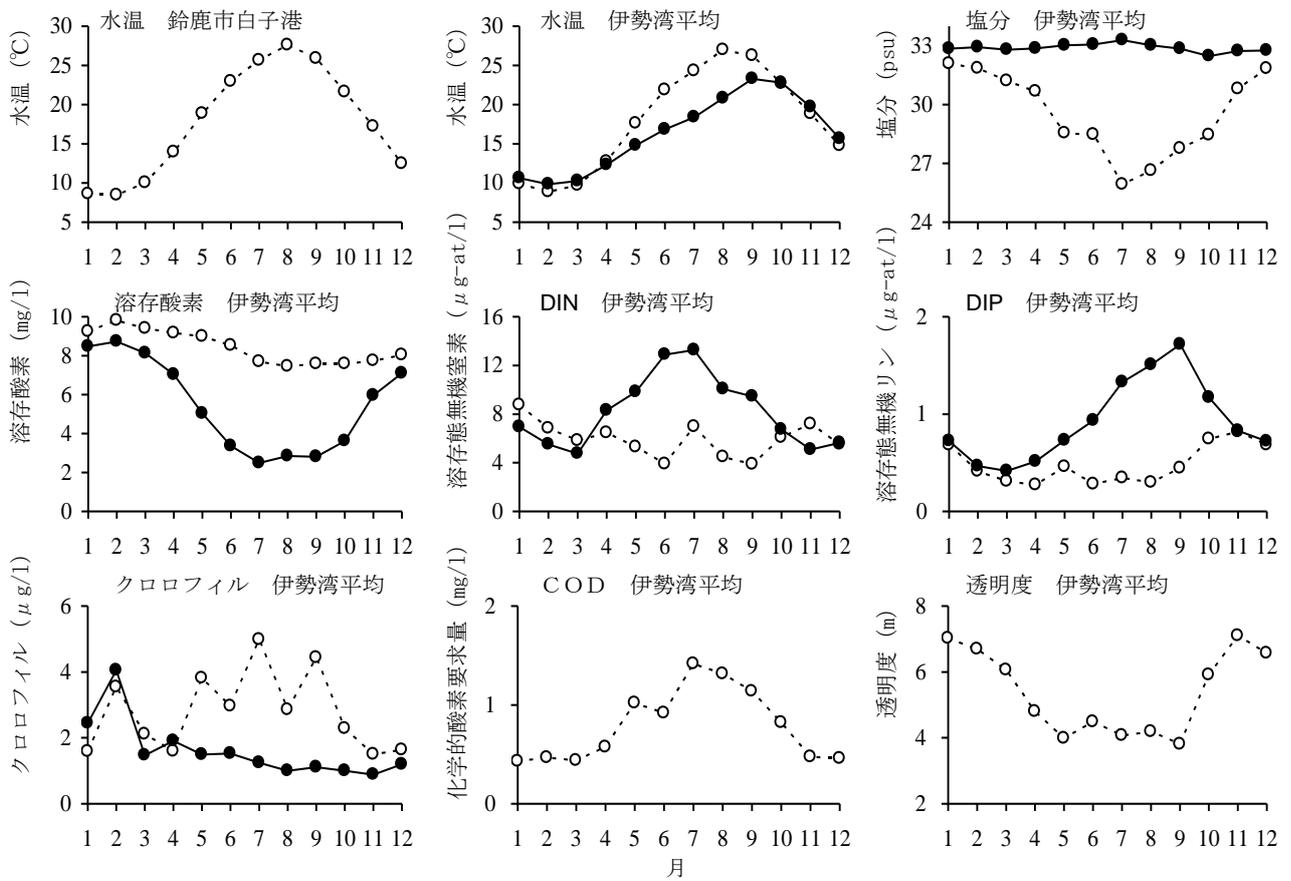


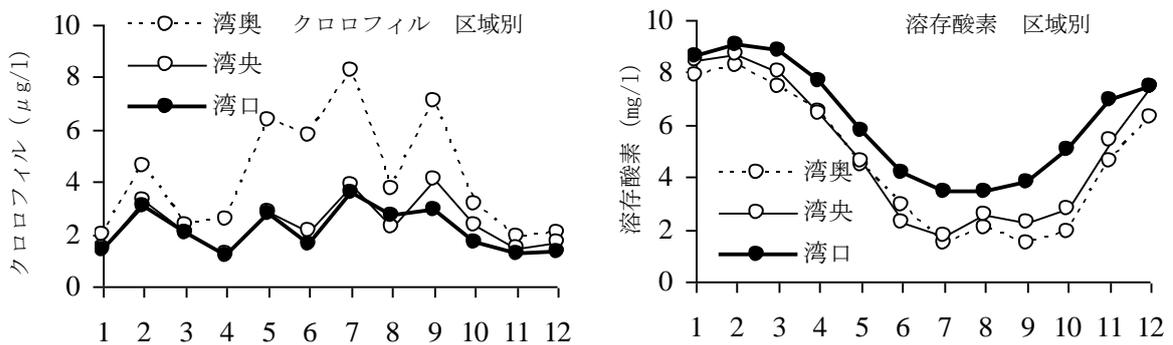
図 V-4 伊勢湾の水質の年平均値の経年変化（3年移動平均）。
○；表層、●；底層（水野ほか 2009 より）

下のグラフは、2000年代（2001～2007年）における伊勢湾の表層と底層の水質の月別平均値を示しています。水温が20℃を上回る5月～11月は、成長の速い時期です。底層の溶存酸素は7月から9月にかけて3mg/Lを下回り、時に無酸素状態になって大量へい死を引き起こします（図 V-4）。二枚貝類の餌量の指標となるクロロフィルaは、10月～1月にかけて3μg/Lを下回り、餌料不足が懸念されます。

餌量の指標となるクロロフィルaは、湾奥（桑名～鈴鹿沖）は豊富ですが、特に湾中部（津～松阪沖）と湾口部（伊勢～鳥羽沖）で、観測値が低く、成長や成熟に与える影響が懸念されます（図 V-5 左）。溶存酸素は、湾奥部と湾中部で6～10月にかけて観測値が低くなっています（図 V-5 右）。



図V-5 伊勢湾の水質の季節変動 (2001~2007年の月平均)。
○；表層、●；底層 (水野ほか 2009 より)



図V-6 クロロフィルと溶存酸素(底層)の季節変動(2001~2007年の月平均)
水質用語の意味と、アサリの生息に適切な水質範囲を表V-1にまとめました。

表 V-1 水質指標の意味とアサリの生息に適切な範囲

- 『水温』 Water Temperature (WT)、海面水温 Sea Surface Temperature (SST)、単位：℃
水の温度。水質やプランクトンの増殖、魚介類の成長等に大きく影響する。水温が高くなると、水中に溶けている酸素の量は減少する。アサリが成長するための最適水温は 20～25℃で、成長可能水温は 10～30℃である。
- 『溶存酸素』 Dissolved Oxygen (DO)、単位：mg/L
水に溶けている酸素の量。溶存酸素は生物の生存や、有機物の分解に不可欠。一般に魚介類の生存には 3mg/L 以上、好気性微生物が活発に活動するためには 2mg/L が必要。伊勢湾底層では、水温が 20℃を超える 6月～11月に酸素が 2mg/L を下回る。水温 25℃の水槽実験では、無酸素でもアサリは 3～4 日間生存できるが、硫化水素を添加した無酸素では 2 日程度で死亡する。
- 『塩分』 Salinity (Sal)、単位：なし、あるいは psu
海水 1,000g に溶けている固形物の重量 (g) で、以前は‰ (パーミル) という単位を表記した。近年では、海水の電気伝導度 (電気の伝わり方) から、塩分を推定する測定方法が一般的で、本来の塩分と区別するため、単位は実用塩分単位 psu (practical salinity unit) を用いるが、両者にはほとんど差はない。一般的なアサリ漁場の塩分は 30psu 前後。アサリは 35psu 程度の高塩分には耐性があるが、20psu 以下の低塩分は生残が悪化し、淡水では 3 日間で死亡する。
- 『溶存態無機窒素』 Dissolved Inorganic Nitrogen (DIN)、単位：mg/L、 μ g-at/L
海水中の窒素化合物 (全窒素 TN) は、無機窒素 (IN) と有機窒素 (ON) に大別される。無機窒素は溶存態 (水に溶けた状態) がほとんどで (溶存態無機窒素 DIN)、栄養として植物 (プランクトン) に利用されやすいので海水の栄養の指標となる。溶存態無機窒素 (DIN) はアンモニウム態窒素 (NH₄-N)、亜硝酸態窒素 (NO₂-N)、硝酸態窒素 (NO₃-N) に分けられる。一方、有機窒素は、珪藻類などの体内に取り込まれたものを粒子性有機窒素 (PON)、水に溶けたものを溶解性有機窒素 (DON) と区分する。
- 『水素イオン指数』 potential Hydrogen (pH) 単位：なし。
酸性・アルカリ性の程度を、0～14 までの指数で示す。7 が中性で、7 より小さくなるほど酸性が強くなり、7 より大きくなるほどアルカリ性が強いことをあらわす。伊勢湾では通常 8.1 前後を示すことが多い。ただし、赤潮発生など光合成が活発な場合には pH が上昇し 8.2～8.3 になることがある一方、貧酸素水は pH が 7 台に低下することがある。
- 『透明度』 Transparency (Tr)、単位：m
透明度板と呼ばれる直径 30cm の白色板を水中に降ろし、水面から識別できる限界の深さを (m) で表す。
- 『化学的酸素要求量』 Chemical Oxygen Demand (COD)、単位：mg/L
過マンガン酸カリウム等を用いて、水中の有機物を分解するために必要な酸素の量をあらわし、有機物による水の汚れ具合の指標となる。有機物とは炭素原子を骨格に構成され、生物体に由来する化合物の総称。植物や動物のほか、落ち葉、尿、糞、死がいも有機物である。閉鎖性内湾域の水産用水基準は 2mg/L 以下。
- 『溶存態無機リン』 Dissolved Inorganic phosphorous (DIP) 単位：mg/L、 μ g-at/L
水中のリン化合物 (全リン TN) は、無機リン (IP) と有機リン (OP) に大別される。無機リンは溶存態の(オルト)リン酸態リン (PO₄-P) がほとんどであり、植物に吸収されやすく、海水の栄養の指標となる。有機リンは珪藻などに取込まれた状態の粒子状有機リン (POP) と、水に溶解している状態の溶存態有機リン (DOP) に分けられる。
- 『浮遊物質』 Suspended Solids (SS)、単位：mg/L
水中に浮遊、懸濁している直径 2mm 以下の粒子状物質のことで、その組成は粘土、有機物、動植物プランクトンやその死骸が主体。二枚貝の濾水量や摂餌、殻開閉運動に影響を及ぼす。
- 『クロロフィル』 Chlorophyll (Chl) 単位： μ g/L
葉緑素の指標。クロロフィル a、b、c 及びバクテリオクロロフィルに分類され、クロロフィル a は全ての植物プランクトンに含まれる。藻類が死滅すると分解しフェオ色素となる。植物プランクトンはアサリの餌として重要であり、漁場でのクロロフィル a 値は 3 μ g/L 以上が望ましい。

底質

『粒度組成』 Grain Size Composition 底泥の粒径ごとの重量の割合を百分率で表したものの。礫 gravel (2mm 以上)、砂 sand (2~1/16mm)、泥 mud (1/16mm 未満) に分けられる。土粒子径が小さいほど、重量当たりの粒子の表面積が大きくなり、有機物を吸着しやすくなる。砂は極粗粒砂 (2~1mm)、粗粒砂 (1~1/2mm)、中粒砂 (1/2~1/4mm)、細粒砂 (1/4~1/8mm) と極細粒砂 (1/8~1/16mm) に、泥はシルト (1/16mm~1/256mm) と粘土 (1/256mm 未満) に分類される。

アサリ漁場の粒度組成は、場所によって大きく異なり、伊勢湾北部~中部は砂泥底、伊勢湾南部は砂泥底から礫底であり、5m 以深の底質は泥分含量が多い上に、有機物や硫化物の含量が多く、アサリの生息に適さない。

○泥分含量 底質にしめる泥の重量 (%) を表したものの。

○中央粒径 各粒度の重量から累積曲線 (横軸に \log_2 (粒径)、縦軸に累積頻度%) を描いたとき、累積頻度 50% の粒径 ($\phi 50$) を「中央粒径」といい、その底質の粒径の大きさの目安とする。

○淘汰度 平均粒径のまわりに粒度がどれくらい集中するかを示す指標であり、次の式で表される。淘汰度 = (累積頻度 84% 粒径 - 累積頻度 16% 粒径) / 2
値が 0 に近いほど淘汰が進んでいる (= 粒径が揃っている) と表現する。

『酸化還元電位』 Oxidation Reduction Potential (ORP) 単位: mV。底泥中の酸化性物質と還元性物質の平衡によって生ずる電位と、基準となる電位の差をいう。プラスは酸化の状態、マイナスは還元の状態を示す。酸化性物質には溶存酸素、3 価の鉄イオンなどが、還元性物質には 2 価の鉄イオン、硫化物、有機物などがあり、酸化還元電位はこれらの量のバランスによって決まる。

『全硫化物』 Total Sulfide (TS) 単位: mg/g 乾泥。底質の汚染状況を表す指標。底泥中では沈降した有機物が分解される過程で、酸素が消費されて還元状態になると、硫酸塩還元細菌の増殖によってアサリに有害な硫化水素 (H_2S) が発生し (遊離硫化物)、底泥中の金属 (鉄など) と反応して硫化物 (結合硫化物) を生成する。全硫化物とは遊離硫化物と結合硫化物との総和である。底層水が無酸素になると、底泥から海水に有害な硫化水素が溶出するので、アサリは無酸素と硫化水素の 2 重のダメージを被る。水産用水基準では、全硫化物 0.2mg/g 乾泥以下となっている。pH が低いほど、硫化水素の毒性が大きくなる。

『化学的酸素要求量』 Chemical Oxygen Demand (COD) 単位: mg/g 乾泥。底泥中の有機物を過マンガン酸カリウム等を用いて化学的に分解するために必要な酸素の量をあらわす。有機物の指標で、数値が大きいほど分解に酸素が多く必要になる。水産用水基準では 20mg/g (乾泥) 以下。

その他

『乾出』アサリは、干潟では最大乾出時間 3 時間までの区域が生息域となることが多い。乾出している時間帯には、アサリは給餌することができない上に、出水時の干潟は低塩分の影響を受けやすいことから、成長・歩留まりとも悪い。

『流動』貝の移動は自力と他力による移動に分けられる。殻長 10mm 前後の未成貝では、流速が 15cm/秒では 90% がとどまるが、流速が 20cm/秒になると 70% 以上の貝が流される (井上 1980)。流速の測定機器は小型化が進み、設置も測定も簡単である。

『乾出』底泥中の有機物を過マンガン酸カリウム等を用いて化学的に分解するために必要な酸素の量をあらわす。有機物の指標で、数値が大きいほど分解に酸素が多く必要になる。水産用水基準では 20mg/g (乾泥) 以下。

『土砂の堆積』

埋没深度が 15cm の場合はアサリ

IV. アサリの減少要因

全国的なアサリ漁獲量の低迷を背景として、全国水産試験場会等からアサ

りに関する調査研究の連携を求める声が強まり、2003年に水産庁、(独)水産総合研究センター、都道府県が参画したアサリ資源全国協議会が発足しました。第I期アサリ協議会(2003~2005年度)によって検討された内容をもとに、2006年3月に提言「国産アサリの復活に向けて」が発表されました。このなかでは、アサリ資源の主要な減少要因として、次の1~3が取り上げられています。さらに、2009年3月に発表された提言改訂版では、あらたに項目4の内容が追加されました。

アサリ資源全国協議会提言「国産アサリの復活に向けて」

アサリの減少要因より抜粋

1. 埋立等を原因とした生息地の減少・漁場環境の悪化

埋立・干拓などの海岸工事や、河川改修・水質汚濁などによって、アサリ生息そのものが無くなってしまったり、底質の泥化、貧酸素や赤潮の発生など、アサリ生息地の環境悪化を招いた。

2. 不十分な資源管理

アサリは「自然に増える」ものと考えられてきたので、資源管理に対する意識が希薄であった。そのため漁獲の際に獲りすぎたり、稚貝を大量に採取してしまう傾向がみられた。

3. 再生産機構の崩壊

アサリの再生産とは親貝の産卵→浮遊幼生→稚貝→親貝→産卵のサイクルが繋がることを意味する。ある地先で産まれた浮遊幼生はそこで着底し稚貝になるだけでなく他の地先へも流れ着いて稚貝になることで、互いに供給し合っている。このため、ある地先のアサリ生息場が消滅したり資源が減少すると他の地先の再生産にも影響が及び、結果として海域全体のアサリ資源が減少してしまうことになる。

4. 新たな病虫害の発生・顕在化

近年、アサリの食害生物であるナルトビエイやサキグロタマツメタが多くのアサリを食べてしまうことによる漁業被害が大きな問題になり、さらにカイヤドリウミグモの寄生によって大量のアサリが死亡する事例が報告された。また、原生動物のパーキンサス原虫による感染症や、ビブリオ属細菌によるブラウンリング病の国内での感染も報告され、新たな病虫害の発生が顕在化している。

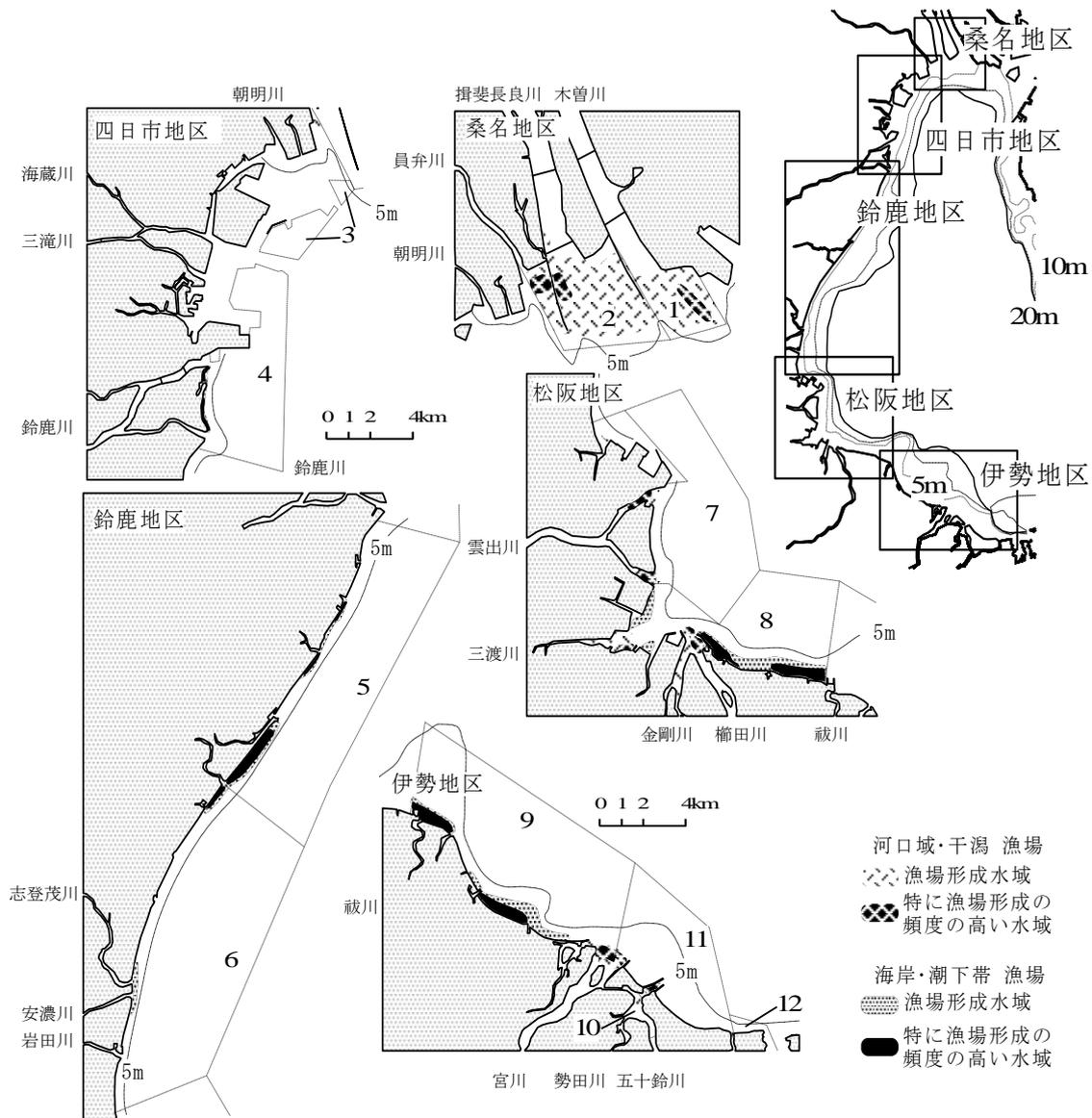
この内容を参考にして、伊勢湾のアサリの減少要因を検討してみたいと思います。

1. 埋立等を原因とした生息地の減少・漁場環境の悪化

1960~70年代頃、伊勢湾の奥部で干潟や浅海域の大規模な埋め立てが行われたため、生息地の消失によりハマグリ漁獲量が減少しました。一方、アサリの主漁場は伊勢湾中部以南の松阪・伊勢地区であり(図VI-1)、漁獲量の減少は90年代以降が顕著であることから、埋め立てとの因果関係は短期的に

は明確ではありません。

80年代と比べ陸域からの栄養の流入が半量程度に削減されたにもかかわらず、アサリの生息に不可欠な溶存酸素濃度に回復傾向は見られません。また、栄養塩類の低下にともなってクロロフィル濃度（餌の植物プランクトンの指標）が減少していることが危惧されます。餌料が少ないと、成長、成熟や産卵に悪影響を与える可能性があります。



図VI-1 三重県のアサリ漁場
(水野ほか 2009 より)

2. 不十分な資源管理

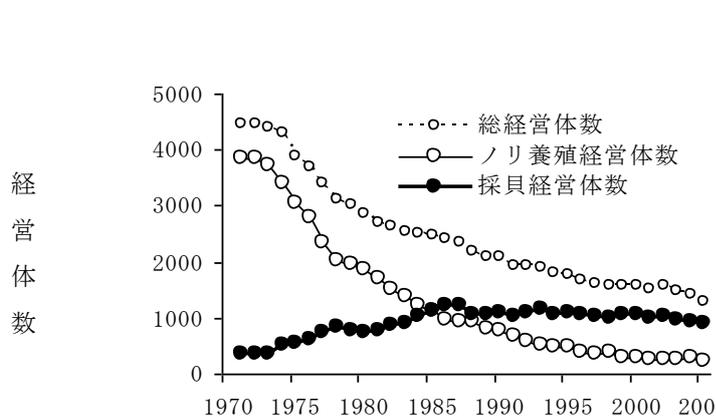
1) 高い漁獲圧力

伊勢湾のアサリは、漁獲開始サイズに達すると短期間で密度が急減することから「強い漁獲圧力」にさらされていることが伺えます。

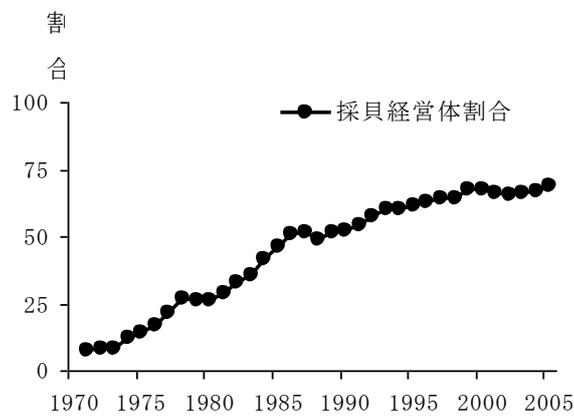
伊勢湾の漁業経営体数は、1970年代初頭には4、500経営体であったものが、2005年には1、300経営体と、35年間で3割程度にまで減少しています。

とりわけ、アサリと漁場が重複するノリ養殖業の経営体数の減少は激しく、4,000 経営体から 200 経営体に激減しています（図IV-2、3）。

減少したノリ養殖業者の一部は採貝漁業に転業したため、採貝漁業経営体は 1970 年代初頭の 300 経営体から 2005 年には 900 経営体と 3 倍に増加しており、アサリへの漁獲圧力が非常に高い状況が近年も継続しています。



図IV-2 伊勢湾の採貝経営体数



図IV-3 伊勢湾の採貝経営体割合

2) 親貝や稚貝の乱獲

アサリは、「自然に増えるもの」と考えられてきたので、資源管理意識が希薄で、このためアサリの親貝や稚貝を獲りすぎてしまう傾向があります。

伊勢湾南部の河口域漁場のアサリの殻長組成を見ると、1980年代は漁獲対象が複数の発生群から構成されていましたが、近年の漁獲対象は一つの発生群からなり、その群を取り尽くしてしまうと次の発生群が育ってくるまで、漁獲のほとんどない状態が続くこととなります。アサリの密度は、毎月数～10%ずつ自然に減耗していきませんが、殻長が漁獲サイズとなる 25mm を超えると、減耗速度がそれ以前の数倍になる例がよく見られ、漁獲行為そのものがアサリの減少要因として非常に大きいと考えられます。

伊勢湾北部の桑名地区や鈴鹿地区では、採貝の操業日数制限が厳しく、漁獲圧力が数魚種に分散させているため、アサリへの漁獲圧力は低くなっています。一方で、伊勢湾南部の松阪地区や伊勢地区では、ノリ養殖など他の漁業が衰退するにしたがってアサリに漁獲圧力が集まり、干潟のアサリばかりでなく潮下帯のアサリの漁獲量も減少しています。アサリ稚貝が大量に発生しても、他の漁業が衰退しているためアサリに操業が集中し、25mm 程度の小サイズのうちに 200 円/kg 前後の安い単価で、貴重な発生群を漁獲し尽くしてしまうことが往々にあります。

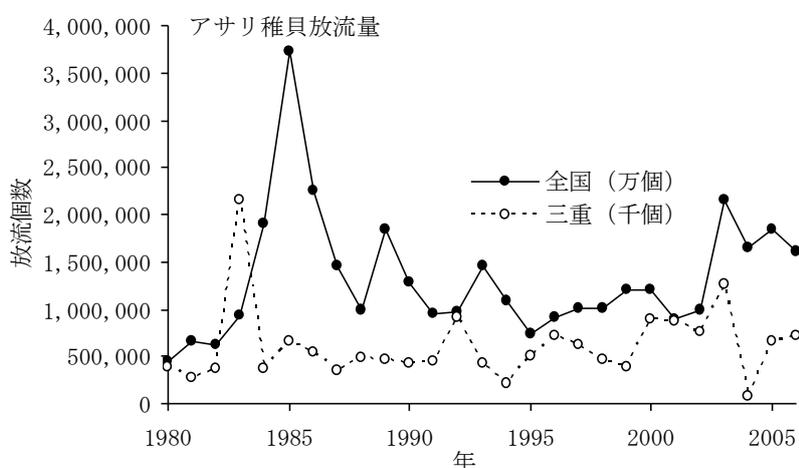
3) 漁場の生態系管理の不徹底

アサリの稚貝放流は盛んですが、食害生物除去など漁場管理の取組はあまり行われていません。アサリの密度は、漁獲や波浪がない場合でも毎月数～10%ずつ減少しますが、その多くは食害によるものと考えられます。アサリを食害する生物として、ツメタガイ等の肉食性巻き貝、ヒトデ類、ガザミなどの甲殻類、エイ類があります。特に、ツメタガイ類とヒトデは移動速度が

速く、次々に漁場に侵入し大きな被害が発生しますが、日常的に漁場の観察や食害生物の駆除が行われている漁場はほとんどありません。

本来ならば、干潟よりも潮下帯（干上がらない区域）の方が、餌料環境が安定しているためアサリの成長が速い区域なのですが、潮下帯の広い範囲でホトトギスガイが密生してマット状になり、アサリの生育を阻害することがあります。三河湾や有明海では、漁業者が噴射ポンプ貝桁や耕耘機を用いて漁場を定期的に耕し、ホトトギスガイの発生を抑制していますが、伊勢湾では耕耘もあまり行われていません。

三重県のアサリ稚貝の放流量は過去と比較してむしろ増えていますが（図IV-4）、漁獲量の増加に結びついていない現実を直視する必要があります。稚貝が食害生物に食害を受けたり、ホトトギスガイマットによって潜砂できないうちに散逸したり、波浪の抑制が不十分なため、放流3ヶ月程度で稚貝を確認できなくなる事例が見受けられます。稚貝放流が漁獲増加に結びつかない場合、まず漁場管理の不徹底を疑うべきです。



図IV-4 全国と三重県のアサリ稚貝放流量

3. 再生産機構の崩壊

伊勢湾は、アサリ資源が維持されている三河湾と比較して浮遊幼生密度が極端に低い状況にあります。浮遊幼生の供給源となる湾奥部の干潟の埋め立てや、親貝資源や産卵量の減少によって、アサリの再生産機構がダメージを受けている可能性があります。

4. 新たな病害虫の発生・顕在化

伊勢湾内でもサキグロタマツメタ等の移入食害生物やパーキンサス原虫の感染が確認され、稚貝放流等により病害虫が持ち込まれた可能性があります。最近の研究では、パーキンサス原虫は稚貝時期のアサリに大きなダメージを与えることが、分かってきました。カイヤドリウミグモも三河湾で確認されており、分布動向に注意する必要があります。

日本に持ち込まれている病虫害は、以下のとおりです。

- ・サキグロタマツメタ（東北以南）
- ・カイヤドリウミグモ（東京湾、三河湾）
- ・パーキンサス原虫による感染症（国内全域）
- ・ビブリオ属細菌の感染によるブラウンリング症（BRD）（瀬戸内海）

Ⅶ. アサリ資源の持続的活用に向けて

アサリ資源の保全と持続的利用をはかるためには、漁場のアサリの資源動向

と環境を把握し、計画的な漁場管理と営漁を行わなければなりません。

1. 地先漁場のアサリ資源量把握と漁獲量規制

まず、資源管理の第1歩として、地先にどのくらいアサリがいるかを知ることが大切です。成貝だけでなく、稚貝を調べることにより、翌年以降の漁場の動態も予想できます。

1回の調査でも多くのことが分かりますが、長年継続して調査を行うことにより、その年の資源量や稚貝の発生量が多いのか、少ないのか、そして、どの程度、漁獲してもよいのかを、科学的に議論することが可能になります。

また、身入りや病害虫の発生状況を把握することができます。

千葉県では、20年以上前から、2ヶ月に1回、定期的に漁業者が地先漁場の資源量の把握を行い（表Ⅶ-1）、その結果を営漁計画に反映させています。

表Ⅶ-1 千葉県貝類資源調査会議の資源量調査内容

1. 目的

各漁協が管理する貝類漁場内に生息するアサリ、バカガイの資源量を定期的に把握し、資源管理および操業管理等の基礎資料として活用する。

2. 調査点

組合ごとに設定した調査点で実施する（全県で100測点以上）。

3. 調査日程

4、6、8、10、12、2月の年6回。このうち、6、8、2月は精密調査とし、身入りも調べる。

4. 採集方法

①1mmの網を内張した腰曳き漁具で2mの距離を曳く。潮下帯（干上がらない場所）は船上からSM採泥器で採集する。

②砂をふるって残ったものの全重量を測る。

③その重量が1kg以上ある場合は、1kgのみを取り分けて持ち帰る。

④1kg以下の場合には全てを持ち帰る。

5. 計測方法

①漁業者は、アサリ、バカガイを8段階のふるいで選別した後に計数し、目合ごとの個数を千葉県東京湾漁業研究所へ連絡する。

②東京湾漁業研究所で殻長組成・資源量を整理し、結果が返送される。

資源量調査は難しいものではありません。一定の面積からジョレンや杵取りで貝を採り、採った貝を様々な目合いでふるい分けし（図Ⅶ-1）、ふるい別の個数を数えて、サイズごとの数量を把握する方法が一般的です。調査を検討される場合には、巻末の連絡先（水研・水産室）までご相談下さい。

漁業者による二枚貝の資源量調査は、茨城県のチョウセンハマグリが有名です。チョウセンハマグリは、5年～10年に1度しか大量発生が見られません。漁業者は、漁場にどのくらいチョウセンハマグリが残っているかを毎年、漁期前に調べ、一つの発生群を5年以上にわたって、少しずつ大切に漁獲す

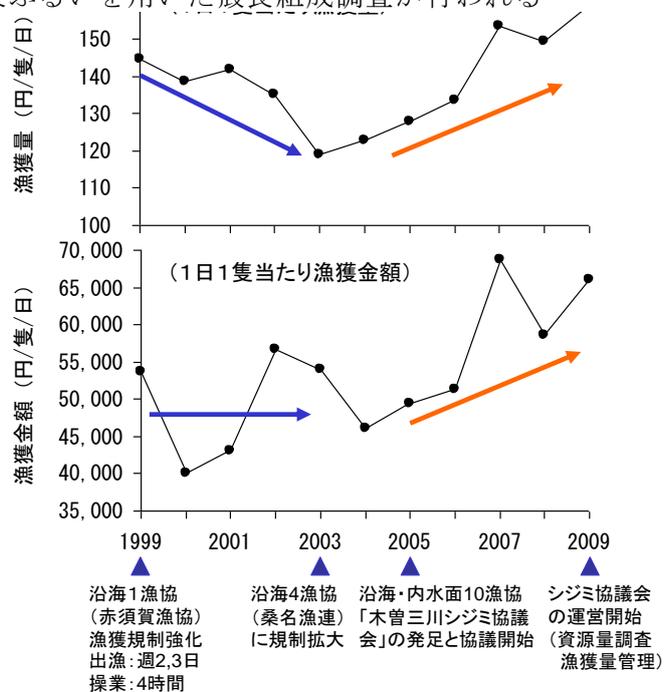
ることで、毎年、安定した収入を確保しています。

三重県の木曾三川下流地区では、ヤマトシジミへの漁獲圧力が高い状態が



図VII-1 様々な目合いの角目ふるい

伊勢湾漁協今一色支所では、多段ふるいを用いた殻長組成調査が行われる
 続いていました。しかし、漁獲規制を行う漁協が次第に増加し、
 2009年からはヤマトシジミを漁獲する10漁業協同組合によって
 「木曾三川シジミ漁業協議会」が発足しました。シジミ漁業者は協
 議会の同意を得た上で、小型底引き網の三重県知事許可を受けるこ
 とになり、毎月の漁獲量、出漁日数、出漁区域を所属する組合を通
 じて協議会に報告する義務も負っています。資源保護・漁業調整上
 必要があると協議会が判断した場合には、操業者数、漁具、操業区
 域、出漁日等の規制も可能になりました。この協議会は、海面漁業
 協同組合と内水面漁業協同組合および漁業生産組合、専業者と兼業者など、立場の異なる多種多様な漁業者が、
 シジミ資源を守り有効に活用するために、利害の障壁を乗り越えて設立され
 ました。このような取り組みは今まで例がないため、全国的に注目されてい
 ます。漁獲規制が流域一帯に拡大していくのに伴い、シジミの資源量の指標
 となるCPUEが上昇してきたことも見逃せません。豊漁貧乏が無くなり、漁
 獲金額も上昇してきました(図VII-2)。このような取り組みはアサリの資源管
 理を進める上で参考事例になると思います。



図VII-2 木曾三川のシジミの漁獲規制の強化とCPUE(資源の指標)の推移

近年、漁協支所単位でのアサリの漁獲量制限(表VII-2)や勉強会は、かなり活発に行われるようになりました。ただ、漁協や支所間では、漁場特性や

漁獲方法の違いや、漁業者間の資源管理意識の溝が大きく、広域的な協議会の設置はあまり進んでいないのが現状です。

表Ⅶ-2 伊勢湾の各地区の二枚貝資源管理の現状

地区名	漁獲量制限	漁場行使	その他の漁場管理
・桑名	2-3回/週、周年 30kg/日	禁漁区あり	シジミ協議会設置による資源調査、出漁調整、漁獲状況把握
・鈴鹿	4-5回/週、年3ヶ月 60kg/日	禁漁区あり	漁場耕耘 ツメタガイ駆除
・津	4-5回/週、周年 60kg/日	禁漁区あり、 輪採制	稚貝移動放流、 プール制
・松阪	4-6回/週、周年 貝桁のみ年6ヶ月	禁漁区あり	漁場耕耘（噴射ポンプ） ツメタガイ駆除
・明和	4-6回/週、周年 60kg/日	禁漁区あり	漁場耕耘（噴射ポンプ）
・伊勢・二見	4-6回/週、周年 60kg/日	禁漁区あり、 一部輪採制	網張りによる着底促進、 漁場耕耘（噴射ポンプ）

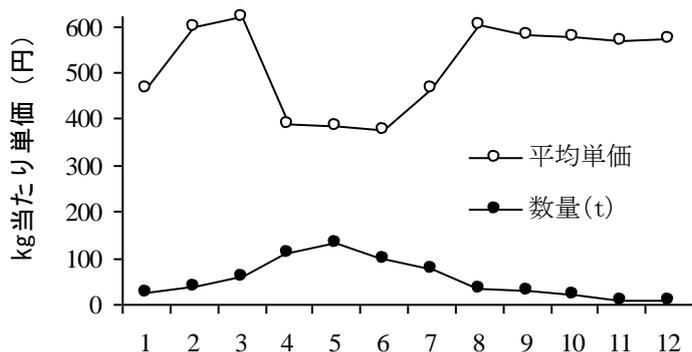
資源管理の手順としては、①漁場内の資源量と殻長組成を把握し、その結果をもとに、②漁獲量制限を検討し実施することになります。どの時期にどの大きさのアサリを漁獲するのかということ、よく議論する必要があります。というのは、アサリの単価は、有明海や三河湾などの漁獲状況にも影響されますが、一般的には漁獲量の少ない冬季に上昇する傾向があります。

図Ⅶ-3 に2008年のA漁協のアサリの平均単価と水揚げ数量の季節変化を、図Ⅶ-4 に銘柄別単価の季節変化を示しましたが、アサリの平均kg単価は春季から夏季にかけて400円であったのに対して、秋季から冬季には600円と1.5倍に跳ね上がります。特に注目すべきは最も大きいサイズ（7.5分）の価格変動であり、春季のkg単価が500円であるのに対して、冬季には2倍の1,000円になります。

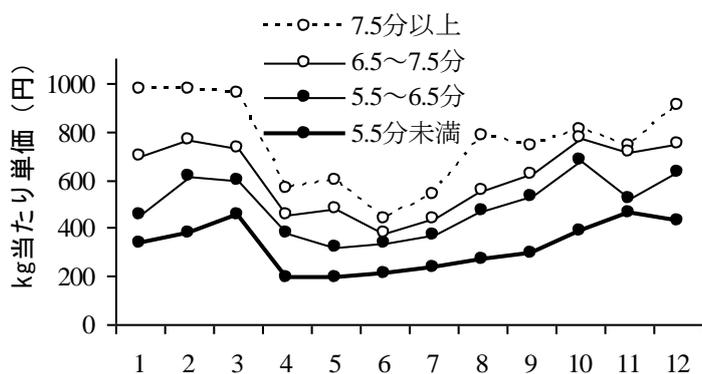
また、目合が1分増加するごとに（殻幅で3mm程度）、冬季ではkg単価が約200円、夏季では約100円上昇します（図Ⅶ-4）。このように、季節と漁獲サイズがアサリの平均単価を規定する重要な要因になっているため、より大きいアサリを適切な時期に漁獲することで、収益の増加を目指すべきです。

アサリの選別の際に使用されるふるいの大きさ（特大、大、中、小）は地域間で隔たりがあり（表Ⅶ-3）、伊勢地区では目合いの大きなふるいを用いる傾向があります。表Ⅶ-4にはアサリの規格と年平均単価との関連を示しました。アサリが殻長25mmから40mmに成長するには約1年かかりますが、

1個当たりのアサリ単価は約18倍になることが分かります。



図VII-3 アサリの平均単価と水揚量の季節変化



図VII-4 アサリの銘柄別単価の季節変化

表VII-3 地区ごとの選別ふるい規格 (mm)

地区名	選別篩の規格			
	特大	大	中	小
長太		16.0	14.0	14.0以下
下箕田		17.0	15.0	13.0
若松		18.0	16.0	13.0
白子		20.0	10.0	10.0以下
河芸町		18.2	16.7	16.7以下
津市		24.2	19.7	16.7
香良洲		19.7	16.7	13.6
三雲		18.2	16.7	15.2
松ヶ崎		19.7	16.7	13.6
獵師		19.7	16.7	13.6
松阪第一	22.7	19.7	17.3	17.3以下
下御糸		24.2	21.2	18.2
大淀		24.2	21.2	18.2
東大淀	24.2	21.2	18.2	
村松		24.2	21.2	18.2
有滝		24.2	21.2	18.2
東豊浜	24.2	21.2	18.2	
大湊	24.2	21.2	18.2	
一色		22.7	18.2	
二見町		24.2	21.2	18.2

津農林水産事務所水産室資料より

表VII-4 アサリの規格と価格の関係の一例

銘柄例	ふるい	殻長	重量	単価	1袋の価格	1袋の個数	1個の価格	価格の倍率 (最小サイズとの比較)
				(円/kg)	(円/15kg)	(個/15kg)		
下	5分未満	25 mm	3.1 g	200 円	3,000 円	4,800 個	0.6 円	1 倍
小	5分	30 mm	5.5 g	320 円	4,800 円	2,700 個	1.8 円	3 倍
中	6分	32 mm	6.8 g	490 円	7,350 円	2,200 個	3.3 円	5 倍
大	7分	36 mm	9.9 g	610 円	9,150 円	1,500 個	6.1 円	10 倍
特大	8分	40 mm	13.8 g	750 円	11,250 円	1,000 個	11.3 円	18 倍

2. 漁場管理

アサリの歩留まりを増やせば、漁獲金額を増加させることが可能です。それには、1) 着底稚貝を保護する、2) 稚貝場から漁場に稚貝を移動放流する、3) 食害生物を抑制する、4) 競合生物を抑制する、5) 外から疾病や病虫害を持ち込まない、等、歩留まりを低下させたり成長を阻害させる要因をとりぞくする必要があります。表VII-5には、年間の資源管理・漁場管理の実践イメージを示しました。

1) 着底稚貝の保護

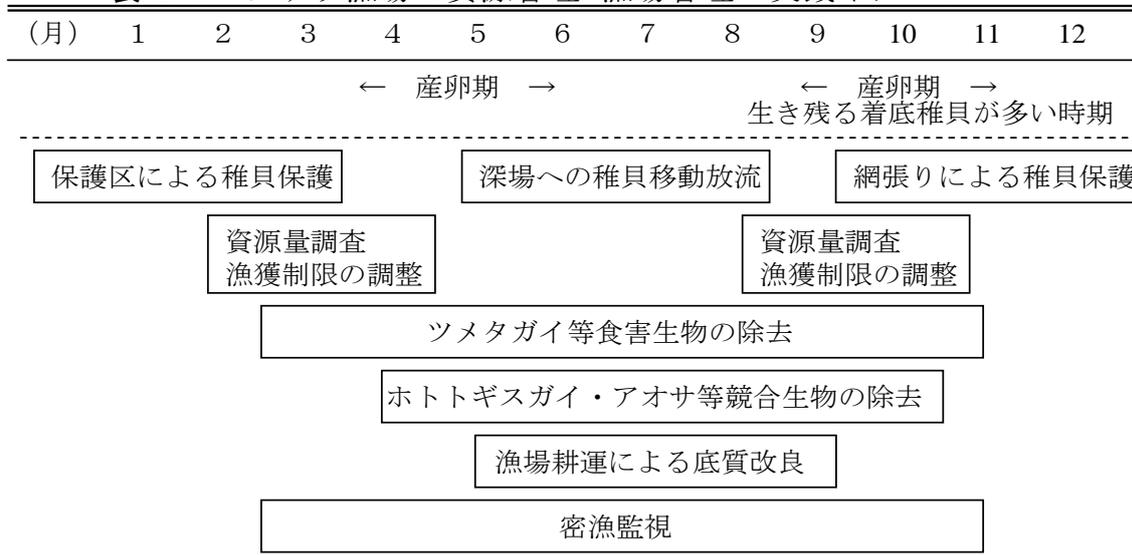
秋季から冬季にかけて、秋産卵群由来の殻長1mmに満たない着底稚貝が、干潟上に大量に見られます。稚貝にダメージを与えないよう、干潟の一部を禁漁区にしたり、網張りによって稚貝散逸を防ぐことも重要です。秋季から春季にかけてのノリ養殖は、ノリ網の周辺に保護区を創出する機能も期待で

きます。

2) アサリの移動放流

アサリ稚貝は干潟域に大量に発生するものの、干出時間の長い場所では、

表VII-5 アサリ漁場の資源管理・漁場管理の実践イメージ



高温や低温、大量出水の影響を受けたり、餌を食べる時間が短いことから、稚貝の成長が停滞したり、密度が急減することがあります。したがって、稚貝を、やや深場の環境条件の安定したエサの多い場所に移動放流する必要があります。このような場所を探す場合には、漁獲サイズのアサリが実際に生息しており、春季の肥満度（むき身重量／全重量）が35%を超え、丸形指数が小さい（貝殻が平たい）貝殻の割合の高い場所に注目します。

3) 食害生物の抑制

数ヶ月でアサリの歩留まりが食害により1割未満になることが頻繁にみられます。潜砂していない放流稚貝が犠牲になることも多いです。

表VII-6 注目すべき食害生物とアサリの外観

残された貝殻の外観	疑われる食害生物
穴の開いた貝殻が見られる 砂ぢゃわんが見られる	◎ツメタガイ、○サキグロタマツメタ
バラバラに破壊された貝殻 が見られる	○イシガニ、○ガザミ、シャコ類 クロダイ、アカエイ、△ナルトビエイ
そのままの貝殻が見られる	◎アカニシ、レイシガイ、イボニシ、 ◎モミジガイ、キヒトデ

◎、○印は伊勢湾でよく観察される生物です。△印は伊勢湾ではあまり確認されていませんが、他産地では重大な被害が発生しているので注意が必要です。

食害生物の移動速度は速いので、こまめに漁場を観察し、食害生物を排除する必要があります。「1個のツメタガイを取り除けば、10kgのアサリが食害を免れる」との試算もあります。食害生物の生態や写真は、表VII-6に記載

しましたので、ご参照ください。

① 軟体類

アサリを食べる肉食性巻貝としてはツメタガイ、サキグロタマツメタ、エゾタマガイ、アダムスタマガイ、ネコガイなどのタマガイ類、アカニシなどのアッキガイ類や、キセワタガイなどウミウシ類が挙げられます。

●ツメタガイ類（タマガイ類）

・ツメタガイ（図Ⅶ-5、図Ⅶ-6 左） 干潟から潮下帯まで広く見られます。発達した足でアサリを包み込み（図Ⅶ-5 左）、歯舌（ヤスリ状）と特殊な酵素を用いて貝殻に穴をあけ（図Ⅶ-5 右）、軟体部を消化吸収しま



図Ⅶ-5 足を広げたツメタガイとアサリの貝殻に残された食害痕

す。2日に1個の割合でアサリを補食することが知られています。「すなぢゃわん」とも呼ばれる卵のう（卵のかたまり）の表面は滑らか。産卵期は春から秋で、1週間で数個の卵のうを造ることができます。卵のう1個の卵数は数万個程度で、幼生は浮遊します。

・サキグロタマツメタ（図Ⅶ-6 右） 伊勢湾南部の干潟でよく見られます。もとは有明海、中国や朝鮮半島に分布していたようですが、アサリの放流に混ざって日本各地に分布を広げた可能性が指摘されています。卵のうの表面には細かい凸凹があります。産卵期は秋で、1つの卵のうから数千個程度の稚貝がはい出てきます



図Ⅶ-6 ツメタガイ（左）とサキグロタマツメタ（右）の外観と卵のう

●アッキガイ類

アッキガイの仲間のレイシガイ（図Ⅶ-7 左）、イボニシ（図Ⅶ-7 中）、アカニシ（図Ⅶ-7 右）もアサリを捕食します。アカニシの卵塊はナギナタハウズキ（図Ⅶ-7 右上）と呼ばれます。



図Ⅶ-7 レイシガイ（左）、イボニシ（中）、アカニシ（右）の外観

●キセワタガイ

ウミウシの仲間で、塩分の安定した砂泥底で時に大発生し、アサリの稚貝を殻ごと大量に捕食します。体の大きさは2 cm 程度、軟体部の中に半透明の殻があります。夏季にゼラチン質の卵塊を産みます。キセワタガイが1 g 成長するためには、殻長 1mm のアサリ稚貝 2 万個体が必要と言われています (図VII-8)。



図IV-8 キセワタガイの外観

② 棘皮類

アサリの貝殻を破壊することなく食害をおこなう生物の代表はヒトデです。砂に潜砂しているアサリを掘り起こし、胃を反転させて捕食します。



図VII-9 モミジガイの外観

●ヒトデ類

モミジガイ (図VII-9) は貝の名が付いていますが、れっきとしたヒトデです。昼間は泥の中に潜り、夜明けや夕方に活動します。移動速度は速く、管足を使って砂をけるように歩きます。体内にはフグ毒テトロドトキシンを含有しています。伊勢湾には、キヒトデやスナヒトデもよく見られ、モミジガイと同様にアサリを食害します。

③ 節足類

節足類は、アサリの貝殻をバラバラに砕いて捕食します。

●カニ類

ガザミ (図VII-10 左) やイシガニ (図VII-10 右) は、頑丈なハサミを用いて大型のアサリを好んで食べます。一方、ケフサイソガニ (図VII-11) やイソガニは小型のアサリを捕食します。今回取り上げた種



図VII-10 ガザミ (左) とイシガニ (右) の外観

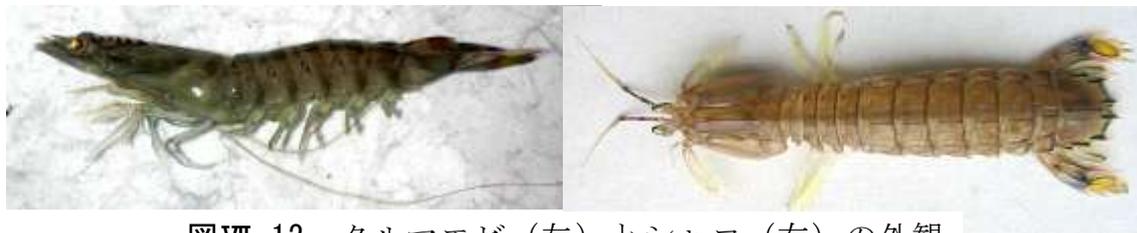


図VII-11 ケフサイソガニ (右) の外観
はさみの裏に黒い肉球がある

以外でも、カニ類はおおむねアサリを食害するので、注意が必要です。

●エビ類・シャコ類

クルマエビ（図Ⅶ-12 左）やシャコ類（図Ⅳ-13 右）は重要な漁獲対象種ですが、小型のアサリを好んで補食することが知られています。



図Ⅶ-12 クルマエビ（左）とシャコ（右）の外観

⑤ 魚類

魚類は、アサリの貝殻をバラバラに砕いて捕食します。移動速度が速いのが特徴です。

・ナルトビエイ（図Ⅶ-13）

有明海や瀬戸内海で大量のアサリを食害し、大きな問題となっています。飼育試験では、1日に自分の体重とほぼ同量の殻つきアサリを食害することが報告されています。2007年3月には熊野灘で、2008年6月には四日市市の楠地先で漁業者に捕獲され、ついに三重県地先にも侵入していることが確認されました。

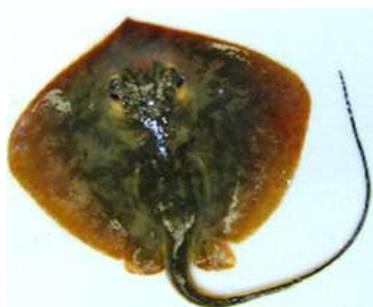


図Ⅶ-13 ナルトビエイの外観

2008年6月に四日市市楠沖のカニ刺し網で漁獲された個体。伊勢湾では初確認

大量の貝殻の破片と、捕食の際にできるすり鉢状のくぼみのアサリ漁場で確認された場合には、トビエイ類による補食の可能性が疑われます。伊勢湾でよく見られるアカエイ（図Ⅶ-14）とは、外観がかなり異なります。

・クロダイ（図Ⅶ-15）満潮時は浅場に移動し大量の二枚貝類を捕食します。



図Ⅶ-14 アカエイの外観



図Ⅶ-15 クロダイの外観

4) 競合生物の抑制

台風などの攪乱の少ない年にはホトトギスガイやアオサが大量発生し、生息環境が悪化したりエサ不足になったりするので、耕耘により競合生物を抑制することも重要です。

① 軟体類

●ホトトギスガイの群体「ホトトギスマット」(図VII-16 右)

イガイ科のホトトギスガイ(図VII-16 左)は、足から足糸を出して(図VII-16 中)底泥に着底しています。広範囲にマット状の群体を形成し(図VII-16 右)、マットの内部や下部では、底質が泥化し、全硫化物量(TS)が増加し、アサリの生息が困難になります。貝桁を用いた耕運によって、ある程度マットの形成を抑制することが可能です。



図VII-16 ホトトギスガイの外観(左)、軟体部と足糸(中)、群体の表面(右)

●マガキの群体「カキ礁」(図VII-17)

河口域では、カキ礁と呼ばれるカキの群体が形成されることがあります。カキの濾過量は1時間あたり20Lとアサリと比べて多いため、(アサリは1時間あたり1L)、餌料の競合が起こります。古いカキ殻の上に、新しいカキが着定していくので、カキ礁自体が徐々に成長していきます。カキ礁の規模が大きくなると、周囲に糞が堆積して泥化しアサリの生息に不適となるので、貝桁などで定期的にカキ礁を取り除く必要があります。



図VII-17 カキの群体

群体の周囲にはヘドロが堆積している

② 海藻類

●アオサの堆積(図VII-18)

アオサ類は浮遊しながら増殖するため、波打ち際に集積することがあります。漁場に堆積すると、アサリの着底や潜砂を阻害するほか、腐敗して硫化物の発生を招くなど、アサリの成育に悪影響をおよぼす可能性があるため、注意が必要です。



図VII-18 堆積したアオサ

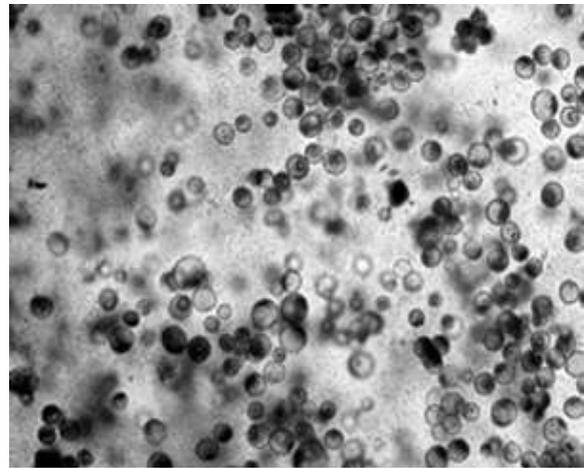
下部から腐敗が進み、周囲に異臭を放つ

5) 疾病、寄生虫の侵入を防ぐ

病虫害や疾病は、アサリの歩留まりを低下させるばかりでなく、成熟や翌年の稚貝発生にも影響するので、漁場への持ち込みを避けねばなりません。特に県外産稚貝を漁場に放流する際には注意が必要です。病虫害の発生地からの移入をさけることはもちろん、放流前に軟体部を観察し、侵入を防ぐことが不可欠です。

① パーキンサス症

Perkinsus (パーキンサス) 属原虫は、渦鞭毛虫類に近縁の原生動物であり、二枚貝の軟体部で栄養体を形成し分裂増殖します(図VII-19)。宿主が死んで嫌气的状態になると遊走子嚢が形成され、遊走子が水中に放出されます。フランスやアメリカでは、古くから本種の寄生によるカキの大量へい死が報告されていました。



図VII-19 パーキンサス原虫の栄養体

近年、韓国のアサリの大量斃死の原因として *Perkinsus olsenii* (パーキンサス オルセナイ) の寄生の影響が疑われています。また、本種が寄生すると稚貝期のアサリの生存率が著しく低下することが報告されています。すでに国内にも侵入しています。

② ブラウンリング症

Vibrio tapetis (ビブリオ・タペティス) という細菌の感染症で、まずヨーロッパで被害が報告され、近年、日本や韓国でも確認されました。殻の内側に茶色いリング状の痕が残ることから付いた病名で、5割以上のアサリが死んでしまうこともあります。水温 2 ~ 22 °C の水温で増殖するため、特に冬季には注意が必要です。感染の広がりには稚貝放流が原因と考えられています。

③ カイヤドリウミグモ

Nymphonella tapetis (ニンフォネラ・タペティス) アサリ、シオフキ、マテガイ等の軟体部の表面に、0.5~5mm 程度のウミグモが、多い場合数 10 個体



図VII-20 カイヤドリウミグモ

寄生します(図VII-20)。幼生は頭部前端にある吻(ふん：口)を貝の軟体部に差し込み、体液を吸収して成長します。成体になると貝から抜け出して海底に潜砂するといわれていましたが、貝の中で成熟する例も観察されています。寄生数が多いと宿主貝はへい死することがあります。2007年6月以降、千葉県木更津市の東京湾岸において寄生が確認されアサリの大量へい死が発生しました。2008年以降、知多半島の愛知県側(三河湾)や東北地方でも見つかっており、漁場への持ち込みには最大限の注意を払う必要があります。

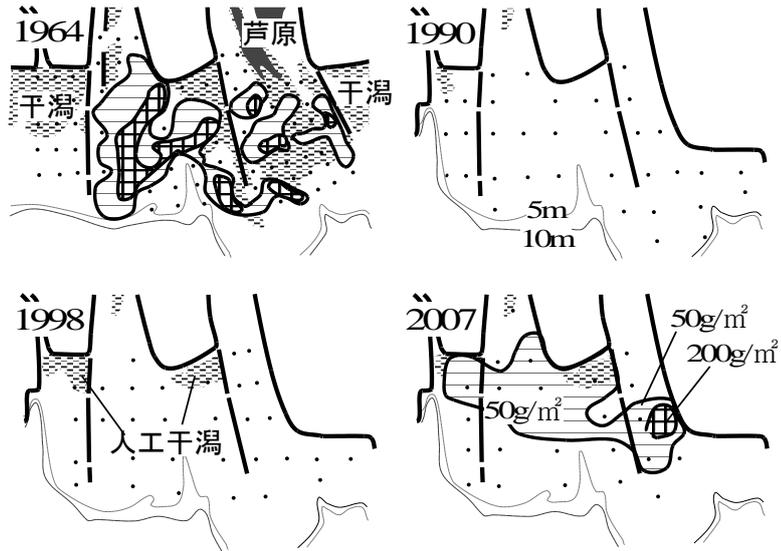
Ⅷ. 三重県内の二枚貝資源管理・漁場活用の優良事例

1. 「ハマグリ」の資源管理 桑名地区

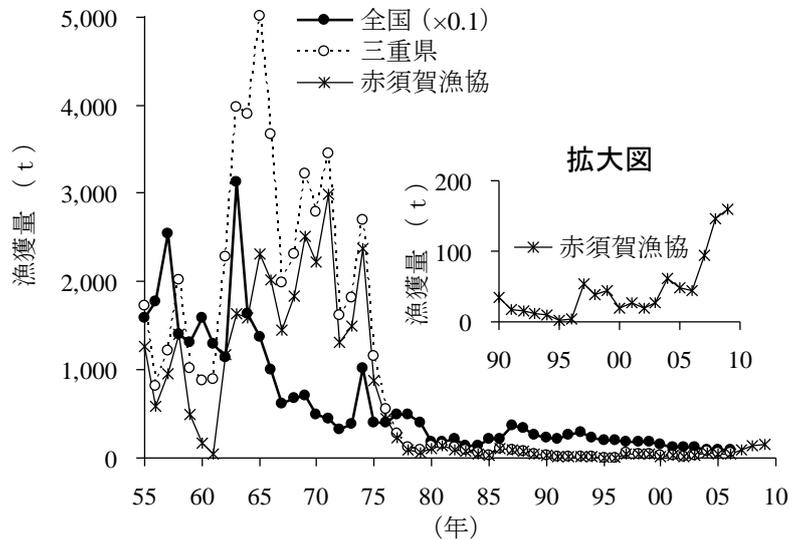
70年代には年間3千トンの漁獲を誇った木曾三川のハマグリは、生息地の地盤沈下や埋立などで、一時は年間3トンまで漁獲が減少しました。そこで、80年代からは一層の出漁日規制（週2～3回）や漁獲量規制（30kg）の強化、人工生産稚貝の放流、2005年頃にはハマグリが生息域となる干潟の造成（20ha×2地点）が行われ、漁業収入が落ち込む中でも、ハマグリ保護区をつくり親貝には手を付けずに保全してきました。

そして2005年には30年間、待ちわびた稚貝発生があり、2007年以降は漁獲サイズのハマグリが急増しています。「粘り強くつづけてきた環境保全と資源回復の努力の結果、ハマグリが復活し、外へ出た若者が漁師になろうと帰りはじめた」海の博物館の石原館長が「赤須賀の奇跡」と題し冊子「未来に生きる赤須賀」に寄稿された文章の一節ですが、30年間の資源管理を続けてきた努力が、今回の大量発生

の「奇跡」を呼び寄せたということになるとおもわれます。



図Ⅷ-1 木曾三川の干潟・浅海域とハマグリ密度の推移



図Ⅷ-2 ハマグリ漁獲量の推移

2. 「ヤマトシジミ」の資源管理 桑名地区

木曾三川の汽水域では、毎年安定的にヤマトシジミの繁殖や着底があるものの、漁獲量は減少傾向にあり漁獲サイズも小型化していたことから、適正な漁獲規制を行って、漁獲圧力を減少させる必要がありました。1980年代から最も漁獲割合の高かった赤須賀漁協の漁獲規制が強化され（当初は値崩れ防止の意

味合いもあった)、1990年頃からは操業日週3回、漁獲量日間250kgの規制となり、さらに2000年代に入ると漁獲量が日間160~200kgに強化され、沿海の桑名漁連(赤須賀漁協、木曾岬漁協、伊曾島漁協、城南漁協)全体で制限を実施するようになり(表1)。

一方、内水面漁協は操業日週5日、漁獲量日間500kgとかなり緩やかな制限でしたが、2006年にシジミの資源管理を話し合う場として木曾三川の全沿海漁協、内水面漁協、生産組合(10組合)が

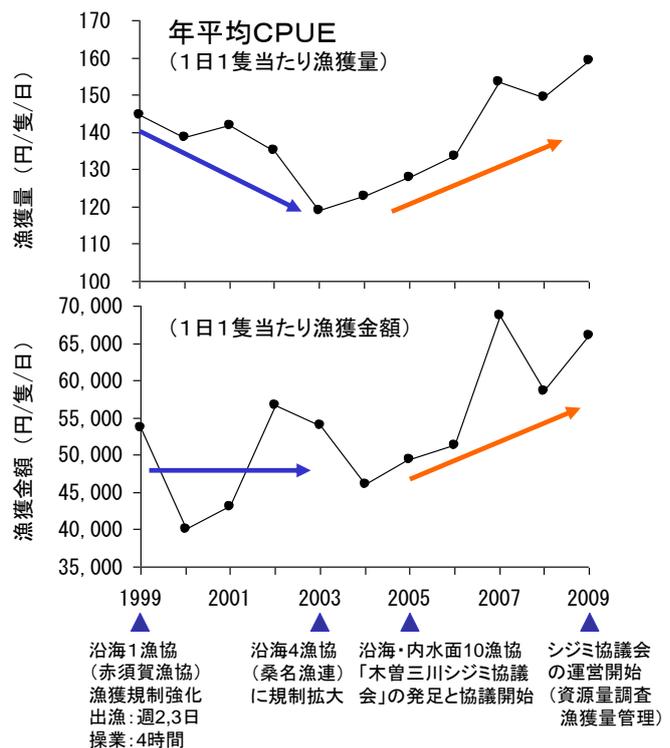
表Ⅷ-1 木曾三川のヤマトシジミの資源管理の推移

1980年	赤須賀漁協 ・漁獲量日間500kg規制
1990年	赤須賀漁協 ・操業日週3回、漁獲量日間250kg規制
2000年	赤須賀漁協 ・操業日週3回、漁獲量日間160~200kg規制 ・海面の桑名漁連(赤須賀、木曾岬、伊曾島、城南漁協)での規制開始
2006年	木曾三川シジミ協議会の規制の検討 ・海面漁協、内水面漁協、生産組合等10漁協での検討
2009年	木曾三川シジミ協議会の運営開始 ・漁業者は、協議会の操業規定を従うことを誓約し協議会の同意を得た上で、小型底引き網の知事許可を受ける。 ・毎月の漁獲量、出漁日数を協議会に報告。 ・協議会での漁獲制限は操業日週4日以内、漁獲量日間180kg週720kg以内。(さらに、漁協ごとの規制もある) ・協議会は、資源量調査を行う。 ・協議会は、必要に応じて、漁獲規制ができる。

加入した「木曾三川シジミ協議会」が発足し、木曾三川のシジミ漁業者の漁獲規制の協議が始められました。海面漁業協同組合と内水面漁業協同組合および漁業生産組合、専業者と兼業者など、漁業者の立場が多様であり、協議は難航しましたが、2009年からシジミ漁業者が協議会の操業規定を従うことを誓約し協議会の同意を得た上で、小型底引き網の三重県知事許可を受けることになりました。さらに、毎月の漁獲量、出漁日数、出漁区域を所属する組合を通じて協議会に報告する義務も負いました。協議会での漁獲制限は操業日週4日以内、漁獲量日間180kg以内(週720kg以内)と定められました。

この協議会が資源保護・漁業調整上必要があると判断した場合には、操業者数、漁具、操業区域、出漁日等を漁業者に規制することも可能となり、協議会活動として木曾三川全域の資源量調査も実施されるようになりました。

図Ⅷ-3には、長期間の漁獲資料のある赤須賀漁協の年間漁獲量と年平均CPUE(1日1隻あたり漁獲量)と1日1隻あたり漁獲金額の推移を示しています。



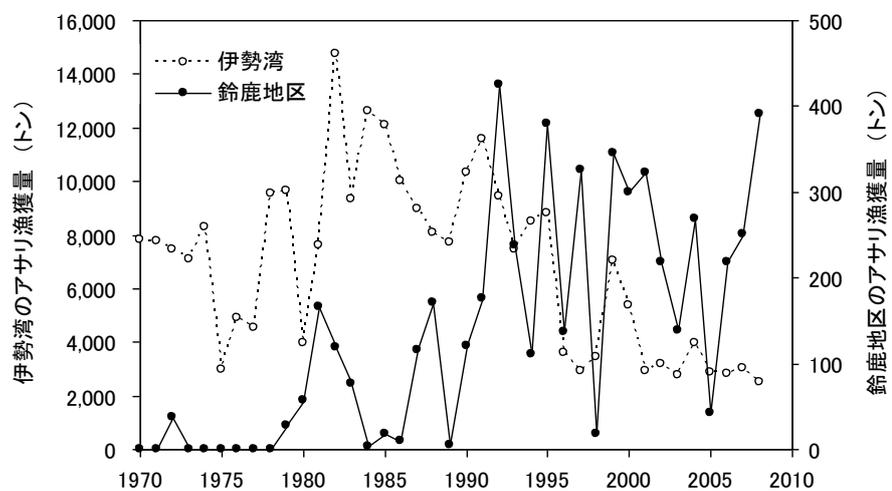
図Ⅷ-3 木曾三川のシジミの漁獲規制の強化とCPUE(資源の指標)の推移

シジミの漁獲量自体は減少していますが、漁獲規制が流域一帯に拡大していくのに伴い、資源量の指標となる CPUE が 2003 年を境に緩やかな増加傾向に転じていることが分かります。さらに、1 隻あたりの漁獲金額も上昇し、収益も向上していることも見逃せません。

3. 「漁業の多様性とアサリ資源の保全」鈴鹿地区

鈴鹿地区では、1970 年代後半に愛知県からワイヤー巻き取りによる水流噴射式貝桁網の引き寄せ漁が導入されて以後、アサリを対象とした漁獲が始まりました。水流噴射式貝桁網は、1980 年代までは白塚や河芸など津地区の漁業者も使用していましたが、現在では鈴鹿地区の漁業者のみが使用を継続しています。白子海岸の潮下帯が主漁場であり、アサリ漁期は臨時許可された 4 月から 6 月までの 3 ヶ月に限られるため、アサリ資源は良好な状態で維持されています。

冬季のノリ養殖、初春のイカナゴ船曳、春期のアサリ、バカガイ、トリガイの噴射式貝桁網、夏季～秋季の底びき網、アナゴ籠、シラス船曳など、この海域では複合的な沿岸漁業が営まれています。



図Ⅷ-4 鈴鹿地区のアサリ漁獲量の増加

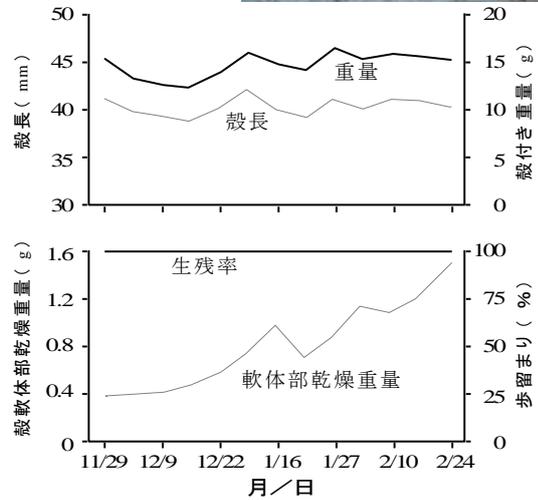
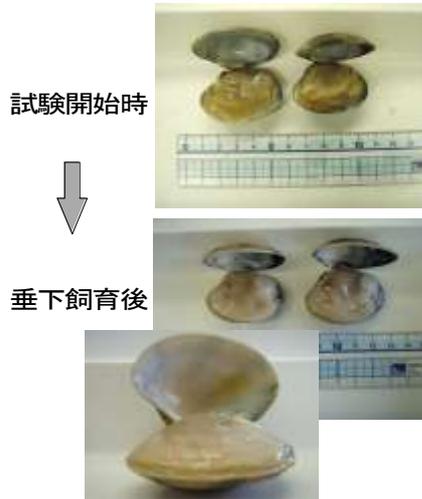
二枚貝の操業日は 5 日/週に制限される上にアサリとバカガイの漁獲日を交互に設定し漁獲圧を抑えています。さらに、2009 年には直販施設が拡充され、漁獲量が安定せず流通ルートに乗りにくいような多種多様な漁獲物の販売も可能となりました。鈴鹿地区は伊勢湾で唯一、アサリの漁獲量が増加している地域です。伊勢湾では貴重になった複合的な操業形態を維持していくことが、アサリ資源の漁獲圧を下げ、資源の維持にとっても重要であることが強く示唆されます。

4. 「ノリ漁場へのアサリの垂下による身入り向上」鈴鹿地区

津農林水産商工環境事務所水産室・横田圭五技師より資料提供

冬季のノリ養殖用筏の横で、アサリを出荷用の網袋（写真）に 5kg ずつ収容し垂下を行った結果、殻長の伸びはなかったものの、飼育 2 ヶ月で軟体部重量は 2 倍に、飼育 3 ヶ月では 3 倍となり、歩留まりもほぼ 100%でした。一般的には冬季のアサリは身入りが悪く不味ですが、本事例を参考にすれば、冬季にも身入りのよい高品質のアサリを作出することが可能であり、アサリのブランド化に応用できる事例であると思われます。

さらに、アサリは珪藻プランクトンを摂取し、尿として栄養塩を排出することから、大規模にアサリの畜養を行えば、栄養塩不足によるノリの色落ちへの対策となる可能性もあります。



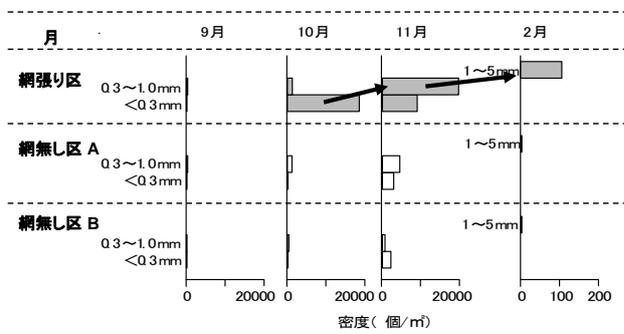
図VIII-5 冬季の垂下アサリの重量・生残率

5. 「ノリ網の設置によるアサリ稚貝の着底促進」伊勢地区

ノリ養殖とアサリ漁業は、漁場が重なり、相互に影響を及ぼしあっています。ノリ網の下では、流動が減少することから、アサリ稚貝の着底促進効果があることは経験的に知られていました。

伊勢市今一色地区の漁業者は、アサリを着底させる目的で、干潟の地盤高すれすれにノリ網を張っていますが、ノリ網敷設区域と周辺区域を比較した結果、周囲の2000倍程度の着底があることが、漁業者と水産研究所の共同調査で明らかになりました。

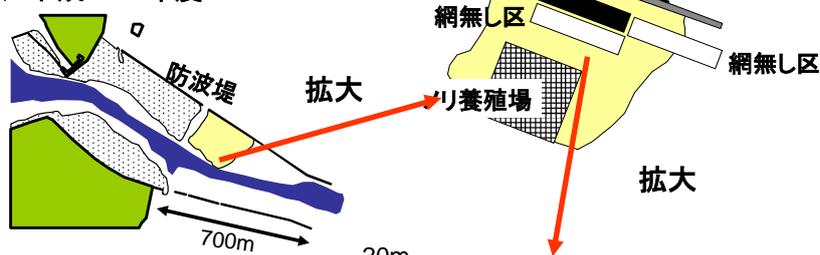
伊勢湾地区のノリ養殖経営体は1970年代の4000経営体から120経営体に減少し、ノリ養殖面積も過去の3割未満となっていることから、ノリ養殖をもう一度再生することが、アサリ漁業の振興にも重要であると考えられました。



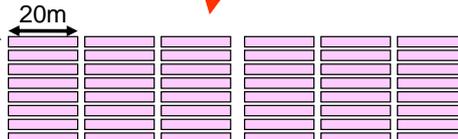
図VIII-6 網張り区と対照区（網無し区）のアサリ密度の推移

● ノリ網設置試験の概要

★ 平成19年度



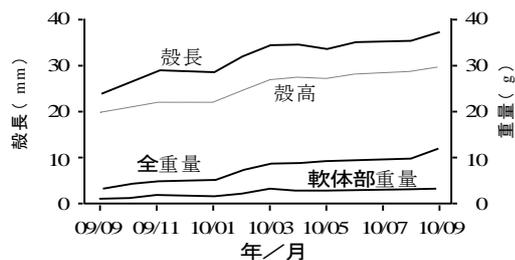
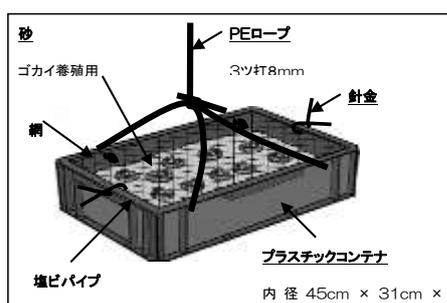
- ・ 期間: 19年10月中旬～
20年2月初旬
- ・ ノリ網(2×20m)48枚張り



図VIII-7 網張り区と対照区(網無し区)の位置設定

6. 「アサリの垂下養殖」熊野灘地区

伊勢農林水産商工環境事務所水産室・小井隆生技師より資料提供



図VIII-8 アサリ飼育カゴと成長

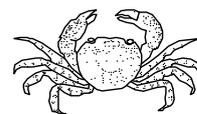
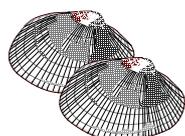
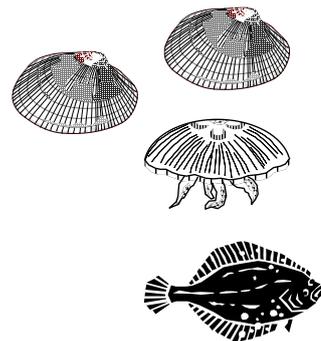
伊勢湾では冬季の水温が 10℃を下回ることから身入りは向上しても殻の成長は期待できません。また夏季はノリイカダがないため、垂下する適地がないことも垂下する上でのネックとなっています。

熊野灘水域では、冬季でも水温が 14℃以上あり殻の成長が期待できることや、魚類養殖用の筏が利用できることなど、伊勢湾とは、垂下養殖への環境が大きく異なります。

南伊勢町のイカダにアサリを垂下した結果、例えば、平成 21 年の事例では 9 月に 1,200 kg を購入し養殖を始め、殻長 23.9 mm、全重量 3.3g で導入した種苗が 7 ヶ月後の平成 21 年 4 月に 34.5 mm、8.9g まで成長し、へい死もほとんど確認されず、身入りも良好でした。このアサリは 1 kg あたり 1,000 円で地元の産直市や釣り客に試験直売したところ、市販のアサリに比べて、味が濃く弾力が強いと高評価を得られたということです。このようなことから魚類養殖の副業として、アサリの垂下飼育が期待されています。

Ⅹ. 三重県アサリ研究・指導機関連絡先

- 三重県水産研究所 鈴鹿水産研究室
〒510-0243 鈴鹿市白子1丁目6277-4
TEL: 059-386-0163 FAX: 059-386-5812
- 三重県農林水産部 水産資源室
〒514-8570 津市広明町13番地(三重県庁6階)
TEL: 059-224-2584 FAX: 059-224-2608
- 津農林水産事務所 水産室
〒514-8567 津市桜橋3-446-34(三重県津庁舎3階)
TEL: 059-223-5132 FAX: 059-223-5151
- 伊勢農林水産事務所 水産室
〒516-8566 伊勢市勢田町622(三重県伊勢庁舎2階)
TEL: 0596-27-5189 FAX: 0596-27-5243



参考文献

- 本冊子は以下の文献を参考にして作成しています。あわせてご参照ください。
- アサリ資源全国協議会・水産庁・独立行政法人水産総合研究センター(2009): 提言—国産アサリの復活に向けて—(平成21年3月改訂)、19pp.
 - 熊本県(2007): アサリ資源管理マニュアルⅡ—アサリを安定的に漁獲するために、30pp.
 - 水産庁(2008): 干潟生産力改善のためのガイドライン、206pp.
 - 水野知巳・丸山拓也・日向野純也(2009): 三重県における伊勢湾のアサリ漁業の変遷・現状と今後の展望(総説)、三重県水産研究所研究報告、17、pp. 1-21.



あとがき

この冊子は、平成22年度伊勢湾漁場環境浄化型推進事業で作成されました。本冊子の作成にあたり、資料や写真の提供でご協力いただいた漁業者の皆様には深く感謝いたします。伊勢湾のアサリ資源を後世に伝えるために、アサリ漁場をどのように手入れし、守っていくのか、皆でともに考え、行動すべき最も大切な時期に来ていると思います。このパンフレットが少しでもそのお役にたてば幸いです。



三重県アサリ資源管理マニュアル
～伊勢湾のアサリを守り育て活かす～
2011年3月 三重県 発行
三重県水産研究所 鈴鹿水産研究室
水野知巳・程川和宏
三重県農水産部 水産資源室
竹内泰介
三重県水産研究所
井上美佐(絵)