

宿毛湾、古満目湾、竜串湾等におけるアコヤ貝のへい死について (中間報告の概要)

漁場環境科 米田 実・田島健司・織田純生

はじめに

真珠養殖業は、真珠を生産する真珠養殖と真珠核を挿核するための母貝を生産する母貝養殖からなっており、平成7年度の全国の経営体数は17県2,052経営体で、生産額は686億円と海面養殖業全体の約12%を占める重要産業である。

この真珠養殖において、アコヤ貝の大量へい死が平成8年8月以降西日本各地で相次ぎ、新聞・テレビ等でも大きく報道された。アコヤ貝の大量へい死は、過去にも散発的な発生は見られたが、今回の事例はへい死率が50%以上（全国真珠養殖漁業協同組合連合会まとめ）に上り、被害量が甚大であったばかりでなく、東は三重県から西は長崎・熊本県に至る広い海域で同時期に発生していることが従来にない特徴であった。へい死貝は、軟体部が著しく痩せ、かつ貝柱等が赤色化している貝が多かったのも各地で共通した特色であった。

国では、農林水産技術会議の平成8年度緊急調査研究課題として「アコヤ貝の貝柱の赤色化と大量へい死に関する緊急調査」を取り上げ、次の3点を主題として原因の究明に当たり、成果は、「平成8年度アコヤ貝の貝柱の赤色化と大量へい死に関する緊急調査研究実施報告書」（水産庁養殖研究所）としてまとめられた。

- 1) 赤色貝の疾病感染及び病理組織学的検討
- 2) 貝柱の赤色化現象とへい死の関係の解明
- 3) 大量へい死原因究明に関する実態調査

また、海面養殖業高度化推進対策事業（水産庁補助事業）の中でも検討が行われ、「真珠養殖業全国推進検討会報告書」（全国真珠養殖漁業協同組合連合会）として報告された。本県を含めた18関係府県の水産試験場においても、それぞれ被害の実態調査ならびに被害原因の究明に向けた調査研究を行い、

その結果は前記の報告書に反映された。

しかしながら、これらの調査・研究においても、へい死原因の特定はなされておらず、引き続き調査研究が必要な事項が数多く残されている段階にある。

本報告は、今回のへい死事例に関して、高知県真珠養殖の主要漁場である宿毛湾、古満目湾、竜串・三崎湾のアコヤ貝漁場の状況について関係機関の協力により行った調査の概要である。

1. 調査の概要

平成8年10月2～3日、宿毛湾、古満目湾、竜串・三崎湾の現場調査、アコヤ貝の採取を行うとともに関係者からの聞き取り調査を実施した。宿毛市関係については宿毛市役所水産課職員、宿毛漁業指導所職員が、大月町関係については宿毛漁業指導所職員が、土佐清水市関係については三崎漁協職員ならびに土佐清水漁業指導所職員が立会した。

(1) 調査項目及び調査（検査）の方法、その他資料の収集

調査内容は大別して次の3点で、調査結果は既存資料と併せて検討を行った（表1、表2）。

- ① 漁場の一般観測（水温、塩分、溶存酸素量、透明度、プランクトン）
- ② サンプル貝の検査（疾病、ホルムアルデヒド（貝肉）、グリコーゲン量）
- ③ 関係養殖業者等からの聞き取り

□調査（検査）の方法

- ・一般観測（水温、塩分、溶存酸素、透明度）

養殖漁場にて実施

- ・プランクトンの種類と濃度（cells/ml）

採水後、水試にて検鏡

- ・疾病検査

サンプリングした貝を高知大学で検査
・ホルムアルデヒド（貝肉含量）
サンプリングした貝を外部機関へ分析委託

・グリコーゲン量（軟体部）
サンプリングした貝を高知大学の協力で分析

表. 1 調査漁場と調査項目（平成8年10月2～3日）

漁場	一般観測	プランクトン	疾病	ホルムアルデヒド	グリコーゲン
大島南	○	○	○	○	○
竜ヶ迫（ひばり小島）	○	○	○	○	○
内外の浦（後田）	○	○	○	○	○
安満地	○	○	○	○	○
古満目(1)	○	○	○	○	○
古満目(2)	○	○	○	○	○
竜串	漁指別途	漁指別途	○	○	○
三崎	漁指別途	漁指別途	○	○	○

表. 2 調査の参考資料と聞き取り調査の対象

・宿毛湾水温（水深10m）	'93.7～'96.8	愛媛大学
・宿毛市降水量	'93～'96	宿毛測候所
・古満目漁港水温	'94～'96	大月町種苗センター
・古満目漁港透明度	'94～'96	同上
・竜串湾真珠養殖漁場環境調査		
水温、溶存酸素、塩分	'96.4～9	土佐清水漁業指導所
プランクトン	'96.4～9	同上
・下灘におけるプランクトンの月変化	'96.4～9	愛媛県水産試験場
・アコヤ貝へい死原因現場調査メモ	'96.10.2～3	高知水試聞き取り調査
・その他		

ア. 宿毛市関係漁協

大島南、竜ヶ迫（ひばり小島）、内外の浦（後田）の3漁場の現場調査ならびに養殖業者への聞き取り調査

イ. 大月町関係漁協

安満地、古満目の2漁場の現場調査ならびに関係養殖業者への聞き取り調査

ウ. 土佐清水市関係漁協

竜串、三崎の2漁場について、漁協幹部から聞き取りならびに既存資料の調査

エ. 他県の状況

他県の水産試験場等への電話による聞き取り調査

2. 調査結果

(1) 漁場環境調査

ア. 宿毛市・大月町（平成8年10月2～3日調査）

大島南、竜ヶ迫（ひばり小島）、内外の浦（後田）、安満地、古満目の各漁場の水深別の水温、塩分、溶存酸素、透明度を表. 3に示した。各漁場とも、水温は25.8～26.6℃、塩分は34.00～34.59、溶存酸素は5.4～7.4ppmで、通常の観測値の範囲にあると考えられた。透明度は5.0～12.7mで、漁場による違いはあるものの、時期的には透明度が高い傾向があり、プランクトン量の減少が示唆された。

イ. 土佐清水市（平成8年4～9月、土佐清水漁業指導所調べ）

平成8年4月から9月の竜串湾真珠養殖漁場のデータ（月2～4回）では、各定点各層の水温は15.9～28.2℃、溶存酸素は5.3～7.75ppmにあり、特に異常な値は観測されていない。透明度は6～11mで安定しており、特に高い値（透明度の高い水）や赤潮の発生は認められなかった（表. 4）。

(2) プランクトン調査

ア. 宿毛市・大月町（平成8年10月2～3日調査）

大島南、竜ヶ迫（ひばり小島）、内外の浦（後田）、安満地、古満目各漁場の各層で採水した海水を水産試験場に持ち帰り、プランクトンの種類とその細胞数（cells/ml）を調べた。どの漁場においてもプランクトン量は少なく、特に古満目、竜ヶ迫（ひばり小島）、大島南漁場のプランクトン量は他の漁場に比較しても少なかった（表. 5）。

イ. 土佐清水市（平成8年4～9月、土佐清水漁業指導所）

平成8年4月から9月の竜串湾真珠養殖漁場で調べたプランクトン種類別細胞数の推移を表. 6に示した。この漁場では過去に同様の調査がないため、月別の平年値などは分からないが、8月以降にプランクトン量が大幅に減少していることが注目される

（表. 3の沈殿量参照）。

ウ. 愛媛県下灘のプランクトン調査結果

愛媛県由良半島に近い下灘漁場のプランクトンの月別調査結果を表. 6に示した。6～7月以降の夏期のプランクトン減少が際だっている。由良半島以南では、プランクトンの種類に関する調査は行われていないが、漁協が定期的に測定しているクロロフィルaは、本年の夏期は非常に低い値であったと報告されている（表. 7、図. 1）。

(3) 疾病調査（平成8年10月2～3日各漁場で生き貝をサンプリング）

宿毛市、大月町、土佐清水市の6漁場8ロットのアコヤ貝（2年貝、1年貝、天然採苗、人工採苗）を生きたまま高知大学農学部へ搬入し、疾病（寄生虫・細菌性疾病・ウイルス性疾病）の有無を調査した結果は次のとおりであった。

- ① 有害な寄生虫は確認されなかった。
- ② 細菌検査では病原性の細菌は検出されなかった。
- ③ PCR法（ポリメラーゼ・チェーン・リアクション；細菌やウイルスを検出する最新の方法）により「ビルナウイルス」が確認されたが、細胞培養では分離することができなかった。従って、このウイルスが直接のへい死原因になったとは考え難い。

- ④ 今回行った方法で検出できない未知のウイルスが原因である可能性が全くないとは言えない。

以上のことから、今回のアコヤ貝のへい死に何らかの病原性微生物が関与している可能性は低いと考えられた。

(4) ホルムアルデヒド（ホルマリン）

疾病調査に用いたサンプルの一部を生きたまま冷凍庫で凍結し、凍結状態のまま財団法人日本銜詰検査協会に送付し、分析を依頼した。吸光光度法による分析結果は、ND（検出されず）から1.2ppmの低い範囲にあり、平均値は0.5ppmであった（表. 8）。一般に、生物は死と同時に体成分の分解が始まり、

その過程でアルデヒド基を含む物質が多く産生される（注：冷凍状態であってもこの変化はゆっくりと進む）。ホルムアルデヒドはアルデヒド基を持つ最も簡単な化合物であり、貝肉の分解過程においても容易に発生すると考えられる。このことから、今回、貝肉から検出されたホルムアルデヒドも、貝の死後、貝肉の分解過程で自然に生じたものであり、（巷で言われているように）海水中のホルマリンが体内に移行・残留したものではない可能性が高いと推察とされた。

(5) グリコーゲン

ホルムアルデヒドの分析に用いたのと同じロットのサンプルを凍結状態で高知大学農学部運び、アンスロン試薬を用いた吸光光度法でグリコーゲン量を分析した。各サンプルのグリコーゲン量は0.012～0.228%で、平均値は0.038%であった（表・9）。この値は、通常知られているアコヤ貝の秋期におけるグリコーゲン量（9月 0.47%、10月 0.60%出典：真珠養殖全書）と比較すると極めて低く、これらのアコヤ貝が非常に栄養状態の悪い状況にあったと推測された。

アコヤ貝のグリコーゲン量は初夏から盛夏にかけて低く、初秋から冬期にかけて増加するが、個体差も相当大きいことが知られている。これは、アコヤ貝のグリコーゲン量がその個体の栄養状態、生理的状态あるいは摂餌の状態を強く反映するためである。今回調査した各漁場では、アコヤ貝の肥大型である夏以降に餌料となるプランクトンの少ない状態が続いたため、餌不足から栄養状態が悪くなり、少しの環境変化でも衰弱してへい死する個体が大幅に増加したのではないかと考えられた。

3. 考 察

養殖中のアコヤ貝の大量へい死は、養殖が始まった当初から全国各地で多くの事例が報告されている。その原因として、赤潮（ギムノディニウム、ペリディニウム等）、細菌性の疾病、寄生虫、硫化水素の発生、PCB、水質汚濁、低塩分、高水温、低水温、

澄潮等様々が挙げられており、このうちの複数の要因が重なった時、へい死につながる例が多いと言われている。

今年（平成8年）は、全国の主要産地で、7月以降の高水温期に大量へい死が発生し、真珠養殖業界は大きな痛手を被った。現在も関係機関がその被害状況のとりまとめや原因を検討しているさなかであり、その詳細について言及できる段階ではないと思われるが、今後の再発生が懸念されている折りでもあるので、以下にこれまでの知見を整理し、今後の参考に供したい。

(1) 高知県を含めた豊後水道域（愛媛、大分、高知）に共通する今年のへい死の特徴として次の4点が報告されている。

- ・アコヤ貝の異常へい死は平成6年頃から起きていた。
- ・平成8年のへい死は高水温期後期の‘盆過ぎ’から目立ち始めた。
- ・貝肉の赤くなる症例が全体の2～3割程度に認められる。
- ・外洋性漁場で生産、若しくは養成された種苗にへい死ならびに貝肉の赤変症状が見られる。

(2) アコヤ貝を衰弱させる環境条件として、◎水温の異常、◎餌の減少、◎餌が摂れない場合、◎ストレスや体内のエネルギー消費が多い場合（貝掃除、輸送、挿核作業、高水温、低水温等）等がある。今年は、特に黒潮が接岸傾向にあったことに加え、夏期の高水温と平成6年以降の降雨量の減少に伴う栄養塩類の不足から、餌不足の傾向があった。

(3) 餌を豊富に含んだ海水が交換されている間は問題ないが、高水温期または低水温期において餌に乏しい海水が強く流れると、流れが貝のエネルギー消費を促進するためにアコヤ貝は衰弱し、最悪の場合には死に至る。夏期に、懸濁物質が減少して、いわゆる‘澄み潮’のような状態が生じると、流

れの速い湾口部や水道部にへい死が多くなるのはこのためである。

結局、流れが緩やかな漁場では、餌が不足して摂餌の効率が低下してくると、体内の調整作用によってエネルギー消費が抑制されるようになるが、そこに何らかの刺激が加わると調整作用は失われ、さら

に他の要因（疾病、貝掃除、塩水浴、輸送、環境悪化等）が重なれば、ますますストレスが高じてついにはへい死すると考えられる。

現段階で整理できることは以上のとおりであるが、貝肉の著しい赤変症状については、詳しい文献もなく、今後の研究が待たれる状況にある。

表. 3 真珠貝養殖漁場環境調査結果

年月日	St.No.	漁場名	観測層 (m)	水温 (℃)	塩分 (‰)	DO (ppm)	備考
96.10.2	St.1	大島南	0	26.0	34.00	6.3	天候:曇り
			2	26.2	34.44	6.2	水深:24.3m
			5	26.2	34.50	6.0	透明度:9.5m
			10	26.1	34.46	5.6	水色:60
			20	25.8	34.35	5.4	
96.10.2	St.2	竜ヶ迫 (ひばり小島)	0	26.6	34.56	6.8	天候:曇り
			2	26.6	34.55	6.9	水深:10.1m
			5	26.5	34.56	7.0	透明度:水深以上
			9	26.3	34.55	6.9	水色:60
96.10.2	St.3	内外の浦 (後田)	0	26.4	34.35	6.1	天候:曇り
			2		26.3	34.36	6.0 水深:22..0m
			5	26.3	34.36	6.0	透明度:5.0m
			10	26.2	34.40	5.9	水色:69
			20	26.2	34.50	5.6	
96.10.2	St.4	安満地	0	26.5	34.50	6.6	天候:曇り
			2	26.5	34.50	6.6	水深:20.3m
			5	26.5	34.50	6.6	透明度:10.5m
			10	26.5	34.50	6.7	水色:69
			20	26.4	34.50	6.7	
96.10.3	St.5	古満目	0	26.0	34.18	7.4	天候:曇り
			2	26.4	34.59	7.3	水深:18.2m
			5	26.4	34.56	7.0	透明度:12.7m
			10	26.4	34.56	6.9	
			17	26.3	34.55	6.8	

注:水色は赤潮情報交換事業水色カードの水色番号

表.4 平成8年度竜串湾漁場環境調査結果表

St. 1	水温 (°C)				電気伝導度				DO (ppm)				沈殿量 (CC)		透明度 (m)	
	0m	2m	5m	10m	B-1m	0m	2m	5m	10m	B-1m	0m	2m	5m	10m	B-1m	
'96.4.10	15.9	16.1	16.0	-	15.9	3.15	3.18	3.63	-	3.67	7.5	7.8	7.8	-	7.7	9
'96.4.25	18.6	18.5	18.2	-	18.2	2.44	3.37	3.58	-	3.58	6.5	6.6	6.7	-	6.6	7
'96.5.09	18.4	18.8	18.9	-	18.9	3.22	3.45	3.52	-	3.53	6.8	6.6	6.5	-	6.3	8
'96.5.27	21.4	20.6	19.4	-	18.8	3.56	3.54	3.54	-	3.52	7.1	7.5	7.6	-	7.3	7
'96.6.19	21.7	22.0	21.8	-	21.4	3.29	3.58	3.69	-	3.70	7.1	7.1	7.1	-	6.8	6
'96.6.28	22.5	22.5	22.4	-	21.7	3.41	3.54	3.59	-	3.63	6.9	7.1	7.0	-	7.1	7
'96.7.25	27.0	26.4	25.9	-	25.8	3.18	3.48	3.56	-	3.56	6.4	6.8	6.9	-	6.9	7
'96.8.12	27.4	27.1	27.1	-	27.1	3.49	3.54	3.58	-	3.59	5.9	5.9	5.6	-	5.5	6
'96.8.22	27.4	27.0	26.8	-	26.7	3.63	3.63	3.63	-	3.63	6.1	6.1	6.2	-	6.1	8.5
'96.8.29	27.9	27.9	26.9	-	26.2	3.58	3.58	3.62	-	3.63	6.4	6.5	6.6	-	6.9	7
'96.9.05	28.2	27.8	27.6	-	26.7	3.60	3.63	3.65	-	3.68	5.9	5.9	5.8	-	5.3	9
'96.9.12	27.2	27.3	27.3	-	27.2	3.63	3.64	3.67	-	3.66	5.9	5.9	5.9	-	5.9	8
'96.9.19	26.9	26.8	26.8	-	26.7	2.50	3.20	3.62	-	3.62	5.5	5.4	5.4	-	5.4	6
'96.9.26	25.6	26.2	26.1	-	26.0	2.43	3.07	3.46	-	3.52	5.4	5.5	5.5	-	5.5	7

St. 2	水温 (°C)				電気伝導度				DO (ppm)				沈殿量 (CC)		透明度 (m)	
	0m	2m	5m	10m	B-1m	0m	2m	5m	10m	B-1m	0m	2m	5m	10m	B-1m	
'96.4.10	15.8	15.9	15.9	15.9	-	3.65	3.65	3.67	3.68	-	6.5	6.4	6.3	6.2	-	10.5
'96.4.25	18.7	18.3	18.2	17.8	-	3.63	3.68	3.68	3.68	-	6.5	6.7	6.7	6.5	-	11
'96.5.09	18.4	18.6	18.9	-	18.9	3.36	3.44	3.51	-	3.51	6.7	6.8	6.8	-	6.7	9
'96.5.27	21.3	20.5	19.2	-	18.8	3.36	3.46	3.52	-	3.54	7.0	7.5	7.8	-	7.5	10
'96.6.19	21.8	22.0	21.8	-	20.7	3.39	3.51	3.65	-	3.68	6.7	7.0	6.9	-	6.9	7
'96.6.28	22.8	2.7	22.7	-	22.4	3.54	3.55	3.56	-	3.58	7.1	7.1	7.1	-	7.1	8
'96.7.25	27.4	26.0	25.3	-	25.6	3.54	3.56	3.54	-	3.54	8.7	7.7	7.5	-	7.2	9
'96.8.12	27.2	27.0	27.0	-	27.0	3.17	3.56	3.63	-	3.63	6.0	6.1	6.0	-	5.9	7
'96.8.22	27.8	27.2	27.0	-	26.8	3.41	3.49	3.52	-	3.54	6.0	6.0	5.9	-	6.2	9.5
'96.8.29	27.6	27.6	27.5	-	26.9	3.57	3.57	3.58	-	3.58	6.4	6.3	6.4	-	6.8	10
'96.9.05	28.1	27.8	27.6	-	27.5	3.65	3.67	3.65	-	3.65	5.8	5.8	5.7	-	5.8	9
'96.9.12	27.6	27.6	27.6	-	27.4	3.63	3.63	3.63	-	3.63	5.8	5.8	5.8	-	5.8	9
'96.9.19	27.1	27.0	26.9	-	26.8	3.66	3.67	3.66	-	3.65	5.5	5.6	5.4	-	5.3	7
'96.9.26	26.0	26.3	26.3	-	26.2	3.49	3.55	3.58	-	3.59	5.5	5.6	5.7	-	5.6	10

St. 3	水温 (°C)				電気伝導度				DO (ppm)				沈殿量 (CC)		透明度 (m)	
	0m	2m	5m	10m	B-1m	0m	2m	5m	10m	B-1m	0m	2m	5m	10m	B-1m	
'96.4.10	15.6	15.9	16.0	-	16.0	3.64	3.65	3.66	-	3.66	5.7	5.6	5.5	-	5.5	9
'96.4.25	18.5	18.3	18.2	-	18.2	3.13	3.47	3.43	-	3.43	6.5	6.4	6.4	-	6.4	7
'96.5.09	18.2	18.2	18.9	-	18.9	3.29	3.31	3.51	-	3.52	6.5	6.6	6.6	-	6.6	7
'96.5.27	21.7	20.4	19.5	-	19.1	3.10	3.38	3.46	-	3.47	6.8	7.3	7.6	-	7.4	8
'96.6.19	21.9	22.0	21.9	-	21.6	3.45	3.49	3.64	-	3.65	6.9	6.9	7.3	-	7.0	8
'96.6.28	22.8	22.8	22.8	-	22.8	3.58	3.58	3.58	-	3.58	7.1	7.1	7.1	-	7.1	7
'96.7.25	27.0	25.9	25.7	-	25.6	3.41	3.50	3.52	-	3.52	7.7	7.5	7.5	-	7.3	8
'96.8.12	27.2	27.2	27.1	-	27.1	3.65	3.63	3.64	-	3.63	6.0	6.0	5.9	-	5.8	8
'96.8.22	27.4	27.1	27.1	-	26.9	3.57	3.58	3.58	-	3.59	6.1	6.0	6.0	-	6.1	8
'96.8.29	27.7	27.5	27.4	-	27.3	3.90	3.53	3.55	-	3.55	6.2	6.2	6.3	-	6.7	8
'96.9.05	28.1	27.9	27.7	-	27.5	3.10	3.48	3.56	-	3.57	5.7	5.6	5.6	-	5.8	8
'96.9.12	27.6	27.6	27.5	-	27.4	3.56	3.58	3.64	-	3.63	5.7	5.7	5.7	-	5.7	8
'96.9.19	27.1	26.9	26.9	-	26.8	3.65	3.65	3.64	-	3.62	5.3	5.3	5.3	-	5.3	8
'96.9.26	25.9	25.9	25.8	-	25.8	3.60	3.59	3.59	-	3.58	5.6	5.6	5.6	-	5.6	8

宿毛湾、古満田湾、竜串湾等におけるアコヤ貝のへい死について

表.5 プランクトン観察結果

プランクトン種 水深(m)	大 島 南					竜ヶ迫〜ひばり水島					後 田					安 満 地					古 満 目				
	0m	2m	5m	10m	20m	0m	2m	5m	9m	0m	2m	5m	10m	20m	0m	2m	5m	10m	20m	0m	2m	5m	10m	B-1m	
<i>Nitzschia</i> spp.	75	3	37	14	30	17	10	7	14	360	540	360	54	38	120	170	370	85	6	4		2		4	
<i>Chaetoceros</i> spp.									42			110			65	80	100	14	38						
<i>Skeletonema costatum</i>						20						20		14	20	130	77								
<i>Thalassiosira</i> spp.																									
<i>Rhizosolenia</i> sp. 鎖型																									
<i>Rhizosolenia</i> sp. ヘン型									8						65	13	38	98	22	2					
<i>Leptocylindrus</i> sp.								5				4	25	3	180	97			25					8	
<i>Limnophora abbreviata</i>	82			55																				2	
<i>Corethron pelagicum</i>									8				14											4	
<i>Navicula membranacea</i>																									
<i>Coscinodiscus</i> sp.			3									4													
<i>Bacteriastrium</i> sp.	16								14	8	6	4							3		2			2	
<i>Gyrodinium</i> spp.	5																								
<i>Peridinium</i> sp.										4															
<i>Protoperidinium</i> sp.																									
<i>Gymnodinium</i> sp.	11																	5							
<i>Prorocentrum triestinum</i>																									
<i>Eutreptiella</i> sp.											7	5							3						
<i>Dictyocha</i> sp.				5	24	4			23	15	6	18			5	8	4		10	4		6		2	
<i>Other flagellates</i>									3																
<i>Mesodinium rubrum</i>					4																				
合 計	189	6	131	42	79	45	15	33	101	468	599	580	79	69	455	573	664	220	119	14	2	8	14	8	

表.6 竜串湾プランクトン調査結果 (各定点で最も多く観測された種類とその細胞数)

(土佐清水漁業指導所調べ)

調査日	St. 1 (cells/ml)		St. 2 (cells/ml)		St. 3 (cells/ml)	
'96.4.10	<i>Chaetoceros sp.</i>	44	<i>Chaetoceros sp.</i>	51	<i>Chaetoceros sp.</i>	30
'96.4.25	<i>Prorocentrum micans</i>	43	<i>Prorocentrum micans</i>	41	<i>Chaetoceros sp.</i>	24
'96.5.09	<i>Skeletonema costatum</i>	170	<i>Skeletonema costatum</i>	123	<i>Skeletonema costatum</i>	130
'96.5.27	<i>Chaetoceros sp.</i>	55	<i>Chaetoceros sp.</i>	36	<i>Chaetoceros sp.</i>	120
'96.6.19	<i>Chaetoceros sp.</i>	60	<i>Chaetoceros sp.</i>	116	<i>Chaetoceros sp.</i>	52
'96.6.28	<i>Chaetoceros sp.</i>	76	<i>Chaetoceros sp.</i>	136	<i>Chaetoceros sp.</i>	112
'96.7.25	<i>Chaetoceros sp.</i>	148	<i>Chaetoceros sp.</i>	128	<i>Chaetoceros sp.</i>	240
'96.8.12	<i>Chaetoceros sp.</i>	8	<i>Chaetoceros sp.</i>	32	<i>Chaetoceros sp.</i>	12
'96.8.22	<i>Gyrodinium sp.</i>	16	<i>Gyrodinium sp.</i>	8	<i>Gyrodinium sp.</i>	12
'96.8.29	<i>Nitzschia sp.</i>	16	<i>Nitzschia sp.</i>	16	<i>Gyrodinium sp.</i>	24
'96.9.05	<i>Gyrodinium sp.</i>	16	<i>Gyrodinium sp.</i>	12	<i>Pleurosigma sp.</i>	8
'96.9.12	<i>Gyrodinium sp.</i>	20	<i>Gyrodinium sp.</i>	8	<i>Rhizosolenia sp.</i>	8
'96.9.19	<i>Nitzschia closterium</i>	16	<i>Nitzschia sp.</i>	12	<i>Nitzschia sp.</i>	12
'96.9.26	<i>Nitzschia sp.</i>	8	<i>Other Algae</i>	8	<i>Chaetoceros sp.</i>	8

Chaetoceros sp. :珪藻類
Prorocentrum micans :渦鞭毛藻類
Skeletonema costatum :珪藻類
Nitzschia sp. :珪藻類
Nitzschia closterium :珪藻類
Pleurosigma sp. :珪藻類
Gyrodinium sp. :渦鞭毛藻類
Rhizosolenia sp. :珪藻類

表. 7 下灘地先のプランクトン観察結果 (愛媛水試)

プランクトン種類	5月		6月		7月		8月		9月	
	0m	10m	0m	10m	0m	10m	0m	10m	0m	10m
<i>Chaetoceros spp.</i>	100	218	3	18	21	12			8	4
<i>Leptocylindru spp.</i>		4			8					
<i>Nitzschia spp.</i>	1	47							22	11
<i>Melosira sp.</i>		10								
<i>Other Flagellates</i>	50		33	14	120	3	8	4	67	14
<i>CILIATA</i>	1			2	2	18	2	1	4	2

表. 8 高知県西部の養殖アコヤ貝中のホルムアルデヒド
(1996.10.2~3採取)

漁場名	ホルムアルデヒド濃度
大島南	0.5ppm
竜ヶ迫(ひばり小島)	0.8ppm
内外の浦(後田)	0.9ppm
安満地	1.2ppm
古満目①	ND
古満目②	ND
竜串	0.6ppm
三崎	ND

分析: 日本缶詰検査協会

分析方法: 吸光光度法、検出限界: 0.5ppm

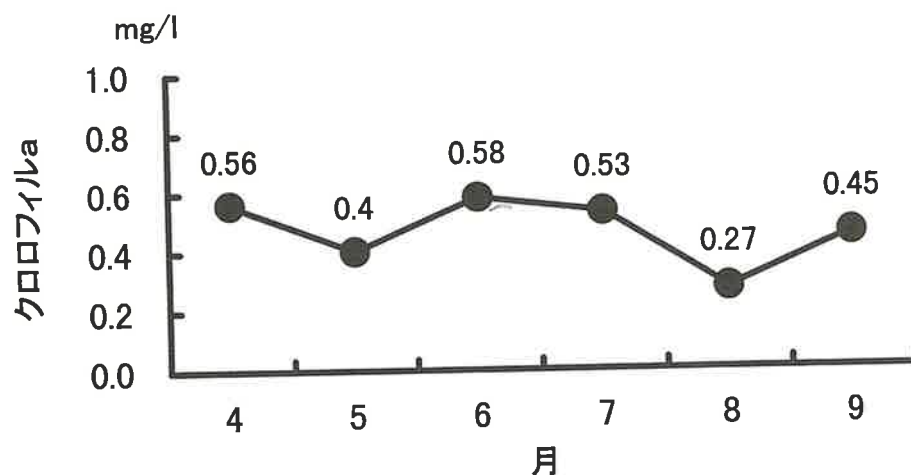


図. 1 内海におけるクロロフィルaの月変化 (1996年4~9月: 愛媛水試調べ)

表. 9 アコヤ貝のグリコーゲン量 (宿毛湾等アコヤ貝へい死原因調査1996. 10. 2～3)

漁場名	殻長mm	殻厚mm	殻厚mm	体重g	軟体部重量g	グリコーゲン%	備 考	
大島南	72.95	67.76	22.99	44.69	19.33	0.2280	ホリキタ寄生	
	67.94	61.00	22.80	30.80	11.57	0.0293		
	67.28	67.71	24.36	34.03	14.11	0.0237		
	68.36	71.35	22.50	47.61	21.60	0.0341		
	66.44	65.02	22.42	38.51	17.57	0.0189		
	平均	68.59	66.57	23.01	39.13	16.84		0.0668
	竜ヶ迫	74.61	75.47	24.18	35.27	13.02		0.0818
81.43		83.79	22.91	47.05	20.51	0.0153		
70.95		65.98	21.05	22.31	4.86	0.0933		
64.50		61.00	21.20	26.25	8.59	0.0765		
75.77		71.25	24.53	33.50	9.43	0.0415		
平均		73.45	71.50	22.77	32.88	11.28	0.0617	
内外の浦 後田)		39.81	37.46	11.54	5.22	1.43	0.0541	
	45.14	43.35	14.84	7.71	2.69	0.0225		
	37.39	33.32	10.30	3.53	1.15	0.0287		
	39.02	38.64	11.33	5.62	1.66	0.0375		
	44.17	41.99	13.20	6.14	2.03	0.0470		
	平均	41.11	38.95	12.24	5.64	1.79	0.0380	
	安満地	74.48	63.63	23.27	21.73	7.02	0.0170	
53.52		57.97	21.26	20.05	6.56	0.0279		
65.22		63.49	21.50	23.99	9.25	0.0451		
67.15		65.82	23.85	21.12	4.34	0.0160		
61.96		59.35	21.30	22.17	7.45	0.0184		
平均		64.47	62.05	22.24	21.81	6.92	0.0249	
古満目①		68.17	67.59	21.70	30.00	13.47	0.0198	
	73.20	71.29	21.18	34.16	13.46	0.0402		
	69.12	67.78	22.91	22.04	5.88	0.0206		
	65.10	68.04	19.59	32.39	16.29	0.0181		
	71.92	67.73	20.86	28.68	10.40	0.0132		
	平均	69.50	68.49	21.25	29.45	11.90	0.0224	
	古満目②	75.86	76.06	27.76	29.94	8.54	0.0139	
78.14		81.53	21.74	32.36	9.13	0.0577		
71.92		69.16	22.61	26.99	6.30	0.0136		
76.77		82.03	22.82	28.82	7.03	0.0567		
72.71		70.09	24.46	34.24	11.86	0.0371		
平均		75.08	75.77	23.88	30.47	8.57	0.0358	
三崎		41.53	40.62	13.00	4.22	1.04	0.0242	ホリキタ寄生 ホリキタ寄生
	42.84	40.36	12.14	6.52	3.33	0.0158		
	37.11	36.30	10.97	4.21	1.49	0.0159		
	38.40	33.86	12.13	4.99	1.96	0.0207		
	35.57	37.25	10.64	4.65	1.89	0.0251		
	平均	39.09	37.68	11.78	4.92	1.94	0.0203	
	竜串	75.30	72.26	26.75	43.95	14.50	0.0355	
72.25		63.41	22.89	34.15	10.07	0.0660		
79.03		76.63	23.13	30.13	8.42	0.0233		
62.88		60.67	21.67	22.90	7.85	0.0315		
68.48		62.83	22.77	28.27	9.14	0.0124		
平均		71.59	67.16	23.44	31.88	10.00	0.0337	