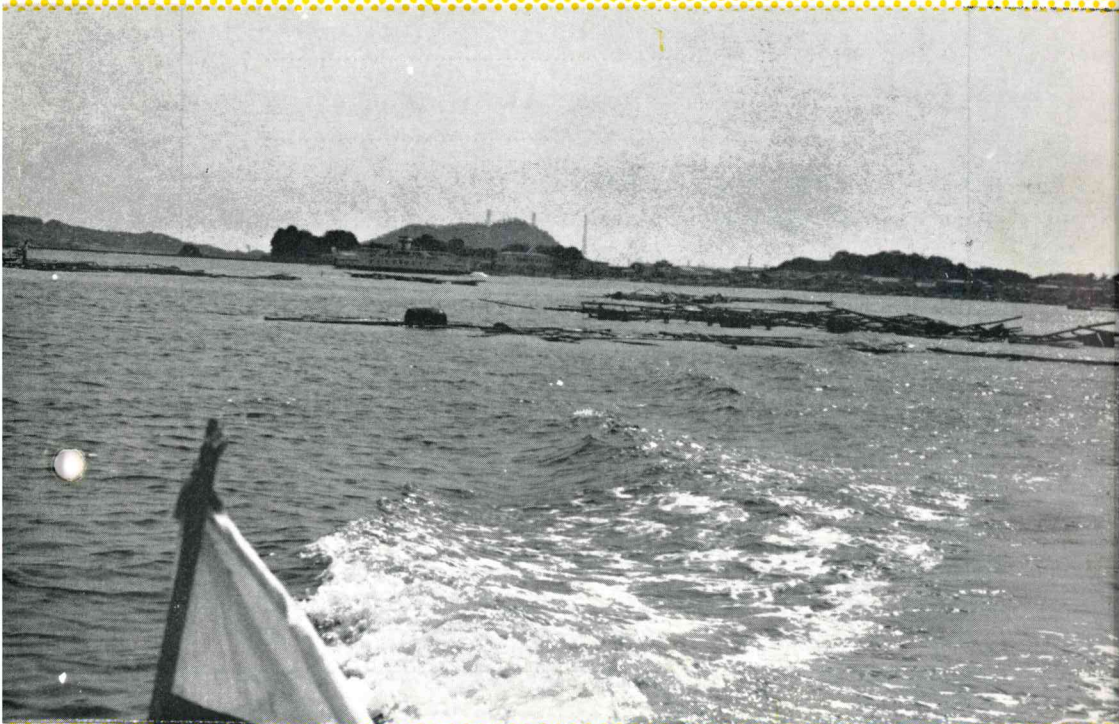


真 珠 技 術 研 究 会

會 報

74 号



第 11 卷 第 1・2 号

(October. 1972)

目 次

真珠貝のへい死原因について……………関 政夫… 1

一 調査研究の現状と問題点 一

今までのへい死事例とその原因…………… 1

最近のへい死率…………… 7

真珠貝の生理条件の季節変化……………11

死に関係する環境条件……………14

問題点と対策……………23

× × × × ×

編 集 後 記

真珠貝のへい死原因について

— 調査研究の現状と問題点 —

関 政 夫（農学博士）

（三重県浜島水産試験場）

今までのへい死事例とその原因

最近のへい死原因を考える前に戦後の主なへい死事例を見ると次のようである。

まず昭和23年9月に英虞湾に発生したギムノデニウムとキートセラスの赤潮のため、多くの養殖貝が被害を受けたと言われる。しかし小林（1950）によると、天然貝には実際に29%の死が見られたが垂下養殖中の貝には異常は無かったという。以後色々なへい死事例でも、養殖業者の感じと実際の計数結果の間には、かなりへだたりがある場合も多いようである。なおそれまでの真珠養殖におけるへい死原因は赤潮と冷潮が主なものであつた。

昭和26年8月には早岐瀬戸で手術後の貝が多く死んでいる。長崎水試（1950）の調査によると、原因は単一かつ短期的なものではなく、7月下旬から続いた長期の日射、降水量の不足、水温の異常上昇等によつて、真珠漁場としての自然環境が全般的に変化したためであるという。この種へい死調査のはしりとして微妙な表現であるが、以下に述べることからみると的確な結論であることがわかる。

昭和27年には徳島県那佐湾で4月中旬から6月中旬頃の間、手術後の貝に肉が溶けて死ぬ状態が見られている。小竹・宮脇（1954）はこの貝から2種類の細菌を分離し、細菌性の疾病であることを報告している。細菌面からへい死が調査された数少ない事例である。同様に真珠貝については病理組織的な研究も少ない。真珠関係にこの方面の技術者が少ないためとも考えられるし、またアコヤガイが大手術にも耐えられる丈夫な貝であるためとも言える。その後真珠の好況時には数多くのピース賦活剤の他、抗生物質も手術に利用されその効果について試験も行なわれているが、実際にあまり使用されなかつたことからみ

ると、目立つほどの効果は無かつたのではないかと思われる。

昭和30～31年の夏には三重県漁場各地ともへい死率が高く、好況だった当時の真珠業者の研究意欲の対象として、原因対策について熱心に討議が行なわれた。31年の場合には7月下旬から8月上旬の間に手術後の死が多く、作業員はこの頃5～20%、母貝は1～10%の死となつている。英虞湾では一般に湾奥の水深の浅い漁場に死が多いが、潮流の流通の良い漁場でもかなり多い。的矢湾では湾口部の漁場に高率となつている。高山（1957）、他は7月下旬から8月上旬にかけて水温が急激に上昇したこと、28°C以上の水温が長く続いたこと、この間プランクトン量が少なくなつたことなどによると考え、27～28°Cを真珠養殖におけるへい死警戒水温とすることを提唱した。また福島（1970）は的矢湾では31年を境として以後高へい死現象が続いているとしている。

同年9～10月には英虞湾奥部の船越、片田浦で硫化水素の発生によつて大量死が起こつている。以後英虞湾奥部ではほとんど毎年、各所でこの種現象が起こつている。このうち33年7月の立神浦、40年7月の鵜方浦の場合は被害も大きく長期間続いた代表例である。当初海中に湧く硫黄の華や茶褐色の鉄の濁りに色を失なつた業者も、毎年のようにになると酸素量も観測し異常へい死とは言つても実被害は受けなくなるまで訓練されてしまう。水試は調査依頼の電話に悩まされ、経済的にも海水交換自体も問題にならない水道開削構想についても調査を行なつた。

英虞湾以外の漁場でも南部の白石湖では度々、五ヶ所湾相賀大池では36年7月、的矢湾宮潟浦では39年9月に同じ現象が起こつている。このような現象、いわゆる漁場老化がどのようにして起こるかは学問的にはなお色々研究すべきことも多いが、直接のへい死原因は明確で議論の余地は無い。

この頃の一般漁場のへい死率については確実な数字は少ないが、参考までに三重水試の試験結果を山口（1963）から再録すると表1のとおりである。核は1.2分2ヶ入で33年5月上旬そう核、6月中旬～7月上旬各漁場に分散、12月中旬採取となつている。なお分散直後（7月上旬）大雨のため北部漁場では全滅しているので桃取、菅島の2漁場では補充しており、補充しなかつた漁場では死が多い。また基地である浜島から遠距離の漁場では輸送の影響もかなり含まれている。

昭和34年7～8月、36年7月さらに40年夏にも英虞湾口中央部ではいわゆる澄潮によつて貝が衰弱、一部へい死している。この時の状態は開放的な漁場にかかわらず水温、塩分の上下差はやや大きく、また深い層では酸素量も減少している場合があるなど、やや停滞的な環境となつている。水素イオン濃度（P

H) はやや高く (アルカリ性)、プランクトンは非常に少ない。またそう思つて見れば水色も違うようであるが、透明度は必ずしも高くはない。

表 1 漁場別水深別の作業員へい死率

昭和33年 6月～12月 山口 (1963)

漁 場	2 m	5 m	漁 場	2 m	5 m	漁 場	2 m	5 m
	%	%		%	%		%	%
桃 取	5.3	13.2	和 具	6.2	3.5	内 瀬	9.1	5.3
菅 島	1.7	11.1	鵜 方	10.1	3.5	船 越 (五ヶ所湾)	17.6	7.1
鏡 浦	31.1	11.1	神 明	8.1	4.3	五ヶ所	16.5	14.3
奥的矢	36.4	15.4	賢 島	9.1	8.1	杉ノ浦	8.1	14.3
的 矢	36.4	17.6	奥神明	2.6	9.1	阿 曾	9.1	11.1
宮 瀧	30.4	14.2	立神口	5.3	10.1	神 前	13.2	7.1
御座沖	9.1	3.8	奥立神	5.3	14.3	方 座	3.5	12.1
間 崎	8.1	11.1	新波切	8.1	—	古 和	8.1	10.1
多 徳	8.1	5.3	船 越 (あご湾)	4.3	8.1	長 島	13.2	11.1
浜 島 (弁天)	6.2	7.1	片 田	8.1	4.3	引 木	4.0	12.1
浜 島 (鴻ノ浦)	5.3	4.3	布施田	6.2	6.2	三木浦	9.1	11.1
御 座	9.6	8.1	磯	12.1	4.3	曾 根	4.3	9.1
越 賀	3.4	11.1	迫 間	1.7	7.1			

へい死事例とは言えないが34年9月の伊勢湾台風と翌35年5月のチリ地震津波は、真珠養殖史上特筆すべき災害、と言える。これらについては詳しい報告もあるので省略するが、引続いた災害により甚大な損害を受けたわりには、密殖改善にはあまり貢献しなかつたようである。一説によると海底掃除、漁場の若返りに効果があつたという。

昭和35年夏には三重県下全域にわたつてへい死率が高く、以後の高へい死率時代にも引きつがれることになる。鳥羽、的矢湾では8月下旬頃ナイロン通しの作業員に死が多い。五ヶ所湾でもナイロン通しや湾口に近い漁場のへい死率が高く、7月下旬から8月中旬に作業後の死が20～25%である。しかし英虞湾ではまた特に異常は認められていない。三重水試・真珠研 (1960) は鳥羽、的矢湾の場合には高水温、低比重、プランクトンの減少等が、五ヶ所湾の場合には澄潮がそれぞれ考えられるが、この他に多毛類 (ポリキーター) の貝殻への穿孔による被害も多いと報告している。佐藤・松本 (1963) も35、36年の鳥羽、的矢湾のへい死についてポリキーターの影響が大きいとし、高水温、低比

重がポリキーターの着生や貝の衰弱を促進したと述べている。

以後母貝育成ではポリキーターや吸虫（セルカリア幼生）の寄生がにわかにクローズアップされてくる。三重県真珠貝養殖漁組の熱心な指導により、母貝業者は結果的に見れば先行き長くもない母貝養殖のために寄生虫について勉強し、濃塩水処理に精を出した。

表 2 的矢湾の脱核およびへい死率 佐藤・松本（1963）

	平 年		昭 和 3 5 年		昭 和 3 6 年	
	当年もの	2年もの	当年もの	2年もの	当年もの	2年もの
沖出養生期間中の死貝数	4～5%	4～5%	10～15%	10～15%	15～20%	15～20%
貝 掃 除 死 貝	5%	5%	10%	8～10%	15%	15%
レントゲン検査時に		10%		15～20%		20%
於ける脱核率						
計	10%		25%		30～35%	
当年もの採取率	90%		75%		70～65%	
避寒終了時の斃死率		5～6%		8～10%		
各貝掃除の斃死率		5%		8～10%		
計		30%		49～65%		
2年もの採取率		70%		51～35%		

昭和36年6月下旬には1週間の間に約500mmという集中豪雨のため浅吊りの稚母貝および伊雑浦の出水を直接受ける的矢湾の一部の作業貝にへい死被害が出ている。母貝に死が多かつたのは普段比重が低下しない漁場で、吊下げを怠つたためであり、吊下げたくても継ぎ足す吊線の用意もなかつた。この間、真珠業者は豪雨について吊下げを行なう一方、トラックを連ねて安全海域へ脱出していた。なおこの後、伊勢湾へ多量の淡水が一時に流入したため、7月3日早朝南島諸湾では多数の筏が押し流される急潮が起こっている。

この頃になるとそろそろ公害関係の問題も起こってくる。それは真珠の斜陽化によつて一層拍車をかけられた。まず36年には除草剤PCPの流出により有明海で大量死が起こり、淡水関係では37年に琵琶湖の業者が被害の続出を恐れて使用規制を要望している。佐賀県水試（1963）の試験によると、12時間で半数が死亡するPCPの濃度は0.42PPmである。

和歌山県田辺湾文里港では37年頃からへい死率が急増した。堀口・辻井（1963）の調査によると、その頃急増している輸入外材からタンニン等が海水に浸出するためであり、タンニン濃度が10PPmで真珠貝のへい死が起こるといふ。

「豚と真珠」で話題となつた愛媛県三瓶町の豚屎尿流入による母貝の規格割れ問題は39年頃から始まつている。

昭和38年1～2月は異常低水温のため全国的にへい死率が高く、暖冬続きで安心していた業者を驚かせた。佐藤（1964）によると平年より2～3°C、所によつては4°C以上も低く、融雪水と季節風の関係から佐賀、山口、福井の漁場に特に被害が大であつた。なお沿岸水温は5～6年の周期で高低をくり返しているという。英虞湾の場合には浜島浦奥部の桧山路で40～60%に及ぶ母貝の死が発見されている。地元業者によると、このような奥でも貝は慣れているので例年なら避寒する必要はないという。同じ浜島浦でもやや口よりで越冬させた水試の試験用作業員の死は23%であつた。

昭和40年には瀬戸内海備讃瀬戸、特に西部海域を中心に9月頃から貝の衰弱が認められている。大量へい死とは至らないまでもへい死率は高く、特に浜上げ歩留りは著しく低下したという。この年備讃瀬戸航路浚渫と番の州埋立て事業が行なわれており、香川水試等の関係機関が調査を行なっているが、瀬戸内海から大部分の業者が引揚げてしまつた現在も、その調査結果は公表されていないようである。浚渫等による衰弱へい死事例は36年および39年、宮崎県浦城湾でも報告されている。

40年にはまた大村湾と佐世保湾で赤潮によつて8月下旬～9月上旬にかなりの被害があつたと言われる。

昭和41年1月下旬には三重県沿岸各避寒漁場とも例年より2～3°C低い水温となり、このため五ヶ所湾での冬のへい死率は20%を越えたとされている。この年にギンボ（方言カミソリ）が多かつたため食害ではないかとも言われたが、低水温が原因することは明かなようである。なお実験では正常な貝は食害されない。

38年に始まつた冬の低水温はその後慢性化し、45年春にも五ヶ所湾から紀州沿岸の避寒漁場で高率のへい死が見られている。また47年にも避寒漁場は異常な低水温となり、大部分の貝は桿晶体を消失している。

一方42年夏には28°Cを越える高水温が続いたため、三重県では英虞湾口付近漁場を中心にへい死率が高くなっている。同様に九州では不知火海の南海域すなわち天草付近および大村湾と佐世保湾で大量死が起こっている。

不知火海の状況については浜田・尾脇（1968）が詳しく調査報告している。

それによると8～10月に潮流の早い外洋に近い漁場に多く、原因は異常干ばつの影響による高水温、高塩分、赤潮、澄潮等の発生によるものと推定されている。被害総額は熊本県の年間総生産額の20%に達したという。

大村・佐世保湾の状況も同様である。8月下旬～9月中旬に潮変りの良い漁場、特に伊の浦瀬戸等では半分、所によつては全部が死滅したといわれる。業者は船舶の汚水も影響しているのではないかと言っている。宮内（1970）は原因を澄潮としている。すなわち異常干ばつのため高水温、高比重となり透明度が上昇していることから、外洋水とは異なつた水が流入して内湾水とイオン交換のような現象を起こし、水中懸濁物が沈澱して海水の化学的性質がアコヤガイに有害なものに変化したのではないかとしている。なお両県のへい死についてはそれぞれ別個に調査が進められていた。

この頃になると36～37年頃から始まつたハマチ養殖も年々盛んになり、生簀周辺漁場の真珠貝にポリキーターの着生が増加し衰弱するという現象がみられるようになる。水本・大西（1967）のポリキーターの着生量に関する試験結果から、行政的にも両種漁場の間には最低500mの間隔が必要という判断がなされたが、その後も必ずしもこの線に沿つた漁場計画は行なわれていない。

昭和43年7月中下旬には静岡県江の浦湾周辺で夜光虫の赤潮によつて母貝、作業員が死んでいる。静岡水試沼津分室の調査によると、赤潮の腐敗によつて硫化水素が発生したためである。大村湾でも40年の他、しばしば赤潮の発生によつて真珠貝に被害を受けている。

また昭和44年9月下旬～10月下旬には愛媛県宇和島湾、三浦湾等でペリデニウムの赤潮によつて多量の稚母貝、作業員が死んでいる。その年の三重県の稚貝採苗は主産地である奈屋浦で既にハマチへの転換によつて中止されており、母貝事情が心配されたが、実際には不況による需要減のためか母貝の不足を来すことはなかつたようである。三重県でも今まで数多くの赤潮が発生しているが、垂下養殖中の貝がそのため死ぬことはほとんど無かつた。

三重県北部仕上げ漁場に35、36年頃、あるいはさらにさかのぼると31年頃から始まつた高へい死現象は、その後も表3に示すように続き、また範囲を拡大する一方、県外漁場でも高へい死現象がみられるようになってくる。40年には鳥羽漁場について三重水試の調査が始まるが、一応の調査が終つた43年頃には大部分の業者がこの漁場に見切りをつけて引揚げてしまつている。また30年台当初には日本沿岸を制圧する勢いで県外へ進出して行つた三重県業者も、40年台には漸く深刻となつてきた不況のため、いわゆる地力の無い県外漁場から続々撤退しはじめ現在に至つている。

高へい死現象がいつどこから始まつたとするにはかなり問題があり、またそれについての具体的数字も無いが、少なくとも現在全般にへい死率が高いことは事実のようである。

以上のへい死事例の原因を整理してみると、赤潮、澄潮、高水温、低水温、硫化水素、公害関係等到大別される。しかしこの中には色々次元の違ったものが含まれている。人間で言えば窒息、出血多量、全身火傷による死亡と言う場合と落盤事故、交通事故、火災等の事故死と言うのでは次元が違い、さらにさかのぼれば注意不十分とか飲酒運転のような管理責任もある。硫化水素の発生は直ちに中毒死を起こすがその発生原因は単純ではないし、赤潮の場合には2次的に硫化水素が発生する場合と、それ以外のあまり確認されていない作用による場合も含まれる。高水温、低水温の場合も実験室ならともかく、野外では即死するような水温となる場合はきわめて稀で、夏低く冬高いはずの湾口付近にかえつて死が多いことは納得しにくい。さらに澄潮となると海の状態、すなわち原因とみるより、むしろ原因不明の夏期へい死の起こる結果を指す方がすつきりするようである。公害問題ではこれらの関係が入り組んでどこまでを直接の因果関係とみるかはかなりあいまいである場合が多いようである。

表 3 鳥羽周辺の作業員へい死率 %
坂本・村主・関 (1966)

	39年度	38年度	37年度
答志島東岸	39.7	△50.0	
〃 南岸	15.0	28.6	
〃 西岸		40.0	15.0
〃 北西	51.6		
浮 島		40.0	15.0
小 浜	44.6	27.1	27.3
池の浦口	35.0		
池の浦西奥	20.6	△15.0	
池の浦奥	34.2	34.2	
中之郷	23.8	△30.0	17.6
安楽島	17.8	8.7	24.8
菅島南	20.0	20.0	15.0
鏡浦口	△31.3	△47.0	

△印 推定による

最近のへい死率

以上見てきた事例でもそうであるが、へい死率が高くなつたと言われる最近の状態についても、具体的な数字はほとんどわかつていない。死が多いという業者はど一般にあまり確実な数字を持つていないのは、管理がずさんとも言えるし、またネットの中の死貝を見た感じが普通過大に見えるためかも知れない。最近の高へい死が人手不足と不況のため管理が悪くなつたためであると言う人もいる。しかし海の中の確実な数字を常に掴んでいるということは、以下に述べるようにかなり困難なことも事実である。

一般的な場合とは多少違うと思われるが、当水試が母貝について浜島で調査した結果を示すと図1のとおりである。結果を見る前に、この程度の調度でも色々問題があり、聞取り調査を行なうことに二の足を踏むような困難さがあることも付け加える必要があるように思われる。例えば母貝と作業員、作業員で

も当年ものと越年もの、作業の時期、技術ならびに養生の方法などで死に違いのあることは、経験的に明らかなことである。籠の種類やその中の貝数によっても影響を受けることは後で述べる通りである。調査の方法や頻度も結果にまちまちの影響を及ぼすし、人間の現場での計数能力はせいぜい50位のようなから、何回も調べると計数誤りも相当になるだろうし、死殻は籠の中に残っているとは限らないから大抵の場合生貝と死殻の合計は少なくなってしまう。これらを考慮してへい死亡率調査専用の籠を指定し、できるけ単純化して調査したのが図1である。

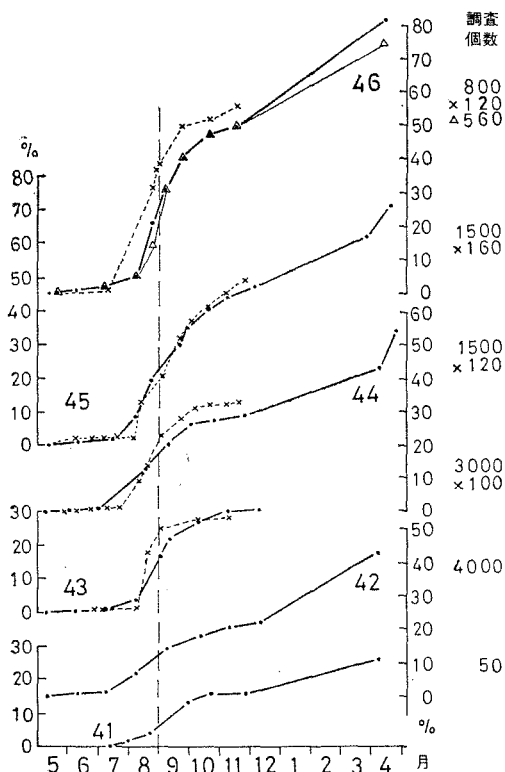


図 1. 浜島における 3 年母貝の累積へい死亡率
丸籠 50~60貝入、△印金網籠 75貝入

すなわち浜島産の母貝を丸籠に50貝入として2m層に垂下し、3年目の春から1年間調査している。1カ月に1~2回現場で死殻を数えながら棄て、死が多くなつたところで貝掃除して全数を数え50貝に戻すという方法である。実際にはこの程度の手入れでも他の貝と付着物の組成は明らかに違っている。

どの位の貝数を調べたら良いかということになるが、図から100貝位でも大

体の傾向は見ることはできるようである。籠の中によくイシガニなどが入つていてその籠では新しく死んだ貝が大抵見つかるが、後から述べるように、そのままにしておいてもその籠だけ特に死が多くなるということはない。調査を始める時期はへい死率が増加しつつある時であれば全体の結果が不安定になつてしまうが、5～6月なら問題はなさそうである。

毎年死貝が急増しているのは夏の終りから秋の初め、すなわち8月下旬～9月上旬を中心とした時期と冬の間の2回である。死ぬ状況は硫化水素が発生したり毒物が流入した時のように、ある日突然に全滅するのではなく、ある期間の間に1貝また1貝というように序々に死んで行くのである。

貝掃除の手がまわらずに付着物がつき過ぎて死んでしまったというような場合もあるので年度間の比較も一概にできないが、1年間の全へい死率は41年の25%から年々増加して46年度には80%以上に達している。母貝でこれだけ死が多ければ採算割れは明らかである。

死が少なかつたと言われる頃の資料はないので果たしてこれが一般的な高へい死現象と言えるかどうかは疑問であるが、この漁場ではやや特殊な条件もあることを付け加える必要があろう。その一はこの漁場が冬11℃以下に水温が下ることである。昭和22

年以来26年間の観測結果によると、旬別平均水温が冬中11℃以上であつたのはわずかに5年間に過ぎない。当然、冬の間の死は普通の母貝漁場や避寒漁場より多い。したがつて避寒前まで、すなわち11月末までのへい死率を見ると41年：16%、42年：22%、43年：30%、44年：29%、45年：47%、46年：50%で年間

のへい死率に比べれば可成低いが、43年と44年の間で足踏みした以外はやはり年々増加の傾向にある。しかしながらこのような傾向は必ずしも他の漁場でも認められるわけではない。例えば表4に示すよう

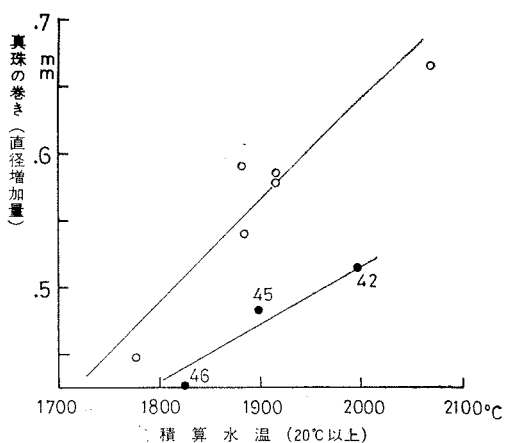


図 2. 浜島における積算水温と真珠の巻きの関係 図中の数字は年度

に、浜島に最も近い英虞湾口漁場の46年度のへい死率は5%で、近年になく巻き、成長とも良好であつた。また積算水温と真珠の巻きが比例することは良く知られているが、浜島の場合について当年ものの巻きを見ると図2のようになる。今までは大体直線になつているが、45、46年と42年はこの関係から外れてしまつている。42年夏は既に述べたように28°C以上の水温が続いて死も多かったのが当然の結果と言えるが、45、46年ではそのような事実は無い。結局45、46年度にはこの漁場で水温以外の何らかの異常があつたということを示している。あるいはこのような局地的現象が重なり合つて全体的にへい死率が増加したということになつているのかも知れない。

表 4 3年母貝のへい死率(5~11月) %

		42年	43年	44年	45年	46年
英 虞 湾	浜 島	21.9	27.0	33.3	49.2	54.2
	湾 奥 部		F 74.0	F 3.3	F 4.2	I 5.9
	湾奥水道部		T 5.0	K 5.0	K 5.8	I 15.8
	湾 口 部			15.8	18.3	5.0
五ヶ所湾	湾 奥 部				G 3.3	G 3.3
	湾 口 部					S 15.0
鳥 羽	坂 手	43.2	37.6			
	(抑 制)		21.5			
的 矢 湾	的 矢			46.0		
	(抑 制)			33.8		
	宮 湾			40.8		

F : 船越水浦 I : 布施田 T : 立 神 K : 片 田
G : 下 津 浦 S : 杉の浦

表4の島以外の漁場も調査方法は同じである。11月末までの総計しか示していないが、死んでいる時期は浜島の場合と同様である。浜島その他、高率なのは一般に言われているように北部漁場の鳥羽、的矢である。この場合にはへい死盛期の死も多いが、9月以後にも引続いて死がみられる。英虞湾および五ヶ所湾の中では湾口部の方が死が多く、密殖で条件が悪いと思われる湾奥部はむしろ非常でない。43年英虞湾奥船越(F)で80%となつているのは、硫化水素の発生によるものである。抑制群に死が少ないことは後述する。

作業員の場合は表5に示した。6月上旬3年貝に1.4分2ヶ入とし、貝掃除の都度生死を調べ11月末～12月初旬浜上げた結果である。漁場による傾向は母貝の場合と同様である。また年令が同じでも母貝より作業員に死が多いのは当然と言える。

表 5 作業員のへい死率 %

3年貝、4.3mm 2ヶ入、6～11月

		4 1 年	4 2 年	4 3 年	4 4 年	4 5 年	4 6 年
英 虞 湾	浜 島	33.2	52.0	84.8	28.9	38.4	49.1
	湾 奥 部			F 81.1	F 18.9	F 12.2	I 15.7
	湾奥水道部			12.2	8.0	8.3	16.0
	湾 口 部				20.0	23.0	14.9
五ヶ所湾	湾 奥 部					G 6.3	G 12.0
	湾 口 部						20.0
鳥 羽	坂 手		71.9	43.8			
	(抑 制)			38.3			
的 矢 湾	的 矢				45.1		
	宮 潟				53.6		

表中のローマ字は表4に同じ

真珠貝の生理条件の季節変化

前節で見たように死貝が急増するのはどの漁場でも8月から9月である。これに対して水温が最も高くなるのは、浜島の表面水温の旬平均でみると、昭和22年以来7月下旬2回、8月上旬7.5回、中旬9回、下旬4.5回、9月上旬1回という割合になつている。最高水温は年によつてかなり違い、29.1°Cから26.5°Cまでとなつている。これ表面水温であるから養殖層では少し遅れ、また死が表面化するのも多少遅れると考えられるから、死が起こる時期とうまく合うように思われる。すなわち高水温で死ぬと考えられるが、問題はそう簡単ではない。それ程水温に左右されるのならば29°Cを越えれば全滅しそうなものであるし、高水温漁場、高水温年ほど死が多いはずであるが実際にはそうとは限らない。

環境条件と真珠品質あるいは死を直結びつけるのは、産業的には当然の考え

方ではあるが、途中を省略するとしばしば誤った結論に導かれることになる。その間には母貝があり、その生理条件を介して初めて真珠品質なり死との関連が考えられる。

真珠貝の生理については必ずしも十分な研究が行なわれているわけではないが、新陳代謝から大まかにみると次のようである。

真珠貝は良く知られているように海水中の微細な粒子、すなわちプランクトンを含めて懸濁質をその大きなえらで濾別してとらえ餌としている。それが口に入るまでにはなお色々な選択過程がある。同時にえらは本来の役割である呼吸も行なっている。水の動きは主としてえらにある無数の繊毛の動きによつて起こされる。したがつて餌として口へ運ばれるものはえらを通過する海水にある懸濁質の量以上にはなり得ない。

繊毛の動きは水温が上昇するに従つて増加し $28\sim 30^{\circ}\text{C}$ で最高となり、 $7\sim 8^{\circ}\text{C}$ で停止する。しかし濾過される水量は貝殻の開閉の度合や外套膜によつても調節されるので、繊毛運動に比例するとは限らない。

図3には3年貝の濾過水量の季節変化を示した。ただしこの図は海水中に溶

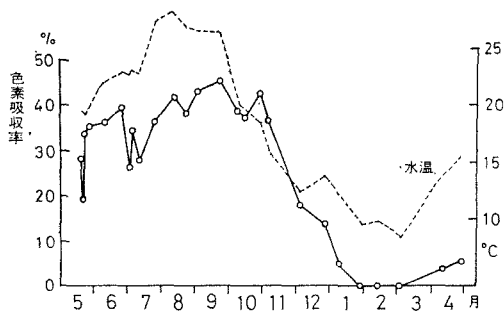


図3. 色素吸収率(相対濾過水量)の季節変化

かした色素が貝に吸収される割合を示したもので、濾過水量そのものではない(直接濾過水量を測定することはかなり手間がかかり、また不自然な状態に置く必要がある)。この図を見ると大体 10°C から 18°C 位までの範囲では水温の上下に従つて濾過水量も増減するが、それ以上水温が上つても濾過水量はあまり増加しないし、 10°C 以下になるともはや濾過作用は認められなくなる。また 18°C 以上の時でも6月下旬から7月上旬の産卵期には若干減少し、秋にはやや増加する傾向がある。

これに対して貝の成長を見ると、図4のように少なくとも水温が 18°C 以上ではほとんど直線的である。すなわち水温が 18°C でも 28°C でも毎日の増重量は一定である。 15°C 前後ではこの直線が曲がり、 12°C 以下ではほとんど成長しない。結局、貝または貝殻の成長は濾過水量に対応しているようである。

しかし乾燥肉重量はこれらとはかなり違つた季節変化をする。全体の重量が肉重量にあまり関係なく貝殻と同じ変化を示すのは、乾燥肉重量が減少してもその代りに水分や海水が含まれるためである。貝肉は貝殻のように安定ではなく常に更新されているから、餌の量が一定でも分解排出される量が増減すれば容易に変化する。

例えば春と秋には図4に示すように増加するが、夏の間は貝殻は増加していても肉重量は一般に一定であり、冬の間は漸減する。密殖漁場のような所では、餌が不足しているため夏の間も減少し続けるのが普通である。また産卵期6月下旬～7月上旬にもそう大きくはないが急激な減少が起こる。このような変化は濾過水量の季節変化と、図5の酸素消費量の季節変化を比較してみれば容易に理解される。貝は体内にとり入れた栄養分を酸化分解して生活のためのエネルギーを得て

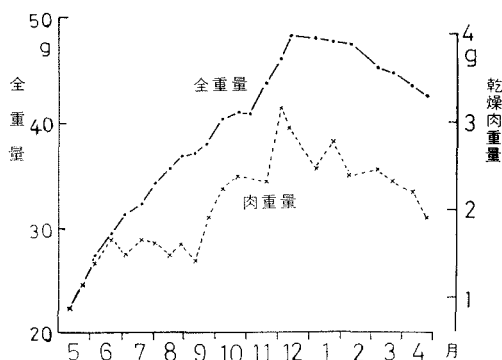


図 4. 3年母貝の成長 (浜島、昭和43年)

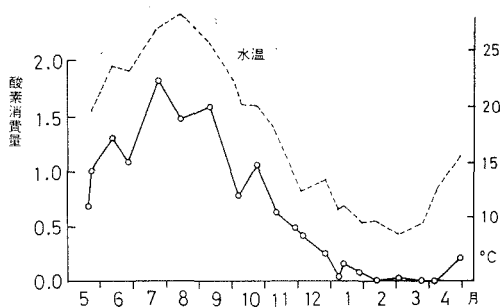


図 5. 酸素消費量の季節変化 ml/時間/個体

いるから、呼吸によつてどの位水中の酸素を消費したかを調べれば体成分の消費使用量がわかる。図5から酸素消費量は水温の上昇に比例して増加し、低下によつて減少する。しかし水温が 12°C 以下に低下しても生きている限り消費量は0にはならない。図5は1時間1貝当りの消費量であり、秋の方が肉重量は大きいから肉1g当りにすると春の消費量の方が多い。同様に体成分の消費分解によつてアンモニアも排出される。水温 15°C の時を基準にとると、最大期には濾過水量は1.6倍になるが、酸素消費量やアンモニア排出量は3～4倍にもなる。

結局、高水温期になると餌の量は一定でもエネルギー消費は増大するから、餌が多ければどうにか貝肉は一定重量を維持することになるし、少なければ減少することになる。反対に著しく水温が下がれば消費エネルギーは少なくなるが、餌は全くとらないから肉重量は減少する一方となる。また春秋には当然蓄積増加する。したがって肉重量の増減は水温だけでなく、当然のことながら環境海水中の餌の濃度に関係している。

このようにして高水温期または低水温期中肉重量は減少傾向にあるが、正確に言うと高水温期中も貝殻は同じように成長しているので、それを支える貝柱はゆるやかではあるが成長している。また冬の間も貝柱は肉全体が減少するほど小さくはならない。貝は貝殻無しでは一刻も外敵から身を守ることはできないから、最優先的にこれらの器官を補強するように思われる。したがって夏の間貝肉全体の重量は一定に見えても、貝柱以外の他の部分、例えば外とう膜や卵巣、あるいはグリコーゲンや脂肪の貯蔵は徐々に減少している。

このような状態が続けば最後には栄養分を使い果たして死が起こる。夏の場合は春貯えた栄養を高水温期に使い果たして8月下旬～9月上旬頃死が起こりやすいし、冬の場合も6～7°Cというような異常水温は別として、普通の場合には最低水温が出現する頃死ぬのではなく、秋の栄養を使い果たした春先に死が起こりやすい。

死に関係する環境条件

夏または冬に貝が衰弱する原因は餌の量に対して体内のエネルギー消費が多過ぎるためである。それは餌が少なくても消費が多くても結果は同じである。ただここで注意を要することは、単に餌が少なくても貝は簡単には死なないということである。生物の体に巧妙にできていて餌が少なければそれに合わせてエネルギーの消費も節約するように調節されるからである。特に貝は不適環境から自ら逃げられない宿命をもっているからなおさらである。湾奥密殖漁場の場合や抑制中の貝もこのような調節作用が働らくので死は少ない。同じ儲けがあつても収支とも大きい人は収支とも小さい人より破産する危険性が多いのと同じである。避寒中全く汙水作用を停止していても、また餌を除去してしまつた海水で飼育しても貝はすぐ死ぬようなことはない。しかしこのような状態に安定するまでにはある期間が必要である。それはいわゆる貝仕立てに要する期間に相当する。もちろんこのような状態が望ましいかと言えば決してそうではない。冬眠したような状態では真珠は巻かないし、抵抗力も小さいから何らかの異常が起こればへい死率は急増することになる。

当然のことながらそれ以前の栄養蓄積量や養殖条件もへい死率に影響する。図6は浜島の貝を5月25日と7月19日の2回に分けてへい死率の高い鳥羽へ移植し、月々何%の割合で死ぬかを調べた結果である。最初に移植したものでは9月に10%以上のへい死が起るが、後からのものはこの時にはまだほとんど死んでいない。しかし11月になると両者のへい死率はほとんど一致してしまっている。

これらの衰弱死を時間的な経過として見ると、まず貝を衰弱させるような条件があつてそれが強度に働らくことによつてそのまま死ぬか、あるいは次にさらに直接のきつかけとなるような原因があつて死ぬというように考えられる。このうちまず衰弱を起こす可能性のある前提条件から列举すると次のようになる。

1. 水温の異常 水温はもちろんあらゆる海産生物の生理に密接に関係しており、直接、間接に真珠貝に影響を与えている。また真珠漁場として使われてきた漁場ならばどこでも変動傾向は同じと考えられるから、非常

に広い範囲に共通した影響を与えるはずであり、高へい死現象がもし全域的なものとすれば、この点だけからも原因としての可能性は非常に高い要因と言える。したがつて水温の変化は以下に述べる餌の量や体成分の消費の多寡とも対応して考える必要があるが、ここではまず餌の問題と切り離して考えてみることにする。

以下、水温は昭和22年以来毎日の観測資料のある浜島水試の結果(0m)を旬別に平均した値で見ることとする。

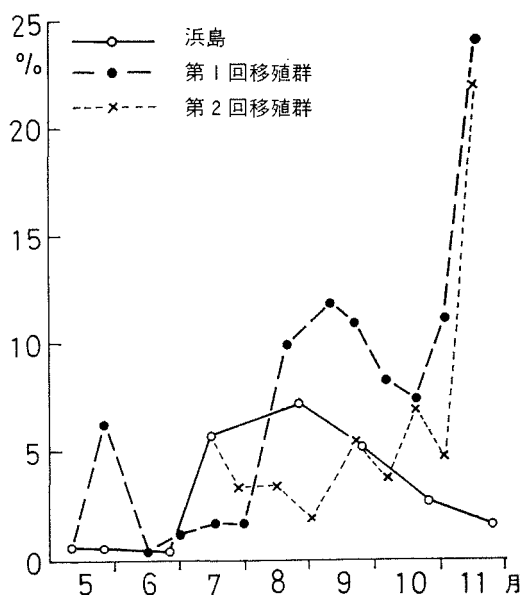


図 6. 移植時期による月間へい死率の変化
(浜島 → 鳥羽、昭和42年)

まず夏の水温についてみると、 29°C 以上の高水温は今まで3旬観測されているが、最も新しいのは36年8月下旬で以後はない。一方22年以来46年までの24年間（29年夏は欠測）で 28°C 以上の水温が1旬も出現していないのは28、33、37年と最近の43、44、45、46年である。これを高水温期7、8月の2カ月の積算水温でみると、42年以前は $1617\sim 1877^{\circ}\text{C}$ であるのに対して43年以降は $1590\sim 1596^{\circ}\text{C}$ で最近では明らかに低水温である。さらに 25°C 以上の期間は42年以前では平均7.5旬、43年以降は5.5旬、同じく 27°C 以上は4.4旬に対して1.3旬となっており、最近4年間はどのようにしてみても非常に低水温である。へい死率が何時頃から多くなつたとしても、夏の低水温は真珠の巻きには悪影響を及ぼしても、以上述べてきたように少なくとも水温自体はへい死原因となる可能性はない。

夏に対して冬も最近と同じように低水温である。しかし夏と違って冬の水温低下は当然へい死原因となり得る。一概に低水温と言つても色々な場合があるが、最近のは少なくとも絶対的な低水温とは言えない。例えば 9.5°C 以下の水温は22年に3旬（最低 8.8°C ）の他、27年（9.1）、32年（9.4）、41年（9.2）、43年（9.2）にそれぞれ1旬ずつ出現しており、最近特に多いわけではない。しかし 11°C 以下の期間は38年と44年以降の4年間には6旬で、他の年では5旬以下である。前年の12月から3月までの積算水温でみると、37年以前は平均 1500°C に対して38年以降は 1427°C でかなり低い。しかしながら最近の最も特徴的なことは越冬後半期、特に3月上中旬を中心にこの傾向が顕著なことである。その前後2月中旬から4月中旬までの積算水温でみると、37年以前には 952°C 以下の年は16年中わずかに2年であるが、38年以降では10年中8年を占めている。このことは既に述べたように春先の衰弱を促進するはずであり、現に38年、41年、45年には大量死が起つている。

問題はこの影響がその時点だけで終りになるとは限らないことである。栄養状態がある期間後まで直接へい死率に影響することは既に図6に示した。秋から春の間にたくわえられたグリコーゲンは産卵に使われるが、低水温の避寒漁場で冬を過した貝は冬の間の消耗が多いため卵を持ちにくい。このような産卵によるグリコーゲン含量の変化を浜島の例でみると、図7のようになっている。42、44年にはそれでも春にある程度の産卵準備が行なわれており、これが6～7月に消費激減していることがわかるが、43、45、46年には低水温のため春の蓄積がほとんど無く、産卵もほとんど行なわれなかつたことを示している。これに対して冬高水温の田辺湾の調査結果（Tanaka and Hatano:1952）によると、グリコーゲンは冬の間減少することなく増加蓄積されている。この

変化は産卵によつて直接的には消費が認められない脂肪の場合にも同様である。

これらのことはなお今後詳しく調査される必要があるが、結局、冬の低水温のために消費された残り

少ない栄養蓄積量で、さらに夏の高水温期を乗り切らなければならない状態に追いこまれている可能性が考えられる。当然冬の低水温、夏の高水温の組合わせは一層きびしいことになろう。反対に産卵準備が充分可能な条件で産卵を人為的に、例えば抑制をかけることによつて阻害することができれば、消耗は軽減されることになる。なお図7で産卵後にグリコーゲンが急増しているのは新たに蓄積されたものではなく、脂肪等から変換されたものと考えられている。

最近の低水温の原因についてはあまり明らかとは言えないが、黒潮の流路と遠州灘沖冷水塊の相

互位置に関係しているようである。それまで発達していた冷水塊が38年に突然消滅し、このことによつて熊野灘沿岸に影響を与えていた黒潮逆流が衰え、代わつて親潮系の沿岸流が侵入したため38年の低水温が起こつている。以後黒潮本流は接岸するが、冷水域もまた徐々に東へ移動しながら黒潮の内側にあり、長い低水温期が続いているようである。今後沖合の調査は単に現状調査に止まらず、沿岸水温の予測に十分な努力がはらわれる必要があると思われる。

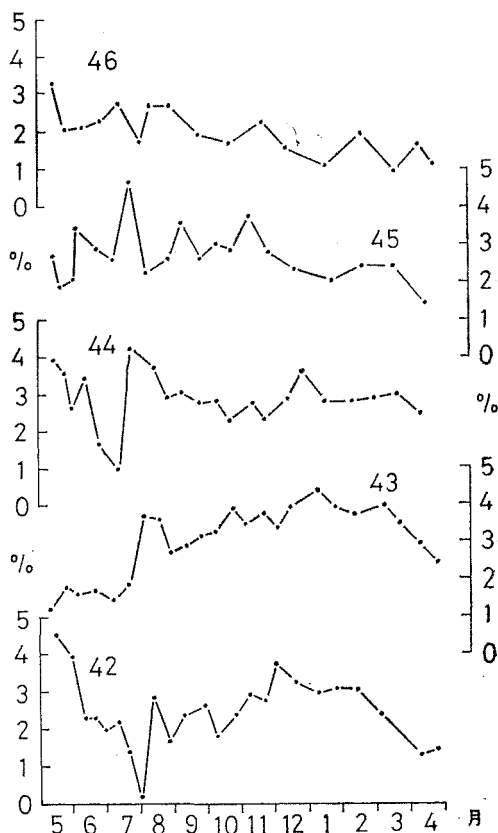


図 7. グリコーゲン含量の季節変化 (浜島)

この他水温ではその変化の度も後述するように重要であるが、かなりむずかしい問題もあるので解析はされていない。

2. 餌が少ない場合 プラクトン等の増殖補給が行なわれない場合と、増殖していても直ちに消費し、不足してしまう場合がある。増殖を阻害する原因にはまず海水中にプラクトンに必要な栄養塩類が不足している場がある。栄養塩は陸地から流入するものや貝を始めとして生物が排出するもの、またその糞やプラクトン他の生物が死後水中または海底上で分解されて生ずるもの等がある。このうち陸地からの流入以外は一つの循環系とみなせる。

狭い漁場に多くの貝を養殖すると、すなわち密殖漁場ではプラクトンは減少する。昭和38年の調査結果によると、英虞湾奥では主な垂下養殖層である2m層は、他の層に比較して明らかに植物プラクトンが減少していた。プラクトンは貝の糞塊となつて海底に落下するが、それはプラクトンが自然沈下する速度より早い。海底では自然に分解溶出するより多くの落下物が堆積するため腐敗して酸素量が不足し、また上層からの落下物を餌とし、かつその分解にも寄与していた底生々物も死滅する結果、一層分解溶出速度が低下する悪循環が起こる。特にこの現象は水温が高く塩分が低いような海水の上下対流が抑えられる時期に著しく、全体的にプラクトンが減少し澄潮のような状態となる。硫化水素の発生は海底に蓄積されたものが一気に爆発する状態に似ており、この時一時に多量の栄養塩が放出され赤潮となることもある。

このような栄養塩の偏りの解消に底生々物が重要な役割を持つていゝとすれば、密殖が解消してもなおこの状態は続くことになる。しかし実際には密殖漁場ではへい死亡率は低いので、後述するようにそれはむしろ湾口漁場への影響が重要と言える。

一方陸地からの栄養塩流入量は、最近の社会情勢からみて増加することはあつても減少することはない、実際に内湾の各種養殖漁場は富栄養化に悩んでいるのが現状である。産業廃水によつて赤潮が誘発されている実例もある一面において諸種廃水に含まれる微量の有害物質は増殖阻害要因としても作用し、またそれに附随する海水の濁りも関係する。結局、陸水の流入は漁場によつて増殖促進的にも阻害的にも働いている。これらについては、今後充実されることが望まれる。

実際のプラクトンの増殖状況についてはあまり資料はないが、46年度の英虞湾の調査結果によると著しく阻害されているという事実はない。1日当りの懸濁質の増加量は現に存在する量（現存量）の0.8～1.6倍、平均1.3倍位（室

素量)で、低い値とは言えないようである。なお英虞湾海水中の懸濁質に含まれる有機窒素現存量は少ないところ(密殖漁場)で1ℓ当り25~20μg(100万分の1g)、多い所で50~100μgである。

3. 餌が捕食されない場合 形や大きさが不適當であつたり、消化されなかつたり、有害物質が水中に存在するために貝に捕食されない場合がある。真珠貝に適当な餌の大きさは摂餌器官の構造や水槽内の飼育実験、天然海水中の懸濁質組成等から、大体0.01mm以下と考えられるが、0.3mm位の大きな浮遊仔貝が捕食されている例もある。また福島(1972)によれば0.09mm以上のものが餌として重要であるという。海水中の植物プランクトンは主としてけい藻類であるが、この中にはかなり大型のものもあり、長い棘を持つていたり連鎖体となっているものもある。

さらに質の問題として福島(1970)は的矢湾のプランクトンについて調べ、異常へい死の起こらなかつた30年以前にはけい藻類の組成は *Chaetoceros*属等が主であり、異常へい死の起こるようになった31年以降には *Nitzschia*属が主になつたと言う。さらに飼育実験によると *Chaetoceros*は消化されるが、*Nitzschia*は原形のまま糞に見出されるという。また桑谷・西飯(1968)によるとけい藻または米の粉末だけでも貝は充分成長するが、魚粉等では著しく成長が悪いという。

いずれにしてもこれらについてはなお未解明の問題が多く、検討できる資料は充分ではない。

この他、直接捕食が阻害される場合として付着物が多量につくことがある。ムラサキイガイ、フジツボがその代表例であり、後述する湾口付近漁場のへい死に関係があるように思われる。捕食阻害物質の存在についてはまだ後述のようにほとんど明らかにされていない。

4. 体内の消費が多い場合 高水温または低水温が体内の物質消費を促進することは既に述べた。その他の色々な要因も水温と組合わさつてより効果的に作用する。種々の人為的刺激、例えば貝掃除、輸送、そう核作業などはすべて消費を絶対的または相対的に高めるので、適水温期すなわち栄養蓄積が充分これを補える時を選んで実施しなければならないのは当然である。環境変化も同じような刺激と考えてよい。ある場合には水温や比重の変化が激しいこともあれば、ある場合には人為的に漁場を移動したために起こる場合もある。これらはすべて常識的に考えられることであるが、今までの真珠養殖の通念とやや反す

るのは流れの影響であろう。

従来、密殖によつて潮通しが阻害される結果巻きが悪くなると言われてきたが、実際には餌の減少は明らかでも、これらの漁場はもともと低流速なので密殖したからといってそれが著しく低下したという事実があるわけではない。

餌の供給はもちろん海水の交換によつて行なわれるが、餌となるプランクトンその他の懸濁質は決して沖合から運ばれてくるのではなく、栄養が豊富で流れのゆるやかな湾奥部で発生供給され、湾口付近に蓄積される。湾奥が密殖のため湾口へ漁場が拡大されれば、湾口も同じように餌が不足し、さらにこの海水が湾奥へ流れこむため相互に影響し合うことになる。植物に含まれる色素のうちクロロフィルAの単位で懸濁質の大凡の量を示すと、湾外の熊野灘では大体 $1\mu g/\ell$ 以下、英虞湾、五ヶ所湾の密殖漁場では $2\mu g$ 前後、その豊富な漁場で $4\mu g$ 、または矢の湾ではこれらよりずっと多い。濁りの強い鳥羽周辺は予想に反して英虞湾より少ない場合が多い。

餌を豊富に含んだ海水が交換されれば問題は無いが、高水温期または低水温期に餌に乏しい海水が強く流れる場合には真珠貝は衰弱へい死してしまう。それは流れが貝のエネルギー消費を促進するためである。例えば足糸（耳毛）を切つてその分泌状態をみると、流れの早い鳥羽では1日平均75%、流れのゆるやかな浜島では60%の貝が足糸を分泌し、それは常に前者が高く、また1貝当りの本数も多い。鳥羽の貝は浜島より成長ははるかに悪く肉はやせ死も多いが、なおかつ流されないために足糸分泌を続ける。また英虞湾での調査によると汙過水量はその漁場の流速に比例して増減する。さらに水槽内の実験によると、ポンプで水を強く動かした場合には静止海水に比較して酸素消費量は1.7倍、アンモニア排出量は1.4~1.6倍という結果が得られている。それぞれの漁場に養殖した貝を静止海水中で調べても流れの早い漁場の貝は酸素消費量が多い。

さらにこの関係を示す鳥羽での実験結果は図8に示した。これはそれぞれ丸籠に50貝入（T-1）、100貝入（T-2）として養殖した場合の成長を示しており、T-3はT-2と同じであるが消耗の特に激しい8~9月の2ヵ月間卵拔籠に入れて抑制養殖した結果である。T-1では供給される餌の量よりも流れによる損耗が大なため成長は衰え、卵拔籠の貝は餌は少なくともその分消耗が軽減されていることを示している。結果的にへい死率はT-1：38%、T-2：24%、T-3：22%である。

夏懸濁質が減少して、いわゆる澄潮のような状態になり、流れの早い湾口部や水道部に死が多くなるのはこの理由によるものである。同じように冬眠して

餌をとらなくなれば（従来 13°C とされてきたが 12°C と考えた方がよい）流れの早いほど消耗は多くなるはずである。結局流れがゆるやかな漁場では餌が不足したり、とれなくなれば調節作用が働らきエネルギー消費も節約されるが、刺激が加われば調節作用は失われてしまう。死んでくれば冲出ししたくなるのが人情であるが、この場合に冲出することは明らかに誤りである。

なお誤解を避けるために付け加えると、卵拔籠で抑制したり潮通しの悪い漁場で養殖すれば、死はまぬがれたとしても真珠は巻かない。例えば図8の試験で卵拔籠（T-3）の巻きはT-1の62%に過ぎないし、酸素消費量の多い漁場の貝ほど巻きも厚い。真珠を巻かせるには新陳代謝を促進する必要があるからである。

この理由から従来あまり使われなかつたような流れの早い漁場や、塩分変化の激しい漁場が仕上げ漁場として好んで利用されるようになったと言える。したがって密殖条件のままで沖合に漁場を拡大したことや、潮通しの良い化繊段籠の普及も、へい死率の増加に関係はないとは言えない。

今まで述べてきたことは主として衰弱原因であり、それが直接原因と相互に関係しながらへい死率を増大させると考えられる。直接の原因としては害敵、疾病、有害物質の存在等が普通に考えられる。

一般に食害生物の加害は稚貝では著しい場合もあるが、成長した貝では衰弱が前提条件となつていると考えられ。既に述べたようにイシガニやウナギの場合にも、活力のある貝まで食害することはほとんどみられず、共食いが終ると飢死してしまう場合もある。すなわちこれらの生物は衰弱状態をへい死にまで高める効果を持つていると言える。当然、卵拔籠に入れてやるということの中には、害敵生物から保護する意味も含まれている。また英虞湾や五ヶ所湾奥部

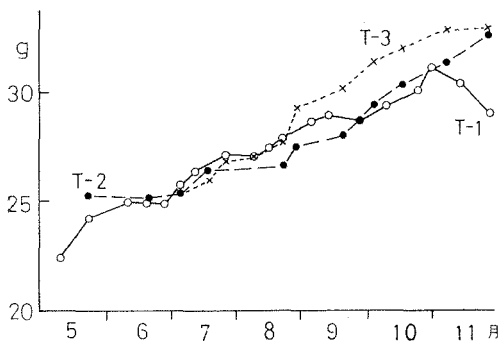


図 8. 流れの強い漁場での養殖方法による成長の違い（鳥羽、昭和43年）

T-1：丸籠50貝入、T-2：丸籠100貝入

T-3：卵拔籠100貝入（8～9月）

でへい死率が低いのも、密殖老化によつて貝は衰弱しても同時に他の加害生物も住めない環境がかえつて有利に作用している場合もある。

ポリキーターの加害も同様に考えられる。このことは虫貝も成長の良い漁場に移せばすぐ直ることから理解される。しかしポリキーターが増加したことも事実のようであるし、無数のポリキーターが貝殻に穿孔すれば貝を殺すことになる。ポリキーターの増加し始めた頃とへい死が多くなつた時期が大体同じとみれば、原因としての可能性は高い。密殖によつて着生基盤が多くなればそれに適した生物が増加するのは生物界の法則である。真珠貝だけが増加して他の生物に変化が無いということはある得ない。コールタール染めした金網籠が化繊の段籠に変つたのもそれに好都合な環境と言える。コールタールに含まれる石炭酸はポリキーターを孔道から追い出すし、化繊籠に養殖した殻の薄い貝は内面まで容易に穿孔されてしまう。またポリキーターの分布の多い湾口部に死が多いのも有力な証拠であろう。

しかしポリキーターが着生した後貝殻内面まで穿孔して加害する時期と、今まで見てきたへい死時期には若干ずれがあるようである。これらについてはなお充分検討の必要はあるが、鳥羽、的矢ではへい死盛期後の9～11月にも引き続いて死んでいるので、衰弱による貝殻分泌力の低下にポリキーターの加害が組合わさつているように思われる。

細菌性の疾病についても同様に考えられるが、特に調査結果は無い。

いわゆる公害問題は社会的にも重要度を増しているが、現在水産関係では充分な調査は行なわれていない。ただへい死状態が以上述べてきたようなものであれば、その物質はどこにでもあり、かつ非常に低濃度で常時流入する可能性のあるものということになる。また移動できない生物は有害物や環境の異常に対してより耐えられるのが普通であるから、それは真珠貝等に選択的に作用するものでなければならない。この点からとりあえず現在、水試では油分、界面活性剤、懸濁物等について調査実験を行なっている。これらについては漁場に存在可能と思われる濃度で汙水作用をかなり阻害するという予備実験結果が得られている。油分については影響試験や検出の方法にかなり問題があるので予備実験の域を出ない。界面活性剤は汙水作用の阻害の他、同時に体内成分の消費分解も促進する両面の効果をもっているが、調査した範囲内では影響するほどの濃度では検出されていない。懸濁質はその組成が不適當であれば貝に余分の負担がかかり、実際にハマチ漁場周辺では動物成分が多くなつている場合も認められるが、生理的な影響を実験的に証明するのは非常に困難である。

この他重金属等が水産生物全般にかなりの量含まれていることも徐々に明ら

かにされつつあるが、真珠貝の生理に直接どう影響しているかということになると全くわかつてはいない。いずれにしてもこれらの問題は今後の調査課題ということになる。

問題点と対策

以上述べてきたようにへい死貝原因としては色々なことが考えられ、またそのいくつかが相互に作用している可能性も強いが、現実にはあらゆる面から調査することは不可能であり、具体的な決め手となるような調査計画は現在無い。決まり文句のようではあるが、それには一般的な現状を確認できる資料がまず必要と言える。原因究明を行なうためにはまず現象の実態を調べ、いわゆる状況証拠によつて大凡の目安をつけ、それを参考にして基礎的実験研究を積み重ねて行くことになる。既に述べたように実態調査には色々な困難があるが、行政ペースでもまたは業界が自主的にでも実施する努力をすることが先決であろう。方法としては特定の大きさの核、特定の作業過程の貝だけについて調べてもよく、またそのための試験貝を設定するのも困難とは思われない。機能的にみても試験研究機関がそこまで調べる余裕はない。

もちろん試験研究面にも問題点が多いのは事実である。それは主として調査研究体制自体にあると言えるが、今それに詳しく立入って述べるつもりはない。

調査方向としては上述のような困難があるが、へい死率増大原因として一般に信じられていることは、公害による海の汚染、漁場の老化、寄生虫の増加等のようである。また歴代養殖によつて真珠貝の体質が弱くなつたということも言われている。それが仮りに科学的に根拠の薄いことであつたとしても、とりあえずは一応納得できる調査をするのが本筋のように思われる。しかしながら少なくとも水試の現状ではそれに答えることは非常に困難である。寄生虫については既に概略触れたが、へい死原因全般としてはもちろん、公害、漁場老化、遺伝形質の変化等はどれ一つとつてみてもあまりに大きすぎる研究課題であり、多くの基礎的研究なしにはできない。

例えばカキへい死については古くから我国のみならず諸外国を含めて、あらゆる分野からの研究も行なわれてきているが、未だにすつきりした結論は得られていない。

今仮りに直接の公害問題に的をしぼるにしても、一般に知られているCOD、PH、SS等に代表される指標値は、どぶ泥のような死の海と真珠漁場の比較には役立つても、真珠漁場の汚染の進行の目安とはなりにくい。またその影響

を評価するにはこのような総合指標ではなく、結局は個々のものについての調査が必要である。不特定の流入源について不特定多数の物質の検出、分布から始めて、それが貝に及ぼす短期、長期の、また複合した効果について調査することになる。あるいは光化学現象のように、海水と反応して別のものが生成されているかも知れないし、澄潮と言われるような物理的効果も含まれるかも知れない。もちろん懸濁質への、またはそれからの間接効果も重要である。

しかし実際にはそれに必要な水産関係の試験研究機関の基礎的設備や陣容はあまりに貧弱であり、今までの経緯からみて将来充足されることも期待できそうにはない。一口に公害と言つてもまずは人間環境の調査整備に手一杯のように思われるし、水産はむしろそのしわ寄せを受ける立場と言えそうである（悪く考えれば科学的根拠が無いということが隠れみのになつている場合も無いとは言えないが）。

漁場老化の問題にしても同様に基礎的な研究が必要である。漁場老化と言え一般には単に底泥だけの問題と考えられがちであるが、既に述べたように底質はその漁場の懸濁質の生産と生物の捕食等の動的な平衡の一断面を示すに過ぎないから、単に浚渫とか耕耘だけで片づく問題とは思われない。このため同時に副産物的な効果もねらつて、真珠貝の排出物を利用できるような生物を導入し、生物的に漁場環境を改変するような計画も検討されている。当然この問題は他種生物を含めた食物連鎖とか物質の循環という形でとらえられなければ意味はないし、またそれは漁場利用のために今後欠かせない重要課題でもある。しかしながら現実には緊急を要するへい死問題の直接の対応策とは言いがたく、ほとんど実効は無くとも一般的には表面的な調査事業に重点が置かれがちな傾向は否めない。

さらに真珠貝の体質変化を追求するとすれば、かなりの年月を要する基礎的研究が必要なことと言うまでもない。

しかしこのように早急にはへい死原因は解明できないからといつて、それに全く対応策が無いということにはならない。今まで述べてきた生理条件の変化から、環境悪化の影響を受けにくい方法で養殖し、さらに進んでそれに耐えられる丈夫な貝を育てることもある程度可能のように思われる。すなわち貝の代謝作用を人為的に制御することは可能である。

例えば消耗の激し過ぎる時には流れがゆるやかで、可能なら餌の豊富な漁場に養生させてやれば死は少ない。その変り秋のように光沢の良い真珠質の分泌が行なわれる時には、既に述べたような方法でできるだけ代謝作用を促進し巻かせるようにしなければならない。46年度にはこのような考え方から五ヶ所湾

で湾口、湾奥両漁場を使い分け、真珠品質を落すことなくへい死率も低下させる実験を行ない、ある程度の成果を得ている。もちろん今後このような方法がとられるとすれば、今までのように核を入れたら海まかせというのではなく、常に貝肉の状態にも注意するような管理面が重視されなければならない。

また越年ものの場合なら浜上げする年に初めて沖出しするような方法が考えられる。あるいはこのようにすることによつて、湾口に沢山の貝を置いて湾奥まで駄目にしてしまうような漁場配置も、幾分緩和されるかも知れない。

これらは作業員の場合であるが、それ以前の母貝育成についても今までの行き方に反省があつても良いように思われる。

例えば図4に示したような方法によつて浜島で3年貝の成長を毎年調べてみると、試験開始時の5月の重量はその年によつて19gから27gのように大小の差があるが、1年後には毎年ほとんど同じ大きさまで成長する。最初の大きさが特に小さい場合には、冬水温が12°Cに下つてもなお成長が続いて、結局その大きさに追いつくことさえみられる。

また卵拔籠に入れて成長を抑制した貝は、普通の養殖法に戻してやると肉重量やその化学成分は戻すとほとんど同時に、貝殻ではややゆつくり回復し、ある期間後には普通に養殖されていた貝を追いこすようになってしまう。もちろん図8のように既に抑制中に成長が良好となつてしまう場合もある。

結局、悪い環境に置かれて成長を抑えられていた貝は、環境さえ良くなればそれをすぐとり戻し、さらにそれ以上にもなるということである。もちろん成長が盛んに行なわれている時には死は少ない。裏を返せば、早く成長させた大型のいわゆる優良母貝と言われるものには、もはや成長の可能性は少なく、そう核さえ可能ならば今後成長する貝の方が優良母貝のはずである。またこのために母貝の成長をある程度抑えてやれば、生活力が弱く死にやすい貝を母貝の段階でより早く淘汰することにもつながる可能性があり、採算的にみても有利な方法と考えられる。

要するに真珠養殖の中で母貝育成、そう核、珠貝養成のそれぞれを個別に考えるのではなく、3～6年の長い養殖過程全体を通じて活力の配分を考えることが重要ということであろう。現在浜島では46年度をスタートとして稚貝採苗から浜上げまでを、このような考え方に立つて試験的な養殖が行なわれている。

編 集 後 記



- 最近とみに深刻化してきた、へい死問題に
焦点を絞り会報をおとどけます。
- 47年度の浜揚げがまもなく始まろうとしてい
ますが、貴養殖場のへい死率はいかがですか。
- 不況も漸く回復の兆しが見え始め、本年度あたり大いに期待され
るところであります、反面、稚母貝の不足やへい死率の増加は
深刻化の一途を辿っています。
- 生産量の減少や品質の低下をきたしていることが、業界の将来を
考える場合これでよいのでしょうか。適量な生産量、すぐれた品
質を保持することが業界存続に繋がることであつて、生産量の極
端な減少、品質低下は、真珠を愛する人からみはなされ、他の宝
石に転向してしまつたり、民芸品的存在に追いやつてはならない
と思います。
- 関博士が述べているように“飲酒運転のような管理責任,,でない
よう充分注意し、安全運転でいきたいものです。

昭和47年10月31日発行

第11巻 第1・2号会報
(通巻74号)

三重県伊勢市岩淵1丁目3番19号
真珠会館内

発行所 全国真珠養殖漁業協同組合連合会
電話(伊勢局代表)04147番

編集責任者 馬 岡 清 省

印刷所 三重県伊勢市岩淵1丁目15番4号
神都印刷株式会社
電話(伊勢)02230番