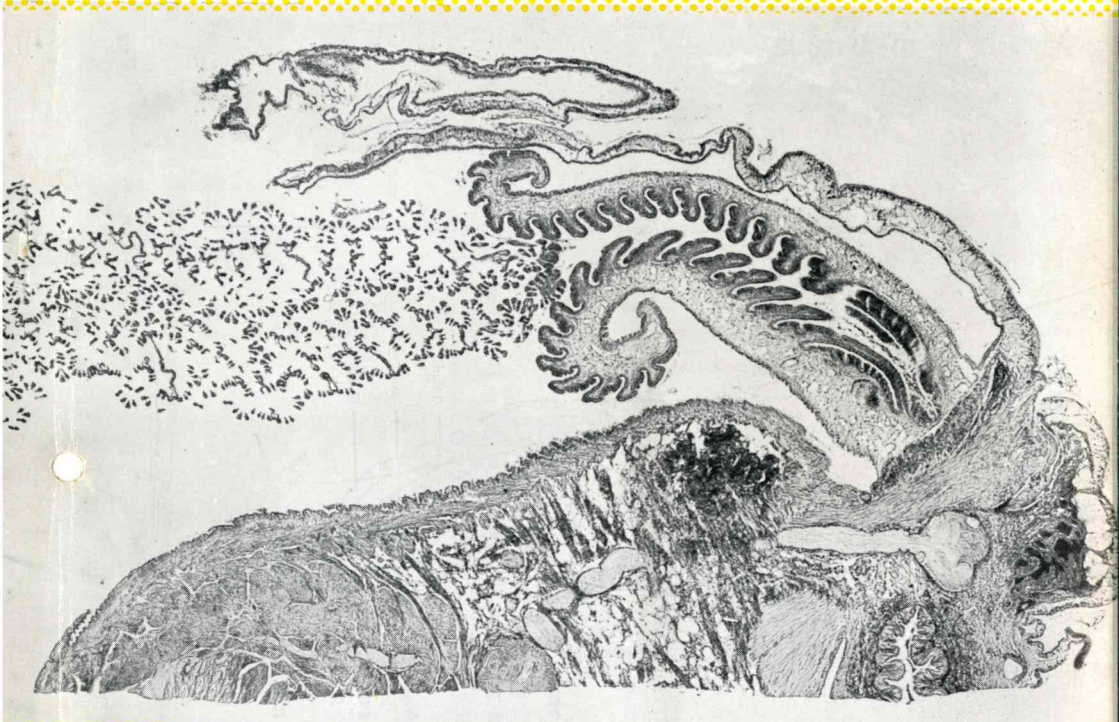


真 珠 技 術 研 究 会

# 會 報

59 号



第 6 卷 第 2 号

(October, 1967)

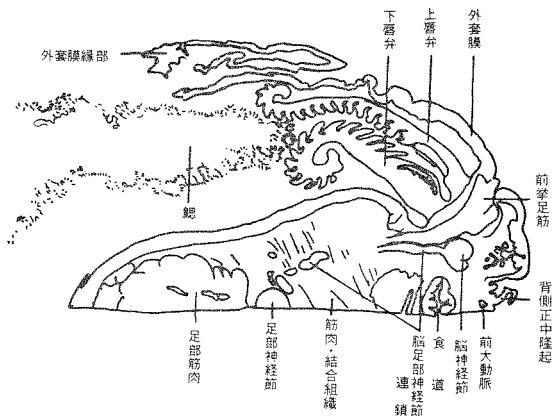
# 目 次

(1) 真珠養殖技術における

仕立て作業の意義とその効果に関する研究……植本 東彦…… 1

(2) 真 珠 求 真 (V)……………磯和 楠吉… 100

## 編 集 後 記



表紙写真説明 挿核手術切開口附近の組織

真珠養殖技術における仕立て作業の意義と  
その効果に関する研究

植 本 東 彦

# 目 次

第1章 序 論	
第1節 産 業 的 背 景 .....	3
第2節 養殖作業体系における仕立て作業の位置 .....	3
第3節 研 究 史 .....	5
第4節 研 究 の 目 的 .....	5
第2章 真珠の品質と生殖腺の関係	
第1節 卵抜き作業とその効果 .....	7
第2節 産卵期以外の時期における仕立て作業の効果 .....	19
第3節 論 議 .....	27
第3章 仕立て作業および挿核手術に伴なう生理状態の変化とその考察	
第1節 肉眼的観察（外観的特徴） .....	29
第2節 貝殻および貝肉重量 .....	33
第3節 生殖腺の挿核手術後の変化 .....	35
第4節 杆 晶 体 重 量 .....	37
第5節 閉殻筋の閉殻力 .....	44
第6節 酸 素 消 費 量 .....	46
第7節 蛋白質および含水炭素の代謝 .....	64
第8節 中腸腺のフォスファターゼ活性 .....	72
第9節 中腸腺のポルフィリン体 .....	75
第10節 真珠袋組織の形態と初期分泌機能の変化 .....	81
第11節 論 議 .....	83
第4章 仕立て作業の展望	
第1節 仕立て作業の意義 .....	93
第2節 仕立て技術の基本と技術の再編成 .....	93
摘 要 .....	96
文 献 .....	98

# 全真連会報59号

真珠養殖技術における仕立て作業の意義とその効果に関する研究

## 正 誤 表

頁	部	位	誤	正
1	脚	注	※国立真珠研究所業績 No. 158 (真珠技術研究会会報59号1—99昭和42年9月)	
13	表	3	$\begin{matrix} \overset{\cdot}{(2-1)} & \overset{\cdot}{(3-1)} \\ \overset{\cdot}{(2-1)} & \overset{\cdot}{(2-1)} \\ \overset{\cdot}{(3-1)} & \overset{\cdot}{(3-1)} \\ \overset{\cdot}{(2-1)} & \overset{\cdot}{(3-1)} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \overset{\cdot}{(2-1)} & \overset{\cdot}{(2-1)} & \overset{\cdot}{(3-1)} & \overset{\cdot}{(2-1)} \\ \overset{\cdot}{(3-1)} & \overset{\cdot}{(2-1)} & \overset{\cdot}{(3-1)} & \overset{\cdot}{(3-1)} \end{matrix}$
17	表	6	〃 〃	〃 〃
24	表16	説明	有意の差から	有意の差が
29	下から	3行目	アコヤ貝	アコヤガイ
43	下から	7行目	水温降下時は	水温降下時で
49	上から	4行目	終了後 を	終了後貝を
52	表	25	$(a) \times \text{流量} 0.3 \ell / \text{mm} \times 60 \text{mm}$	$(a) \times \text{流量} 0.3 \ell / \text{min} \times 60 \text{min}$
55	下から	2行目	素酸消費量	酸素消費量
56	表	28	$a \times \text{流量} 0.3 \ell / \text{mm} \times 60 \text{mm}$	$(a) \times \text{流量} 0.3 \ell / \text{min} \times 60 \text{min}$
59	図32	下段縦軸	溶存酸素量 ( $\text{cc} / \ell$ )	溶存酸素量 ( $\text{cc} / \ell$ )
60	表 30、	31	$a \times \text{流量} 0.4 \ell / \text{mm} \times 60 \text{mm}$	$(a) \times \text{流量} 0.4 \ell / \text{min} \times 60 \text{min}$
61	表 32、	33	〃 〃	〃 〃
64	下から	6行目	非蛋白性窒酸は	非蛋白性窒素は
68	図38	縦 軸	血清乳酸量 ( $\text{g} / \text{dl}$ )	血清乳酸量 ( $\text{g} / \text{dl}$ )
69	下から	6行目	均衡	均衡
75	最 下 行		挿核時(10月1日,以降に	挿核時(10月1日)以降に
77	図46	縦 軸	ポリフィリン体量	ポルフィリン体量
79	図47	縦 軸	ポリフィリン体量	ポルフィリン体量
82	図50	説明右側下から3行目	Ⅲ: 稜柱層・殻皮層混在	Ⅳ: 稜柱層・殻皮層混在
84	上から	5行目	1. 仕立作業	1. 仕立て作業
86	下から	7行目	生理的平衡	生理的平衡
88	下から	3行目	生理状態の品質の関係	生理状態と品質の関係
89	上から	16行目	5のようである。	35のようである。
96	下から	4行目	同均衡の	同均衡の

# 第1章 序 論

## 第1節 産業的背景

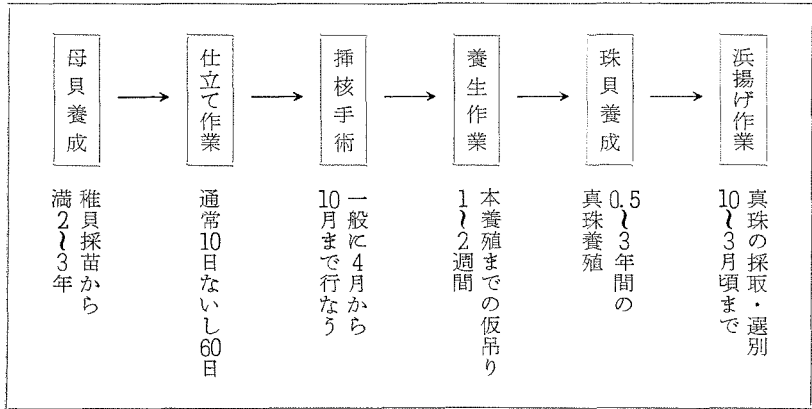
戦前における真珠養殖技術のうちで、最も重要とされたものは挿核手術の技術であって、その改良によって真珠の品質を向上させる努力が払われ、その基盤が作られた。戦後においては真珠養殖事業の普及と共に、この技術の高度化と平均化がほぼ達せられ、その技術に関し重大な誤りを犯すことが極めて少なくなった。一方戦後の真珠養殖事業の特徴は、良質真珠の生産を単に挿核技術のみでなく真珠養殖の全作業過程に求める気運が高まってきたことにあるが、その背景には戦後の着業者の増加とそれによって起こる密殖があった。すなわち、密殖による真珠の品質の低下を技術の改良によって克服しようとする努力が払われたのである。しかしながら、真珠養殖の作業の一部には新規着業者にとっては困難な、且つ複雑な技術を必要とする面があった。新規着業者は、既存業者が経験的に得た技術を単に模倣するに過ぎず、密殖の度合の進行あるいは他漁場への進出などによって起こる環境条件の変化、貝の生理的変化などに対応できる技術の会得がなされてなかったため、このような業者の急激な増加は全般的にみれば養殖技術の低下をもたらすことになり、密殖の進行と共に生産される真珠の品質を低下させる結果を生来した。このような事態を克服するためには、養殖過程における個々の技術の普及および改良がなされねばならないのであるが、真珠養殖の場合、それぞれの技術の持つ意義・目的の不明確なものも多く、経験のないし模倣的に経過した技術の欠陥が、いろいろの面で指摘される。

本稿において採り上げている仕立て作業は、真珠養殖技術の中でも特に複雑且つ習得が困難であるために、その技術的改良が強く望まれている。しかし、この仕立て技術についても前述のようにその本質的意義が不明確であって、技術改良の方向すら見失われている。

## 第2節 養殖作業体系における仕立て作業の位置

真珠を生産する過程は、次の図のような養殖作業によって成立っている。この作業体系の中で仕立て作業というのは、挿核手術前に行なわれるところの、挿核に適した貝を作るための作業である。挿核手術が貝の産卵期を中心として行なわれること、およびそれが貝の生殖腺に対して行なわれる関係から、生殖腺内の生殖細胞を人為的に排除して生殖腺内を空虚にする必要があつて、貝を

このような状態にすることを、従来一般に仕立て仕業と称している。このうち産卵期に行なわれるものを卵抜き（らんぬぎ）作業、産卵期前に生殖腺の発達を抑えるものを卵止め（らんどめ）作業と呼んでいる。



真珠養殖の作業体系

卵抜き作業では、比重ならびに水温の差を産卵刺激として貝に与えて放精・放卵を促進させることを主体とし、卵止め作業では低水温を利用して生殖腺の発達を抑制することに主眼がおかれている。卵抜き作業の具体例を挙げれば次のようである。割竹で密に編んだ、約20ℓ容の籠に貝を約150ないし250貝収容し、竹で編んだ蓋をして岸近くの筏に吊下げ、干潮時に数時間海底へ接する程度の深さにおく。約1週間から10日後の漲潮時に籠を引上げ、貝を取り出し足糸を切断した後貝をよく混ぜて、再び籠に収容したあと水面下0.5～1mに垂下する。この処理によって数10分後に産卵が始まる。その終了をまって再び海底附近へ垂下する。7～10日の間隔で通常3ないし7回の処理を行なうと、生殖腺内に生殖細胞が殆んど無くなる。すなわち、挿核手術に適した貝になり、仕立て作業の目的を達したことになる。これは標準的な方法であるが、この作業は用いる貝の状態、時期、漁場の性格、海況、天候などによって、必ずしもその目的を達し得るとは限らないので、その時に応じて様々の方法が組合わされて行なわれる。このように従来仕立て作業はいつの時期においても生殖腺を対象として、生殖細胞を排除することが第一の目的とされている。

生殖細胞を排除しなければならない理由としては、主として挿核技術上の要請から、生殖細胞の存在が手術に際して移植外套膜片、核および手術器具を汚

染し、手術を困難にすること、それに加えて生殖細胞が移植外套膜片と核との密着を阻害するために正常の真珠袋組織が形成されないこと、外套膜片あるいは真珠袋組織と核との間に生殖細胞が入り、その際腐敗分解によって黒色変形の異常真珠が形成されること、挿入した外套膜片または核の脱出が起ること、手術後の斃死が増加することなどが挙げられている。このように生殖細胞の存在が諸種の面に障害を与えると考えられており、当事者は生殖細胞の存在を極度に嫌っている。従って、生殖腺のみを対象としてこの作業を行なうために、貝の斃死・衰弱を招く場合が少なくなく、またその作業の巧拙によって真珠の歩留りや品質が大きく左右されるために、企業に与える影響も非常に大きく、この作業の合理化、能率化が強く要求されているわけである。

### 第3節 研究 史

本研究に関係のある報文は極めて少なく、これを次のように大別できる。

1) 生殖腺に関する組織学的研究、2) 薬物等による放精・放卵の促進に関する研究、3) 卵抜き作業についての考察および試験研究である。1) については小島ら (1955)<sup>1)</sup> が生殖腺の発達過程について細胞形態学的研究を行ない、続いて立石ら (1957)<sup>2)</sup> が生殖腺の周年変化を観察している。また和田 (1957)<sup>3)</sup> は雌雄性の問題について論じている。2) については川上 (1957)<sup>4)</sup>、渡部ら (1957)<sup>5)</sup>、小川ら (1958)<sup>6)</sup> によってアミノ酸剤あるいは生殖腺抽出物などを用いて産卵を促進させる研究がなされている。3) については和田 (1957)<sup>7)</sup> が生物学的見地から詳細な考察を加え、貝を弱らせずに生殖腺内容物を除去すること、または発達を抑える方向をこの作業の目的として示している。蓮尾 (1959)<sup>8,9)</sup> もこの作業による貝の疲弊について論じ、また作業方法の差異による真珠の品質の相違を調べた。

### 第4節 研究の目的

挿核手術前に行なわれる仕立て作業は、その方法が生みだされてから現在に至るまで約40年間、生殖腺における生殖細胞を対象として、その排除あるいは発達の抑制を行なうための技術として発展してきた。その前提には既に述べたように、生殖細胞の存在が脱核・斃死から真珠の品質など諸種の結果に悪影響を与えるという観念が存在した。また、この作業の成否が海況・天候に左右される面が多いために、いかにしてそれらに関係なく計画的且つ短期間に生殖細胞の排除を完了し得るかが問題にされ、この面での研究の必要性が叫ばれた。

これらのことから、近時アコヤガイの生殖腺に対する研究者の関心が高ま



り、生殖腺の組織学的研究がなされ、さらにアミノ酸剤などの薬物を利用した排除促進が検討された。しかし、生殖腺に関する上記の前提は真珠養殖業の当事者が経験的に得た事柄であって、実験的な根拠をもって確かめられたものではなかった。

さらにまた、目を他に転ずれば、生殖細胞が殆んどみられない秋季における挿核手術においても、斃死・脱核から真珠の品質に至る前述の現象が起こることを当事者自身が経験していた筈である。従って、この現象のすべてを生殖細胞の多寡に帰することは重大な誤りであると考えられ、また仕立て作業の技術改良の方向を生殖腺に関する事柄のみに見出そうとすることは妥当でないと思われるのである。

本研究は、仕立て作業の意義および目標を明確にすることを目的とし、さらにこの技術の合理化および能率化をはかる技術改良の基本的方向を見出すために行なった。

本稿を草するに当っては、東京大学大島泰雄教授ならびに同大学江草周三助教授から懇切なる御助言と御校閲を賜わった。謹んでお礼の辞を申し上げる。

本稿を取りまとめるに当り、御鞭撻と御助力をいただいた東京水産大学久保伊津男教授ならびに内海区水産研究所猪野峻所長に心から感謝の意を表す。

著者がこの方面の研究に入る動機を与えていただき、有益なる指導と助言をいただいた前国立真珠研究所長高山活夫氏ならびに国立真珠研究所長太田繁技官に深甚なる謝意を表す。

さらに実験動物あるいは資料を提供していただき、本研究の推進に御協力いただいた三重県志摩町田畑礼次氏、故岩城和平氏、田辺時生氏、同県浜島町御木本真珠会社研究部、同県鳥羽市共栄真珠株式会社その他多くの方々にも心から感謝の意を表す。

## 第2章 真珠の品質と生殖腺の関係

仕立て作業に関して、現在まで屢々問題とされてきた事柄の中心は、主として生殖細胞の排除に関する点であり、その意義および方法の大略は前章に述べた通りである。しかし、その意義ないし効果として一般に認識されている事柄の中には、経験的に原因と結果を直接に結びつけているために、多くの誤解があると考えられる。そこでまず、筆者はこれら仕立て作業の効果として考えられている事柄が、実際に生殖細胞の存否と関係があるのかどうかを調べることとした。

### 第1節 卵抜き作業とその効果

アコヤガイの生殖腺の発達過程を7段階に区分し(表1および図1)、この区分に従って卵抜き作業における生殖腺の変化を調べ、同時にこれらの貝に挿核手術を行なって、真珠の品質その他について比較検討した。

表1 生殖腺発達段階区分

時期	発達段階	雄	雌	肉眼観察
春 (成長時期)	第1期(成長前期)	精原細胞の形成	卵原細胞の形成	乳白色やや色を帯びる
	第2期(成長後期)	精母細胞の形成・成熟分裂→濾胞の膨大	卵母細胞の形成→成長→濾胞の膨大	黄白色かたい
夏 (産卵期)	第3期(成熟期)	精子の形成→放出始まる	卵母細胞の肥大・成熟→放出はじまる	黄～橙黄色ふくらみ増大少しかたい
	第4期(放出期)	精子の形成増加→放出最も多い	卵母細胞の成熟→放出最も多い	同上、やわらかくなる
	第5期(放出後期)	精原細胞の形成停止 精子の形成少なくなる	卵原細胞の形成停止 卵母細胞少なくなる	半透明部分ができ広がってくる
秋 冬 (準備期)	第6期(濾胞前期)	放出完了濾胞内生殖細胞少ない	放出完了濾胞内生殖細胞少ない	透明ないし橙紅色
	第7期(濾胞期)	血球の増加、生殖細胞の崩壊退行、濾胞の血球による補修あるいは新生、生殖上皮の形成		乳白半透明

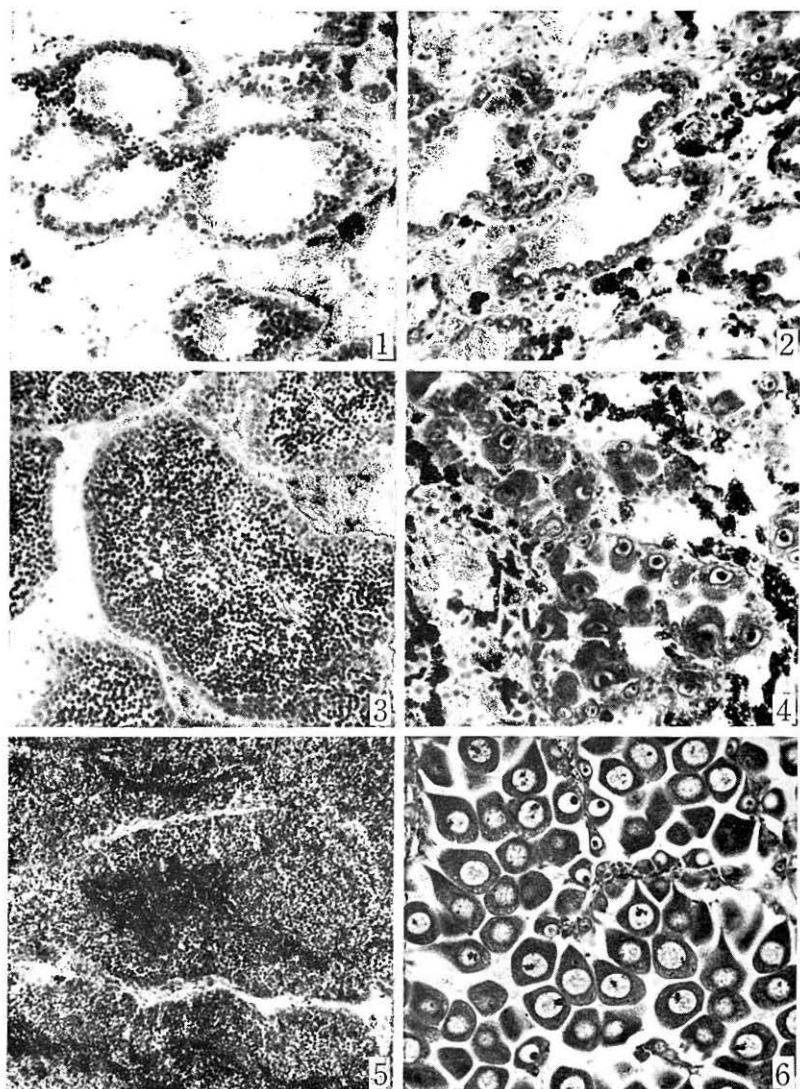


図1-1 生殖腺発達段階の区分

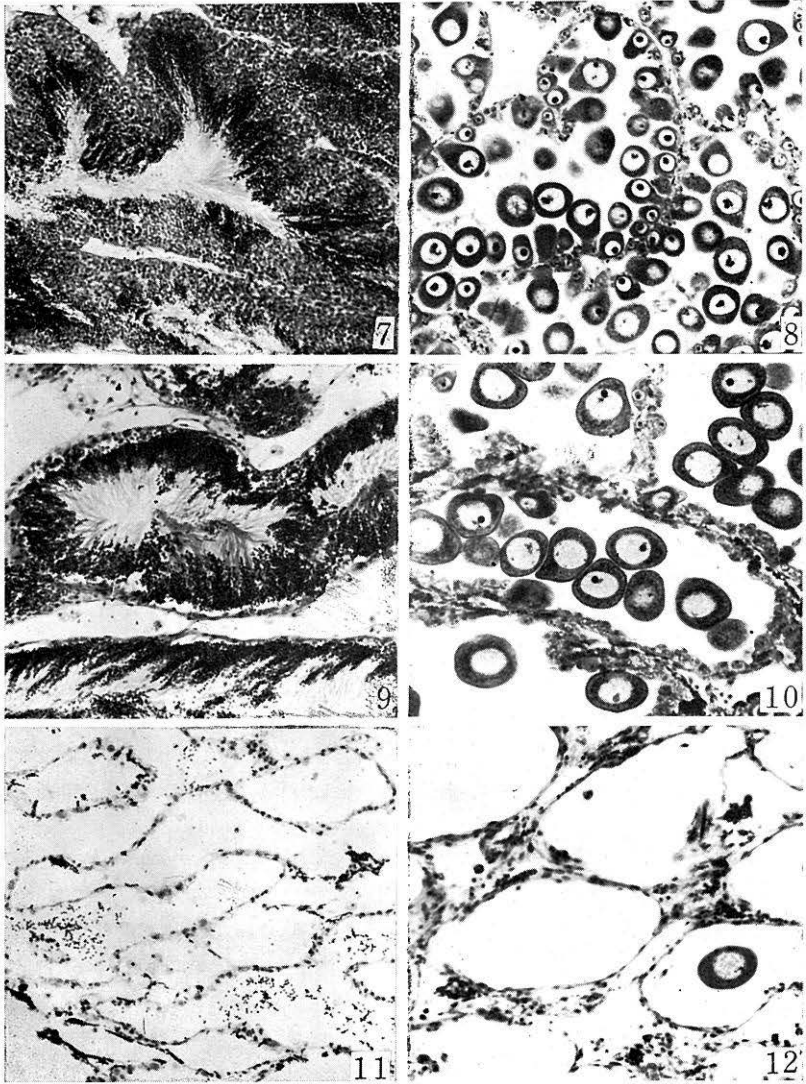


図1-2 生殖腺発達段階の区分

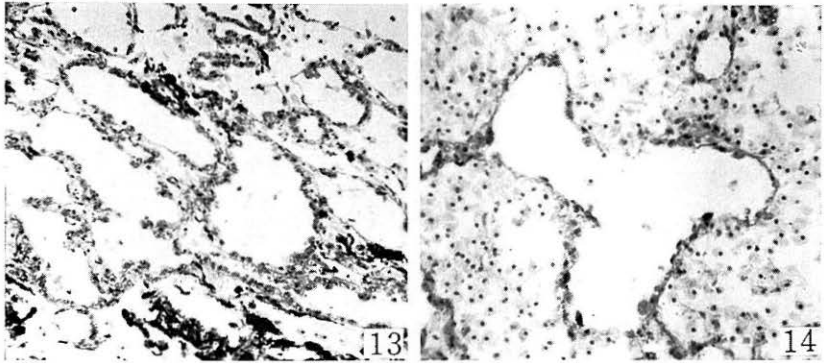


図1-3 生殖腺発達段階の区分

図版の説明

- 1-2 第1期（成長前期）—（左側図版は雄の、右側は雌の濾胞、以下同じ）、雄では精原細胞が分化し精母細胞に発達をはじめている。雌では卵原細胞から卵母細胞が分化しはじめています。雌雄の性別が確認できる。×250
- 3-4 第2期（成長後期）—精母細胞又は卵母細胞によって濾胞腔部が満された状態である。成熟した生殖細胞はみられない。×250
- 5-6 第3期（成熟期）—生殖期の初期に相当し、濾胞内は前期にくらべ充実し、成熟した生殖細胞を濾胞腔部に僅かに有する。×180
- 7-8 第4期（放出期）—生殖期の最盛時期の様相であり、濾胞腔部の拡がり大きく、精子形成及び卵子形成は最も活潑におこなわれている。放出後の状態は成熟した生殖細胞が少ないが、引き続き成熟しつつある生殖細胞が多く観察される。×180
- 9-10 第5期（放出後期）—生殖期の終了に近い状態であって、生殖細胞の形成能力は低下し、一部には既にその形成を全く終了した部分もみられる。×250
- 11-12 第6期（濾胞前期）—生殖活動が終了した状態であって、生殖細胞は僅少である。網目状の結合組織が明瞭にみられる。性の確認が困難になる。×180
- 13 第7期（濾胞期）—濾胞結合組織上に新たに生殖原細胞が形成された状態である。×180
- 14 第7期の一時期にみられる現象で、血球が多量に観察される。これらは濾胞の新たな形成に関与すると思われる。×180

## 実験 1

1) 実験方法 実験は1959年6月23日から同年12月8日まで、三重県志摩町田畑礼次氏 養殖場 および 同氏の 鳥羽湾養殖場で行なった。3年生母貝を選別し、2群にわけ、1群を仕立て作業用の竹籠へ200個あて収容し(実験群)、他群を金網籠へ50個あて収容した(対照群)。

仕立て(卵抜き)作業： 実験群は一昼夜水深2mに垂下し、その後干潮時に籠が海底へ着く程度の深さに垂下しておき、好天の満潮時に水深0.5~1mに吊上げて生殖細胞を放出させ(手入れ=卵抜き操作)、その終了をまって再び深く吊った。この操作を3回繰返した。対照群は水深1mに垂下しこの操作を全く行っていない。

挿核手術： 以上のような操作の各回ごとに実験・対照両群から110個の貝を取出し、各々に直径4.5mmの核2個を挿入した。操作後挿核手術を行なうまで5日間の時間をおいた。これらの実験計画は図2のように行なった。

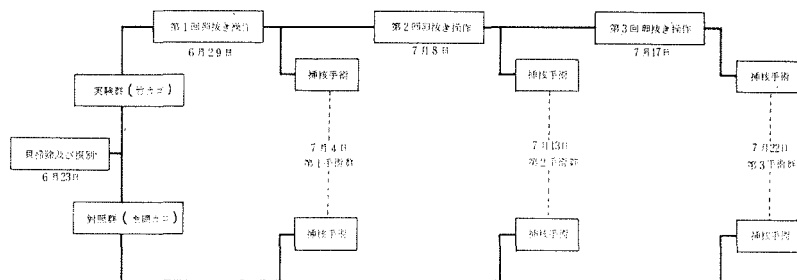


図2 実験実施図

養殖： 挿核手術後は約1週間作業場前の筏に養生後、沖の筏へ移し、約1ヵ月後鳥羽湾へ移送し、12月14日まで養殖した後、英虞湾へ廻送、同月18日に真珠の採取を行なった。

## 2) 実験結果

生殖腺： 挿核手術直前における生殖腺の組織標本の観察結果は図3のようであった(生殖腺発達段階区分は、各期の概要を表1および図1に示した)。すなわち、実験群は卵抜き操作の回数が重なるに従って、その中心が第4期から第6、7期へ移行したが、対照群では終始その中心が第4期にあった。生殖細胞が極めて多い第4期を主要構成員とする群は、実験群では7月4日のもの、および対照群全体である。

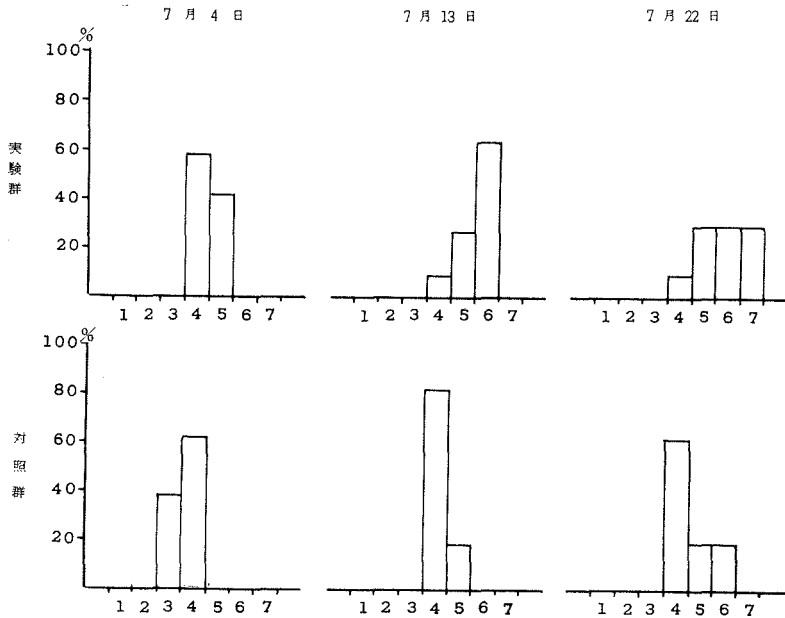


図3 挿核手術時の生殖腺熟度構成図

(横軸：発達段階区分，3~5が産卵期)

斃死率および真珠の歩留りと品質：挿核手術数110個体のうち30個体を試料採取に用い、残り80個体について斃死率、歩留りおよび真珠の品質などを検討し、表2、3を得た。表2の数値を百分率で表4に示した。

表2 実験結果

	手術日	手術群	手術数	採取数	斃死数	採取真珠数	正常真珠			異常真珠	
							無きずしみ珠	しみ珠	突起珠	有機質珠	稜柱層珠
7月13日 第1 手術群	実験群	80	80	0	83	29	13	30	10	1	
	対照群	80	65	15	43	3	3	20	16	1	
7月20日 第2 手術群	実験群	80	73	7	79	27	11	20	19	2	
	対照群	80	63	17	46	3	2	18	22	1	
7月27日 第3 手術群	実験群	80	68	12	80	48	3	11	14	4	
	対照群	80	39	41	22	5	1	8	7	1	

表3  $\chi^2$  - 検定の表

	実験・対照両群間					実験群	対照群	自由度	$\chi^2$ (0.05)
	第1手術群	第2手術群	第3手術群	自由度	$\chi^2$ (0.05)				
斃死率	16.525	4.902	23.726	(2-1) (2-1) 1	3.841	12.456	24.731	(3-1) (2-1) 2	5.991
真珠の歩留	20.948	14.296	48.296	1	3.841	0.216	12.021	2	5.991
正常・異常真珠の出現率	11.304	6.994	1.743	1	3.841	4.634	4.248	2	5.991
無きず・しみ・突起真珠の出現率	9.978	12.801	10.054	(3-1) (2-1) 2	5.991	21.106	4.298	(3-1) (3-1) 4	9.488
色の出現率	6.377	8.291	4.064	2	5.991	6.170	3.034	4	9.488

表4 実験結果 (百分率)

群別		斃死率	脱核率	歩留り	正常真珠			異常真珠		異常真珠の割合
					無きず 珠	しみ珠	突起珠	有機質 珠	稜柱質 珠	
7月4日	実験群	0%	48.0%	51.9%	34.9%	15.7%	36.1%	12.1%	1.2%	13.3%
	対照群	18.8	66.9	26.9	7.0	7.0	46.5	37.2	2.3	39.5
7月13日	実験群	8.8	45.9	49.4	34.2	13.9	25.3	24.1	2.5	26.6
	対照群	21.3	63.5	28.8	6.5	4.4	39.2	47.8	2.1	49.9
7月22日	実験群	15.0	41.2	50.0	60.0	3.8	13.7	17.5	5.0	22.5
	対照群	51.3	71.8	13.8	22.7	4.6	36.3	31.8	4.6	36.4

斃死率 = 斃死貝数 / 手術貝数 × 100

脱核率 = 採取貝数 × 2 - 採取真珠数 / 採取貝数 × 2 × 100

歩留り = 採取真珠数 / 手術数 × 100

斃死率 実験終了時における貝の斃死個数は全般的に実験群に少なく、 $\chi^2$ 一検定の結果では対照群との間に有意の差が認められた。また、両群ともに手術の時期が後になるほど斃死量が多くなっているために、各群内における検定結果では差が認められた。この点は手術の時期における水温の上昇と関係があると思われる。

歩留り 実験群は3群とも約50%の歩留りを示したが、対照群ではそれが30%以下であった。検定の結果では有意の差が認められ、実験群の方が歩留りが良好であるといえる。



正常および異常真珠の出現率 殻皮層（有機質と称している）および稜柱層を多量に含み、黒色変形あるいは泥土状の真珠を異常真珠とし、それ以外の正常に真珠層が形成された真珠を正常真珠と呼称して採取された真珠を区分し、検定を行なった結果では、実験・対照両群間に有意の差が認められ、実験群の異常真珠の出現率はより低いことがわかった。しかし、7月22日に挿核手術を行なった実験・対照両群間には差が認められなかった。この点は対照群の採取数量が極めて少なかったために生じたのかも知れない。

無きず珠、しみ珠、突起珠の出現率 正常真珠を無きずの真珠、黒い「しみ」がある真珠、突起ができている真珠に区分し、実験・対照群間でこれらの各区分の出現率に相違があるか否かを検定した。両群間には有意の差が認められ、実験群では無きずの真珠の出現率が高く、対照群では突起を持つ真珠の出現率が著しく高かった。実験群内では、卵抜き作業の経過に従って、「しみ」および突起を有する真珠の出現率が減少する傾向がみられた。

**3) 考 察** 挿核手術時の生殖細胞の存否あるいは多寡が、貝の斃死、脱核、真珠の歩留りおよび品質などに、どの程度の影響を与えているかを、この実験から考察しよう。

実験群の中で対照群と生殖腺の状態がよく似た群は、1回目の卵抜き操作をした後の実験群（7月4日）で、60%の個体が産卵の最盛期（第4期）を示し、40%がその時期を過ぎて産卵活動が下り坂になっている時期（第5期）を示している（図3、図1—9、10）。これらは生殖細胞の量が極めて多く、外観的には生殖細胞が充満している時の黄色ないし濃黄色を呈している。この実験群の生殖腺の状態は対照群3群とそれほど大きい違いはないから、生殖細胞の存在が悪影響をもたらすとすれば、この実験群の示す結果は対照群3群の示す結果とほとんど違いがない筈である。また、実験群のみでいえば、上記の群が3群の中で最も悪い結果を示す筈であり、逆に7月22日の実験群は最もよい結果を与える筈である。こうした仮定をもって、実験結果を再度検討すると次のようになる。

7月4日の実験群の斃死率0%に対し、対照群は18.8ないし51.3%で、検定結果に有意の差が明確に認められている。歩留りについては、実験群の51.9%に対し対照群は28.8ないし13.8%と、これも有意の差が認められる。次に、正常および異常真珠の出現率では実験群がそれぞれ86.7%、13.3%であるのに、対照群では63.6~50.1%、36.4~49.9%で、異常真珠の出現率が実験群の約3倍以上の高率であった。また、正常真珠の中の無きず珠の出現率は対照群に著しく少ないのである。すなわち、7月4日の実験群が示した結果と対照群3群

が示した結果とでは、生殖腺の状態に大きな相違がないにもかかわらず、全く異なっている。実験群内のみを比較すると、斃死率は0、9、15%となり生殖細胞の多寡とは逆の関係にある。歩留りは3群ともほとんど相違がない。正常真珠の出現率でも有意の差が認められない。ただし、正常真珠の中味の比較では生殖細胞の減少によって無きずの真珠の増加、しみ・突起のある真珠の減少する傾向がみられるようである。

以上のように、この実験の結果では生殖細胞の多寡によって、常に斃死率、歩留り、異常真珠の出現率が支配されるとは考えられない。

## 実験 2

1) 実験方法 実験は1960年7月2日から同年12月22日まで、国立真珠研究所臨海実験所で行なわれた。使用した材料としては3年生の母貝を用い、方法は実験1と同じとした。各卵抜き操作後4日を経て挿核手術を行なった。実験の実施日程は図4の通りであった。

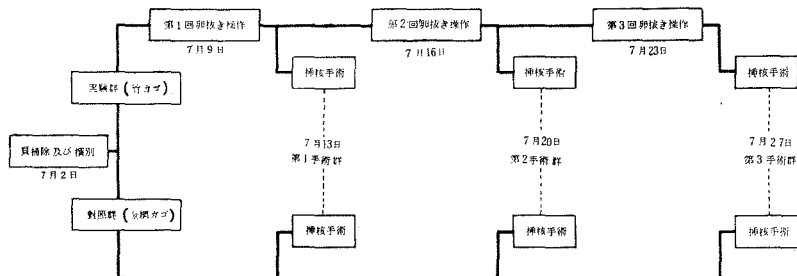


図4 実験実施図

## 2) 実験結果

生殖腺：7月13日に挿核手術を行なった実験・対照両群を第1手術群とし、7月20日のものを第2手術群、7月27日を第3手術群と呼称した。それぞれの挿核手術時における生殖腺の状態は図5のようであった。すなわち、生殖細胞の多寡からいえば実験群においては第1手術群が最も多く、第3手術群が最も少ない状態である。一方、対照群では第1手術群から第3手術群まで産卵最盛期（第4期）の個体が大部分であった。

斃死率および真珠の歩留りと品質；上記のような各群の生殖腺の状態からみて、実験1の場合と同様の仮定を設定したとすれば、実験群では第1手術群

の斃死および真珠の歩留りと品質などが最も悪く、第3手術群のそれらの結果が最もよい筈であり、また第1手術群の実験・対照両群は双方ともに極めて生殖細胞が多いから上記の諸元について大きな相違は現われない筈である。

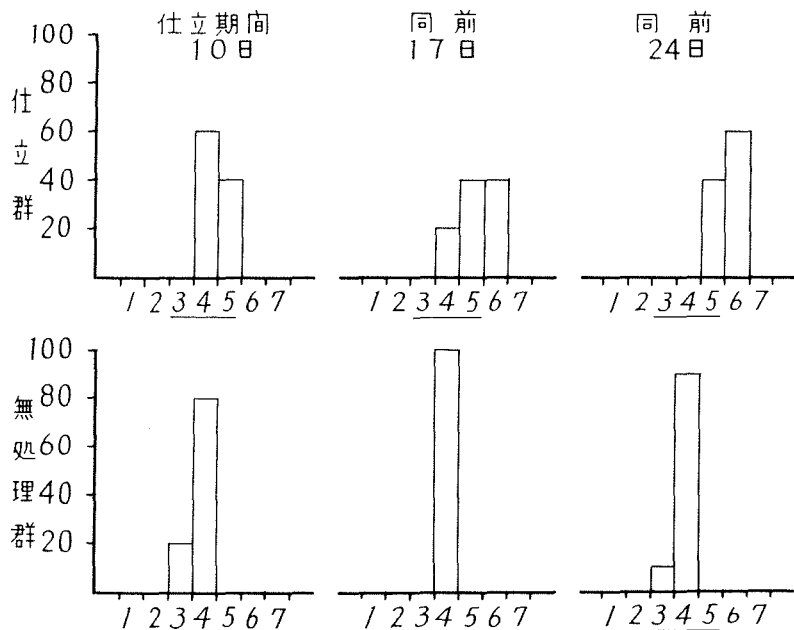


図5 挿核手術時における生殖腺の状態 (横軸は発達段階区分)

表5 実験結果

		手術員 数	採取員 数	斃死員 数	採取 真珠数	正常真珠			異常真珠	
						無きず 珠	しみ珠	突起珠	有機質 珠	稜柱層 珠
第1 手術群	実験群	120	111	9	85	19	30	22	12	2
	対照群	120	98	22	68	5	9	20	32	2
第2 手術群	実験群	120	113	7	87	18	33	33	2	1
	対照群	120	94	26	62	3	5	26	28	0
第3 手術群	実験群	146	123	23	82	13	28	19	16	6
	対照群	146	98	48	55	3	9	19	21	3

表6  $\chi^2$  - 検定の表

	実験・対照両群間					実験群	対照群	自由度	$\chi^2$ (0.05)
	第1手術群	第2手術群	第3手術群	自由度 (2-1)	$\chi^2$ (0.05)				
斃死率	8.926	12.682	11.629	(2-1) (2-1)	3.841	8.434	8.408	(3-1) (2-1)	5.991
真珠の歩留	5.208	11.064	10.024	1 1	3.841	9.768	10.494	2 2	5.991
正常・異常 真珠の出現率	19.732	38.229	4.170	1 (3-1)	3.841	17.873	0.563	2 2	5.991
無きず・しみ・突 起真珠の出現率	7.458	13.397	9.406	(2-1) 2	5.991	1.965	3.217	(3-1) (3-1) 4	9.488

この実験結果は表5、6、7および8のようであった。すなわち、表6によれば、まず斃死率では、3手術群ともに実験・対照両群間に有意の差が認められ、実験群の斃死率は対照群より少ない。実験群および対照群の各群内では3群間に有意の差があり、第1、第2手術群よりも第3手術群の斃死率が高い。歩留りについても同様に実験・対照両群間に有意の差が認められ、実験群の歩留りがより多い。群内の比較では実験・対照両群ともにその第3手術群の歩留りが少なくなっている。これらのことを百分率をもって示したのが表7である。

表7 実験結果 (百分率)

		※1 斃死率	※2 脱核率	※3 歩留
		%	%	%
第1手術群	実験群	7.5	23.4	70.8
	対照群	18.3	30.6	56.7
第2手術群	実験群	5.8	23.0	72.5
	対照群	21.7	34.0	51.7
第3手術群	実験群	15.8	33.3	56.2
	対照群	32.9	43.9	37.7

※1. 斃死貝数/手術貝数×100

※2. 採取貝数-採取真珠数/採取貝数×100

※3. 採取真珠数/手術貝数×100

第3手術群の実験・対照両群ともに斃死率および歩留りの成績が悪いが、この点は手術時期が7月下旬であり、この時期以降の高水温に原因すると思われる。この第3手術群を除いて考えるとすれば、実験群内でも対照群内でも斃死率および歩留りに大きな相違はないが、実験群と対照群では全く異なった結果を示し、これらは生殖細胞の多寡とは関係がないように思われる。すなわち、第1手術群と第2手術群それぞれの実験群を比較すると、前者の生殖腺は後者

にくらべて、生殖細胞の量が非常に多いにもかかわらず、斃死率および歩留りでは大差がない。また、第1手術群の実験群と対照群および第2手術群の対照

群は、生殖細胞の上では大差がないが、その斃死率および歩留りは第1手術群の実験群が他の2群よりも良好な結果を示している。この実験の場合でも、実験1と同じ傾向がみられる。

次に真珠の品質についてみれば、各手術群の実験群と対照群の間に有意の差が認められ、実験群の方が正常真珠の出現率が高い。正常真珠の内容の比較では実験群の方が無きずの真珠の出現率が高い(表5および6)。

以上の数値を百分率であらわすと表8のようになる。第1手術群と第2手術群の実験群相互の間では第1手術群の異常真珠は16.4%で第2手術群より多くなっているが、対照群とくらべれば、その約1/2であり異常真珠の出現率はかなり低いものである。

表8 実験結果 (百分率)

		正 常 真 珠				異 常 真 珠			総 計
		無きず珠	しみ珠	突起珠	(小 計)	有機質珠	稜柱層珠	(小 計)	
実 験 群	第1手術群	22.4%	35.3%	25.9%	(83.6)%	14.1%	2.3%	(16.4)%	100%
	第2〃	20.7	37.9	37.9	(96.5)	2.3	1.2	(3.5)	〃
	第3〃	15.9	34.1	23.2	(73.2)	19.5	7.3	(26.8)	〃
	(平均)	(19.7)	(35.8)	(29.1)	(84.6)	(11.8)	(3.6)	(15.4)	〃
対 照 群	第1手術群	7.4	13.2	29.4	(50.0)	47.1	2.9	(50.0)	100
	第2〃	4.8	8.1	41.9	(54.8)	45.2	0	(45.2)	〃
	第3〃	5.4	16.4	34.5	(56.3)	38.2	5.5	(43.7)	〃
	(平均)	5.9	12.5	35.3	(53.7)	43.5	2.8	(46.3)	〃

3) 考 察 以上2つの実験結果を総合すると、まず卵抜き作業によって確実に生殖細胞が減少することが明らかであり、この作業を行なった貝から得られる真珠の品質が良好であること、斃死率が少なく歩留りも良好であることが明らかになった。しかし、顕微鏡標本によって得られた生殖腺に関する資料と実験結果とが、はじめに設定した仮定に対し矛盾する部分があり、この作業による上記のような効果が、すべて生殖腺の生殖細胞の量に関係を持つとは考えられない。真珠の品質のうち、しみ珠や突起珠の出現率に関しては生殖細胞の

多寡と関係があると思われるが、それ以外の面では斃死率、歩留り、異常真珠の出現率などについて生殖腺との関係が少ないと考えられる。すなわち、これらの動向を支配しているものは、単に生殖腺の状態に関する要因のみでなく、それ以外の要因が関係していると思われる。

## 第2節 産卵期以外の時期における仕立て作業の効果

4月頃から挿核手術に供する貝は前年秋から作業にかゝり、冬季の低水温を利用して生殖腺の発達を抑える方法を取り、秋の仕立て作業は、この時期の貝が産卵期を終了したもの、していないものなど様々な生殖腺の状態を示しているため、それを揃える意味を含めて、手術の際に貝殻が開口しやすい状態にする目的で行なわれる。4月頃あるいは9～10月頃の貝の生殖腺は一般に生殖細胞が少なく、図6の生殖腺の周年変化からみると、成熟した生殖細胞は殆んどみられないことがない。

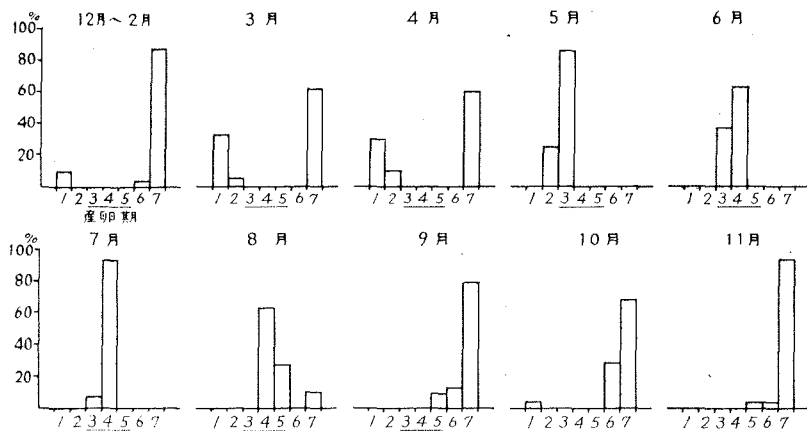


図6 生殖腺の周年変化  
(横軸は発達段階の区分, 縦軸は出現率)

このような生殖腺内に生殖細胞が多くない時期の仕立て作業には、どのような効果があるかを2、3の実験を例にとって検討しよう。

### 実験1 春に挿核する貝の仕立て作業—I<sup>(1)</sup>

この実験は次のような要領で行なった。これは生殖腺の発達を抑制し得ると思われるいくつかの方法をもって、越冬中およびその後の処理方法をかえて仕

立て作業を行ない、それによって得られた真珠の品質などについて検討したものである。

1) 実験方法 実験は1962年11月12日より1963年8月28日まで、三重県志摩郡御木本真珠会社多徳養殖場において行なった。貝は3年生母貝を使用し、貝掃除および選別後これを4群にわけ、それぞれ次のような処理を行なった。その大略は図7のようである。

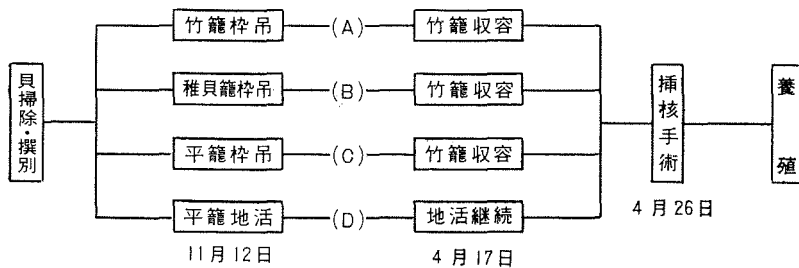


図7 実施図 実験

枠吊：木筏から籠を垂下する養殖方法

地活：籠が常時海底に着いた状態で養殖する方法

- A群：11月12日は竹籠に85貝あて收容し、水深12mの漁場へ7mの深さに垂下し、越冬中の5カ月間はそのまま放置し、春に水温が16°Cまで上昇した4月17日（挿核手術前10日）に貝掃除を行ない新しい竹籠へ110個体あて收容し、水深10mの漁場の5m層へ垂下した。
- B群：11月12日に金網稚貝籠（網目2cm）へ150個体あて收容し、A群と同じ場所へ垂下した。その後の処理もA群と同様にした。
- C群：処理はB群と同じようにし、ただ籠のみをB群より目の大きい（網目1辺3cm六角形）普通に用いている金網平籠を使用した。
- D群；11月12日にC群と同じ平籠へ150個体ずつ收容し、干潮時の水深1～1.5mの漁場（底質は岩または小石まじりの砂泥質）へ置いた。2m層の水温が12°C以下となった1月16日から3月22日までの65日間は、上記の3群と同じ場所へ垂下し、その後再び挿核手術まで海底に放置した。

これらの4群に対し、4月26日に挿核手術（5.5mmの核を1個体あたり1個）を行なった。手術後は12日間の養生後沖の筏へ移し、6月29日に貝掃除を行ない、8月28日に各群から100個体ずつ取りあげ、その歩留りや真珠の品質につい

て検討した。

## 2) 実験結果

生殖腺：仕立て作業によって得られた上記4群の挿核手術における生殖腺の状態は、D群を除いて表9のようであった。D群の生殖腺については観察されていない。また、観察は体表からの肉眼観察によったものである。3群全体の観察結果では、挿核手術に差支えるほどに生殖腺が発達している個体は全くなかった。挿核技術者の所見でも、4群全体について、一般に手術に不相当と考えられる生殖腺の状態のものは見られなかった。なお、この点に関しては組織標本による観察が必要である。

斃死率および歩留り：挿核手術後8月28日までの斃死率と歩留りは表10のようであり、4群間に差はみられなかった。

真珠の品質：採取した各群の真珠をそれぞれ品質によって6段階に区分して表11を得た（御木本真珠会社短期試験分類基準による）。この結果について、素珠を除く5段階の各群における出現率を検定し表12の結果を得た。すなわち、A～D4群の間には、無きず、1点きず、2点きずなど品位の等級についてそれぞれ出現率に相違があると考えられる。

表10 斃死率および歩留り

群 別	斃死率	歩留り
	%	%
A 群	4.8	79.0
B 群	9.6	77.3
C 群	6.6	72.5
D 群	7.8	73.1

※ 歩留り =  $\frac{\text{採取真珠数}}{\text{挿入核数}}$

表9 挿核時の各群の生殖腺の状態

群 別	生殖腺の状態		
	-	±	+
A 群	60%	20%	20%
B 群	40	40	20
C 群	40	40	20
D 群	-	-	-

※ 生殖腺の状態(-)は発達が見られず白色半透明のもの、(±)はやゝ発達が見られ部分的に淡黄色になってきているもの、(+)発達がみられ全体に淡黄白色になっているもの。

その群間での相違は表12のように、AとC、BとD、CとDの各群間に相違がみられ、AおよびD群では無きずおよび1点きずなど上質の真珠の出現率が高く、BおよびCの2群は逆に品質の悪いものの出現率が高くなっている。

これらの結果と生殖腺の状態を対比すると、D群についての観察がないので明確さを欠くが、A群はBおよびC群にくらべてやや生殖腺の発達が少ないことから、生殖腺の状態と真珠の品質との間には関連がないとはいえない。



表11 商品価値によって分類した場合の真珠の品質

群別	採取 真珠数	真 珠 の 品 質					
		無キズ	1点 キズ	2点 キズ	3点以 上キズ	くず 珠	素珠
A	83	12.0	31.3	30.1	14.6	6.0	6.0
B	85	5.9	20.0	25.9	22.4	16.5	9.3
C	79	1.3	20.3	30.5	25.2	13.9	8.8
D	79	11.4	41.8	27.9	6.3	6.3	6.3
カイ自乗 検 定		5群間に非常な有意の差を認む。					

- ※ 無キズ：キズ、しみの全くない真珠  
 1点キズ：1点キズまたは1割以下のしみ  
 2点キズ：2点キズまたは2~3割のしみ  
 3点以上キズ：3点キズまたは4~7割のしみ  
 くず珠：7割以上のしみ、有機質真珠、稜柱質真珠など  
 素珠：核

表12 各群間の

$\chi^2$  - 検定の差

群別	A	B	C	D
A	—	—	+	—
B	—	—	—	++
C	+	—	—	++
D	—	++	++	—

- ※ ++：1%にて有意の差を認む  
 +：5%にて有意の差を認む  
 —：差は認められない

## 実験 2 春に挿核する貝の仕立て作業—II<sup>12)</sup>

この実験は実験Iに引続いて、長谷川\*が行なったものである。その一部について略記する。

1) 実験方法 実験は1963年11月5日から1964年8月28日まで、御木本真珠会社多徳島養殖場で行なった。4年生母貝を使用し、貝掃除撰別後これを4群にわけ、それぞれ次のような処理を行なった。その大略は図8のようである。

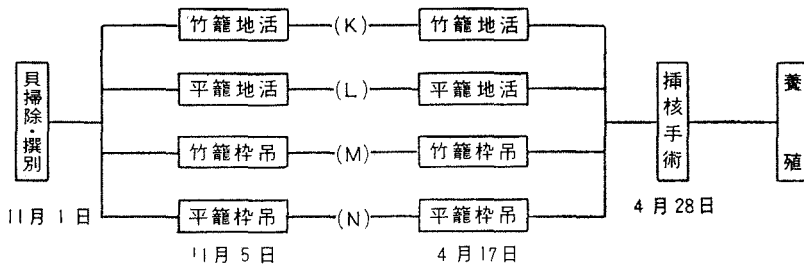


図8 実験実施図

※ 御木本真珠研究室。本報告は同社社内報 研究報告第10号

K群：11月1日に貝掃除および撰別を行なった貝を11月5日に竹籠へ140個体あて收容し、干潮時に水深1～1.5mの漁場の海底へ放置し、水温が12°C以下となった1月10日から3月9日まで59日間は沖の筏へ移して6mの深さに垂下、その後は再び元の海底へ放置し、4月17日に收容量を180個体に増した。

L群：11月5日に金網平籠（一般の養殖に使用される1辺が3cmの六角形の目を持つ金網籠で45×45×15cmの大きさ）へ175個体あて收容し、上記K群と同じ処理を行なった。4月17日には收容量を220個体に増した。

M群：11月5日に竹籠へ140個体あて收容し、沖の筏の6mの深さに垂下した。4月17日に收容数を180個体に増した。

K群：11月5日に金網平籠へ175個体あて收容し、M群と同じ場所に垂下し、4月17日に收容量を220個体に増した。

これら4群に対し、4月28日に挿核手術を行ない、5.5mmの核1個を挿入した。15日間の養生後沖の筏へ移し（普通の養殖方法で）、8月28日まで養殖後200個体づつ各群から採取して、真珠の品質などの検討を行なった。

## 2) 実験結果

生殖腺：各群の生殖腺の状態はおよそ表13のようであった。実験Iの場合と同様に、一般に挿核手術が不適当と思われる状態の生殖腺をもつ個体は殆んど無かった。+および±のものでも部分的あるいは全体に黄白色になっている状態で、夏季における濃黄～濃黄橙色の生殖腺はこの時期では全くみられない。この表の結果はすべて外表面からの観察であって、今後の研究には顕微鏡観察が必要である。

この表でみるとK群の生殖腺の発達が最も遅れており、L、M群は同じ程度でK群よりいくらか発達し、N群はM群より発達している。

斃死率および歩留り：斃死率、脱核率、歩留りは表14に示す。χ<sup>2</sup>—検定の結果では表15のように斃死率はK群が最も少なく、N群がその次に少なく、最も多かったL群と明らかな相違をみせ、脱核率ではN群が最も多く他の3群と異なっている。従って歩留りはK群が最も多く、M群が最も少なくなっている。

表13 挿核手術における生殖腺の状態

群 別	生殖腺の状態		
	-	±	+
	%	%	%
K 群	100	0	0
L 群	80	20	0
M 群	80	20	0
N 群	60	30	10

- (-)：生殖腺の発達がみられない  
 (±)：やや発達が部分的にみられる  
 (+)：発達が全体にわたりみられるもの

る。K、L、Mの各群間には差がない。

表14 実験結果

群別	斃死率	脱核率	歩留り
	%	%	%
K群	8.2	16.0	77.1
L群	13.4	22.5	67.1
M群	10.8	20.0	71.4
N群	8.5	32.0	62.2

表15  $\chi^2$ 一定検の表

群別	斃 死 率				脱 核 率				歩 留 り			
	K	L	M	N	K	L	M	N	K	L	M	N
K		++	-	-		-	-	++		-	-	++
L	++		++	-	++		-	+	-		-	+
M	-	-		-	-	-		++	-	-		++
N	-	++	-		++	++	++		++	++	++	

++ : 危険率1%で有意    - : 差なし  
+ : 危険率5%で有意

真珠の品質 : 各群から得られた真珠について、実験Iと同様にその品質を区分して表16を得た。検定の結果ではK群は他の3群と異なる結果が、L群もM、N群と異なる結果が得られた。MとNの2群には差が認められない(表17)。これらの品質の比較からみると、K群は無きず、1点きずなどの上質の真珠の出現率が高く、N群はその出現率が少ないこと、L、M群はその中間に位置することが考えられる。

表16 真珠の品質の比較

群別	採取 真珠数	真 珠 の 品 質 ※					
		無きず	1点きず	2点きず	3点以上きず	くず珠	素珠
	個	%	%	%	%	%	%
K群	168	29.8	32.1	20.2	5.4	10.7	1.8
L群	155	23.2	24.5	35.4	7.1	5.2	4.6
M群	160	20.6	25.6	18.1	16.9	10.6	8.2
N群	136	13.2	19.9	28.7	14.7	16.9	6.6

表17  $\chi^2$ -検定の表

群別	K	L	M	N
K		++	++	++
L	++		++	++
M	++	++		-
N	++	++	-	

※ 御木本真珠会社短期試験分類基準による

\_\_\_は全体について $\chi^2$ -検定を行なった時に有意の差からみられる数値

3) 考 察 生殖腺の挿核手術時の状態と真珠の品質とを対比させると、生殖腺の発達が悪かった群の成績がよく、生殖腺の発達が始まり、その発達程度

が大きい群の成績が悪いという結果であり、この限りでは挿核手術時の生殖腺の状態は真珠の品質に関与しているように思われる。また、斃死率は中間の発達程度を持つ群（K、M群）にやや多いが、歩留りとしてみた場合はほぼ生殖腺の状態に対応した成績を示している。

このように実験1および2の結果から、春の仕立て作業においては、前節の産卵期における場合と異なり、生殖腺の発達程度が直接真珠の歩留りや品質に影響を及ぼすと思われるが、この時期の仕立て作業によって得られた貝の生殖腺の生殖細胞の量は、夏季にくらべて非常に少なく、それによって真珠の歩留りあるいは品質に影響を与えるとは考えられない。

### 実験3 秋の仕立て作業と真珠の品質

この時期の仕立て作業は、本来は2つの時期において考える必要があり、8月下旬から9月下旬までの産卵終了時期に行なうものと、10月上旬から11月下旬までの時期に行なうものとに分けられる。前者は産卵直後の疲弊状態がみられるので、一般に仕立て作業は極めて軽くなる。後者は水温の下降期にあるので、あまり長期にわたり行なうことがない。筆者はこの後者の時期について実験を行なった。

1) 実験方法 実験は1960年10月18日から1961年12月まで、真珠研究所臨海実験所で行なった。3年生母貝を2群にわけ1群を竹籠へ100個体あて収容し、他群を金網籠へ40個体あて収容し、前者を棧橋筏に垂下して仕立て作業を開始し（実験群）、後者を沖の筏へ垂下した（対照群）。2週間後の11月1日に各群240個体について直径4.5mmの核1個を挿核手術した。手術後は普通の養殖方法（金網籠へ30個体あて収容）をもって沖の筏へ垂下養殖した。翌年12月にこれら2群について真珠を採取した。

2) 実験結果 実験の結果は表18のようであった。斃死率について $\chi^2$ 一検定の結果では実験・対照両群間に差が認められなかった。手術数量に対する採取

表18 秋の仕立て作業における実験結果

群別	手術 貝数	斃死 貝数	採取 真珠数	真 珠 の 質 品				
				無きざ	しみ・ きざ小	しみ・ きざ大	有機質珠 稜柱質珠	核
実験群	240	57	164	56	48	15	19	10
対照群	240	70	113	32	54	17	23	3

真珠数の歩留りでは有意の差があり、実験群の歩留りが良好であった。また、真珠の品質について検定した結果では、無きず珠の出現率および核の出現率の部分で両群間に差が認められ、実験群の方が無きず珠の出現率が高かった。核の出現率についても同様であった。

以上のように、生殖腺内に生殖細胞が殆んどない時期の仕立て作業においても、歩留りあるいは真珠の品質の上で効果が認められる。

#### 実験 4 秋の仕立て作業期間について<sup>13)</sup>

秋季に使用する母貝の仕立て期間を設定するために、磯野<sup>※</sup>は仕立て期間を10日、20日および30日の段階でとり、真珠の品質などの相違を検討した。

1) **実験方法** 1964年9月3日から1965年12月まで実験を行ない、仕立て作業は御木本真珠会社多徳養殖場、避寒漁場は三重県方座浦、養成漁場は香川県小豆島とした。仕立て作業について、仕立て期間10日の群は9月25日から、同じく20日の群は9月16日から、また同じく30日の群は9月3日から、それぞれ作業を開始し、10月5日および6日に挿核手術を行なった。貝は3年生母貝を使用し、直径5.25~5.75mmの核を1個体当り2個核入した。手術した貝数は各群とも3600個体である。

2) **実験結果** 採取成績および品質別の出現率は表19および20のようであった。

表19 採 取 成 績

	手術貝数	※2 採取貝数	真 珠 の 品 質 ※1						
			A	B	G	C	不良	核	計
仕立10日群	3600	2445	367	429	44	126	143	42	1151
仕立20日群	3600	2591	156	512	32	254	170	50	1174
仕立30日群	3600	2488	244	459	39	140	193	49	1144

※1) 御木本真珠採取珠撰別基準による分類。A：上級品，B：中級品，C：下級品，G：金色珠，不良：不良不合格珠

※2) レントゲン検査によって脱核した貝は除いた

斃死率： 磯野によれば脱核した貝を除いて、仕立て10日群19.86%、仕立20日群20.81%および仕立て30日群22.95%であり、仕立て期間が長いほど斃死

※ 磯野 治 御木本真珠会社養殖部

率がやや大きくなっている。脱核した量はレントゲン検査の結果から、それぞれ20.14%、30.41%、31.34%であり、仕立て10日群の脱核率が少ない。

表20 品質別出現率（重量%）および歩留り

	1万当り合格珠重量		真珠の品質						
	手術具 に対し	採取具 に対し	A	B	G	C	不良	核	計
仕立10日群	※3 806 <small>匁</small>	1,054 <small>匁</small>	31.89%	37.27%	3.82%	10.95%	12.42%	3.65%	100%
仕立20日群	707	982	13.29%	43.61%	2.73%	21.64%	14.48%	4.25%	100%
仕立30日群	668	967	21.33%	40.12%	3.41%	13.99%	16.87%	4.28%	100%

※3) 手術具1万個にし対して合格品の重量を推定した数値

真珠の歩留り：採取された真珠の重量から、これを手術具あるいは採取具のそれぞれ1万貝当りの重量（特に品質基準に合格した真珠の重量）を計算して比較しているが、これによれば仕立て10日群の歩留りは他の2群よりも良好で、仕立て期間が長いほど悪い。

真珠の品質：A級の出現率は仕立て10日群が最も高く、30日群、20日群の順に低くなっている。BおよびC級の真珠の出現率はその逆の結果を示している。不良の珠（有機質、稜柱質真珠および真珠層の極めて薄い真珠など）の出現率は仕立て期間が長くなる程多くなっている。これらのことから、仕立て10日群は他の2群にくらべて真珠の品質が良好であると思われる。

このように、生殖細胞が殆んど無い時期においても、仕立て作業の方法によって歩留りとか真珠の品質に相違があらわれてくることが明らかである。

### 第3節 論 議

仕立て作業の目的とするところは、その大部分が生殖腺内の生殖細胞の排除あるいは発達の抑制におかれており、それは生殖細胞の存否が直接真珠の歩留りおよび品質などを支配すると考えられているからである。

しかし、夏季における実験（第1節）の結果からみると、生殖腺と諸般の成績との関係は、真珠の品質の一部分については生殖細胞の多寡が関与すると思われるが、他の多くの部分、あるいは成績に関しては必ずしも生殖細胞の多寡に支配されているとは考えられず、それ以外の要因を考慮する必要があると思われる。また、春季の実験結果（第2節実験1および2）からみると、この時

期の生殖腺は発達の初期にあって、夏季に観察されるような成熟した細胞もなければ生殖細胞の量自体もかなり少ない時期であるにもかかわらず、そしてまた一般に夏季ほどには生殖腺に関して当事者が問題にすることが少ない時期にもかかわらず、真珠の品質は生殖腺の状態と関連があると思われる結果が得られている。更に秋の生殖腺の状態は、産卵期を終り生殖腺内に残った生殖細胞の整理および濾胞の修復または再生が行なわれ、次の産卵期の準備が進められている状態で、生殖細胞は皆無か非常に少ない状況にある。従って、この時期では生殖腺の状態からいえば仕立て作業は不必要であることとなるが、実験の結果（第2節実験3）からもわかるように、この作業による成果が明らかに認められる。また、仕立て作業の方法によって諸般の成績が左右されることが、実験4の結果から明らかである。すなわち、この場合でも夏季における実験結果と同様に、単に生殖腺のみを対象として現象をとらえていたのでは解釈できない面が存在する。

このように、生殖腺の状態と挿核手術後の結果とを考え合せてみると、生殖細胞の多寡のみが結果の良否を支配していると考えることに無理がある。また、生殖細胞が諸般の結果をもたらすとしても、その作用機序に関して十分に納得のいく推定が行ない得ないのである。例えば生殖細胞が多量に存在すると何故挿核手術後の斃死が起こるのかを考えてみても、直接的にそれを生殖細胞の存在と結びつけ得る理論的な展開が行ない得ないのである。

従って仕立て作業と生殖腺の発達とを直接結びつける従来の考え方を脱して、仕立て作業に関して別の見方から検討を加える必要があり、筆者は仕立て作業あるいは挿核手術によって左右されると考えられる貝の生理状態について調べ、仕立て作業の効果として現われる現象に関して納得のいく説明を与えるべく、第3章に述べる諸種の実験を行なった。

## 第3章 仕立て作業および挿核手術に伴う 生理状態の変化とその考察

挿核手術後に起こる脱核・斃死あるいは真珠の歩留りおよび品質などを支配する要因が、挿核手術時における貝の生殖細胞の多寡よりも、むしろその動向を支配する貝の生理状態にあると考えられるので、仕立て作業および挿核手術後の生理状態の変動について、その指標となるべきものを探し求めながら、仕立て作業中および手術後30日ないし40日に至る過程での観察または測定を行なった。

### 第1節 肉眼的観察（外観的特徴）

産業的にみれば実際に生きた貝を観察して諸種の技術の行使について判断を下さねばならないのであるから、仕立て及び挿核作業の経過において外観上観察される貝の形態変化のうち、特に生理的変動と関連があると考えられた諸点を抽出して、それらの結果の概要を次に述べる。

1) 貝殻鱗片状突起 貝殻周縁部に放射状に突出する鱗片状の突起は、貝殻稜柱層部分の内面に形成される。形成の初期にはまだ突起の形態を示さず、周縁が多少凹凸を持った薄板で、柔軟である。これがやゝ発達してくると突起の形をとり平らなへら状になる。これも柔軟で厚みも薄い。突起の形成が完成した時には、先端が鋭く且つ彎曲して、堅く折れやすい状態に変る。

正常な貝を仕立て作業にかけると、作業の進行に従って突起の形成が衰え、作業の終了時には完全に停止した状態になる。すなわち作業の当初に形成されていた堅く鋭い突起は、作業中に行なわれる手入れと称する足糸の切断や貝の混ぜ合わせなどの処理によって折れて取り去られてしまうことが多い。しかし、その後も貝殻の内側から突起の新生が行なわれ難く、柔軟なへら形の突起が作られる程度か、あるいは全く形成されない。従って貝殻周縁部は不定形で粗雑な凹凸を持った状態になる。

挿核手術後は、7月の場合約20日後に80%の個体に突起の新生が観察された。また、仕立て作業を経ずに直接正常の個体へ挿核手術を行なった場合には、20日後にも突起の形成が全くみられなかった<sup>14)</sup>。

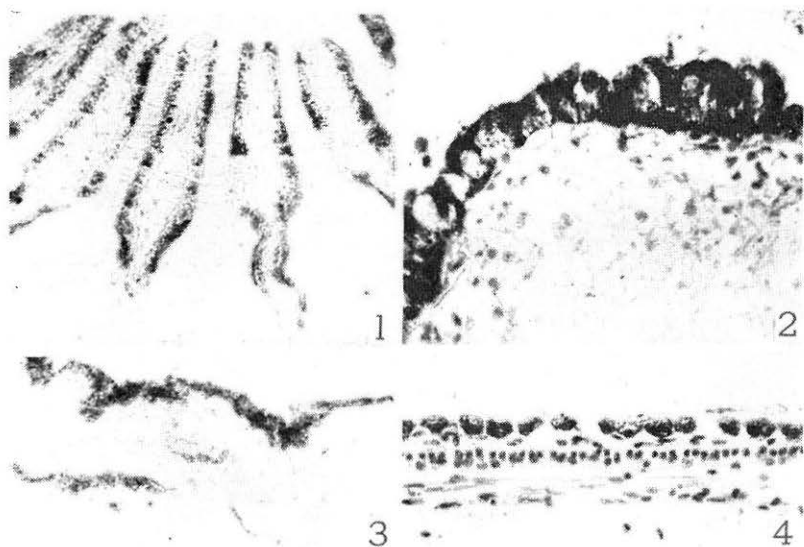
2) 貝殻の色調 通常アコヤ貝の貝殻には殻頂から周縁部へ向って放射状に走る黒色の縞がみられる。仕立て作業の進行に従いこの縞は不鮮明となり黄土色の基調色のみが残る。作業が長期に亘った場合に顕著である。縞模様の手術



後における回復状況は観察していない。

3) 足糸 小林<sup>15)</sup>は養殖中の貝の足糸を切断した後に元へ戻し、その貝のうち一定時間内に足糸で他物に附着するものの割合が足糸の分泌力と関係し、その附着率は **biological indicator** になり得ると述べた。この点を勘案して筆者は、貝1個体について附着している足糸の数量もその貝の生理状態を現わす指標になるのではないかと考えた。正常の個体の足糸の数量は20ないし30本程度であるが、仕立て作業の経過に伴ない足糸の形成が少なくなり、その終了時には1ないし2本の細い足糸で附着している状態になる。貝を衰弱させた場合には足糸の形成が全くみられなくなる。7月に挿核手術を行なった場合には、20日後に実験個体のすべてに足糸の形成がみられ、その量は正常のものと殆んど変りがなかった。

4) 軟体部の色調 外套膜・鰓・閉殻筋・足などの上皮組織には黒紫色の微細顆粒が存在し(図9)、これは酸性にした有機溶媒(例えば3%の割合に塩酸を



1. 鰓糸横断面, 上皮細胞中にみられる黒色顆粒。15%エタノール麻酔後99%エタノール固定, 無染色。×450
2. 鰓糸先端部内側縦断面。上皮細胞中の黒色顆粒。処理同上。×430
3. 鰓葉間膜横断面。上皮腺胞中の黒色顆粒, 処理同上。×430
4. 鰓糸縦断面。×430

図9 鰓上皮組織に存在する色素顆粒

加えたメタノール)により抽出され、紫外線によって赤色蛍光を発することを見出した<sup>16)</sup>。その後の沢田の研究<sup>17)</sup>によればウロポルフィリン系の色素であるという。この色素顆粒は仕立て作業の進行に従って減少する。鰓の観察によれば(図10)、仕立て作業終了時期には色調の濃い個体は殆んどなく、60%以上の個体が黄白色の色調を示し、挿核手術後では10ないし30日の間に黒い色調を示すものが、30ないし60%程度に増加することが観察された(図11)。

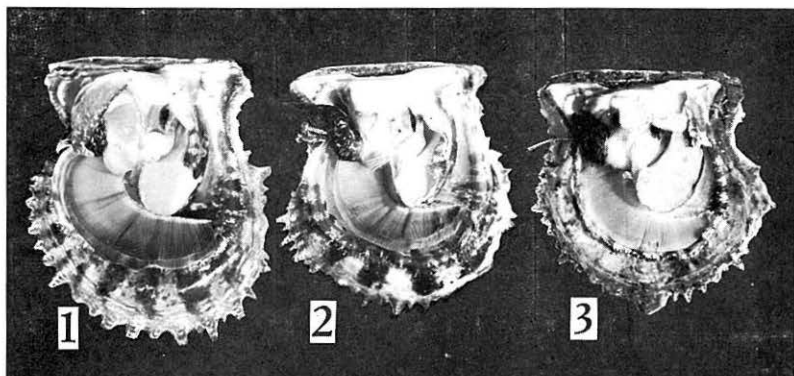


図10 鰓 の 色 調

- 1: 黒い色調の発現部分が広く、総体に色調が濃いもの
- 2: 黒い色調の発現はあるが部分的のもの、ないしは色調の淡いもの
- 3: 黒い色調の発現がなく、全体の色調が黄白色であるもの

5) 生殖腺 卵抜き作業において、当初体表面から観察される生殖腺の状態は、内臓部外面を覆う生殖腺部分が厚く、また非常に大きくふくらんでいて、黄色ないし橙黄色を呈する。これが作業の進行に従って、生殖孔附近の体前方から部分的に色調が淡く、かつ透明がかった状態になり、次第に内臓部の大部分に拡がり、色調も更に淡くなって、いわゆる水貝の状態になる。このようになると取足筋・中腸腺などが体表面から透してみえる。この場合、個体によっては生殖腺内が橙紅色を呈するものがあるが、顕微鏡観察によれば結合組織中に沈着した色素顆粒によるもので、生殖細胞による着色ではない。いわゆる水貝のように透明になった貝は、これまでの抑制方法を少し軽度の方法にかえることによって、生殖腺部位を外観上乳白・半透明化することができ、この時期が挿核手術に最も適した状態である。これらの顕微鏡的観察の結果については前述した(第2章第1節)。

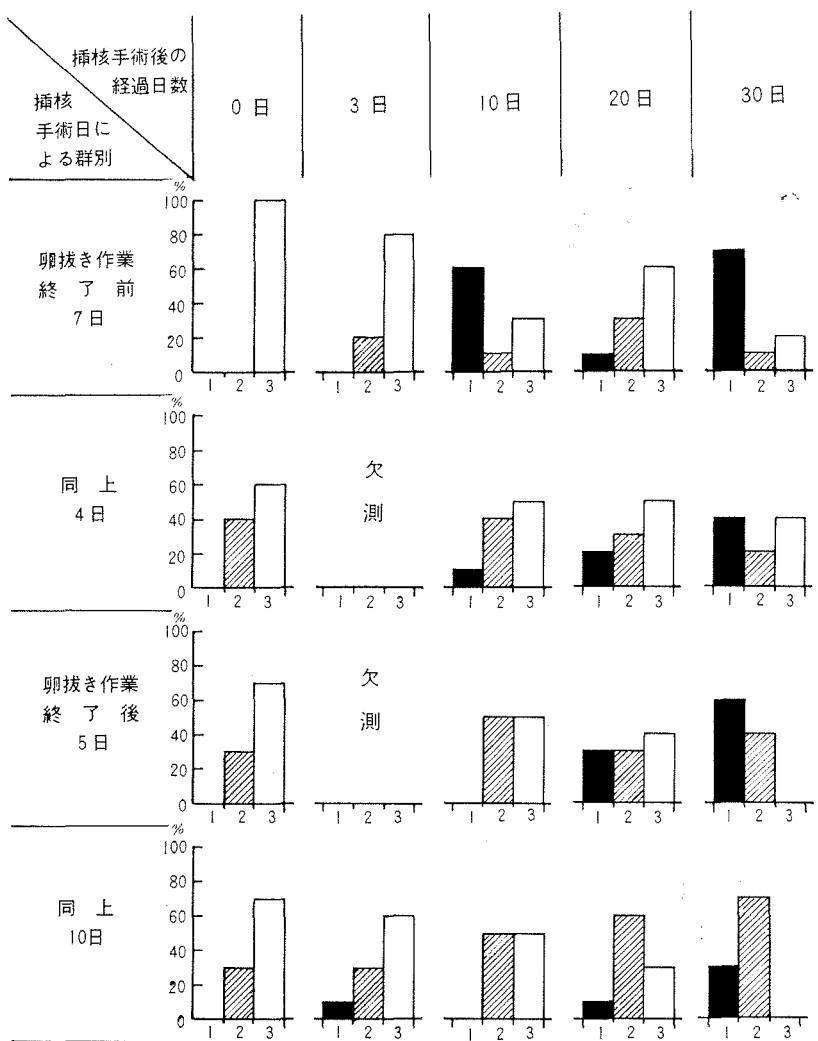


図11 挿核手術後の鰓の色調の変化

横軸の数字は図10の各色調段階に相当する。1群1回の観察個体数は10個体。

6) 考察 仕立て作業によって停止した貝殻および足糸形成機能は、挿核手術後20日で正常な機能に戻ると考えられるが、一方、挿核手術まで正常な状態であった貝では、手術後にこれらの機能が停止し、その状態が20日以上に及んでいることが考えられる。一般に正常な環境条件下にあって貝殻形成あるいは

は足糸形成が行なわれない貝は、何らかの病理的原因を持っているものであり(例えば病害虫の寄生など)、そういうことから考えれば挿核手術後にこれらの機能の回復が起こらないのは、挿核手術後の貝の生理状態が病理的な状態に陥ったことを示すと思われる。仕立て作業を行なった後に挿核手術を受けた貝では、そういう傾向がみられないから、挿核手術の影響は少ないのではないかと思われる。

鰓の色については、挿核手術後次第に黄白色から黒色へ変化してゆくように思われるが、このことは貝の生理状態の回復を指標すると思われる。何故ならば、筆者が鰓の色調の変化に気がついたのは、衰弱した貝の鰓の色が白色であったからで、色調が白色に近いほどその貝の生理状態が低いと見做すことができるからである。仕立て作業によって貝の鰓は黄白色ないし黄土色に変化するが、挿核手術後に黒化してくるのは正常な色調に復帰することを意味しており、この面から生理状態の回復が考えられるのである。仕立て作業を行なわないで挿核手術を行なった場合の変化については観察していない。

生殖腺の挿核手術後の変化に関しては、第3節に述べる。

## 第2節 貝殻および貝肉の重量

1) 実験方法および結果 3年貝(満2年)を用い、1961年5月26日から7月3日まで行なった仕立て作業における貝の全重量・貝殻重量・貝肉重量の変化を図12にかかげた。1群1回のサンプリングに20個体を用いた。数値はその平均値である。

仕立て作業の方法は次の通りである。1961年5月26日に予め貝掃除を済ませた貝を、仕立て用の竹籠に200個あて収容し、干潮時に約3時間海底へ籠がつくように垂下した。その後ほぼ10日間隔に籠を引上げ、足糸を切断し、貝全体をよく混ぜ合わせて、再び竹籠へ収容し、ビニール幕を籠にかぶせて30分放置(産卵を誘発するために温度の上昇を図る意味で行なう)、その後産卵を行なわせるために水面下50cmに垂下し、翌日再び海底附近に垂下して、次の操作まで放置した。このような方法によって39日目には実験群は挿核手術に適した生理状態及び生殖腺の状態に到達した。一般に全体の約70%程度の貝がこのような状態になった時に、仕立て作業はほぼ完了したとみなされる。

2) 考察 図12における貝殻および肉の重量の変化をみると、仕立て作業の初期に減少がみられるが、それ以後は殆んど増減がない、また、貝の全重量に対する肉重量の割合は、対照群よりも僅かに大きく、ほぼ50%程度であった。さらに貝殻重量に対する肉重量の割合についても、実験群が大きく、仕立

て作業の終了時にはほぼ貝殻と同じ重さであった。しかし、貝肉重量そのものの対照群に対する比率では90%以内にあり、この程度の減耗率では仕立て作業

によって貝が衰弱するとはいえないと考えられる。母貝の年齢・季節などによって相違があるうし、仕立て作業による減耗の度合とセルカリアの感染による減耗程度を同列に比較することはできないのであるが、貝殻重量に対する貝肉重量の比を双方について計算すると表21のようになる。すなわち、仕立て作業による貝肉重量の貝殻重量に対する割合は約99%であって、対照群のそれと大差がない。一方、セルカリアの寄生を受けた貝では、その割合が約45%であって、貝肉重量は貝殻重量の半分以下の割合しかなく、その時の対照群（正常貝）の値が約70%であったことを考慮に入れても相当大きな減耗である（対照の64%）。

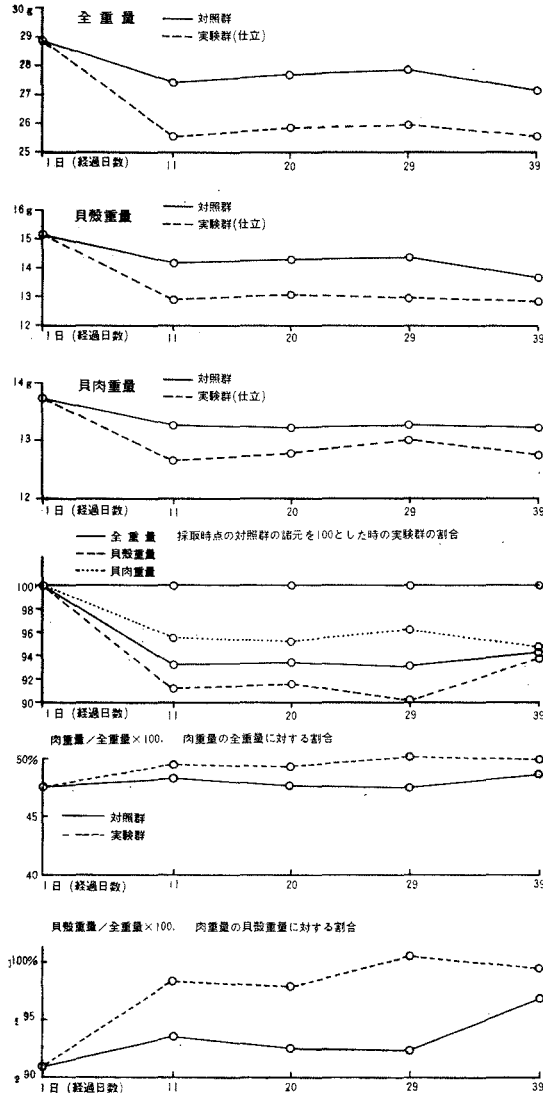


図12 仕立て作業における貝の重量の変化

以上のような貝肉の状態から、仕立て作業によって著しい貝肉重量の減少が起こることはないと推定され、その状態はいわゆる衰弱とは異なるものである

表21 仕立て作業及び病虫感染における貝肉減耗度の比較

		貝殻重量の平均値	貝肉重量の平均値	貝肉重量 貝殻重量×100
仕立て作業で採取した貝（仕立て作業39日目）	対照群	13.7 <sup>g</sup>	13.2 <sup>g</sup>	96.5 <sup>%</sup>
	実験群	12.8	12.7	99.1
対照・実験両群の比率		93.2	96.1	
セルカリアが感染した貝※	正常貝	15.1	10.5	69.5
	罹病貝	15.4	6.9	44.6
正常・罹病両群の比率		100.2	65.8	

※ 阪口清次（1964）アコヤ貝に寄生する吸虫に関する研究Ⅱの第1表の数値から計算した。

と考えられる。この衰弱した貝にくらべ肉重量が重いということは、肉眼的な観察の上で比較的重要な事柄を含んでいる。具体的には量的に測ることが難しいが、軟体部の膨みの度合い、外套膜の厚みおよび色、閉殻筋の断面の形、大きさなどが主要な点になり、仕立て作業では貝は肉に膨みを持ち、外套膜は厚みを持ち白い不透明あるいはやや薄くなり黄色不透明になる程度であり、閉殻筋の大きさもほとんど変わらない。一方、衰弱状態の貝の場合は、軟体部は萎縮し、外套膜が薄く淡黄色半透明ないし透明となり、外套膜表面から淡褐色の中腸腺（正常の個体ではほぼ黒褐色）がうかがえる状態になる。また、閉殻筋は中央部内側（直腸・肛門の反対側）の彎曲部が凹み、全体として細くなってくる。このような面での相違が貝肉重量の相違としてあらわれてくると思われる。

### 第3節 生殖腺の挿核手術後の変化

仕立て作業中の生殖腺の変化については第2章第1節実験1および2で述べた。

1) 実験結果 夏季における挿核手術後の生殖腺の動向は、一般には産卵期終了の方向へ移行するのであるが、環境条件および個体の生理状態が適当であれば、なお産卵活動を続行すると考えられる。1例を挙げれば、第2章第1節

実験2において、仕立て作業後に挿核手術した群（実験群）と、仕立て作業を経ずに挿核手術を行なった群（対照群）の、それぞれ第1ないし第3手術群の

生殖腺の動向は図13のようであつた。まず、第1手術群の実験・対照両群の比較では、両者は殆んど同じ傾向をもつて推移し、手術後40日で両者ともに成熟度の中心を第5期にもつた形、つまり産卵活動が最盛期を過ぎて下り坂になつた状態であつた。第2手術後では実験・対照両群間の動向に相違がある。すなわち、実験群は手術時には第4期20%、第5期40%、第6期40%という構成で、産卵を終了したと思われる個体が40

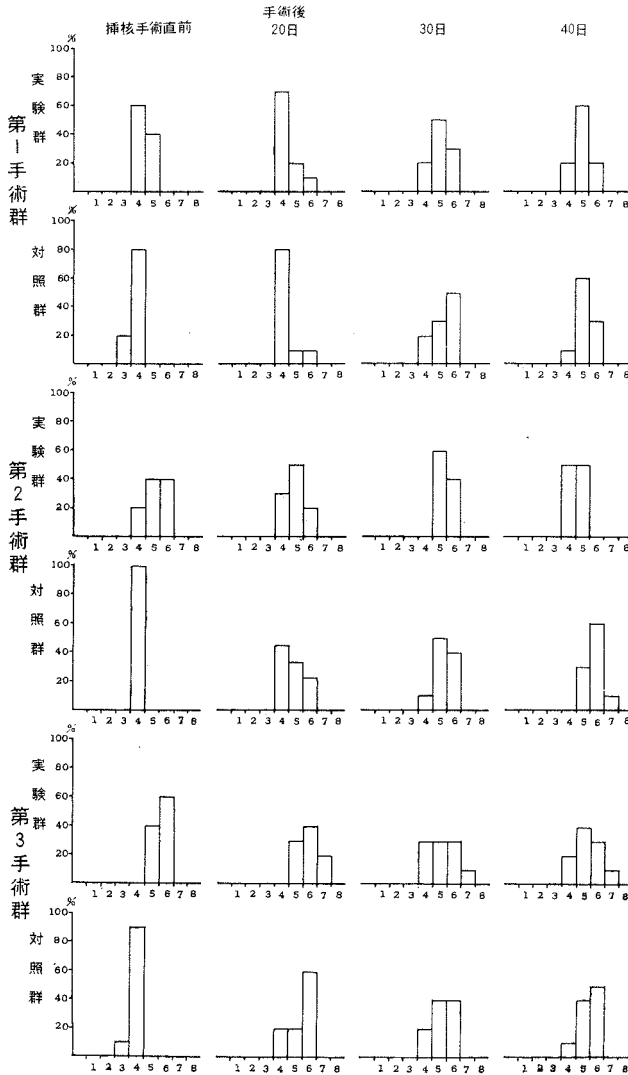


図13 挿核手術後の生殖腺の変化  
 横軸：生殖腺発達段階の区分3~5が産卵期  
 縦軸：1群20個体における出現率

%もみられたにもかかわらず、手術後20日では第4期、第5期の増加、第6期の減少という形に変ってきて、いくらか産卵期の方向へ一時的に戻ったが、30日後では第5期60%、第6期40%と産卵期終了の方向へ移動しさらに40日目には第4期50%、第5期50%と再び産卵期の方向へ手術後のどの時よりも強く移動している。一方、対照群では確実に産卵終了の方向へ推移し、第5期40%のほかはすべて産卵を完全に終了した状態がみられた。第3手術群は挿核手術後の高水温によって諸般の成績が不良であった群であるので、他群との比較はできないが、実験群についてみると、手術時に第5期40%、第6期60%、つまり大半の個体が産卵を終了した状態であったにもかかわらず、30日後には第4期（産卵最盛期）30%、第5期30%と産卵活動は手術時よりも強化された状況が認められ、40日後でも僅かに第4期から第5期へ10%の移動があったのみで、産卵活動が維持されていると思われた。対照群は当初第4期90%であったものが、40日後には第4期10%、第5期40%、第6期50%と実験群より産卵活動を行なっている個体の割合が少なくなっている。

以上のように、挿核手術時の生殖腺の状態を基準にして考えれば、実験群は産卵活動の再開という上昇曲線を示すが、対照群はどの群も産卵期の終了の方向へ下降する形をとっていることが推定される。

2) 考察 上記のような両群の挿核手術後における動向の相違を生殖機能の問題として考えれば、一方は仕立て作業によって生殖機能が減退し挿核手術後に回復する形であり、他方は正常の生殖機能が手術後に減退する形である。これは第1節に述べた貝殻および足糸形成機能の動向と全く同じであり、これらの現象をもたらす内的な要因を想定することが可能であろう。すなわち、挿核手術に起因する術後の生理状態の変化の仕方が、両群の間で異なることを示していると思われる。

#### 第4節 杆晶体重量

杆晶体の消長については古くからカキに関して ORTON その他の観察があるが、アコヤガイに関しては太田<sup>19)</sup> がその長さの季節的消長を観察し、産卵期あるいは低水温期におけるその縮小または消失を報告し、蓮尾<sup>8)</sup> が卵抜き作業による杆晶体の長さの減少から卵抜き作業が貝に与える疲弊について論じているにすぎない。筆者は、貝の生理状態を把握するに当って、その指標として杆晶体の重量の測定を試みた<sup>20)</sup>。

1) 実験結果 第2章第1節実験2において行なわれた実験に際して、生殖腺標本の採取と同時に杆晶体も採取して、その重量を測定した。結果は図14に



取りまとめた通りであった。まず、仕立て作業の経過に従って杆晶体の重量は

減少し、その終了時にはその時の対照群のほぼ $\frac{1}{2}$ に減量した。さらに、仕立て作業の途上において挿核した第1～第3手術群の手術後の回復状況をみると、実験群が対照群に比較していずれも回復が早かった。

1964年7月8日から8月27日まで行なった仕立て作業および挿核手術についての実験でも前記と同様の結果が得られている。実験は図15によって行なわれた。1群1回に40個体を測定し、それぞれについて杆晶体重量の平均値をとって、その動向を示すと図16のようになった。これで見ると、実験群および実験手術群は、ほぼ同じ経過を辿りながら回復しており、こ

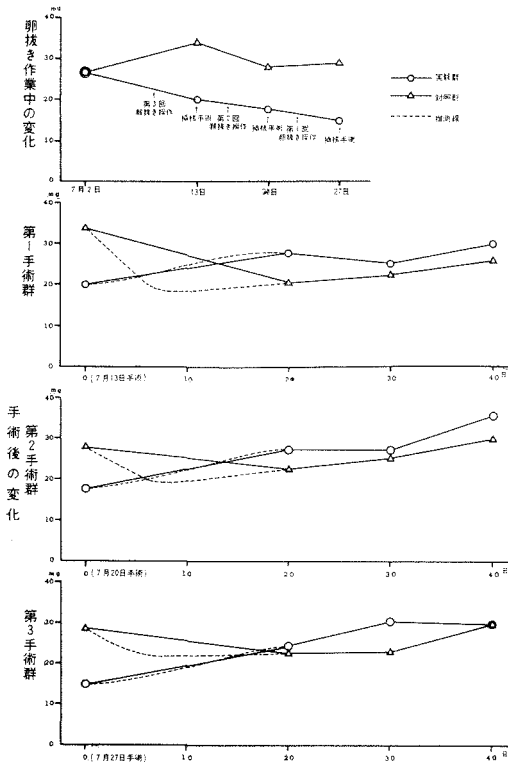


図14 耶抜き作業中および挿核手術後の杆晶体重量の変化

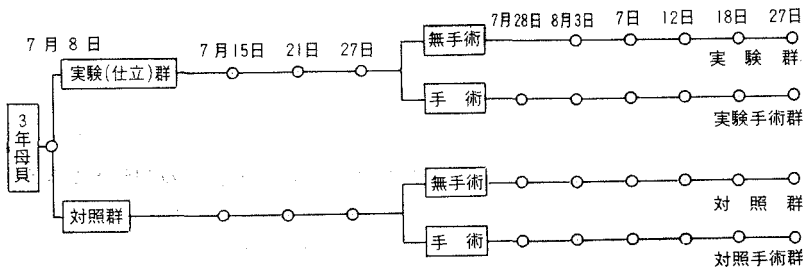


図15 実験実施図

の杆晶体の動向から推定すると、挿核手術はそれほど大きく生理状態を引き下げる要因になっていないと思われる。しかし一方において対照手術群の杆晶体重量は手術の翌日に急激に減少し、すみやかに回復する兆候を示さず、対照群の動向とは全く異なる動きを示し、挿核手術の強い影響が推定される。

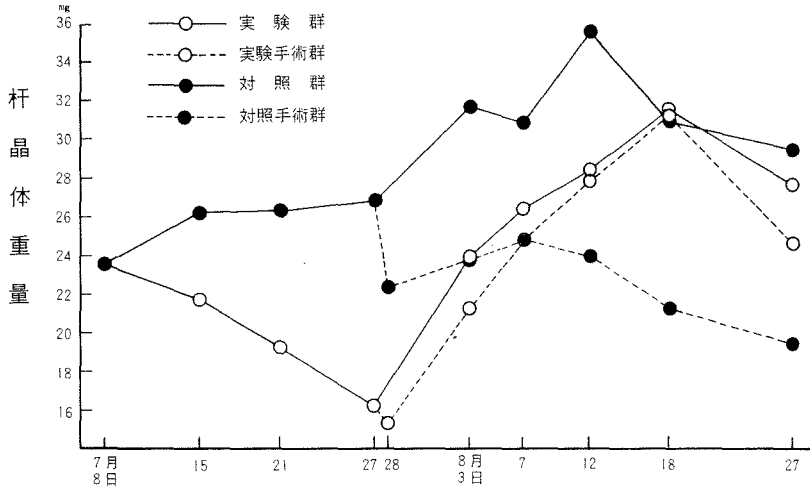


図16 仕立て作業および挿核手術後の杆晶体重量の変化

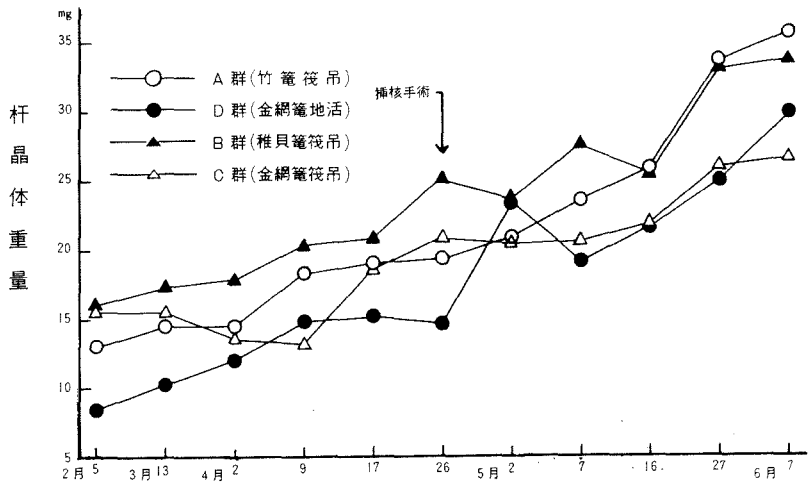


図17 春の仕立て作業および挿核手術後の杆晶体重量の変化

仕立期間：1962年11月12日～1963年4月26日 挿核手術：1963年4月26日

第2章第2節実験1、春に挿核する貝の仕立て作業—Iにおいて行なわれた実験に際し、1週間ないし10日ごとに杆晶体を1群につき20個体から採取し、その重量を測定した。その結果を平均値をもって図17に示す。これによってみると、仕立て期間中の4月2日から4月26日までの間に、AおよびD群の杆晶体重量は変化が少なく、BおよびC群では急激に増加していることがわかる。また挿核手術後では、D群が比較的安定な上昇線を辿って回復しているが、A群は5日後まで急上昇し、10日後に低下するという不安定な状態がみられる。その後は順調に回復している。B群はA群よりさらに不安定で増加と減少とが交互に繰返される形をとり、またC群では手術後20日まで殆んど同じ状態が続き、その後に僅かな上昇がみられたのみである。

挿核手術後の回復の状態をみるために、各群の挿核時における杆晶体重量を1とし、他の測定値の比をとって図18に示した。これで見ると、D群の回復の

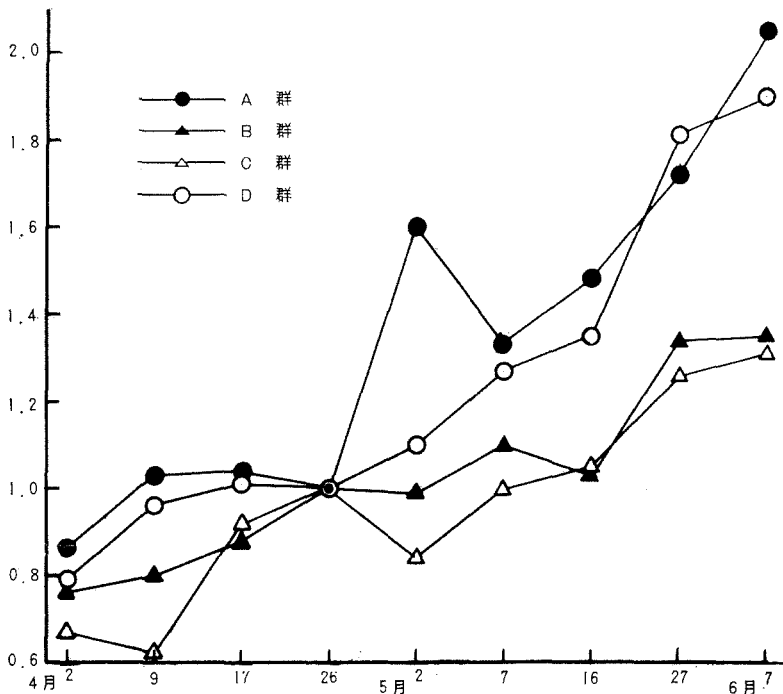


図18 挿核時の杆晶体重量に対する挿核前後の重量の変化の割合 (挿核時の重量を1とした場合)

仕方が最も順調であり、A群がそれに次ぎ、B、C両群の回復の仕方が最も悪いことが明らかである。

以上のように前年秋から春の挿核手術までの仕立て作業の方法の相違によって、手術後の経過に明らかな相違があらわれている。生殖腺および真珠の品質との関係を考えねばならないが、これは第11節論議において検討される。

第2章第2節実験2、春に挿核する貝の仕立て作業一Ⅱにおいて行なわれた実験で得られた杆晶体重量の変化について図19にそれを示した。

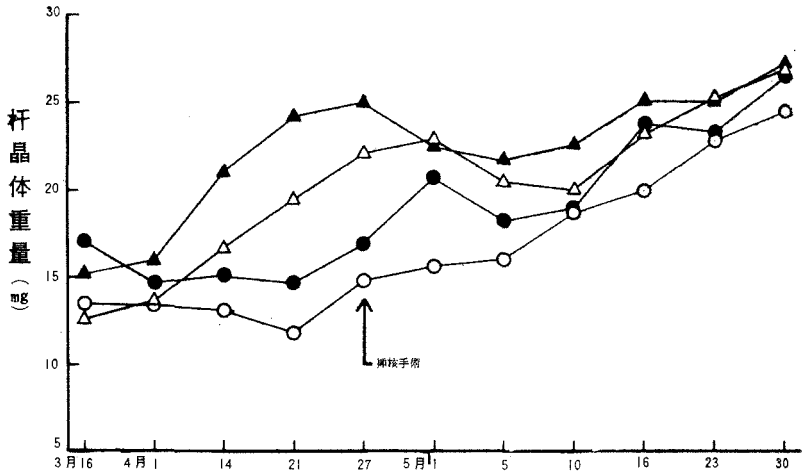


図19 春の仕立て作業と挿核手術後における杆晶体重量の変化

- K群 (竹籠地活)
- L群 (金網籠地活)
- △—M群 (竹籠筏吊)
- ▲—N群 (金網籠筏吊)

仕立て期間：1963年11月1日～1964年4月27日

挿核手術：1964年4月27日

挿核手術時における各群の杆晶体の重量は、各群の仕立て作業の方法によって明らかに相違が認められ、K、L、M、N各群の順に多くなっている。これら各群の挿核手術後の杆晶体重量の回復の状況は、まずK群が最も順調な回復状況を示し、1度も減少することなく手術後35日まで上昇を続けている。L群では手術後急激な上昇があった後、10日目に急激に下がり、それ以降はほぼ順調に（28日目に僅かに少なくなっているが）上昇している。M群では手術後僅かに増加した後15日目まで減量しつづけ、その後回復がはじまっている。またM群では手術直後から減少がはじまり、10日目まで減少をつづけ、その後回復

に向うが21日目から28日目まで1時停滞し回復の仕方が順調ではなかった。

前述のように、これらの変動を挿核時の値を基準にして比較すると図20のようになり、回復の相違が一層明らかである。これらの各群の回復状況と生殖腺の状態あるいは真珠の品質などとの関係については後述する。

第2章第2節実験3、秋の仕立て作業と真珠の品質に関する実験において得られた杆晶体重量の変化は図21のようであった。使用した貝の重量が非常に不揃

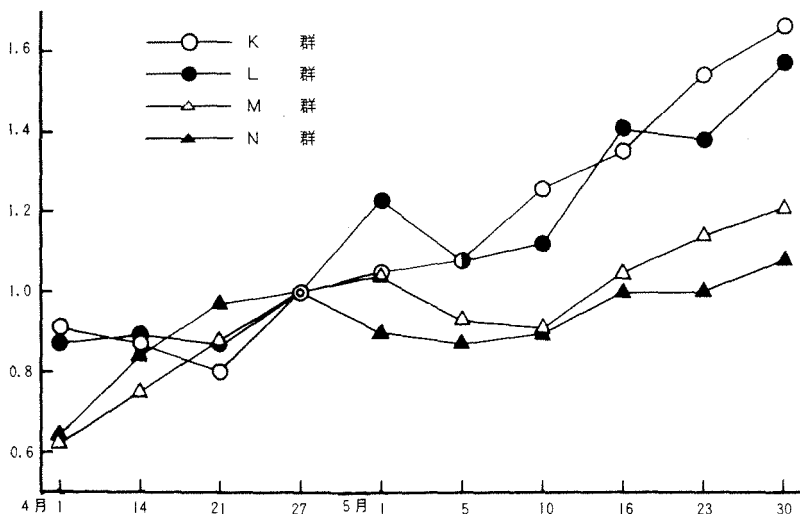


図20 挿核時の杆晶体重量に対する挿核前後の重量の変化の割合  
(挿核時の重量を1とした場合)

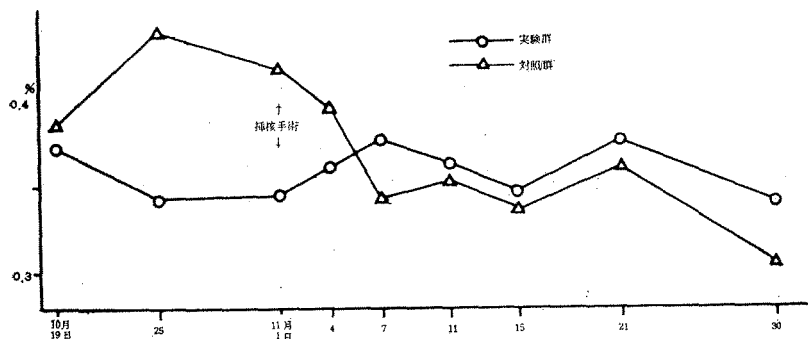


図21 秋の仕立て作業および挿核手術後の杆晶体重量の変化  
仕立て期間：10月19日～11月1日 挿核手術：11月1日

いであったので、貝肉のうち閉殻筋を除いた部分の重量に対する杆晶体重量の割合 (%) をとって、比較を行なった。閉殻筋を除いた理由は根拠があったわけではない。

13日間の仕立て作業によって杆晶体重量は対照群にくらべ減少しているが、挿核手術後は1週間にわたり増加し、その後は減少と増加を繰返しながら、水温の下降に従って減少するものと考えられる。対照群は手術後に急激な減少が1週間にわたって起こり、その後僅かに増加した後、実験群より低い値のまま実験群と平行して増減する形をとって推移した。

**2) 考 察** 仕立て作業によって杆晶体重量は、一般にその進行と共に減少して、その終了時には当初の重量あるいはその時の対照群の値の $\frac{2}{3}$ ないし $\frac{1}{2}$ に減少する。しかし、その後正常な環境条件へ移すことによって、直ちに回復が始まり、約20日(7月)後にはほぼ対照群の値に等しい水準に達する。このような杆晶体重量の仕立て作業による減少は、杆晶体を形成する機能の低下によって生じたと考えられる。

挿核手術後の杆晶体重量の回復状況については、上記の実験の全てに共通していえることとして、挿核手術時の杆晶体重量が仕立て作業によって減少した状態にある場合には、手術後の回復が順調で常に上向きの推移を示すが、仕立て作業を行なわないか、それを行なっても十分に杆晶体の重量が減少していない場合には、挿核手術後の回復状況が不安定に増減したり、あるいは横ばい状態がみられるなど、順調な回復を示さない。7月の実験では仕立て作業後に挿核手術を行なった群が20日後に正常の値にまで戻っているにもかかわらず、仕立て作業を経ずに手術を行なった群では術後40日以上の日数を経てもなおかつ回復しきれない状態が観察されている。また春の挿核手術に際しては、手術時の杆晶体重量が重く、かつ挿核手術前に急激な増加がみられた群の手術後の回復が最も不良であった。手術後20日頃まで杆晶体重量の減少や停滞あるいは急激な増減の振動がみられている。しかし、挿核手術時に比較的低い値を示していた群では手術後に順調な回復が起こっている。また、秋の仕立て作業によっても、水温下降時はあまり明瞭な変化が観察できなかったが、仕立て作業後に挿核を行なった群では手術後の回復はそれを行なわずに挿核した群にくらべて早く回復している。

このように、仕立て作業の有無あるいはその方法の強弱などによって、挿核手術に対する態度を全く異にするのである。筆者は杆晶体重量を全身的な生理活動の指標として使用してきたのであるが、仕立て作業や挿核手術に関するものの以外の様々な要因に対しても鋭敏に反応する指標であると考えている。この

ように杆晶体重量を生理状態の指標として考えた場合に、仕立て作業を行っていない正常な個体に対して手術を行なった場合の回復の遅延は、環境条件の上からは全く杆晶体の増量を抑制する要因が加えられていないのであるから、これを挿核手術を原因として生じた病理的状态に依るものであると考えてよいと思われる。逆に仕立て作業後に手術した場合には、前者と全く同じ器質的損傷を加えたにもかかわらず、この手術は病理的状态をもたらせる原因になり難いということになる。すなわち、挿核手術という具にとって極めて大きな外部から加えられる侵襲に対して、仕立て作業はその影響を最少限度に抑え得る働きを有していると考えられる。

### 第5節 閉殻筋の閉殻力

杆晶体の重量によって貝の生理状態を把握するためには、多くの貝を殺さね

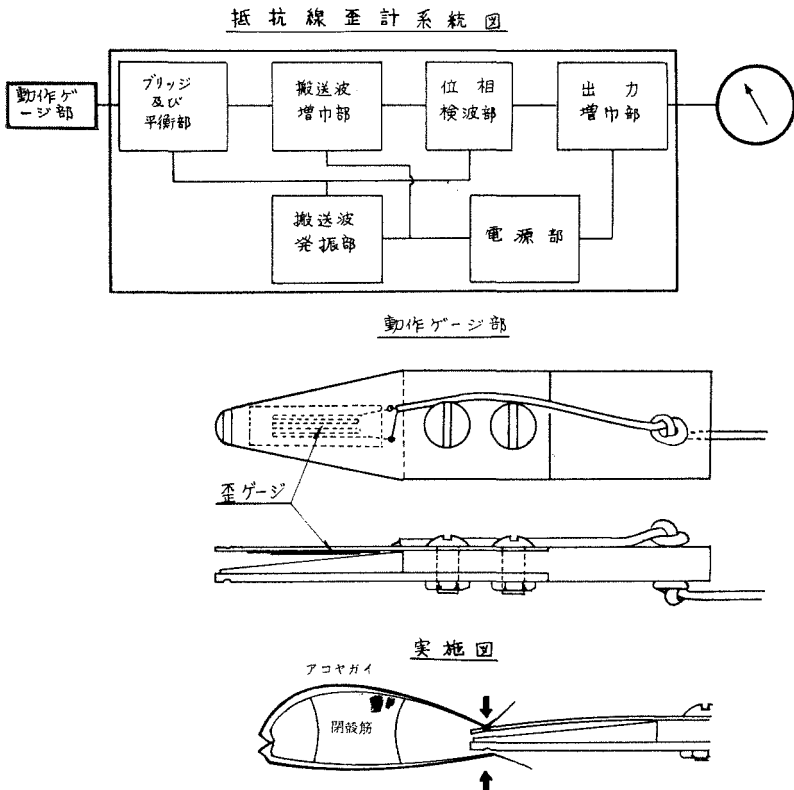


図22 抵抗線歪計および閉殻筋力の測定法

ばならない点に問題があるので、生きのまま数量的におよその生理状態を知ることができる指標を得たいと考えた。実験に際して、仕立て作業の有無によって貝を開口する場合の開口器にかかる力に相違があることに着目し、この力を数量的に表示する方法を考案した。この装置は図22のようなもので、抵抗線歪計によって、貝殻の真珠層と稜柱層の境界に挟ませた金属板の彎曲による抵抗線ゲージの電気抵抗の変化を測定して、間接的に閉殻筋の力を測定するものである。20)

1) 実験結果 上記の方法によって実験した閉殻筋の閉殻力に関する、1960年10月19日から11月30日までの仕立て作業および挿核手術後の経過は図23のようであった。この場合閉殻筋の力は閉殻筋1g当りの力をもって表示し、各群とも10個体について測定しその平均値を示した。

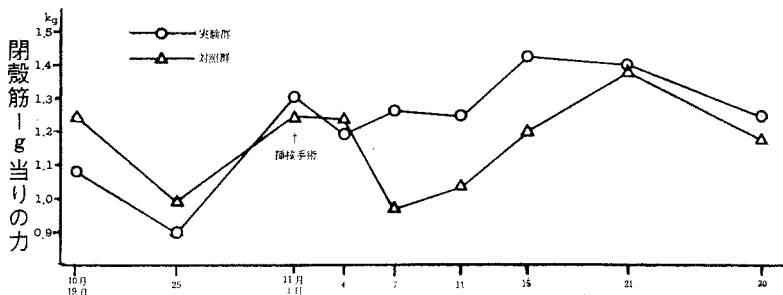


図23 仕立て作業および挿核手術後の閉殻筋力の変化

仕立て作業の期間(10月19日～11月1日)において、仕立てを行なった群(実験群)と普通の養殖を行なった群(対照群)の双方の値が共に減少しているのは、仕立て作業直前の貝掃除および選別など長時間の空中露出の影響であると考えられるが、挿核手術(11月1日)以後には仕立て作業の有無によって閉殻筋力の動向に相違がみられ、仕立て作業を行なわないで挿核手術を行なった群(対照群)は挿核手術後に急激な筋力の低下が認められ、実験群とはほぼ同じ筋力に回復するために手術後約20日を要している。

1961年5月26日から7月3日まで行なった実験<sup>1)</sup>では、仕立て作業中の閉殻筋力の変化が図24のようになった。この場合には仕立て作業の経過に従って閉殻筋の力が減少することが明らかである。

閉殻筋の力をもって生理状態を生きのまま知ろうとするこの方法を実用化す



るためには、水温との関係、貝殻および閉殻筋の量的関係とこの力との関係などについて詳細な実験を試みる必要があり、また器械の簡易化も望まれるが、

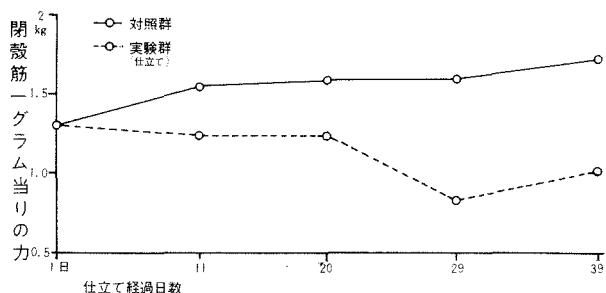


図24 仕立て作業における閉殻筋力の変化

これらについては後日に譲ることとする。

## 2) 考察

閉殻筋の力は仕立て作業によって、正常個体の値の60%程度まで減少することが観察されたが、どのような機構によって減

少が起こるのか明らかでない。

挿核手術後にも、仕立て作業を経ない場合は閉殻筋の力が弱くなるが、仕立て作業を行なって後に手術を行なった場合は回復が早くなると思われる。前者が後者と同じ値を示すようになるまでには、およそ20日を要していることから、前節の杆晶体重量などと同じような動向を示すのではないかと考えられる。

## 第6節 酸素消費量

前述のように仕立て作業は竹籠内に多量の貝を收容して行なうので、環境条件の変化に対する適応など貝の生理活動上の変化が考えられる。そこで呼吸代謝について酸素消費量を指標としてその変化を調べた。

### 1. 実験方法および結果

#### 1) 閉鎖式水槽による実験<sup>21)</sup>

1964年10月5日に満2年貝を竹籠へ250個あて收容し、仕立て作業を開始した。2日目、4日目および6日目にこの籠の中からそれぞれ5個体を取り、無処理の対照貝5個体も同時にとりあげ、次に述べる水槽に入れて酸素消費量を測定した。水槽は2重になっており、外側の大水槽の中に6ℓ容のガラス水槽2個が入っている。大水槽には淡水を入れ、25°Cに温度を調節した。中のガラス水槽には約4ℓの海水が入り攪拌用のスクリュウが取り付けられている。ガラス水槽の水量はサイフォンによって水柱の目盛で読む。貝を投入した後に

水面を流動パラフィンでおおい、測定を開始した。測定は4時間目まで毎時採取した水について、溶存酸素量をウインクラ法によって測定した。

結果は表22の通りであった。この表から対照群を100とした場合の実験群における酸素消費率（貝肉1g当り4時間の消費率）を計算して表23を得た。図25は実験開始後4時間目までの対照群および実験群（仕立て作業を行なつた群）の酸素飽和度の変化を比較したものである。

表22 アコヤ貝の水槽内における酸素消費実験結果

日	経過時間	群別	溶存酸素量	水槽中の総溶存酸素量	溶存酸素減少量	生肉1g1時間当りの酸素消費量	生肉重量	備考		
	時間		cc/ℓ	cc	cc	cc	g			
10月6日 仕立開始 後2日	0	対照群	5.28	19.80	—	—	対照群	水槽の水温 25°C (±0.2°C) 比重 δ <sup>15</sup> 25.35		
		実験群	5.62	20.49	—	—				
	1	対照群	4.86	18.23	1.57	0.022	71.2			
		実験群	4.63	16.88	3.61	0.049	実験群			
	2	対照群	3.37	12.01	6.22	0.087	73.5			
		実験群	3.38	11.73	5.15	0.070	いづれも 5個体分			
	3	対照群	2.38	8.21	3.80	0.053			25.35	
		実験群	2.21	7.30	4.43	0.060				
	4	対照群	1.40	4.59	3.62	0.051				
		実験群	1.22	3.83	3.47	0.047				
	10月8日 (同4日)	0	対照群	5.11	17.20	—	—		対照群	水温：同上 比重 δ <sup>15</sup> 24.2
			実験群	5.37	18.98	—	—			
1		対照群	4.16	14.00	3.20	0.042	75.3			
		実験群	4.51	15.94	3.04	0.043	実験群			
2		対照群	3.30	10.66	3.34	0.044	69.9			
		実験群	3.83	12.98	2.66	0.042				
3		対照群	2.03	6.15	4.51	0.060				
		実験群	3.05	9.76	3.22	0.046				
4		対照群	0.60	2.54	3.61	0.048				
		実験群	2.25	6.83	2.93	0.042				
10月10日 (同6日)		0	対照群	5.29	19.04	—	—	対照群	水温：同上 比重 δ <sup>15</sup> 24.6	
			実験群	5.12	17.89	—	—			
	1	対照群	4.38	15.77	3.27	0.049	73.9			
		実験群	4.43	15.48	2.41	0.041	実験群			
	2	対照群	3.53	12.28	3.49	0.053	66.3			
		実験群	3.80	12.56	2.92	0.049				
	3	対照群	2.13	7.04	5.24	0.079				
		実験群	3.03	9.54	3.02	0.050				
	4	対照群	1.28	4.04	3.00	0.045				
		実験群	2.39	7.11	2.43	0.041				

表23 仕立作業に伴なう貝の酸素消費量の変化

月 日	別 群	水槽内溶存酸素の4時間の減少量	生肉1g4時間当りの酸素消費量	対照群を100とした実験群の酸素消費率(1g4時間)
10月6日	対 照 群	15.21 <sup>cc</sup>	0.214 <sup>cc</sup>	106
	実 験 群	16.66	0.227	
10月8日	対 照 群	14.66	0.195	89
	実 験 群	12.15	0.174	
10月10日	対 照 群	15.00	0.203	80
	実 験 群	10.78	0.163	

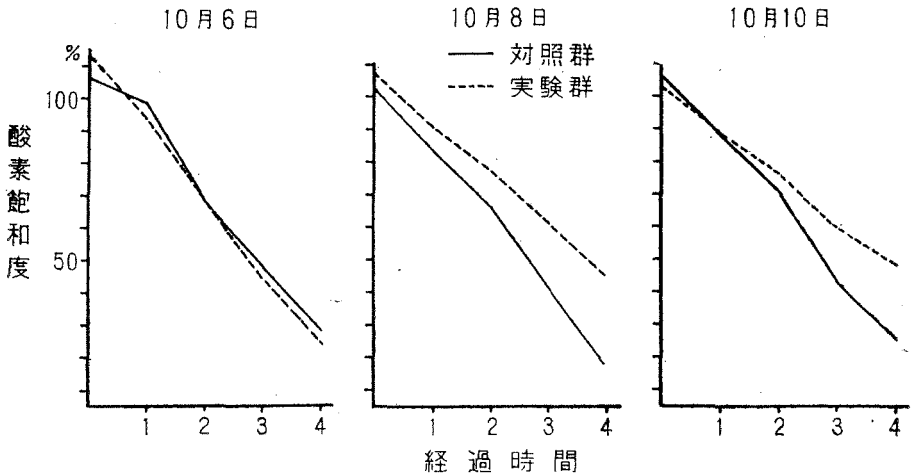


図25 水槽内における酸素飽和度の変化

また、図26はガラス水槽内の海水中の溶存酸素量と貝の酸素消費量との関係を示したものである。

以上の実験結果から、仕立て作業を開始した当初は反動的に貝の酸素消費に亢進がおこるが、その後は酸素消費量が徐々に減退してゆくと推定された。

## 2) 流水式水槽による実験

1965年11月7日に満2年貝を竹籠へ230個あて収容し、仕立て作業を開始した。11月13日、24日、12月7日にこのうちから各回について30個体を採取して、無処理の対照貝と対比しつつ酸素消費量を測定した。測定装置は図27のと

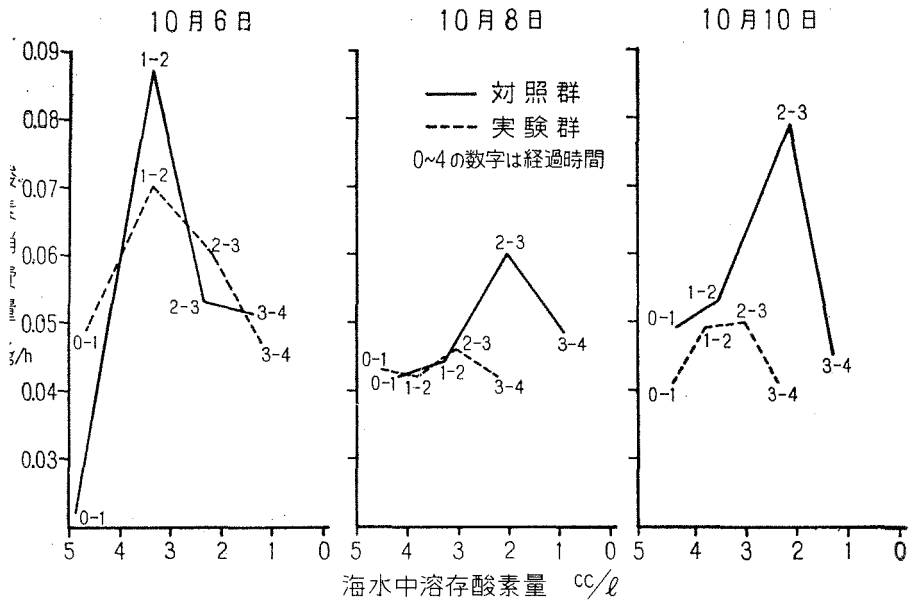


図26 溶存酸素量と貝の酸素消費量の関係

おりである。実験条件は水温 $25^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 、流量毎分300ccとした。溶存酸素量は、実験開始後1時間ごとに入水口および仕立て作業中の貝を収容した水槽と対照貝を収容した水槽との出水口の3カ所から採水し、ウインクラー法によって測定した。測定は12回行ない、終了後を開殻して肉重量を秤量した。

実験結果を表24および図28に示した。

また、測定開始後2時間目から11時間目まで10時間分の入水口と出水口における溶存酸素量の差を合計し、その平均値から新鮮貝肉重量および乾燥肉重量1g1時間当りの酸素消費量を推定し、表25に示した。

上記の結果から流水下における酸素消費の状況は、季節的な変動をも考慮する必要があるが、前項の閉鎖式水槽における実験値よりやや高い値を示している。すなわち、閉鎖式では生肉重量1g1時間当り約0.05ccであるが、流水式では0.065~0.079ccであった。実験が水温下降期に行なわれたということもあって、11月13日、24日および12月7日の順に対照群・実験群ともに酸素消費量が減少している。しかし、対照群と実験群との比較では、閉鎖式水槽で得られた結果と同様に、やはり実験群の酸素消費量が少ない結果が得られている。

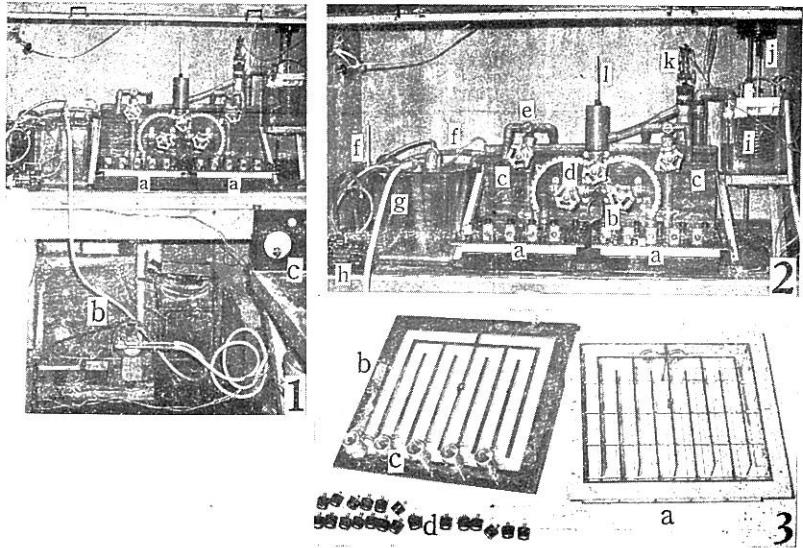


図27 流水式酸素消費量測定装置

1. 装置の外観

a : 測定水槽                      b : ポンプ                      c : 温度調節用真空管リレー

2.

a : 測定水槽                      b : 入水部採水管                      c : 出水部採水管  
d : 流量調節バルブ及びスケール                      e : 流量測定切換コック  
f : 濾過槽                      g : バブリング水槽                      h : エアポンプ  
i : ヒーター                      j : 攪拌器                      k : 温度調節器(水銀-トルエン)  
l : 温度計

3. 測定水槽

a : 水槽                      b : 蓋                      c : 空気排出コック  
d : 止めネジ

表24 溶存酸素量の測定結果

測定開始後の経過 時間及び採水区分			11月13日		11月24日		12月7日	
			溶 酸 素 量	入水口と 出水口と の差	溶 酸 素 量	入水口と 出水口と の差	溶 酸 素 量	入水口と 出水口と の差
			cc/ℓ	cc	cc/ℓ	cc	cc/ℓ	cc
1	時間目 出水口	入水口	4.5		4.6		4.7	
		対照群	2.3	2.2	2.9	1.7	2.8	1.9
		実験群	3.2	1.3	3.4	1.2	3.5	1.2
2	出水口	入水口	4.5		4.6		4.6	
		対照群	2.6	1.9	2.8	1.8	2.6	2.0
		実験群	3.1	1.4	3.1	1.5	3.3	1.3
3	出水口	入水口	4.4※		4.6		4.6	
		対照群	0.8	3.6	2.2	2.4	2.8	1.8
		実験群	2.1	2.3	2.7	1.9	3.2	1.4
4	出水口	入水口	4.5		4.6		4.7	
		対照群	2.2	2.3	2.6	2.0	2.7	2.0
		実験群	2.8	1.7	2.7	1.9	3.3	1.4
5	出水口	入水口	4.5		4.6		4.6	
		対照群	2.4	2.1	2.7	1.9	2.7	1.9
		実験群	2.9	1.6	3.3	1.3	3.3	1.3
6	出水口	入水口	4.5		4.6		4.7	
		対照群	2.7	1.8	2.8	1.8	2.9	1.8
		実験群	3.1	1.4	3.3	1.3	3.4	1.3
7	出水口	入水口	4.5※		4.6		4.7	
		対照群	1.2	3.3	2.9	1.7	2.9	1.8
		実験群	2.2	2.3	3.4	1.2	3.3	1.4
8	出水口	入水口	4.5		4.6		4.7	
		対照群	2.4	2.1	2.8	1.8	2.8	1.9
		実験群	2.8	1	3.3	1.3	3.3	1.4
9	出水口	入水口	4.5		4.6		4.7	
		対照群	1.8	2.7	2.2	2.4	2.8	1.9
		実験群	2.6	1.9	3.1	1.5	3.4	1.3
10	出水口	入水口	—		4.6		4.8	
		対照群	—	—	2.8	1.8	3.1	1.7
		実験群	—	—	3.3	1.3	3.5	1.3
11	出水口	入水口	4.5		4.7		4.8	
		対照群	2.7	1.8	2.9	1.8	3.0	1.8
		実験群	3.1	1	3.4	1.3	3.5	1.3
2時間目から11 時間目まで10時 間の合計			31.5		46.1		46.9	
			16.8	14.7	26.7	19.4	28.3	18.6
			20.4	11.1	31.6	14.5	33.5	13.4

※ 流量調節不良につき、測定値を除外する。

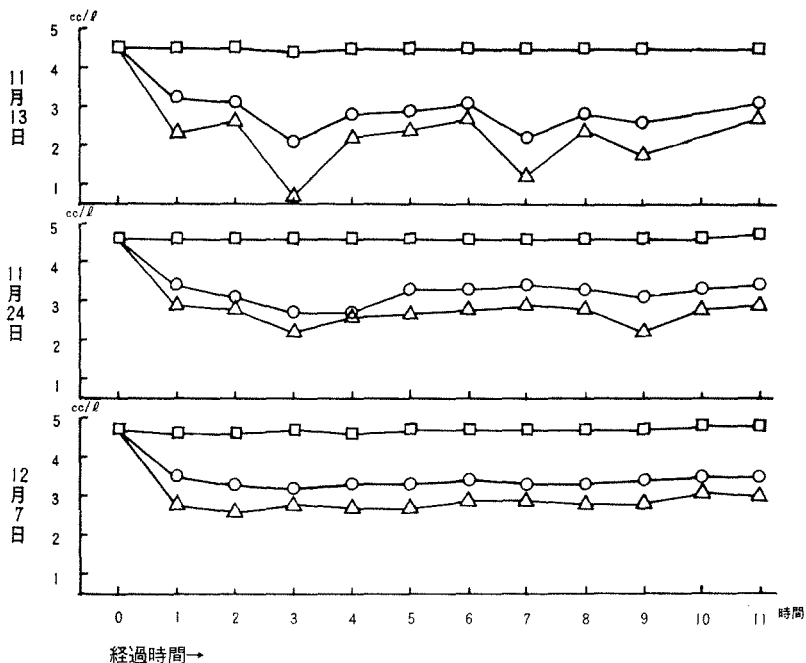


図28 入水口および出水口における溶存酸素量の変化

—□— 入水口の溶存酸素量    —○— 実験群水槽の出水口における溶存酸素量  
 —△— 対照群水槽の出水口における溶存酸素量

表25 仕立て作業の有無による酸素消費量の相違

測定日	群別	入水口と出水口における溶存酸素量の差の合計 cc	平均 (a) cc	1時間の酸素消費量 cc (a) × 流量 0.3 l / mm × 60 mm	新鮮肉重量 g	新鮮肉重量1g1時間当りの酸素消費量 cc	乾燥肉重量 g	乾燥肉重量1g1時間当りの酸素消費量 cc
11月13日	対照群	14.7 (7時間)	2.10	37.80	477	0.0792	69.7	0.5423
	実験群	11.1 ( " )	1.59	28.62	488	0.0586	70.9	0.4037
11月24日	対照群	19.4 (10時間)	1.94	34.92	501	0.0697	70.9	0.4925
	実験群	14.5 ( " )	1.45	26.10	473	0.0552	64.9	0.4021
12月7日	対照群	18.6 (10時間)	1.86	33.48	515	0.0650	80.0	0.4183
	実験群	13.4 ( " )	1.34	24.12	468	0.0515	66.7	0.3618

### 3) 仕立て作業中の竹籠内における溶存酸素量<sup>21)</sup>

前述の2項の実験によって、仕立て作業による貝の酸素消費量の減少が推定されたのであるが、アコヤガイの酸素消費量に関して沢野<sup>22)</sup>は「溶存酸素量と貝の酸素消費量とは正の相関を持つ」と述べ、森<sup>23)</sup>は「溶存酸素量が0.5cc/ℓになるまでは、ほぼ酸素消費の割合が正常に行なわれ、それ以下になると急に減少する」と述べている。筆者は仕立て作業における貝の酸素消費量の減少が竹籠内の溶存酸素量の減少に基因するか否かを知るために、竹籠中の水を採ってその溶存酸素量を測定した。

1964年10月5日に満2年貝を250個あて竹籠内へ収容し、仕立て作業を開始した。開始当日と10月8日および10日に籠へ採水管を装着し、装着後6時間目および22時間目に籠の内外の海水を採取して、その溶存酸素量を測定した。その結果を表26に示す。図29は採水管装着後6時間目までの潮位の変動を示す。

表26 仕立作業に伴う竹籠内酸素量の変化

月 日	経過時間	採水位置	溶 存 酸 素 量	水 温	比重 $\delta^{15}$	酸 素 飽 和 量	酸 素 飽 和 度	籠内外に おける飽 和度の比
	時間	外 囲 籠 内	cc/ℓ	°C		cc/ℓ	%	
10月5日	6	外 籠	5.10	22.1	23.4	5.28	97.3	85.6
		内 籠	4.40					
	22	外 籠	5.03	22.3	25.3	5.18	98.1	76.8
		内 籠	3.90					
10月8日	6	外 籠	4.79	22.4	23.9	5.24	91.4	91.0
		内 籠	4.36					
	22	外 籠	5.23	21.6	24.2	5.30	98.7	88.4
		内 籠	4.63					
10月10日	6	外 籠	4.85	21.9	24.8	52.4	92.6	84.4
		内 籠	4.10					
	22	外 籠	5.04	21.4	24.8	5.27	95.6	90.5
		内 籠	4.56					

表26から、竹籠内の海水の溶存酸素量は、およそ外囲海水の溶存酸素量に比例して増減するが、常に外囲海水よりも低い値を示すことがわかった。このことから、籠内では海水の交流が比較的少ないこと、貝は常に外囲海水の酸素飽和度に比べて低い飽和度の海水の中に置かれていることなどが考えられる。なお、10月10日の6時間目における籠内の酸素飽和度が低いのは、図29からみて外囲海水と籠内海水との間に特に水の交流が少なかったためであって、貝の酸素消費量が多かったためではないと考えられる。



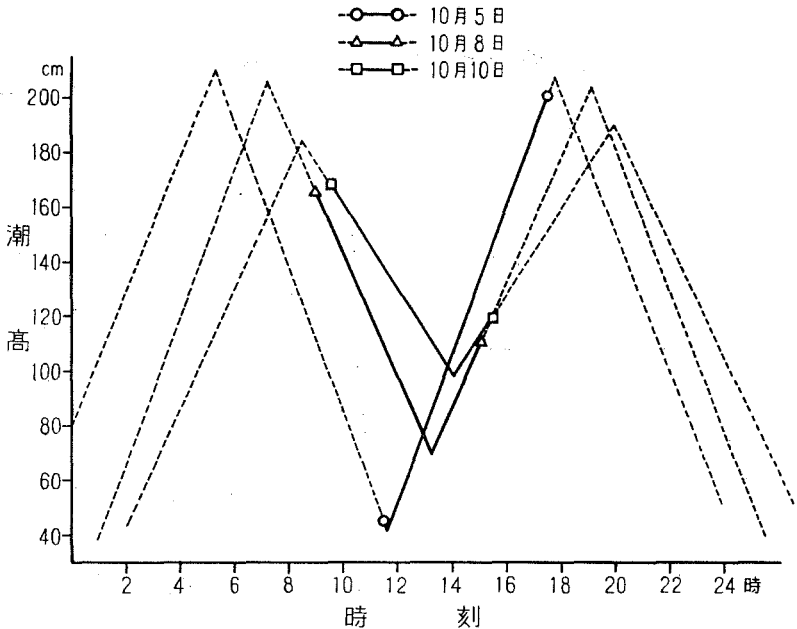


図29 採水日における潮高の変動

実線：採水管セット後6時間の変動 点線：実験期間前後の変動

潮高の基準面：平均水面下116cm

#### 4) 飢餓における酸素消費量の変化

仕立て作業によって、貝は飢餓に近い状態に置かれると考えられるので、人為的に摂餌を阻害した場合に酸素消費量に変化するか否かを調べることにした。

1966年6月27日に満2年貝80個を水槽へ取り、エアレーションの配管の途中にエーテルを置き、その中を通過させた空気を徐々に水槽へ加えて約2時間放置して、貝を麻酔した。これらの貝の殻を開口器で広げ、上下の2枚の唇瓣をその基部から切除した。切除には眼科用小ピンセットの先端を研ぎ刃をつけたものを用いた。これらの貝を合成繊維網籠へ収容後、筏へ垂下した。

6月29日に上記の貝40個をとり、標識をつけ、同じ2年貝で上記の処理を行なっていない貝150個と混合し、竹籠へ収容後仕立て作業を開始した。(唇瓣の切除を行なわない貝を実験群とし、それを切除したものを実験処理群と呼称する)。一方、仕立て作業を行なわない貝をとり、前記の唇瓣を切除した貝の残

り40個とともに、筏へ垂下した（唇辨を切除した貝を対照処理群、切除していない貝を単に対照群と呼称する）。7月8日に実験群および実験処理群の、また同9日に対照群および対照処理群の、それぞれ酸素消費量を測定した。

測定の方法は、2)において使用した測定水槽へ貝を1群について30個体ずつ收容し、この水槽へ毎分300ccの割合で水を流し、水槽の入水部および出水部から毎時採水した。使用海水は新鮮海水とし、エアレーションおよび加熱（25°C±0.1°C）の過程を通った水を水槽へ送り、水槽から出た水は捨てた。溶存酸素はウインクラ法によって定量した。測定の回数は実験開始後1時間ごとに8回行ない、はじめの1回は貝の馴化の状態をみる手掛りとし、酸素消費量の計算から除外した。

結果は表27および図30に示す。また、表27の数値から各群の生肉1g1時間当りの酸素消費量および対照群を100とした場合の酸素消費率を計算し、表28に示す。

表27 飢餓および仕立て作業による酸素消費量の変化

群 別		時 間								合計※	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
7 月 8 日	入水口 cc/l	4.47	4.52	4.53	4.47	4.61	4.51	4.61	4.60	31.85	
	出水口	実験群	2.39	2.60	2.76	2.74	2.74	2.86	2.85	2.92	19.47
		実験処理群	2.36	2.86	2.86	2.94	2.98	2.92	2.97	3.06	20.59
	入口 出口 の水差	実験群 cc/l	2.08	1.92	1.77	1.73	1.87	1.65	1.76	1.68	12.38
実験処理群		2.11	1.66	1.67	1.53	1.63	1.59	1.64	1.54	11.26	
7 月 9 日	入水口 cc/l	4.61	4.50	4.51	4.47	4.47	4.46	4.50	4.55	31.46	
	出水口	対照群	3.13	2.06	2.13	2.15	2.18	2.16	2.18	2.25	15.11
		対照処理群	3.67	2.52	2.60	2.71	2.69	2.67	2.66	2.79	18.64
	入口 出口 の水差	対照群 cc/l	1.48	2.44	2.38	2.32	2.29	2.30	2.32	2.30	16.35
対照処理群		0.94	1.98	1.91	1.76	1.78	1.79	1.84	1.76	12.82	

※ 実験開始後2時間目から8時間目までの合計

表28 飢餓および仕立て作業による酸素消費量の変化

群 別	入・出水量における溶存酸素量の差の合計 cc	平均 (a) cc/ℓ	1時間の酸素消費量 cc $a \times \text{流量} 0.3 \ell / \text{mm} \times 60 / \text{mm}$	生肉重量 g	生肉1g1時間当りの酸素消費量 cc/g/h	対照群を100とした時の酸素消費率 %
実験群	12.38	1.77	31.86	463.7	0.0687	81.1
実験処理群	11.26	1.61	28.98	493.4	0.0587	69.4
対照群	16.35	2.33	41.94	494.9	0.0847	100.0
対照処理群	12.82	1.83	32.94	467.7	0.0704	83.1

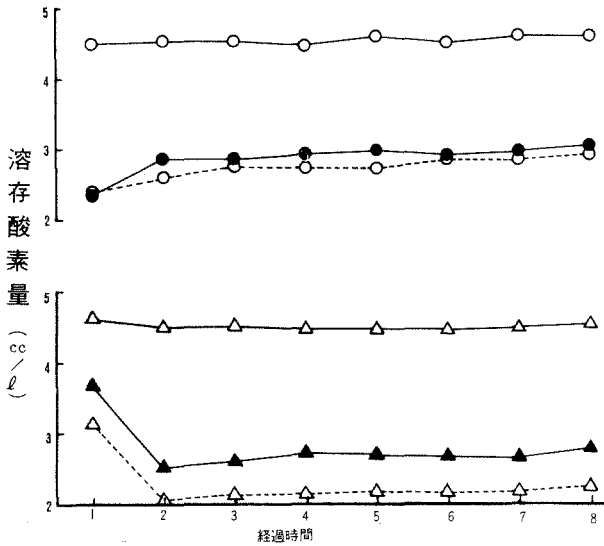


図30 入水口部及び出水口における溶存酸素量の変化

—○—入水口部酸素量                      —△—入水口部酸素量  
 …○…実験群出水口部酸素量            …△…対照群出水口部酸素量  
 —●—実験処理群                            —▲—対照処理群                      //

以上の結果から、仕立て作業によって貝の酸素消費量は対照群の80%程度に減少すること、人為的に摂餌を阻害した場合（対照処理群）は、仕立て作業を行なったものと同じ程度まで酸素消費量が減少すること、しかし、摂餌を阻害した貝に対して仕立て作業を行なった場合（実験処理群）

は、それ以上に酸素消費量が減退することなどが推定される。仕立て作業を行なった実験群は対照群にくらべれば僅少であるが、いくつかの餌料を摂取しており、その点では全く摂餌できない実験処理群の条件が悪く、おそらくそれが実験群よりも約10%低い値を示す原因になっていると思われる。また、摂餌不能のみがそこま

で酸素消費量を引き下げる要因であるならば、当然対照処理群も実験処理群と同様の水準まで引き下げられる筈であるが、そこまで引き下げられていない。従って、飢餓のみが貝の酸素消費量を引き下げる要因ではなく、他にも何かがあると考えられる。勿論、この実験の範囲では、人為的に摂餌を阻害する処理の中に器質的損傷が含まれてくるために、この実験における酸素消費量の減少が摂餌不能のみによって惹き起こされたものであるとは云えないのであるが、現在のところ器質的損傷と摂餌不能の両者を分離してそれぞれの酸素消費量を云々できる資料を持っていない。しかし、飢餓が酸素消費量を減少させる一つの要因となっていることは認めてよいではなからうか。

### 5) 低圧酸素と酸素消費量

仕立て作業中の竹籠内の溶存酸素量の減少が、貝の酸素消費量に影響を与えることも考えられるので、人為的に酸素不飽和の海水を作り、連続的に流して貝の酸素消費量の変化を調べた。

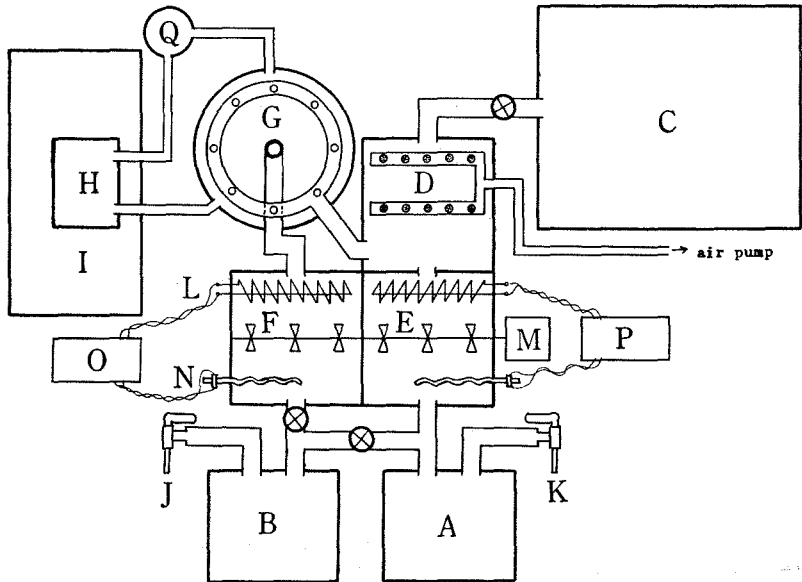


図31 実験装置

A: 酸素消費量測定水槽 (対照群), B: 同前 (実験群), C: 大水槽 (貯水槽), D: エアレーション水槽, E, F: 加熱水槽, G: 酸素吸収水槽, H: 冷却ラジエーター, I: 低温恒温器, J, K: 出水口 (流量調節), L: ヒーター, M: 攪拌器およびモーター, N: 温度調節器, O, P: 電源およびリレー, Q: 循環ポンプ, ⊗: ストップバルブ

表29 低圧酸素海水中における貝の酸素消費量の変化

日 時	経過時間	入・出水口における溶存酸素量の差 cc/ℓ		日 時	経過時間	入・出水口における溶存酸素量の差 cc/ℓ	
		実験群	対照群			実験群	対照群
9月26日12時	0	1.23	1.01	9月28日01時	37	0.93	0.81
	13	1.04	0.90		03	0.86	0.81
	14	0.85	0.94		05	0.72	0.80
	15	0.68	0.84		07	0.80	0.84
	16	0.89	0.95		09	0.82	0.78
	17	0.80	0.94		11	0.78	0.79
	18	0.84	0.90		12	0.71	0.82
	19	0.81	0.83		13	0.75	0.87
	20	0.76	0.87		14	0.77	0.80
	21	0.93	0.90		15	0.75	0.73
	22	0.88	0.95		16	0.67	0.89
	23	0.89	0.86		17	1.02	0.77
	24	1.03	0.99	9月29日09時	69	0.92	0.83
9月27日01時	13	0.98	0.85		10	0.78	0.88
	02	0.89	0.82		11	0.87	0.88
	03	0.98	0.81		12	0.88	0.85
	04	0.92	0.91		13	0.77	0.88
	05	0.85	0.85		14	—	0.99
	06	0.98	0.93		15	0.58	0.92
	07	0.87	0.92		16	0.54	0.93
	08	0.86	0.90		17	0.67	0.92
	09	0.86	0.80	9月30日09時	93	0.48	0.84
	10	0.92	0.68		10	0.74	0.84
	11	0.83	0.88		11	0.86	0.80
	12	0.92	0.88		12	0.97	0.83
	13	0.88	0.82		13	1.65	0.88
	15	0.83	0.83		14	0.98	1.45
	17	0.86	0.75		15	0.99	1.45
	19	0.89	0.86		16	100	1.40
	21	0.91	0.87		17	101	1.20
	23	0.92	0.80				0.86

実験は1966年9月26日から30日まで行なった。実験に使用した装置は図31に示した。測定水槽は2)に用いた水槽を使用した。装置は2つの水路にわけられている。すなわち、大水槽(C)から流出した水はまずエアレーション水槽に入り、こゝで2つに分けられる。一方はそのまま加熱水槽へ流れ、25°C±0.1°Cに調節され、毎分400ccの流量で測定水槽(A)を流れた後に排出される。他方はエアレーション水槽から酸素吸収水槽(G)(黒く塗った60ℓポリ

エチレン水槽)へ入り、この容器内の海藻中を通過して加熱水槽(F)へ入り、測定水槽(B)を流れて排出される。酸素吸収水槽内には海藻が投入されるが、水温が高い場合には酸素を吸収する能力が落ちるので、この水槽から毎分5ℓの割合で恒温槽内のラジエーターへ水を流し温度を15°Cから18°Cの範囲に調節した。海藻としてアオサが最も酸素を多量に吸収するが、季節的に十分な量が得られなかったため、主としてホンダワラを使用した。実験中に溶存

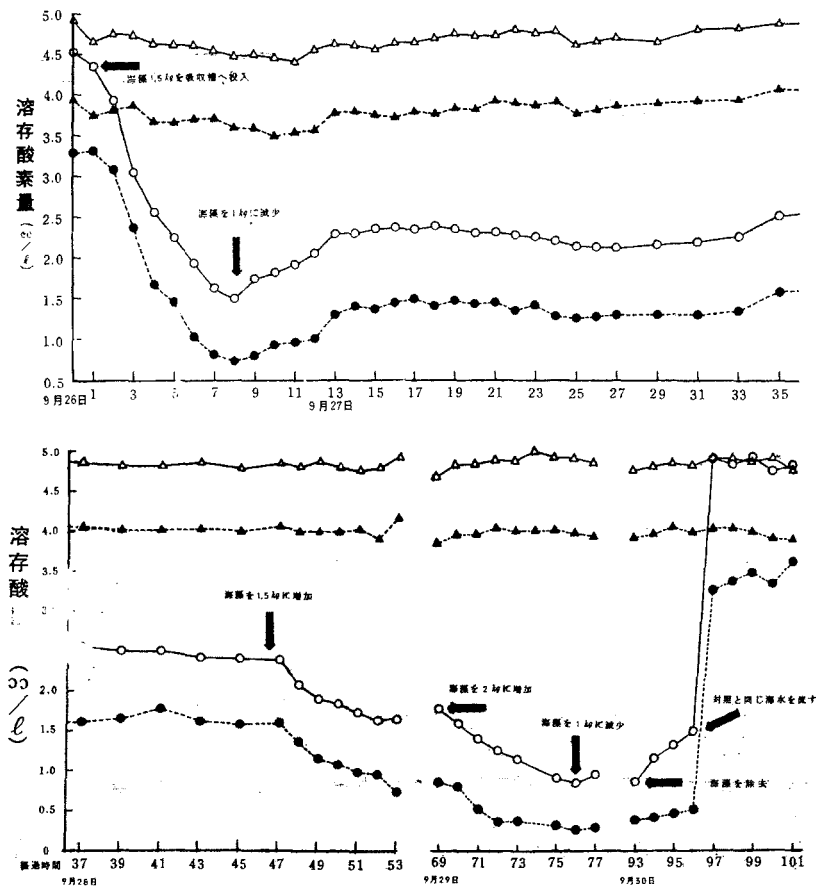


図32 低酸素海水中における貝の酸素消費量の変化

対照群—△—入水口における溶存酸素量    ……▲……出水口における溶存酸素量  
 実験群—○—                                    ……●……                                    //

酸素量を増減させるために、海藻の量を増減した。溶存酸素の定量にはウィンクラー法を用い、毎時間ごとに、あるいは2時間ごとにAおよびBの測定水槽の入水口および出水口の採水管から採取した水について測定を行なった。測定水槽Aの貝(30個体)を対照群とし、Bの貝を実験群と呼称する。

実験結果 測定の結果と、実験中の海藻の増減などについて表29および図32に示した。また、9月26日午前10時から28日午後5時まで53時間の結果から実験・対照両群の酸素消費量を求め表30に示す。

表30 実験開始後53時間までの結果から得た生肉1g1時間当りの酸素消費量

群別	入・出水口における溶存酸素量の差の合計 cc	平均 (a) cc/ℓ	1時間の酸素消費量 cc $a \times \text{流量} 0.4 \ell / \text{mm} \times 60 \text{mm}$	生肉重量 g	生肉1g1時間当りの酸素消費量 cc/g/h	対照群を100とした場合の酸素消費率 %
実験群	32.69	0.88	21.12	459.2	0.0460	106.0
対照群	32.07	0.87	20.88	481.7	0.0433	100.0

表30からみると、生肉1g1時間当りの酸素消費量は、実験・対照両群ともほとんど相違がなく、むしろ実験群の酸素消費量がやや多くなっている。しかし、実験開始後に実験群へ供給する水の溶存酸素量を減少させていっているため、この期間を除いて溶存酸素量が対照群の約1/2程度で安定した時期のみをとって比較すると、表31のようになる。すなわち、この場合でも実験群の酸素消費量が多いという結果になっており、これらの結果のみから判断すれば、溶存酸素量が正常の1/2程度まで減少しても、酸素消費量がそのために減退することはないと考えられる。

表31 実験開始後13時間目から34時間目までの結果から得た生肉1g1時間当りの酸素消費量

群別	入・出水口における溶存酸素量の差の合計 cc	平均 (a) cc/ℓ	1時間の酸素消費量 cc $a \times \text{流量} 0.4 \ell / \text{mm} \times 60 \text{mm}$	生肉重量 g	生肉1g1時間当りの酸素消費量 cc/g/h	対照群を100とした場合の酸素消費率 %
実験群	21.06	0.88	21.06	459.2	0.0459	110.0
対照群	20.19	0.84	20.19	481.7	0.0419	100.0

実験開始後69時間目に、酸素吸収水槽中の海藻の量を多くして、溶存酸素量を約1cc/ℓまで減少させたところ、酸素消費量の減退がみられた。すちわち、表32のようになり、溶存酸素量が1.15cc/ℓに減少した時から酸素消費量が減退しはじめた。76時間目以降は貝の斃死をおそれたために溶存酸素量を増加させたので、溶存酸素量が0.85cc/ℓ以下の場合の酸素消費量の減退については不明である。

表32 溶存酸素量の減少と酸素消費量の減退

実験 経過時間	溶存酸素量 cc/ℓ	入・出水口部 における溶存 酸素量の差 (a) cc/ℓ	1時間当りの 酸素消費量cc $a \times 0.4 \ell / mm$ $\times 60 mm$	生肉重量 g	生肉1g1時 間当りの酸 素消費量 cc/g/h
69	1.78	0.92	21.08	459.2	0.0459
70	1.59	0.78	18.72	〃	0.0408
71	1.40	0.87	20.88	〃	0.0455
72	1.25	0.88	21.12	〃	0.0460
73	1.15	0.77	18.48	〃	0.0402
75	0.90	0.58	13.92	〃	0.0303
76	0.85	0.54	12.96	〃	0.0282
77	0.95	0.67	16.08	〃	0.0350

表33 溶存酸素量の増加と酸素消費量の増加

実験 経過時間	溶存酸素量 cc/ℓ	入・出水口部 における溶存 酸素量の差 (a) cc/ℓ	1時間当りの 酸素消費量cc $a \times 0.4 \ell / mm$ $\times 60 mm$	生肉重量 g	生肉1g1時 間当りの酸 素消費量 cc/g/h
0	4.52	1.23	29.52	459.2	0.0643
1	4.36	1.04	74.96	〃	0.0544
93	0.86	0.48	11.52	〃	0.0251
94	1.15	0.74	17.76	〃	0.0387
95	1.31	0.86	20.64	〃	0.0449
96	1.49	0.97	23.28	〃	0.0507
97	4.89	1.65	39.60	〃	0.0862
98	4.82	1.45	34.80	〃	0.0758
99	4.92	1.45	34.80	〃	0.0758
100	4.73	1.40	33.60	〃	0.0732
101	4.81	1.20	28.80	〃	0.0627

実験開始後93時間目に、酸素吸収水槽中の海藻を全部除き、徐々に溶存酸素量を増加させたところ、酸素消費量が次第に多くなった。さらに96時間目に急激に新鮮海水（対照群の水槽へ供給している水と同じ）を注入したところ、酸素



消費量の増加がみられた。101時間目には 大体実験開始時の酸素消費量に近い値を示した。これらの推移を表33に示す。

以上の結果を実験群のみについてみれば、溶存酸素量と貝の酸素消費量の間には何かの関係があるように思われる。そこで、入水口部の溶存酸素量を横軸に、入水口部と出水口部の溶存酸素量の差（貝30個体の酸素消費量）を縦軸にとって、実験群について得られた数値を入れてみた。それを図33に示す。各点の傍に書いた数字は実験開始後の時間を示し、これらの点を時間の経過に従って線で結んだ。この図からみると、溶存酸素量が4cc/ℓ以上の場合には酸素消

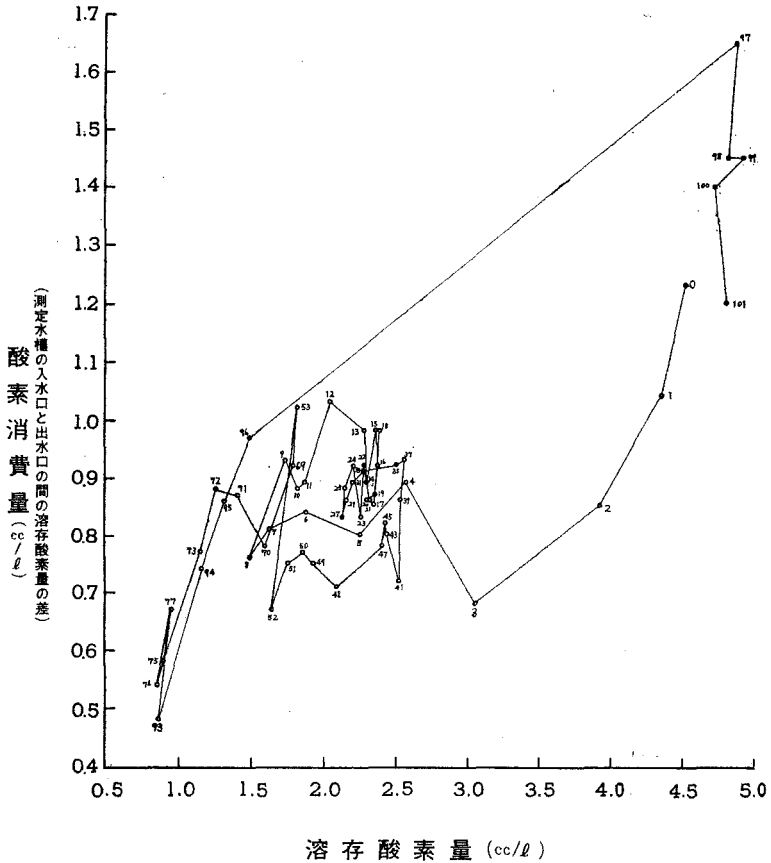


図33 溶存酸素量と貝の酸素消費量の関係  
(図中の数字は経過時間を示す)

費量が大きく、逆に溶存酸素量が1.5cc/ℓ以下になった場合は酸素消費量が急激に減退し、両者の中間の溶存酸素量では酸素消費量がほぼ一定の範囲内で変動するように思われた。

しかし、この結果から溶存酸素量と貝の酸素消費量との間に何らかの関係があると考えすることはできない。その理由の第1は、対照群において得られた結果が実験群で得られた結果と無関係のようにみえるからである。すなわち、表30、31でみられるように、対照群では入水口部における溶存酸素量が常に多いにも拘らず、その消費量は実験群にくらべて低い値を示している。従って、実験群の溶存酸素量と酸素消費との関係は、対照群に適用し得ないのである。第2の理由は、溶存酸素量2.6cc/ℓ以上、あるいは1.5cc/ℓ以下における測定回数が少ないことである。今回の実験が、ほぼ一定の低い酸素飽和度海水に貝を長期にわたり飼育した場合に酸素消費量がどう変るか、という点に主眼を置いたために、このような実験上の不足をまねいた。数回にわたり溶存酸素量を変化させる実験を行なう必要がある。理由の3番目として、本実験における生肉1g1時間当りの酸素消費量は、実験・対照両群ともに今まで行なってきた酸素消費量に関する他の実験結果にくらべて、かなり低い値を示している。その原因は明瞭でないが、その1つに生肉重量を挙げることができよう。貝の肉質に含まれる水分量は季節的にも生理的状况によっても変動がかなり大きい。また、測定の際に軟体部から流出する血液・粘液などの量も常に一定ではなく、測定値が正確であるとはいえない。筆者はこのようなことから、今後の実験においては水分による誤差を少なくするために、乾燥重量を採用したいと考えている。

上記の理由から、この実験においては確定的なことが何も云えないが、この種の実験を重ねれば、魚類等においてみられるように、貝の酸素消費量に対応する溶存酸素量の **critical point** あるいは **threshold concentration** を見出すことができるであろう。

6) 考察 酸素消費量に関する上記の実験結果では、仕立て作業によって貝の酸素消費量は確かに減退することが明らかである。その減少が何によって惹き起こされるかは、飢餓、低圧酸素量などが問題になるが、いまだ明確ではない。

仕立て作業による酸素消費量の減退は、貝の生理活動の動向を考える上で極めて重要な要素になると思われる。何故ならば酸素消費量の減退は内的な生理活動の低下によってもたらされると考えられるからである。

## 第7節 蛋白質および含水炭素の代謝

アコヤガイの血液成分が、生理的変動に際してどのように変化するかは、既往の研究がない。筆者は仕立て作業および挿核手術などの処理を加えた場合における血清中の蛋白質、非蛋白性窒素および乳酸の定量を行なった。一般に高等動物の血清蛋白質の増加は、蛋白質同化作用の増大を、非蛋白性窒素の増加は異化作用の増大を、また、血清乳酸量の増加は含水炭素の異化作用の増加を、それぞれ示すとされている。アコヤガイの生理的変動を推察する手掛りを得るためにも一応このような成分の変動を調べ、そこから貝の蛋白質および含水炭素両代謝の動向を推察した。

### 1. 実験方法

実験は1964年7月8日から8月27日まで図15（第3章第4節の実験実施図）に従って行なった。すなわち、7月8日に仕立て作業を開始し、7月27日に同作業を終り、その日に挿核手術を行なった。仕立て期間中は、7月8日、15日、21日、27日に材料の採取を行なった。挿核手術後は7月28日、8月3日、7日、12日、18日、27日に材料を採取した。一方、全く仕立て作業を行なわない対照群をとり、上記と同様に挿核手術および材料の採取を行なった。各群の呼称は次の通りである。仕立て作業を行ない、挿核手術を行わずに普通の養殖方法に移した群を実験群と呼称し、挿核手術を行なった群を実験手術群と呼んだ。また、仕立て作業および挿核手術を行なわないで、終始普通の養殖方法で養殖した群を対照群、挿核手術を行なった群を対照手術群とそれぞれ呼称した。

各群の材料を採取するに当っては、1回の採取に40個体をとり、各個体の心臓から注射器をもって血液を約0.2ccずつ取り、40個体分をプールし、遠心した後その血清を $-20^{\circ}\text{C}$ で凍結して分析を行なう時まで保存した。

血清蛋白質の定量にはビュレット法を用い、 $330\text{m}\mu$ で比色した。1回に2.0ccの血清を用い、これに次に述べる非蛋白性窒素を定量する場合に用いる除蛋白剤を加えて遠心し、沈澱をビュレット反応に用い、上清を非蛋白性窒素の定量に用いた。蛋白質の基準液には、同じ方法で得られた血清蛋白質を $\frac{1}{2}$ 飽和炭酸ソーダに溶解し、その一定量をとってマイクロケルダール法によってN量を測定した液を用いた。

非蛋白性窒素は RAPPAPORT の方法<sup>24)</sup>によった。上記の蛋白質および非蛋白性窒素の定量に当っては、貝の血液中に両者の量が人血に比して僅少の割合にしが含まれていないので、1回の測定に使用する血液量を入血の場合の10倍量とし、それに応じて除蛋白剤の量を予備実験によって決定した。すなわち、除蛋白剤によって沈澱した蛋白質量および上清中の非蛋白性窒素量が最大の値を示す血液と除蛋白剤量の割合は2:1であった。

血清乳酸量は石井の方法<sup>25)</sup>によった。但し、予備実験によって石井の方法における除糖処理の必要がないことがわかったので（アコヤガイの場合）、これを省略した。また、除蛋白剤は20%トリクロル醋酸を用い、血清との量比を1:1とするのが最もよいことがわかった。更に加熱時間は原法の5分間を10分間に修正した。これは発色濃度を最大にするためである。基準液には乳酸リチウムを使用した。比色は島津製QB-50光電分光光度計によった。測定には565m $\mu$ を使用した。

## 2. 実験結果

1) 血清蛋白質量 蛋白質量の変動は図34のようであつた。すなわち、次に述べるような動向が観察された。まず、蛋白質量と水温との関係を調べるために実験群および対照群の値について計算した結果、蛋白質量と水温との間には正の相関関係が認められた ( $r=0.559$ ,  $n=17-2$ )。しかし、さらに多くの資料について検討する必要があるが、27°C以上の対照群の値からみて、蛋白質量と水温との上記の関係は、27°C以上の水温において崩れるのではないかと思われる。

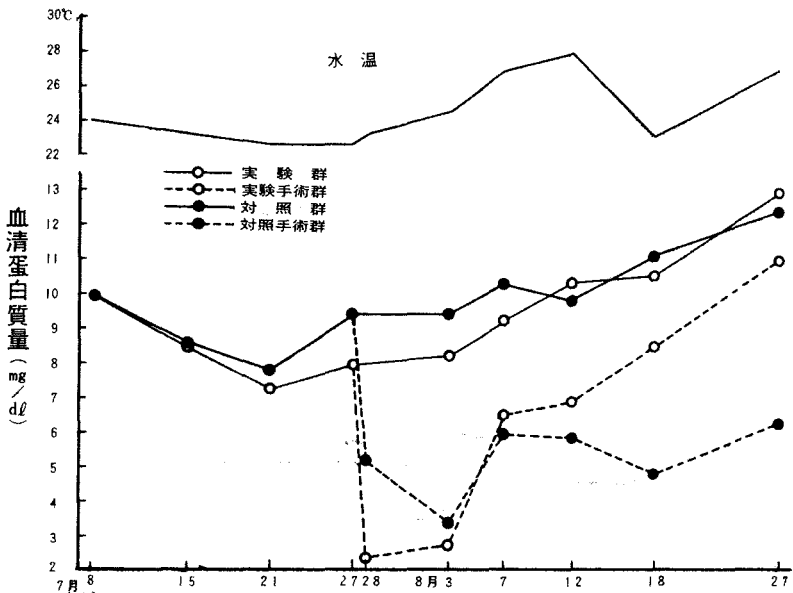


図34 血清蛋白質量の変動

対照群の蛋白質量は、実験開始後水温の下降に従って減少している。それ以外に、おそらく実験開始時の作業の影響（空中への露出、籠の入換えなど）も加わっていると思われるが、水温以外の要因については検討していない。

実験群も対照群と同様の減少を示しているが、仕立て作業の終了時の値は対照群の約80%まで減少した。その後、普通の養殖方法に戻してからは、約2週間でほぼ対照群の水準まで回復した。

実験手術群および対照手術群の変化は著しく、手術直後に蛋白質の著しい減少が起こり、約1週間にわたり低い値を示した。それ以降の両群の動向にはかなりの相違が生じ、実験手術群が1ヶ月後にほぼ対照群の水準にまで回復したのに反し、対照手術群では10日後までに対照群の1/2程度の値まで回復したが、それ以降実験終了時まで同様の値に止まった。

対照群の値を基準にして、各群の動向をみると図35のようになる。

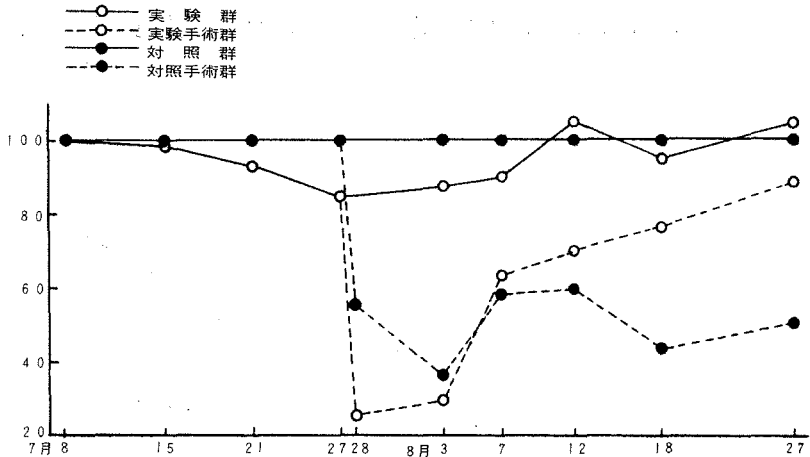


図35 対照群を基準にした時の各群の血清蛋白質量の指数

2) 血清非蛋白性窒素量 血清中の非蛋白性窒素量は図36のように変動した。まず、水温との間には対照群について負の相関関係が認められた ( $r = -0.818$ ,  $n = 9 - 2$ ) が、他の群ではこの関係が崩れていると思われた。27°C以上の水温における両者の関係については、血清蛋白質量と同様に検討される必要がある。

実験群の非蛋白性窒素量は、仕立て作業の間は対照群より常に少ない値を示すが、その終了後は対照群の値のまわりを振動するような形をとる。実験終了

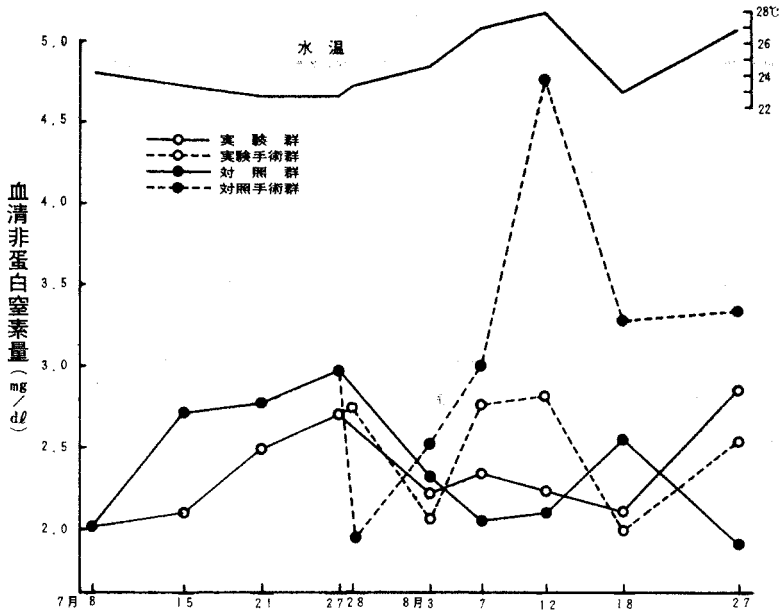


図36 血清非蛋白性窒素量の変動

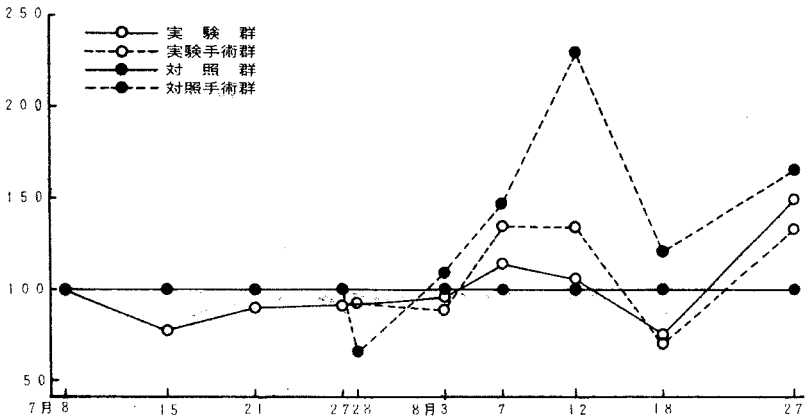


図37 対照群を基準とした場合の各群の非蛋白性窒素量の指数

時の値は対照群よりもかなり大きかった。仕立て作業の影響と間接的に水温の影響が考えられるが、対照群の水準まで戻するために要する期間について、今後追及される必要がある。

実験手術群は手術後1週間からその値が一たん増加したが、ほぼ20日後に実験群の値へ近づいた。

対照手術群は、他の3群にくらべ極めて激しく変動し、手術直後の急激な低下とそれに続く異常な増加が観察された。

対照群の値を基準として各群の動向をみると図37のようになる。血清中の蛋白質量と非蛋白性窒素量との関係をみると、4群全体では $r = -0.334$  ( $n = 29 - 2$ )、また、対照群のみでは $r = -0.632$  ( $n = 9 - 2$ )とそれぞれ有意の負の相関関係が認められる。

3) 血清乳酸量 血清乳酸量の動向を図38に示す。同図の下段は杆晶体の重量の変化を示す(両者の関係については後述する)。

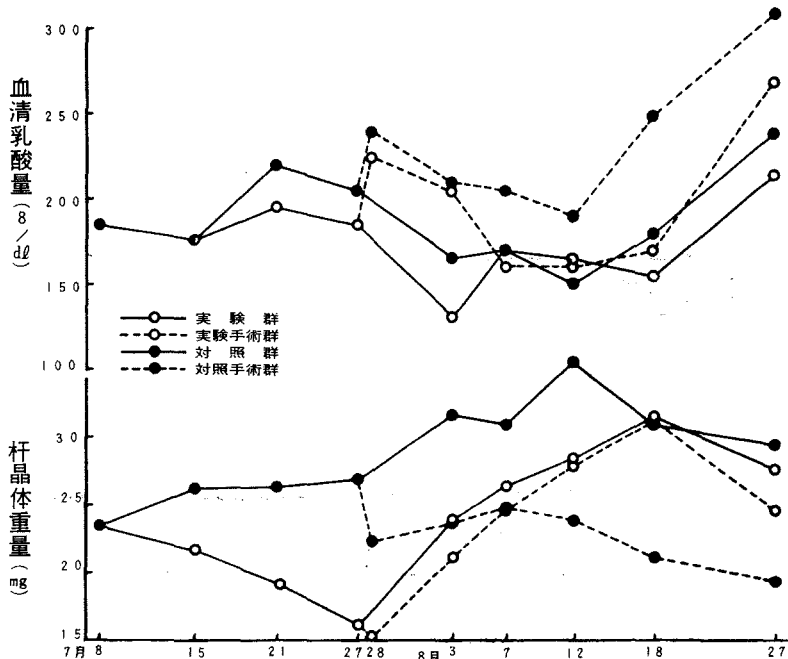


図38 血清乳酸量(上段)と杆晶体重量(下段)の変動

乳酸量と水温との間には相関が認められなかった。実験群の乳酸量は仕立て作業によって対照群より低い値になるが、その終了後は一時的に減少あるいは増加がみられ、実験終了時には対照群よりやや大きい値をもって、ほぼ対照群と同じ動向を示すようになった。

実験手術群および対照手術群は手術直後に乳酸量の増加がみられる。実験手術群はその後10日目に実験群あるいは対照群とよく似た値および推移を示すようになったが、対照手術群は常に他の3群よりも高い値を示した。

対照群を基準にした場合の動向は図39のようである。

杆晶体の重量の変動については、第3章第4節(37頁上段)に述べた。この杆晶体の動向と血清乳酸量との間には負の相関関係が認められる( $r = 0.451$ ,  $n = 29 - 2$ )。

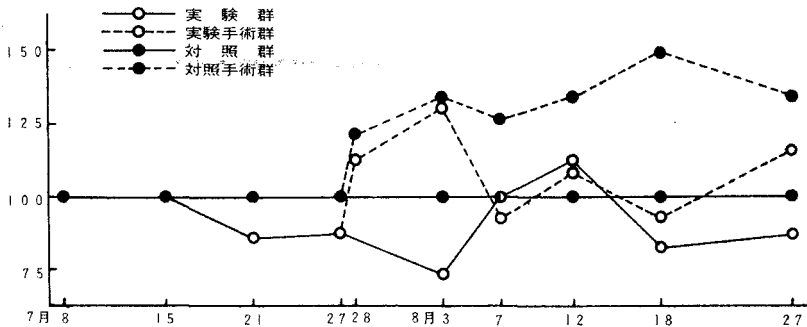


図39 対照群を基準にした時の各群の血清乳酸量の指数

### 3. 考 察

以上の実験結果にもとづいて、仕立て作業および挿核手術が蛋白質および含水炭素両代謝活動に与える影響を考察すると次のようなことが考えられる。

まず、蛋白質代謝の傾向を推定するために、非蛋白性窒素量を蛋白質量で除した値をとり、比較すると図40のようになった。両者の関係から、そこに得られた数値が大であるほど蛋白質の同化作用と異化作用の均衡が相対的に異化へ偏っていることを示している。

含水炭素代謝については血清乳酸量をもって同代謝の異化作用の強さを推定する指標としたが、同化作用に関しては一般に血糖値が指標とされている。しかし、アコヤガイ血清には血糖値として測られてくる還元性の物質は存在しても、真正血糖がほとんどあるいは全く無いので、含水炭素分解酵素を多量に含



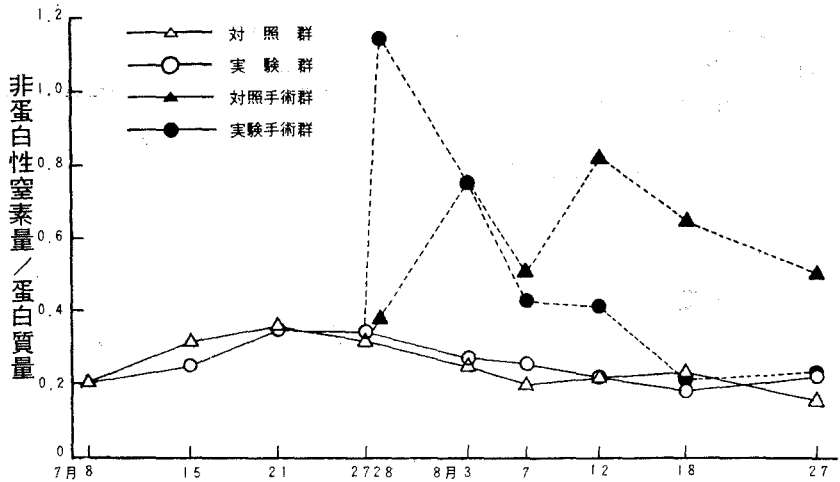


図40 蛋白質代謝における同化・異化両作用の関係

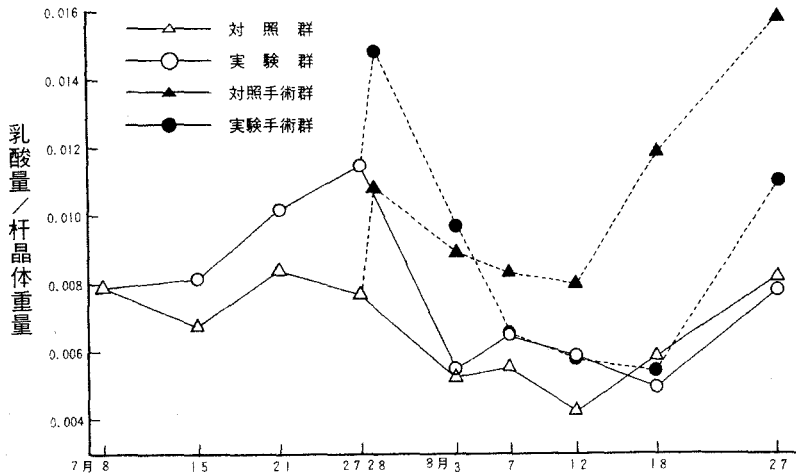


図41 含水炭素代謝における同化・異化両作用の関係

む杆晶体の重量をもって、その指標とすることとした。実験の結果によれば血清乳酸量と杆晶体の重量との間には、蛋白質と非蛋白性窒素との関係と同様に、負の相関関係が認められるので、代謝の傾向を見出すための指標となると考えられる。そこで、蛋白質代謝の場合と同様に血清乳酸量を杆晶体重量で除

した値をとり、これによって含水炭素代謝における同化作用と異化作用の均衡状態を推定することとした。それを図41に示す。この場合でも上記の値が大きいほど異化作用への偏りが大きいと見なされる。

まず、対照群の蛋白質代謝では、数値が0.2ないし0.4の範囲にあった。およそその程度の値が、蛋白質代謝の上で同化および異化作用の均衡がとれている状態であると見なされる。

対照群の含水炭素代謝では、数値の変動が比較的大きいが、これが何によって支配されているか明らかでない。数値は0.004ないし0.008の範囲で変動している。一応この範囲がこの時期における正常な値であると考えられる。

実験群についてみると、仕立て作業によって蛋白質代謝がとくに異化へ偏ることはなく、均衡が対照群と同様に保たれていると考えられるが、その強さは図34、36から明らかなように、蛋白質量、非蛋白性窒素量ともに減少していることから、代謝の水準が低くなっていると考えられる。含水炭素代謝では仕立て作業の影響が観察されるが、これは図38から明らかなように、とくに異化作用が増強されたためではなく、同化作用の減少が異化作用の減少よりも大きくなったために生じた見掛け上の異化への偏りとみなされる。実際には乳酸量が対照群のそれより減少していて蛋白質代謝と同様に代謝の水準は対照群よりも低くなっている。しかし、この図から仕立て作業によって含水炭素が主として消費されると思われる。

仕立て作業後の実験群の動向は、蛋白質代謝では対照群とほとんど同じ傾向を示し、含水炭素代謝では1週間以内に対照群とはほぼ同じ水準まで戻るが、杆晶体の重量が急に増加しないことから、異化の傾向がやや強くあらわれている。

実験手術群における動向は、蛋白質代謝と含水炭素代謝が共に異化の増大を示している。蛋白質代謝では手術直後の蛋白質の激減が異化への偏りとして示されているが、以後その減少は次第に少なくなり、手術後約20日で実験群あるいは対照群と同じ水準にまでその均衡をとり戻している。含水炭素代謝でも杆晶体の増量に従って、手術後10日で実験群と同じ水準まで回復し、均衡の崩れは大きくないと思われた。

対照手術群の場合は、蛋白質および含水炭素両代謝共に異化作用の増強と同化作用の停滞および減少によって、異化への偏りが他の3群にくらべ、かなり大きくみられる。しかも、両代謝共に手術後1カ月を経過しても異化作用の減少がみられず、大きく代謝の不均衡が生じたと推定される。

以上の実験手術群および対照手術群の動向から挿核手術そのものの影響と

して考えられる変動は、蛋白質量・非蛋白性窒素量ともに手術後10日までに、乳酸量と杆晶体重量についてもほぼ10日までに起こっており、この間においては両群とも同じような変動の仕方をしていることが観察される。しかし、その後における動きに両群の間に相違があり、実験群、すなわち仕立て作業によって代謝活動が異化と同化の均衡を保ったまま低減した状態に置かれた貝では、手術後10日ないし20日に正常の均衡状態あるいは代謝の水準にまで回復するにもかかわらず、正常な代謝活動を営んでいた貝では、手術後10日以降は代謝活動が大きく異化の方向へ傾き、均衡が崩れて回復が長びくことが観察された。

このように、生体に対して同じ強さの器質的損傷（挿核手術）を与えても、その時の生体の代謝活動の在り方によって、術後の代謝の均衡に相違があらわれている。すなわち、仕立て作業は挿核手術に起因する代謝活動の異化への偏向を正常な均衡状態へ引き戻す役割を果たしていると考えられ、一方、正常な代謝活動を営む個体にとって、挿核手術は異化を増大させ代謝活動の均衡失調から病理的状态へ移行させる大きな刺戟となることが考えられる。

## 第8節 中腸腺のフォスファターゼ活性

仕立て作業および挿核手術によって、中腸腺内のフォスファターゼ活性がどのような変動を示すかについて調べた。人体の疾病ではこの酵素の活性度の変化が臨床上重要な意義を持っていることが知られている。

貝の中腸腺のフォスファターゼについては研究事例があるが、諸種の生理的変動に際してそれがどのような動きを示すかについては調べられたことがない。

1) 実験方法 本酵素の活性度を測定する方法としては、フェニル磷酸エステル法を用いた。組織のホモチネートを、フェニル磷酸2ナトリウム塩と、一定のpH緩衝液とからなる基質液に加え、37°Cに一定時間置いた後、Folin-Ciocalteu のフェノール試薬を加えて除蛋白する。この上清へ炭酸ソーダ液を加えてアルカリ性になるとフェノールにより青色を呈する。これを光電分光光度計で測定して、酵素によって分解された磷酸フェノールスエステルの量を知ることができる。

実験試料は、1964年7月8日から7月27日まで仕立て作業を行ない、同日挿核手術をした後、8月27日までに得られたものである。(第3章第7節の図15の実験実施図に従って得られた試料である)。実験材料は採血および杆晶体採取後-20°Cで凍結し、分析に供するまで保存した。中腸腺のホモチネートは次のように調製した。凍結貝肉20個体（1群1回の採取個数）から0°Cのもとで中腸腺を切り出してプールし、これを裏漙しした後に秤量し、これに同重量の海水(自浄海水を漙過後一度煮沸して冷却保存した海水)を加え、これをPotter

—Elvehjem のガラスホモチナイザーで磨砕した。測定に際しては、さらにその 1 g をとって上記の海水で 20ml に稀釈した液を作り、その 0.1 ml を測定に用いた (原組織の 2.5mg に相当する)。

酵素の活性度を表示するのに、アルカリ性磷酸酵素については King—Armstrong 単位を、酸性磷酸酵素では Gutman 単位を使用した。King—Armstrong アルカリ性酵素単位は「pH10、37°C、15分間に血清 100ml により基準フェニル磷酸塩—緩衝炭酸塩混合液から遊離するフェノールの mg 数」をもって示し、Gutman 酸性酵素単位は「pH5、37°C、60分間に血清 100ml によって基準フェニル磷酸—緩衝クエン酸混合液から遊離するフェノールの mg 数」をもって示すことになっている。血清の場合は測定にその 0.1ml を使い、結果は上記のように 100ml によって遊離されるフェノール量をもってあらわすが、この実験で使用したホモチネートの 0.1ml 中の原組織量は 2.5mg であるから、その 100ml 中には 2.5g の原組織を含むことになる。すなわち、上記の単位はこの実験に限り、2.5g の原組織によって遊離されるフェノールの mg 数をもってあらわすことになる。また、酸性酵素は特に活性度が高いので、反応時間を 60分としないで 15分とし、測定値を 4 倍した値をとった。なお、反応に用いた恒温水槽は 37°C ± 0.1°C に調節し、また比色はベックマン型光電分光光度計の 610mμ を用いた。

2) 実験結果および考察 測定の結果は図42および43に示した。アルカリ性フォスファターゼにおける各群の動向をみると、実験群では仕立て作業の終了時 (7月27日) における活性度が、対照群の 1/2 程度まで減少すること、挿核手

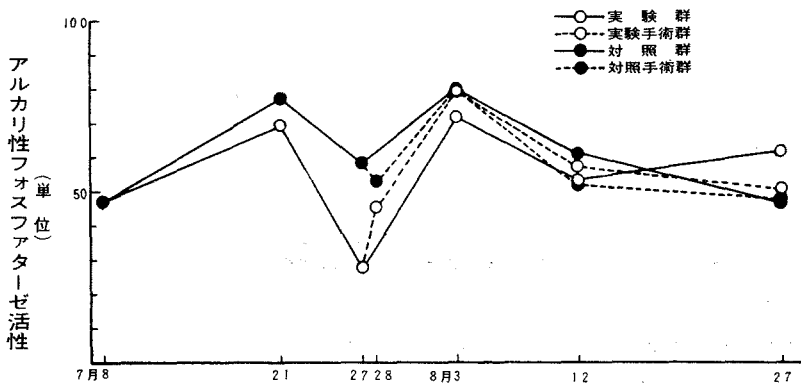


図42 アルカリ性フォスファターゼ活性度の変化  
(仕立て期間7月8日~27日、挿核手術7月27日)

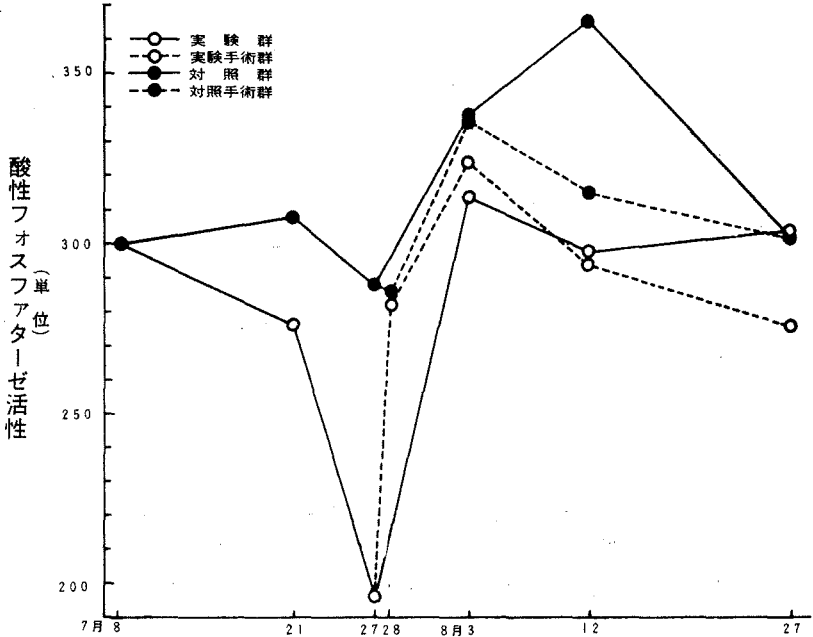


図43 酸性フォスファターゼ活性の変化  
(仕立て期間7月8日～挿核手術7月27日)

術直後に対照手術群の低下と実験手術群の上昇がみられること、その後における各群の値はほとんど差がみられないこと、とくに対照手術群と実験手術群の二つは非常によく似た経過を示していることなどがわかった。

また、酸性フォスファターゼに関する各群の動向では、アルカリ性フォスファターゼにくらべて変動が大きいこと、仕立て作業によって漸次活性度が低下すること（実験群）、挿核手術直後では対照手術群の僅かな低下および実験手術群の急激な上昇がみられること、対照手術群と実験手術群とはほぼ平行して変動するが、その差は次第に開き実験手術群の値が低くなること、仕立て作業終了後に実験群の値が対照群の値とほぼ等しくなるには約1カ月以上かかると推定されることなどがわかった。しかし、対照群の両フォスファターゼの活性度の変動が何によって起こるかは、その要因についての基礎的な研究がないので不明である。また、挿核手術以降の変動に関しても、それぞれ4群の示した動向を説明し得るものは何もない。ただ、この実験結果でいえることは、仕立て作業によってフォスファターゼの活性度が低下すること、仕立て作業から普

通の養殖方法へ移した場合には、挿核手術の有無にかかわらずフォスファターゼの活性度はかなり高くなり、とくにアルカリ性フォスファターゼは約1週間後に対照群の値とはほぼ同じ水準へ戻ること、挿核手術はフォスファターゼに対し、仕立て作業ほどの強い影響を与えないことなどである。

## 第9節 中腸腺のポルフィリン体

貝の生理状態を調べるために、筆者はこれまで述べてきたような諸種の生理的指標を検討してきたが、それ以外に個体の組織の活性状態を直接に反映するものとして呼吸酵素を採り上げ、藤谷<sup>26)</sup>の研究を参考として、アコヤガイについてその定量を試みた。しかし、肉組織の磨砕についての粒度と条件、生成されたフォルマザンの抽出方法と条件、抽出に際しての中腸腺内脂質及び黄色色素の妨害など諸種の問題に遭遇し、明確な定量値を得ることが極めて困難であった。そこで呼吸酵素の活性に密接な関係を持つとされているポルフィリンの定量に着目した。

ポルフィリンは一般に知られているように、チトクローム、カタラーゼ、パーオキシダーゼ、ワールブルグ呼吸酵素群の補欠分子団(活性簇)として存在している。これについて神前<sup>27)</sup>は次のように述べている。「ポルフィリンが多く存在する場所はミトコンドリア及び神経髄鞘などであって、ミトコンドリアの中では金属ポルフィリンが秩序をもって配列されたスフィンゴミエリンにイオン結合で結びつき、呼吸酵素としての役割を果しているが、この結びつきはスフィンゴミエリン分子の変化あるいは周囲に出入する遊離分子の影響を受けて絶えず変化するので、呼吸酵素の作用については細胞の働きもそれに従って変る。すなわち細胞内ポルフィリン体量は、測定時における呼吸酵素群の細胞内にあしがままの一断面を表わし、従って細胞機能の極めて優れた指標になる」と。このような考え方から筆者はアコヤガイの仕立て作業及び挿核手術後における中腸腺内のポルフィリン体量を測定した。<sup>28)</sup>

1) 実験方法 実験には満2年生の貝を使用し、1963年9月18日に貝を実験群及び対照群の2群にわけ、実験群は竹籠に200個体ずつ収容し仕立て作業を開始した。対照群は合織ネット籠に60個体ずつ収容し、普通の養殖方法で養殖した。実験群について13日間の仕立て作業を終了した後に、この実験群及び対照群をそれぞれ更に2群にわけ、各1群に対して10月1日に挿核手術を行なった。これらの群をそれぞれ実験手術群及び対照手術群と呼び、手術を受けなかった群は引きつづき実験群及び対照群と呼称した。実験群、実験手術群及び対照手術群は挿核時(10月1日、以降に対照群と全く同じ養殖方法によって養殖

された。実験の経過と試料の採取日程を図44に示す。

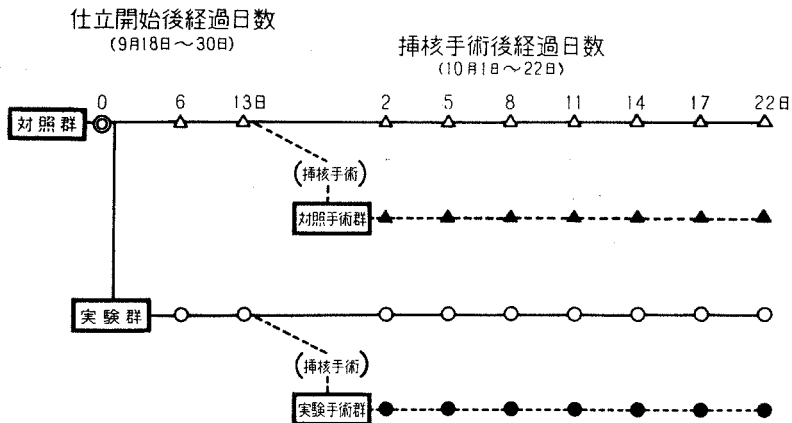
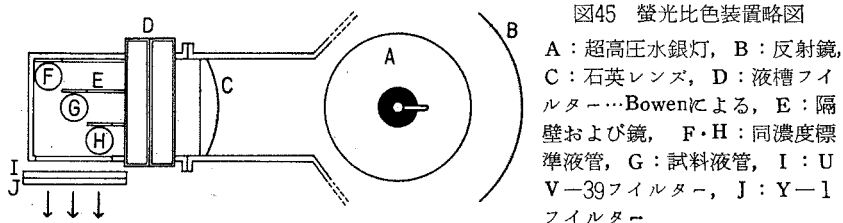


図44 実験概要図 (丸および三角の時点で試料を採取した)

各群の1回の材料採取個数は10個体で、この中腸腺を切り出して秤量後、神前の方法<sup>29)</sup>に従って試料1gに対し30g/dl KOHの0.5mlを加え、2時間沸騰浴で加熱した後に冷却し、ポルフィリン体の抽出・測定に供するまで保存した。ポルフィリン体の抽出は同じく神前の方法を用いた。まず、試料を2分し、金属ポルフィリンを含む全ポルフィリン体は、蟻酸及び還元鉄を加えた後にエーテルを加えて抽出し、遊離のポルフィリン体は醋酸・エーテル混合液で抽出を行ない、両者ともにそれぞれ水洗して蟻酸あるいは醋酸を除去した後に、ポルフィリン体を5.0g/dl HClに移行させ、これを60g/dl NaOHで中和後、更に醋酸・エーテル混合液で再抽出、HClに再移行させ、この液を螢光比色した。金属ポルフィリン体量は全ポルフィリン体量と遊離のポルフィリン体量の差から求めた。螢光の比色は200w超高圧水銀灯を光源とし、Bowenのフィルターを通した4050Åの輝線を用いて、プロトポルフィリンの5.0g/dl HCl溶液を基準液として行なった(図45)。



神前によれば、本法で測定できるポルフィリン体は、醋酸エーテル混合液に溶解、エーテルから5.0g/dl HCl に容易に移行するもので水・酸・アルカリで容易に分解する不安定な金属ポルフィリンもこの中に含まれる。また、本法で測定できる金属ポルフィリン体というのは、蟻酸及び鉄を加えて還元させたために増えてくる前記の性質のもので、比較的安定な、水・酸・アルカリなどで処理しても容易に分解されない形で金属と結びついているポルフィリン体である。本実験でポルフィリン体と呼ぶものは金属ポルフィリンを含めた全ポルフィリン体のことである。

2) 実験結果 仕立て作業開始時(9月18日)から挿核手術後22日(10月22日)までの中腸腺内のポルフィリン体量の動向を表34、図46及び47に示した。

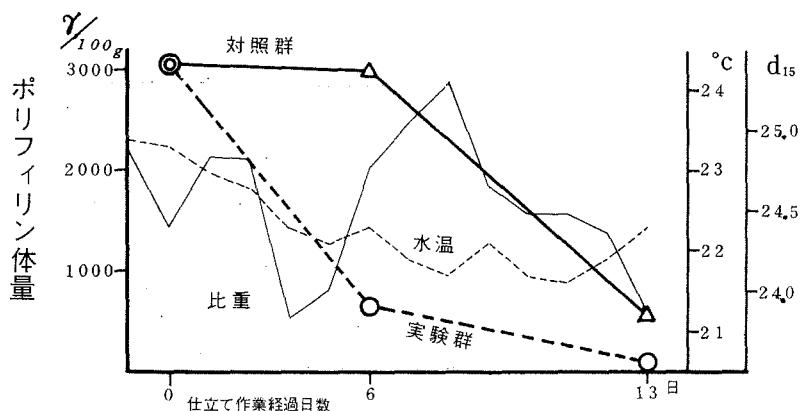


図46 仕立て作業によるポルフィリン体の変動(破線)

仕立て作業中のポルフィリン体の動向をみると、最初の6日間で対照群の値にくらべ実験群は約 $\frac{1}{6}$ まで低下し、13日目には対照群の値が著しく減少したにも拘わらず、やはりその $\frac{1}{6}$ 程度に低下している。仕立て作業の影響であると考えられる。対照群の値の変動が著しいが、その原因が何処にあるかは明らかでない。対照群の全試料(10群)について水温及び比重との相関関係を調べたが、有意の相関が得られなかった。このことについては、より詳細な基礎実験が必要とされる。

挿核手術以降の動向を各群について図47に示した。対照群におけるポルフィリン体量の動向は、水温及び比重の変動(図47の下段)に関連して動いている



図34 中腸腺内ホルモンの変化

群別 試料採取日	対照群		対照手術群		実験群		実験手術群	
	総ホル モン量 γ/100g	金属ホ ルモン 量 γ/100g	総ホル モン量 γ/100g	金属ホ ルモン 量 γ/100g	総ホル モン量 γ/100g	金属ホ ルモン 量 γ/100g	総ホル モン量 γ/100g	金属ホ ルモン 量 γ/100g
仕立処理開始時	3,058	504	—	—	—	—	—	—
〃 6日目	3,000	2,064	—	—	641	462	—	—
〃 13日目	525	229	—	—	94	48	—	—
挿核手術後 2日目	496	159	66	20	538	326	300	131
〃 5日目	1,457	891	718	221	2,146	1,651	1,894	1,335
〃 8日目	1,515	1,044	993	610	1,644	1,005	1,882	1,187
〃 11日目	919	441	734	489	1,424	860	1,034	339
〃 14日目	981	546	894	463	1,591	909	1,363	633
〃 17日目	1,226	635	1,293	644	1,305	673	1,544	804
〃 22日目	738	320	779	396	1,336	696	1,526	799

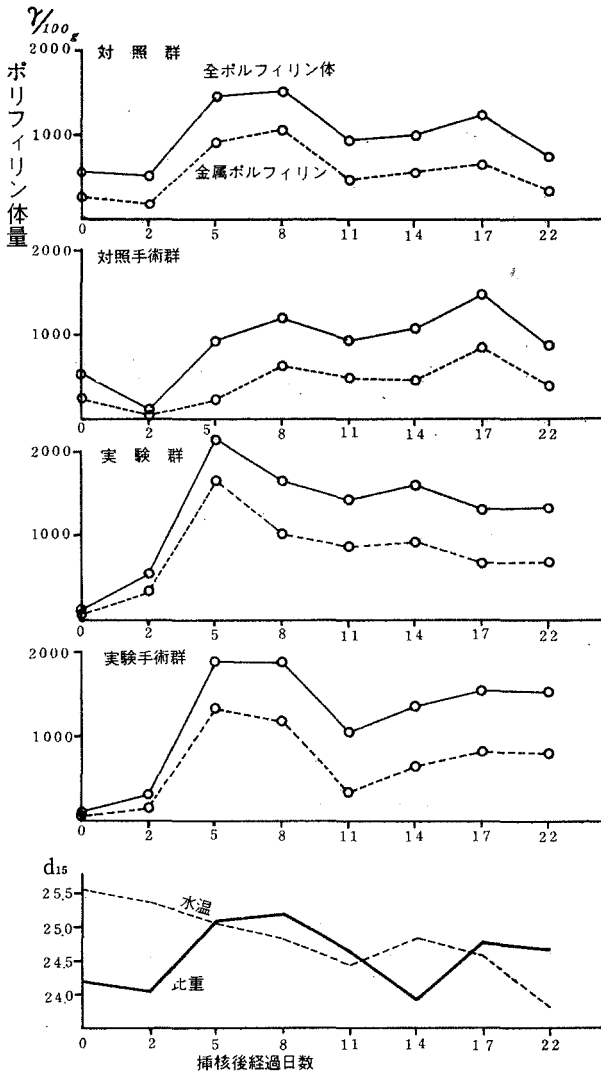


図47 挿核手術後の各群のポリフィリン体量の変化

降は対照群より高い値を示している。

対照群の値を基準にして各群の値の比率を求めて図48に示した。前述のように、実験群及び実験手術群の挿核手術以降のポリフィリン体量の増加を推定す

と考えられるが、前述のようにこの試料の範囲では相関関係が得られなかった。対照群の金属ポリフィリン体の値(破線)は全ポリフィリン体量のおよそ $\frac{1}{2}$ 程度であった。実験群の動向をみると、5日目まで急激な増加を示し、その後においても対照群より高い値を示している。挿核手術を行なった対照手術群では挿核後に値が減少し、その後回復に向うが、対照群の水準に戻るまでに挿核後約2週間を要した。実験手術群は挿核後に値が低下せず回復がはじまり、5日目

ることができる。対照手術群の値における術後の低下、回復の遅延が明らかである。

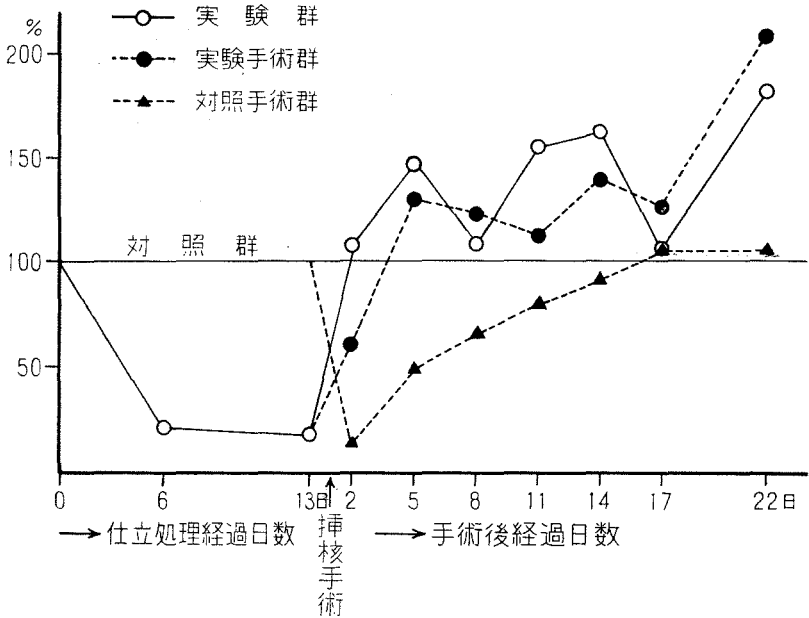


図48 対照群のポルフィリン体量(100%)に対する各群の比率の変動

3) 考察 仕立て作業中のポルフィリン体量は、常に対照群より少なく、そのことから中腸腺における組織呼吸は仕立て作業によって減退すると考えられ、それは中腸腺組織の機能の低下を示していると思われる。

挿核手術後の各群のポルフィリン体量の動向からみると、仕立て作業を行なった群では挿核手術の有無にかかわらず、数日のうちに急激にポルフィリン体量の増加がみられ、対照群より多くなることから、仕立て作業後の組織呼吸は非常に活発になることが考えられ、生理的な亢進が起こるとと思われる。一方、仕立て作業を経ない群では手術後に組織呼吸の急激な減退が起こると思われ、中腸腺機能の長期にわたる低下が考えられる。

このように同じ挿核手術という侵襲に対して、中腸腺の活動状態は仕立て作業の有無によって大きな相違を示している。こゝに仕立て作業の効果が認められよう。

## 第10節 真珠袋組織の形態と初期分泌機能の変化

挿核手術において移植された外套膜片が、その上皮組織をもって真珠袋を形成した後、真珠層を分泌形成しはじめるまでの間に、細胞の形態を変化させていくこと、および形態の変化に伴って初期分泌機能も変化することが明らかにされている<sup>30)</sup>。すなわち、真珠袋が形成された時の真珠袋上皮細胞の形態は円柱状を呈し、有機質層（殻皮層ともいわれる蛋白質を主体とする無構造の層）が形成される（図49—1）。次にその上皮細胞は立方状に変わり稜柱層を形成するようになる（図49—2）。最後に上皮細胞は扁平状の形態になって真珠層の形成がなされるようになる（図49—3）。

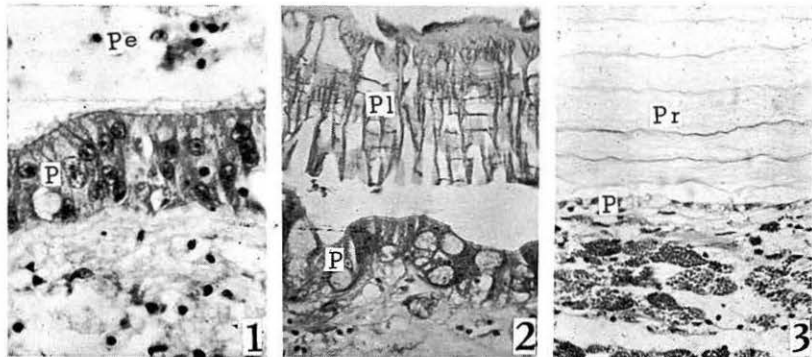


図49 真珠袋組織の上皮細胞の形態（町井原図）

1. 円柱上皮組織 P：上皮，Pe：有機質層 ×700
2. 立方上皮組織 P：上皮，Pl：稜柱質層 ×500
3. 扁平上皮組織 P：上皮，Pr：真珠質層 ×450

一般にはこのような一連の変化は母貝の状態にかかわらず起こると考えられてきたが、筆者は仕立て作業を経ずに挿核手術を行なった場合に有機質珠の生産が極めて多いことから、その原因を知るために一連の実験を試みた。

**1) 実験方法および結果** 1960年7月に行なった挿核手術（第2章第1節実験1）の後、20日、30日および40日目に採取した組織標本を観察し、一連の仕立て作業後に挿核手術を行なった実験群と、正常個体に挿核手術を行なった対照群の2群について、真珠袋上皮細胞の形態とその時に分泌形成されていた層の種類を調べ、その結果を図50に示した。

上皮細胞の形態の上からは、実験群では手術後20日で扁平上皮を有する個体

が認められ、40日後には全体の30%が扁平上皮のみを有する個体であった。対照群では扁平上皮の出現時期が遅れ、40日後においても扁平上皮のみを有する個体は僅かに7%しか観察されなかった。

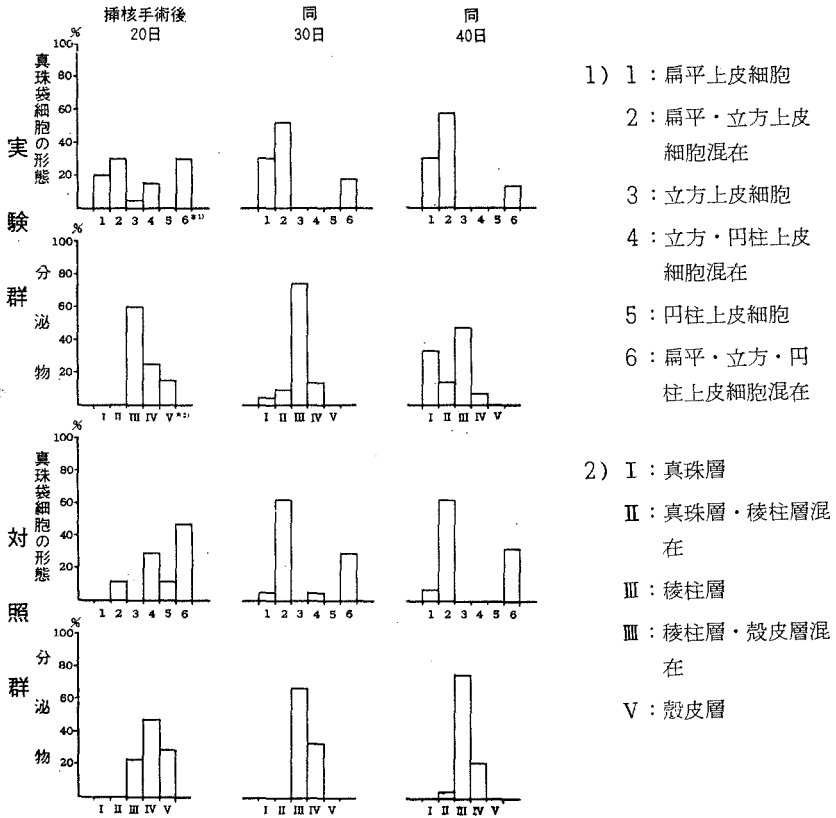


図50 挿核手術後の真珠袋上皮細胞の形態および分泌物の推移

初期分泌物については、実験群では手術後30日に真珠層のみを形成している個体が観察され、40日後にはそれが30%に増加している。しかし対照群では40日後でも真珠層のみを分泌形成しつつある個体を全く観察できなかった。

2) 考察 上記の観察結果によって、挿核手術時の貝が仕立て作業を経たものであるか否かによって、真珠袋上皮細胞の形態的变化の時間的な速さと、それに伴う初期分泌の在り方に相違があることが明らかである。仕立て作業を

経て挿核手術がなされた個体における真珠袋の円柱上皮から扁平上皮への移行は速やかに行なわれ、従って真珠層の形成が早くから行なわれると考えられる。仕立て作業を経ずに挿核手術が行なわれた個体では、円柱上皮から扁平上皮への移行が起こりにくく、従って真珠層よりも他の殻皮層あるいは稜柱層の形成が行なわれる期間が長くなると思われる。このことが、結果的に殻皮（有機質）を多く含む不定形塊状の黒い真珠を作る原因になると考えられる。

それでは仕立て作業の有無と、真珠袋上皮細胞の形態的および機能的変化はどのような関係を持つのであろうか。

現在まで真珠袋上皮細胞の変化に関しては、その形成初期についての研究と異常真珠（有機質・稜柱質を多量に含む黒色不定形塊状の珠）の真珠袋上皮細胞の形態に関する研究が2、3あるのみであり、また異常真珠形成の要因については確かめられていない。

しかし、現実には病害虫の感染、環境条件の悪化、悪条件下の貝の輸送、養殖作業における長時間の空中露出など様ざまな原因によって異常真珠が多量に採取されることが稀れてではない。ただ、何故そうなるのかということを確認に説明できないのである。

仕立て作業の有無と真珠袋の組織学的観察の結果との関連から、次のような推論を試みた。すなわち、真珠袋上皮細胞が扁平上皮として存在するために必要な条件は、その個体の生理状態が正常であるということである。いいかえれば、その個体の生理状態が正常でない場合には、そこに形成された真珠袋の上皮細胞は円柱上皮あるいは立方上皮の形態と機能のままにとどまって扁平上皮に移行できないということであり、また今まで扁平上皮を以って真珠層の形成を行っていた個体であっても、もしその個体の生理状態が異常になった場合は、真珠袋の上皮細胞の形態・機能が円柱上皮とか立方上皮の段階に移行すること、そしてその個体が正常な生理状態に戻らぬうちは、再び扁平上皮になり得ないことなどが考えられる。

このような推論が成り立つならば、仕立て作業の有無による真珠の品質の相違、環境条件の悪化、病害虫の感染などによる異常真珠の出現増加に関して、その理由を説明することが可能である。

## 第11節 論 議

仕立て作業および挿核手術によって起こる貝の種々の変化については、本稿の実験でそのすべてが調べられたわけではなく、表面的にあらわれた極く限られた範囲の事柄が調べられただけである。従って、仕立て作業及び挿核手術が

貝に与える影響について、その作用機序を精密に説明できるものでなく、いくつかの実験から貝の置かれた状況を推定できるのみである。しかし、その狭い範囲の事柄だけでも、現在まで理解されていなかった事実について、いくらかでも説明し得る根拠が与えられたと思われる。

## 1. 仕立て作業における貝の動向

仕立て作業によって外観的に貝は鱗片状突起および足系の分泌形成機能が殆んど停止した状態になり、鰓、外套膜、閉殻筋などの体表上皮細胞中のポルフィン色素が極めて少なくなって色調の淡色化が起り、また生殖腺濾胞における生殖細胞の継続的な形成が停止し、卵抜き作業ではそれ以前に既に形成された生殖細胞のみの成熟分化と放出によって生殖腺内は空虚になり、腸管内の杆晶体の形成機能も低下して杆晶体重量の減少をまねき、閉殻筋の力は減少する。

以上のような現象は、卵抜き作業における生殖細胞の放出の部分を除いて、一般に病的な状態にある貝においても観察される事柄であって、これらの状況から貝の生理状態が低下していることが容易に推定できる。しかし、病的な状態にある貝と異なる点は、貝肉の重量が著しく減少することがないことである。すなわち、普通の仕立て作業では貝は病理状態におけるよりも消耗が少ない。このことは次に述べる代謝の動向によって裏付けされるであろう。

代謝の面から見れば、酸素消費量の減退から推定される呼吸代謝の低下があり、血清中の成分量および杆晶体重量の変動からは蛋白質および含水炭素両代謝の異化および同化の強さの減衰が推定され、さらに中腸腺の磷酸代謝の低下がフオスファターゼ活性の低下から推察され、中腸腺のポルフィリン体の減少からは組織呼吸の減退が考えられる。これらの様ざまな現象の中で、とくに蛋白質および含水炭素両代謝における異化・同化両作用共にその強さが弱まっていることは、生体の活動が抑圧されていることを示す直接的な手掛りになるとと思われる。同化作用の強さが減退しても、異化作用の強さも減退しているために、体構成物質の解体消耗が著しくないので、貝肉の消耗が少ないと考えられる。

以上のように仕立て作業によって貝にみられる種々の現象は、同作業が貝に生理的な抑制を与えた結果あらわれてきた状態であると思われる。

貝に対して全身的な生理活動の低下をもたらず仕立て作業における抑制刺激の主体が一体何んであるかは、同作業による低圧酸素あるいは飢餓など諸種の要因を一応考えることができるが、実験結果にみられるように、いまだ十分に

解明されたとはいえない。

しかし、要するに仕立て作業の過程での環境と貝との間の物質交換の減少に対してとられる貝の内部的な適応反応であると理解してよいのではなかろうか。このような適応反応によって、貝は全身のさまざまな機能のレベルを自ら引下げることとなり、上記のような諸種の組織および器官の機能の減退をあらわしてくると考えられる。実験結果の範囲では、このような推測を否定する事実が全くみられなかった。

## 2. 挿核手術後の生理状態からみた仕立て作業の効果

前述のように、仕立て作業によって生理活動が抑制されたと考えられる貝に対して挿核手術を行なった結果は、7月の時期では貝殻および足糸形成機能の回復（約20日）、生殖細胞形成機能の回復（30日以上）、杆晶体形成機能の回復（約20日）、蛋白質代謝における異化・同化作用の均衡の回復（約20日）、含水炭素代謝における均衡の回復（約10日）、中腸腺の組織呼吸の回復（約5日—10月）などの状況が観察され、生殖腺に関する事柄を除き、これらの生理的現象はほぼ20日以内に対照群あるいは単に仕立て作業を行なっただけの群と同じ水準まで回復している。すなわち、仕立て作業による抑制ならびに挿核手術双方の影響は約20日以内に消失し、ほぼ正常な生理活動を営み得る状態にまで戻ると考えられる。

一方、仕立て作業を経っていない正常な生理活動を行なっている貝に挿核手術を行なった場合は、貝殻・足糸形成機能の回復遅延（20日以上）、生殖細胞の形成機能の回復遅延あるいは停止、杆晶体形成機能の停滞（30日以上）、蛋白質および含水炭素両代謝における異化作用の増強による不均衡の継続（30日以上）、中腸腺の組織呼吸の回復遅延（17日以上—10月）などの状況が観察され、外観的にも内面的にも、前者に比較して回復に長い期間を要すると考えられる。

仕立て作業の有無によって、何故にこのような手術後の生理状態の推移に相違がもたらされるかという点が、ここで論議されねばならぬであろう。しかし、現在の時点では、これを理論的に証明できるだけの資料がなく、ここではこのことに関して推測の段階にとどまる。

生理的な活動が抑制された状況において、その生体に刺激を加えた場合の反応の仕方はどのようなものであろうか。一般には、たとえば麻酔剤による神経活動の遮断によって、生体が刺激に対して全く反応しないか弱い反応しか示さなくなることは衆知のことである。刺激に対して反応することが少ないということは、少なくともその抑制状態にある間は、その刺激を受入れる態勢にある



と考えられる。すなわち、抑制状態にある限りは、刺激に対して起こる可能性のある反作用的な混乱が起こりにくいと思われる。

仕立て作業においては、麻酔剤にみられるような神経系の一部をブロックする効果のみではなく、全身的な、臓器の機能までも抑制する効果があることは、実験の結果から明らかであり、挿核手術におけるメスによる切開および核の臓器内への挿入などの刺激に対して容易に反作用的反応を起こし得る状態ではないと思われる。

挿核手術後にはそれまで貝に抑制を強制した環境条件の要因が取り除かれるから、徐々に生理的機能の回復が起こってくるが、この時には既に手術の直接的な刺激は去っており、刺激としては生殖腺内に置かれた核のみが存在する。この核をも含めた身体の状況に適応するような形で、徐々に生理的な機能の回復がはかられるので、内部的な混乱が少なく、回復が比較的早くなるという過程を考えることができるのではなからうか。蛋白質・含水炭素両代謝における同化・異化の均衡の崩れが少ないのも、このような内部的な混乱が少ないことを裏付けているのではなからうか。

一方、仕立て作業を行なわない場合は、貝の生理活動は正常であり、すべての刺激に対して鋭敏に反応する態勢にあると考えられる。手術に際しての外観的な観察においても、仕立て作業を経た貝は、メスによる切開に際し体表および筋肉の収縮が全くないか極くわずかであり、軟体部は柔かい。しかし、正常な貝の場合は非常に強い収縮が起こり、軟体部は硬直した状態になる。

手術に伴なう一般組織および神経系の切断、体液の漏出、核による臓器の圧迫など過大な刺激が生体に対して加えられることになる。しかも生体は敏感に刺激に反応する状態であれば、生体内部に大きな混乱が生ずると思われる。実験の結果にみられるような諸種の機能の低下および回復の遅延、代謝における平衡の失調などが、この混乱を裏付けるものではなからうか。

このような推測から仕立て作業の生理的な役割についてみれば、仕立て作業は挿核手術という過大な刺激に対して貝の生理的平衡を保たせ、その生命を維持させる態勢を作り出すための防禦的手段であるということができよう。そしてこのことは、そのまま次の段階である真珠の歩留りとか品質に直接的な効果をあらわしてくるものである。

### 3. 真珠の歩留り

挿核手術に使用された核の量に対して、最終的に取り揚げられる真珠の量が占める割合をもって真珠の歩留りというならば、真珠の歩留りは挿核手術後か

ら浜揚げまでの斃死と脱核の量によって支配されることとなる。

1) 斃 死 斃死の量についてみると、通常の養殖過程において斃死が最も多くあられる時期は挿核手術直後から1～2カ月の間である。それ以後の斃死は特別の事情がない限り少ない。この1～2カ月の間を2つの山に分けることができる。手術直後から1週間くらいまでの時期と手術後1週間前後から1カ月あるいは長くて2カ月くらいまでの間の時期である。前者はその原因が拙劣な挿核手術にある場合が大部分で、中腸腺、腸管、収足筋、閉殻筋などが大きく傷つけられた時に起こる。後者は手術後の生理状態の低下によって起こる斃死であると考えられ、前者の原因とは区別されるものである。この生理状態の低下から死に至る場合に、次の2通りを考えることができる。貝の生理状態が正常か正常に近かった場合と何らかの原因で衰弱状態にあった場合とである。前者は既に述べたような過程を経て生理状態の極度の低下から死に至ると考えられ、後者は何らかの原因で生理的平衡がすでに失調状態にあるところへ挿核手術という追加的侵襲が加わり平衡が破壊されて死に至ると思われる。

仕立て作業が関与する斃死には、上記の2通りの場合が含まれてくる。仕立て作業を行なった場合に生理的にみてそのすべての個体が同一のレベルに抑制されることが少なく、同作業以前にあった生理状態の不均一性がそのまま、あるいはそれ以上に強く仕立て作業の結果に反映してくる。さらに、同作業中に置かれた籠の中の位置によっても生理状態の違いを生ずるので、一般に仕立て作業を終了した時に挿核手術に使用し得ると考えられる状態の貝は70～80%であり、残余は生理状態の上からみて、抑制不充分であるものおよび過剰に抑制されて衰弱状態に陥っているものが、およそ同率程度にあらわれてくる。斃死はこのような個体の中から起こると考えられる。仕立て作業そのものが拙劣であった場合は、これら2通りの状態の貝のどちらかが多くなり、手術に使用し得る貝の割合が減少する。

仕立て作業の有無によって斃死率に相違を生じているが、これは既に述べたように挿核手術後の生理状態の相違に起因すると考えられる。生理状態が低下すればするほど、それが斃死する可能性が高くなるものであるから、手術後に生理状態の低下が起こった群の斃死率が高くなるのは当然の現象ではないかと思われる。むしろ逆の見方から斃死率をもって手術後の生理状態の推定を行なうことができる。

仕立て作業の効果として、手術後の斃死率を引下げる働きがあるといつてよいであろう。

2) 脱 核 脱核の大部分は斃死の項で述べたのと全く同じように、同じ時

期に2つの山がある。はじめの期間における脱核は斃死と同じ理由で、やはり挿核技術の技倆に支配される。これは挿入経路を逆に戻り切開口から脱出する形である。次の時期の脱核は核周辺の組織から表皮におよぶ潰瘍化および壊死により核の脱出が起るもので、脱出した痕として黄色の小さい潰瘍状の輪斑が表皮に残される。一般にはこの脱核を挿核部位の容積に比し核の体積が大きすぎる場合に、表皮および皮下組織を破って脱出すると考えているが、このような組織の単なる物理的な破裂を原因として考えるのは妥当ではないと思われる。何故ならば、貝肉の容積と核の体積との関係のみでは説明できないことが屢々起るからである。たとえば第2章第1節実験1および2における実験群と対照群の脱核率の比較において、生殖腺の状態からみて挿核部位の大きさに殆んど相違がみられない場合でも、脱核率に大きな差異があらわれている。

このような脱核は、斃死と同様に生理状態と関連を持つと考えられる。組織の壊死から脱核に至る機構あるいは原因について、これを生体反応の一形態であるとする根拠は何もないが、手術の強い刺激に対して生体の反応が強く惹き起こされる状況のもとでは、核という異物による内部からの刺激にも強い反応を示し、そのために何らかのメカニズムを介して組織の壊死が起こることが考えられないであろうか。いづれにしても、単に物理的な問題ではなく、そこに生理的な要因が関与していることが考えられる。

以上のように手術後の斃死および脱核現象は、いづれも生理状態の在り方と関係していると考えられる。この場合、手術後の生理的低下が甚しい時には斃死することとなり、その低下がそれより少ない場合には脱核が起るのみで斃死に至らず、さらに生理状態の低下がそれより著しくなければ脱核も起らずそのまま回復が遅延あるいは停滞する形をとるのではないと思われる。勿論これらの状況は、その時期の環境条件、とくに水温の在り方によって違ってくる事が考えられる。

真珠の歩留りについて、その向上をはかるためには、斃死・脱核の割合を減少させる必要があり、そのためには挿核手術後の貝の生理状態が低下することを防止しなければならない。このためには手術前の生理的抑制に関して、つまり仕立て作業について十分な考慮が払われねばならないことを実験結果は示している。

#### 4. 挿核手術後の生理状態の品質の関係

第10節の実験結果によれば、仕立て作業の有無によって真珠袋組織の上皮細胞の形態的および機能的変化に遅速を生じ、初期分泌物の質的な相違が生ずる

ことが明らかである。そしてそれが生理状態のあり方と関連を持つと考えられ、生理状態が正常に在る時においてのみ真珠袋の上皮細胞は扁平上皮であり得るという見解を述べた。

このような推定が正しいとするならば、挿核手術後の回復が早く、かつ順調なものでは、真珠袋上皮の扁平上皮への移行が早く真珠層の出現も早いことになり、真珠の品質としては真珠層以外の層を多く含まないという点から良質でなければならないし、逆の場合には真珠の品質が悪くなる筈である。第2章第1節における実験は、この仮定を満足させる結果を示している。また、第2章第5節の春の仕立て作業に関する2つの実験における真珠の品質の結果でも、第3章第4節に述べたこの実験における杆晶体重量の推移と関連させ検討すると、杆晶体重量の回復が順調であった群の真珠の品質が最もよく、その回復の仕方が不安定であったり、杆晶体重量が減少した群の真珠の品質は劣っている。秋の仕立て作業の場合でも同じ傾向が示されている。このように上記の仮定は実験の結果と一致している。

挿核手術時の生理状態の在り方から真珠の品質に至る過程の概略を示せば表35のようである。

表35 挿核手術時の母貝の生理状態と真珠の形質との関係

挿核手術時の生理状態	→	挿核手術後の生理状態	→	真珠袋上皮組織の形態的機能的変化	→	初期分泌物	→	真珠の形質
正 常	→	低下回復遅れる 斃死率高い	→	遅れる	→	異質層多く真珠層分泌遅れる	→	不良
抑制(低下)	→	上昇回復速い 斃死率少ない	→	速い	→	真珠層分泌速い	→	良

## 5. 生殖腺と真珠の品質

従来一般通念として考えられてきたように、生殖細胞の多寡が斃死・脱核あるいは真珠の品質に影響を与えるという考えはともかくとして、挿核手術時に生殖細胞が充満した状態にある場合は、手術の行使そのものに支障をきたしやすい。とくに技術が未熟の場合にはそうである。挿核に際しメスで切開し、核の挿入路を作る場合に、切開口から生殖細胞を含む黄白色の液が流出する状況のもとでは、仕立て作業後の手術にくらべて、手術に困難あるいは煩わしさを感じることが多い。このような挿核手術上の要請として、生殖細胞の人為的排

除をはかろうとするのは、むしろ当然のことである。

しかしながら、生殖細胞の多寡と真珠の歩留りあるいは品質とが見掛け上関係があると考えられる場合においても、これらを直線的に結びつけて考えずに、別個の現象として把握することが妥当であると思われる。何故ならば、既に第2章で述べたように、実験の結果では生殖細胞の多寡と成績（真珠の歩留りおよび品質）とは主要な部分において関係がないといえるからである。また、春の仕立て作業と挿核手術の関係からいえば、生殖腺の発達状態と真珠の品質とは関係があるように思われる。しかし、このように実験の結果について生殖腺と真珠の品質を直線的に結びつけて考えるとすれば、一般に忌避されている成熟段階の生殖細胞を多量に持った状態は真珠の品質との関係が薄く、逆に忌避されていない段階の生殖腺の状態は真珠の品質と関係をもつということになり、一般の通念との間に大きな矛盾を生ずる。

そこでこの一般的通念について、もう少し生理的な側面から掘り下げる必要がある。

夏季に貝の生殖腺が成熟段階にある生殖細胞によって充滿しているのは当然のことであって、正常の生理状態にあれば必ずそういう状態がみられる筈である。つまり、一般にそれが様ざまの悪い結果をもたらすとされている生殖腺に生殖細胞が充滿した状態というのは、生理的にみて正常あるいはそれに近い状態にある貝の生殖腺を指していることが理解できる。

そこで貝の生殖腺の状態と生理状態とを別個に扱ったらどうなるかといえば、実験によって示されたように、生殖腺の状態は正常な生殖腺と殆んど変りない状態で、その生理状態をその時の対照群のほぼ60%に減少させた状態にした場合は、斃死・脱核あるいは真珠の品質の上で明らかに相違が示された（第2章第1節実験1および第3章第4節図14）。すなわち、同じように生殖細胞があっても、生理状態を違えた場合は異なる結果を生ずることが明らかである。

従って、生殖細胞が多量に存在すれば諸般の成績が悪くなるというその状態は、その貝の生理状態が正常または正常に近いものについてであって、この場合は必然的に手術後の生理状態の低下が起り、確かに真珠の歩留りや品質は悪くなるものである。しかし、それは生殖腺の状態に起因するのではなく、生理状態によるものであり、生殖腺の状態はこの場合には生理状態の指標として考えるべきものであろう。

仕立て作業を経ても、なお生殖細胞を多量に含む生殖腺を持った個体がみられることがある。およそ全体の5～20%の出現率である。この貝に挿核手術を

行なった場合に、結果が悪いと一般に考えられている。このような貝にはおよそ3通りの性格のものが混り合っているのが普通である。1つは仕立て作業の期間中、比較的外囲の水の流入が多い位置（籠の側面および上面）に終始置かれていた貝で、抑制があまり加わっておらず、生殖細胞の発達と形成が継続的に行なわれている状態で、生理的に全く正常かそれに近い状態のものである。2つには仕立て作業開始時に貝の生殖腺が比較的未成熟であったために、その期間内に生殖細胞の成熟と放出が完了できなかったものである。しかし、生理的には抑制が加わっている場合が多い。この種の貝が大半を占めるような場合は、一般に生殖細胞の排除を促進しようとして、非常に強い抑制手段がとられるので、多くの場合生殖細胞を持ったまま生理的には必要以上に低下を強制することとなり、衰弱状態に陥る。3番目にはセルカリアの寄生した貝がある。生殖細胞は殆んどなく生理的にも低い状態にあるにもかかわらず、セルカリアによる黄色を生殖細胞の色と間違える場合である。これら3種の貝については、2を除き手術後の結果は不良となる。2についても衰弱状態にした場合は結果が不良である。

春における生殖腺と真珠の品質について検討してみよう。水温の上昇によって貝の生理活動は次第に高まってくるが、生殖腺もそれに伴ない発達し始めるから、外観的に生殖腺の発達が観察されるものは、一般に生理状態も高いと考えてよいであろう。実験の結果では生殖腺の発達がみられる群は、杆晶体重量も重く生理状態が高いことを示している（第2章第2節実験1および2、第3章第4節図17、19）。そして真珠の品質との比較では、生理状態の高かった群の真珠の品質は、それが低かった群にくらべて悪くなっている。

このように前述した生殖腺の状態と真珠の品質との間の矛盾も、生理状態を基盤にして考えれば解消するものであり、一般的な通念とされている事柄も貝の生理状態を考慮に入れてのことであれば、決して誤りではないと考えられる。

挿核手術後の生殖腺の在り方が真珠の品質を支配する要因になるであろうか。挿核手術後の生殖腺の動向については第3章第3節に述べたが、この中で第1手術群の実験・対照両群の比較を行なってみよう。手術直前、20日後、30日後および40日後のそれぞれの時期において、最も出現率の高い生殖腺の発達段階は、実験群では第4期（60%）、第4期（70%）、第5期（50%）、第5期（60%）、対照群では第4期（80%）、第4期（80%）、第6期（50%）、第5期（60%）となり、30日目を除けば両群ともほとんど変りない動向を示している。両者とも30日後に最も大きく産卵終了の方向へ偏りながら、40日後にはい

くらか産卵盛期の方向へ逆行している。この図でみる限りでは両群の生殖腺の動向にそれほど大きな違いはない。強いていえば30日後の実験群の中心が第5期であるのに対照群では第6期であるところに違いがあるが、全体のバランスからいえば、それほど大きな相違ではない。しかし、このように両群の動向に相違がなくても、真珠の品質の上では全く異なっており、実験群における正常真珠の出現率ははるかに高い（第2章第1節実験2）。従ってこの実験の限りでは手術後の生殖腺の動向と真珠の品質の間に関係はない。

また、産卵終了時における貝の疲弊を問題にするならば（図13）、第1手術群と第2手術群のそれぞれ対照群同志をくらべてみよう。第2手術群の生殖腺は第1手術群のそれよりも産卵終了への偏りが強い。従って真珠の品質としては第1手術群の方が良い筈であるが、実験の結果では両群間に差が認められない。

以上のように、手術後の生殖腺の状態と真珠の品質を結びつけようとしても結びつかないのである。つまり、生殖腺の手術後の在り方は真珠の品質を支配する要因とはならないことが考えられる。

## 第4章 仕立て作業の展望

仕立て作業はそれが創り出された大正末期から現在に至るまで、貝の生殖腺を対象として行なわれてきた作業であって、生殖腺に関する効果を除外した仕立て作業は有り得なかった。従って、仕立て作業の結果として考えられる様ざまの結果は、良きにつけ悪きにつけ生殖腺との関係で判断されてきたのである。そして現在行なわれている仕立て作業に関する技術は、生殖腺に関してほぼ確実にその目的を果し得るまでに進歩してきている。

しかしながら、現実はこの作業を行なおうとする場合に、1つ1つの技術的操作の細部にわたって、そのことを行なう意義、方向、効果に関して、極めて不完全な、ある場合には全く当を得ない説明がなされており、長くこの技術にたずさわってきた者でさえも様ざまな現象に遭遇した際に困惑することが屢々ある。例えば、他県に新しい漁場を求めた場合など、それまで行なってきた仕立て技術をもってしては全く満足な結果が得られず、それに加えて品質の

不良な真珠が生産されるなど、当事者にとって大きな損失になる場合が少なくない。

第2章および第3章によって得られた仕立て作業に関する実験の結果は、仕立て作業の意義、目的、効果について改めて認識しなおす必要があることを示している。このような仕立て作業に対する認識を深めることによって、現に技術的に確立されているこの作業を、さらに合理的に自己の目的に副うように縦横に用いることができるようになる筈であり、またそこから新しい方法も考え出されてくるであろう。経験者はさらにその経験を整理して生かすことができるであろうし、新規業者は従来の方法や考え方のみに振り廻されて遠廻りすることなしに、この作業について正確に事柄を運び得るようになるであろう。

### 第1節 仕立て作業の意義

既に第2章および第3章においておりに触れて述べてきたように、仕立て作業の良否あるいはその結果の良否に関して、生殖腺との関係においてのみ判断したり論ずることには、非常に大きな無理があり、ある場合には現象の糺明ができなくなることも少なくない。

実験結果あるいはその考察によって示されたように、仕立て作業は挿核手術後の斃死・脱核両現象を支配し、このことは真珠の歩留りに対し極めて大きな影響を与えるものである。さらに仕立て作業は真珠の品質のうちその形質要因を支配するものであり、初期分泌に関与して真珠の品質をその第1段階において決定する役割をもっている。その意味で、いかなる優秀な挿核技術を用いても、またどのように優良な漁場において養殖管理が行なわれたとしても、この技術に関して誤りを犯した場合には真珠の歩留りと品質に関し決して良好な成績を得ることができない。このように、挿核手術前1～2カ月の期間に行なわれる仕立て作業は、全養殖過程の中で最も基本的な作業であって、自己の持つ漁場および母貝あるいは挿核技術を最大に利用するために、またその結果として最大限の収益をはかるために、欠かすことができない作業であるといえよう。決して単なる挿核技術上の要請として行なわれる作業ではない。

真珠の色、光沢、巻きなどの要素に関してその品質向上を意図する前に、真珠の形質の不良化を防止する必要がある、そのためにも仕立て作業に関する知識が要求される。

### 第2節 仕立て作業の基本と技術の再編成

仕立て作業の基本が貝の生理的抑制にあることは第3章において述べた通り



である。この生理的抑制状態を人為的に作り出すことが、この作業の第1の目的である。生殖腺に関する事柄は、それ自体の動向のみをこの作業の目的として考えてはならないもので、常に生理的動向が背後にあることを考慮に入れてある場合には指標とし、ある場合には切り放して考えるべき性質のものである。

仕立て作業の技術に関しては、その具体的な方法が人により漁場により千差万別であり、新たに仕立て作業を行なおうとする者にとってその選択に困難を生ずることが稀れではない。また個々の技術に関する結果もまた千差万別である。

筆者は、仕立て作業の基本が生理的抑制状態を貝に与えることにあることから、現在の仕立て作業を組立てている種々の要素を分解し、整理してこの基本に従って編成してみた。勿論これは骨組みだけであって、実際にある漁場において、これを具体的に行使する場合には、その手段に関しそこに明示された方向、意味づけに従って選択を行なう必要がある。骨組みは図51のようである。

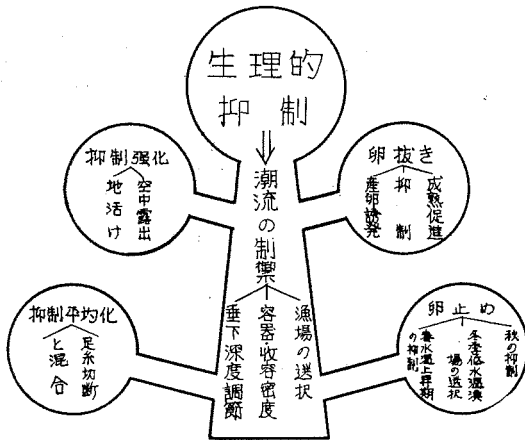


図51 仕立て作業の骨組み

まず、中央の幹をなす部分が、あらゆる仕立て作業において共通した部分であり、また貝に生理的抑制を加えるために重要な部分である。実際にそれを行なうためには、貝と環境水との間で行なわれる物質交換の量を制限することが必要であり、籠内に流入する潮流を少なくすることによって、この目的を達し得る。潮流の弱い漁場の水の動きの少ない場所（岸に近い所の海底）を選び、

水の流通が悪い容器に、高密度に貝を収容し、潮汐を利用して容器が海底へ着いている時間を調節する。容器内への水の交流が悪ければ悪いほど貝が生理的に抑制される程度が強くなる。

このような幹を中心に片側に抑制を補助的に強化する空中露出あるいは地活

けの方法があり（地活けとは干潮時に2～3時間干出する浅瀬に籠を7～10日間程度放置するか、終日海底へついたままの状態では放置すること）、また抑制の平均化をはかるために籠の中の貝を出し足糸を切断して混合し、籠内の位置による生理状態のムラをなくすようにする。

さらに他の側には生殖腺内の細胞の排除あるいは発達を抑制する季節的な操作が加わる。産卵期には卵抜き作業、春に使用する貝には卵止めの方法が用いられる。卵抜き作業の基本的方法は第1に仕立て作業前に母貝の生殖腺の発達を十分に促すこと、第2に生殖細胞の新生を抑制するために十分な抑制（幹の内容がこれに当る）を行なうこと、第3に産卵誘発刺激（水温差、潮流差、空中露出など）を加えて放卵放精を行なわせ、その終了後に再び抑制を加える。これを数回繰返す。1つ1つの操作が完全に行なわれている場合は、能率よくこの作業を終了できる。

次の卵止めに関しては、前年秋から抑制状態におき、冬季の水温が10～13°C程度の漁場を選んでそこに垂下あるいは地活けする。そのような漁場が得られない場合は、秋から春まで籠内の水の交流が少なくなるように、籠の目をつぶすとか、附着物が附着するにまかせるなどの方法をとる。春になってからも、抑制状態を続けさせるために、水の交流を少なくするようにする。水温の上昇期に貝掃除あるいは籠の交換など水の交流が少しでも多くなる方法をとれば、生理的な上昇と生殖細胞の出現がみられ、不適當である。

大略以上のように幹と枝とにわかれ、いつの場合も仕立て作業の中心は幹におかれ、それ以外のことは、その季節、貝の状況、漁場の状態などによって適宜組合わせて行なうのである。また、幹にあたる部分の内容についても、その目的は貝の生理的抑制におかれ、水の交流を制限することによって果されるのであるから、漁場の性格によっては、さらに積極的な方法が考え出されてくるであろう。たとえば筏の周囲に潮流をさえぎる網などをめぐらすこともあろうし、容器に籠ではなく箱状のものを使用することもあろう。

仕立て作業の基幹をなすものが潮流の制御であることが明らかになっただけでも、生殖腺の事柄のみを考えていた時には考えられなかった様々の創意工夫が試みられるであろう。そこにこの技術の改良あるいは進歩があると思われる。そしてまた、新規着業者にとっても理解しやすく実施しやすい作業になると考えられる。これらのことが、結果的に良質の真珠の生産につながり、この産業の発展に貢献することが期待される。

## 摘

## 要

1. アコヤガイの真珠養殖において、挿核手術前に行なわれる仕立て作業の意義・目的・効果を明らかにし、その技術改良に資する目的をもって本研究を行なった。

2. 仕立て作業が考え出されてから現在に至るまで、経験的に得られた生殖腺と挿核手術後の結果との関係について検討を加えた。すなわち、生殖細胞の多寡と真珠の歩留りおよび品質に関する実験の結果は、生殖腺の多量に存在する夏季においては、生殖細胞の量と真珠の歩留りおよび品質との間に殆んど関係がみられないこと、春季の生殖腺の発達が始まる時期では、生殖腺の発達を示した群のこれらの成績が不良であること、秋季では生殖細胞が殆んどないにも拘わらず、仕立て作業の有無あるいは方法の相違によって成績が異なることなどを明らかにした。これらの結果から生殖腺に関して一般に信じられてきた事柄の中には矛盾があり、生殖細胞の多寡と成績との関係を直接に結びつけるのは妥当でなく、生殖腺の状態は限られた範囲において貝の生理状態の一面を示す指標として扱うのが適切であると考えられた。

3. 仕立て作業中の貝の生理状態の変化について諸種の指標を用いて推察した。その結果は次のようであった。貝殻形成の停止、足糸形成の減少、軟体部色調の淡色化、貝肉重量の減少（対照群の90%）、生殖細胞の新生の停止、杆晶体重量の減少（正常値の50~70%）、閉殻筋力の減少（60%）、酸素消費量の減退（70~80%）、蛋白質代謝の異化・同化両作用の減衰（約90%）、含水炭素代謝の異化・同化両作用の減衰（90%・60%）、中腸腺アルカリ性および酸性フオスファターゼ活性の低下（50%および70%）、中腸腺ポルフィリン体量の減少（20%）などが観察された。すべての指標は正常よりも生理状態が低下していることを示しており、この低下は生理活動の抑制によると考えられた。

4. 挿核手術後の生理状態の推移は、手術時の貝の生理活動の状態によって異なる。これをそれぞれの指標が正常あるいは正常値に回復するまでに要した日数で示せば次のようになる。仕立て作業により生理的に抑制された貝では、貝殻・足糸形成20日以内、生殖細胞の新生30日以上、杆晶体重量20日、閉殻筋力7日（11月）、蛋白質代謝における異化および同化作用の均衡の回復20日、含水炭素代謝における同均衡の回復10日、中腸腺ポルフィリン体量5日（10月）と、生殖細胞の新生を除く全ての指標はおよそ20日ではほぼ正常値まで戻った。すなわち、貝の生理状態は手術後20日で正常の活動を営み得るところまで復帰すると考えられた。他方、正常に生理活動を営む貝に挿核手術を行なった場合は、

貝殻・足糸形成20日以上、生殖細胞の新生40日以上あるいは停止、杆晶体重量30日以上、閉殻筋力20日（11月）、蛋白質・含水炭素代謝における異化作用の増大による不均衡の継続30日以上、中腸腺ポルフィリン体量17日（10月）となっている。この中には手術後30日の実験終了時まで回復がみられないものも含まれる。このように生理状態の低下と回復の遅延が起こった。この両者の相違は、挿核手術の刺激に対する生体の生理的混乱の強さによってあらわれると考えられた。すなわち、生理的抑制状態のもとでは刺激による内部的混乱が起こり難く、抑制を取り除いた場合は順調に回復が始まると考えられた。

5. 真珠袋上皮細胞の形態は、それが形成されてから円柱、立方、扁平の各形態を経ることになり分泌形成されるものもそれに従って殻皮質、稜柱質、真珠質と変化する。実験の結果では、挿核手術後の生理状態の在り方によって、これらの変化の仕方が異なることが明らかになった。すなわち、真珠袋が扁平上皮に変化し真珠層を形成する状態になるためには、生理状態が正常である必要があると考えられた。手術後の回復が早い個体では早い時期から扁平上皮が現われ、真珠層の形成が行なわれるので、真珠の品質（形および質）は良好となるが、生理的に低下した状態が続き回復が遅延した場合は、上皮の形態が円柱あるいは立方上皮にとどまり、殻皮層、稜柱層の形成が長い期間行なわれることから、真珠の品質は不良になると考えられた。

6. 上述の実験結果と考察から、仕立て作業の目的は貝の生理活動を抑制することであり、その効果は直接的には挿核手術後の生理状態の順調かつ早期の回復にあるが、間接的にはそのことから斃死・脱核を阻止して真珠の歩留りを向上させること、さらに真珠袋上皮細胞の変化を促進して真珠の品質を良好に導くなど、広範囲に亘る効果を持つものである。また、これらのことから本作業は挿核手術後の貝の生命管理および真珠の品質管理の意義を有し、優良真珠生産の基礎として真珠の品質の不良化を防止する上で不可欠の作業であると考えられる。

7. 本研究によって、仕立て作業は従来の生殖腺中心の考え方から、貝の生理的抑制を中心とすることとなった。従って、本作業の技術上の基本もそこに置かれることとなり、具体的には貝と環境水との間の物質交換量を減少させる意味で潮流の制御が提示された。技術改良の方向は今後主としてこの面において行なわれると考えられる。

## 文 献

- 1) 小島吉雄・前木孝道：アコヤガイにおける生殖巣の発達について，遺伝学雑誌，30，(1955)。
- 2) 立石新吉・安達甫朗：アコヤガイの生殖巣の周年変化に関する組織学的観察，長崎大学水産学部研究報告，5，(1957)。
- 3) 和田 清治：アコヤガイの雌雄性と年令及び成長率，水産増殖，3 (4)，(1957)。
- 4) 川上 逸枝：アミノ酸によるアコヤガイの生殖細胞の放出実験について第28回動物学会大会，(1957)。
- 5) 渡部哲光・岡田彌一郎：総合アミノ酸によるアコヤガイの人工排卵について，水産増殖，3 (4)，(1957)。
- 6) 小川恕人・原田雄四郎・阿井敬雄：アコヤガイの性ホルモンI，医学と生物学，46 (1)，(1958)。
- 7) 和田 清治：卵抜き及び卵止めに關する一考察，水産増殖，3(4)，(1957)。
- 8) 蓮尾 真澄：卵抜きとアコヤガイの疲弊について，真珠研究会伊勢部会会報，3(9)，(1959)。
- 9) —————：「卵抜き法」の差異が真珠の品質に及ぼす影響，3 (11)，(1959)。
- 10) 植本 東彦：アコヤガイの生殖腺に関する研究一Ⅱ，国立真珠研究所報告，4，(1958)。
- 11) 長谷川進・植本東彦：春に核入れする母貝の仕立てについて，真珠技術研究会会報，2 (2)，(1962)。
- 12) 長谷川 進：未発表。
- 13) 磯野 治：未発表。
- 14) 植本 東彦：仕立及び養生について，真珠技術研究会会報，1(2)，(1963)。
- 15) 小林新二郎：アコヤ貝における足糸分泌力の年変化，真珠の研究(富士真珠)，2 (1,2)，(1951)。
- 16) 植本 東彦：アコヤガイの鰓の色調について，国立真珠研究所報告，5，(1959)。
- 17) 保田 保夫：真珠貝の生化学的研究一Ⅲ，同前，6，(1961)。
- 18) 阪口 清次：アコヤガイに寄生する吸虫に関する研究一Ⅱ，同前，9，(1964)。
- 19) 太田 繁：アコヤガイの食性に関する研究一Ⅰ，同前，4，(1958)。

- 20) 植本 東彦 : アコヤガイの挿核手術に関する生理学的研究— I — III, 国立真珠研究所報告, 6, (1961).
- 21) 植本東彦・渡部素生・松尾勝 ; 同前— VII, 同前, 9, (1964).
- 22) 沢野英四郎 : 真珠貝の池中養殖法の研究, 水研報, 3, (1950).
- 23) 森 主一 : 低圧酸素海水中のアコヤガイの呼吸, 貝類学雑誌, 15 (1—4), (1948).
- 24) 金井 泉 : 臨床検査提要, 金原出版, 東京, (1959).
- 25) 藤井 暢三 : 生化学実験法 (定量篇), 南江堂, 東京, (1964).
- 26) 藤谷 超 : パルプ工場廃水の水産生物に及ぼす生理学的影響に関する研究, 内海区水産研究所報告, 17, (1962).
- 27) 神前 武和 : ポルフィリン代謝の臨床, 第55回日本内科学会宿題報告, 日本内科学会誌, 47, (7), (1958).
- 28) 植本 東彦 : アコヤガイの挿核手術に関する生理学的研究— IV, 国立真珠研究所報告, 9, (1964).
- 29) 神前 武和 : 動物組織内ポルフィン体の定量にも用い得るポルフィリン体定量法について, 最新医学, 2 (11), (1947).
- 30) 中原皓・町井昭 : 真珠袋の組織学的研究— I, 国立真珠研究所報告 I, (1956).



# 真 珠 求 真 (V)

磯 和 楠 吉

(株式会社 日本パール)

## 貝 殻 談 義

真珠の文献をみていると、よく殻皮とか殻皮層とか時には殻皮層真珠とかいう言葉に遭遇する。私は何時も之を不思議に思う。あこや貝の生長のメカニズムを見ていると之らの言葉に奇異を感ずるのである。之は私のみではないらしい。小林新二郎氏及渡辺哲光氏共著の「真珠の研究」に次のような一文がある。

一 蛤の場合は有機質の皮膜が貝殻を被い石灰質の主要部分を保護している一貝殻をよく乾燥させると剝離してくるのをよく見かける。あこや貝の場合はこの皮膜は明瞭ではなく仮令乾燥さしたとしても剝離することもなし断面を鏡検しても仲々認められない。と此の文章を読んでいると何か言いたげな著者の底意を感ずる。この一文は本書の中での白眉であろう。

× × ×

昨今非常な勢で繁殖しているムラサキ貽貝の貝殻も乾燥すると貝殻表面の被膜が剝離して来るとは真珠養殖業者なら誰もが目撃していることである。

之即ち殻皮である殻皮という言葉は普通一般の話し言葉とは違って学問的な用語である。従つて之を読む人々に同じように理解されなければならない。ところがそうではなく勝手に意味に使用されてはいないだろうか。殻皮と言うだけではなく、殻皮層とか殻皮層真珠とかの妙な言葉が平気で使われている。小林新次郎氏は之に対して疑問を投げかけているのであろう。

之に就いて国立真研のM氏はいう。殻皮とは「軟体動物の貝殻の最外層をなす薄膜で、コンキオリンを主成分とし淡褐色一暗褐色で乾燥すると剝がれやすい。外套膜の外縁の肥厚部 (Pallia Lfold) から分泌される」岩波生物学辞典より。

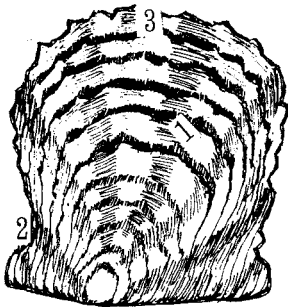
要するに殻皮は貝殻構成部分のうち石灰化していない部分を指します。あこや貝にも此の定義がその儘適用出来ると思います。と、しかしこの定義を読んでいるとM氏がいうように、果して之がその儘真珠貝に適用出来るだろうか、

私は之を疑う。殊にM氏は殻皮層真珠とは殻皮と同じ組成をもつ物質からなる真珠をいう。と、一以上M氏の第二信から。

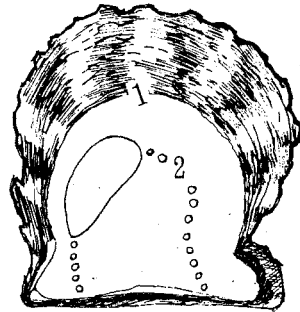
果してこんな真珠があるだろうか。氏の論旨を要約すると、殻皮とは貝殻構成部分のうち石灰化していない部分のことであり、その石灰化していない部分から出来ている真珠が殻皮層真珠だということである。此の論理よりすれば、コンキオリンは全部殻皮であつて仮令これが貝殻の外層ではなく、貝殻の何処に存在しようとも殻皮だということと理解される。これでは一般の用語例に反するのみか、氏の指摘する殻皮という定義が泣くのではあるまいか。

×                      ×                      ×

あこや貝の生長を観察していると貝殻の生長は先ず殻縁部（ハサキと称される爪状の部分と共に）が形成される。然し次ぎの成長はこの殻縁に附加されてゆくのではなく、新に貝殻内より次の殻縁が作られる。斯ういう生長が繰り返されてゆくのである。従つて殻表は、第一図の如く殻縁の生長部が重畳と重なつて形成されているのである。而して一旦形成された殻縁は、それが更に生長するものではなく殻表のうち殻頂に近い部分から次第に折損し、その折損痕が殻表で段々状をなすのである。吾々は之を生長線と呼んでいる。これがあこや貝の貝殻の生長のメカニズムであつて、蛤や紫貽貝の生長と大きく相違する点である。



第一図 右殻の外表面  
 1. 殻縁部  
 2. 足糸窩（足糸溝）  
 3. 生長線

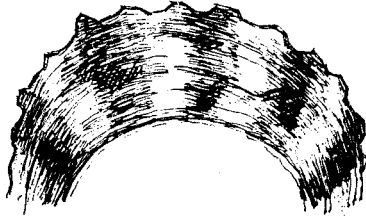


第二図 右殻の内表面  
 1. 稜柱層と真珠層の境界線  
 2. 外套筋痕

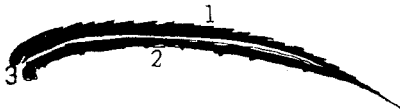
以上の事実からしてあこや貝の殻皮とは実におかしなものである。此の問題に就いてあこや貝に殻皮があると言えるだろうか、或貝類学者に質問したこ



とがあった。それに対してその人は明治の始め外国文献が入って来たとき、直訳されたものがその儘無批判にどの貝にも通用されているからではないかとのことであつた。あこや貝の貝殻をよく乾燥させると、殻縁が欠損してくる。その欠損部分を集約すると第三図の



第三図



第四図

1. 殻表（稜柱層）
2. 真珠層
3. 蝶番線

の如くなるのを知るであろう。之は殻皮ではなく稜柱層である。

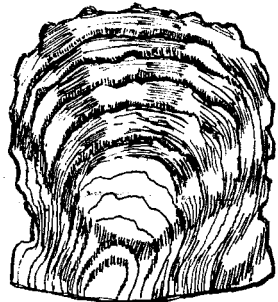
この折損痕が生長線として殻表に現れているのである。従つてあこや貝殻の断面の模式図を作れば第四図の如くなる筈である。貝殻の外面全体を蔽う薄膜、即ち普通にいわれる殻皮の存在は考えられないのではあるまいか。

× × ×

之は聊か余談になるが、現在長崎県真珠研究会の研究所長山口氏が日本真珠研究所に在籍した当時私を訪ねて来た。その時私が第五図に示したあこや貝の貝殻の上に

小さい二枚貝が附着しているのを示して、

- 一 山口君あこや貝の貝殻は古い殻表も成長するのかい、と尋ねた。山口氏は
- 一 どういうことですか、と反問した。そこで私はいった。
- 一 此の貝殻を見給え、貝殻の上に小さな二枚貝が附着しているでしょう。只附着しているだけなら問題はないのですが、此の小さな貝殻の表面にある成長線があこや貝の成長線とキチンと連続しているでしょう。と言って貝殻を渡した。氏は暫くその貝殻をみつめて居たが、
- 一 僕はもう止めます。どうも分らぬことばかりになりました。と言う。
- 一 君そんな短気を起すなよ、分らぬことが多くなれば楽しみじやないか、と笑つた。



第五図

その後暫くして訪ねて来て

— 分りました、分りました、と言う。

— 何が？と尋ねたら、

— 此の問の貝ね、あれはナミマガシワと言う貝です。貝殻が薄いので、附着した下の即ちあこや貝の生長線の段々がその儘ナミマガシワに現れたものと。

図譜でも引いたのであろう、実に晴々として嬉しそうであった。あこや貝の成長線がかく段々であることの原因を考えると、殻皮と言う言葉はおかしい。むしろコンキオリンと称すべきではないであろうか。M氏はよく会報にピース線とか、殻皮或は殻皮層真珠とか、又



第六図 ナミマガシワ

ピースの薬品処理とかに就いて書いている。然し私には納得しかねることが多いので、ピース線と殻皮の問題について御教示を乞うた。その御返事のうちピース線については先きの稿で触れた。殻皮については此の稿の通りである。正直にいつて私は此の質問をしたことを後悔している。こと、それほど私をガツカリさせる御返事であった。その為に予定もしなかつた此の貝殻談義とでも言うべき此の稿を書くことの必要さを感じたのである。M氏はいう、あこや貝の膜縁は三つに分れ貝殻褶と中央褶との中間の基部にある腺から殻皮になるべき成分が分泌されるとされています。と、果してそうであろうか？ — 分泌されるとされています — と言って済して居る態度を憎む。

× × ×

私は憶う、人知の絶えざる進歩は、前人の築いたテーゼを疑い之を否定し止揚するところから生まれるものではなかつたかと、此の意味で人間の絶えざる前進の原動力となるものは此の「ものを疑う精神」ではないだろうか。

× × ×

前号の真珠求真IVに於て — Y氏にピース線が何であるか、あこや貝をよく観察して見給え、貝が教えてくれようからと — 話したことを書いた。しかし一般にはそんなことをやらない。否やりたがらないようである。それで此際私の見解を述べておこう。第二図を見て頂きたい。之は左殻の内面図である。1から先きの殻縁部は稜柱層で、1から外套腔部は真珠層である。このことは誰が見ても一目瞭然である。椎野氏はその著あこや貝の解剖図で、此の線を外套痕 (Pallialliua) と称している。しかしこれは格好な名称ではない。即ち稜柱

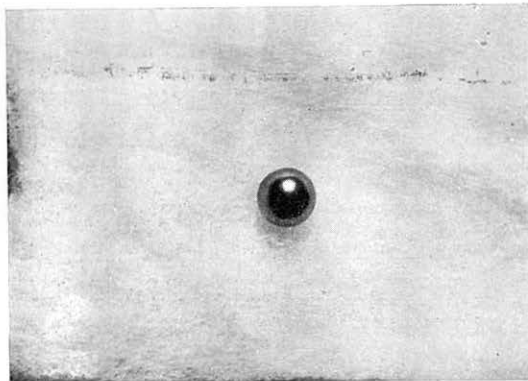
層と真珠層との境界であるから、そのものズバリと両者の境界線と呼び度い。尚適当な名称があれば結構と思うが、如何であろうか。外套膜が自然の状態では伸展しているとき、所謂マンツルのピース線は此の線の上に位置しているものである。膜縁に存在する色素細胞は更に縁膜に連らなる有色部となり、その終点がピース線と言われる此の線である。即ち貝殻内面において稜柱層と真珠層との境界が明瞭である如く、之に対応する外套膜の膜縁から縁膜へと続く有色部の終点がハッキリしているのである。外套筋が収縮すると、2の外套筋収束端（貝殻では外套筋痕）を力点として膜縁は此の線上の近くまで収縮する。斯うした観察からこれは膜縁の或種の細胞と同様、この有色部も殻縁の（稜柱層の）色素に関係をもつ色素細胞が存在するのではないかと、考えられるのである。そこで此の有色部分をのみ縁膜から切り取ってピースを調製し、常法によって挿核を試みた。しかし結果は期待に反して普通の真珠しか出来なかった。

その後萩野氏の来訪を受けたとき氏が携帯用の紫外線照射器を持って居られたので、貝殻に紫外線の照射を行った。ところが意外にも個数としての%は非常に低率ではあるが、照射によつた殻縁が鮮血のような真赤な色彩を現す貝殻のあることを発見した。これは高木氏等によつて明にされた稜柱層の色が総て赤色系ポーフィリンであることから、之等鮮血のような真赤な呈色を示すものは特に或種の金属元素を多く含んだポーフィリンが存在するためであろうと考へ、紫外線照射によつてこうした呈色を示す貝を選別し、その有色部の縁膜だけのピースを作り、試験を行ったが矢張り期待した色彩の真珠は現れなかった。

そこでこの色素は稜柱層（カルサイト）のみにしか現れないのか、或はピースが移植されてから真珠袋へと発展する過程に於て消失するためか、その何れかであろうと考へた。ところが終戦間もない頃、熊本県三角とかで養殖しているという藤某という人が、漁場での話して来訪された。そしてその漁場での真珠だといって幾つかの真珠を示した。その中で6mm位の黒い真珠が二個あった。私がこんな黒い珠が沢山出ると尋ねたら、珍しいから持って来たとのことであつた。私が知っている黒珠というのは皆幾分青味を帯びたものであつた。ところが此の二個の黒珠には青味など全然なく、少し赤褐色を帯びたもので殻縁の黒色そのものゝようであつた。それでその二個を貰つておいた。後でそのうちの一個を毀してみたところ、核は普通の白い核で有機質のシミなど全くなく無キズの真珠であることが分つた。即ち真珠層自体が黒いのであつた。藤氏は常法によつて挿核作業をしているのみで別に変わったことは何もしていないとのことであつた。するとどうして此の黒珠が出現したのであるか？

カルサイトにのみ現れる色素かと考えていたものが、アラゴナイトにも現れるのだろうか、或は又移植されたピースが真珠袋となる経過の間にも消失することなく、色素細胞が存在することがあるのだろうか？ 此の不思議に驚くのであった。縁膜の色素細胞を含んだ有色部のピースから、真珠袋の形成されるとき、その色素細胞も増殖して色素を分泌したとなると、如何に苦勞しても結局だめなのではないかと危ぶまれた黒珠形成の問題に一つの「解」の存在を示されたような気がする。之が意識的に作られるようになったらこの「解」は完全になるだろうが、それは容易な事ではあるまい。然し不可能と言い切れないものを感じるのである。

ここで思い出したのが、萩野氏と共に発見した紫外線照射によって鮮血のような真赤な呈色をする殻縁をもつ貝殻のことである。そこで早速萩野氏にこの真珠の検討をお願いした。ところが意外にも紫外線の照射では赤色を呈さないと言うのである。しかし萬能表面顕微鏡の光源を用いて観察するとその透過光線によって、真赤に呈色するというのである。第7図はその珠を丸の儘、焦点深



第7図 真珠層の黒い真珠

度の深いレンズを用いて撮影した写真であるが、惜しいことに真赤な色彩が写せなかった。紫外線の照射で真赤に呈色するのは可視域から赤外域に吸収をもつ物質が含まれているのであらうと思われるとのことであつた。萩野氏は尚この物質については機会を見て検討を続け度いとのこと

である。然し資料とする黒珠が一個しかないのが何よりの狭隘である。之で膜縁から縁膜への有色部の終点である所謂ピース線についての考察を終る。要するに以上は私の見解である。

M氏は4月5日附の私信で色線の方はどうも怪しくなりました。一と、然しそれに続けて一色線が特別の機能をもっているとは今のところ考えていませんが、何れ会報に構造の点から色線について触れたものを投稿したいと存じますとのことであつたので興味をもってその投稿を期待している。

殻皮とかピース線とかの問題についての私見を述べた。序に貝殻についても一考して見ることにしよう。貝殻の生長は昔から人々の興味をひいたらしく、様々な解釈が行われたが、その代表的なものとして 1. R. E'aumur (1709) の貝殻は軟体動物の分泌物で外套膜こそ、その分泌器官であるというもの。2. M. E'ry (1710) の貝殻はその中味と同様に生きていて生活の諸現象に関与する一器官で石灰質は只附随的な役目を持つものという考え、この二説、前者を附加説、後者を充填生長説と呼んだ。然し吾々の常識を満足させてくれるのは前者の附加説である。

即ち貝は外套膜の膜縁から一種の薄膜を分泌し、そこへ石灰質を沈着すると言う段取りである。この薄膜はコンキオリンと称される硬蛋白で、之が何時までも残って貝殻の表面を掩っている（殻皮である）。石灰質は結晶状をなして薄膜の内側の上にカルサイト（稜柱層）を、更にその上にアラゴナイト（真珠層）を分泌すると言う次第である。これは一般的な常識であって決して間違ではないが、総ての貝殻を之によって律することは聊か無理かと思う。即ち蛤や貽貝、その他カタツムリ、パイなど殻表のスペースした貝類はこの説明で充分かと思うが、アコヤ貝となると多少異論があることは既に述べた。同様に複雑なデザインの巻貝などもそうであるかも知れない。私は挿核作業上の或疑問の「解」を求めて、色々な貝の観察をしていた終戦直後のことである。偶々訪問された滝庸博士が、私の話に興味をもたれて帰京されてから送って下さったのがリンボウ貝であった。有難いことにこれで私の疑問には一応の「解」のヒントが得られた。それにしても外套膜の働きの多様さに驚くと共に、因果な貝だなあと思った。此のことは又の機会に詳しくしたい。

何れにしても貝殻の形を支配するものは外套膜で、これが貝体の生長につれて生長するものだから、これによって各々その貝個有の形を保つてであろうことは理解されるのである。然し種々の大きさの、つまり生長度の異なる貝殻のどれを見ても形が完成されている。換言すれば一つの大きさから次の段階の相似形まで一気に形成されるらしく、途中の生長状態にある貝殻が見当らない。この飛躍的な成長をどう考えるべきだろう。甲殻類の蟹やえび類は、脱皮によって成長するものではあるが、此の場合は甲殻の石灰質が溶解されて即ち可溶性の状態で一時体液に移るのである。従って之が次ぎの甲殻を作るときの材料ともなる。この点これら甲殻の生長は再建的である。貝殻の場合、巻貝ではその継目か又二枚貝では生長線が明らかに観察される。この点貝類の飛躍的な成長は増

築的である。この増築に要する石灰質は莫大なものである。この莫大な石灰質が何如にして供給されるのか、むづかしい問題であるが — 単に軟体部（マントル）からの分泌によると言い切ることに疑問がある。仮令ば牡蠣殻に於けるチヨークなどを眺めていると特にその感が深い。しかし、こんなことを考えていると八幡知らずになりそうだから此のあたりで一応その詮索を止めて、別の機会に別の観点から眺めてみることにしよう。

× × ×

貝殻が常に個有の相似形であるとして書いていて妙な聯想が浮かんで来た。それは天然真珠のことである。私の特許 第17302号に天然真珠形成法というものがある。この原理が国立真珠研究所報告 2～3号に掲載の真珠成因の研究である。或時小林新次郎氏が君の真珠成因の研究は立派だ。しかし人為で作る天然真珠となると養殖真珠と天然真珠をどう定義するのかと質問された。之に対して私は形の大小に関係なく何時採珠しても完成品であるのが天然真珠で、或一定の期間を経過しなければ完成品とならないのが養殖真珠だと答えた。小林氏はこれは面白い。真珠成因の研究と共に君の御手柄だと笑った。この一定期間が次第に一定の期間ではなくなっていくところに、養殖真珠の陥穽があることを忘れてはならない。

× × ×

殻皮に始まった貝殻談義と大分道草をしたから、此の辺でカルサイト（稜柱層）及びアラゴナイト（真珠層）などの観察によつて貝殻の構成を考えることにしたい。

顕微鏡は Ernst. Leitz を用い各図の倍率を示す数字は 夫々接眼鏡及接物鏡の数字である。

図8. 2と図9. 3とを比較すると、共にカルサイト及びアラゴナイトの成層である。

貝殻の形が一つの形から次の相似形へと飛躍的な成長を示すごとく、カルサイトは分泌されると直ちに図8. 2の如き成層を示し、アラゴナイトの図9. 1～図9. 2の如き中間の状態のものは認められない。しかも図8. 2と図9. 3を比較するとその結晶形の結合 — コンキオリンによつてセメンティングされている状態には可なりの差異がある。即ちカルサイトはコンキオリンによつて単純にセメンティングされていて、そのセメンティングの幅は可なり大きい。従つてこのコンキオリンは溶解しやすく結晶形を取り出すことは簡単である。

第8図 あこや貝殻の断面及びカルサイト

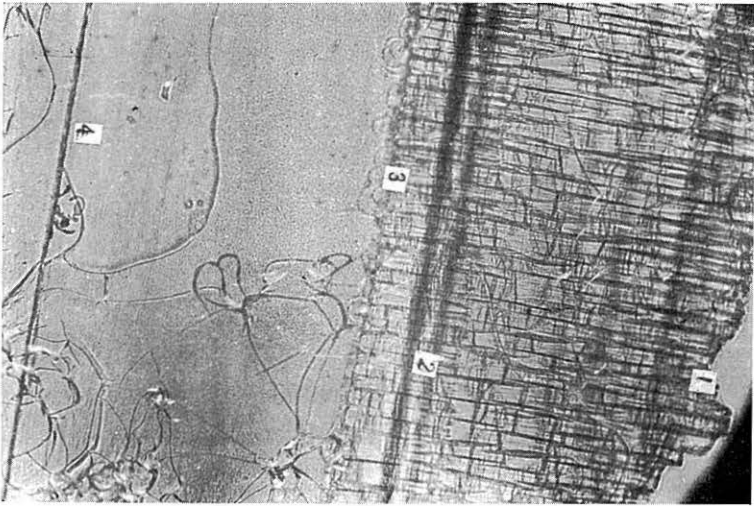


図8.1 断面図 5×16 57倍

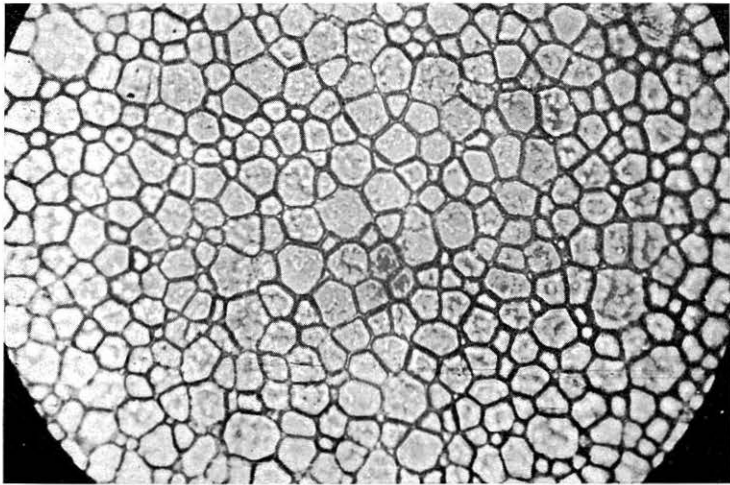


図8.2 稜柱層の平面 5×16 57倍

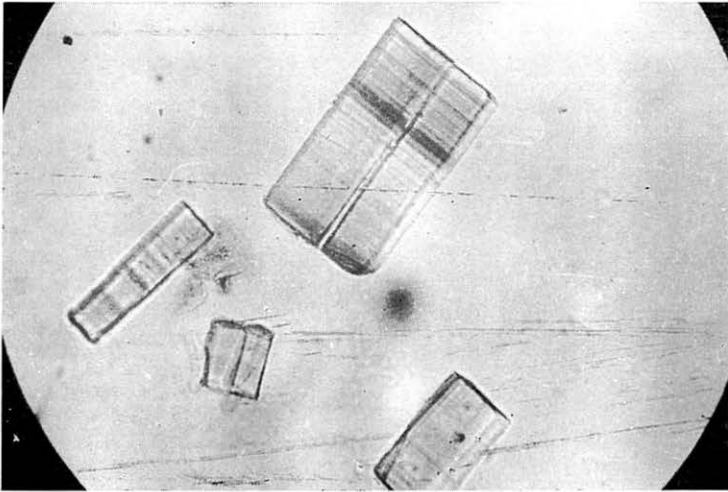


図8.3 カルサイトの結晶 10×8 230倍

第8図 あこや貝断面及カルサイト

- 図8.1
1. 殻表（殻皮は存在しない）
  2. 稜柱層の色線 貝殻外面の色彩はこれらの色線が層に相重なつて現れる。
  3. 稜柱層と真珠層との境界。
  4. 3~4真珠層 写真右端に見られる線状のモヤモヤはプレパラート製作の下手際から生じた空隙である。

図8.2 稜柱層の表面

種々の形のカルサイトがコンキオリンによつてセメンティングされ煉瓦細工のようなモザイク状を呈している。従つて脱灰すればコンキオリンが網目状に残る筈である。

図8.3 カルサイトの結晶

一般にこの結晶形は六角の柱状又は方解石のような形状を示す。

之を脱灰とは反対にセメンティングしているコンキオリン Antitormin によつて溶解し去つてカルサイトの結晶形を示した。この結晶形の一部に濃い色の横線がある。一時には之が線でなく点の連続のこともあるが、とにかくこれらが連続して図8.1の色線となり、又それが層に相重なつて貝殻外表の色彩を現すものと観察される。この場合石灰質の分泌とこの色素の分泌とは別々の細胞から行われるもののように考察されるが、果してそうだとするとその関連は興味がある問題である。



第9図 アラゴナイト (真珠層)

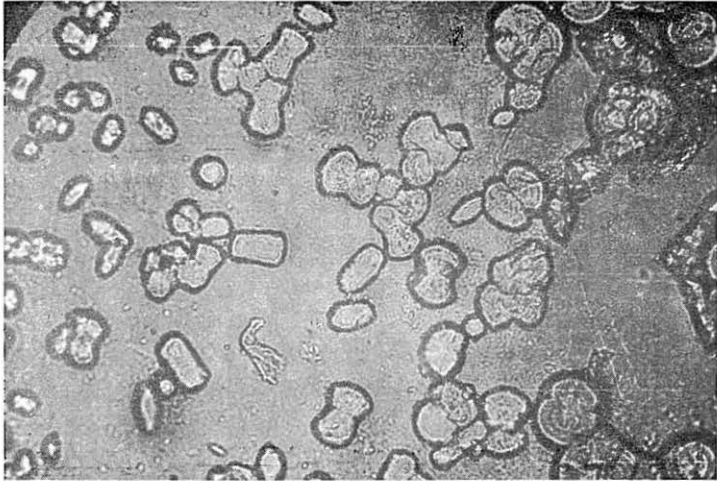


図9.1 5×16 57倍

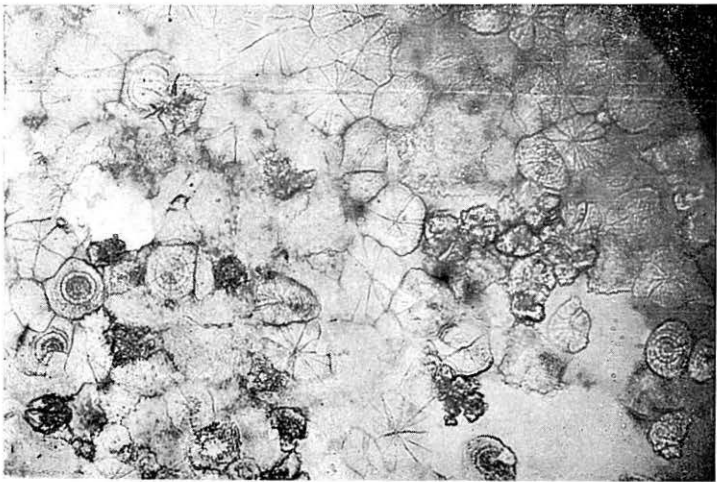


図9.2 5×16 57倍

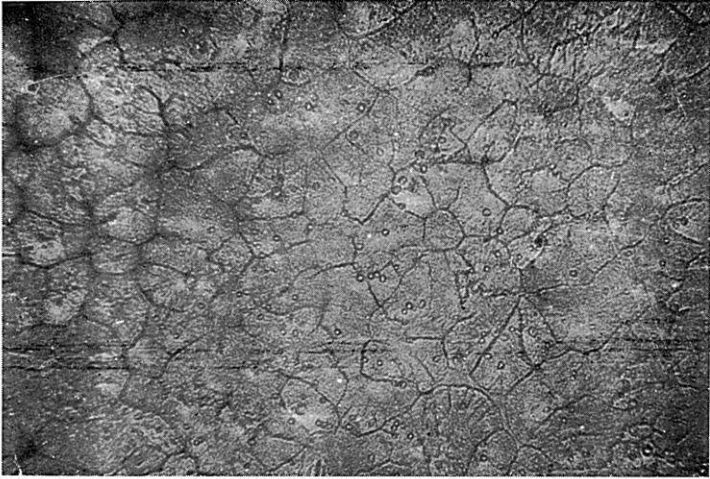


図9.3 5×16 57倍

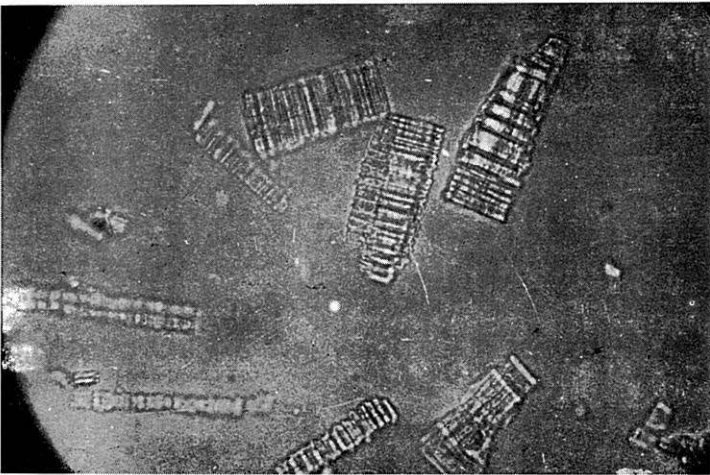


図9.4 アラゴナイトの結晶 10×8 230倍

第9図 アラゴナイトから真珠層へ

あこや貝の外殻腔部へカバガラスを挿入して分泌の状況を見たものである。

図9.1 挿入後3～5日目位の状態

尙1～3日目では石灰顆粒として暁天の星のように観察されるが、図9.1では可なり成長している。アラゴナイトの空白部はコンキオリンである。

- 図9. 2 挿入後5～7日目位、もう可なり成層をなす状態である。アラゴナイトの生長には同心円的なもの、投射腺状のものなど一様ではない。
- 図9. 3 挿入後1～2週目の状況、かなりの成層をなし、アラゴナイトの状況が図9. 1～9. 2とは見違えるようである。尙その上に小さい顆粒が見えるのは分泌最初の石灰質である。これが図9. 1～9. 2と次第に生長するか認められる。この段階では既に真珠光沢が認められる。
- 図9. 4 アラゴナイトの結晶形である。  
螺旋はないがその凹凸は雄ネジのようなネジ山や谷に相当するような感じである。アラゴナイトを顕微鏡下に置いて反射鏡に直射光線を当てると全く虹のように分光されて見事なものである。プリズム層とも言われる所以である。之に反してカルサイトにはそうしたことは全然ない。

然しアラゴナイトは雄ネジのような凹凸が互に噛み合った結合を示し、それが更にコンキオリンによってセメンティングされている。このセメンティングの幅は甚だ狭い。こうした結合であるために結晶形を取り出すことはカルサイトほど単純ではない。ブンド珠と称されるものは、又稜柱珠とも称されているが、之を Antiformin に入れるとコンキオリンは溶解されて無くなり液中にはアラゴナイトの結晶が僅かに残る場合が多い。この点稜柱珠ではなく、むしろコンキオリン珠とでも称すべきである。

×                      ×                      ×

これらの実験をしているとき、即ち貝殻と外套膜の間にカバグラスを挿入して、カルサイト及びアラゴナイトの分泌を追跡しているとき、挿入1～2日でカバグラスの下方に丸い大きな無色透明の細胞が集まる。これが3～5日目位で黄変し、全く貝の卵と判別しかねるようになる。更に5～7日目位ともなると黒変して黒いしんとなってカバグラスに附着する。最初からこの追跡をしていなかったら、恐らく貝の卵としか認められないであろう。この細胞は何だろうか？ 丁度来訪された京大のさる教授に聞いたところ、

— それは三重大の妹尾君に鑑定して貰った方がよいとのことでお願い頂いた。

妹尾教授からは細胞が壊れかけているのでハッキリとは断言出来ないが、

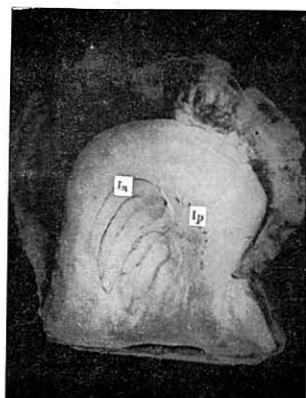
— おそらく無顆粒白血球だろう。とのことであつた。

三重大に妹尾氏が在任しておられた当時のこととて、もう古いことになる。其の頃私は真珠成因の一原因として、外敵の被害を調査していて、ポリドラの

喰害を調べたが、ポリドラの被害は殆んど皆無といってよい位少く、又仮令喰害されても皆夫々に之を閉塞しているのであった。このことは国立真珠研究所報告1巻2号の機構真珠成因の研究に明らかにした通りであつて、現在のようなポリドラの喰害状況とは全く異なるものである。即ち当時はポリドラの喰害によって貝殻の内面がベタツと黒くなっているようなものは全く見かけられず、喰害の殆んどが局部的に閉塞され、それによって被害を最小限に食い止めていた。然るに昨今の被害はポリドラの喰害と、更に何等かの病害との合併症、或は混合感染とでも称すべき所見である。しかし今之を証明するに足る根拠をもたないが、且つて肉眼的には之という原因も認められないのに、外套腔部のマントルが大きな潰瘍状を呈しているのを観察したことがある。それで何故かは分らないが、あこや貝の抵抗力が弱くなったのではあるまいか？ と考え例の無顆粒白血球のことを思い出し、当時と同様の実験を行ったが、どうしたことか此の細胞は一つも現われないのである。このことはどのように解釈すべきであらうか？この疑問を残して貝殻談義を終る。

## 貝 殻 談 義 補 遺

以上の貝殻談義を読んで聰明な読者は一つの疑問をもつことであらう。それは一 要するに貝殻の形を支配するものは外套膜で、それが貝体の生長につれて生長するからこれによって各々その貝個有の形を保つてであろうことが理解されると書いたが問題は、この貝体の生長である。貝体の生長は当然閉殻筋など貝に附着している筋肉の移動を伴う筈である。で無かつたらば貝殻は相似形を維持することが出来ない。



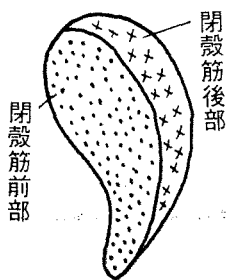
第10図 閉殻筋の移動痕を示す

Laは閉殻筋の移動痕  
Lpは外套膜

本図では閉殻筋の移動状況が移動痕として明りように現れている。図のアコヤ貝も発生当初に於ける閉殻筋は貝が小さく、今の殻頂の辺に位置していた筈である。それが貝の生長につれて殻頂の辺から後部殻縁に向つて移動したことを示している。扱て貝殻の生長には貝体の生長—閉殻筋の移動を含めて—が不可欠の条件である。従つてこの移動が如何に

して行われるか？ 此の問題が提起されるかと思われるのである。それでこれに就いての考察を試みよう。

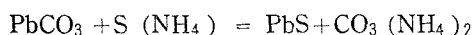
先ず第一に考えられることは、閉殻筋の前部が吸収されて後部が増殖するのではないかと言うことである。然し前部は横紋筋であり、後部は平滑筋である。従つて前部が吸収されて後部が増殖するとすれば、閉殻筋はやがて全部平滑筋になる筈であるが、そんなあこや貝は見られない。或は平滑筋が更に横紋筋に変化するのではないか？ しかしこの考え方は聊か無理のようである。すると第一の変化ではあるまい。第二に考えられることはデュークの大学で平田氏が行つた牡蛎を材料としてのCaの代謝の研究である。肉を取り去つた



新しい牡蛎殻を硝酸鉛の液に入れると、



この式の示す通り牡蛎殻の炭酸(CO<sub>3</sub>)と硝酸鉛のPbイオンとが結合して炭酸鉛PbCO<sub>3</sub>となつて貝殻に附着する。この炭酸鉛に更に硫化アンモンS(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>を加えると、



と反応して硫化鉛S(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>が出来て貝殻は黒く染まる。同様の実験を経年的に繰り返していると閉殻筋痕が交互に染まったり、染まらなかつたりするのである。この事実から閉殻筋は貝殻に附着していたり、離れたりするのではないだろうか。而して離れた時に後退する。以上の実験からそう推定出来ないだろうかと言うのである(平田氏談)。

之に対し私は上の化学方程式はCaCO<sub>3</sub>が露出している場合であつて、蛋白質膜(コンキオリン)によつて貝殻のCaCO<sub>3</sub>が蔽はれている場合は此の変化は起るまい。牡蛎の閉殻筋痕は常に他の部分より凹陷し、又多くの場合殻表の如き色を呈するものである点などから考えて、他の部分よりCaCO<sub>3</sub>の分泌は少く反対にコンキオンの分泌の場合の方が多いのではあるまいか。仮令瞬間的にもせよ閉殻筋が貝殻から離れるのを果してどんなものでしょう？と、斯う考えると閉殻筋が貝殻から離れなくとも、その実験は説明出来ると思ふがと話した。

アコヤ貝も之と同様に考えられる。とすると第二の考え方もとれない。そこで第三に考えられることは、閉殻筋自体が何等かの機構によつて移動する可能性である。大体に於て筋肉は損傷されると完全治癒をし難いものである。そこ

第11図 閉殻筋の後退の止まつたアユヤ貝の左殻



図11.1 殻長 4.5cm 貝殻の深さ 2.5cm



図11.2 殻長 5.5cm 貝殻の深さ 2.0cm

総じて貝殻が深くなるのである。

でアコヤ貝を開口して閉殻筋の後部（平滑筋）をのみ静かに貝殻から剝離して見た。この場合平滑筋の上覆部？が癒合して貝殻に附着し得ないものが出現する。この場合には閉殻筋の後退は止まり、閉殻筋の後部は成長出来ずこの反対の側のみが生長し、アコヤ貝個有の形ではなく第11図の如き歪形を現す。之は一般生物に見られる代償肥大の一つのタイプとでも称すべきものであろう。

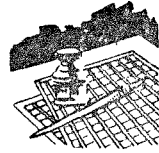
斯うした実験によって閉殻筋の移動については閉殻筋自体にその機能があるものと考えられるが、その具体的な移動機構は私は之を知らない。識者の御教示が頂ければ幸であります。

真珠求真IVの正誤

- P41 7行目 養殖に就て ——— 於て
- P42 終りから3行目 就いて別の ——— 就いては別の
- P43 15行 貝を抹消  
15行は具体的にそれを明示すべきではあるまいか  
18行 外套膜縁 ——— 外套縁膜
- P45 11行 尤とも ——— 尤と



## 編 集 後 記



- 皆様のお手元に第6巻、第2号をお送りいたします。
- 浜揚シーズンに入りました。今年はさしたる台風もなく平穩無事にすみましたが、貝の状態はどうですか？  
ところによつてはセルカリアの被害があつたようですが、国研等の活躍により最少限度にくいとめられたと思います。
- 今回は国立真珠研究所の植本技官より、今までの研究を取り纏め「仕立て作業の集大成」というべきものを御投稿いただきました。これまでに「仕立て作業」については充分御理解していることとは思いますが、復習の意味もかねて、もう一度読みかえし、これからの作業に役立ててください。
- 次号は12月中旬発行の予定です。  
何か研究事項の御投稿をお願い致します。

昭和42年10月20日発行  
第6巻 第2号会報  
(通巻59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)⑥4147番

編集責任者 浜本 忠 史

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)⑥2230番