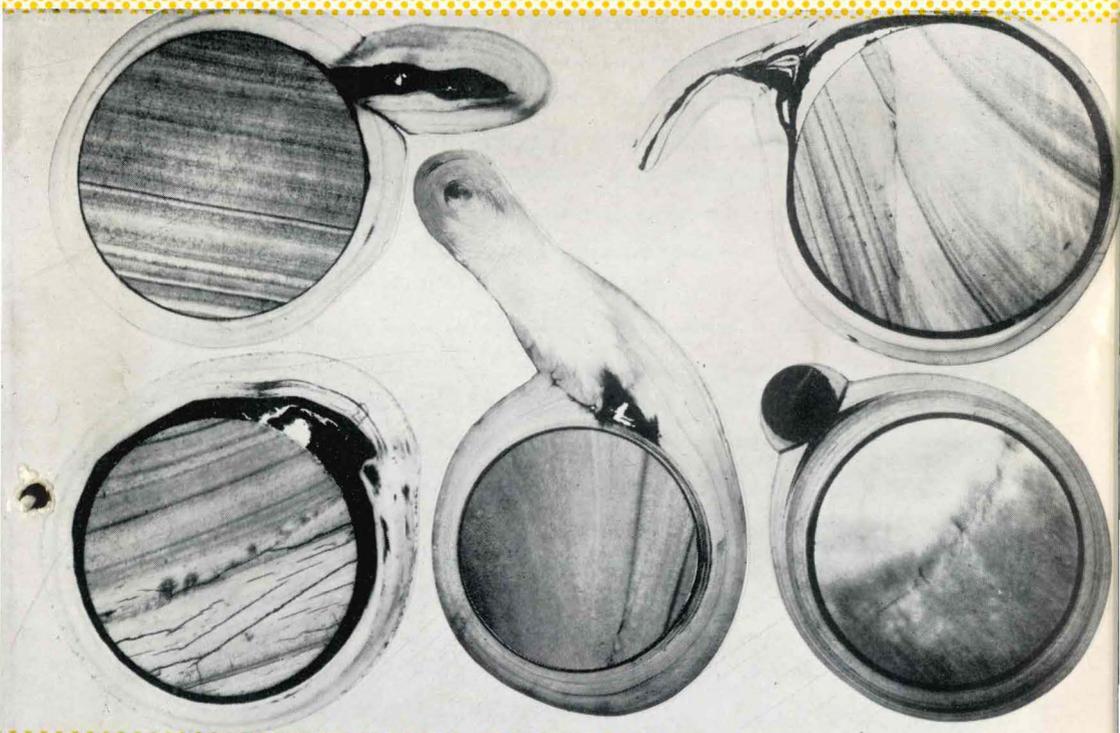


真 珠 技 術 研 究 会

# 會 報

53号



才 4 卷    才 4 号

(March, 1966)

表紙写真=異常真珠の断面

# 異常真珠の出現防止に関する研究

— とくに異常真珠の構造と

その成因に関して —

青 木 駿

(富士真珠・研究部)

## 目 次

緒 言	4
第1章 異常真珠の分類とその出現率	6
第1節 異常真珠の分類	6
第1項 不正形真珠	6
第2項 非真珠層真珠	11
第2節 異常真珠の出現率	13
第2章 異常真珠の構造とその真珠袋	14
第1節 異常真珠の構造	14
第1項 材料と観察方法	14
第2項 不正形真珠	16
第3項 非真珠層真珠	39
第4項 論 議	44
第2節 異常真珠の真珠袋	48
第1項 材料と観察方法	48
第2項 不正形真珠	49
第3項 非真珠層真珠	54
第4項 論 議	58
第3章 異常真珠の成因に関する諸研究	61
第1節 真珠核とピースとの位置的關係が異常な場合における真珠袋 ならびに真珠形成	61
第1項 材料と研究方法	61
第2項 挿核時期と真珠核に対するピースの接着状態との關係	63
第3項 真珠核から分離しているピースの真珠袋ならびに真珠形成	65

第4項	内面が真珠核に接着しているピースの真珠袋ならびに真珠形成	69
第5項	論議	76
第2節	各種真珠の出現位置	79
第1項	材料と研究方法	79
第2項	正常真珠(ムキズダマと良品真珠)・ツノダマ・コブシダマ・稜柱層真珠ならびに殻皮層真珠の出現位置	82
第3項	コンペイトウダマ・エクボダマ・ドロップダマ・チリメンダマ・カケダマならびにハチマキダマの出現位置	98
第4項	論議	100
第3節	生殖腺以外の各内臓器官が真珠形成におよぼす影響	105
第1項	材料と研究方法	105
第2項	収足筋の影響	106
第3項	中腸腺の影響	109
第4項	足糸腺の影響	116
第5項	腸管の影響	119
第6項	論議	120
第4節	真珠核と周辺組織との間隙に集結する遊走細胞の組織化とその部分における真珠袋形成	124
第1項	材料と研究方法	124
第2項	間隙に集結する遊走細胞の組織化	125
第3項	間隙部における真珠袋形成	128
第4項	論議	131
第5節	採取部位を異にする各ピースの真珠袋ならびに真珠形成	133
第1項	材料と研究方法	133
第2項	外套膜縁部ピースの真珠袋形成	135
第3項	外套縁膜部ピースの真珠袋形成	140
第4項	外套腔部ピースの真珠袋形成	145
第5項	各ピースによつて形成された真珠の品質	147
第6項	論議	148
第6節	挿核時期と真珠の歩留りならびに品質との関係	152
第1項	材料と研究方法	152
第2項	挿核時期と施術後短期間内における斃死率ならびに脱核率	153
第3項	挿核時期と真珠袋形成	154
第4項	挿核時期と真珠の品質	158
第5項	論議	159

第7節 施術母貝の状態と真珠形成との関係	161
第1項 材料と研究方法	161
第2項 “卵貝”における真珠形成	163
第3項 “吸虫寄生貝”における真珠形成	166
第4項 “黒変病貝”における真珠形成	167
第5項 論 議	168
第4章 異常真珠の出現防止対策に関する論議	171
第1節 母貝仕立て	171
第2節 挿核施術	173
第1項 施術用母貝の選択	173
第2項 ピース貝の選択とピース作製	174
第3項 ピースと真珠核の挿入	176
第4項 挿核時期	179
第3節 施術貝の養生と養殖	179
第5章 摘 要	183
文 献	190
Summary	196

## 緒 言

真珠養殖は外国に例をみない日本独特の産業であり、わが国で生産される真珠製品の約97%が外国に輸出されている（小林・渡部，1959）。とくに真珠の輸出は、第二次大戦後急激に増加し、1959年にはその数量が37.5トンを突破している（真珠研究会伊勢部会，1960）。

真珠の品質は、色・光沢・大きさ・形ならびに構成物質などによつて決定されるが、とりわけ、形と構成物質とが品質決定にあつて最も重要視される。真珠養殖で用いられる真珠核は真円であり、その核と共に生殖腺内に移植される外套膜片は真珠層の分泌機能を有する外套縁膜部より採取したものである。したがつて、真珠層におおわれた真円の真珠が浜揚げされるはずであるが、実際には、真円の真珠にまじつて、不正形なものや、真珠層以外の異質物におおわれたものがしばしば出現してくる。真珠業界では、これら不正形真珠や非真珠層層でおおわれた真珠を一括して“異常真珠”と呼んでいる。

不正形真珠のなかには、その形や色彩の珍しさに希少な価値が生じ、まれに高価格で販売されるものがあるが、そのようなものはごくまれであつて、その多くは真珠としての商品価値がきわめて低いか無価値である。非真珠層層でおおわれたいわゆる非真珠層真珠には、稜柱層真珠と殻皮層真珠との2種あるが、いずれも真珠としての商品価値がない。したがつて、これら異常真珠の出現を防止することは、当業界の大きな要求となつている。

異常真珠の構造ならびに成因については、古くから関心をもたれているが、その報告は少ない。その構造については、一部の不正形真珠について大森（1950）・Matsui と Hirota（1952）・青木（1958）・宮内（1962）らが観察している。非真珠層真珠の構造については、ほとんど明らかにされていない。異常真珠の内部にふくまれている有機物の性状については青木（1957a, 1957b, 1958, 1959b, 1961a, 1961b, 1962, 1963）・和田（1957b, 1958b）・谷口（1960）らの報告がある。異常真珠の真珠袋については、非真珠層真珠の真珠袋（中原と町井，1956・Tsuji, 1960）ならびに“黒斑珠”の真珠袋（町井，1959）が観察されている。異常真珠の成因については、母貝仕立て（植本，1961）、挿核技術（青木 1957a, 1957b, 1958, 1959a, 1959b, 1961b, 1962, 1963・蓮尾 1959, 1961）ならびに貝掃除（太田・清水，1961）などの諸技術が関係するといわれている。

著者はこの十年来、アコヤガイ *Pinctada martensii* (Dunker) を用いて養殖される真珠の品質向上のために研究を続けてきた。この研究は異常真珠の出現防止法の確立を目的としており、それがためには、まず各種異常真珠の構造とその真珠袋の形態とを組織学的に観察し、ついで諸種の養殖試験を行ない、各種異常真珠の成因を組織学的に究明した。この論文では、それらの研究結果をとりまとめて記述

し、異常真珠の出現防止対策に関する養殖学的諸問題について論述する。

なお、浜揚げされる真珠のなかには、真珠袋不形成の結果、真珠核のままに採集されるものがある。これらを“シラダマ”と呼んでいる。シラダマは異常真珠ではないが、成因の立場からみると、一つの異常現象である。その成因にはいろいろあるが（青木，1965c）、そのなかには異常真珠の成因に関連している場合がある。その場合には、異常真珠の形成過程を記述すると同時に、シラダマになる過程についても言及することにする。

この研究をとりまとめるにあたって、常にご鞭撻とご助言をいただき、本稿をご校閲して下さった京都大学農学部教授松原喜代松博士には厚くお礼を申し上げる。また、この研究に対して、終始ご支援をたまわつた富士真珠株式会社社長横瀬寛氏、同社長千村重友氏ならびに同重役各位には心から感謝の意をあらわす。

なお、京都大学農学部教授木俣正夫博士、同教授川上太左英博士、同助教授落合明博士、同講師岩井保博士、東京水産大学助教授宇野寛博士からは、この研究をとりまとめるにあたって終始激励のお言葉やご助言とご批判をたまわり、国立真珠研究所前所長高山活夫氏、元所員中原皓博士ならびに現所員町井昭氏からは、本研究に対してご助言をいただいた。以上の各位に対しても心から感謝の意をあらわす。本研究の実施にあたりいろいろとご協力して下さつた茶木洋二・森岡範郎・田所瑛・中嶋国雄ならびに中村吉夫の諸氏にも深く感謝する。

# 第1章 異常真珠の分類とその出現率

## 第1節 異常真珠の分類

異常真珠は、外形が肉眼的に真円でない不正形真珠と、最外層に真珠層が沈着してない非真珠層真珠とにまず分けられる。この論文では、さらに不正形真珠を9種、非真珠層真珠を2種に類別し、それぞれに便宜上つぎのような名称を与えることにした。

### 第1項 不正形真珠

#### I ツノダマ

これは部分的に大きな突起を有する不正形真珠をいう(図1)。この論文でいうツノダマには、突起数が1個のものもあれば、数個のものもある。2個以上の突起を

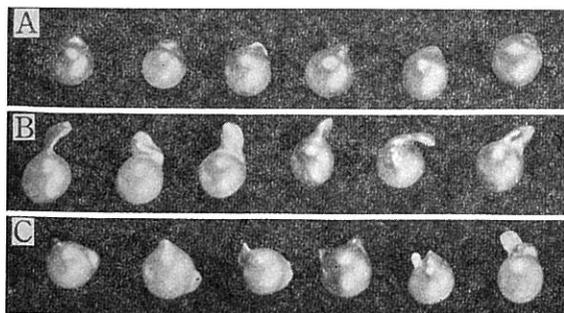


図1. ツノダマ. ×1.

- A: 1個のこぶ状または乳頭状突起を有するもの。
- B: 1個のくちばし状または鉤状突起を有するもの。
- C: 2個以上の突起を有するもの。

有するものでも、他に正常な部分がわずかでもあれば、ツノダマにふくめて分類することにする。突起部の外形は、こぶ状・乳頭状・くちばし状あるいは鉤状などさまざまである(図1, A・B)。2個以上の突起を有するものでは(図1, C)、各突起部の外観がそれぞれ類似している場合もあれば、互に異なっている場合もある。また、それら各突起部が互に離れていることもあれば、相接近していることもある。突起部の表面には、多くの場合、真珠層が沈着しているが、なかには突起部の表面に、殻皮層や稜柱層などが露出しているものもある。突起部の外観色は、通常青黒い。

ツノダマは別名、突起ダマあるいはヒレダマとも呼ばれている。ツノダマの多くは、商品価値が低いかまたは全くない。しかしなかには珍しい形のものがあり、それらは細工用の真珠として用いられる。

## II コブシダマ

これは一連の突起を有し、真珠の全表面がこぶし状に凸凹しているものをいう(図2)。各突起部の外形はこぶ状・乳頭状・くちばし状あるいは鉤状などさまざま

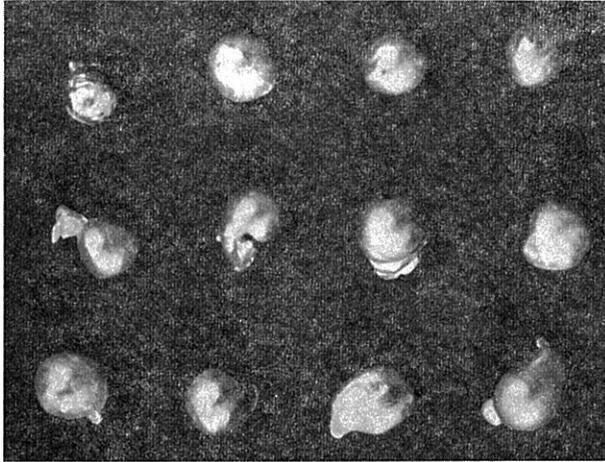


図2. コブシダマ.  $\times 1$ .  
真珠の全表面がこぶし状に凸凹している。

である。また、同一個体でみられる各突起部の外形ならびに外観色は、それぞれ類似していることもあれば、互に異なっていることもある。本論文でいうさきのツノダマと、このコブシダマとの区別は、突起数には関係なく、真珠全体が青黒いものをコブシダマとし、青黒くない正常な部分がわずかでもあればツノダマ

とした。たとえば、図1, Cに示したツノダマと図2に示したコブシダマとは、一見類似しているが、前者は突起部以外に正常な部分があるからツノダマであり、後者は真珠全体が青黒く異常であるからコブシダマとなる。ツノダマの突起部が青黒くみえたり、コブシダマの外観色が青黒くみえるのは、後述するように(第2章・第1節)、沈着している稜柱層や真珠層自体の色彩ではなくて、茶褐色あるいは黒褐色に色づいている諸種の有機物が真珠内部に多量にふくまれているためである。したがって、それら有機物の上に沈着している稜柱層や真珠層の実体色ならびに厚みなどによつて、外観色はいろいろに変化してくる。たとえば、真珠層が薄ければ青黒く、厚ければ銀色にみえ、真珠層の実体色であるクリーム色が濃厚であれば緑色にみえるし、有機物と真珠層との間に形成されている稜柱層が赤味がかつている場合には紫色にみえることになる。コブシダマには、表面の一部に殻皮層や稜柱層などの異質層が露出しているものがある。

コブシダマは外観色から別名、青ダマ・黒ダマ・銀ダマ・緑ダマまたは紫ダマとも呼ばれている。特異な色彩をもつているこのコブシダマは、普通外形が凸凹しているため、商品価値が低いか無価値である。しかしごくまれには、成因が同様であつて、有機物を多量にふくんでいても、外形が真円かあるいはそれに近いものがあ

る。そのように外形が真円状で青黒いものは、非常に珍重される。

### Ⅲ コンペイトウダマ

これは真珠の表面に淡褐色・茶褐色あるいは黒褐色の隆起状の小突起がコンペイトウ(金米糖)のように多数あるものをいう(図3)。図3のAに示す数例は、正形

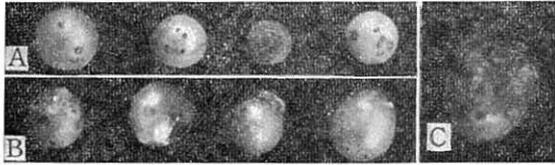


図3. コンペイトウダマ, ×1.

- A: 正形真珠の表面に小突起があるもの.
- B: ツノダマの表面に小突起があるもの.
- C: コブシダマの表面に小突起があるもの.

真珠の表面に隆起状の小突起が多数あるコンペイトウダマである。同図Bに示す数例は、さきに述べたツノダマの表面にその小突起が多数あるもので、また同図Cに示す一例は、さきに述べたコブシダマの表面にその突起症状があるものである。

なおまた、稜柱層真珠の上にその突起症状があるものもある(図37, A)。本論文では、そのような隆起状の小突起が真珠の表面に著しくあるものをすべてコンペイトウダマとした。

コンペイトウダマの小突起には、その表面が真珠層でおおわれているものと、突起部の先端に殻皮層または稜柱層などの異質層が露出しているものとがある。コンペイトウダマに沈着している真珠層の巻きは、概して薄巻きである。

コンペイトウダマは別名、茶斑ダマあるいは黒斑ダマとも呼ばれている。その小さな突起物が著しく多いものは、商品価値が全くない。

### Ⅳ エクボダマ

これは真珠の表面に直径0.5~1.0mm程度のえくぼ状のくぼみが多数斑点状にあるものをいう(図4)。このくぼみは噴火口状で、その直下の真珠層は通常白濁している。

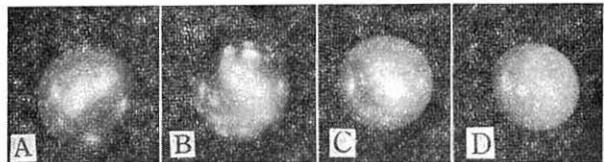


図4. エクボダマ, ×2.

- A-C: 正形真珠の表面にえくぼ状のくぼみが多数あるもの.
- D: ドロップダマの表面にえくぼ状のくぼみが多数あるもの.

同図Dに示す一例は、

後述するドロップダマの表面にこのえくぼ状のくぼみが多数あるものである。本論

文では、このようなくぼみが真珠の表面に著しくあるものをすべてエクボダマとした。

エクボダマは別名、白斑ダマとも呼ばれている。えくぼ状のその白いくぼみが著しく多いものは、商品価値がきわめて低い。

## V ドロップダマ

これは肉眼的にみて、外形が鶏卵や茄子あるいはドロップ状にゆがんでいるものをいう(図5)。このドロップダマがさきに述べたツノダマやコブシダマと異なつて

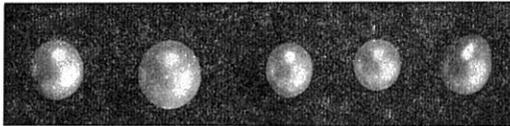


図5. ドロップダマ。×1.

外形が鶏卵や茄子あるいはドロップ状にゆがんでいる。

いるのは、外形がいびつでも、外観色が青黒くなく、正常な真珠色を呈する点である。しかし正確にこのたまに属しているかどうかは、断面を検して、歪形部に有機物が多量にふくまれているかどうかを確かめてみなければわからない。

ドロップダマは別名、変形ダマ・タマゴダマあるいはナスビダマとも呼ばれている。珍しい形をしているドロップダマは、細工用の真珠として用いられる。

## VI チリメンダマ

これは表面がちりめん(縮緬)状になつている真珠をいう(図6)。ちりめん症状が真珠の全表面にわたつてみられるものは少ないが、それが表面の一部にみられるものはかなりある。この論文では、ちりめん症状が肉眼的に目立っていて、それがかなり広範囲にわたつているものをすべてチリメンダマとした。ちりめん部の外観色は真珠色を呈している。

チリメンダマは別名、シワダマとも呼ばれている。ちりめん症状が広範囲にわたつているほど、商品価値は低くなる。

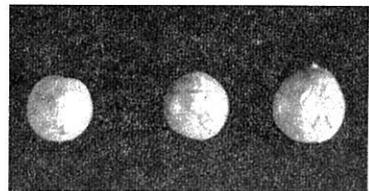


図6. チリメンダマ。×1.5.

真珠の表面がちりめん状になつている。

## VII カケダマ

これは真珠層の沈着が一部分欠損しているものをいう(図7, A)。ていねいに手むきで採集すると真珠層の欠損部には、多くの場合足糸が付着している(図7, B)。養殖場では、碎肉機にかけて真珠を採集するため、付着していた足糸がその際、脱

落してカケダマになる。数本の足糸が太い束となつて付着していたものでは、その足糸束が脱落すると、真珠層の沈着部と欠損部との境界には、殻皮層や稜柱層などの異質層がリング

状に露出してくる。足糸が付着していた真珠層欠損部の底部には、真珠核の表面が露出しているものと、一度形成された真珠の表面が露出しているものがある。真珠層欠損部の底部に真珠核の表面が露出しているものでは、露出している真珠核の表面が溶解し、光沢をうしなつていくことがある。

カケダマは別名、半マキダマあ

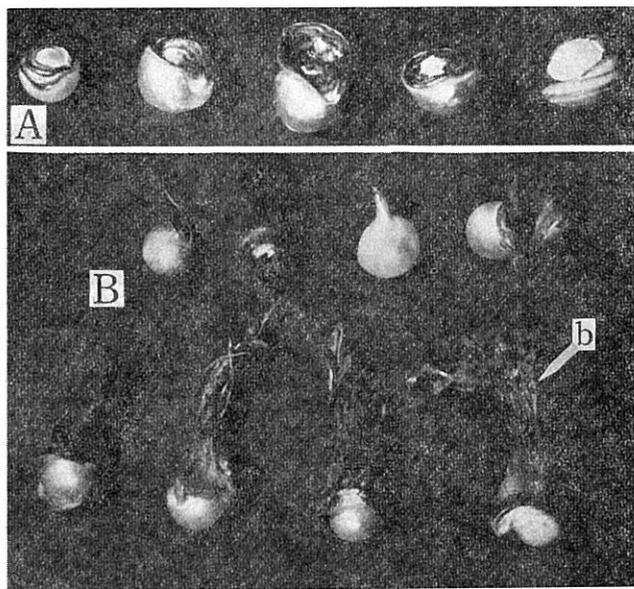


図7. カケダマ。×1.

A : 付着していた足糸がとれたあとの状態。

B : 足糸が付着している状態。b : 足糸。

るいは糸ツキダマとも呼ばれている。カケダマは、真珠層の欠損部を整形して、半円球体か半球体にして販売される。

## VIII ハチマキダマ

これは、はちまきでしめつけたような連続した溝が真珠の表面にあるものをいう(図8)。そのはちまき状の溝は、普通2本以上あつて、各溝は互にほぼ平行している。それぞれの溝には、必ずといってよいほ

ど、1ないしは2・3カ所に殻皮層をふくんでいる小さな突起があつたり、その溝からさらに深くくぼんだ噴火口状の小さなくぼみがある。



図8. ハチマキダマ。×1.

はちまきでしめつけたような一連の溝が真珠の表面に数本平行してある。

ハチマキダマは別名、コマダマとも呼ばれている。珍しい形をしているハチマキダマは、細工用として珍重される。

## IX ツナギダマ

これは幾つかの真珠が連結しているものをいう（図9）。多くは二つの真珠が連結しているが、三つ以上の真珠核を同一母貝に挿核施術した場合には、三つ（図9, C）

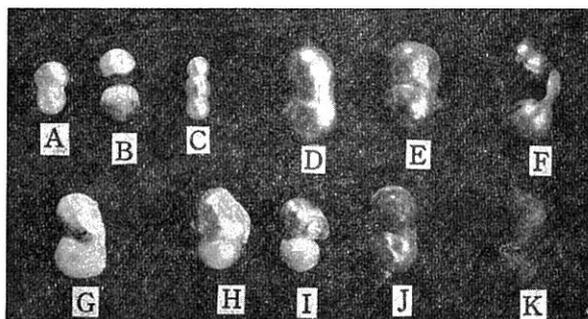


図9. ツナギダマ。×1.

A・B：2個連結。C：3個連結。D・E：コブシダマ連結。F：ツノダマ連結。G：カケダマ連結。  
H・I：互に形態の異なつた真珠の連結。J：稜柱層真珠の連結。K：殻皮層真珠の連結。

あるいはそれ以上の真珠が連結したツナギダマになることもある。連結部に有機物が多量にふくまれているものでは、連結部が青黒くなつている（図9, B）。ツナギダマには、連結した真珠の形質が互に類似しているものと、それらが相異なつているものがある。前者に属する数例をあげると、正形真珠どうしの連結（図9, A・C）、コ

ブシダマどうしの連結（図9, D・E）、ツノダマどうしの連結（図9, F）、カケダマどうしの連結（図9, G）、稜柱層真珠どうしの連結（図9, J）、ならびに殻皮層真珠どうしの連結（図9, K）などがある。後者に属する一例をあげると、コブシダマと正形真珠とが連結したものなどがそれである（図9, H・I）。以上述べたように、ツナギダマの外観色やその形態には種々の型があるが、真珠どうしが連結しているものをすべてツナギダマと呼ぶことにする。

ツナギダマは、外部形態から別名、双子ダマ・メガネダマあるいはダルマダマとも呼ばれている。全体が真珠層におおわれており、かたく連結しているツナギダマは、商品価値がある。

## 第2項 非真珠層真珠

### I 稜柱層真珠

これは主として稜柱層からなる真珠をいう（図10）。外観色は、真珠色を示さず、不透明なねずみ色か茶褐色をおびた陶器色を呈している。全体の色合いがほぼ

均一なものは珍しく（図10, A）、多くは色合いが部分的に異なりまだら模様を呈している（図10, B・C）。またなかには表面の一部に真珠層の沈着がみられるものもある（図10, D—F）。

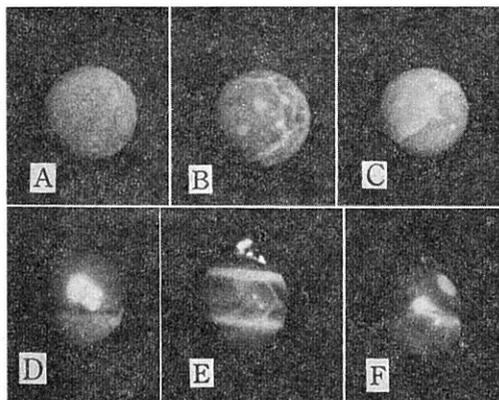


図10. 稜柱層真珠.  $\times 1.5$ .

- A: 全体の色彩がほぼ均一なもの。
- B・C: 表面にまだら模様があるもの。
- D—F: 表面の一部に真珠層の沈着がみられるもの。

形は一般に歪みが少なく、突起やくぼみなども少ない。稜柱層真珠は、採集後空气中にさらしておくと、水分をうしなつて、ひび割れが生じてくる。

稜柱層真珠は、外観色がブドウ小豆の色に酷似しているから別名、ブドウダマとも呼ばれている。稜柱層真珠には、真珠としての商品価値が全くない。

## II 殻皮層真珠

これは最外層が主として殻皮層からなつている真珠をいう（図11）。外形は不正形なもの

が多く、表面の状態には、毛羽状のものと（図11, A—C）、滑らかなものがある（図

11, D）。外観色は、茶褐色（図11, A—C）または黒褐色（図11, D）を呈している。採集直後は、水分を多量にふくんでいるから光沢と弾力性があるが、空气中に放置する時は、まもなく光沢を失つて、粘土が乾くようにひび割れが生じてくる。殻皮層真珠のうちには、表面の一部に真珠層ができてい

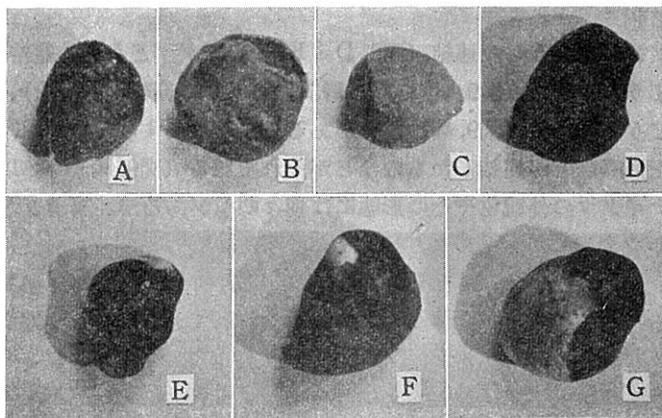


図11. 殻皮層真珠.  $\times 1.5$ .

- A—C: 表面が毛羽状のもの。 D: 表面が滑らかなもの。
- E—G: 表面の一部に真珠層の沈着がみられるもの。

層ができていものがある（図11, E—G）。

殻皮層真珠は別名、クズダマ・ドクズあるいは有機質真珠とも呼ばれている。殻皮層真珠には真珠としての商品価値が全くない。

## 第2節 異常真珠の出現率

本論文では、以上述べたように、異常真珠を不正形真珠と非真珠層真珠との二つに大別し、さらに不正形真珠を9種、非真珠層真珠を2種に細別した。表1は、ある一群の浜揚げ真珠全部を形質別に分けて、各種真珠の出現状態を表示した一例である。

表1. 各種真珠の出現状態

浜揚げ真珠 の各種類	正常真珠		異常真珠										シラ ダマ	計	
	ムキ ズダ マ	良品 真珠	不正形真珠									非真珠 層真珠			
			ツノ ダマ	コブ シダ マ	コン ペイ トウ ダマ	エク ボダ マ	ドロ ップ ダマ	チリ メン ダマ	カケ ダマ	ハチ マキ ダマ	ツナ ギダ マ	稜柱 層真 珠			殻皮 層真 珠
出現数	358	577	450	141	38	32	16	26	19	6	3	30	27	81	1,804
出現率(%)	19.9	32.0	25.0	7.4	2.1	1.8	0.9	1.4	1.1	0.3	0.2	1.7	1.5	4.7	100

註. 挿核施術日：1961年7月5日。浜揚げ日：1963年1月26日。挿核施術：中珠2個入れ  
 施術。ムキズダマ：突起やくぼみが全くなく、外形が真円なもの。良品真珠：わず  
 かなシミがあつたり、ごく小さな突起やくぼみが1・2あつても、それらが目立たな  
 いもの。シラダマ：真珠核のままて出現しているもの。

今回の調査では(表1)、浜揚げ真珠総体のうち、51.9%が正常真珠(ムキズダマと良品真珠)であり、残りの48.1%が異常真珠とシラダマである。浜揚げ真珠総体に対する各種異常真珠の出現率をみると、ツノダマが25.0%、コブシダマが7.4%、コンペイトウダマが2.1%、エクボダマが1.8%、ドロップダマが0.9%、チリメンダマが1.4%、カケダマが1.1%、ハチマキダマが0.3%、ツナギダマが0.2%、稜柱層真珠が1.7%そして殻皮層真珠が1.5%である。

正常真珠・異常真珠ならびにシラダマの3者の出現割合いや、各種異常真珠のそれぞれの出現率などは、諸種の原因に左右され、浜揚げ毎に多少異なっている。浜揚げ真珠総体のうちで、正常真珠が半分以上あれば、好成绩の浜揚げとみてよい。異常真珠では、不正形真珠の出現率が非真珠層真珠のそれに比べて高いのが普通である。また、不正形真珠のうちでは、一般にツノダマの出現率が第1位で、コブシダマがそれにつぐ。その他の不正形真珠の出現率は前2者のそれに比べると低い。

したがって、真珠養殖業者がとくに問題にするのは、ツノダマならびにコブシダマの出現防止対策である。本論文においても、とくにこの種の不正形真珠については、その構造ならびに成因に関して詳述することにする。

## 第2章 異常真珠の構造とその真珠袋

### 第1節 異常真珠の構造

#### 第1項 材料と観察方法

前章では異常真珠の分類を行なったので、ここではそれら異常真珠の構造を観察する。

観察に用いた資料は、ツノダマ 102 個体、コブシダマ 64 個体、コンペイトウダマ 21 個体、エクボダマ 20 個体、ドロップダマ 8 個体、チリメンダマ 5 個体、カケダマ 107 個体、ハチマキダマ 8 個体、ツナギダマ 8 個体、稜柱層真珠 13 個体ならびに殻皮層真珠 142 個体である。これらの資料は、1956年から1963年にいたるあいだに、三重県東の矢湾における一養殖場で、冬期の浜揚げ時に採集したものである。これら異常真珠の養殖年数は2~4年である。

異常真珠の内部構造を顕微鏡下で観察するためには、各資料を薄片にしなければならない。真珠層で全面がおおわれている不正形真珠と、稜柱層で構成されている稜柱層真珠は、鈹物質の部分が多いから、普通鈹物標本作製法に従って資料を薄片にすることができる。しかし、足糸が付着しているカケダマや、死滅した細胞・組織と殻皮層とで構成されている殻皮層真珠などは、それら有機物の部分が研磨の途中で損傷するから、普通鈹物標本作製法に従って、正確な薄片標本を作ることができない。そこで、有機物が多いこの種の異常真珠については、組織標本作製法に従って、マイクロームで資料を切片にすることにした。

普通鈹物標本作製法：まず観察したい面を決定し、その面まで片側を砥石で研磨する。研磨した面をカナダバルサムでスライドガラスにはりつけたのち、反対側を研磨し薄片にする。この方法によつて、資料を約50 $\mu$ 程度の薄片にできる。薄片にした標本は、キシロールで洗つてカバーガラスで封入した。染色の必要がある標本については、キシロールで薄片標本をいつたんスライドガラスからはずして、デラフィールドのヘマトキシリン・エオシン染色をほどこし、脱水後、再びスライドガラスにのせてカバーガラスで封入した。

組織標本作製法：足糸が付着しているカケダマや殻皮層真珠の薄片は、この方法に従つて作つた。これら資料は、採集後ただちに10%ホルマリン液で固定した。固定後は資料を電気脱灰法か、硝酸による脱灰法(田中, 1955)に従つて脱灰した。脱灰の所要時間は、ふくまれている真珠核の大きさや、沈着している真珠層の厚さなどによつて多少異なつてくる。脱灰液を途中で数回交換しながら行なうと、2~3週間であくまれている真珠核まで脱灰される。脱灰後は、資料を5%カリ明礬液に12

～24時間浸漬して酸を中和し、流水で12～24時間洗い、アルコールで脱水し、パラフィンに包埋した。このようにすると、資料をマイクロームで約10μ位まで薄片にすることができる。標本の染色には、デラフィールドのヘマトキシリン・エオシンを用いた。

以上述べた方法で作製した薄片標本の観察以外に、異常真珠の内部にふくまれている有機物の性状を知る目的で、有機物を取りだし、その塗布標本を作った。また、異常真珠の内部におけるバクテリアの有無を調べる目的で、有機物を取りだし、その塗抹標本を作った。

有機物の塗布標本作製法：異常真珠をわつて、内部が乾燥している場合には内部の有機物を取りだし、蒸溜水とのかして遠心分離し、スライドガラスに広げて、メチルアルコールで固定した。固定後は、乾燥させ、デラフィールドのヘマトキシリン・エオシン染色をほどこして、カバーガラスで封入した。

有機物の塗抹標本作製法：異常真珠の内部には、膿状の有機物がふくまれていることがある。この場合には、その有機物を取りだして、スライドガラスに塗抹し、空气中で乾燥後、塗抹した面を上に向けたまま、焰の中を静かに2～3回通過させて熱固定を行なった。染色には、レフレル染色あるいはグラム染色を用いた。

なお、普通鉱物標本作製法に従って作った標本では、標本作製中に資料が損傷したり、標本が厚くて内部にふくまれている有機物の種類ならびにその状態が詳細に観察できない。また、組織標本作製法に従って作った標本では、強酸で脱灰しているため、脱灰中に標本がそこなわれたり、染まりが悪く、有機物の種類について正確な観察ができない。そしてまた、異常真珠の内部からとりだした有機物の塗布・塗抹標本では、それら有機物のふくまれ方が不明である。

そこで、以上述べた方法による観察とは別に、パラフィン製の真珠核を用いて挿核施術を行ない、そのパラフィン核の上に形成される異常真珠を作ることにした。この資料では、内部がパラフィン核のため、弱酸（例えば三塩化醋酸）で脱灰が容易であつて、比較的その構造がそこなわれず、染まりの美しい標本ができる。挿核施術は、1956年から1962年に至るあいだに、英虞湾における一養殖場でパラフィン核を用いて数回行なつた。各資料は、施術後、同養殖場で約1～6か月間養殖して採集した。採集した資料は、つぎに述べる方法に従って標本を作製した。なお、このようにして作製した標本のうち、観察に用いた標本は、パラフィン核の上に形成されている異常真珠52個体である。

パラフィン核の上に形成されている異常真珠の標本作製法：資料の固定は、採集後、その真珠をふくめたまま、軟体部をただちに10%ホルマリン液でほぼ一昼夜固定した。固定後は、軟体部に真珠をふくめたまま、三塩化醋酸・ホルマリン混液（5%三塩化醋酸9：ホルマリン1）で脱灰した。脱灰の所要時間は、まちまちであるが、この液を途中で数回交換すると、1～2か月で脱灰が完了する。脱灰後は90%

アルコールに入れ、数回アルコール液を交換して洗い、その後脱水が完了してからセダーオイルにいった。セダーオイルにいれられた組織は透明になるから、内部にふくまれている真珠の形態がわかる。異常真珠をふくむ資料のみを、そこで判定し、それら資料を常法に従つてパラフィンで包埋して、ミクロトームで切片にした。標本にはデラフィールドのヘマトキシリン・エオシン染色をほどこした。この方法に従つて周囲の組織ごと作製した標本は、比較的構造も損傷されず、染まりも美しい。

標本の観察には、光学顕微鏡と偏光顕微鏡を用いた。

## 第2項 不正形真珠

### I ツノダマ

ツノダマの突起部の断面\*を顕微鏡下に観察すると、さまざまな構造がみられる(図12)。ツノダマの突起は、突起内部にふくまれている真珠層以外の異質物の種類によつて分類すると、次の3型に大別できる。本論文では、便宜上それらをそれぞれ1型突起・2型突起・3型突起と仮称することにする。

1型突起：突起内部に死滅細胞や殻皮層などの有機物を多量にふくんでいるもの(図12, A—F)。なお殻皮層には稜柱層が付随的に形成されている。

2型突起：突起内部に独立したケシ(小粒真珠)をふくんでいるもの(図12, G・H)。

3型突起：一つの突起内部に1型ならびに2型の両構造がみられるもの(図12, I・J)。

102個体のツノダマの各突起について、その内部構造を以上述べた3型に種分けしてみると(図12, K)、その多くは1型突起に属しており(93.2%)、2型突起(4.9%)ならびに3型突起(1.9%)に属しているものは少ない。すなわち、ツノダマの多くは、その突起内部に死滅細胞や殻皮層などの有機物が多量にふくまれていることになる。

#### A) 1型突起

突起内部に有機物を多量に含有している1型突起(図12, A—F)においても、突起の形成過程はさまざまである。

図12のAとBに示すツノダマの各突起は、いずれもこぶ状で、外観は類似しているが、有機物をふくんでいる位置が互に異なっている。すなわち、同図Aの突起では、真珠核の表面からただちに有機物がふくまれているのに対して、同図Bの突起では、一度形成された正常真珠の上から有機物がふくまれている。つまり両者では、突起形成の発現時期が明らかに異なっていることになる。このように、1型突

\* 2個以上の突起を有するツノダマでは、最も大きな突起部の断面を調査した。

起には、真珠核の表面から一次的に異常発達しているものと、一度形成された正常真珠の上から二次的に異常発達しているものがある。

図12のCに示す突起と同図Dの上側に示す突起は、いずれも真珠核の表面から一次的に異常発達しているものであるが、有機物の形成状態が互に異なっている。同図Cの突起では、死滅細胞の付着や殻皮層の形成が、真珠核の表面から始まって、ある時期で終わっている。しかしDの上側に示す突起では、死滅細胞の付着と殻皮

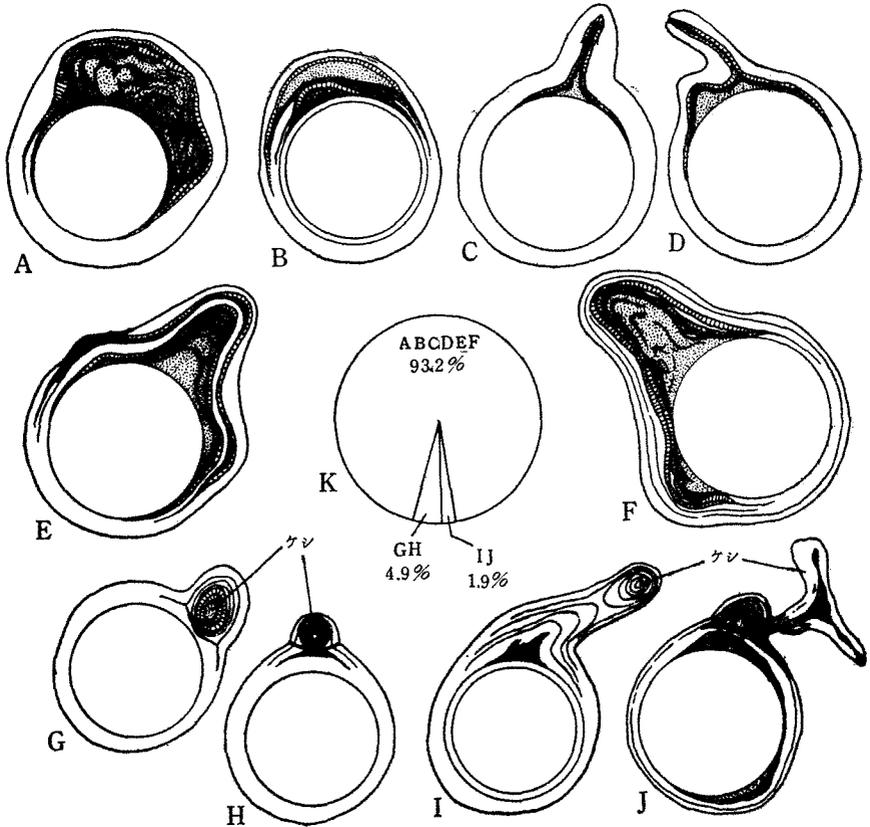


図12. いろいろなツノダマの構造模式図 (A-J) と、それぞれの出現率 (K).

A-F: 有機物含有の突起を有するツノダマ, G・H: ケシ含有の突起を有するツノダマ, I・J: 有機物とケシとの両方を含有するツノダマ, [ stippled ]: 死滅細胞の集合体, ■: 殻皮層, [ hatched ]: 稜柱層, □: 真珠層。

層の形成が、真珠核の表面から始まって、浜揚げまで連続している。また、図12, EとFに示すツノダマでも、突起内部にみられる有機物の形成状態は互に異なっている。Fに示すツノダマの各突起では、死滅細胞の付着と殻皮層の形成がある時期にきて停止しているのに対して、Eに示すツノダマの各突起では、死滅細胞の付着と殻皮層の形成がある時期にきていつたん停止するが、その後、再度殻皮層が形

成されている。なお、Eの三つの突起のうち、右二つの突起部と左の突起部とは、浜揚げ時の表面構造が異なっている。すなわち、Eの右二つの突起部では、表面に真珠層が沈着しているのに対して、左の突起部では、表面に殻皮層が露出している。

以上述べたように、1型突起における有機物形成（死滅細胞の付着と殻皮層の形成）の状態には、その形成が停止的なもの（図12, C・F）、連続的なもの（図12, Dの上側の突起）ならびに断続的なもの（図12, E）などがある。なお、有機物が断続的に形成されているものには、浜揚げ時にその形成が停止しているもの（図12, Eの右二つの突起）と、それが進行中のもの（図12, Eの左の突起）とがある。すなわち、有機物の形成状態には、合計4種類の型がある。

1型突起95例について、有機物の発現位置ならびにその形成状態を調べてみると図13に示すとおりになる。

有機物形成の発現位置についてみると（図13, I）、有機物の形成が真珠核の表面から一次的になされているものが圧倒的に多く（図13, A；91.6%）、一度形成された正常真珠の上から二次的になされているものは少ない（図13, B；8.4%）。つまり、1型突起を有するツノダマの多くは、施術直後にその異常性が発現していたことになる。

有機物の形成状態を調べてみると、図13, J・Kに示すとおりとなる。一次的に異常発達している突起では（図13, J）、有機物の形成がある時期にきて停止しているものが最も多く（図13, C；69.0%）、ついで、その形成が断続的になされているものである（図13, E・F；合せて29.9%）。有機物が連続的に形成されているものは少ない（図13, D；1.1%）。なお、有機物が断続的に形成されているものでは（図13, E・F）、表面に真珠層が沈着しているものが多く（図13, E；27.6%）、表面に有機物が露出しているものは少ない（図13, F；2.3%）。一度形成された正常真珠の上から二次的に異常発達している突起でも（図13, K）、有機物の形成がある時期にきて停止しているものが多い（図13, G；75.0%）。つまり1型突起の多くは、有機物の形成が停止的（一時的）であり、突起の表面に有機物が露出していないことになる。

真珠核の表面から一次的に異常発達している1型突起の断面を顕微鏡下に観察すると、そのほとんどが図14に示すような構造をしており、真珠核の表面には、淡褐色あるいは茶褐色に色づいている死滅細胞の集合体が塊となつて多量に付着している。その死滅細胞の集合体の内部には、大小の空隙ができてることが少なくない。これら死滅細胞の集合体の上には、殻皮層が厚く形成されている。殻皮層は、死滅細胞の集合体の上部をつつむように、やや広範囲にわたつて形成されている。その殻皮層の上には稜柱層が付随的に沈着し、ついで真珠層ができています。真珠層は、その死滅細胞の集合体の上に直接形成されることはなく、必ず厚い殻皮層ができ

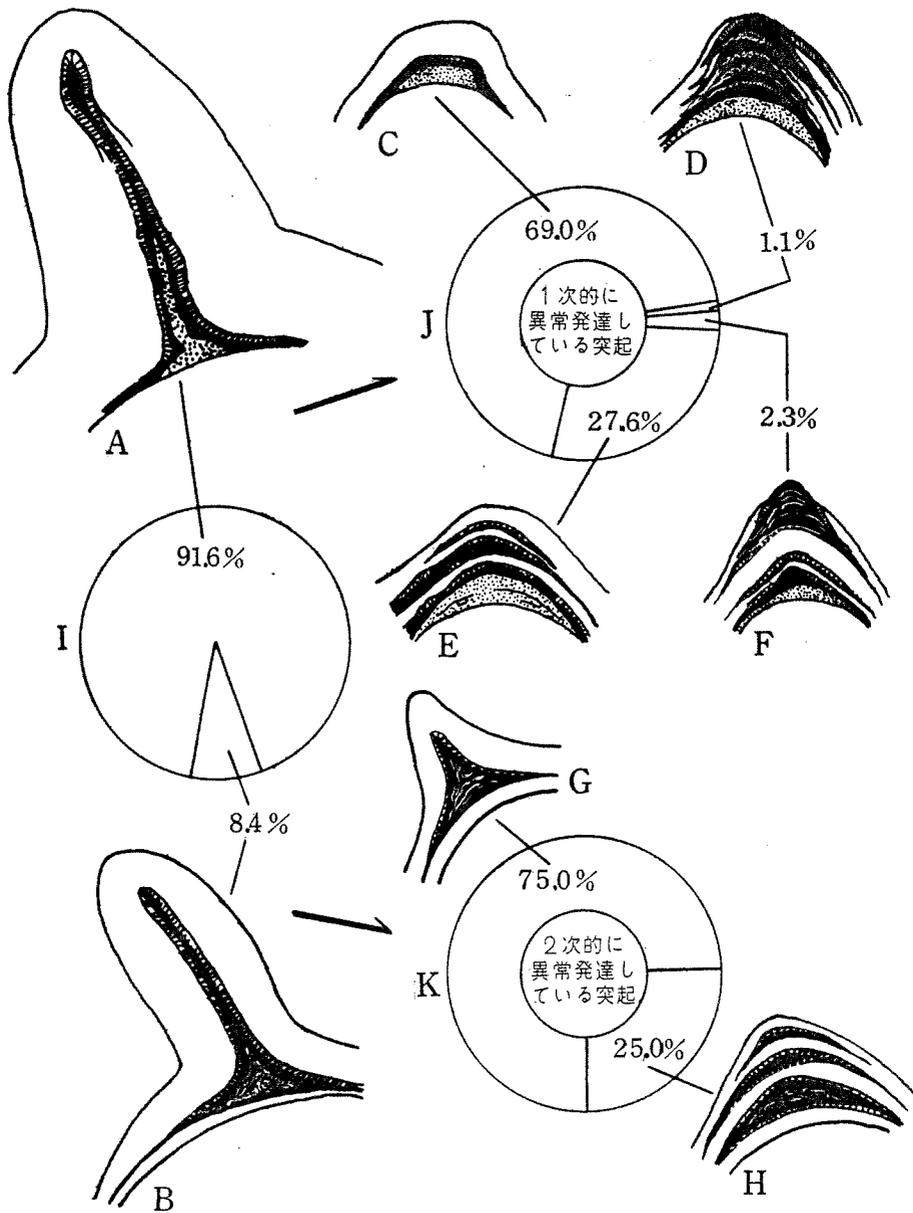


図13. 1型突起の各種構造模式図(A-H)と、それぞれの出現率(I-K).

☒: 死滅細胞の集合体. ■: 殻皮層. ▨: 稜柱層. □: 真珠層.

て、その後稜柱層の沈着を経てから最後に形成されている。このように真珠核の表面から一次的に異常発達している突起の多くは、真珠核の上に死滅細胞の集合体が

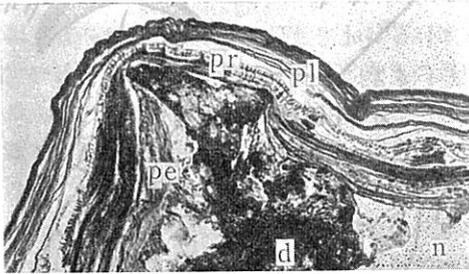


図14. 一次的に異常発達している1型突起の内部構造。×102.

d: 死滅細胞の集合体. n: 真珠核. pe: 殻皮層. pr: 稜柱層. pl: 真珠層.

直接付着することによつて、その異常性が発現している (図12, C—F)。しかし、真珠形成の途中から二次的に異常発達している突起の多くは、真珠層の上にまず稜柱層が形成されてから殻皮層が沈着するか、または直接殻皮層が沈着することによつてその異常性が発現している (図12, B)。二次的に異常発達している突起では、死滅細胞の集合体が、殻皮層の沈着後に付着していることはあつても、それが真珠層の上に直接付着していることは珍しい。

1型突起を割つてみると、突起内部の有機物が、乾燥状態にある場合と水分をふくんで膿状を呈している場合とがある。

乾燥状態にある場合の有機物を取り出して、塗布標本を作り、ヘマトキシリン・エオシンで染色して検鏡すると、多数の死滅細胞と殻皮層の破片がみられる (図15, A・B)。

死滅細胞の多くは、大きさが直径5~10 $\mu$ で、ほぼ球状をしている。それら球状のこままかい細胞にまじつて、アコヤガイの卵細胞と思われる不定形に歪んだ大型の球状細胞がみられることもある。これら死滅細胞は、いずれも全体が淡褐色に色づいており、ヘマトキシリン・エオシンの染色性がきわめて弱く、その多くは細胞の構造が不明瞭である。しかしまれには、ヘマトキシリンで淡染された細胞核が認められるものもある。これら死滅細胞には、後述するように、周囲の組織から侵入してきた遊走細胞 (第3章・第4節)、諸種の組織から脱落した細胞 (第3章・第3節と第6節)、ならびに生殖腺から遊離した生殖細胞 (第3章・第7節) などがある。

殻皮層の破片は、淡褐色・茶褐色ないしは黒褐色に色づいており、エオシンに淡染して赤褐色にみえる。殻皮層の形態はさまざまで、無構造な膜としてみとめられるものもあれば、微細な繊維状・顆粒状・魚卵状ないしは菌糸状などの構造を示すものもある。殻皮層の破片を偏光顕微鏡の直交ニコルのもとで観察すると、多くの殻皮層は、完全に消光し、光学的に等方体であることがわかる。すなわち、殻皮層はコンキオリンからなつており、その内部には多くの場合、鉱物質が皆無とみなさ

れる。しかし殻皮層のあるものでは、その一部に消光しない部分があつて、大小多数の球状ないしは針状の結晶体\* がふくまれていることが認められる (図15, C)。

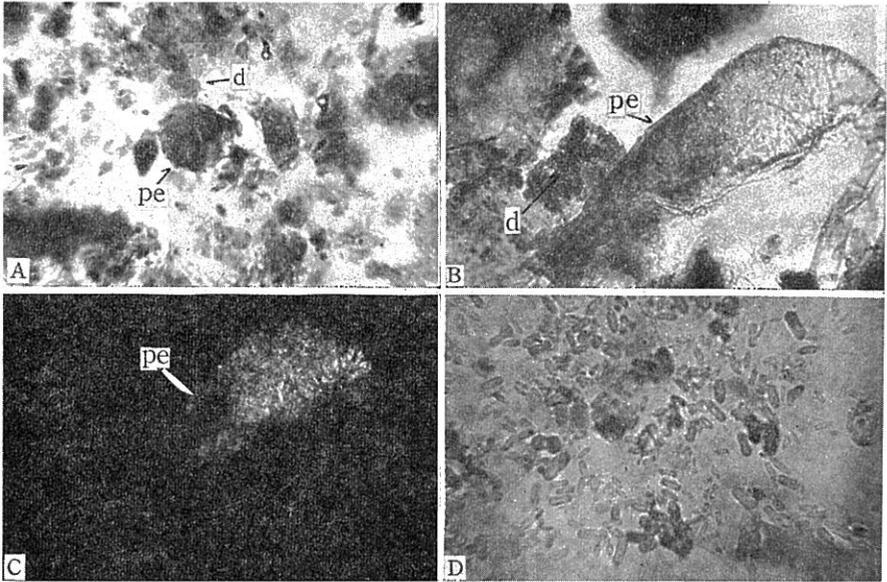


図15. 1型突起の内部にくまれている有機物の種類。

- A・B: 死滅細胞 (d) と殻皮層 (pe), ヘマトキシリン・エオシン染色.  $\times 232$ .
- C: 図Bを偏光顕微鏡直交=コルのもとで観察した図で、この殻皮層 (pe) には結晶体がふくまれていることがわかる.  $\times 232$ .
- D: 突起内部から検出された短桿菌. グラム染色.  $\times 415$ .

突起内部にふくまれている有機物が膿状で悪臭をはなつ場合には、その有機物の塗抹標本からグラム染色陰性の短桿菌がしばしば検出される (図15, D)。

図16, Aは、一次的に異常発達している1型突起の断面像であつて、真珠核の表面には5~10 $\mu$ 大の球状の遊離細胞が多数付着している。それら細胞の集合体の上には、殻皮層と稜柱層とが複雑な様相を呈しながら積み重なり、そこに突起物が発現している。それら球状の遊離細胞は、包含されてまもないころであれば、輪郭が比較的明瞭で、細胞内に細胞核が認められる (図16, B)。これら球状の遊離細胞には、大別して、周囲の組織から侵入してきた遊走細胞と、周囲の組織から脱落した細胞との2種がある。これら球状の遊離細胞は、殻皮層が形成される以前、すなわち真

\* 殻皮層の内部には、ときとして炭酸カルシウムの結晶が認められ (和田, 1958a)、その結晶型には方解石 (calcite) 型と霏石 (aragonite) 型の両方がみられるという (和田, 1962)。

珠袋完成以前に真珠核に付着している場合が多いが (図16, A・B)、なかには、分

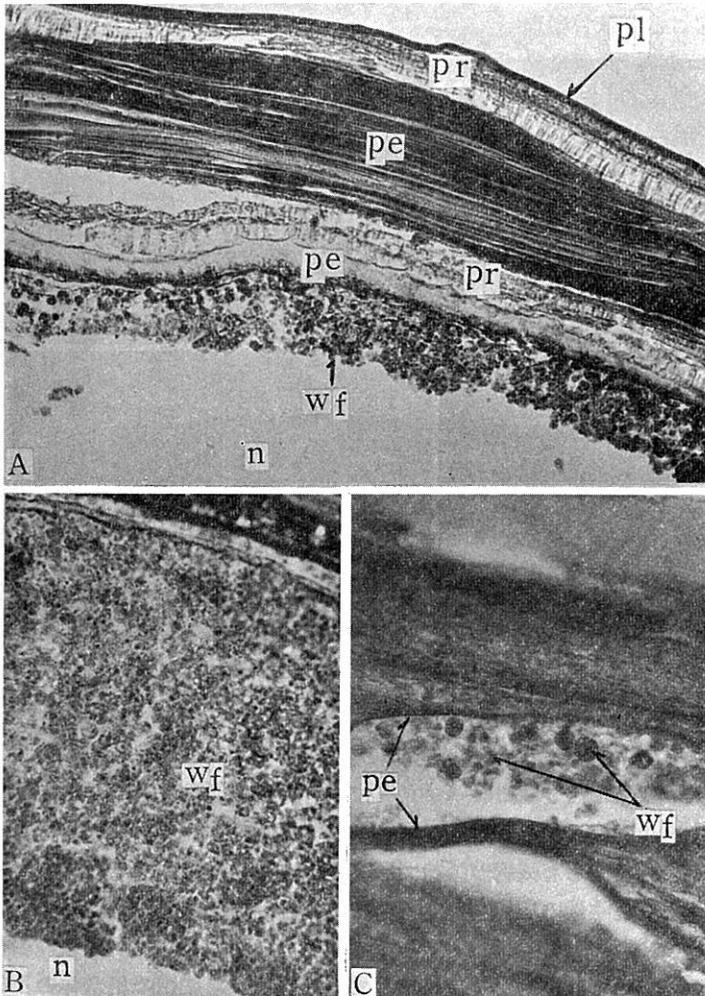


図16. 1型突起の内部に球状の遊離細胞がふくまれている状態。

A: 突起部の全景. ×170. B: 球状の遊離細胞の集合体が真珠核の表面に付着している状態. ×242. C: 球状の遊離細胞が殻皮層間にふくまれている状態. ×340. 標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる. n: 真珠核. pe: 殻皮層. pl: 真珠層. pr: 稜柱層. wf: 球状の遊離細胞.

泌された殻皮層間にはさまつてふくまれていることもある (図16, C)。殻皮層間にはさまつてふくまれているこれら球状の遊離細胞は、真珠袋上皮の細胞間を通つて侵入してきた遊走細胞か、あるいは真珠袋上皮または真珠袋直下の組織から脱落した細胞である。

それら球状の遊離細胞以外に、突起内部にはしばしば生殖細胞がふくまれている。包含されて長期

日経過していても、それが卵子の場合には、精子の場合に比べて、その存在を確認しやすい。生殖細胞が包含されている資料を詳細に観察すると、生殖細胞のみが包

含まれている場合はほとんどなく、普通は生殖細胞と遊走細胞、または生殖腺組織からの脱落細胞などが混在している (図17, A)。また、生殖細胞は、殻皮層形成

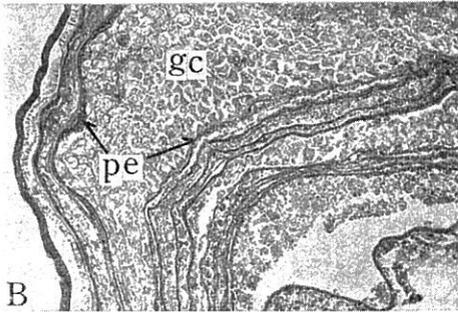
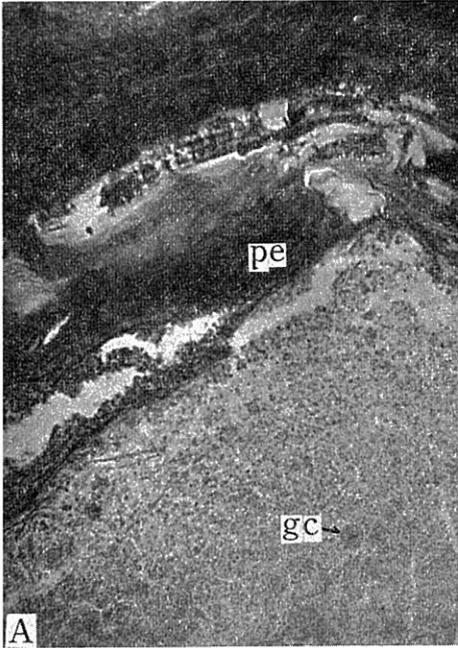


図17. 1型突起の内部に生殖細胞がふくまれている状態。

A : 生殖細胞が殻皮層の形成以前にふくまれている状態。×110. B : 生殖細胞が殻皮層間にふくまれている状態。×50. 標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。gc : 生殖細胞, pe : 殻皮層。

以前にふくまれているのが普通であるが (図17, A)、それが殻皮層間にはさまつてふくまれていることもある (図17, B)。ツノダマにふくまれているそれら諸種の細胞は、期日がたつと淡褐色に色づいてくるから、その集合体は淡褐色または茶褐色の塊にみえるようになる。また、それら集合体の上に形成されている殻皮層も淡褐色・茶褐色ないしは黒褐色に色づいている。1型突起が外観上青くみえるのは、その内部に淡褐色または茶褐色に色づいた死滅細胞の集合体や、淡褐色・茶褐色ないしは黒褐色に色づいた殻皮層などが多量にふくまれているためである。

## B) 2型突起

ケシ (小粒真珠) の付着によって形成されたこの突起は、ふくまれているケシの形態によつて、外形が乳頭状・くちばし状ないしは鱗状を呈する。たとえば、付着しているケシが球状であれば、突起の外形は乳頭状になり (図18, A)、紡錘状のケシが立つた状態で付着しておれば、突起の外形はくちばし状になる (図18, B)。なお、2型突起におけるケシは、その多くが一度形成された正常真珠の上から二次的に付着したものである。

突起内部にふくまれているケシの構造には種々の型があつて、それが死滅細胞と殻皮層とからなつているものもあれば (図36, A)、主として稜柱層からなつている

ものもあるし (図18, A)、死滅細胞・殻皮層ならびに稜柱層などからなっているものもあり (図18, B)、それら有機物や稜柱層の上に真珠層が沈着しているものも

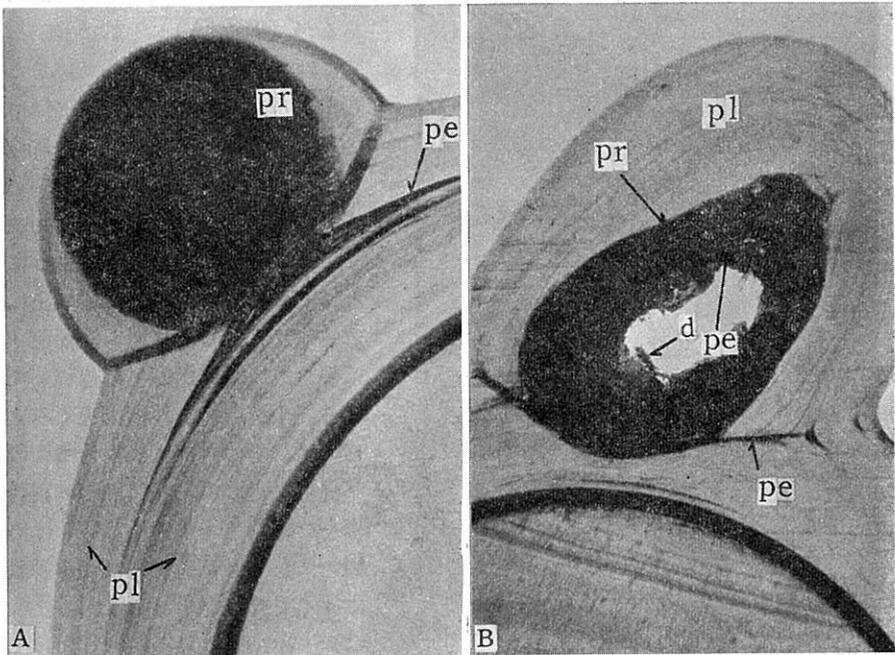


図18. 2型突起の内部構造.

A: 稜柱層のみからなる球状のケシをふくんでいるもの. ×16. B: 死滅細胞・殻皮層ならびに稜柱層からなる紡錐状のケシをふくんでいるもの. ×19. d: 死滅細胞. pe: 殻皮層. pl: 真珠層. pr: 稜柱層.

ある (図53, A)。ケシと真珠との連結面には、殻皮層が形成されているのが普通である (図18, A・B)。2型突起の外観色は、付着しているケシの色彩ないしは付着後に形成された真珠層の厚みなどによつて異なってくる。たとえば、付着したケシの上をおおっている真珠層が薄いものでは (図18, A)、ケシの色彩が表面にあらわれ、ケシの付着後にその上をおおっている真珠層が厚いものでは (図18, B)、ケシの色彩が表面からみえないことになる。

### C) 3型突起

これは一つの突起内部に上述の1型ならびに2型突起の両方の構造がみられるものである (図12, I・J)、図12, Iでは、一度形成された正常真珠の上に、まず有機物をふくむ突起が発現し、その後その突起の延長上にケシが付着している。前者の構造は1型突起に属しており、後者の構造は2型突起に属している。図12, Jで

は、有機物を含有している1型突起の側面にT字型のケシが付着し、そこに2型突起を形成している。ケシの付着は1型突起の延長上に見られることもあるが(図12, I)、多くは1型突起の側面である(図12, J)。

## II コブシダマ

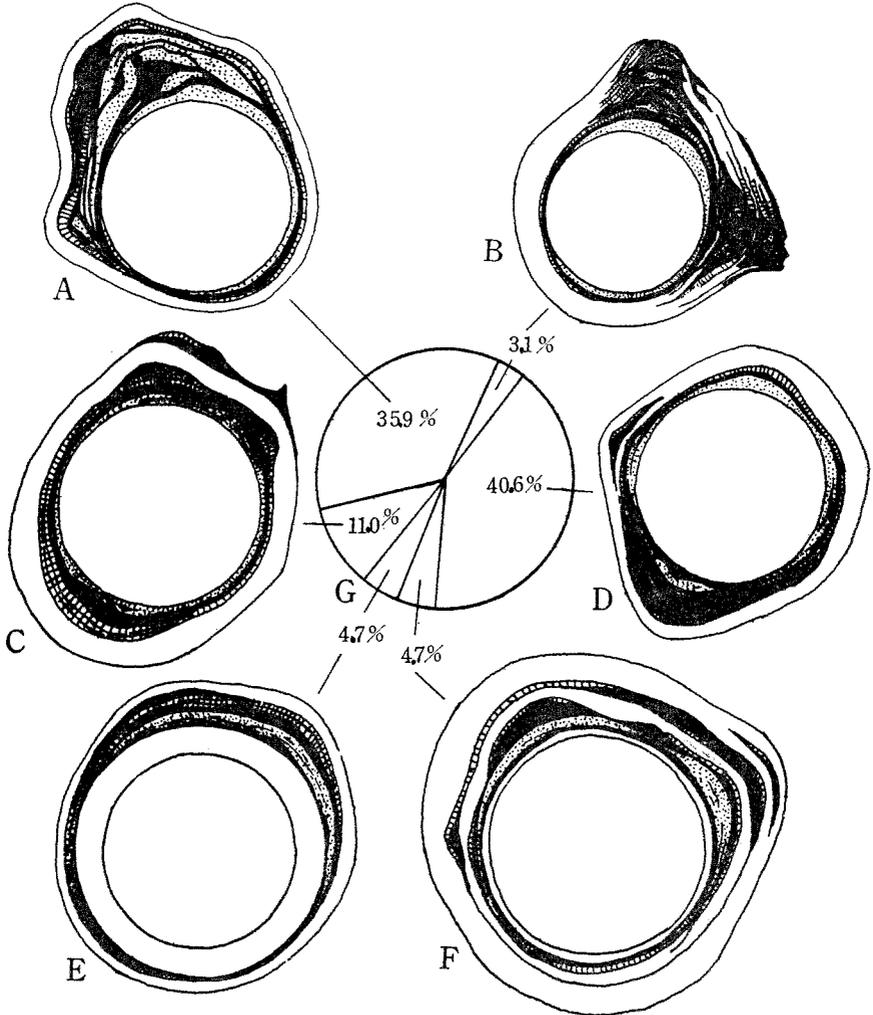


図19. いろいろなコブシダマの構造模式図 (A-F) と、それぞれの出現率 (G).

A-D: 真珠核の表面から一次的に異常発達しているコブシダマ, E・F: 一度形成された真珠の上から二次的に異常発達しているコブシダマ, [××]: 死滅した細胞・組織の集合体, [■]: 殻皮層, [▨]: 稜柱層, [□]: 真珠層.

コブシダマの断面を顕微鏡下に観察するとさまざまな構造がみられる (図19)。

一般に、コブシダマの内部には全域にわたって有機物が多量にふくまれている。ふくまれている有機物には、死滅した細胞・組織の集合体と、真珠袋から分泌された殻皮層との2種がある。なお、その殻皮層には、稜柱層が付随的に形成されている。コブシダマには、それら有機物の形成（死滅した細胞・組織の付着と殻皮層の形成）が真珠核の表面から一次的に発現しているものと（図19, A—D）、一度形成された真珠の上から二次的に発現しているものがある（図19, E・F）。また、有機物の形成状態にはつぎに述べるようにいろいろな場合がみられる。すなわち、有機物の形成がある時期にきて停止しているもの（図19, A・E）、その形成が連続的に続いているもの（図19, B）、ならびにその形成が断続的になされているもの（図19, C・D・F）などである。なお、有機物が断続的に形成されているものには、真珠の表面に有機物が露出しているものと（図19, C）、表面にそれらが露出していないものがある（図19, D・F）。つまり、コブシダマにおいても、ツノダマの場合と同様に、有機物の形成状態には合計四つの型がある。

コブシダマ64個体について、有機物の発現時期ならびにその形成状態をみると、図19, Gに示すとおり

となる。すなわち、コブシダマには、真珠核の表面から一次的に異常発達しているものが多く（図19, A—D；合せて90.6%）、一度形成された真珠の上から二次的に異常発達しているものは少ない（図19, E・F；合せて9.4%）。一次的に異常発達し



図20. 収足筋近辺の組織をふくんでいるコブシダマの内部構造。×30。

l：脱落してふくまれている層状筋肉葉部の組織。  
n：真珠核。pe：殻皮層。pl：真珠層。r：脱落してふくまれている収足筋の筋肉細胞。wf：球状の遊離細胞。

ているコブシダマにおける有機物の形成状態をみると、断続的に形成されているものが最も多く（図19, C・D；合せて51.6%）、それについてその形成が停止的なもの（図19, A；35.9%）、ならびに連続的なもの（図19, B；3.1%）の順になっている。なお、有機物が断続的に形成されているもののうちでは、真珠核の表面にそれら有機物が露出しているものより（図19, C；11.0%）、露出していないものの方が多（図19, D；40.6%）。

コブシダマの内部には、多くの場合、死滅した細胞・組織の集合体がふくまれている。一次的に異常発達しているコブシダマでは、それら死滅した細胞・組織の集合体が真珠核のほとんど全表面に直接付着しているのが普通である（図19, A—D）。しかし二次的に異常発達しているコブシダマでは、多くの場合、それら死滅した細胞・組織の集合体が殻皮層の沈着後に付着しており、しかもその付着が部分的である（図19, E・F）。

コブシダマにふくまれている死滅細胞には数種類ある。そこにみられる球状で5～10 $\mu$ 大の遊離細胞は、組織中から侵入してきた遊走細胞か、あるいは各種器官の上皮組織や結合組織などから脱落してふくまれた細胞である。不定形に歪んだ大型の球状細胞は、多くの場合卵細胞である。コブシダマ内部にふくまれている生殖細胞は、施術時に生殖腺から遊離してふくまれたものか、あるいは施術後しばらくたつてから、生殖細胞をふくんだ生殖腺の組織が一部病的に脱落してふくまれたものである。

コブシダマには、ツノダマの場合に比べて、各種器官の一部の組織が脱落してふくまれている例が多い。脱落した収足筋ないしはその内部の層状筋肉葉組織がふくまれている場合には、層状筋肉葉部の組織形態が残っており（図20, l）、収足筋の筋肉細胞がエオシンに染まつてみられるから（図20, r）、その存在が確認される。また、脱落した中腸腺組織がふくまれている場合には、中腸腺の実質部上皮の色素細胞から遊離した色素顆粒や、摂餌した硅藻の殻などが散在しているから、その存在が認められる（第3章・第3節・第3項）。

### Ⅲ コンペイトウダマ

コンペイトウダマの断面\*は、一例をあげると、図21, Aに示すとおりである。突起の内部には、真珠層以外の異質物がふくまれている。突起内部にふくまれている異質物は、多くの場合、殻皮層と稜柱層からなっている。この場合、ふくまれている両者の割合は、殻皮層が多く稜柱層が少ないのが普通である（図21, B）。逆に殻皮層が少なく稜柱層が多いこともある（図21, E）。また突起内部には、それら殻皮層や稜柱層と共に死滅細胞の集合体がふくまれていることもある（図21, C）。

\* コンペイトウダマの断面を作る場合には、数個の突起部の構造が同一断面にみられるようにした。

なお、突起内部にふくまれている異質物が、独立したごく小さなケシからなつていることもある（図21, D）。

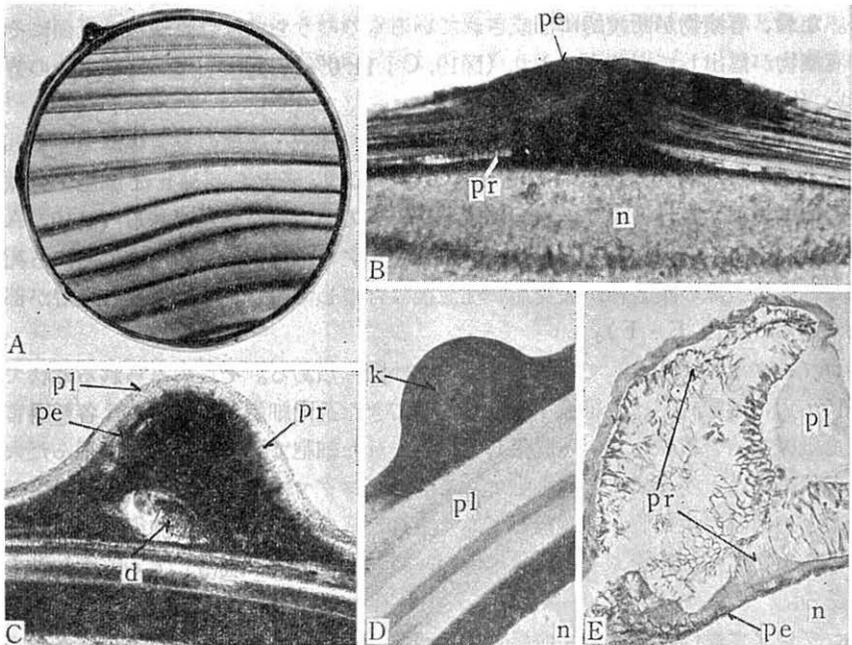


図21. コンペイトウダマの全断面（A）と突起内部にふくまれている異質物の種類（B—E）。

A : ×6.9. B : 突起内部の異質物が主として殻皮層からなつているもの。×56.

C : 突起内部の異常物中に死滅細胞の集合体が存在しているもの。×23. D : 突起内部にケシがふくまれているもの。×17. E : 突起内部の異質物が主として稜柱層からなつているもの。×48.

d : 死滅細胞の集合体. k : ケシ. n : 真珠核. pe : 殻皮層.

pl : 真珠層. pr : 稜柱層.

突起内部にふくまれている異質物が殻皮層と稜柱層、あるいはその両者に死滅細胞が混じたものからなつている場合には、それら異質物の形成が真珠核の表面から一次的に発現しているもの（図22, A—D）と、真珠形成の途中から二次的に発現しているもの（図22, E—H）との二とおりがみられる。異質物がケシからなつている場合には、それらケシはすべて一度形成された真珠層の上へ二次的に付着したものである（図22, I）。

異質物の形成状態についてみると、その形成がある時期にきて停止しているもの（図22, A・E）、その形成が連続的なもの（図22, B・F）、ならびにその形成が断続的になされているものなどがある（図22, C・D・G・H）。なお、異質物が断続的に形成されているものには、浜揚げ時に、異質物の形成が進行中のものと（図22, C・

G)、停止しているものがある (図22, D・H)。

43例のコンペイトウダマの突起※について、異質物の発現時期・種類ならびにその形成状態を調べてみると、図22, Jに示すとおりとなる。すなわち、コンペイトウダマの突起は、異質物の発現時期についてみると、その多くが真珠形成の途中から二次的に発現しており (図22, E—I; 合せて88.4%)、それら突起の内部にふくまれている異質物の種類についてみると、その多くは殻皮層と稜柱層あるいはその両者に死滅細胞が混じたものからなっている (図22, E—H; 合せて83.7%)。また、その異質物の形成状態についてみると、それが断続的になされているものが多く (図22, G・H; 合せて58.1%)、しかもそのうちの半数以上のものは、最後に形成されている異質物が表面に露出している (図22, G; 37.2%)。

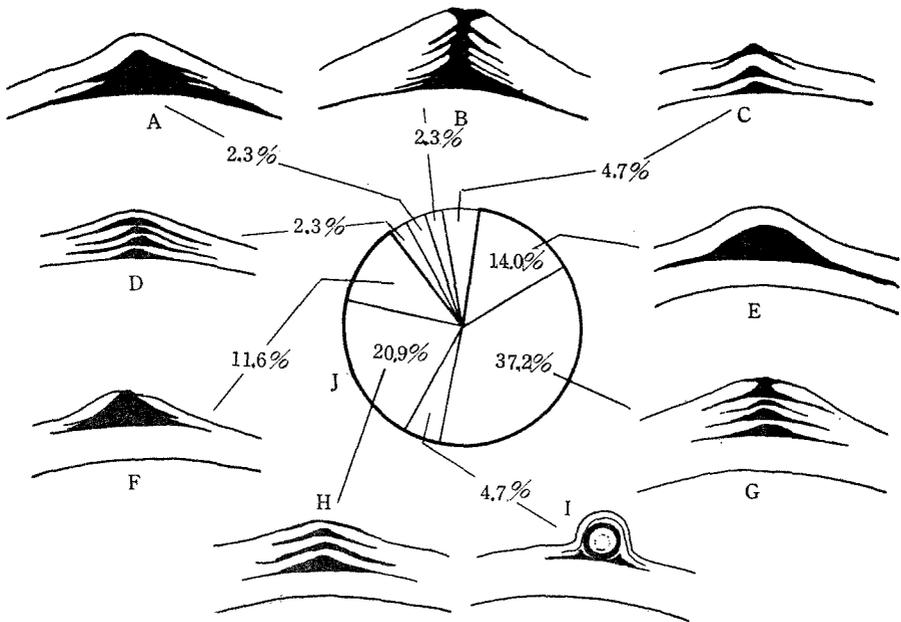


図22. コンペイトウダマの突起の各種構造模式図 (A—I) と、それぞれの出現率 (J)。  
 ■: 殻皮層と稜柱層、あるいはその両者に死滅細胞が混じた異質物。□: 真珠層。図 I は突起内部にケシをふくんでいるもの。

なお、43例の突起について突起内部にふくまれている異質物の種類を詳細にみると、それが主として殻皮層からなっているものが19例 (44.1%)、主として稜柱層からなっているものが11例 (25.6%)、殻皮層・稜柱層ならびに死滅細胞からなっているものが11例 (25.6%)、付着したケシからなっているものが2例 (4.7%) であった。

※ コンペイトウダマ21個体の断面を観察して、43カ所の突起構造を調査した。

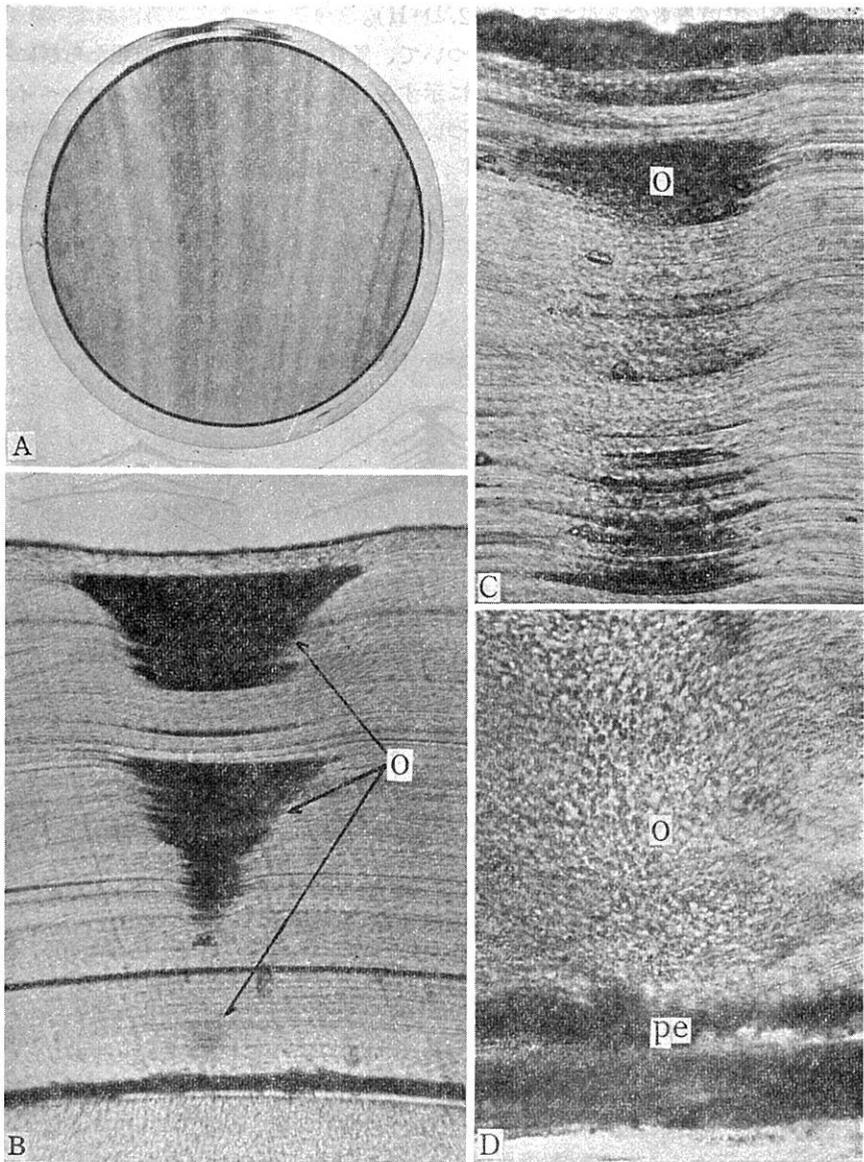


図23. エクポダマの全断面 (A) と、陥没部直下の真珠層中にみられる不透明層帯の構造 (B-D).

A :  $\times 8$ . B : 不透明層帯の発現が画然としているもの.  $\times 83$ . C : 不透明層帯の発現が頻繁なもの.  $\times 120$ . D : 不透明層帯が発現する直前に殻皮層が形成されているもの.  $\times 320$ . o : 不透明層帯. pe : 殻皮層.

#### IV エクボダマ

エクボダマの陥没部は噴火口状で、口部の直径が0.5～1mmほどである(図23, A)。陥没部直下の真珠層中には不透明層帯がある。厚い標本の写真では、その不透明層帯が黒くなつてあらわれる(図23, A—C)。薄い標本を用いて不透明層帯の部分を詳細に観察すると、この部分は、真珠層の結晶状態が周囲と異なり、そこには粒子状の結晶が不規則に配列していることがわかる(図23, D)。エクボダマの陥没部直下が通常白濁しているのは、このように、真珠層の一部が不規則に配列した粒子状の結晶からなっているため、入射光がその部分で乱反射し、その部分が肉眼的に白くみえるのである。その不透明層帯は多くの場合、上部が窪んだろうと状(漏斗状)に発達している(図23, B—D)。不透明層帯が上部の窪んだろうと状になつ

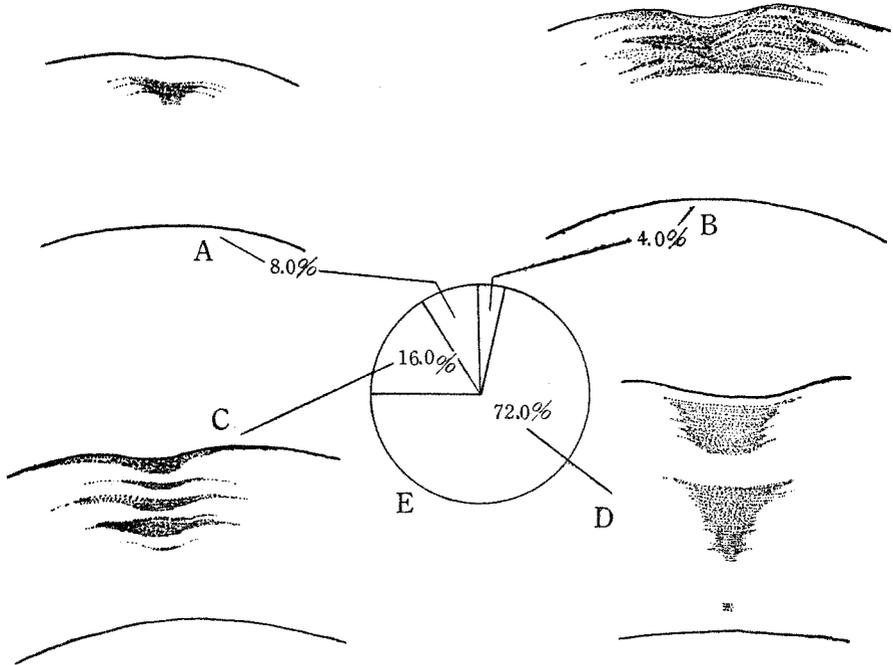


図24. エクボダマの陥没部直下にみられる不透明層帯の各種構造模式図(A—D)と、それぞれの出現率(E).

▨: 不透明層帯. □: 正常な真珠層.

ているため、その上に沈着している真珠層もその部分だけ陥没していることになる。なお、不透明層帯が発現する際には、その直前に殻皮層の沈着がみられることがある(図23, D)。

エクボダマの陥没部25例※について、その内部にみられる不透明層帯の発現時期と形成状態を調べてみた(図24)。今回の調査によると、不透明層帯はすべて真珠形成の途中から二次的に発現している(図24, A・B・C・D)。二次的に発現しているそれら不透明層帯のその後の形成状態をみると、その形成がある時期にきて停止しているもの(図24, A)、それが連続的なもの(図24, B)、ならびにそれが断続的なものなどがある(図24, C・D)。なお、不透明層帯が断続的に形成されているものには、不透明層帯が真珠の表面に露出しているものと(図24, C)、露出していないものがある(図24, D)。

このように、不透明層帯の形成状態には、四つの型があつて、それぞれの出現率をみると(図24, E)、不透明層帯が断続的に形成されているものが多く(図24, C・D; 合せて88.0%)、そのうちでは、浜揚げ時(冬期)にその形成を停止しているものが多い(図24, D; 72.0%)。

図23, Bに示すエクボダマは、1953年7月に挿核施術を行ない(施術日は不明)、1956年1月10日に浜揚げしたものである。施術後、浜揚げまでに、不透明層帯が3回断続的に形成されている。不透明帯は最初にみられるものでは痕跡的であつて、2番目のものでは幅が狭いが長く、3番目のものでは幅が広いが短い。3番目の不透明層帯について、それが形成された時期を計算してみることにする。3番目の不透明層帯の上辺から表面までは $48\mu$ であり、その下辺から表面までは $220\mu$ である。このエクボダマの浜揚げは1月10日であるから、真珠層が浜揚げ以前に $48\mu$ ないしは $220\mu$ 分泌されるのに、おおよそ何カ月かかっているかを逆算すると、3番目の不透明層帯が発現してからその形成を停止するまでの時期や期間がおおよそ推定できる。中原(1961)が調査した養殖真珠の成長度曲線を見ると、12月以前における真珠層の沈着量は12月が $8\mu$ ・11月が $20\mu$ ・10月が $40\mu$ ・9月が $65\mu$ ・8月が $55\mu$ ・7月が $25\mu$ で、7月以降に合計 $213\mu$ 、そして10月以降に合計 $68\mu$ の真珠層が沈着していることになる。この結果から推定すると、その3番目の不透明層帯の形成は、おおよそ6月下旬頃に発現し、10月中旬頃まで続いていたことになる。つまり、その不透明層帯は夏期の衰弱時期※※を中心にして形成されている。2番目の不透明層帯についても、それが形成された時期を同様な方法で推定してみると、やはり前年度における夏期の衰弱時期を中心にして形成されている。

このように、エクボダマの陥没部直下にみられる不透明層帯は、その多くが夏期の衰弱時期を中心にして形成されている。もちろんなかには、不透明層帯が1年を通じて頻りに形成されているものもある(図23, C)。

※ エクボダマ20個体の断面を観察して、25カ所の陥没部の構造を調査した。

※※ 本論文では、8月上旬以降9月上・中旬頃までの時期を“夏期の高水温時期”または“夏期の衰弱時期”と仮称することにする(第3章・第6節)。

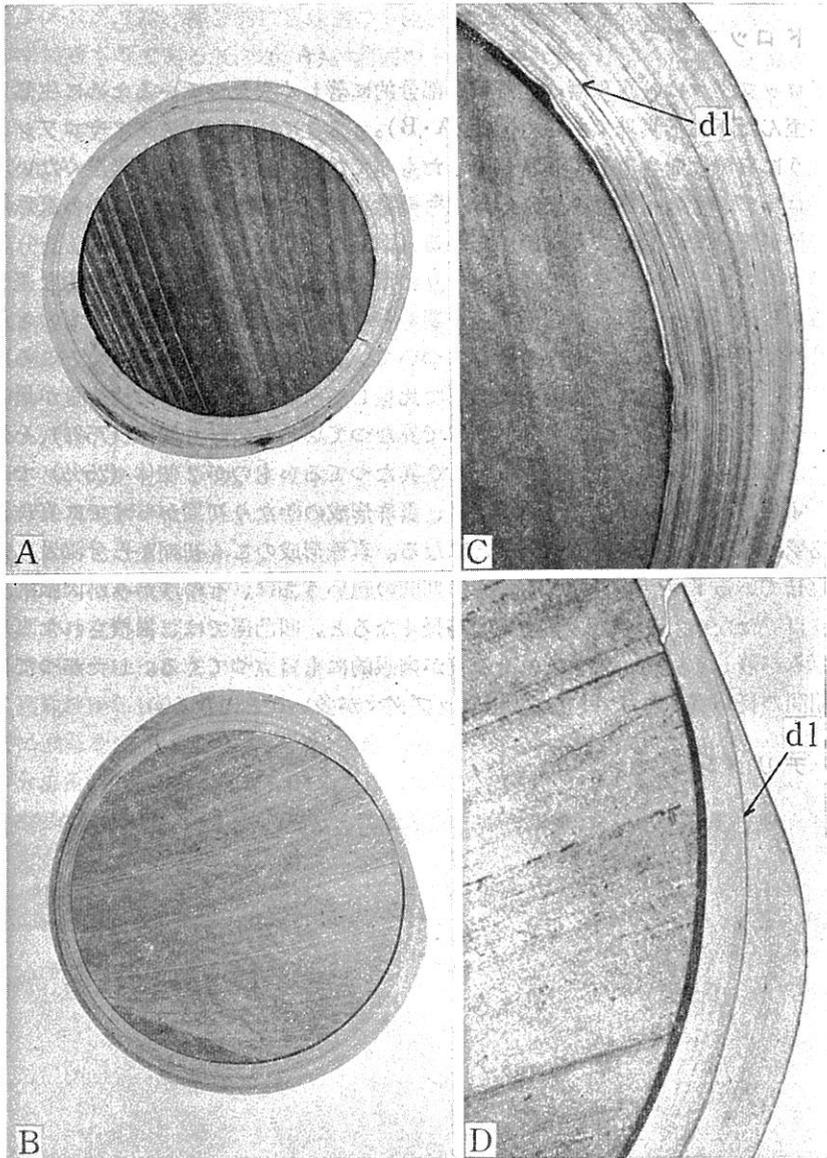


図25. ドロップダマの全断面図 (A・B) と、真珠層の厚薄状態 (C・D)。

A : 真珠層の沈着量が真珠形成のかなり初期から部分的に異なっているもの。×9。

B : 真珠層の沈着量が真珠形成の中期から部分的に異なっているもの。×9。

C : A図の右上部を拡大した図。×32。 D : B図の右側部を拡大した図。×37。

dl : D線 (34ページの脚註を参照すること)。

## V ドロップダマ

ドロップダマは、真珠層の沈着量が部分的に著しく異なっているために生じた外形が歪んだ不正形真珠である(図25, A・B)。さきに述べたツノダマやコブシダマのように有機物を含有して異常発達したものでないから、外観色は青黒くない。

ドロップダマの断面にみられるD線※模様を観察すると、いつごろから真珠層の沈着量が部分的に変つてきたかがわかる(図25, C・D)。

ドロップダマには、真珠形成のかなり初期から真珠層の分泌量に部分的な差異があるものと(図25, C)、真珠形成の中期からその異常性が発現しているものがある(図25, D)。ドロップダマ8個体について、真珠核から100~200 $\mu$ のところ最初にみられるD線までの距離を凹凸部で比較してみると、真珠層の沈着量が最初にみられるそのD線までにすでに凹凸部で異なっているものが6個体(75%)、それ以後になつて真珠層の沈着量が凹凸部で異なつてくるものが2個体(25%)であつた。すなわち、ドロップダマの多くは、真珠形成のかなり初期からすでに真珠層の分泌量が部分的に異なつていたことになる。真珠形成のごく初期から分泌量に差異が生じているドロップダマでも、養殖期間の短いうちは、そのゆがみが肉眼的にあまり目立たない。しかし、養殖期間が長くなると、凹凸部では、累積された真珠層の厚みが著しく異なつてきて、その差が肉眼的にも目立つてくる。したがつて、養殖期間の長い真珠には、目立つたドロップダマが多いことになる。

## VI チリメンダマ

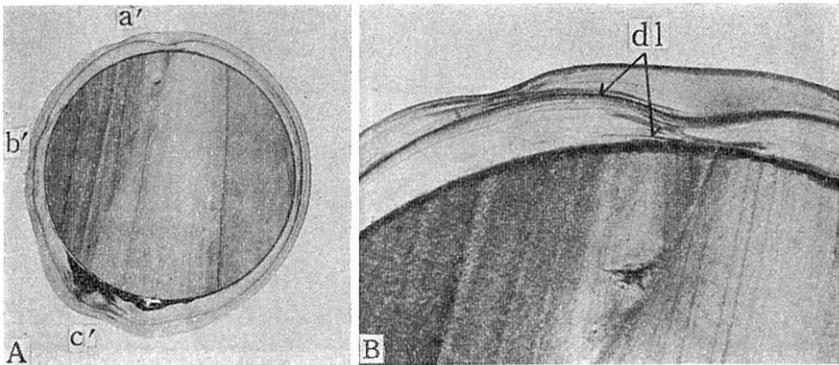


図26. チリメンダマの全断面(A)と、真珠層中のD線が波型になつている状態(B)。

A:  $\times 6$ , B: A図のa'部を拡大した図。  $\times 29$ 。

a'・b': 真珠層の分泌量に部分的な差異があるために表面がちりめん状になつている部分。 c': 真珠層の内部に有機物がふくまれているために表面がちりめん状になつている部分。 dl: D線。

※ 真珠層の断面には、コンキオリンの細い層線のほかに比較的大い層線が、ある間隔をおいて数本みられる。この大い層線をD線と呼んでいる(渡部, 1952)。

チリメンダマは、部分的に真珠層の分泌量が異なり、真珠の表面がちりめん状になっているものである(図26, A)。前述のドロップダマでは、分泌量に差異が生じた部位がかなり離れているが、このチリメンダマでは、分泌量に差異が生じた部位が、ごく接近し、波状に連続している。

図26, Aに示すチリメンダマでは、 $a' \cdot b' \cdot c'$ の3カ所の表面がちりめん症状がみられる。 $a' \cdot b'$ のちりめん症状は、真珠層の分泌量が部分的に異なっているために生じたものであるが、 $c'$ のそれは、真珠層の内部に凹凸のある有機物の塊がふくまれているために生じたものである。この論文では、 $a' \cdot b'$ に示すような構造をちりめん症状というが、 $c'$ に示すような構造をちりめん症状とはいわない。ちりめん症状をしている一部分を拡大すると、図26, Bに示すような構造となっており、真珠層中にみられるD線がある時期から波型を呈していることがわかる。

ちりめん部の真珠層中にみられるD線模様を観察すると、その発現時期がおおよそわかる。ちりめん症状の異常部5例について、その発現時期を調べた結果では、真珠核から $100 \sim 200 \mu$ のところにみられるD線がすでに波型を呈しているものが4個体(80%)、真珠層の分泌量が $200 \mu$ をこえてからのちのD線に波型模様が生じているものが1個体(20%)であつた。つまり、チリメンダマの多くは、真珠形成のごく初期からその異常性が発現していたことになる。なお、チリメンダマでは、表面の波型模様と異常性発現時のD線の波型模様とが平行してないことがある(図26, B)。

## Ⅶ カケダマ

ていねいに採集するとカケダマの真珠層欠損部には、多くの場合、足糸が付着している(図27, C)。養殖場の浜揚げ現場では、むき取つた軟体部を碎肉機にかけて真珠を浜揚げするため、多くの場合、付着していた足糸が脱落して、真珠層が部分的に欠損しているカケダマになるわけである(図27, A・B)。カケダマには、真珠層の沈着が真珠核の表面から欠けているものと(図27, A)、真珠形成の

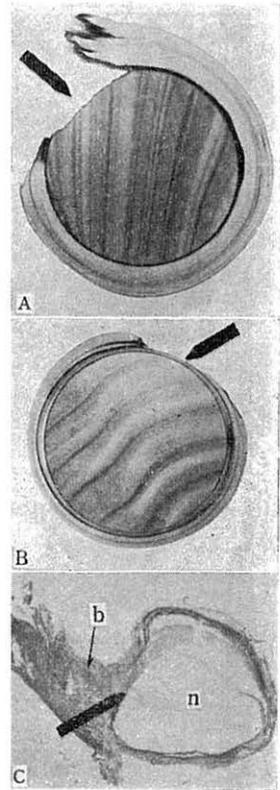


図27. カケダマの全断面。  
A: 真珠層の一部が真珠形成の初期から欠けているもの。×5.4. B: 真珠層の一部が真珠形成の中期から欠けているもの。×3.4. C: カケダマに足糸が付着している状態。塩酸脱灰、ヘマトキシリン・エオシン染色。×4. b: 足糸, n: 真珠核。  
➡: 欠けている部分。

途中から欠けているものがある（図27, B）。すなわち前者は、施術直後に真珠核の表面に足糸が付着したものであり、後者は、真珠形成の途中で足糸が付着したものである。施術直後に、真珠核の表面に足糸が付着したものでは、足糸が付着していた真珠核の表面が溶解していることが珍しくない（図27, A）。

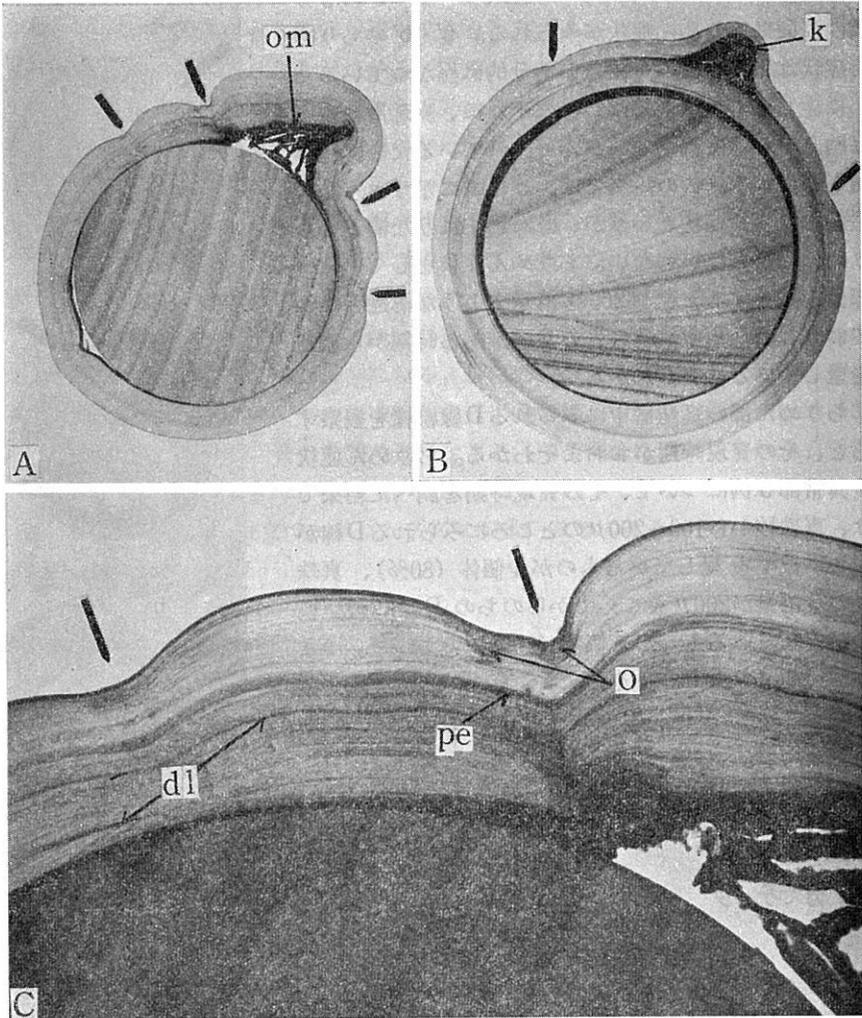


図28. ハチマキダマの全断面（A・B）と、溝の部分の内部構造（C）。

A：真珠形成のかなり初期から溝が生じているもの。×8。 B：真珠形成の中期から溝が生じているもの。×8。 C：A図の上部を拡大した図。×40。 dl：D線。 k：ヶシ。 o：不透明層帯。 om：有機物。 pe：殻皮層。 ➡：ハチマキダマの溝の部分。

カゲダマにおける真珠層の欠損は、カゲダマ 107個体について調べてみた結果で

は、72個体 (67.3%) が真珠核の表面からであり、残りの35個体 (32.7%) が真珠形成の途中からであつた。すなわち、カゲダマの多くは、足糸の付着が真珠核の上から一次的であつて、その異常性が施術直後に発現していたことになる。

## VIII ハチマキダマ

ハチマキダマには、多くの場合、有機物あるいはケシをふくんだ大きな突起がある (図28, A・B)。ハチマキダマの周囲をとりまいてる溝は、その突起部の頂点とハチマキダマの中心とを結ぶ軸にほぼ直交した面上にある。溝の直下の真珠層中には、しばしば、殻皮層が厚く沈着していたり、不透明層帯が形成されている (図28, C)。溝の一部分では、とくに厚く沈着した殻皮層が小さな突起を形成していたり、あるいは不透明層帯の上部の真珠層が溝よりも一段とくぼんだ“エクボ”を形成していることがある。また、溝の近辺にはケシが付着していることもある。真珠層中にみられるD線模様を観察すると、ハチマキダマに異常発達した最初の時期がほぼ明らかになる。ハチマキダマには真珠形成のかなり初期から、すでにその異常性が発現しているものと (図28, A・C)、一度形成された正常な真珠が二次的にハチマキダマに変化しているものがある (図28, B)。

ハチマキダマ8個体について、溝が発現した時期を調べてみると、真珠核から100~200 $\mu$ のところにもみられる最初のD線にすでに溝が生じているものが3個体 (37.5%)、真珠層の形成が200 $\mu$ をこえてからのちのD線に溝が生じているものが5個体 (62.5%) であつた。つまりハチマキダマの溝は、その多くが真珠形成のやや中期から発現していたことになる。

## IX ツナギダマ

ツナギダマには、真珠核どうしが施術直後に連結しているものと (図29, A)、真珠どうしが養殖中に連結しているものがある (図29, B—E)。また連結している二つの真珠には、それがコブシダマどうし (図29, B)、ツノダマどうし (図29, C)、カゲダマどうし (図29, D) あるいは稜柱層真珠どうし (図29, E) のように、両方が同一形態である場合と形態の異なつた二つの真珠が連結している場合とがある (図9, H・I)。真珠核どうしが連結しているものでは、相互間ないしは連結部周辺に、死滅した細胞・組織の集合体がふくまれているのが普通である (図29, A)。なお、まれには、挿入された二つの真珠核周辺の全組織が病的に脱落し、その結果として、二つの真珠核をふくんだコブシダマ状のツナギダマが形成されていることもある。真珠どうしが連結している連結面には、殻皮層が異常に多く分泌されているのが普通である (図29, B)。

ツナギダマ8個体について、連結した時期を調べてみると、真珠どうしが養殖中に連結しているものが5個体 (62.5%)、真珠核どうしが施術直後に連結している

ものが3個体 (37.5%) であつた。なお、この調査では、挿核位置がかなり離れている2個入れ施術\*の施術貝から採集したツナギダマを資料としているから、真珠どうしが養殖中に連結しているものの出現率が高いが、1個の母貝に多数の真珠核を挿入した施術貝からのツナギダマを調査資料とした場合には、真珠核が互に接近し

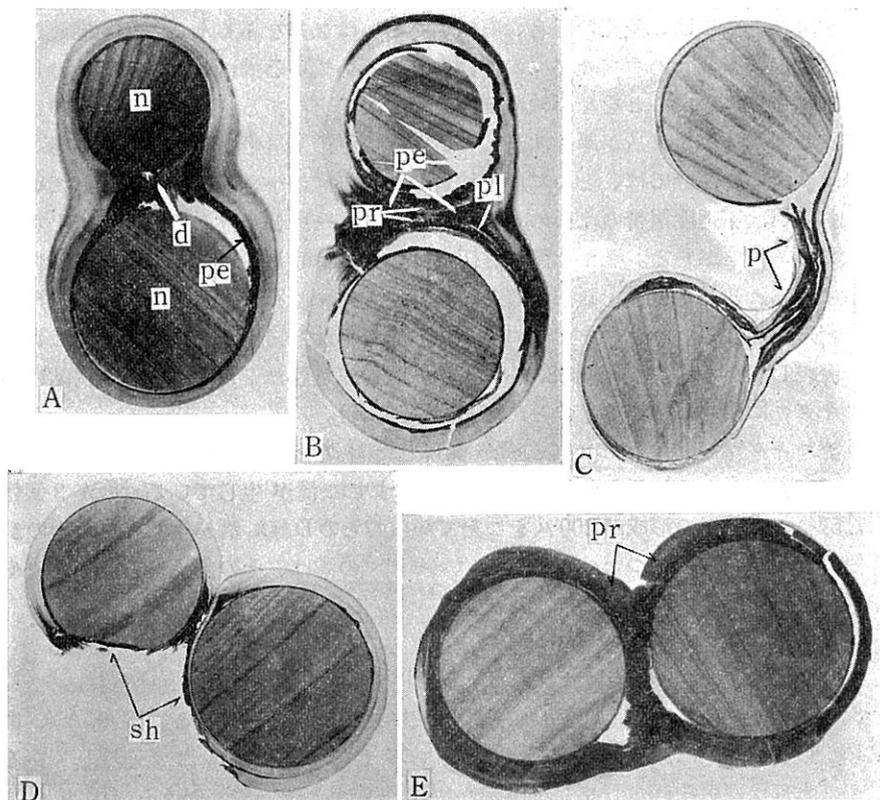


図29. ツナギダマの各種構造。

A : 真珠核連結,  $\times 3.5$ . B : ユブシダマ連結,  $\times 4.9$ . C : ツノダマ連結,  $\times 3.5$ .

D : カケダマ連結,  $\times 3.5$ . E : 稜柱層真珠の連結,  $\times 4.9$ .

d : 死滅した細胞・組織の集合体, n : 真珠核, p : 突起部, pe : 殻皮層, pl : 真珠層,

pr : 稜柱層, sh : 真珠層の欠損部。

ているため、真珠核どうしが施術直後に連結しているものの出現率が高くなるものと思われる。

\*二つの真珠核を、それぞれ腸管迂曲部側と中腸腺側との2部位の生殖腺内に挿入する施術(図54)。

### 第3項 非真珠層真珠

#### I 稜柱層真珠

これは主として稜柱層からなっており、外形は球形かあるいはそれに近いものが多い (図30, A)。稜柱層真珠には、表面かあるいは内部の一部に真珠層が形成され

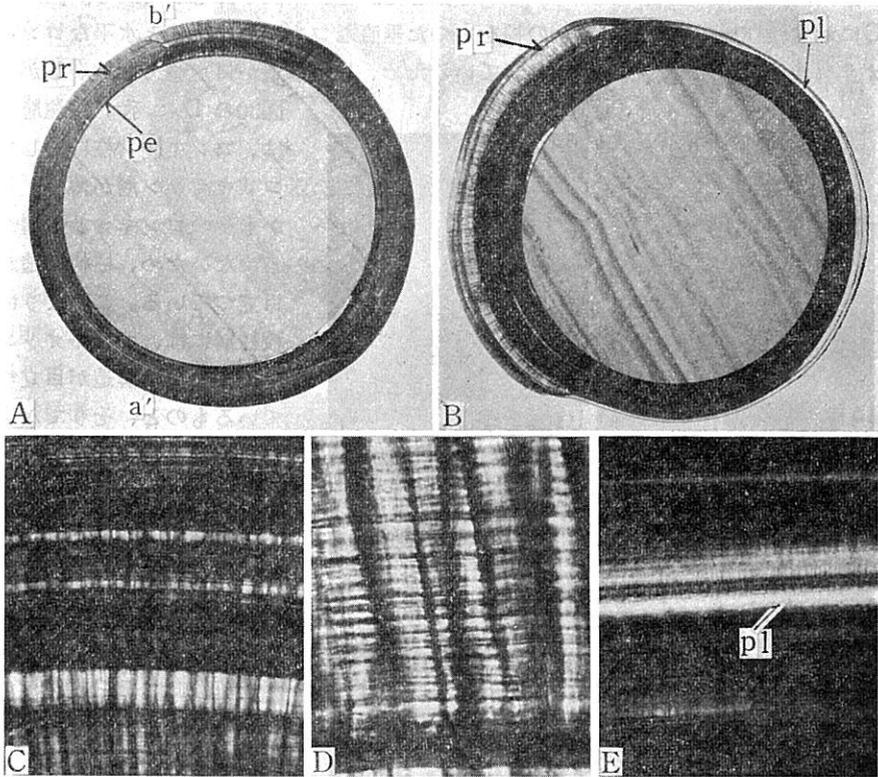


図30. 稜柱層真珠の全断面 (A・B) と内部構造 (C-E)。

A : 全面に稜柱層が沈着しているもの。×6.3。 B : 表面の一部に真珠層が沈着しているもの。×6.3。 C : A図のa'部を拡大した図で、この部分の稜柱層は、コンキオリンの柱と層とが縦横に密に配列しているため、柱状構造が目立っていない。×82。 D : A図のb'部を拡大した図で、この部分の稜柱層は、縦のコンキオリン柱が太く、横のコンキオリン層が薄く疎であるため、柱状構造が目立っている。×217。 E : 稜柱層のあいだに真珠層が形成されている状態。×217。

pe : 殻皮層。 pl : 真珠層。 pr : 稜柱層。

ているものがあるが (図30, B・E)、一度形成された正常な真珠層真珠が真珠形成の途中で、二次的に稜柱層真珠に変化しているものはほとんどみられない。稜柱層の構造は、基本的には被着面に対してほぼ垂直なコンキオリン柱と水平なコンキオ

リン層が格子目状に組合わさっている有機物と、その間をみたしている鉱物質からなっているが、それらコンキオリン柱とコンキオリン層との組合わさり方は個体によつても、また同一個体においても部分的に多少異なつてることが珍しくない(図30, Aのa'とb')。同一個体で、稜柱層の格子目模様が部分的に異なつていたものでは(図30, A)、表面にまだらな縞模様が生じている。

図30, C・Dは同図Aのa'・b'に示す部分をそれぞれ拡大したものである。図30のCに示す稜柱層では、ほぼ同一の幅をもつた垂直なコンキオリン柱と水平なコンキオリン層とがいずれも密に形成されているため、柱状構造が目立つてない。しかし

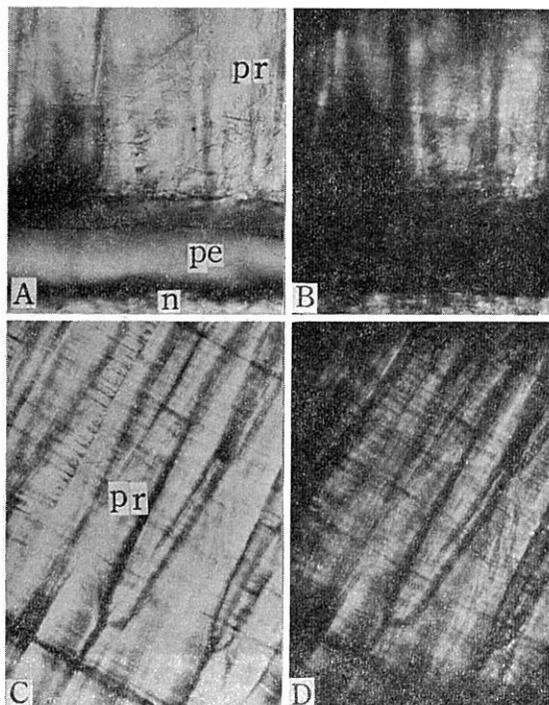


図31. 稜柱層真珠の光学顕微鏡による観察(A・C)と、偏光顕微鏡による観察(B・D)。  
A・B: 稜柱層真珠の真珠核近辺の構造。×280。  
C・D: 稜柱層真珠の形成中期の構造。×280。  
n: 真珠核. pe: 殻皮層. pr: 稜柱層。

図30のDに示す稜柱層では、コンキオリン柱に対してコンキオリン層が薄く、しかもそのコンキオリン層が密でないため、柱状構造が目立つている。このように稜柱層には、コンキオリン柱による柱状構造が目立つているものと、そうでないものがある。

稜柱層真珠の稜柱層は、まず殻皮層の上にコンキオリンの柱状物として形成されている(図31, A)。稜柱層形成の初期の構造を偏光顕微鏡の直交ニコルのもとで観察すると(図31, B)、真珠核面に沈着している殻皮層とその上に数本形成されているコンキオリンの柱状物は消光し、そのコンキオリン柱のあいだは部分的に消光しない。その上に引続いて形成されている稜柱層は、コンキオリンによつ

て縦・横に仕切られた格子目構造となつている(図31, C)。格子目状になつているコンキオリンの柱と層は、淡褐色・淡緑褐色あるいは淡赤褐色などいろいろな色彩を有している。稜柱層の構造を偏光顕微鏡直交ニコルのもとで観察すると(図31,

D)、格子の部分は消光するが、格子の内部は部分的に消光しない。格子内部の消光しない部分には結晶体\*がふくまれていることになる。

## II 殻皮層真珠

殻皮層真珠の表面をおおっているものは主として殻皮層である(図32, A-C)。外形は不規則に凸凹している。厳密には殻皮層だけのものはまれで、その内部には、死滅した細胞や組織がふくまれていたり、稜柱層や真珠層が部分的に

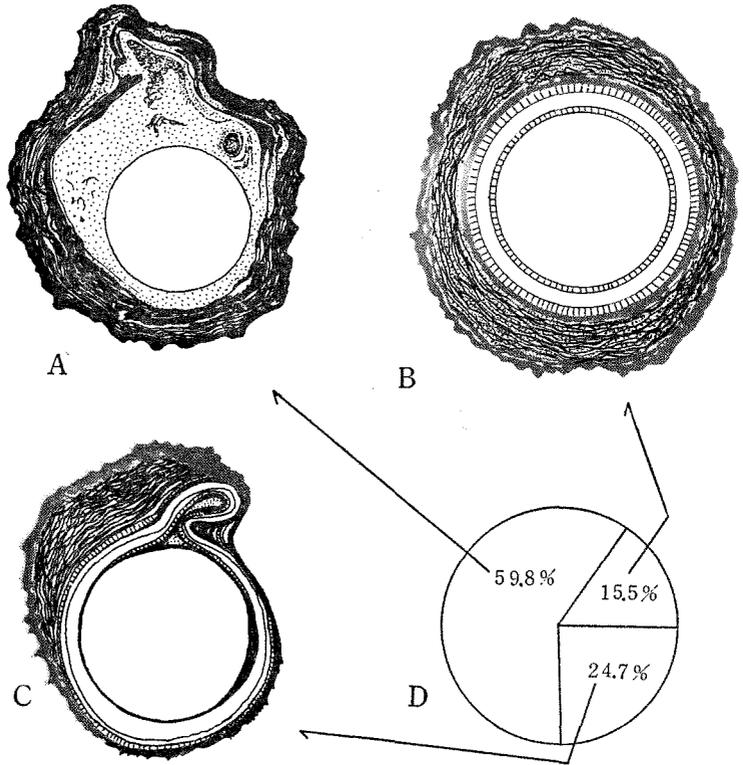


図32. 殻皮層真珠のいろいろな構造模式図 (A-C) と、それぞれの出現率 (D)。

A : 真珠核の表面から異常発達しているもの。 B : 正形真珠が殻皮層真珠に変化しているもの。 C : 不正形真珠が殻皮層真珠に変化しているもの。 [点線]: 死滅した細胞ないしは組織の集合体。 [斜線]: 殻皮層。

[縦線]: 稜柱層。 [白]: 真珠層。

形成されていることがある。

殻皮層真珠には、真珠核の表面から一次的に異常発達しているものと(図32, A)、一度形成された真珠層真珠の上から二次的に異常発達しているものがある(図32, B・C)。なお二次的に異常発達している殻皮層真珠には、もとの真珠が正形真珠である場合と(図32, B)、それが不正形真珠の場合とがある(図32, C)。それ

\*この結晶体は炭酸カルシウムが方解石 (Calcite) 型に結晶している (和田, 1956)。

それぞれの出現率を142個体についてみると（図32, D）、一次的に異常発達しているものが多く（図32, A ; 59.8%）、二次的に異常発達しているものは少なかった（図32, B・C ; あわせて40.2%）。また二次的に異常発達しているものでは、正形真珠

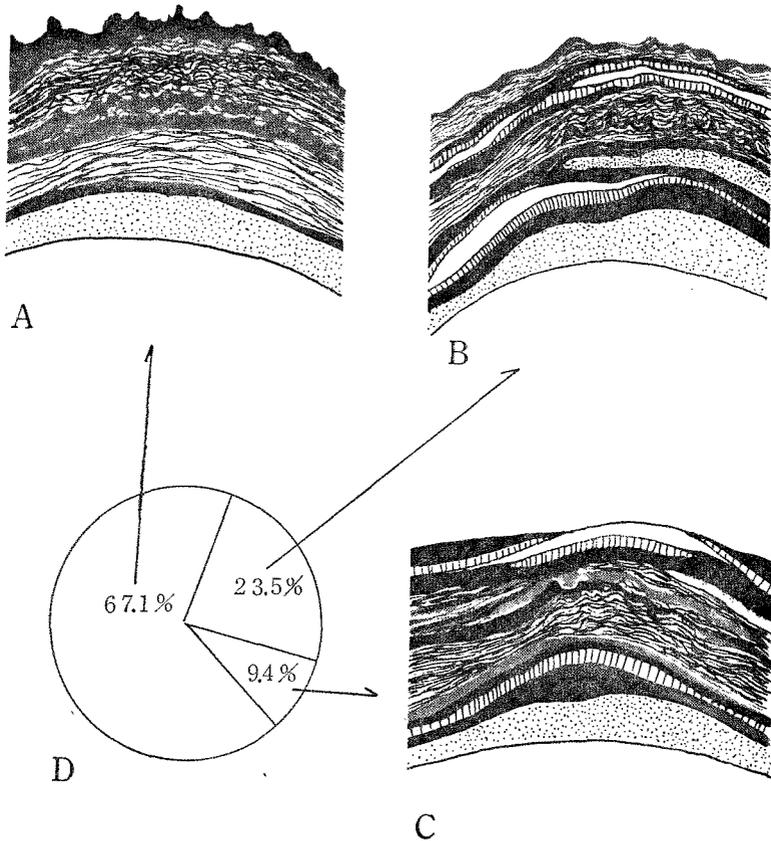


図33. 真珠核の表面から異常発達している殻皮層真珠における殻皮層形成の各種状態を示す模式図（A—C）と、それぞれの出現率（D）。

A : 殻皮層の形成が連続しているもの。B・C : 殻皮層の形成が断続的になされているもので、Bは表面のほとんどが殻皮層でおおわれているもの。Cは表面のあちらこちらに真珠層ないしは稜柱層が露出しているもの。

が殻皮層真珠に変化しているものより（図32, B ; 15.5%）、不正形真珠が殻皮層真珠に変化しているものの方が多かつた（図32, C ; 24.7%）。真珠層真珠が二次的に殻皮層真珠に変化する際には、一般に、真珠層の上いきなり殻皮層が沈着せず、その間に稜柱層が形成されている。

真珠核の表面から一次的に異常発達している殻皮層真珠について、殻皮層の形成

過程を調査すると、殻皮層の形成が連続的なものと（図33, A）、殻皮層の形成が断続的であつて、殻皮層間に稜柱層ならびに真珠層が形成されているものがみられる（図33, B・C）。殻皮層の形成が断続的になされているものには、表面のほとんどが殻皮層でおおわれているものと（図33, B）、表面のあちこちに真珠層や稜柱層が露出しているものがある（図33, C）。なお、図33, Bに示したように、ある部分では稜柱層や真珠層が表面に露出していないものでも、それら鉱物質層をたどつていくと表面の一部分で、それらが露出し、図33, Cと同様な構造をあらわすことがある。それぞれの出現率を一次的に異常発達している殻皮層真珠85個体についてみた結果では（図33, D）、殻皮層が連続的に形成されているものが多く（図33, A；67.1%）、断続的に形成されているものは少なかった（図33, B・C；合せて32.9%）。

殻皮層真珠の内部には、殻皮層以外に、死滅した細胞や組織がふくまれていることが珍しくない。とくに、一次的に異常発達している殻皮層真珠では、真珠核の全表面に死滅した細胞や組織が塊となつて付着しているのが普通である（図32, A）。二次的に異常発達しているものでは殻皮層間に死滅細胞がみられるものと（図32, B）、みられないものがある（図32, C）。一次的に異常発達している殻皮層真珠の内部には、コブシダマの場合と同様に（図20）、収足筋とその内部の層状筋肉葉組織、あるいは中腸腺などの一部の組織がしばしばふくまれている。なお、このほか、脱落し

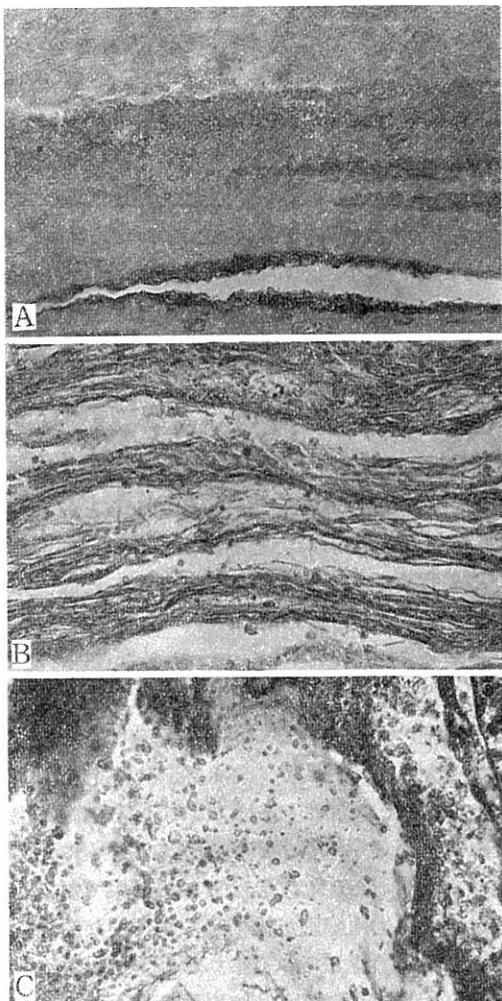


図34. 殻皮層の各種形態。×207。

A：膜状殻皮層。B：繊維状殻皮層。C：顆粒状殻皮層。

た生殖腺組織がふくまれていることがある点も確認されている（第3章・第6節）。

殻皮層は真珠袋から分泌されたもので、主としてコンキオリンからなっており、一般には淡褐色・茶褐色または黒褐色などに色づいている。殻皮層は、脱灰した標本によると、一般にアザン染色でアゾカーミンに染まつて褐色がかつた深紅色、ヘマトキシリン・エオシン染色でエオシンに染まつて赤褐色にみえる。なかには、アザン染色でアニリン青に染まつて青く、ヘマトキシリン・エオシン染色で両色素に染まつて桃色がかつた青色にみえるものもある。

殻皮層の構造は、いろいろであつて、無構造な膜として認められるものもあれば（図34, A）、微細な繊維状構造（図34, B）、ないしは顆粒状構造（図34, C）を示すものもある。

殻皮層は、塗布標本を偏光顕微鏡の直交ニコルのもとで観察すると、多くの場合、全体が完全に消光し、光学的に等方体であることがわかる。しかしまれには、消光しない大小多数の球状ないしは針状の結晶体が、殻皮層の内部にふくまれていることもある（図15, C）。

#### 第4項 論 議

本章では前章で分類した各種の異常真珠について、その内部構造を組織学的に観察した。それら異常真珠の断面をみると、それぞれの異常性が発達した経過がわかり、その成因のおおよそが推測できる。外部形態から類別すると、多種類に類別できる異常真珠も、その内部構造ないしは成因の立場から分けるとつぎの4種類にしばられる。

I 死滅細胞をふくんでいる異常真珠：1型突起を有するツノダマ、コブシダマならびに殻皮層真珠などがこれに属している。ふくまれている細胞の種類とそれら細胞のふくまれ方で、その構造はさらにつぎの3種類（A・B・C）に分けられる。

そのAは、異常部にふくまれている細胞が主として生殖細胞の場合である。この現象は、第3章・第7節で詳述するように、アコヤガイの成熟期ないしは産卵期に挿核施術すると、しばしばおこる現象である。生殖細胞のふくまれ方には二つの型があつて、生殖細胞が施術時に物理的な原因で濾胞から流れだし、遊離状態で真珠核の表面に付着してふくまれる場合と、生殖腺の組織が病的に脱落して、その組織が塊の状態で真珠核または真珠の表面に付着してふくまれる場合とがある。

そのBは、異常部にふくまれている細胞が主として遊走細胞の場合である。施術後、真珠核周辺の傷口に多数の遊走細胞が集結してくることは、山口（1961）、町井（1961）および藤岡・立石（1961a）らによつても確認されている。これら遊走細胞は、真珠核周辺の組織上に結合組織を形成するために集結する性質をもっている

が(第3章・第4節)、結合組織化する以前に真珠袋内に包含されてしまうことがある。それらの遊走細胞が真珠袋内に包含されると、それらをふくんだ異常突起がそこに発現してくることになる。

そのCは、生殖腺・収足筋・層状筋肉葉・足糸腺・中腸腺などの一部の組織が異常部にふくまれている場合である。これら各組織は、いろいろな原因で死滅して脱落することがある(第3章・第3節ならびに第6節)。それら脱落組織が真珠袋内に包含されると、それらをふくんだ異常真珠が形成されることになる(たとえば図20)。

以上述べたいろいろな細胞や組織が真珠袋内に包含された場合には、それら細胞・組織が包含されたこと自体によつてもそこに突起物が形成されることになるが、それら細胞・組織の上には、殻皮層がとくに厚く沈着してくるため、その突起はさらに大きく発達するようになる。それら細胞・組織の上に殻皮層がとくに厚く沈着してくるのは、真珠袋内に包含されたそれら細胞・組織の変質によつて、その化学的な刺激が真珠袋上皮に作用し、これがために異常に多くの殻皮層の分泌がうながされるのではないかと考えられる。

Matsui と Hirota (1952) も突起内部には、殻皮層以外に褐色の有機物がふくまれていると述べており、死滅した細胞・組織の存在を暗示している。谷口(1960)は黒色異形真珠の内部にみられる黒色素が、メラニン様色素であると述べており、もし、そのメラニン様の黒色素がアコヤガイの組織中にあるチロシナーゼの作用によつて生成されるとするならば、生殖細胞・遊走細胞・崩壊組織などが真珠袋内に包含され、チロシナーゼ作用が再活性の様式で進行したのではないかと推論している。細胞・組織を貯蔵しておく、チロシナーゼの作用が活性化してくる点については、シヨージューパーエを材料として Horowitz と Fling (1955) が研究し報告している。

ツノダマ・コブシダマ・殻皮層真珠などにみられる死滅細胞の集合体や脱落した組織塊は、多くの場合、真珠核の表面に直接付着している。すなわち、それら異常真珠は施術直後にそれらの細胞や組織が真珠核の表面に付着したことが原因して異常発達していることになる。この点から考えると、これら異常真珠の成因は、その多くが挿核施術ならびに挿核前後の諸技術(母貝仕立て・養生)に関連していることになる。

殻皮層真珠については、その構造から二つの成因が考えられる。内部に多量の細胞や組織が包含されている点からすると、それら細胞や組織が真珠袋内にふくまれたことがまず第1の成因にあげられる。また一方、浜揚げまで引続いて殻皮層の分泌でとどまり、真珠層の分泌に変化しなかつた点からすると、もう一つには、真珠袋の分泌機能が異常であつたこともその成因に関連しているように思われる。

II 真珠袋の分泌機能の異常性に起因した異常真珠：コンペイトウダマ・エクボ

ダマ・ドロップダマ・チリメンダマ・ハチマキダマ・稜柱層真珠などがこれに属している。前5者の異常真珠は、真珠袋の一部分からの分泌物が、質的あるいは量的面で異常なものであり、稜柱層真珠は真珠袋全体からの分泌物が質的面で異常なものである。

コンペイトウダマの突起内部にふくまれている異質物は、多くの場合、主として殻皮層からなっている。町井(1959)も、“黒斑珠”の小突起の構造を観察し、これが主として有機物(殻皮層)からなっていると報じている。多くの場合、その殻皮層は、一度形成された真珠層の上から二次的に発現しており、その後断続的に形成されている。すなわち、多くの場合、この異常真珠の成因は、ある部分の真珠袋の分泌機能が、ある時期から断続的に殻皮層分泌に変化したことであるが、それをもたらした原因については不明な点が多い。ただ、これらを産出した真珠袋周辺の組織中に吸虫類寄生によると思われる異常な組織像が認められる場合には(図37)、これらの病的現象がその成因に関係しているように推定される。

エクボダマの陥没部には、その直下の真珠層中に不透明層帯がみられる。その不透明層帯は、真珠形成の途中から二次的に発現しており、その不透明層帯の形成が、その後断続的になされているものが多い。不透明層帯の形成が断続的になされているものでも冬期浜揚げ時には、多くの場合、不透明層帯の形成が停止している。そして、その不透明層帯は、多くの場合、夏期の衰弱時期を中心にして形成されるようである。和田(1959c)もアコヤガイの生活機能が低下すると、一時、真珠層中に不規則な結晶層ができて、不透明層帯が生じることがあると述べている。真珠業者はこの不透明層帯が真珠の表面を広くおおっているものをシオカブリダマと呼んでいる。なお、死貝から採集される真珠のほとんどは、表面がシオカブリ状であるが、それは死貝に生じた有機酸によつて、一方では結晶が腐蝕溶解し、他方では一度溶出したCaが再沈着することによつて、表面の結晶構造が不規則になるのであると説明されている(渡部, 1951・和田, 1961b)。

ドロップダマ・チリメンダマ・ハチマキダマなどは、真珠層の分泌量が部分的に異なっているために生じた不正形真珠である。ドロップダマの多くは、真珠形成のかなり初期から分泌量に部分的な差異があつて、養殖期間がながくなるほど、そのドロップ状の不正形が肉眼的に目立つてくる。チリメンダマの内部にみられる数本のD線模様は、真珠核を中心として同心円状に配列せず、不規則に波打つた状態を示すのが普通であつて、その不規則なD線模様が真珠形成のかなり初期からみられることが多い。この点から考えると、ドロップダマやチリメンダマの真珠袋は、その多くが、真珠形成のごく初期からその分泌機能に部分的な異常性が生じていたことになる。ハチマキダマには、多くの場合、大きな突起があつて、その突起部の頂点とハチマキダマの中心とを結んだ軸に直交した面上に溝がある。外観がコマ状なので、あたかも回転によつて形成されたような感があるが、その成因については明ら

かでない。ハチマキダマの成因に関しては、第3章・第2節・第4項であらためて考察してみることにする。

稜柱層真珠は真珠袋の分泌機能が全体的に異常であつたものである。稜柱層真珠の外形は、小林・渡部（1959）の観察結果と同様に、球形かあるいはそれに近く、不正形な稜柱層真珠は少ない。その構造をみると、稜柱層は、真珠核の表面に沈着している殻皮層の上に、まずコンキオリンの柱状物として発現する。その後、引続いてコンキオリンの柱と層とができて、稜柱層の格子目構造が形成される。稜柱層の格子目構造はコンキオリンからなつており、格子内部の鉱物質は方解石型に結晶した炭酸カルシウムからなつている（和田, 1958b）。

現在養殖場で挿核施術の際に用いられている外套膜片は、真珠層分泌を行なつていゝる外套縁膜部からのものであるが、それから形成された真珠袋は、完成直後には殻皮層を分泌し、その後に稜柱層、ついで真珠層の分泌へと順次変化するのが普通である（Kawakami, 1952）。その変化において、稜柱層の分泌でとどまつたものが稜柱層真珠である。このように真珠袋の分泌機能が稜柱層の分泌でとどまるのは、外套膜片の採取部位（宮村・牧戸, 1958）、外套膜片の型（小竹・河村, 1957）、外套膜片の摩擦（高山・中原, 1956）などが原因する場合もあると考えられている。

Ⅲ 連結による異常真珠：これには2型突起を有するツノダマのように、真珠とケシとが連結したものと、ツナギダマのように真珠核あるいは真珠どうしが連結したものとがある。これら2者は、形態が異なつてゐるが、成因の立場からみると、連結ということにおいて、同一視できる。そして連結の時期をみると、真珠とケシとの連結は、ほとんどが二次的であり、2個入れの施術員から出現してくるツナギダマもその連結は、多くのものが二次的である。大森（1950）も、ケシは真珠核に直接付着することではなく、真珠層がある程度発達してからのにケシが付着し、その後真珠層がこのケシをおおつて発達すると述べている。

真珠核どうしが相互に連結しているツナギダマでは、連結部のくぼみに、多数の死滅細胞がふくまれている。また、真珠どうしあるいは真珠とケシとが二次的に連結しているものでは、その連結面に殻皮層が沈着しているのが普通である。連結面に殻皮層が沈着している原因については、つぎのように考えられる。すなわち、真珠どうしあるいは真珠とケシとの両者が成長して互に接着すると、その部分の真珠袋上皮は押しつぶされるようにして破壊されることになる。そのようにして真珠袋上皮が破壊された際には、その部分の真珠袋上皮は物理的な刺激をうけることになる。その刺激が原因となつて、真珠袋上皮の分泌機能が真珠層分泌から殻皮層分泌へと変化したものと思われる。

ケシが付着しているツノダマの根本的な成因についてはいろいろ考えられるが、その一例として、真珠核と外套膜片との位置的関係が異常な場合にも、真珠の周辺

にケシが形成され、それらが連結してツノダマになる可能性がある（第3章・第1節）。松井・小島・渡辺（1953）なども、真珠核と外套膜片との位置的関係の異常性が原因して、ひょうたん形の真珠が形成されることがあると述べている。なお真珠に付着しているケシには、それが天然に形成されていたものもあるであろう。

真珠核または真珠どうしの連結は、両者が接近した位置に挿核されると、その可能性が高くなる。離れた位置に挿核された場合でも、両者間の組織が壊死して脱落すると、それらの脱落組織をふくんだツナギダマが形成されることになる。

IV 真珠構成物質が部分的に沈着してない異常真珠：カケダマがこれに属している。この異常真珠は、ていねいに採集すると、その欠損部に足糸が付着しているのが普通である。また、それら足糸は多くの場合真珠核の上に直接付着している。すなわち、その多くは施術時に層状筋肉葉※ないしは足糸腺などの組織に傷害を与えたがため、それらの腔部の上皮組織が真珠核に面する組織上の一部に伸長し、その部分に外套膜片に由来する真珠袋上皮が形成されなかつたものである。挿核施術時に層状筋肉葉ないしは足糸腺組織に傷害を与えた場合の組織変化については、第3章・第3節・第4項においてあらためて詳述することにする。

## 第2節 異常真珠の真珠袋

### 第1項 材料と観察方法

前節において異常真珠の構造を観察したので、ここでは異常真珠の真珠袋を正常真珠の真珠袋と比較しながら観察してみることにした。浜揚げ時の真珠袋を観察するにあたっては、1956年から1963年に至るあいだに、数回にわたって、三重県の矢湾における一養殖場の浜揚げ現場で資料を採集した。

採集した資料は、各種真珠をふくめたまま、閉殻筋・外套膜・鰓などを除く軟体部すべてを10%ホルマリン液でほぼ一昼夜固定した。固定後、真珠袋上皮が剝落しないように注意しながら、施術部位を切開して各種真珠をとりだした。このようにしてえられた各種真珠の真珠袋組織は、常法のパラフィン法に従って組織標本にし、その標本にはデラフィールドのヘマトキシリン・エオシン染色、またはアザン染色をほどこした。この方法で作製した標本のうち、観察に用いたものは、不正形真珠の真珠袋が28個体、非真珠層真珠の真珠袋が34個体、正常真珠の真珠袋が10個体である。

※左右の収足筋が合一している部分から足部にいたる筋肉内は層状になつていて（図54）、その部分を層状筋肉葉と呼んでいる（椎野, 1952）。その層状筋肉葉の各腔部には分泌された足糸根がふくまれている。

以上の観察とは別に、形成途中における各種真珠の真珠袋も観察した。この観察に用いた資料は、1956年から1960年に至るあいだに、数回にわたつて、三重県英虞湾における一養殖場でパラフィン製の真珠核を用いて挿核施術を行なつたものである。資料は、施術後、3—6カ月間養殖して採集した。採集した資料は、パラフィン核の各種真珠をふくめたまま、軟体部をすべて10%ホルマリン液ではぼ一昼夜固定した。固定後の資料は、三塩化醋酸・ホルマリン混液（5%三塩化醋酸9：ホルマリン1）で1—3カ月間脱灰した。脱灰後の資料は、パラフィン核の各種真珠をふくめたまま、常法のパラフィン法に従つて組織標本にした。それら組織標本には、デラフィールドのヘマトキシリン・エオシン染色またはアザン染色をほどこした。この方法で作つた標本における真珠の種類は、顕微鏡下で判別した。この観察に用いた標本は、不正形真珠の真珠袋が14個体、非真珠層真珠の真珠袋が18個体、正常真珠の真珠袋が5個体である。

なお、不正形真珠のうち、エクボダマ・ドロップダマ・チリメンダマなどについては、異常部位の真珠袋を適確に判定できなかつたので今回の調査からはずした。

## 第2項 不正形真珠

### I ツノダマならびにコブシダマ

ツノダマやコブシダマには、突起部の最外層が完全に真珠層でおおわれているも

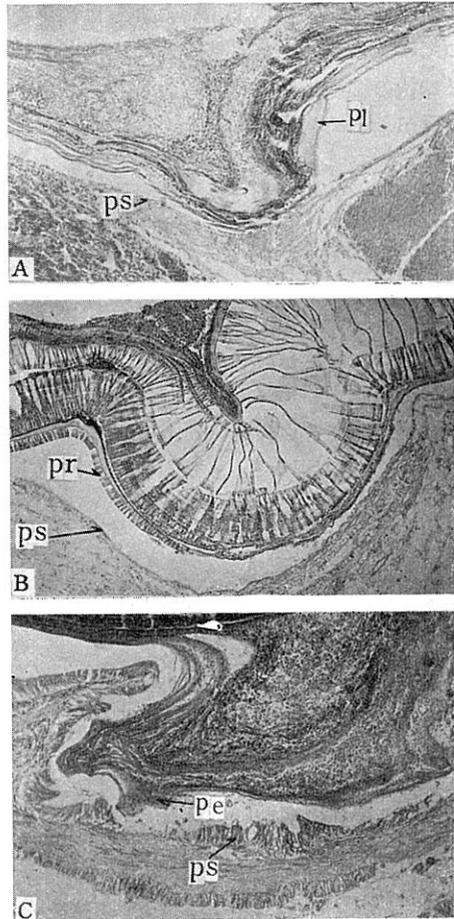


図35. ツノダマまたはコブシダマの突起部に接しているいろいろな真珠袋上皮。

A：真珠層形成の真珠袋上皮。×51.

B：稜柱層形成の真珠袋上皮。×60.

C：殻皮層形成の真珠袋上皮。×47.

標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。pe：殻皮層。pl：真珠層。pr：稜柱層。ps：真珠袋上皮。

のと、突起部の一部に稜柱層または殻皮層が露出しているものがある。突起部の最外層が真珠層でおおわれているツノダマやコブシダマでは、その突起部に接している真珠袋上皮はきわめて扁平な一層の上皮であつて、上皮細胞の背の高さが2~10 $\mu$ 程度である(図35, A)。非常に扁平な場合には、細胞核の部分だけがもりあがつてみえる。この真珠袋細胞の内部には、エオシン好性の仁を有する2~5 $\mu$ 大のほぼ球状の細胞核が一つみられる。この真珠袋細胞では、細胞核の大きさの割りに細胞質がきわめて小さい。この真珠袋細胞の形態は、正常真珠を産出した真珠袋細胞と同様である(表2)。

突起の一部に稜柱層が露出しているツノダマやコブシダマなどでは、稜柱層露出部に接している真珠袋上皮は、一般に10 $\mu$ 位の立方状の上皮細胞からなつている(図35, B)。

稜柱層を形成している真珠袋細胞の形態については、本節・第3項の稜柱層真珠の真珠袋のところであらためて詳述することにする。突起の一部に、殻皮層が露出しているツノダマやコブシダマなどでは、殻皮層露出部に接している真珠袋上

皮は円柱状の上皮細胞からなつている(図35, C)。その真珠袋上皮の厚さは一定していないが、50~80 $\mu$ の場合が普通で、真珠層あるいは稜柱層を分泌している真珠袋上皮よりきわめて厚い。非常に厚い場合には上皮の厚さが100 $\mu$ に達しているこ

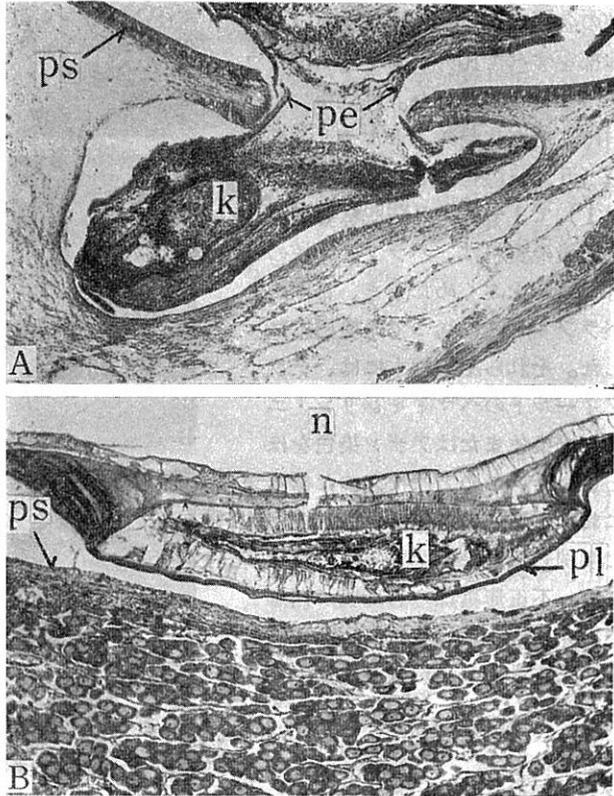


図36. 真珠とケシが連結する際(A)と、連結後(B)の真珠袋上皮。

A :  $\times 66$ . B :  $\times 62$ . 標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。k : ケシ, n : 真珠核, pe : 殻皮層, pl : 真珠層, ps : 真珠袋上皮。

とがある。殻皮層を形成している真珠袋細胞の形態については、本節・第3項の殻皮層真珠の真珠袋のところであらためて詳述することにする。

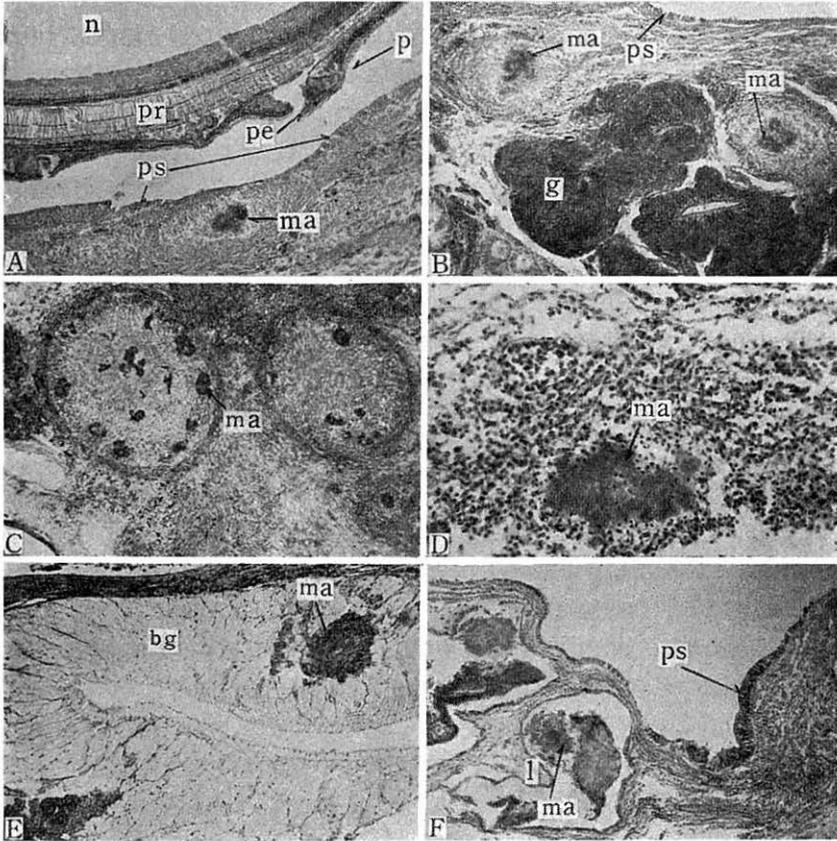


図37. コンペイトウダマの真珠袋上皮とその周辺の組織像。

A：殻皮層が沈着中の突起物に接している真珠袋上皮。なお、このコンペイトウダマは稜柱層真珠から変化したものである。1956年11月23日採集。×43。B：塊状体が真珠袋上皮直下の生殖腺組織中に小さな集団を形成している状態。1956年11月23日採集。×43。C：塊状体が生殖腺の組織中に大きな集団を形成している状態。1958年8月26日採集。×17。D：塊状体周辺の組織像。1958年8月26日採集。×173。E：塊状体が足糸腺組織中にみられる状態。1956年11月23日採集。×43。F：塊状体が層状筋肉葉部の腔内にみられる状態。1958年8月26日採集。×17。標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。bg：足糸腺。g：生殖腺。l：層状筋肉葉。ma：塊状体。n：真珠核。p：突起物。pe：殻皮層。pr：稜柱層。ps：真珠袋上皮。

ケシの連結によつて突起が生じているツノダマの真珠袋は、ケシの連結後、真珠層を分泌するようになると、その形態が正常真珠の真珠袋と同様になる(図36, B)。

しかし、連結時には、連結部の真珠袋細胞が円柱状になり、そこに厚い殻皮層を形成している (図36, A)。

## II コンペイトウダマ

コンペイトウダマの突起部に接している真珠袋上皮は、殻皮層分泌が進行中ならば、上皮細胞が円柱状であつて (図37, A)、この部分の真珠袋細胞の形態は、後述する殻皮層真珠の真珠袋細胞と同様である (表2; 図41・42)。

真珠袋上皮の直下や、周囲の組織中には、図37に示したような塊状体が5例のうち4例に観察された。それら塊状体は、ヘマトキシリン・エオシン染色で周縁が青く、内部が青紫色に染まり、アザン染色で周縁が青く、内部が赤かオレンジ色に染まつて見える。塊状体の内部は、その染色性がほぼ同様であつて、微細な構造が明らかでない。塊状体は紐状、車輪状、ないしは曲玉状など種々なる形態を示し、長さが50~160 $\mu$ で、数個体が1カ所に集合している。それら塊状体の集合体を中心にして半径200 $\mu$ ぐらいの範囲は、組織の崩壊像を呈している (図37, B)。そのような異常な組織像を示す部分が多数寄り集つて、病状が広範囲に広がっていることもある (図37, C)。

その部分を拡大してみると (図37, D)、塊状体の周囲は多数の遊離細胞で取りまかれており、それら細胞には遊走細胞、核濃縮または崩壊している脱落細胞などが認められる。

これら塊状体は、生殖腺 (図37, B)・足糸腺 (図37, E)・層状筋肉葉 (図37, F)・収足筋などの組織内にみられ、中腸腺内ではいまだ観察されていない。真珠袋上皮の直下にこれらの塊状体が存在すると、真珠袋上皮が脱落していることが多い (図37, A)。この塊状体がなんであるか、あるいはまた、なにが変化したものであるかは、いまだ不明である。なお、この塊状体の存在は、後述する殻皮層真珠の真珠袋直下にもみられることがある。

## III カケダマ

カケダマの真珠袋は不完全である。すなわち、一部には正常な真珠袋上皮がみられるが、一部には層状筋肉葉 (図38, B) ないしは足糸腺の腔部の上皮組織が形成されている。

その上皮が層状筋肉葉の腔部の上皮組織に由来している場合には、上皮細胞の遊離縁に繊毛がみられ、エオシンに好染する顆粒を有する腺細胞が上皮中に介在している (図38, C)。その上皮に接している部分には、真珠層はなくて、足糸が形成されている。層状筋肉葉の腔部の上皮組織に由来している上皮と、外套膜片に由来している真珠袋上皮との境界には、ひだが生じており、その部分の真珠袋細胞は、背が高いのが普通である (図38, D)。

カケダマの真珠層欠損部には、ときとして、足糸腺の腔部の上皮組織に由来する

上皮が形成されていることがある。真珠層の欠損部に接着している上皮が足糸腺の腔部の上皮組織に由来している場合には、ヘマトキシリンに好染する大形の腺細胞が群衆となつてその上皮直下に付随している（図80）。その上皮に接している部分には、やはり真珠構成物質が分泌されていない。

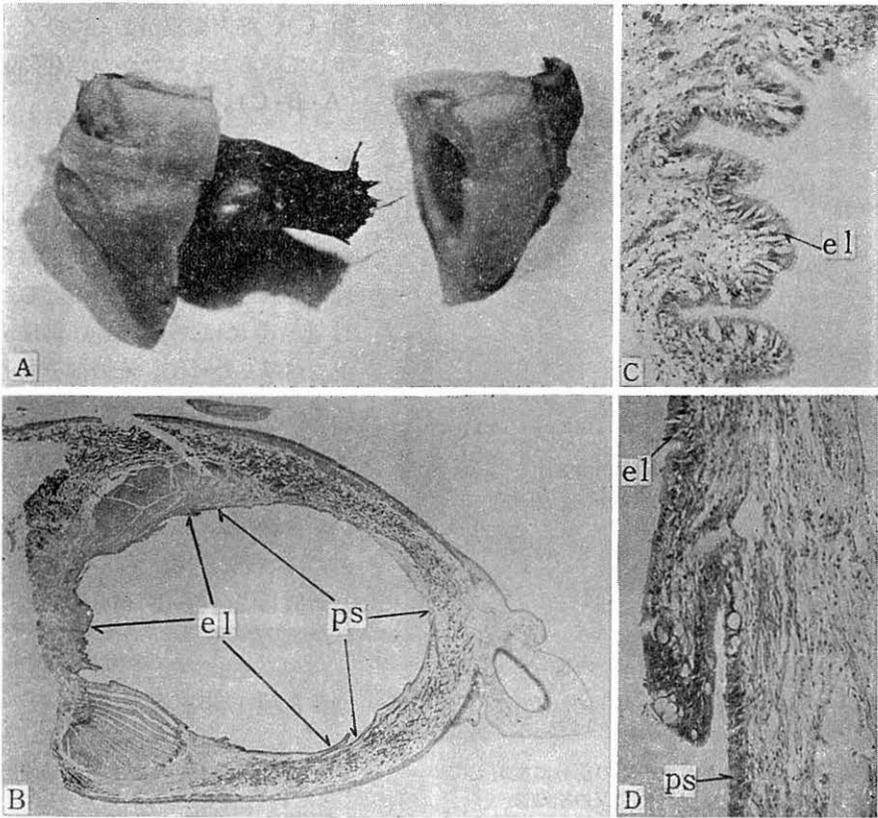


図38. カケダマの出現状態 (A) とその周辺の組織像 (B-D).

A :  $\times 1.9$ . B : A 図に示すカケダマ周辺の組織像.  $\times 6.7$ . C : 足糸形成部の上皮組織.  $\times 105$ . D : 足糸形成部と真珠層形成部との境界における組織像.  $\times 105$ . B-D に示す各標本の染色はヘマトキシリン・エオシンによる. el : 層状筋肉葉の腔部から伸長している上皮組織. ps : 真珠袋上皮.

#### IV ハチマキダマ

ハチマキダマの溝の部分に接している真珠袋上皮は、溝にそつて真珠袋の内部に突き出ている。溝の部分に殻皮層を形成しているものでは、その上皮細胞が円柱状である（図39, A）。その部分に真珠層を形成しているものでは、その上皮細胞が扁

平である (図39, B・C)。真珠層を形成している場合には、真珠袋細胞の形態が正常真珠のそれと差異がない。ハチマキダマの溝の部分に接している真珠袋上皮の直下には、ケシが形成されていることはあつても (図39, C)、筋肉繊維がとくに多く分布していることはなかつた (図39, A・B・C)。

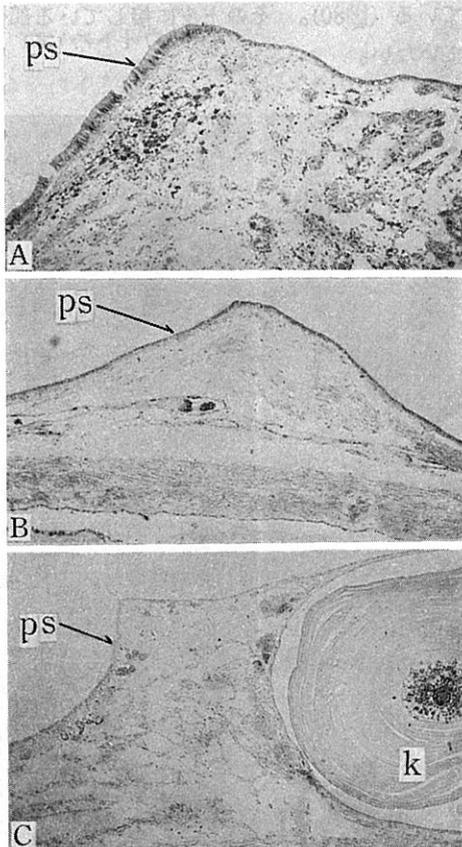


図39. ハチマキダマの溝の部分に接していた真珠袋上皮とその直下の組織像。

A : 溝の部分に殻皮層を沈着させていた背の高い真珠袋上皮。×22。B : 溝の部分に真珠層を沈着させていた扁平な真珠袋上皮。×22。C : 直下にケシの形成を有する扁平な真珠袋上皮。×22。標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。  
k : ケシ。ps : 真珠袋上皮。

状の細胞が並んでいる場合もある。上皮がきわめて扁平な場合には (図40, A)、正常真珠の真珠袋上皮 (図40, D) と酷似している。上皮細胞の背の高さは、正常真珠のそれより変動性が大きく、平均してやや高い傾向にある (表2; 平均8.13 $\mu$ )。上皮細胞どうしの結びつきは一般に緊密であるが、なかにはその結合がゆるく、くし

## V ツナギダマ

ツナギダマの真珠袋は、真珠層を分泌するようになると、正常真珠のそれと差異がなくなる。しかし連結時には、連結部の真珠袋上皮が厚くなつて、その部分に殻皮層を分泌しているのが普通である。ツナギダマの形成過程にみられる真珠袋上皮の形態変化は、ケシの付着によつて異常発達するツノダマの形成過程でみられたそれと類似している (図36を参照)。

## 第3項 非真珠層真珠

### I 稜柱層真珠

稜柱層真珠の真珠袋上皮は、多くの場合、10 $\mu$  ぐらいの立方状の細胞が一層に並んだ上皮である (図40, A)。なかには、10 $\mu$  以下の扁平な細胞が並んでいる場合もあれば、20~30 $\mu$  ぐらいのやや円柱

の歯状を呈していることがある(図40, B)。上皮細胞には、エオシン好性の仁を有する細胞核が細胞のほぼ中央部に1個ある。仁は球状で、直径が平均 $0.67\mu$ である(表2)。細胞核は多くの場合、横に長い隋円形をしており、平均の長さが、縦 $2.92\mu$ 、横 $3.54\mu$ である(表2)。上皮中には、 $5\sim 20\mu$ 大で内部がヘマトキシリンに淡染する杯状または球状の腺細胞がしばしばみられる(図40, C)。またエオシンに好染する顆粒を有する杯状または球状の腺細胞が上皮中や上皮直下にみられることもある。上皮中や上皮直下にこのような腺細胞をそなえている点は、正常真珠の真珠袋上皮においても同様である(図40, E)。すなわち、真珠袋上皮が概して厚い点と、その厚さがさまざまである点をのぞくと、正常真珠の真珠袋上皮と比べて、その形態には特異的な差異が認められない。

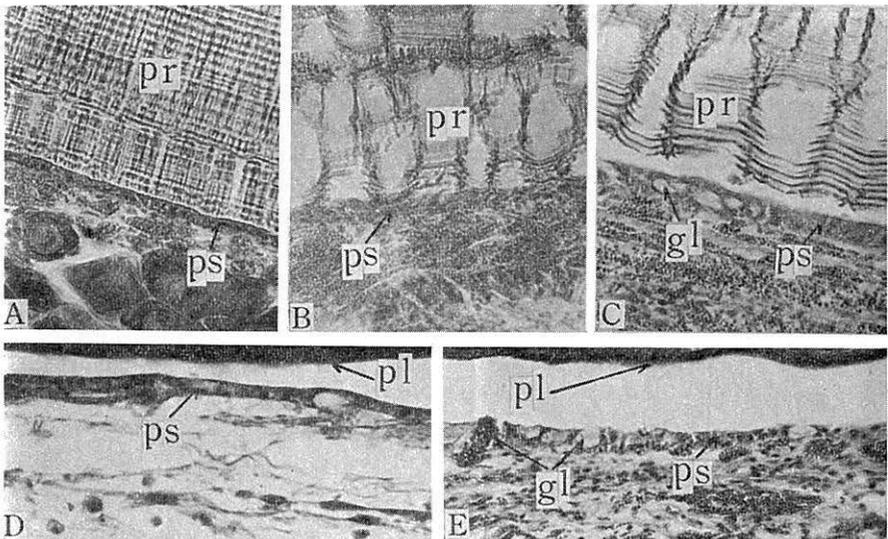


図40. 稜柱層真珠の真珠袋上皮 (A—C) と、正常真珠の真珠袋上皮 (D・E)。

A : 扁平な真珠袋上皮。×346。 B : くしの歯状の真珠袋上皮。×346。 C : 腺細胞を有する真珠袋上皮。×346。 D : 扁平な真珠袋上皮。×346。 E : 腺細胞を有する真珠袋上皮。×346。 標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。 gl : 腺細胞。 pl : 真珠層。 pr : 稜柱層。 ps : 真珠袋上皮。

## II 殻皮層真珠

殻皮層真珠の真珠袋上皮は、背の高い円柱状の細胞が一層に並んでいる上皮である(図41)。この真珠袋における上皮細胞の高さは、一定しないが、真珠層や稜柱層を形成している真珠袋細胞より著しく高く、平均 $55.83\mu$ である(表2)。その最高なもの $100\mu$ に達していることがある。この背の高い円柱上皮細胞の細胞核は、細

胞のほぼ中央部か基底膜に偏した位置に1個あり、細胞核の内部には、エオシンに好染する仁がふくまれている。仁は球状で、直径が平均 $0.89\mu$ である(表2)。細胞核の形態は、多くの場合、縦に長い隋円形をしており、平均の長さが縦 $4.18\mu$ 、横

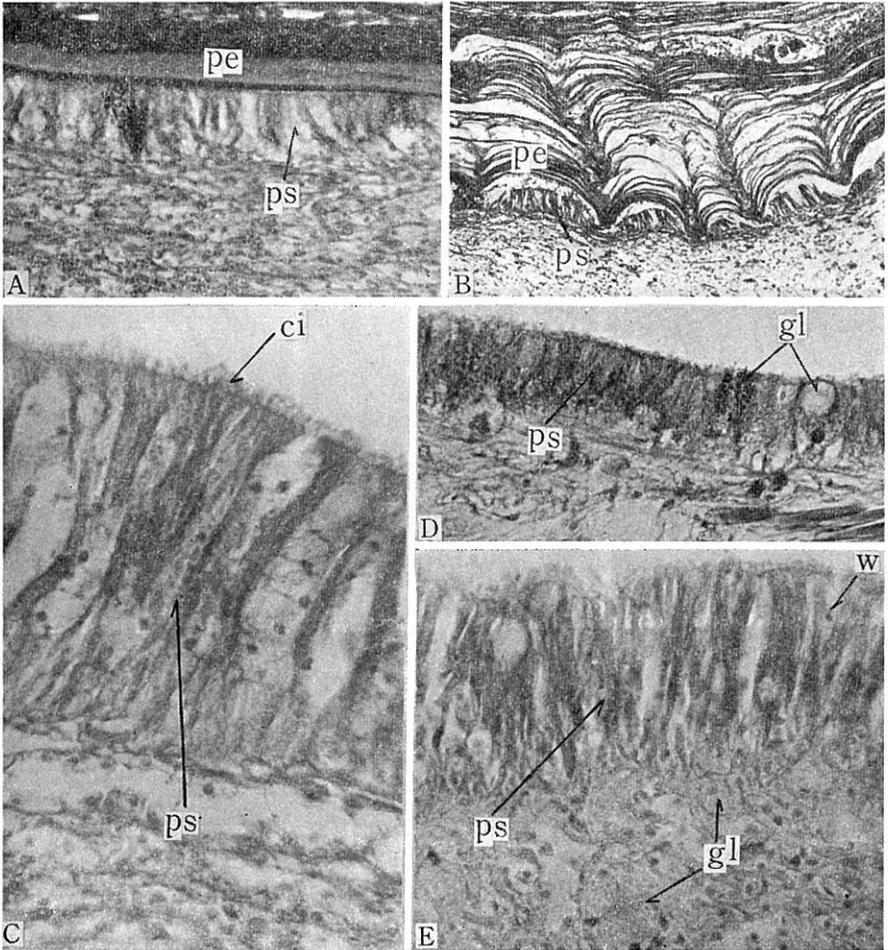


図41. 殻皮層真珠の真珠袋上皮.

A: 平板状の真珠袋上皮.  $\times 408$ . B: ひだ状の真珠袋上皮.  $\times 75$ . C: 真珠袋上皮の遊離縁にみられる繊毛.  $\times 648$ . D: 上皮層中にみられる諸種の腺細胞.  $\times 408$ . E: くしの歯状の真珠袋上皮と真珠袋上皮直下にみられる腺細胞.  $\times 408$ . 標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる. ci: 繊毛. gl: 腺細胞. pe: 殻皮層. ps: 真珠袋上皮. w: 遊走細胞.

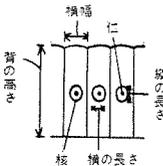
$3.01\mu$ である(表2)。細胞質中には、エオシンあるいはオレンジGに染まるこまかい顆粒が多数ふくまれている。それら顆粒は、細胞核と遊離縁間の細胞質中にとく

に多くみられる。上皮の形態には大別すると、表面が平らかなものと (図41, A)、ひだ状のものがある。ひだ状のものには、上皮細胞の背丈が部分的に異なっているために生じたものと (図41, B)、上皮細胞の基底部に遊走細胞が部分的に多数侵入したために生じたものがある (図42, A)。

表2. 真珠の種類と真珠袋細胞の形態.

真珠の種類 (分泌物の種類)	真珠袋の上皮細胞の形態									
	細胞の大きさ ( $\mu$ )				細胞核の大きさ ( $\mu$ )				仁の大きさ ( $\mu$ )	
	背の高さ		横 幅		縦の長さ		横の長さ		直	径
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
正常真珠 (真珠層)	3.40	2.11	4.45	0.78	2.48	0.84	3.08	0.80	0.64	0.24
稜柱層真珠 (稜柱層)	8.13	9.02	4.76	0.69	2.92	0.75	3.54	1.05	0.67	0.43
殻皮層真珠 (殻皮層)	55.83	21.40	4.03	0.48	4.18	1.01	3.01	0.53	0.89	0.24

註.



上皮細胞の遊離縁にはしばしば繊毛がみられる (図41, C)。上皮細胞のあいだには、ヘマトキシリン好性の粘液をふくんでいる腺細胞や、エオシン好性の顆粒をふくんでいる腺細胞がみられる (図41, D)。これら腺細胞の形は、杯状か球状を

している。また、上皮直下にはヘマトキシリン好性の粘液細胞がしばしばみられる (図41, E)。この上皮直下にある粘液細胞は球状を呈しており、ふくらんでいる場合には、その直径が $30\mu$ ぐらいに達していることがある。上皮中に豊富にある腺細胞が内容物を放出すると、上皮はくしの歯状になる (図41, E)。上皮細胞のあいだや基底膜付近には遊走細胞の侵入が認められる (図41, E)。

ひだ状をなしている殻皮層真珠の真珠袋上皮では、真珠袋上皮の一部が脱落しかかっていたり (図42, A)、あるいは脱落している組織像がしばしばみられる (図42, B)。真珠袋上皮の一部が脱落しかかっている場合には (図42, A)、基底部の付近に遊走細胞が多数侵入しており、上皮細胞が遊離縁に向かつて圧縮された状態になっている。この真珠袋上皮からは (図42, A)、殻皮層とともに、真珠袋上皮から脱落した諸種の細胞が被着面に放出されている。このような組織変化がさらに進行すると、いずれはその部分の上皮細胞が脱落するようになる (図42, B)。さらにまた、真珠袋上皮直下の組織が脱落しかかっていたり (図42, C)、あるいは脱落していることがある (図42, D)。このように殻皮層真珠の真珠袋上皮ならびにその直下の組織には、組織の脱落が認められることが少なくない。

また、殻皮層真珠の真珠袋周辺の組織中には、コンペイトウダマの真珠袋周辺の

組織中でみられたような塊状体が見られることがある。その塊状体の周囲は、やはり異常な組織像を呈している。

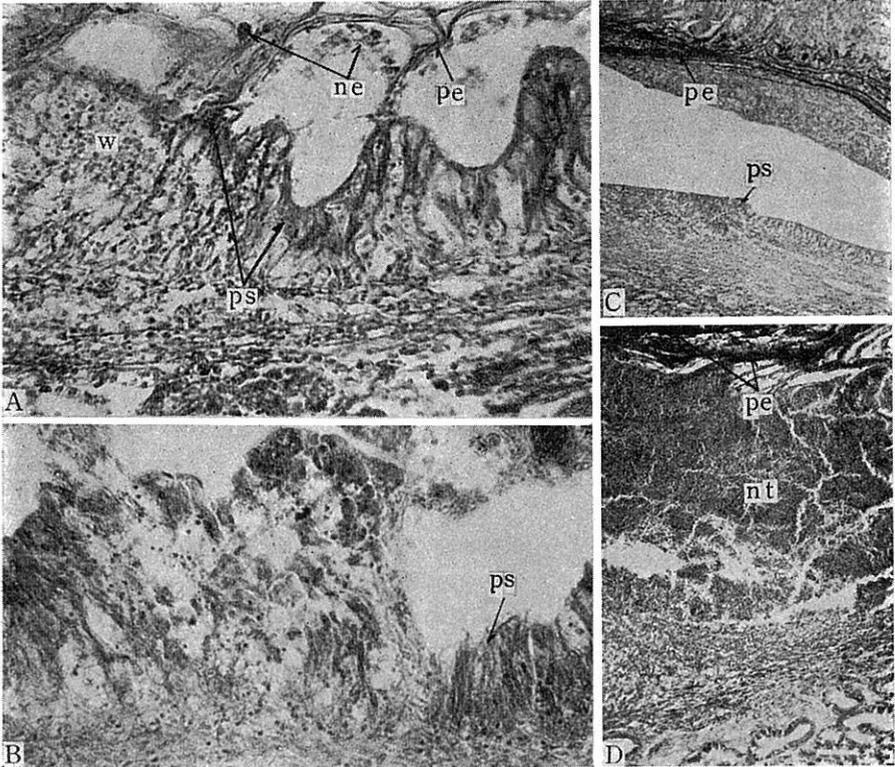


図42. 殻皮層真珠の真珠袋上皮ないしはその直下の組織が脱落する状態。

A : 真珠袋上皮が脱落しはじめている状態。×436。 B : 真珠袋上皮が脱落している状態。×277。 C : 真珠袋直下の組織が脱落しはじめている状態。×62。 D : 真珠袋直下の組織が脱落している状態。×45。標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。ne : 真珠袋上皮から脱落した諸種の細胞。nt : 真珠袋直下の脱落組織。pe : 殻皮層。ps : 真珠袋上皮。w : 遊走細胞。

#### 第4項 論 議

最外層が真珠層でおおわれている不正形真珠の真珠袋には、正常真珠の真珠袋と比べて、特筆すべき差異が認められない。しかし、異常部の一部に稜柱層あるいは殻皮層が露出しているものでは、その部分の真珠袋細胞の形態や機能が異なっている。稜柱層を形成している部分の真珠袋上皮は、稜柱層真珠の真珠袋上皮と同様

な形態をしており、殻皮層を形成している部分の真珠袋上皮は、殻皮層真珠の真珠袋上皮と同様な形態をしている。カゲダマの真珠袋では、一部分が、層状筋肉葉かあるいは足糸腺の腔部の上皮組織に由来する上皮からなっている。

コンペイトウダマを産出した真珠袋において、突起部に殻皮層分泌が行なわれているものでは、その真珠袋上皮の形態が、殻皮層真珠の真珠袋上皮と類似していて、特異的である。そればかりでなく、コンペイトウダマの真珠袋周辺の組織中には、しばしば塊状体がみられる。真珠袋周辺にそれら塊状体が存在している個体では、その存在がコンペイトウダマの成因に関連しているように思われる。しかし、コンペイトウダマを産出した個体のすべてにこの塊状体がみられるとは限らないので、この塊状体が存在してなくてもコンペイトウダマになるわけで、その際の成因については不明である。その塊状体が何であるのか、あるいはまた、何が変化したものであるかは、いまだ明確でないが、その形態やそれがみられる位置から推測すると、それは生殖腺に寄生する吸虫 (*Bucephalus margaritae*) のセルカリヤが残留して変化したもののように思われる。もしそうだとすると、その塊状体の周辺にみられる異常な組織像は、該吸虫の子嚢 (スポロシスト) の崩壊像ということになる。*Bucephalus margaritae* のセルカリヤが脱出しても、子嚢が残される点については、すでに大西 (1963) が確認している。また、該吸虫の寄生貝からコンペイトウダマの出現率が高い点は、第3章・第7節・第3項の養殖試験で確認されている。

ハチマキダマの溝の部分に接している真珠袋上皮の直下には、とくに筋肉繊維が密に分布していないので、真珠に溝ができる原因には筋肉繊維の存在が関係していないように思われる。また、溝に接している真珠袋上皮が部分的に厚いことがある点や、その部分の真珠袋直下にケシが形成されている点も、ハチマキダマの溝の部分に殻皮層の沈着をもたらしたり、ミゾの近辺にケシを付着させたりする原因にはなるが、それが真珠の表面に溝を作る原因になるとは考えられない。ハチマキダマの成因に関しては、第3章・第2節・第4項であらためて考察してみることにする。

稜柱層真珠の真珠袋は、上皮細胞の形態ならびに周辺組織の状態が、正常真珠のそれらと大差がない (図40; 表2)。稜柱層真珠では  $\text{CaCO}_3$  が方解石 (calcite) 型に結晶し、正常真珠ではそれが霏石 (aragonite) 型に結晶しているのであるから、真珠袋の分泌機能に特異的な差異があるはずであるが、両者の真珠袋上皮ならびにその周辺組織の形態には大きな差異がない。両者間の分泌機能の差異については、今後組織化学の分野で研究し、是非とも明らかにしたい問題である。和田 (1959a) は、分泌された  $\text{CaCO}_3$  が霏石型に結晶するか、あるいは方解石型に結晶するかは、結晶がおこなわれる場の物理・化学的な諸条件に関係するのではないかと報じている。

殻皮層真珠の真珠袋上皮は特異的であつて、一般には、非常に背の高い円柱状の

細胞からなっている（図41；表2）。それには、上皮の形態が比較的平らかなもの、ひだ状のもの、またはくしの歯状のものなどがある。上皮細胞のあいだや基底膜付近には、腺細胞や遊走細胞が確認される。また真珠袋上皮が脱落していることがあり、さらに真珠袋直下の組織までが脱落していることがある。殻皮層真珠の真珠袋上皮ないしはその直下の組織部にみられるこれらの特異的な組織像は、中原・町井（1956）やTsuji（1960）などの観察結果とほぼ一致する。

殻皮層真珠の真珠袋上皮が、背の高い円柱上皮からなっている原因については、いまだ明確にされていないが、その真珠袋上皮がしばしば壊死をおこして脱落している点から考えると、何らかの原因による一種の炎症像であるように思われる。Tsuji（1960）は殻皮層真珠の真珠袋を観察して、ある場合には、カタル性炎症をおこしている腸管や炎症性水腫をおこしている皮膚にみられる組織像と類似しているという。その炎症をもたらす原因の一つには、真珠袋内に死滅した細胞や組織がしばしばふくまれている点から考えて、それらの細胞や組織の変質によつて生じた物質の真珠袋上皮に対する化学的な刺激が推測される。なお、炎症をもたらす原因には、ケシが連結してツノダマになる際に連結部の真珠袋細胞が円柱状に変化する（図36, A）点から考えて、物理的な刺激も考えられる。それらの物理・化学的な刺激が作用する方向には、それが真珠袋上皮の表面の方から作用する場合と、基底面の方から作用する場合との二とおりがあるようである。それらの物理・化学的な刺激が原因となつているとすると、そのような刺激をうけている真珠袋上皮の分泌機能は、当然異常性をおびるようになるものと思われる。

# 第3章 異常真珠の成因に関する諸研究

## 第1節 真珠核とピースとの位置的関係が異常な場合における真珠袋ならびに真珠形成

### 第1項 材料と研究方法

真珠養殖場では、外套膜片 (mantle piece, 以下ピースと略す) の外面\* が真珠核に密着するように挿核施術を行なっている (図43, A)。しかし実際には、施術されたものがすべてこのような状態になつて

いるとは限らず、なかには、ピースの外面が真珠核に面しておつても、両者が互に分離していることがあるし (図43, B)、あるいはまた、ピースの外面が接着せずに、反対側の内面が真珠核に接着していることもある (図43, C)。

ここでは、このように異常な位置に移植されているピースの真珠袋ならびに真珠形成の過程を調査し、真

表3. 本調査に使用した資料の挿核施術日・養殖日数・観察個体数。

挿核 施術日 年 月 日	養 殖 日 数				観 察 個体数
	~10日	11~20日	21~30日	31~50日	
1956. 4. 28	5	5	—	2	12
1957. 4. 13	6	—	—	—	6
1958. 4. 26	—	13	—	—	13
1958. 5. 31	—	1	—	—	1
1956. 6. 26	5	2	1	1	9
1958. 6. 18	7	1	1	—	9
1956. 7. 11	—	1	—	—	1
1957. 7. 11	12	3	—	—	15
1958. 7. 16	17	5	—	—	22
1958. 7. 28	8	—	7	7	22
1956. 8. 15	5	1	1	—	7
1957. 8. 27	6	—	—	1	7
1958. 8. 5	—	3	—	—	3
1956. 9. 21	11	10	1	—	22
1957. 9. 14	1	—	—	—	1
1957. 9. 25	3	1	—	—	4
1958. 9. 8	3	—	—	—	3
1958. 9. 17	3	—	—	—	3
1961. 9. 7	3	4	—	—	7
1957. 10. 1	2	2	—	—	4
1955. 11. 5	2	2	1	—	5

珠核とピースとの位置的関係が異常な場合も異常真珠やシラダマの一成因になるこ

\* 外套膜の貝殻に接している方の面

とを明らかにした。

まず、常法の挿核施術を行なった場合に、ピースが異常位置に移植されている個体が実際にどの程度出現するかを挿核時期別に調査した。この調査は、1955年から1961年に至るあいだに、数回にわたつて、英虞湾の一養殖場で、パラフィン製の真珠核を用いて、常法の挿核施術を行なったものである。本調査に使用した資料の挿核施術日・養殖日数ならびに観察個体数などは表3に示すとおりである。

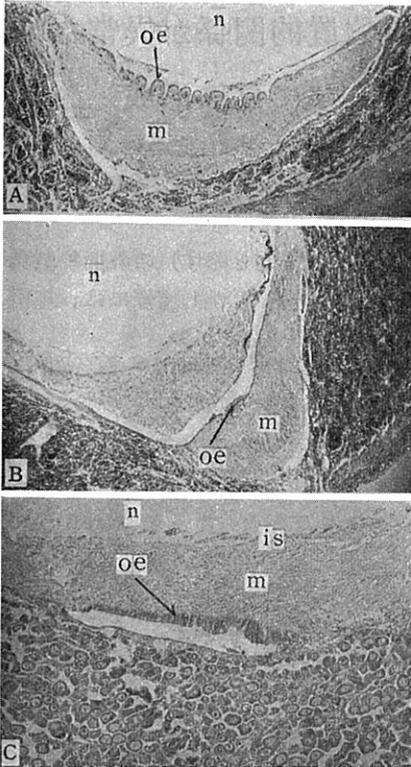


図43. ピースの外面が真珠核に接着している場合 (A) と、接着していない場合 (B・C) の組織像。

A: 施術後3日。×18。B: ピースの外面上皮は真珠核に面しているが、互に分離している場合の一例。施術後7日。×14。C: ピースの内面が真珠核に接着している場合の一例。施術後7日。×35。標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。is: ピースの内面, n: 真珠核, m: ピース, oe: ピースの外面上皮。

資料の採集は、施術後各資料をピースの存在が認められる1.5カ月ぐらいまで養殖し、その間に数回行なつた。採集した資料はただちに10%ホルマリン液ではぼ一昼夜固定し、パラフィン法にしたがつて、組織切片にした。なお、脱灰の必要がある資料については、三塩化醋酸・ホルマリン混液(5%三塩化醋酸9:ホルマリン1)を用い、固定から脱水に移るあいだに、適時脱灰をほどこした。組織切片の染色には、デラフィールドのヘマトキシリン・エオシンあるいはアザン染色を用いた。このようにして作製した組織標本を検鏡し、ピースが異常位置に移植されている諸例をえらびだすことにした。この調査の結果として、ピースと真珠核とが互に分離している標本74個体、ピースの内面が真珠核に接している標本11個体をえることができた。

なお、上記調査では、ピースの内面が真珠核に接着している標本が少なかつたため、このような標本を作るためにつぎのような挿核施術を行なつた。

すなわち、1956年4月28日に、上記同養殖場で、4~5mm径のパラフィン製の真珠核とほぼ2mm角に切り取つたピースとを用いて、作為的にピースの内面が真珠核に接

着するように挿核施術を行なった。資料の採集は、施術後301日までに数回にわたって行なった。組織標本の作製法などは上記の方法と同様である。

なおまた、ピースの内面上皮の変化を調べるために、再度1960年8月19日に、上記したと同様な方法で、ピースの内面がパラフィン製の真珠核に接着するように作為的に挿核施術を行なった。この際に用いたピースは、ピース採取にあたって、とくに内面の上皮細胞が剥落しないように注意して作製したものである。この資料は施術後31日までに数回採集した。標本の作製法などは前記した方法と同様である。

以上のようにして作製したいろいろな標本を検鏡し、それぞれの場合における真珠袋ならびに真珠の形成過程を究明した。

## 第2項 挿核時期と真珠核に対するピースの接着状態との関係

真珠核に対するピースの接着状態を挿核時期別にまとめてみると表4に示すようになる。ピースと真珠核とが分離している各種個体の出現率は、挿核時期によつて多少異なっている。ピースの内面が真珠核に接着している個体の出現率は、いずれの時期もほぼ同様である。

ピースと  
真珠核とが

表4. 挿核時期と真珠核に対するピースの接着状態との関係。

分離している際には、その間に遊離した細胞が多数ふくまれている。そこにふくまれている遊離細胞は、2種に大別される。その一つは、遊離した生殖細胞であり、いま一つ

挿核時期 (月)	真珠核に対するピースの接着状態					観察 総数	
	ピースの 外面 接着	真珠核とピースとの分離 分離間に存在する細胞・組織の種類					
		生殖細胞	遊走細胞	健康な 結合組織	生殖腺 からの 脱落細胞		ピース の内面 接着
4—5	15 (46.9)	3 (9.4)	11 (34.3)	—	—	3 (9.4)	32 (100)
6	8 (44.4)	6 (33.3)	3 (16.7)	—	—	1 (5.6)	18 (100)
7	37 (61.8)	8 (13.3)	9 (15.0)	2 (3.3)	—	4 (6.6)	60 (100)
8	6 (35.3)	2 (11.8)	5 (29.4)	—	3 (17.6)	1 (5.9)	17 (100)
9—10	22 (50.0)	1 (2.3)	13 (29.7)	2 (4.5)	4 (9.0)	2 (4.5)	44 (100)
11	3 (60.0)	—	1 (20.0)	1 (20.0)	—	—	5 (100)

註。( )は百分率。

は、5~10 $\mu$ 大の球状の遊離細胞である。後者はそれが単一種で、その間に多数

集結していることがあるが(図44, B)、前者では単一種で集結していることは珍しく、それら生殖細胞群に後者の球状の遊離細胞がいきまじつてみられるのが普通である(図44, A・C)。

ピースと真珠核とのあいだにみられるそれら球状の遊離細胞には、ヘマトキシリン・エオシン染色によつて、細胞質が青みがかつた桃色に好染するものと、その染色性が弱いものとの2種がある。細胞質の染色性が強い遊離細胞は(図44, B)、周辺の組織中からそこに侵入してきた遊走細胞である。間隙に集結するこれら遊走細胞には、結合組織を形成する機能がある(本章・第4節)。細胞質の染色性が弱い球状の遊離細胞は(図44, C)、真珠核周辺の生殖腺が病的に脱落し、その結合組織や濾胞壁が崩壊し、それら組織の細胞が遊離状になつてそこに流入したものである。この生殖腺からの脱落細胞は、細胞核が核濃縮をおこしているか、あるいは細胞核の存在が不明であつて、細胞質の染色性が弱く、なかには細胞の輪郭さえ不明瞭になつているものがある。

ピースと真珠核との間隙にふくまれている遊離細胞の種類を時期別にみると、つぎのようになる(表4)。ピースと真珠核とのあいだに主として生殖細胞がふくまれている個体の出現率は、4月ないしは5月に施術した資料ではあまり高くなく(9.4%)、6月に施術した資料において最も高い(33.3%)。7月以降では、ピースと真珠核とのあいだに生殖細胞を包含している個体が徐々に少なくなり、9—10月に施術した資料では、その出現率が最も低い(2.3%)。また、ピースと真珠核間に生殖細胞が存在している状態は、施術直後の標本においてすでにみられる。このことは、それら生殖細胞が施術時に

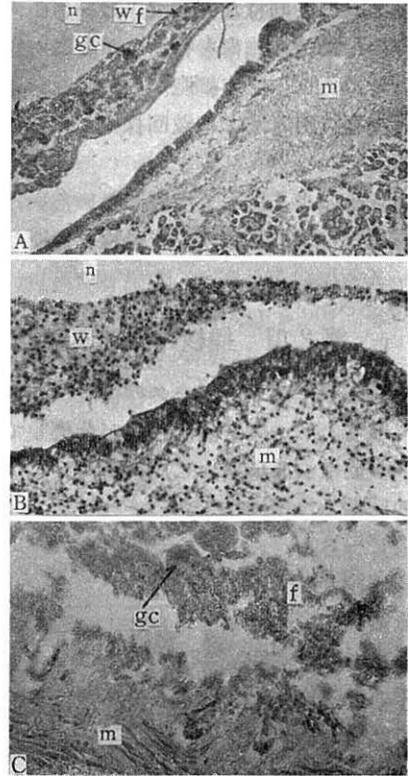


図44. ピースと真珠核間にふくまれている各種細胞。

A: 生殖細胞と遊走細胞あるいは生殖腺からの脱落細胞。施術後7日。×43。 B: 遊走細胞のみ。施術後7日。×165。 C: 生殖細胞と生殖腺からの脱落細胞。施術後7日。×165。 標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。 f: 生殖腺からの脱落細胞。 gc: 生殖細胞。 m: ピース。 n: 真珠核。 w: 遊走細胞。 wf: 遊走細胞あるいは生殖腺からの脱落細胞。

ピースと真珠核間に流入し、その結果として両者が分離したことを意味している。このように、ピースと真珠核間に生殖細胞がふくまれている場合には、それら生殖細胞を包含した真珠袋が形成され、不正形真珠になるのが普通である。

ピースと真珠核間に主として遊走細胞がふくまれている個体の出現率は、4—5月に施術した資料で最も高く(34.3%)、ついで8月・9—10月に施術した資料において高く(8月で29.4%・9—10月で29.7%)、6—7月に施術した資料ではそれが最も低い(6月で16.7%・7月で15.0%)。ピースと真珠核との相互間にみられるこれら遊走細胞は、施術直後の標本では少なく、施術後2—5日間経過した標本において多くなる。このことは、4—5月ならびに8—10月に施術した場合、もしピースと真珠核とが分離していると、両者のあいだには生殖細胞が介入するかわりに、遊走細胞が多数侵入してくることを示している。このように、ピースと真珠核間に遊走細胞がふくまれている場合には、それら遊走細胞を包含した不正形真珠が形成されるのが普通であるが、なかには、それら遊走細胞の結合組織化によつて、ピースが真珠核から隔離され、真珠が形成されないこともある。

ピースと真珠核とのあいだに侵入している遊走細胞が健康な結合組織を形成している個体の出現率は、標本数が少なく明瞭ではないが、ピースの真珠袋形成速度がおそい初冬(11月)に施術した資料において高いようである(20.0%)。このように、ピースと真珠核間に健康な結合組織が生じて、両者が隔離されている場合には、真珠は形成されない。

ピースと真珠核とのあいだに、主として生殖腺からの脱落細胞が流入している個体の出現率は、アコヤガイの衰弱時期である8月に施術した資料において最も高い(17.6%)。このように、ピースと真珠核間に生殖腺からの脱落細胞が流入している場合には、それら脱落細胞を包含した不正形真珠が形成されるのが普通であるが、まれには、ピース組織も周辺の生殖腺組織と共に壊死をおこして崩壊し、真珠袋が形成されないこともある。

### 第3項 真珠核から分離しているピースの真珠袋ならびに 真珠形成

真珠核から分離しているピースでも、真珠核に対するピースの位置的状態はさまざまである。たとえば、ピースが真珠核の表面に対して、ほぼ平行している場合もあれば(図44, A)、斜めの位置に移植されている場合もある(図43, B)。いずれの場合にも、施術後暫くしてから観察すると、一般にピースと真珠核とのあいだには遊離細胞が多数ふくまれている。それら遊離細胞には、さきに述べたとおり、大別して、生殖細胞と5—10 $\mu$ 大の球状の遊離細胞との2種があり、さらに後者の球状

の遊離細胞には、細胞の染色性が強いものと弱いものと2種がある。染色性の強いものは主として遊走細胞であり、染色性の弱いものは主として生殖腺からの脱落細胞である。

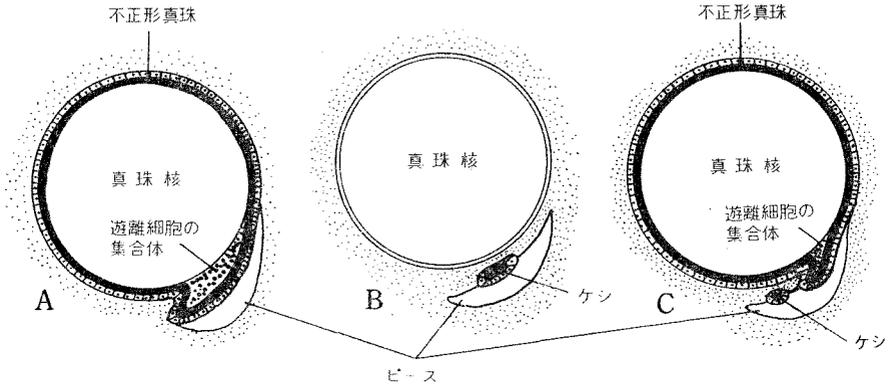


図45. 真珠核から分離しているピースが行なう真珠形成の3型 (A・B・C) を示した模式図。

A : 不正形真珠の形成。 B : 生殖腺の組織中にケシの形成。 C : 不正形真珠とケシの同時形成。  : ピースの外面上皮に由来する不正形真珠 (A・C) もしくはケシ (B) の真珠袋上皮。  : 真珠核周辺の生殖腺組織。  : 真珠袋からの分泌物。

真珠核から分離しているピースが真珠袋ならびに真珠を形成していく過程には、不正形真珠を形成する場合 (図45, A)、組織中にケシのみを形成する場合 (図45, B)、および不正形真珠とケシとを同時に形成する場合 (図45, C) の三とおりがみられる。

それら三とおりのうちでは、不正形真珠を形成する場合 (図45, A) が最も多くみられる。その際におけるピースの真珠袋ならびに真珠形成の過程は、つぎのようになる。まず、真珠核から分離している位置にあるピースは、真珠核とのあいだに遊離細胞の集合体を介したまま、その外面を真珠核の表面に向けながら全体が周囲に向かって伸長する。その結果として、ピースの断面は三日月型を呈するようになる。ピースの内面上皮は、ふつう大部分が剥落しているから、内面上皮を欠く部分が生殖腺の組織と結びつく。ピースと生殖腺組織との結びつきには遊走細胞が関与している。

その後、ピースは、外面上皮が形態を変化させながら周囲の健康な組織上へ伸長し、一部の上皮細胞が移動像を示しながら真珠核周辺の健康な組織上に着床して、真珠袋を形成する。その結果として、ピースの移植位置には真珠核から離れた真珠袋上皮が形成される (図46, A)。

その真珠袋上皮と真珠核間にくまれている遊離細胞の集合体の上には、その後、真珠袋上皮から多量の殻皮層が分泌される (図46, B)。殻皮層の上には、稜柱層が分泌され、ついで真珠層が形成される。巻き込まれた遊離細胞の集合体は死滅し、淡褐色ないしは茶褐色に着色される。このようにして、その部分には、死滅細胞や殻皮層を多量にふくんだ青黒い突起物が形成される。

まれには、ピースと真珠核間だけではなく、真珠核の全表面から離れた真珠袋が形成されることがある (図46, C)。このような際に真珠核と真珠袋とのあいだにふ

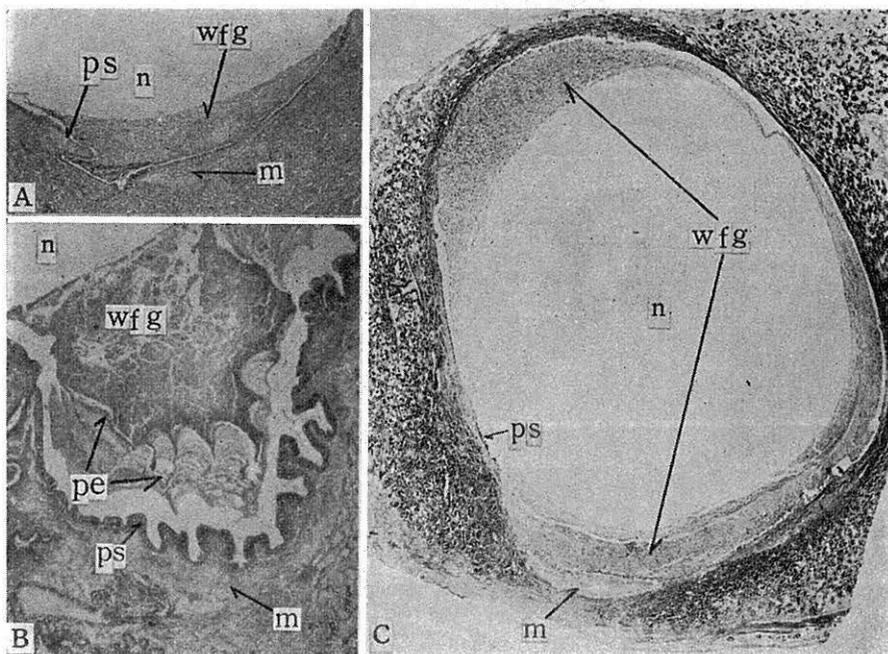


図46. 真珠核から分離しているピースが不正形真珠を形成していくいろいろな初期の状態。

A: ピースの移植位置のみに、真珠核から離れた真珠袋上皮が形成される場合の状態。施術後10日。×15。B: 真珠袋から離れて形成された真珠袋上皮が、遊離細胞の集合体や殻皮層を包含した突起物を形成していく初期の状態。施術後20日。×22。C: 真珠核の全表面から離れた真珠袋が形成される場合の状態。施術後10日。×13。標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。m: ピース。n: 真珠核。pe: 殻皮層。ps: 真珠袋上皮。wfg: 真珠袋上皮にとりまかれたいろいろな遊離細胞の集合体。

くまれている遊離細胞には、細胞質の染色性が弱く、細胞核が核濃縮をおこなっているか、もしくはその存在が不明なものが多い。それら細胞の多くは、壊死をおこなって脱落した生殖腺組織が崩壊し、それら遊離状の脱落細胞が、真珠核とピースまたは

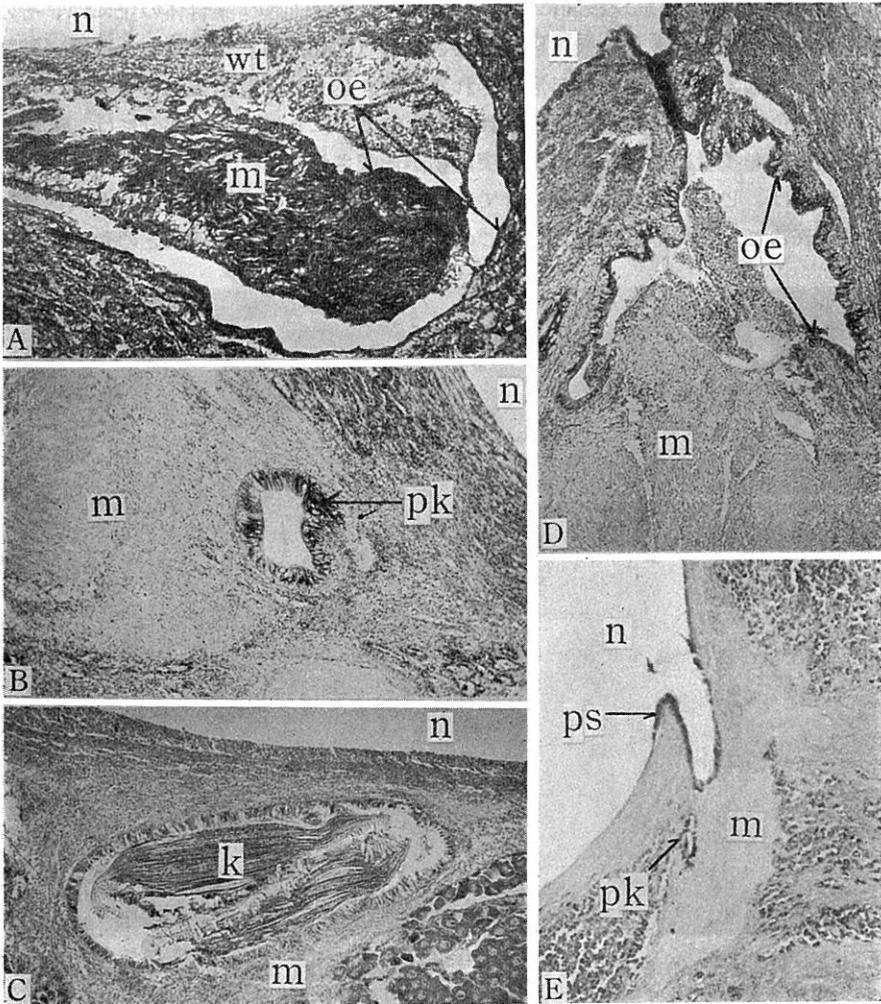


図47. 真珠核から分離しているピースがケシだけを形成する場合（A—C）と、不正形真珠とケシを同時に形成する場合（D・E）の初期の状態。

A：ピースが組織中に埋没されていく状態。施術後6日（11月初旬に施術したもの）、 $\times 55$ 。B：ピースが組織中に埋没され、ケシの真珠袋を形成していく状態。施術後8日（7月中旬に施術したもの）、 $\times 55$ 。C：組織中に埋没されたピースがケシを形成している状態。施術後19日、 $\times 55$ 。D：ピースの外面上皮が、ピースと真珠核間の細いすきまを経て、真珠核の表面に伸びていく状態。施術後8日、 $\times 55$ 。E：一つのピースが真珠核をとりまく不正形な真珠袋とケシの真珠袋とを同時に形成している状態。施術後20日、 $\times 23$ 。Aの標本はアザン染色、B—Eの標本はヘマトキシリン・エオジン染色による。k：ケシ。m：ピース。n：真珠核。oe：ピースの外面上皮。pk：ケシの真珠袋。ps：真珠核をとりまく不正形な真珠袋の一部。wt：結合組織化した遊走細胞の集合体。

組織間に流入したものである。このように、真珠核の全表面に生殖腺からの脱落細胞が付着し、その外側の健康な組織上に真珠袋上皮が形成された場合には、その脱落細胞の集合体の上に殻皮層が厚く沈着し、全体が凸凹状の異常真珠に発達するのが普通である。その後、真珠層が形成されるとコブシダマになるが、真珠層が形成されないと殻皮層真珠になる。

真珠核から分離しているピースの真珠袋ならびに真珠の形成過程には、さきに述べたように三とおりがあつて（図45）、上述のように不正形真珠が形成される場合（図45, A）のほか、組織中にケシのみが形成されたり（図45, B）、ケシと不正形真珠とが同時に形成される場合（図45, C）などがある。図47, A—Cに示す組織像は、組織中にケシのみが形成される場合（図45, B）の初期の変化過程をあらわし、図47, D・Eに示す組織像は、ケシと不正形真珠とが同時に形成される場合（図45, C）の初期の変化過程をあらわしている。

真珠核から離れているピースが、組織によつて真珠核から隔離された場合には（図47, A）、普通その外面上皮によつて、ケシの真珠袋が組織中に形成される（図47, B）。その結果として、真珠核の方はシラダマになり、組織中にはケシが形成される（図45, B；図47, C）。ピースと真珠核とが隔離される際には、ピースと真珠核とのあいだに侵入してきた遊走細胞の結合組織化によつて両者が隔離される場合（図47, A）と、その間隙の周囲から伸長してきた生殖腺組織の癒合によつて両者が隔離される場合（図47, B）との二とおりがあつてある。なお、生殖腺組織が癒合する場合も、その癒合には結合組織化する機能をもつた遊走細胞が関与している。

ピースと真珠核間が細長くくびれていて、そのくびれている部分のすきまをピースの外面上皮が伸長して、真珠核をとりまく真珠袋上皮を形成した場合には、普通その真珠袋上皮は、くびれた部分で癒合する（図47, D）。このようにして、ピースの一部の外面上皮は真珠核をとりまく不正形真珠袋を形成し、一部のそれは真珠核とピースとのあいだにケシの真珠袋を形成することがある（図47, E）。その結果として、不正形真珠とケシとが同時に形成される（図45, C）。そして将来、それら両者が成長して連結すると、有機物とケシとの両方をふくんだ突起が形成されることになる（たとえば図12, Jに示すような突起）。

#### 第4項 内面が真珠核に接着しているピースの真珠袋ならびに真珠形成

養殖場ではピースの外表面が真珠核に密着するように挿核施術を行なつていますが、ピースが挿入途中で反転して、ピースの内面が真珠核に接着してしまう個体が5～10%位は出現する（表4）。ピースの内面が真珠核に接着するように、作為的に挿核

施術を行ない、施術後数回にわたり、ピースの真珠袋ならびに真珠の形成過程を組織学的に観察した。この際におけるピースの変化過程には、大別して、ケシのみの形成（図48, A）、ケシと真珠との同時形成（図48, B）ならびに ツノダマ形成（図48, C）の三とおりが観察される。

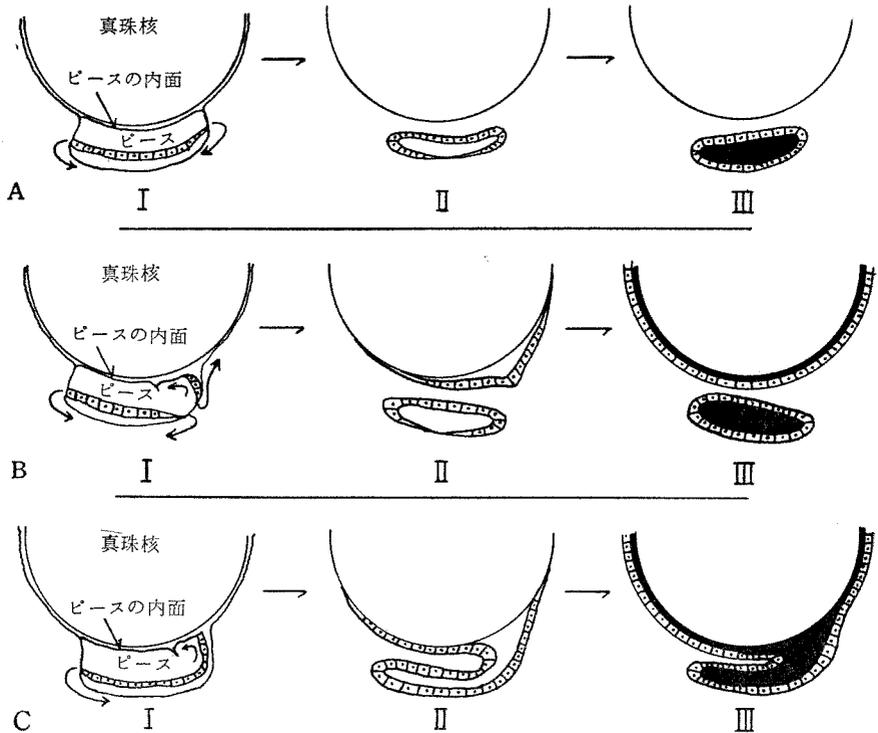


図48. 真珠核に内面を接着させているピースが真珠袋ならびに真珠を形成していく過程の3型(A・B・C)を示した模式図。

A: ケシの形成。 B: ケシと真珠の同時形成。 C: ツノダマの形成。 I: 施術直後。 II: 真珠袋形成期。 III: 分泌期。 →: 真珠形成の進行方向。 ↙: ピースの外面上皮が伸長していく方向。 □: Iに示すそれはピースの外面上皮。 II・IIIに示すそれはケシの真珠袋上皮、または真珠核をとりまく真珠袋上皮。 ■: 分泌物。

ピースの内面が真珠核に接着している場合には、図48, Aに示すように変化する個体の出現率が高い（表5）。まず、この場合のピースの変化から説明することにする。図49, A—Cには、この場合の実例をいくつか示した。このように変化するものは、ピースの内面が真珠核に完全に密着し、しかもピースの端面が生殖腺組織と完全に結びついていなければならない（図48, AのI）。施術後しばらくすると、生殖腺組織に向いているピースの外面上皮は、図48, AのIに示す矢印の方向に向か

つて伸長する。その結果として、ピースと生殖腺組織とのあいだには、ピースの外面上皮の表面を内側に向けた小さな真珠袋が形成される(図48, AのII)。形成されてまもないころの、その小さな真珠袋の形態は、上皮の厚さが一様でない(図49, A)。移植されたピースの外面にあたる部分の上皮細胞は、背が高く円柱状であるが、伸長部の末端の上皮細胞は、背が低く扁平である。その小さな真珠袋の内部には、エオシンに好染する殻皮層が分泌されている(図49, A)。また、その真珠袋の内部には殻皮層以外に、生殖細胞あるいは遊走細胞などがふくまれていることもある。将来これら有機物がさらに増加し(図49, B)、これらがケシの核となつて、ここにケシが形成される。

ケシの真珠袋は、普通1個形成されるが(図49, B)、それが数個形成されていることもある(図49, A)。あるいはまた、生殖腺に接しているうちにピースの外面上皮がすべて消失し、ケシを作る真珠袋が形成されないこともある(表5)。一方このころになると、真珠核に接着しているピースの内面の部分には、生殖腺の組織につながる結合組織が厚く発達してくるのが普通である。つまりこの場合には、真珠核の周辺にピースの外面上皮に由来する真珠袋上皮が形成されない。

養殖場で用いられているピースの内面上皮は、ピース作製時に大部分剥落してしまうので、そのピースを生殖腺内に挿入した場合には、上述したように、一般に内面上皮の増殖がみられない。しかし内面上皮が剥落しないように注意しながら作ったピースを施術に用いた場合には、その内面上皮が真珠核に面する組織上を伸長し、真珠核周辺の組織上に内面上皮に由来する一層の上皮組織を形成することがある(図50, A)。その上皮には、遊離縁に繊毛がみられ、エオシン好性の顆粒を有する腺細胞が上皮中に散在し

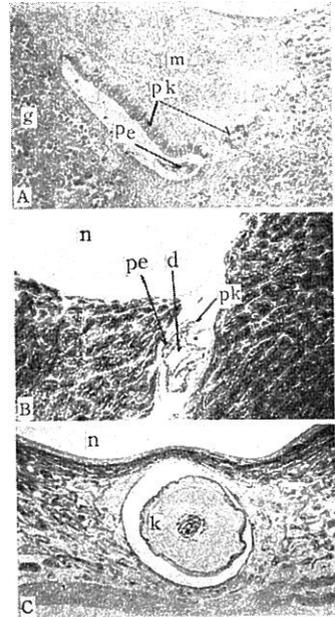


図49. 真珠核に内面を接着させているピースが生殖腺の組織中にケシを作つていく状態。

A : ピースの外面上皮によつて、組織中にケシの真珠袋が形成され、その内部に殻皮層が沈着している状態。施術後14日。×18。

B : ケシの真珠袋内に死滅細胞がふくまれており、その上に殻皮層が沈着している状態。これら有機物がケシの核になる。施術後40日。×12

C : ケシが組織中に形成され、真珠核がシラダマになつている状態。施術後136日。×17。

標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。d : 死滅細胞の集合体。g : 生殖腺の組織。k : ケシ。m : ピース。n : 真珠核。pe : 殻皮層。pk : ケシの真珠袋。

ている。しかしながら、ピースの内面上皮に由来するこの上皮からは、施術後20日を経過するころになつても、真珠構成物質の分泌はなんら認められない(図50, A)。そして、施術後約1カ月を経過するころになると、内面上皮に由来しているこの上皮細胞は、着床していた宿主の生殖腺組織から脱落するようになる(図50, B)。したがつて、真珠核に面した組織上に、ピースの内面上皮に由来する上皮組織がたと

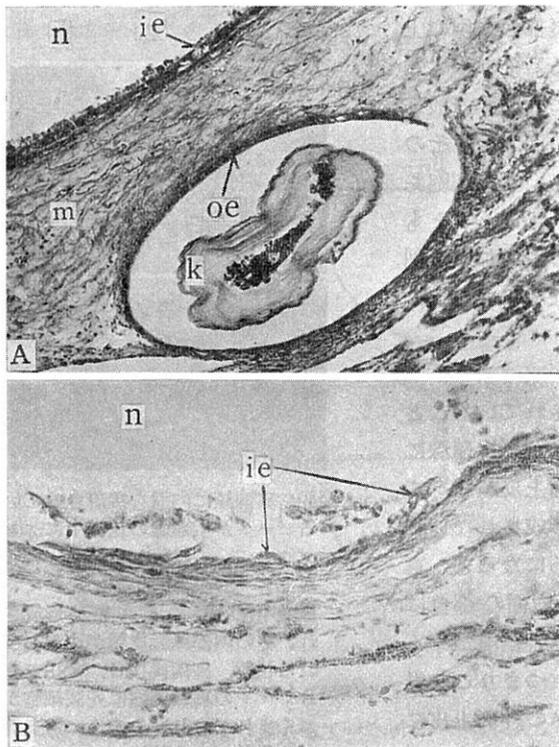


図50. ピースの内面上皮が真珠核周辺の組織上で伸長・脱落していく状態。

A:ピースの内面上皮が真珠核周辺の組織上を伸長し、一方、その外面上皮が組織中にケシの真珠袋を形成している状態。施術後20日。×120。 B:真珠核周辺の組織上に広がった内面上皮細胞が宿主の生殖腺組織から脱落していく状態。施術後30日。×230。標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。ie:ピースの内面上皮、k:ケシ、m:ピース、n:真珠核、oe:ピースの外面上皮。

え形成されたとしても、その上皮によつて真珠核が真珠に成長することはない。

ピースの内面が真珠核に接着するように作為的に施術を行なつて、約1カ月を経過するころになると、ピースの外面上皮によつて組織中に形成された小さな真珠袋の内部では、ケシが成長している。一方ピースの外面上皮をのぞく他の組織は、筋肉組織が解体してまばらになつてくるため、次第にその存在が不明瞭になつてくる(図49, B)。

図49, Cにしめした組織像は、ピースの内面が真珠核に接着するように作為的に施術を行なつて、136日を経過したものである。真珠核からやや離れた生殖腺の組織中には、小さな真珠袋が形成されている。この小さな真珠袋は、ピースの外面上皮に由来するものである。その真珠袋の内部

には、死滅細胞や殻皮層のかたまりが核となつて、その上に稜柱層ついで真珠層が沈

着しているケシが形成されている。

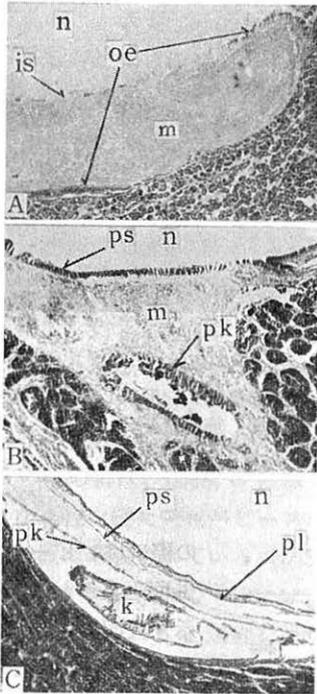


図51. 真珠核に内面を接着させているピースがケシと真珠とを同時に形成していく状態。

**A** : 移植されたピースの周辺が一部内面に向かって折れ曲つている状態。施術後7日。×28。 **B** : ケシの真珠袋と真珠核をとりまく真珠袋とが同時に形成されている状態。施術後19日。×23。 **C** : ケシと真珠とが同時に形成されている状態。施術後40日。×33。標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。is : ピースの内面。k : ケシ。m : ピース。n : 真珠核。oe : ピースの外面上皮。pk : ケシの真珠袋。pl : 真珠層。ps : 真珠核をとりまく真珠袋上皮。

ピースの内面が真珠核に接着するように作為的に施術を行なった場合におけるピースの変化過程は、三とおりに大別される(図48)。すなわち上に述べたように、組織中にケシのみが形成される場合(図48, A)、ケシと真珠とが同時に形成される場合(図48, B)、およびツノダマが形成される場合などである(図48, C)。

これは、ピースの周辺が一部内面に向かって折れ曲つていたり(図48, BのI; 図51, A)、あるいは、ピースの端面が一部分生殖腺の組織と結びつかず遊離しているなど(図48, CのI; 図52, A)、いろいろ細い点で異なつた状態にピースが移植されていることがあるためである。つぎに、これらの場合におけるピースの真珠袋ならびに真珠の形成過程を観察してみる。

ピースの周辺が一部折れ曲つて移植されている場合にもいろいろあるが、いま仮に、ピースが図48, BのIに示す状態になつていたとする。この際には、ピースの外面上皮が、同図に示す矢印の方向に伸長するのが普通である。すなわち、ピースの外面上皮は、生殖腺に面しているその一部の上皮が、生殖腺内に小さな真珠袋を作り、真珠核の方に折れ曲つているピース端部の一部の上皮が、真珠核をとりかこむ真珠袋を形成することになる(図48, BのII; 図51, B)。その結果として、一つのピースから、ケシと真珠とが同時に形成される(図48, BのIII; 図51, C)。このようにして形成されたケシと真珠とが、互に成長し、将来それらが連結すると(図53, A)、ケシが付着したツノダマになる。

移植されたピースの端面が一部分生殖腺の組織と結びついていない場合には(図48, CのI)、普通つぎのような組織変化がおこ

る。いま仮に、移植されたピースが図48, CのIに示す状態になつていたとする。こ

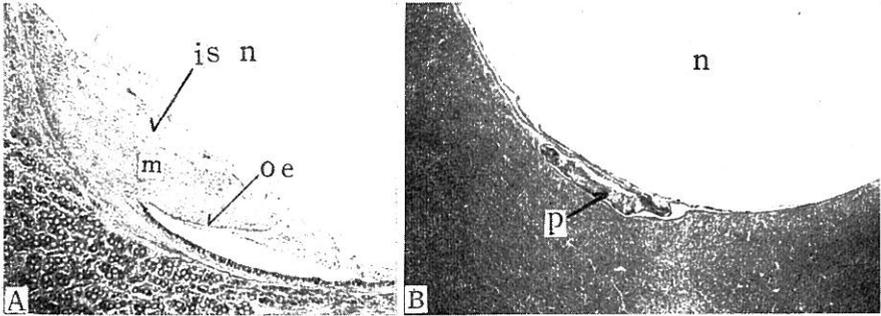


図52. 真珠核に内面を接合させているピースがツノダマを形成していく状態。

A : 移植されたピースの端面が一部分生殖腺の組織と結びついていないため、ピースの外面上皮が真珠核に面している組織上へ伸長し、不正形な真珠袋を形成していく状態。施術後12日。×25。B : ツノダマが形成されていく状態。施術後46日。×15。標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。is:ピースの内面。m:ピース。n:真珠核。oe:ピースの外面上皮。p:突起物。

表5. ピースの内面が真珠核に接合するように施術した場合の各種真珠の出現状態。

施術後 の日数	観察個 数と出 現状態	真珠が形成される場合			シラダマにな る場合	
		*不正形 真珠 (C)	**真珠と ケシ (B)	***正常真珠	**ケシが形 成される (A)	***ケシも形 成されな い
14	1				1	
19	1		1			
20	33	3	6	1	13	10
26	2				2	
30	2		1		1	
40	22	5	6	2	5	4
46	2	1		1		
100	2	1			1	
136	2	1			1	
	出現個数	11	14	4	24	14
	出現率 (%)	16	21	6	36	21

註. \* 枠内の(A)・(B)・(C)は図48に示す三つの変化。

\*\* 図48, Aに示す変化とほとんど同様であるが、その変化の途中で外面上皮が消失して、ケシも形成されないもの。

\*\*\* ピースが挿入途中で反転し、ピースの外表面が真珠核に接合しているもの。

の際には、ピースの外面上皮が、同図に示す矢印の方向に変化成長するのが普通である。すなわち、ピースの外面上皮は、ピースと生殖腺組織とのあいだを伸長し(図52, A)、その結果として、図48, CのIIに示すような不正形な真珠袋を形成する。このようにして形成された真珠袋からは、有機物含有の突起物をそなえたツノダマが形成される(図48, CのIII; 図52, B)。

以上述べたようにピースの内面が真珠核に接着するように作為的に施術した場合

における真珠の形成過程は、三とおりに大別・観察される(図48, A・B・C)。施術後14日から136日に至るあいだに採集した資料67個体について、各変化をとりまとめてみると、表5に示すとおりであつて、観察資料の57%のものは、真珠核の周辺に真珠袋が形成されず、シラダマになつている。なおこれらのうち、半数以上のものには(36%)、図48, Aに示すような過程を経たケシの形成が組織中にみられるが、一部のものには(21%)、その過程においてピースの外面上皮が全て消失し、ケシの形成もみられない。表5に示すとおり、観察資料の43%のものには、真珠の形成がみられる。しかし、そのうちの16%のものには、図48, Cに示すような過程を経た突起がピースの移植位置に形成されている(図53, B)。また、21%のものには、図48, Bに示すような過程を経た比較的正常な真珠とケシとが同時に形成されているが、それらにしても両者が連結して(図53, A)、ツノダマになる可能性がある。なお、6%のものには正常な真珠形成がみられるが、それらは、ピースが挿入途中で反転してピースの外表面が真珠核に接着したものであつて、ピースの内面が真珠核に接着した結果ではない。

つまり、ピースの内面が真珠核に接着した場合には、その大半がシラダマになり、真珠が形成されるにしてもツノダマになる可能性が高いことになる。

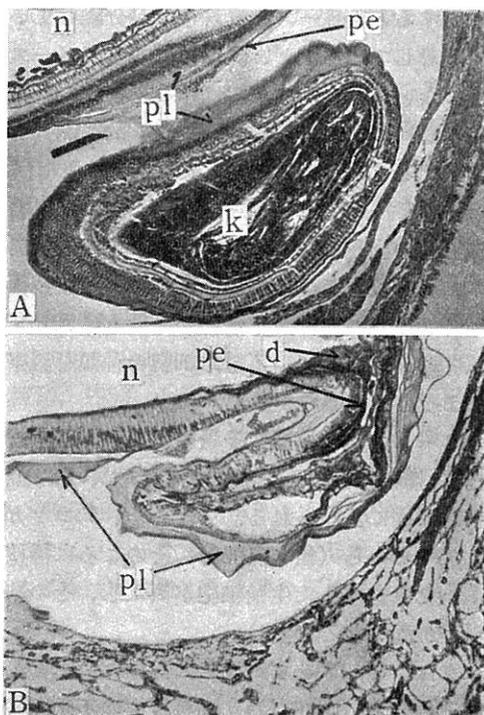


図53. 真珠核に内面を接着させているピースが形成する2種の突起。

A: ケシが連結している突起。施術後301日,  $\times 55$ . B: 死滅細胞の集合体や殻皮層などをふくんでいる突起。施術後100日,  $\times 24$ . 標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。d: 死滅細胞の集合体。k: ケシ, n: 真珠核, pe: 殻皮層, pl: 真珠層,  $\blacktriangle$ : ケシと真珠との連結部。

## 第5項 論 議

真珠養殖場では、ピースの外面と真珠核とが、生殖腺内で互に密着するように挿核施術を行なっている。しかし、生殖腺内に移植されたピースの状態を顕微鏡下で観察すると、ピースと真珠核とが分離していたり、あるいはピースの内面が真珠核に接着しているなど、真珠核に対してピースが異常位置に移植されていることが少なくない(表4)。本節では、このように異常位置に移植されているピースの真珠核ならびに真珠の形成過程を組織学的に調査し、それが不正形真珠やシラダマの一成因になることを明らかにした。

I ピースと真珠核とが分離している場合：ピースと真珠核とが分離している各種個体の出現率は、挿核時期によつて多少異なっている(表4)。このことは、ピースと真珠核とが分離する原因には、挿核技術の不手際だけでなく、母貝における生殖腺の成熟状態や生理機能の高低も関係していることを示している。ピースと真珠核間にふくまれている遊離細胞の種類を観察すると、両者が分離するようになったおよその原因がつかめる。

ピースと真珠核間に多量の生殖細胞が遊離状態でふくまれている場合には(図44, A)、挿核技術の不手際よりも、母貝の生殖腺が高度に成熟していたことが、その主な原因にあげられる。すなわち、アコヤガイの生殖腺は、6月ごろになると成熟してくるから(植本, 1958)、そのころに挿核施術を行なうと、ピースと真珠核とのあいだに遊離した生殖細胞が流入し、その結果として、両者が分離される個体の出現率が高くなる(表4)。

また、ピースと真珠核とのあいだに主として生殖腺からの脱落細胞がふくまれている場合も(図46, C)、挿核技術の不手際よりも、母貝の生理機能の低下がその現象をもたらす大きな原因にあげられる。例えば、アゴヤガイが衰弱する夏期の高水温時期に挿核施術を行なうと、真珠核周辺の生殖腺組織が壊死して脱落しやすく(本章・第6節・第3項)、それらの脱落細胞がピースと真珠核間に流入し、その結果として、両者が分離される個体の出現率が高くなる(表4)。

ピースと真珠核との分離間に主として遊走細胞がふくまれている場合には(図44, B)、それら遊走細胞が間隙に集結する性質をもっている点から考えて(本章・第4節)、ピースと真珠核間に間隙を作ってしまった挿核技術の不手際がその原因にあげられる。なお、ピースと真珠核間に遊走細胞がふくまれている個体は、ピースと真珠核間に生殖細胞をふくんでいるものや、生殖腺からの脱落細胞をふくんでいるものより、その出現率が高い(表4)。この点から考えると、ピースと真珠核とが分離している個体の多くは、挿核技術の不手際に原因していることになる。

ピースと真珠核間にみられるこれら遊走細胞は、施術直後の標本には少なく、施術後2—5日経過した標本に多い。つまり、これら遊走細胞は、その近辺の組織中か

ら出て、両者間に侵入してきたものである。それら遊走細胞には、互に結びついて、間隙に結合組織を形成する機能がある。この点は、図47, A に示すように、ピースが結合組織化した遊走細胞の集合体の下に埋没されている例があることから推測でき、また、本章・第4節の研究によつて確認される。これら遊走細胞と生殖腺からの脱落細胞とでは、細胞の染色性が異なっているから、その区別がさほど困難ではない。

真珠核から分離しているピースの多くは、相互間にふくまれているいろいろな遊離細胞の集合体を取りまきながら、真珠核の周辺に真珠袋を形成する。この際のピースの変化は、正常位置に移植されているピースの変化と基本的には差異がない。すなわち、そのピースは、真珠核から離れた位置でその内面が生殖腺組織と結びつき、外面上皮が健康な組織上を変化しながら成長して真珠袋を形成するのである。

ピースの外表面が真珠核に接着している正常個体における真珠袋の形成過程については、数人の研究者がすでに調べている。生殖腺内に挿入されたピースは、まず全体が伸長して三日月形になり (Kawakami, 1953)、ついで、ピースの外面上皮には、上皮細胞の増殖 (松井・小島・渡辺, 1953) と形態変化 (中原・町井, 1957) が認められる。その後ピースの外面上皮細胞は、移動像を示して (中原・町井, 1957)、真珠核周辺の組織上に広がり真珠袋を形成する。この際、特筆すべき点は、ピースの外面上皮細胞が、真珠核周辺の健康な組織上に広がることであつて、真珠核の表面に沿つて真珠袋を形成するのではないということである。したがつて、真珠核から分離しているピースでは、当然真珠核に密着した真円の真珠袋が形成されないことになる。

真珠核から分離しているピースが真珠袋ならびに真珠を形成していく過程は、三とおりに大別される (図45, A・B・C)。そのAは、相互間にふくまれている遊離細胞の集合体を巻き込みながら、真珠核周辺の組織上に真珠袋を形成する場合である。この場合には、ふくまれている遊離細胞の集合体の上に、その後、殻皮層が厚く分泌され、ついで椀柱層ならびに真珠層が発達し、そこに外観色の青黒い突起が形成される。遊離細胞の集合体の上に殻皮層が厚く沈着してくる原因については、ふくまれている遊離細胞の変質によつて、真珠袋上皮が化学的に刺激され、その結果として異常に多くの殻皮層の分泌がうながされるのではないかと解釈される。

そのBは、ピースと真珠核とのあいだに健康な組織ができて、その結果として、ピースが組織中に埋没されてしまう場合である。埋没されたピースは、その部分にケシの真珠袋を作るのが普通である。ピースと真珠核とのあいだにできる健康な組織の主体には、その間に集積した遊走細胞が互に結びついて結合組織化したものと、周囲から伸びてきた生殖腺組織が癒合したものと2種がある。なお、生殖腺組織が癒合する場合も、その癒着には結合組織化する機能をもつた遊走細胞が関与している。

そのCは、以上述べた二とおりの変化が複合したものである。すなわち、一つのピースが、真珠核をとりまく不正形な真珠袋とケシの真珠袋とを同時に作る場合である（図45, C；図47, D・E）。そこに形成されるケシと不正形真珠とが成長して将来互に連結すると、有機物とケシとの両方をふくんだ突起が形成されることになる（たとえば図12, Jに示すような突起）。

ピースと真珠核とが分離している場合、ピースの外面上皮によつて真珠核をとりまく真珠袋が形成されるか形成されないかは、両者間の分離距離、両者間にふくまれる遊離細胞の種類、ならびにピースの真珠袋形成力と周囲の組織がもつ組織再生力との差異などによつて決定されるものと思われる。つまり、両者間の分離距離が長い場合には（図47, B）、たとえピースの真珠袋形成力が旺盛な時期であつても、周囲から伸びてきた生殖腺組織が癒合して、両者が隔離される可能性が高くなる。また、両者間にふくまれている遊離細胞が主として生殖細胞であつたり（図44, A）、あるいは生殖腺からの脱落細胞である場合には（図46, C）、分離距離がたとえ長くても、それら遊離細胞を包含した真珠袋が形成される可能性が高いことになる。なおまた、両者間にふくまれている遊離細胞が結合組織化する機能をもつた遊走細胞であつて、しかもピースの真珠袋形成力が弱い時期には（図47, A）、たとえ両者間の分離距離が短くても、それら遊走細胞の結合組織化によつて両者が隔離される可能性が高くなる。図47, Aの組織像は、初冬11月初旬（水温20°C）に挿核施術した資料の6日目の一例であつて、ピースと真珠核とが、結合組織化した遊走細胞によつて隔離されている状態をあらわしている。つまり、このような時期には、真珠袋の形成力がきわめて弱いため（青木, 1956）、たとえピースと真珠核との分離距離が短くても、ピースの真珠袋形成がはじまる以前に、その間隙部に遊走細胞に由来する結合組織が形成されて両者が隔離され、真珠袋が形成されない可能性が高いことになる。

II ピースの内面が真珠核に接着している場合：ピースの内面が接着している個体の出現率は、挿核時期に関係がないようである（表4）。つまり、ピースの内面が真珠核に接着しているのは、多くの場合施術の失敗に原因していることになる。ピースの内面が真珠核に接着している場合には、その内面上皮が真珠構成物質を分泌する真珠袋上皮に変化することがないので、シラダマになる可能性が高い。この際、生殖腺に面しているピースの外面上皮は、そこに小さな真珠袋を形成し、その内部にケシを作るのが普通である。

ピースの内面が真珠核に接着するように作為的に施術を行なつても、移植されたピースの状態はさまざまであるから、なかにはピースの外面上皮が真珠核周囲の組織上に伸びてきて、真珠核をとりまく真珠袋を形成することがある。その真珠袋は外面上皮に由来しているから、真珠構成物質を真珠核の表面に分泌することができる。しかし、この際、形成される真珠の多くはツノダマになる（図53, A・B）。ピ

ースの外面上皮細胞には、さきに述べたように、健康な組織上に広がっていくという基本的な性質があるから、このような変化が生じるのである。

養殖場で施術の際に用いられているピースの内面上皮は、多くの場合、外面上皮が真珠袋を完成する以前に消失するといわれている (Kawakami, 1952・1953; 青木, 1956; 中原・町井, 1957)。高山・中原 (1956) は、ピース作製の際に、養殖場では内外面を軽くガーゼなどでふくため、その時、すでに内面の上皮細胞が大部分剥落していると述べている。つまり、ピースの外面上皮によつて真珠袋が完成される以前に、内面上皮が一般に消失しているのは、ピース挿入以前に、すでにそれら内面の上皮細胞が大部分剥落していることが大きな原因である。いま仮に、ピースの内面を全くこすらないようにして作製すると、図50, A・Bに示すように、その内面の上皮細胞が、生殖腺内で真珠核に面した組織上に広がつて、施術後1ヵ月前後を経過するころまで、残存していることがある。しかし、その内面上皮からは真珠構成物質の分泌がみられず、またその上皮細胞は、まもなく着床していた宿主の組織から脱落すようになる。脱落したそれら内面の上皮細胞は、いずれ消失するものと推定される。この点については、町井 (1962) も同様な観察結果を報じている。つまり、ピースの内面が真珠核に接着している場合には、内面上皮の存在如何に関係なく、シラダマの出現率が高いことになる。

以上述べたように、アコヤガイのピースでは、その内面の上皮細胞が生殖腺内で真珠構成物質を分泌する機能を有する真珠袋上皮に変化することがないが、イケチヨウガイ *Hyriopsis schlegelii* のピースでは、その内面の上皮細胞がイケチヨウガイの生殖腺内で分泌機能を有する真珠袋上皮に変化することがあるといわれている (Kawakami, 1954)。この点は興味あることと思われる。

## 第2節 各種真珠の出現位置

### 第1項 材料と研究方法

アコヤガイを母貝とした真珠養殖において、挿核施術が行なわれている部位は、図54にその概略を示したように、収足筋をなかにして、中腸腺側とその反対側 (腸管迂曲部側) の生殖腺内である。この論文では、中腸腺側の生殖腺に行なう挿核施術を“うかし”入れ\*、腸管迂曲部側の生殖腺に行なう挿核施術を“ふくろ”入れと呼ぶことにする。なお、本論文でいう収足筋とは、閉殻筋に付着している基部か

\* 中腸腺側の生殖腺に行なう挿核施術は、別に“どう”入れ、“みぞ”入れまたは“押込み”とも呼ばれている。

ら足部にいたる全筋肉組織をさしている。

大まかには、この“うかし”と“ふくろ”の2部位に挿核施術を行なっている

が、同一部位に施術されたものでも、施術後に形成されつつある真珠の位置を、個々について詳細に調べてみると、厳密にいつて多少その位置が異なっている。これら形成位置の顕微鏡的な差異が、真珠の形質を決定する重要な一要因になると考えられている。ここでは、各形質の真珠が形成された位置を詳細に調査することにした。

この調査に使用した資料は、1956年から1962年に至るあいだに10数回にわたつて、数人の施術員が英虞湾の一養殖場で、挿核施術を行なつたものである。挿核施術は、“うかし”と“ふくろ”の2部位に、毎回、多少挿核位置を変えて行なつた。施術に用いた真珠核の大きさは、各施術時の母貝(3~4年生)の大きさに応じて、4.2~6.1mm直径のものである。なお、真珠核は養殖場で使われている貝殻製のものを主として用いた。一部には、異常真珠の内部構造を観察するため、切片にしやすいように、パラフィン製の真珠核も用いた。施術貝は採集するまで、上記養殖場で養殖した。貝殻核を挿入した資料は、施術後約1カ年半養殖して採集した。パラフィン核を挿入した資料は、異常真

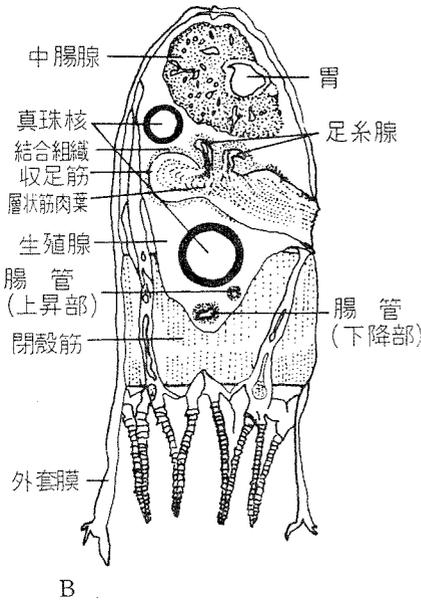
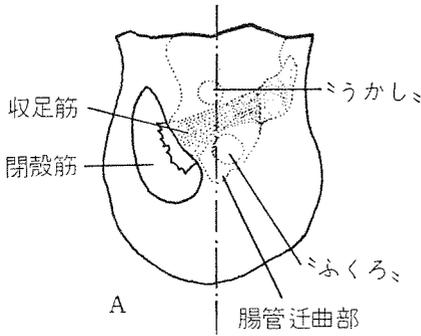


図54. 挿核部位を示す模式図。

A : 軟体部の右側面図。 B : A図に示す破線部にそつて切断し、その断面を前方からみた図。

珠の初期の発達経過をみるため、施行後約6カ月間養殖し、その間に数回採集した。

採集した施術貝は開殻し、直ちに軟体部を10%ホルマリン液ではぼ一昼夜固定し

た。固定には、なるべく大きな容器を用い、個体と個体とがかさなり合わないようにした。

貝殻核を挿入した各資料については、固定後“うかし”・“ふくろ”の2施術部位に分け、真珠を組織中をふくめたまま水洗して、アルコールで脱水した。組織中にふくまれている真珠は、脱水操作後に組織をていねいに切開して取り出した。摘出した各形質の真珠は、正常真珠・不正形真珠ならびに非真珠層真珠に大別した。さらに、正常真珠をムキズダマと良品真珠の2種、そして、第1章の分類にもとづいて不正形真珠を9種、非真珠層真珠を2種に細別した。それら各種真珠の出現位置は、それぞれの組織を常法のパラフィン法にしたがつて組織切片にし、デラフィールドのヘマトキシリン・エオシン染色をほどこして、顕微鏡下で測定した。貝殻核を挿入した資料のうち、それら出現位置の測定に使用した標本は、“うかし”入れのもの300個体、“ふくろ”入れのもの286個体である。

パラフィン核を挿入した各資料については、固定後“うかし”・“ふくろ”の2施術部位に分け、その真珠を組織中にふくめたまま、三塩化醋酸・ホルマリン混液(5%三塩化醋酸9:ホルマリン1)に入れて脱灰した。脱灰が完了したら、アルコールで脱水し、セダーオイルに投入した。セダーオイルが浸透すると組織が透明になるから、ふくまれている真珠の形質が外部からほぼ判別できる。ここで各形質別に分けられた資料は、パラフィン法に従つて組織切片にし、その組織切片にはデラフィールドのヘマトキシリン・エオシン染色をほどこした。そして、顕微鏡下でそれら各種真珠の出現位置を測定した。パラフィン核を挿入した資料のうち、それら出現位置の測定に使用した標本は、“うかし”入れのもの180個体、“ふくろ”入れのもの41個体である。

組織切片は、それが“うかし”入れの真珠の場合には図55か図58、またそれが“ふくろ”入れの真珠の場合には図61か図64に示すように、各資料を収足筋に直交または体部の正中面に平行するように切断して作つた。測定に用いた標本は、各種真珠のほぼ中心部を切断したものである。測定は、図55・58・61・64に示すA・B・C；D・E・F；R・S・TならびにX・Y・Zの各個所における真珠袋表面までの最短距離をはかつた。

真珠の形質は多種類に類別されるため、それらを二つに分けて記述することにした。第2項では、出現頻度の高い正常真珠(ムキズダマと良品真珠)・ツノダマ・コブシダマ・稜柱層真珠・殻皮層真珠などについて、それらの出現位置を比較した。なお正常真珠のうちで“ムキズダマ”というのは、異常性が全くみられず、肉眼的に外形が真円なものである。また“良品真珠”というのは、わずかなシミやごく小さな突起もしくは窪みが1・2カ所にあつても、それら欠点が目立たなく、外形がほぼ真円なものである。第3項では、コンペイトウダマ・エクボダマ・ドロップダマ・チリメンダマ・カケダマならびにハチマキダマについて、それ

らの出現位置を比較した。なお、ツナギダマについては、その出現位置が“うかし”と“ふくろ”の両施術部位にまたがっていることがあるので、記述することを割愛した。

## 第2項 正常真珠（ムキズダマと良品真珠）・ツノダマ・コブシダマ・稜柱層真珠ならびに殻皮層真珠の出現位置

### I “うかし”入れ施術によつて形成された各種真珠

#### A) その 1

真珠が形成されている“うかし”入れの施術部位を、収足筋にほぼ直交し、真珠のおよそ中心を通るように切断すると、図55に模式的に示すような断面像がえられる。“うかし”入れの施術部位で形成された各種真珠の出現位置については、まず、このような断面像がえられるように組織切片を作つて調査した。

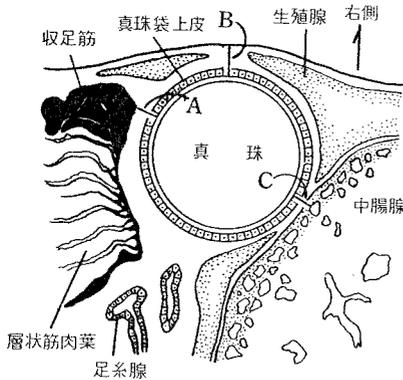


図55. “うかし”入れ施術によつて形成された真珠の出現位置を示す断面模式図。

収足筋にほぼ直交し、真珠のおよそ中心を通る断面を前方からみた模式図。A：収足筋から真珠袋上皮の表面までの最短距離。B：軟体部右側の上皮基底面から真珠袋上皮の表面までの最短距離。C：中腸腺実質部の上皮基底面から真珠袋上皮の表面までの最短距離。

各種真珠ごとに図55に示す三つの部分の距離A・B・Cを顕微鏡下で測定し、それぞれの実測値をもつて、各種真珠の出現位置を柱状図表であらわすと、図56に示すとおりになる。距離Aは収足筋から、距離Bは軟体部右側の上皮基底面から、また距離Cは中腸腺実質部（枝導管または細管）の上皮基底面からそれぞれ真珠袋上皮の表面までの最短距離をあらわしている。なお、真珠が接している中腸腺組織に潰瘍が生じているものは、距離Cの変量を負の値で示した。

各種真珠の出現位置を収足筋からの距離のみについてみると（図56、A）、つぎのようになる。ムキズダマと良品真珠など正常真珠の多くは、その出現位置が互に類似しており、収足筋から100~500 $\mu$ 離れた位置から出現している。ツノダマの多くは、100 $\mu$ 以内収足筋に接近した位置から出現している。ツノダマの出現度数が最も高い位置は、20 $\mu$ 以内収足筋に接近したところである。なおツノダマには、収足筋

からかなり離れた位置から出現しているものもある。コブシダマや殻皮層真珠は、その出現位置が広く分散しており、それらには20 $\mu$ 以内収足筋に接近した位置から

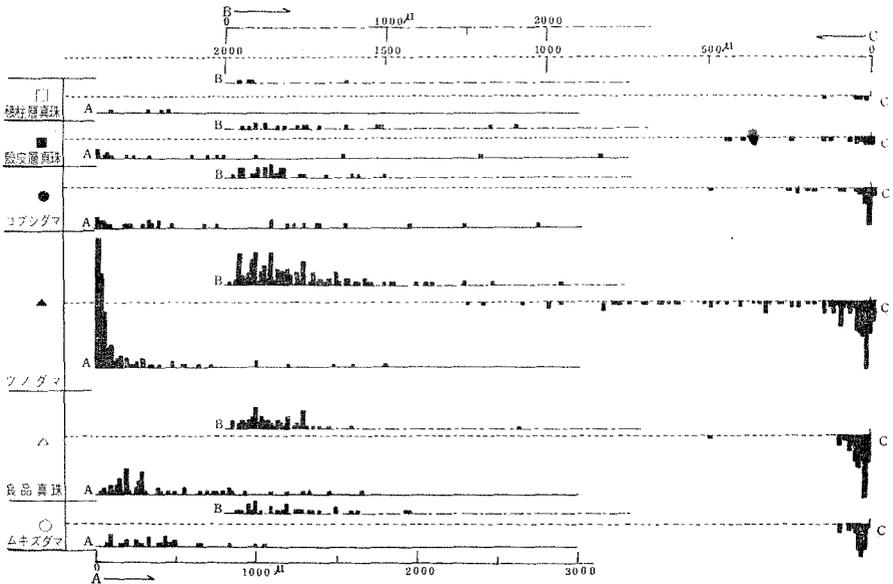


図56. “うかし”入れ施術によつて形成された各種真珠の出現位置。

出現位置は、収足筋から (A)、軟体部右側の上皮基底面から (B)、ならびに中腸腺実質部の上皮基底面から (C) それぞれ真珠袋上皮表面までの各距離であらわした。

出現しているものもあれば、正常真珠と類似した位置から出現しているものもあり、あるいはまた、3000 $\mu$ ほども収足筋から離れた位置から出現しているものもある。“うかし”入れの施術部位で形成されるコブシダマならびに殻皮層真珠には、収足筋から中腸腺側へ向かつて、極端に離れた位置から出現しているものが多い。稜柱層真珠の出現位置は正常真珠のそれと類似している。

各種真珠の出現位置を、軟体部右側上皮からの距離のみについてみると (図56, B)、つぎのようになる。正常真珠の多くは、その距離が短い位置、つまり軟体部右側の上皮近くに浮いた位置から出現している。ツノダマの出現位置は正常真珠のそれより分散が大きく、それには軟体部右側の上皮面へ向かつて浮いた位置から出現しているものもあれば、その上皮面から軟体部深部へ向かつてかなり沈んだ位置から出現しているものもある。沈んだ位置から出現しているツノダマには、軟体部深部に存在する中腸腺側に突起が発達しているものが多い。コブシダマならびに殻皮層真珠の出現位置は、軟体部右側上皮からの距離のみについてみると、正常真珠のそれと比べて大差がない。しかし、それら異常真珠は大きく異常発達しているた

め、それら真珠の上面が軟体部右側の上皮へ接近しているばかりでなく、その下面もかなり軟体部深部にまで達していることが多い。稜柱層真珠の出現位置は正常真珠のそれと類似している。

各種真珠の出現位置を中腸腺実質部の上皮基底面からの距離のみについてみると(図56, C)、つぎのようにかかる。正常真珠は、中腸腺に接近した位置から出現しており、その出現度数が高い位置は中腸腺実質部の上皮基底面から20~80 $\mu$ のところにある。しかし、その変量が0以下のところには正常真珠が1個体も出現していない。つまり、“うかし”入れの施術部位で正常真珠になるためには、中腸腺組織に病理変化が生じてないことが必要な条件になる。ツノダマには、中腸腺側にごく接近した位置から出現しているものと、中腸腺からかなり離れた位置から出現してい

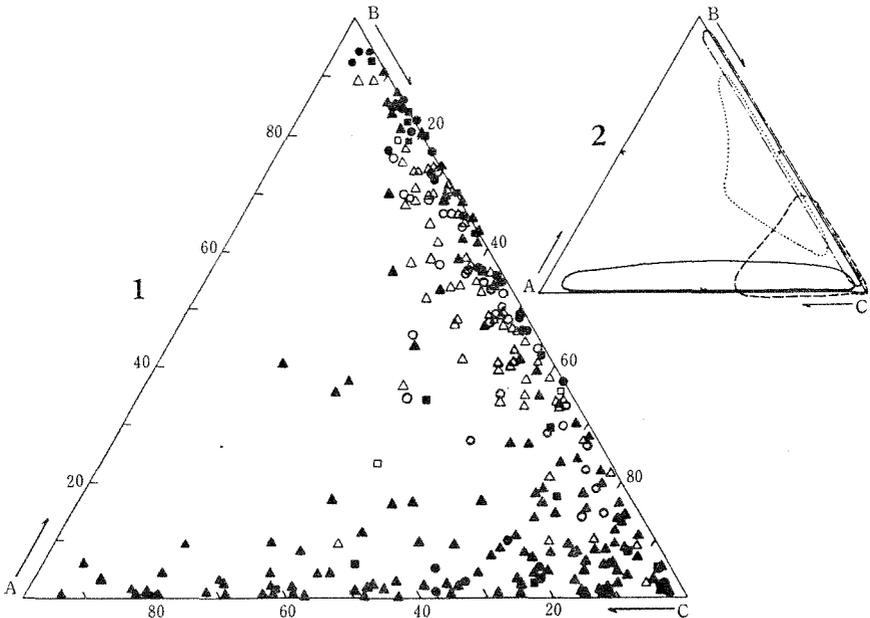


図57. “うかし”入れ施術によって形成された各種真珠の三角グラフ上における出現位置(1)と出現区域(2)。

A : 収足筋からの距離. B : 軟体部右側の上皮基底面からの距離. C : 中腸腺実質部の上皮基底面からの距離. ————— : 収足筋影響のツノダマ出現区域. - - - - - : 中腸腺影響によるツノダマ・コブシダマ・殻皮層真珠の出現区域. - - - - - : 収足筋または中腸腺いずれかの影響によるツノダマ・コブシダマ・殻皮層真珠の出現区域. ······ : ムキズダマ・良品真珠の出現区域. ○ : ムキズダマ. △ : 良品真珠. ▲ : ツノダマ. ● : コブシダマ. ■ : 殻皮層真珠. □ : 稜柱層真珠.

るものとの二とおりがみられる。中腸腺からかなり離れた位置から出現しているツノダマの多くは、収足筋に接近しており、収足筋の影響で突起が収足筋側に異常発

達しているものである。中腸腺に接近した位置から出現しているツノダマの多くは、中腸腺組織に与えた傷害が原因となつて突起が中腸腺側に異常発達しているものである。突起内部に異質物が付着形成中のものでは、その部分の中腸腺組織に潰瘍が確認される（図56において距離Cが0以下のもの）。

コブシダマと殻皮層真珠にも、ツノダマと同様に中腸腺に接近した位置から出現しているものと、中腸腺からかなり離れた位置から出現しているものがある。“うかし”入れの施術部位からえられるこれら異常真珠には、中腸腺に極端に偏したところから出現しているものが多く、それらは中腸腺に与えた傷害がその成因に考えられる。異質物の付着形成が進行中のものでは、やはりその部分の中腸腺組織に潰瘍が確認される（図56において距離Cが0以下のもの）。稜柱層真珠の出現位置は、その多くが正常真珠のそれと類似している。

各種真珠の出現位置をA・B・C3部分の距離関係で示す三角グラフ上にあらわすと、各種真珠の出現位置が明瞭になる（図57,1）。つまり、ムキズダマと良品真珠の出現位置は、収足筋から中腸腺側に向かつてやや離れたところで、軟体部右側上皮に対して極端に浮きすぎもせず、また沈みすぎもしないところである。なお、“うかし”入れの施術部位で、それらが正常真珠になるためには、さきに述べたとおり、中腸腺組織に病理変化が生じていないことが必要な条件になる。

ツノダマの出現位置は、かなり広い範囲に分散しているが、巨視的にはつぎのようになる。すなわち、“うかし”入れの施術部位からえられるツノダマには大別して、収足筋に接近した位置から出現しているもの、軟体部右側の上皮から離れた軟体部深部から出現しているもの、ならびに中腸腺にごく接近した位置から出現しているものの3群がある（図57,1）。

コブシダマならびに殻皮層真珠の出現位置は、広く分散しており、ツノダマと同様に、その成因が複雑なことを示している。“うかし”入れの施術部位では、軟体部深部か、あるいは中腸腺にごく接近した位置から、それらが出現する傾向が強い（図57,1）。稜柱層真珠の出現位置は、正常真珠のそれと同様であつて、その成因が出現位置に無関係であることを暗示している（図57,1）。

つぎに、収足筋からの距離と各種真珠の形態ならびにその出現状態との関係を調べてみると、表6に示すとおりになる。

収足筋に接近した位置から出現しているツノダマは、収足筋に隣接している生殖腺の組織部に向かつて突起が発達している（表6）。“うかし”入れの施術部位において、収足筋に接近した位置から出現しているツノダマの多くは、収足筋右側（表6の模式図では上側）に向かつて突起が発達している。なかには、収足筋左側（表6の模式図では下側）、あるいは収足筋の両側に向かつて突起が発達しているものもある。収足筋に接近した位置で形成されているツノダマの多くは、その成因が収足筋の影響にある。収足筋が真珠形成におよぼす悪影響については、本章・第3節・

第2項においてあらためて詳述するが、真珠核が収足筋に接近している場合には、収足筋に隣接している生殖腺の組織部に、真珠核と組織とが密着してない間隙が生じやすいということである。したがって、その間隙さえ生じなかつたら、収足筋に99 $\mu$ 以内接近していても、まれにムキズダマ・良品真珠など正常な真珠が形成されることになる(表6)。

表6. 収足筋からの距離と各種真珠の形態ならびにその出現状態。

収足筋からの距離	異常性の区分 使用核の種類 観察個数	▲収足筋右側に突起	▲収足筋左側に突起	▲収足筋両側に突起	○ムキズダマ △良品真珠	●コブシダマ	■殻皮層真珠	▲中腸腺側に突起	▲ピース移植位置に突起
		パラフィン核	パラフィン核	パラフィン核	パラフィン核	貝殻核	パラフィン核	貝殻核	パラフィン核
0~99 $\mu$	105	48	20	19	1 3	6 2	4 2		
100~199	28	2	1	1	5 15	2 1		1	
200~299	29	2	2		9 10	2	1 1	1	1
300~399	17			1	5 5	3 1	1	1	
400~499	14	1			2 6		3 1		1
500~999	21				9 6		2 2	1	1
1.000~1.499	17				2 4	3 4		1	2 1
1.500~1.999	7				1 1		2		1 2
2.000~2.499	2						1 1		
2.500~2.999	4					1		2	1

註. “うかし” 入れ施術によつて形成された各種真珠. ▲: パラフィン核のツノダマのみ.

収足筋からやや離れた位置では、正常な真珠が形成される可能性が高く、収足筋から極端に離れた位置、すなわち中腸腺に突込んだところでは、ツノダマ、コブシダマならびに殻皮層真珠など、異常真珠になる可能性が高い(表6)。中腸腺に突込んだ位置で形成されているツノダマの多くは、中腸腺側に突起が形成されている(表6)。なお、収足筋に片寄つた位置にありながら、中腸腺に向かつた突起が形成されている1・2のツノダマは(表6)、軟体部深部から出現しているものであつて、軟体部深部にはりだしている中腸腺に与えた傷害がその成因に考えられるものである。

中腸腺に傷害を与えた場合には、真珠形成に悪影響があらわれる(本章・第3節・

第3項)。その際には、ツノダマになるばかりでなく、その影響が真珠全体にあらわれて、コブシダマや殻皮層真珠に異常発達することがある。また、その際における突起の形成過程は、収足筋接着によつて異常発達する突起の形成過程と多少異なっている（本章・第3章・第2項と第3項）。

なお、正常真珠と同様な位置から出現しているツノダマ、コブシダマならびに殻皮層真珠などのうちには、中腸腺に傷害を与えていなくても、他の技術上の失敗や病的原因でそれら異常真珠になつているものも当然あるわけである。たとえば、ピースと真珠核との接着具合が悪く、それが原因してピースの移植位置に突起が発現しているツノダマなどは、その一例である（表6）。

コブシダマや殻皮層真珠のうちには、収足筋に接近した位置で形成されているものがあるが（表6）、それらの多くは、軟体部深部で収足筋に接近している（図57, 1）。軟体部深部のその位置には、中腸腺もはりだして、生殖腺の発達がせまい（図55）。したがつてその位置に真珠核が挿入された場合には、収足筋か中腸腺のいずれか一方、または両方に傷害を与える可能性が高い。それら器官に傷害を与えた場合には、コブシダマや殻皮層真珠になることがある（本章・第3項と第4項）。つまり、軟体部深部で収足筋にちか寄つた位置から出現しているコブシダマや殻皮層真珠には、収足筋か中腸腺のいずれか一方、または両方に与えた傷害が成因として考えられるものが多い。

図57, 2には、以上述べた諸結果を要約して、各種真珠が形成されやすい位置を区画してみた。すなわち“うかし”入れの施術部位において、収足筋に極めて接近した区域では、収足筋の影響でツノダマになる可能性が高く、その区域は、軟体部右側から軟体部深部にかけて、収足筋の部分にそつて続いている。一方、中腸腺に極端に偏した区域では、中腸腺の影響でツノダマ、コブシダマあるいは殻皮層真珠になる可能性が高く、その区域は、軟体部右側から軟体部深部にかけて、中腸腺の部分にそつて広範囲にわたっている。それら両危険区域の中間が、正常真珠になる可能性の高いところである。

なお、軟体部深部の区域は、ツノダマ、コブシダマならびに殻皮層真珠など、異常真珠になる可能性が高いところである。その区域は、さきにも述べたとおり収足筋と中腸腺のいずれにも接近しているため、両器管の影響を受けやすいところである。つまり、その区域から出現しているツノダマの突起形成には、収足筋に接近していることが原因しているものもあれば、軟体部深部にはりだしている中腸腺に傷害を与えたことが原因しているものもある。また、その区域から出現しているコブシダマや殻皮層真珠には、収足筋か中腸腺のいずれか一方、または双方に傷害を与えたことが原因して異常発達しているものが多い。そこで、図57, 2には、その区域を収足筋に接近した危険区域と中腸腺に接近した危険区域との両方にふくめて別に区画することにした。

## B) その 2

ここでは、同じ“うかし”入れの真珠について、正中面にほぼ平行し、真珠のおよそ中心を通るような組織切片を作つて、各種真珠の出現位置を調べることにした。

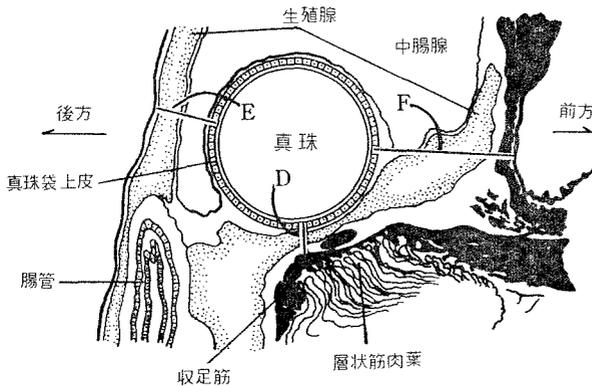


図58. “うかし”入れ施術によつて形成された真珠の出現位置を示す断面模式図。

体部の正中面にほぼ平行し、真珠のおよそ中心を通る断面を右側からみた模式図。D：収足筋から真珠袋上皮の表面までの最短距離。E：軟体部後方の上皮基底面から真珠袋上皮の表面までの最短距離。F：軟体部前方の上皮基底面から真珠袋上皮の表面までの最短距離。

図58はその断面模式図である。距離Dは収足筋から、距離Eは軟体部後方の上皮基底面から、また距離Fは軟体部前方の上皮基底面からそれぞれ真珠袋上皮の表面までの最短距離をあらわしている。これら三つの部分の距離D・E・Fを顕微鏡下で測定し、それぞれの実測値をもつて、各種真珠が形成された位置を柱状図表であらわすと、図59に示すようになる。なお、図

58に示すような切片をとつた場合には、収足筋の形態が図55に示す場合と違つた状態で示されるから、各種真珠の収足筋からの距離関係（図59, D）も、さきの調査における収足筋からの距離関係（図56, A）と比べると多少異なつている。

各種真珠の出現位置を収足筋からの距離のみについてみると（図59, D）、つぎのようになる。ムキズダマと良品真珠など正常真珠の多くは、収足筋からやや離れた位置から出現している。図58のような断面をとつた場合には、それら正常真珠の出現度数の高い位置が、収足筋から100～1000 $\mu$ 離れたところにあつてゐる。ツノダマには、収足筋に接近した位置から出現しているものと、収足筋から離れた位置から出現しているものとの二とおりあるが、その多くは収足筋に接近した位置から出現している。ツノダマの出現度数がもつとも高い位置は、収足筋に20～40 $\mu$ 接近したところである。コブシダマと殻皮層真珠は、その出現位置がかなり分散しており、それらには40 $\mu$ 以内収足筋に接近した位置から出現しているものもあれば、正常真珠と類似した位置から出現しているものもあり、あるいはまた、4000 $\mu$ ほど収足筋から中腸腺側に向かつて離れた位置から出現しているものもある。“うか

し”入れの施術部位からえられるコブシダマ・殻皮層真珠には、収足筋から極端に中腸腺側に偏した位置から出現しているものが多い。稜柱層真珠の出現位置については、資料が少なく明確でないが、その出現位置は正常真珠のそれと類似しているように思われる。

軟体部後方の上皮基底面からの距離と、前方の上皮基底面からの距離それぞれのみについてみた場合には (図59, E・F)、正常真珠の分散がせまい点々のぞくと、各種真珠の出現位置に目だつた差異が認められない。

各種真珠の出現位置をD・E・F 3部分の距離関係で示す三角グラフ上にあらわすと、各種真珠の出現位置が明瞭になる (図60, 1)。つまり、ムキズダマと良品真珠の出現位置は、収足筋から中腸腺側に向かつてやや離れたところであつて、とくにその出現頻度が高いところは軟体部前・後方からの距離がほぼ等しい生殖腺の中心部である。稜柱層真珠の出現位置は、正常真珠のそれと類似している。

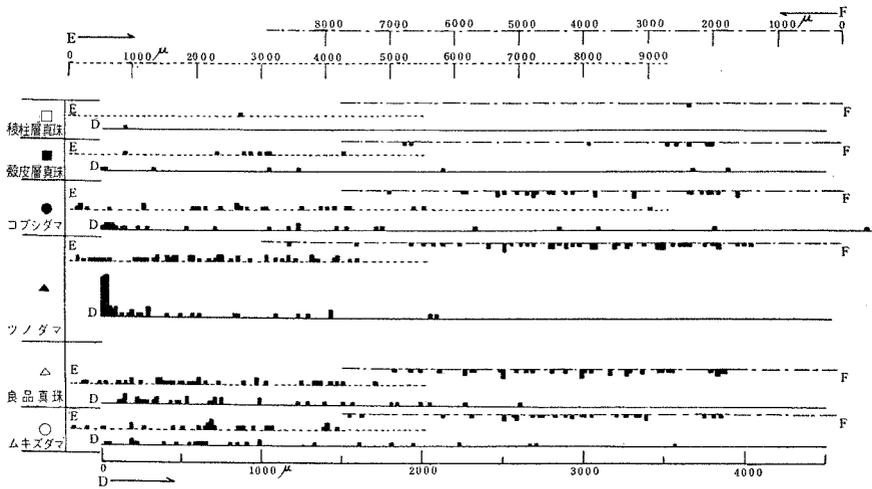


図59. “うかし”入れ施術によつて形成された各種真珠の出現位置。

出現位置は、収足筋から (D)、軟体部後方の上皮基底面から (E)、ならびに軟体部前方の上皮基底面から (F) それぞれ真珠袋上皮の表面までの各距離であらわした。

ツノダマ、コブシダマならびに殻皮層真珠の出現位置は、かなり広い範囲に分散しているが、巨視的にはつぎのようになる。すなわちツノダマの多くは、収足筋に接近した位置から出現しているが、その一部のものは、収足筋から極端に中腸腺側に偏した位置から出現している (図60, 1)。一方、コブシダマや殻皮層真珠は、その一部のものが収足筋に接近した位置から出現しているが、その多くは中腸腺に突込んだ位置から出現している (図60, 1)。

これらの諸結果は、図55に示したような断面をとつて調査したさきの結果とほぼ同様である。収足筋に接近した位置から出現しているツノダマの多くは、収足筋の影響で突起が形成されたものである。また、中腸腺に突込んだ位置から出現してい

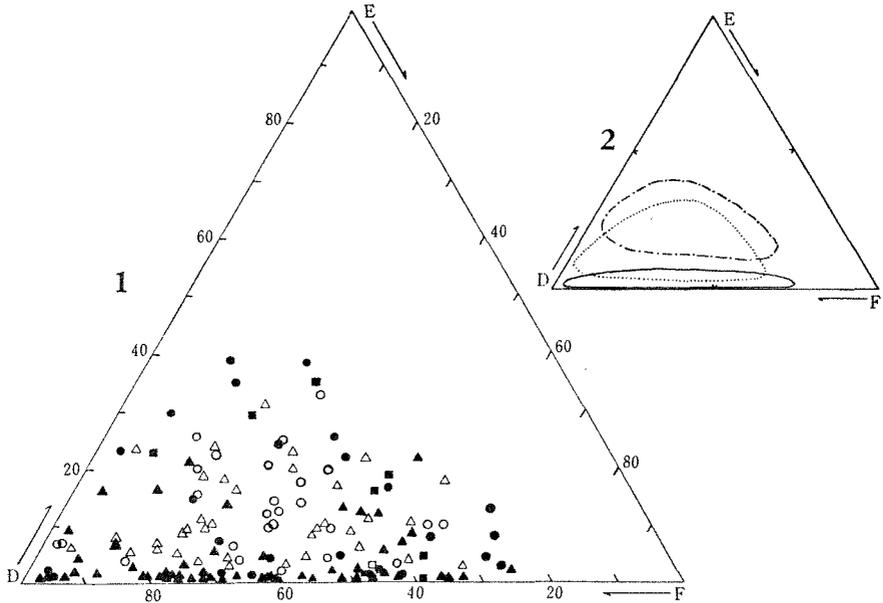


図60. “うかし”入れ施術によつて形成された各種真珠の三角グラフ上における出現位置 (1) と出現区域 (2).

D : 収足筋からの距離. E : 軟体部後方の上皮基底面からの距離. F : 軟体部前方の上皮基底面からの距離. ————— : 収足筋影響のツノダマ出現区域. - - - - - : 中腸腺影響のツノダマ・コブシダマ・殻皮層真珠の出現区域. ····· : ムキズダマ・良品真珠の出現区域. ○ : ムキズダマ. △ : 良品真珠. ▲ : ツノダマ. ● : コブシダマ. ■ : 殻皮層真珠. □ : 稜柱層真珠.

るツノダマ、コブシダマならびに殻皮層真珠の多くは、中腸腺に傷害を与えたがために、異常発達したものである。つまり、この2区域から出現しているそれら異常真珠は、その成因が互に異なっていることになる。なお収足筋に接近した位置か、または収足筋からわずか中腸腺側に離れた位置から出現しているコブシダマと殻皮層真珠には、さきの調査のところでも述べたように、軟体部深部から出現しているものがあつて、それらは収足筋か中腸腺のいずれか一方、または両方に与えた傷害がその成因であると考えられる。

図60.2には、以上の諸結果を要約して、各種真珠が形成されやすい位置を区画してみた。すなわち、収足筋に接近した区域は、その筋肉組織の影響で、ツノダマに

なる可能性が高いところであつて、その区域は、足部から閉殻筋にいたるまで、収足筋の部分に沿つて続いている。中腸腺に極端に偏した区域は、中腸腺の影響でツノダマ、コブシダマならびに殻皮層真珠になる可能性が高いところであつて、その区域は、中腸腺の上部に中腸腺の部分に沿つて広範囲にわたつている。これら二つの危険区域の間が、正常真珠の形成されやすいところである。正常真珠のなかには、かなり中腸腺に突込んだ位置で形成されているものがある。このことは、中腸腺にごく偏した位置に挿核施術されても、中腸腺に傷害を与えていなければ、真珠形成に異常性があらわれないことを示している。

## II “ふくろ” 入れ施術によつて形成された各種真珠

### A) その 1

真珠が形成されている“ふくろ”入れの施術部位を収足筋にほぼ直交し、真珠のおよそ中心を通るように切断すると、図61に示すような断面像がえられる。“ふくろ”

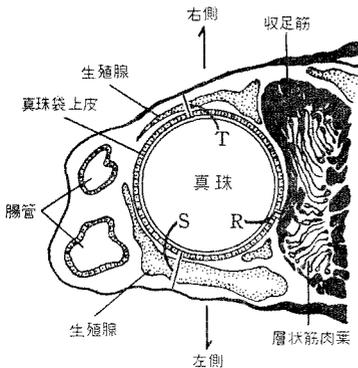


図61. “ふくろ” 入れ施術によつて形成された真珠の出現位置を示す模式図。

収足筋にほぼ直交し、真珠のおよそ中心を通る断面を前方からみた模式図。R：収足筋から真珠袋上皮の表面までの最短距離。S：軟体部左側の上皮基底面から真珠袋上皮の表面までの最短距離。

T：軟体部右側の上皮基底面から真珠袋上皮の表面までの最短距離。

”入れの施術部位で形成された各種真珠の出現位置については、まずこのような断面像がえられるように組織切片を作つて調査した。図61に示す三つの部分の距離R・S・Tを顕微鏡下で測定し、それぞれの実測値をもつて、各種真珠の出現位置を柱状図表であらわすと図62に示すとおりになる。距離Rは収足筋から、距離Sは軟体部左側の上皮基底面から、また距離Tは軟体部右側の上皮基底面からそれぞれ真珠袋上皮の表面までの最短距離をあらわしている。

各種真珠の出現位置を収足筋からの距離のみについてみると(図62, R)、つぎのようになる。ムキズダマと良品真珠など正常真珠の多くは、収足筋からやや離れた位置から出現しており、一方、ツノダマの多くは、収足筋に接近した位置から出現している。正常真珠の出現度数の高い位置は収足筋から20~150 $\mu$ ほど離れたところである。ツノダマの出現度数

がもつとも高い位置は、正常真珠のそれに比べると収足筋寄りであつて、20 $\mu$ 以内収足筋に接近したところである。コブシダマの出現位置は正常真珠のそれと大差が

ない。殻皮層真珠の出現位置も、その多くは正常真珠のそれと類似している。ただ、殻皮層真珠の数例中1個体だけは、収足筋に密着した位置で形成されているが、それは収足筋ならびにその内部の層状筋肉葉組織に潰瘍が生じていたためであつて、収足筋に傷害を与えたことがその成因に推定されるものである。稜柱層真珠の出現位置は、正常真珠のそれと類似している。

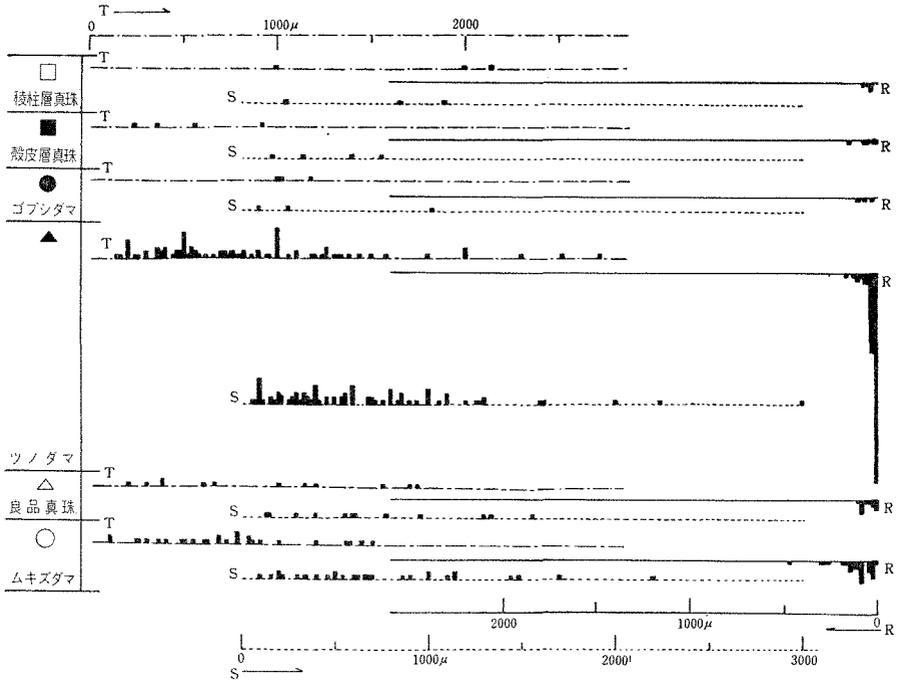


図62. “ふくろ” 入れ施術によつて形成された各種真珠の出現位置。

出現位置は、収足筋から (R)、軟体部左側の上皮基底面から (S)、ならびに軟体部右側の上皮基底面から (T) それぞれ真珠袋上皮の表面までの各距離であらわした。

各種真珠の出現位置を軟体部左側からの距離と、軟体部右側からの距離それぞれのみについてみた場合には (図62, S・T)、ツノダマの出現位置が他に比べて広く分散している点と、今回えられたゴブシダマならびに稜柱層真珠の出現位置がやや軟体部左側に偏している点とをのぞくと、各種真珠ごとにあまり特徴的な差異がみられない。

各種真珠の出現位置をR・S・Tの3部分の距離関係で示す三角グラフ上にあらわすと、各種真珠の出現位置が明瞭になる (図63, 1)。つまり、ムキズダマと良品真珠の多くは、収足筋から離れた“ふくろ”の生殖腺内のほぼ中央部から出現してい

る。ツノダマの多くは、収足筋に接近した位置から出現している。今回えられたコブシダマの出現位置は、総体的に軟体部左側に偏しているが、収足筋からの距離関

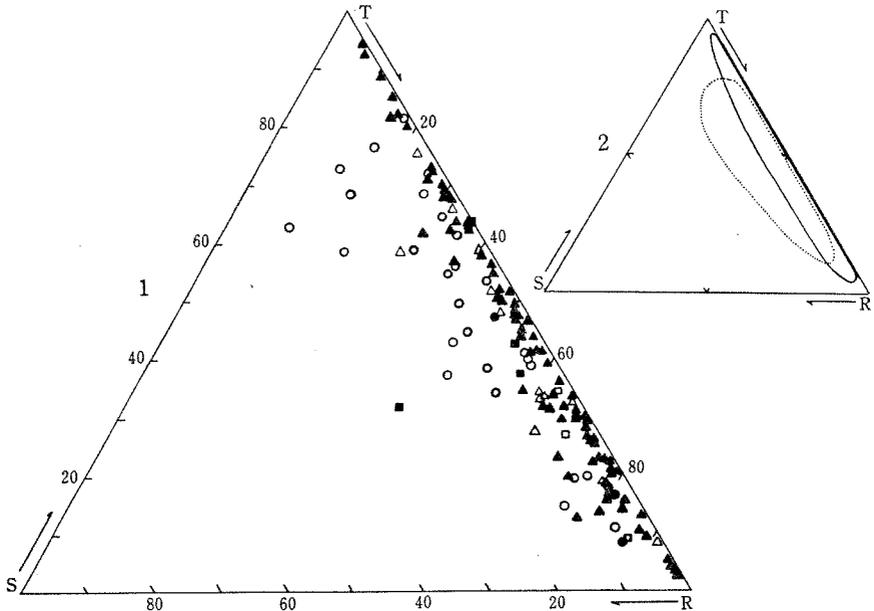


図63. “ふくろ” 入れ施術によって形成された各種真珠の三角グラフ上における出現位置 (1) と出現区域 (2).

R : 収足筋からの距離. S : 軟体部左側の上皮基底面からの距離. T : 軟体部右側の上皮基底面からの距離. ——— : 収足筋影響のツノダマ出現区域. …… : ムキズダマ・良品真珠の出現区域. ○ : ムキズダマ. △ : 良品真珠. ▲ : ツノダマ. ● : コブシダマ. ■ : 殻皮層真珠. □ : 稜柱層真珠.

係をみると、正常真珠のそれと類似している。殻皮層真珠のうち、収足筋に密着している1個体をのぞく他のものは、その出現位置が正常真珠のそれと類似している。また、今回えられた稜柱層真珠の出現位置は、総体的に軟体部左側に偏しているが、収足筋からの距離関係をみると、正常真珠のそれと類似している。

つぎに、収足筋からの距離と各種真珠の形態ならびにその出現状態との関係をみると、表7に示すとおりになる。収足筋に接近した位置で形成されているツノダマの突起は、収足筋に隣接している生殖腺の組織部に向かって発達している。この点は、前述の“うかし”入れ真珠のその場合と同様である。前述の“うかし”入れ真珠のその場合には、突起が軟体部右側（表6の模式区では上側）に向かって発達しているものが多かつた。しかし“ふくろ”入れのその場合には、ほぼ同様な割合いで、突起が軟体部右側、左側あるいは両側方向に向かって発達している（表7）。こ

のことは、“ふくろ”入れ真珠のその場合には、突起が発達していく方向に一定の強い傾向がないことを示している。真珠核が収足筋に接近した位置に挿入されると、収足筋の影響で、収足筋に隣接している生殖腺の組織部に、真珠核と組織とが密着し

表7. 収足筋からの距離と各種真珠の形態ならびにその出現状態.

収足筋からの距離	異常性の区分 観察核の種類 使用核の個数	▲収足筋右側に突起	▲収足筋左側に突起	▲収足筋両側に突起	○ムキズダマ △良品真珠	●コブシダマ	■殻皮層真珠	
		パラフィン核	パラフィン核	パラフィン核	パラフィン核	貝殻核	パラフィン核	貝殻核
0～24μ	16	3	3	5		4		1
25～49	11		2			8	1	
50～99	11					8	1	2
100～149	11				3	7	1	
150～199	5					4		1
200～249	1					1		
250～299	1					1		
300～349	2					2		

註. “ふくろ”入れ施術によつて形成された各種真珠. ▲: パラフィン核のツノダマのみ.

てない間隙が生じるため、真珠はツノダマに異常発達する可能性が高い（本章・第3節・第2項）。したがつて、その間隙が生じなければ、収足筋に24μ以内接近しておつても、まれに正常な真珠が形成されることになる（表7）。正常真珠の多くは収足筋から離れた位置から出現しており、コブシダマも収足筋からやや離れた位置から出現している。殻皮層真珠もコブシダマと同様に、1個体をのぞいて他のものは、収足筋からやや離れた位置から出現している。

図63.2には、以上述べた諸結果を要約して、各種真珠が形成されやすい位置を区画してみた。すなわち、“ふくろ”入れの施術部位で収足筋に接近した区域は、収足筋の影響でツノダマになる可能性が高いところであつて、その区域は軟体部右側から左側にかけて、収足筋の部分にそつて続いている。その区域から生殖腺の中心部に向かつてやはずれたところが、ムキズダマや良品真珠など正常真珠の形成されやすいところである。“ふくろ”入れの施術部位からえられるコブシダマや殻皮層真珠の出現位置は、その多くが正常真珠のそれと類似しており、“ふくろ”の場合には、

それらの成因が出現位置に無関係のように思われる。また稜柱層真珠の出現位置も正常真珠のそれと類似しており、その成因が出現位置に無関係であることを暗示している。つまり“ふくろ”入れの施術部位において、異常真珠が形成されやすい危険区域は、図61に示すような断面をとつた場合には図63, 2に示すように、ツノダマの出現率が高い収足筋に接近した区域だけということになる。

## B) その 2

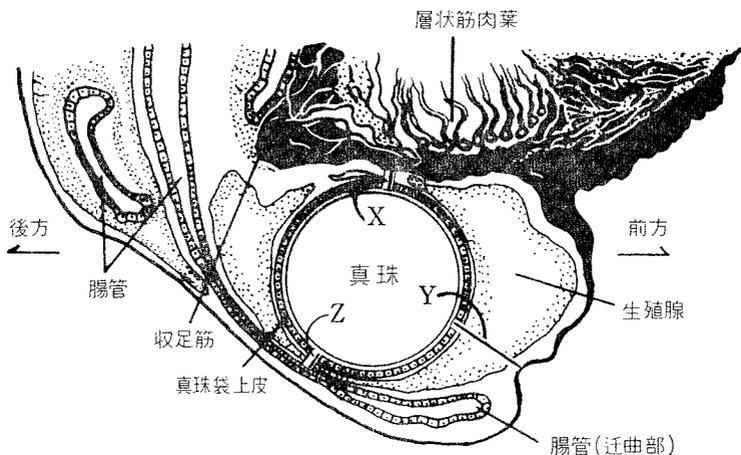


図64. “ふくろ”入れ施術によって形成された真珠の出現位置を示す模式図。

体部の正中面にはほぼ平行し、真珠のおよそ中心をとる断面を右側からみた模式図。

X：収足筋から真珠袋上皮の表面までの最短距離。 Y：軟体部前方の上皮基底面から真珠袋上皮の表面までの最短距離。 Z：腸管の上皮基底面から真珠袋上皮の表面までの最短距離。

ここでは、“ふくろ”入れの施術部位を正中面にはほぼ平行し、真珠のおよそ中心をとるような組織切片をとって、各種真珠の出現位置を調べた。図64はその断面模式図である。距離Xは収足筋から、距離Yは軟体部前方の上皮基底面から、また距離Zは腸管の上皮基底面からそれぞれ真珠袋上皮表面までの最短距離をあらわしている。これら三つの部分の距離X・Y・Zを顕微鏡下で測定し、それぞれの実測値をもつて、各種真珠の出現位置を柱状図表であらわすと、図65に示すようになる。なお、図64に示すような切片をとつた場合には、収足筋の形態が図61の場合と違った状態で示されるから、各種真珠における収足筋からの距離関係（図65, X）も、さきの調査における収足筋からの距離関係（図62, R）と多少異なっている。

各種真珠の出現位置を収足筋からの距離のみについてみると（図65, X）、つぎのようになる。ムキズダマと良品真珠など正常真珠の多くは、収足筋から腸管迂曲部側に向かつてやや離れた位置から出現しており、ツノダマの多くは収足筋に接近し

た位置から出現している。正常真珠の出現度数の高い位置は、収足筋から20~200 $\mu$ ほど離れたところである。ツノダマの出現度数がもつとも高いところは、20 $\mu$ 以内収足筋に接近したところである。コブシダマ、殻皮層真珠ならびに稜柱層真珠の出

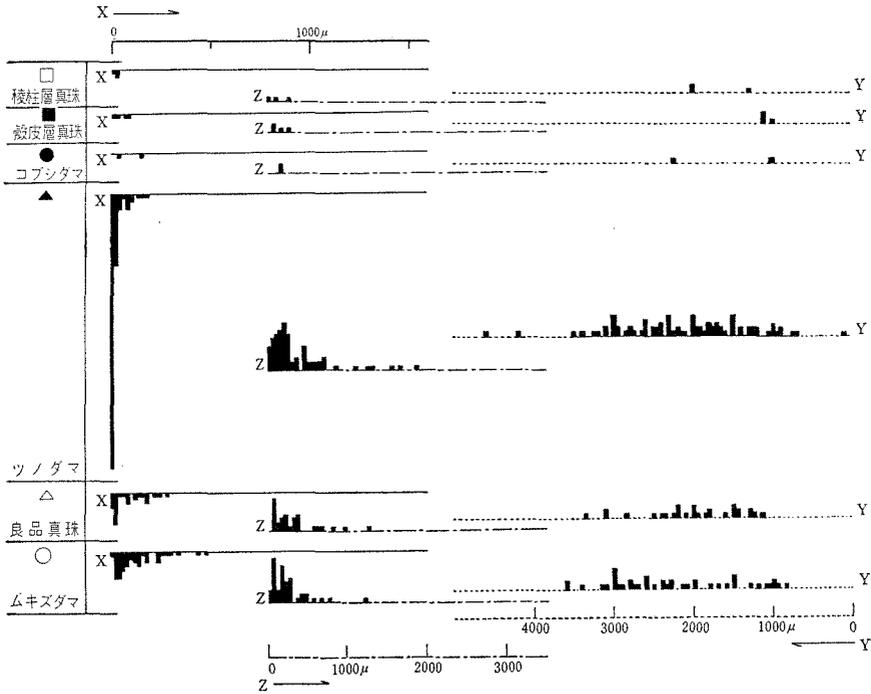


図65. “ふくろ”入れ施術によつて形成された各種真珠の出現位置。

出現位置は、収足筋から (X)、軟体部前方の上皮基底面から (Y)、ならびに腸管上皮の基底面から (Z) それぞれ真珠袋上皮の表面までの各距離であらわした。

現位置は、正常真珠のそれとほとんど類似している。ただ、殻皮層真珠の数例のうち1個体だけは、収足筋に密着した位置から出現しているが、それは収足筋ないしはその内部の層状筋肉束組織に潰瘍が認められるものであつて、収足筋に与えた傷害がその成因であると考えられる。他の殻皮層真珠は、正常真珠と同様に収足筋からやや離れた位置から出現している。稜柱層真珠も3個体のうち2個体は、正常真珠と同様に収足筋からやや離れた位置から出現している。

各種真珠の出現位置を、軟体部前方の上皮基底面からの距離と、腸管上皮の基底面からの距離それぞれのみについてみると (図65, Y・Z)、つぎのようになる。正常真珠の多くは、軟体部前方の上皮から離れた腸管側の位置から出現している。ツノダマの出現位置はかなり広い範囲に分散している。コブシダマ、殻皮層真珠なら

びに稜柱層真珠の出現位置は、各資料が少ないので明確でないが、正常真珠のそれとほとんど類似している。

各種真珠の出現位置をX・Y・Z 3部分の距離関係で示す三角グラフ上にあらわすと、各種真珠の出現位置が明瞭になる(図66,1)。つまり、ムキズダマや良品真珠など正常真珠の多くは、収足筋から腸管迂曲部側へ向かつてやや離れたところで形成されている。そして軟体部前方域では、それら正常真珠になる可能性がとくに低い。腸管側で正常真珠になるためには、腸管に病理変化が生じてないことが必要な条件になる(本章・第3節・第5項)。

ツノダマの多くは、収足筋に接近した位置から出現している。とくに、前方域で収足筋に接近したところは、ツノダマになる可能性が高い。コブシダマ、殻皮層真珠ならびに稜柱層真珠の出現位置は、正常真珠のそれと類似している。

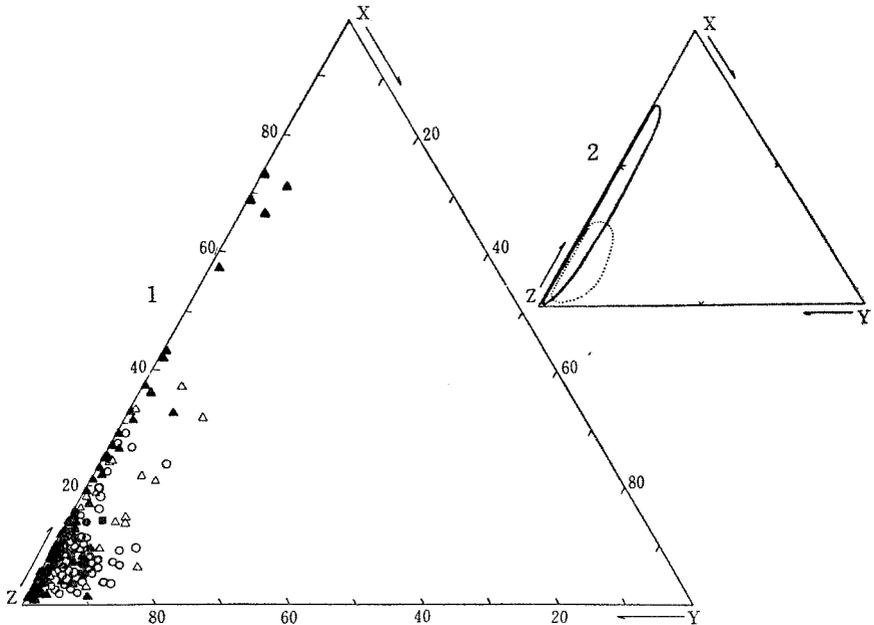


図66. “ふくろ” 入れ施術によつて形成された各種真珠の三角グラフ上における出現位置 (1) と出現区域 (2)。

X : 収足筋からの距離。 Y : 軟体部前方の上皮基底面からの距離。 Z : 腸管上皮基底面からの距離。  : 収足筋影響のツノダマ出現区域。  : ムキズダマ・良品真珠の出現区域。 ○ : ムキズダマ。 △ : 良品真珠。 ▲ : ツノダマ。 ● : コブシダマ。 ■ : 殻皮層真珠。 □ : 稜柱層真珠。

図66,2には、以上の諸結果を要約して、各種真珠が形成されやすい位置を区画してみた。収足筋に接近した区域は、その筋肉組織の影響でツノダマになる可能性が

高いところであつて、その区域は、足部から閉殻筋にいたるまで収足筋の部分に沿つて続いている。足部周辺の軟体部前方域では、ツノダマになる可能性がとくに高い。収足筋から腸管迂曲部側に向かつてやや離れた区域は、正常真珠が形成される可能性が高いところである。

腸管に接近した区域は、腸管に傷害を与える可能性が高く、一見危険な区域のように思われるが、その区域からとくに異常真珠が多く出現していることはない。腸管に $20\mu$ 以内接近した位置からもムキズダマが出現する可能性があるから(図65, Z)、腸管は、傷害を与えない限りにおいて、真珠形成に影響をおよぼさないものと思われる。腸管に傷害を与えた場合には、それが異常真珠の成因になるよりも、斃死の原因になる場合の方が多いようである。もちろん腸管に与えた傷害が原因して異常真珠になる可能性も推定される(本章・第3節・第5項)。

コブシダマ、殻皮層真珠ならびに稜柱層真珠などの出現位置は、正常真珠のそれと類似しており、それらの成因が出現位置に無関係であることを暗示している。つまり“ふくろ”入れの施術部位において、異常真珠が形成されやすい危険区域は、図64に示すような断面をとつた場合には図66, 2に示すように、ツノダマの出現率が高い収足筋に接近した区域だけということになる。

### 第3項 コンペイトウダマ・エクボダマ・ドロップダマ・チリメンダマ・カケダマならびにハチマキダマの出現位置

#### I “うかし”入れ施術によつて形成された各種真珠

“うかし”入れの施術部位からえられたこれら各種真珠につき、図55に示すような組織切片を作つて、その出現位置を調査した。図55に示した三つの部分の距離A・B・Cを顕微鏡下で測定し、それぞれの実測値をもつて、これら各種真珠の出現位置を柱状図表であらわすと図67に示すとおりになる。また、これらの測定値をもとにして、各種真珠の出現位置をA・B・C3部分の距離関係で示す三角グラフ上にあらわすと図68のようになつて、各種真珠の出現位置が明瞭になる。

コンペイトウダマ・エクボダマ・チリメンダマなどの出現位置は、距離A・B・Cそれぞれについて特徴的でなく、広い範囲に分散しているが、それらの多くは、図56と57に示したムキズダマや良品真珠の出現位置と類似したところから出現している(図67・68)。ドロップダマの多くは、比較的収足筋に接近した位置から出現している(図68)。カケダマは生殖腺深部で、しかも収足筋に接近した位置から出現している(図68)。なおカケダマで特徴的なことは、足糸腺または層状筋肉葉の腔部

の上皮組織が、直接その異常部に接着していることである。ハチマキダマは、生殖腺の深部から中腸腺に接近した位置から出現する傾向が強い (図68)。なお、ハチマキダマの突起は、6例中4例が中腸腺右側上部へ向かつて発達していた (図71, A)。

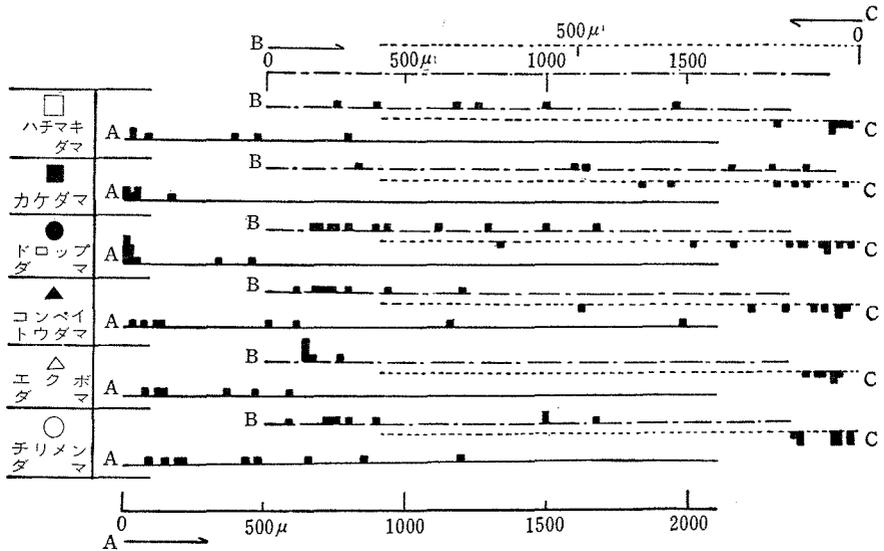


図67. “うかし” 入れ施術によつて形成された各種真珠の出現位置。

出現位置は、収足筋から (A)、軟体部右側の上皮基底面から (B)、ならびに中腸腺実質部の上皮基底面から (C) それぞれ真珠袋上皮表面までの各距離であらわした。

## II “ふくろ” 入れ施術によつて形成されれ各種真珠

ここでは、“ふくろ” 入れの施術部位からえられたこれら各種真珠について、図61に示すような組織切片を作つて、その出現位置を調査した。図61に示した3部分の距離R・S・Tを顕微鏡下で測定し、それぞれの実測値をもつて、これら各種真珠の出現位置を柱状図表であらわすと、図69に示すようになる。また、これらの測定値をもとにして、各種真珠の出現位置をR・S・T3部分の距離関係で示す三角グラフ上にあらわすと図70のようになつて、各種真珠の出現位置が明瞭になる。

コンペイトウダマ、エクボダマならびにチリメンダマの出現位置は、“ふくろ” 入れの施術部位においても、距離R・S・Tのそれぞれについて特徴的でなく、広い範囲に分散しているが、それらの多くは、図62と63に示した正常真珠の出現位置と類似したところから出現している (図69・70)。ドロップダマの多くは、比較的収足筋に接近した位置から出現している (図70)。カケダマの出現位置は、S・Tの距離関係において“ふくろ” の生殖腺中央部であるが、収足筋に接近している (図70)。なお、カケダマで特徴的なことは、さきにも述べたように、足糸腺または層

状筋肉葉の腔部の上皮組織が、直接その異常部に接着していることである。

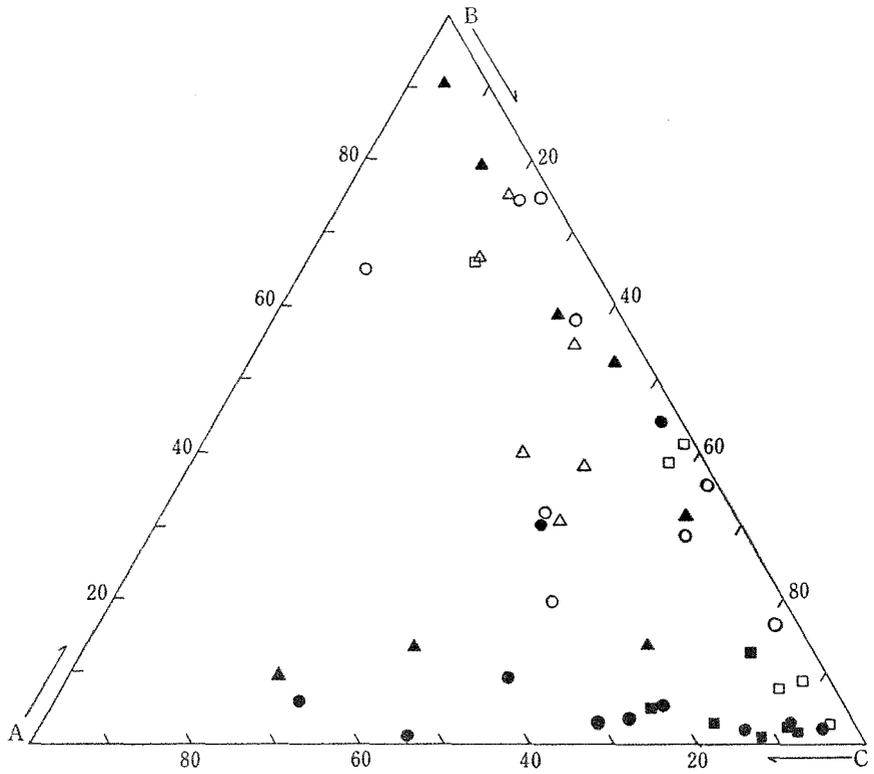


図68. “うかし” 入れの施術によつて形成された各種真珠の三角グラフ上における出現位置。

A : 収足筋からの距離. B : 軟体部右側の上皮基底面からの距離. C : 中腸腺実質部の上皮基底面からの距離. ○ : チリメンダマ, △ : エクボダマ, ▲ : コンベイトウダマ, ● : ロドップダマ, ■ : カケダマ, □ : ハチマキダマ.

#### 第4項 論 議

本節では、各種真珠の出現位置を詳細に調査した結果を述べた。以下、各種真珠の出現位置を比較しながら、その成因を考察してみることにする。

ムキズダマや良品真珠など正常真珠の多くは、“うかし”・“ふくろ” 両施術部いずれにおいても、施術部の生殖腺内のほぼ中央部で形成されている (図57・60・63・66)。正常真珠が形成される可能性の高いところは、“うかし” の施術部位では、収足筋から中腸腺側に向かつてやや離れた生殖腺内であり、“ふくろ” の施術部

位では、収足筋から腸管側へ向かつてやや離れた生殖腺内である。しかし、中腸腺や腸管に傷害を与えた場合には、それら器官に病理変化が生じて、真珠形成に悪影響があらわれる（本章・第3節・第3項ならびに第5項）。したがって、それら器官に接近した位置で正常真珠になるためには、それら器官に傷害を与えてないことが必要な条件になる。

ツノダマの出現位置は、“うかし”・“ふくろ” 両施術部いずれにおいても、かなり広い範囲に分散しており、その成因が多種多様であることを意味している。しかし、“うかし”・“ふくろ” いずれの施術部位においても、収足筋に接近した位置では、ツノダマになる可能性が高い（図57・60・63・66）。

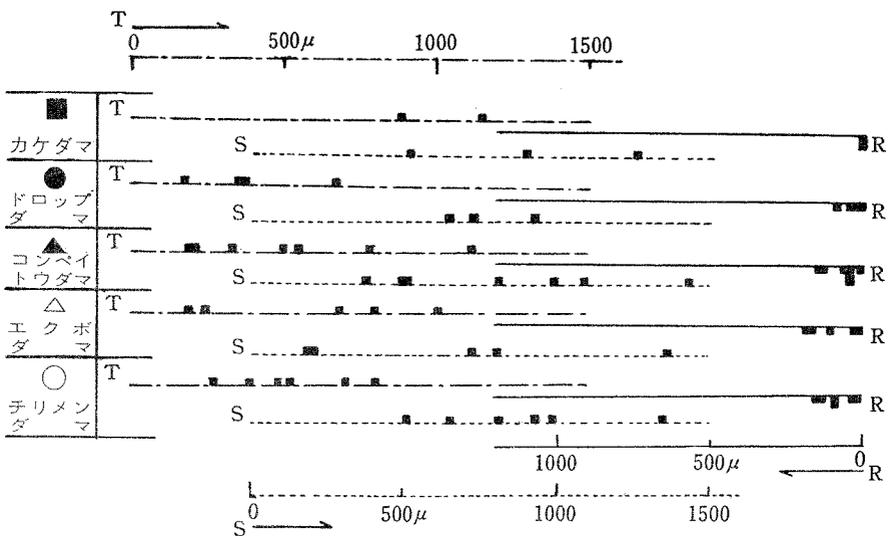


図69. “ふくろ” 入れ施術によつて形成された各種真珠の出現位置。

出現位置は、収足筋から（R）、軟体部左側の上皮基底面から（S）、ならびに軟体部右側の上皮基底面から（T）それぞれ真珠袋上皮表面までの各距離であらわした。

挿入された真珠核が収足筋に接近している場合、ツノダマが形成される可能性が高いのは、収足筋に隣接している生殖腺の組織部に真珠核と密着してない間隙が生じやすいためである（本章・第3節・第2項）。したがって、真珠袋完成以前にその間隙が消失すると、収足筋に接近している位置でも、まれに正常な真珠が形成されることになる（表6・7）。

なお、“うかし” 入れの施術部位では、中腸腺に突込んだ位置も、ツノダマになる可能性が高い危険区域である。中腸腺に傷害を与えた場合には、そこに生ずる病理

変化が原因してツノダマになることがある（本章・第3節・第3項）。すなわち、“うかし”の施術部位から出現するツノダマのうち、その成因が出現位置に関連しているものには、さきに述べた収足筋接着がその成因となつているものと、中腸腺に与えた傷害がその成因となつているものがあることになる。

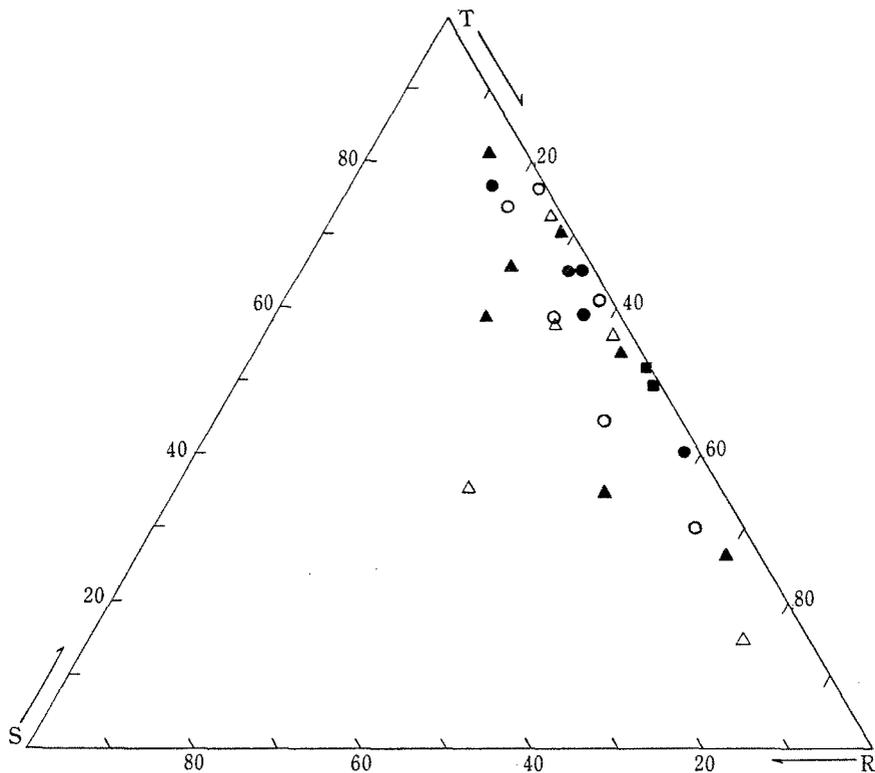


図70. “ふくろ”入れ施術によつて形成された各種真珠の三角グラフ上における出現位置。

R：収足筋からの距離。S：軟体部左側の上皮基底面からの距離。T：軟体部右側の上皮基底面からの距離。○：チリメンダマ。△：エクポダマ。▲：コンペイトウダマ。●：ドロップダマ。■：カケダマ。

コブシダマならびに殻皮層真珠の出現位置は、“うかし”・“ふくろ”の両施術部いずれにおいても、かなり広い範囲に分散しており、これら異常真珠の成因が多様であることを示している。“うかし”入れの施術部位では、中腸腺に極端に偏した位置か、あるいは軟体部深部に位置している場合、コブシダマや殻皮層真珠になる可能性が高い（図57・60）。中腸腺に極端に偏した位置で形成されているそれ

ら異常真珠の多くは、中腸腺に与えた傷害がその成因である。そして軟体部深部から出現しているそれら異常真珠の多くは、中腸腺か収足筋または双方に与えた傷害が主な原因のように考えられる。中腸腺ならびに収足筋に傷害を与えた場合には、そこに生ずる病理変化が真珠全体におよんで、コブシダマあるいは殻皮層真珠になることがある（本章・第3節・第3項ならびに第4項）。

“ふくろ”の施術部位からえられるコブシダマあるいは殻皮層真珠の多くは、その出現位置が正常真珠のそれと類似しており（図63・66）、その成因が出現位置に無関係のように思われる。すなわち、“ふくろ”の施術部位から出現するコブシダマや殻皮層真珠の多くは、周辺の諸器官の影響がその成因ではなく、ほかの技術上の失敗や病的現象がその成因として考えられる。コブシダマの出現率が“ふくろ”より“うかし”に高いことがあるが（五カ所青年会真研クラブ、1959）、“うかし”の施術部位では、しばしば、中腸腺に与えた傷害が原因してコブシダマに異常発達しているものがあるためと思われる。

稜柱層真珠は、正常真珠の出現位置と大差ないところから出現している（図57・60・63・66）。したがって、その成因が、出現位置に無関係のように思われる。宮村・牧戸（1958）は、挿核施術に用いるピースに外套膜周縁部の上皮細胞がふくまれていると、稜柱層真珠が形成される可能性が高いことを報告している。また、高山・中原（1956）は、ピース作製のおりの、取り扱い方いかんで、それが形成される可能性があることを想像している。いままでになされたこれらの報告によると、稜柱層真珠の出現は、多くの場合、施術に用いられるピースの状態に起因しているとされている。しかしながら、真珠袋組織の分泌機能は変化しやすいため（中原・町井、1956）、真珠袋周囲の状況が影響して、真珠袋の分泌機能に変化をおよぼし、それが原因して、稜柱層真珠が形成される可能性も考えられる。したがって、出現位置と稜柱層真珠の成因とが、あながち無関係ともいえないかもしれない。この点は今後の研究で確かめたい。

コンペイトウダマ、エクボダマならびにチリメンダマの出現位置は、“うかし”・“ふくろ”の両施術部位いずれにおいても、正常真珠のそれと比べて大差ない（図68・70）。

コンペイトウダマならびにエクボダマは、その多くが養殖期間中に二次的に異常発達しているものである（図22・24）。また、コンペイトウダマを産出した生殖腺組織には、しばしば異常な組織像がみられる（図37）。エクボダマの異常部には、不透明層帯がみられるが（図23）、そのような不透明層帯が形成される原因には、母貝の生理機能の低下が考えられている（和田、1959c・1961b）。そしてまた、外套腔部から採取したピースからは、チリメンダマの出現率が高い（本章・第5節・第5項）。以上の諸結果から考えて、コンペイトウダマ、エクボダマならびにチリメンダマなどの異常真珠は、その成因が出現位置に無関係のように推測される。す

なわち、それら異常真珠の成因は、母貝ならびに真珠袋の機能上の異常性に関連しているものと思われる。

ドロップダマには、比較的収足筋に接近した位置で形成されているものと、そうでないものがある(図68・70)。収足筋に接近した位置で形成されているドロップダマは、真珠の成長が収足筋の存在で部分的に抑圧され、その結果として、ドロップ状に変形したのではないかと想像される。

カケダマは収足筋に接近もしくは密着した位置で形成されている(図68・70)。その異常部には、足糸腺かまたは層状筋肉葉の腔部の上皮組織が直接に接着していて、真珠袋上皮が形成されていない。すなわちカケダマができるのは、収足筋に接近していることではなく、足糸腺かまたは層状筋肉葉の腔部の上皮組織が真珠核周辺の一部の組織上に形成されたためである。真珠核周辺の組織上にそれらの上皮組織が形成される原因ならびにその過程などについては、本章・第3節・第4項においてあらためて詳述する。

本研究で使用したハチマキダマの資料は、すべて“うかし”の施術部位から採集したものである。今回の調査では“ふくろ”の施術部位からハチマキダマを1個体も採集できなかつた。“ふくろ”の施術部位で、ハチマキダマが形成されるかどうかは不明である。今回“うかし”の施術部位から採集したハチマキダマは、その多くが収足筋から中腸腺に向かつてやや離れた位置から出現しており、その一部ものは軟体部深部で形成されている(図68)。そして、ハチマキダマの溝に接している真珠袋

上皮の直下には、筋肉繊維がとくに密集していることがない(図39)。これらの点から考えると、ハチマキダマの溝の成因には、収足筋や筋肉繊維の存在が無関係の

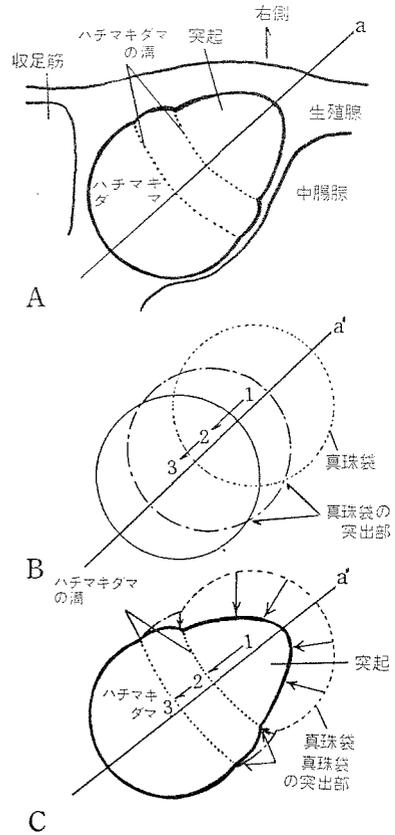


図71. ハチマキダマの出現状態(A)と、推測されるその成因模式図(B・C). A: “うかし”の施術部位を、収足筋に直交し、ハチマキダマの中心を通るように切断した場合の断面模式図. a: ハチマキダマの突起部頂点とハチマキダマの中心を結んだ軸. B: 真珠(1)がある軸(a')に沿って1→2→3の方向に移動した仮定図. C: 1→2→3の方向に移動した真珠がハチマキダマになつていく初期の状態を想像した模式図.

ように思われる。

ハチマキダマには、多くの場合大きな突起があつて、その突起は、6例中4例が中腸腺右側上部に向かつて発達していた(図71, A)。そしてハチマキダマの溝はこの突起の頂点とハチマキダマの中心とを結んだ軸に直交した面上にある。この点から考えると、ハチマキダマの成因は、真珠核または真珠が一定方向へ移つたための変位によるものと推定される。図71, B・Cはハチマキダマの推定形成過程を示した模式図である。たとえば、形成中の真珠(1)が、なんらかの原因で、ある一定の方向(a')に沿つて、1→2→3の段階をもつて変位したと仮定すると、移動にともなつて生じた各真珠袋の重なつたところには、真珠袋組織が内側に向かつて突出した組織構造ができる(図71, B)。真珠が移動したあとには、広い空間ができるが、その空間はその後にはせばまり、そこに大きな突起が形成される(図71, C)。そして真珠袋組織の突出部には、ハチマキダマの溝ができることになる(図71, C)。ハチマキダマは、このような過程を経て形成されたのではないかと推測される。

以上述べたように、異常真珠のうちには、その成因が出現位置に関連しているものと、そうでないものがある。ツノダマ・コブシダマ・殻皮層真珠・ドロップダマ・カケダマなどには、その成因が出現位置に関連しているものがある。したがつて、真珠核を挿入する際には、それら異常真珠が形成されにくいところをえらんで挿核しなければならない。

正常真珠をうるための挿核位置については、田辺・田畑(1957b・c)が経験的な結果を発表している。正常真珠が形成されるためには、真珠核の安定ということが、一つの条件として考えられているから(大森, 1950)、今回えられた正常真珠の出現位置は、施術時における最適挿核位置であつたと考えてもよい。

## 第3節 生殖腺以外の各内臓器官が真珠形成におよぼす影響

### 第1項 材料と研究方法

アコヤガイを母貝とした真珠養殖において、挿核施術が行なわれている部位は、生殖腺内である。生殖腺の周辺には、収足筋・中腸腺・足糸腺・腸管などの諸器官が隣接しているから、挿入された真珠核が、それら諸器官に接着したり、あるいはそれらに傷害を与えていることがある。そこで、それら諸器官が真珠形成におよぼす影響を調べてみた。

この調査に使用した資料は、1956年から1960年に至るあいだに数回にわたつて、

英虞湾における一養殖場で、4~5mm直径のパラフィン製の真珠核を用いて3年生母貝に挿核施術を行なつたものである。

各内臓器官が真珠形成におよぼす影響を調べるために行なつた実験であるから、挿核施術にあつては、各内臓器官に真珠核が接着するか、あるいは各内臓器官に傷害が加わるようにした。

施術後の資料は同養殖場で養殖し、養殖中に数回採集した。採集後の資料は、ただちに10%ホルマリン液カスサ (Susa) 液で、ほぼ一昼夜固定した。固定後、さらに脱灰の必要があると思われた資料については、三塩化醋酸・ホルマリン混液(5%三塩化醋酸9:ホルマリン1)で脱灰した。組織切片の作製は、パラフィン法にしたがい、組織の染色には、デラフィールドのヘマトキシリン・エオシン染色あるいはアザン染色を用いた。

## 第2項 収足筋の影響

挿入された真珠核が収足筋に接着している資料では、収足筋に隣接している生殖腺の組織部に真珠核と密着してない間隙がしばしば生じている(図72, A)。その間隙には、球状・紡錐状・オタマジャクシ状などいろいろな形をした遊走細胞が多数集結している(図72, B)。球状のものでは、直径が約5 $\mu$ ぐらい、紡錐状かオタマジャクシ状のものでは長径が約10 $\mu$ ほどもある。これら遊走細胞には、細胞の中央か、やや片側に偏した位置に2~3 $\mu$ 大の核が1個ある。ヘマトキシリン・エオシン染色では、細胞核が青く、細胞質が青みがかつた桃色に染まり、アザン染色では、細胞核が赤く、細胞質が桃色と青の中間色に染まる。細胞核の仁は、不明瞭である。施術後、2~7日もすると、その間隙はそれら遊走細胞でいつぱいになる。その間隙には、それら遊走細胞以外に、生殖細胞がまじつていることもある。施術後5~7日もすると(7月中旬施術)、間隙に集結しているそれら遊走細胞のうちで、組織側に存在している一部のものは、附近にあるものどうしが互に結びつき、結びついた細胞の周縁には、ヘマトキシリン・エオシン染色で桃色に染まる繊維があらわれてくる。

以上述べた変化がその間隙内部で進むころ、一方では生殖腺内に移植されているピースの外面上皮が変形しながら周囲に伸長して、真珠袋を形成しだしている。そして、真珠核が接着している収足筋の表面には、結合組織の増生をともなつて、真珠袋上皮が形成される。その真珠袋上皮の形態は、扁平な一層の細胞層であつて、形成初期のものとしては普通である。

収足筋に隣接した生殖腺の組織部に生じている間隙内部では、そこに集結している遊走細胞が次第に網目状に結びついて、その間隙の結合組織化が進行している。しかしその間隙の結合組織化が完成される以前に、間隙に面した生殖腺の組織上に

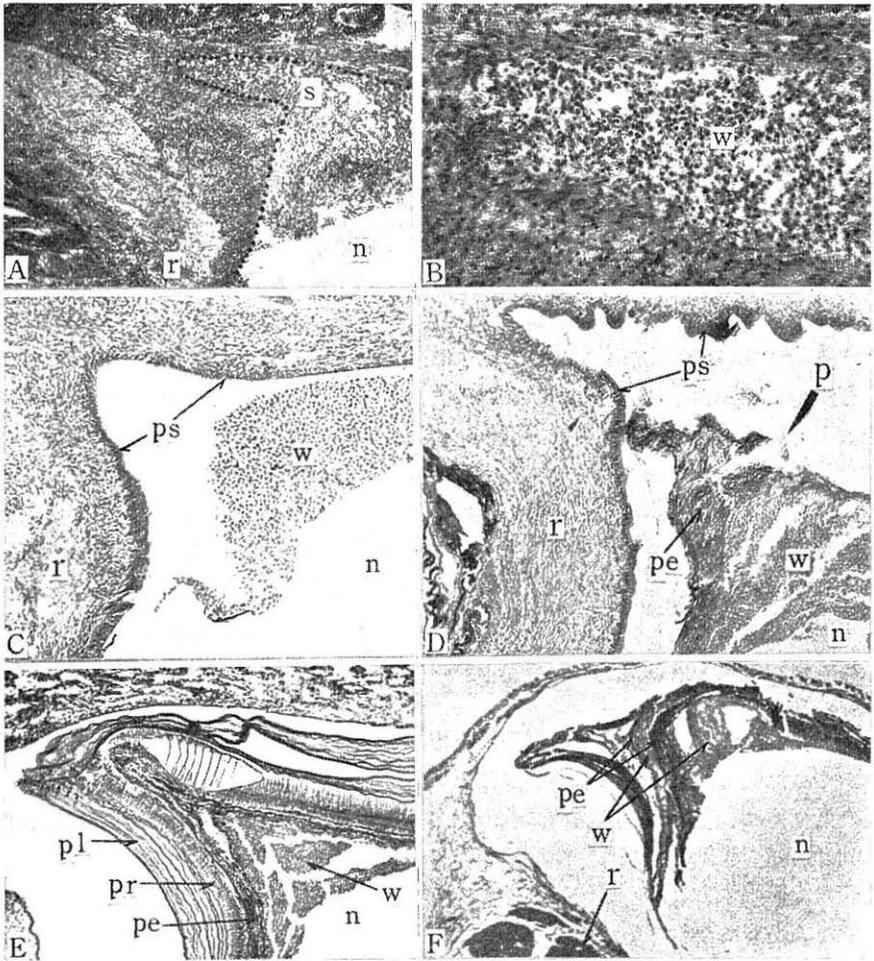


図72. 収足筋に接近した位置におけるツノダマ形成の過程。

A : 収足筋の隣接部には間隙が生じている。施術後5日。×45。 B : 間隙内には遊走細胞が集結している (A図の一部を拡大した図)。×181。 C : 間隙内部に集結した遊走細胞の多くは真珠袋上皮にとりまかれてしまう。施術後10日。×93。 D : 収足筋の隣部接には遊走細胞をふくんだ突起ができはじめている。施術後30日。×58。

E : 遊走細胞の集合体が真珠核の表面のみに付着している突起。施術後88日。×52。

F : 遊走細胞の集合体と殻皮層とが交互にふくまれている突起。施術後98日。×15。

標本の染色は、いずれもヘマトキシリン・エオシンによる。n : 真珠核。p : 突起。pe : 殻皮層。pl : 真珠層。pr : 稜柱層。ps : 真珠袋上皮。r : 収足筋。s : 間隙 (点線でかこんだ部分)。w : 遊走細胞。

は真珠袋上皮が形成される場合が多い(図72, C)。すなわち、その間隙内部に集結している遊走細胞は、その大部分が真珠袋内に包含されてしまうことになる。その間隙に面した生殖腺の組織上に着床している真珠袋細胞は、初期には扁平であるが、いずれ立方状ないしは円柱状に変化してくる。真珠袋細胞は、その内部にエオシン好性の仁をもつた細胞核がふくまれており、細胞質の染色性が強いから、遊走細胞や結合組織の細胞と区別できる。真珠袋に巻き込まれた遊走細胞は、その後死滅して、細胞核の形態が病的に変化し細胞質の染色性が弱くなり、一部の遊走細胞では、部分的な崩壊が認められるようになる。

真珠袋上皮に取りまかれている遊走細胞の集合体の上には、その後エオシンに好染する殻皮層が厚く沈着してくる。この時期には、その部分の真珠袋上皮が異常に厚くなつて70~100 $\mu$ に達し、波状になつているのが普通である(図72, D)。この真珠袋上皮を構成している背の高い円柱状の上皮細胞には、細胞核が細胞の中央か、やや基底部に偏した位置にあつて、その核と遊離縁間の細胞質中には、エオシンまたはオレンジGに好染するこまかい顆粒が多量にふくまれている。細胞核から基底部に至る細胞質は、全体がヘマトキシリンに比較的均一に淡染される。この真珠袋上皮の細胞間には、杯状あるいは球状の腺細胞がみられる。その腺細胞には、大別して、ヘマトキシリンに淡染する粘液をふくんでいるものと、エオシンに好染する大きな顆粒をふくんでいるものがある。また、その腺細胞の内部が空状のものもある。

以上のような過程を経て、収足筋に隣接している生殖腺の組織部には、遊走細胞をふくんだ突起物ができてくる(図72, D)。その突起内部にふくまれている遊走細胞の集合体は、その後、淡褐色に色づいてくる。遊走細胞の集合体の上に分泌された殻皮層のつぎには、稜柱層が分泌され、ついで真珠層が形成される(図72, E)。真珠層を形成するころの真珠袋上皮は、突起に接している部分でも薄く、2~10 $\mu$ の扁平な細胞層になつている。

そこに形成されている突起を三塩化醋酸で脱灰し、ヘマトキシリン・エオシンで染色すると、一番外側にヘマトキシリンで薄く染まる層状の真珠層があり、その内側にはエオシンに好染する柱状構造の稜柱層がある。稜柱層の内側には、殻皮層が厚く形成されている。殻皮層は、淡褐色・茶褐色または黒褐色に色づいており、エオシンに染まつて赤褐色にみえる。殻皮層には、一様で無構造な膜として認められる部分と、微細な繊維状ないしは顆粒状などの構造を示す部分とがある。殻皮層の内側には、遊走細胞の集合体がふくまれている。遊走細胞の集合体は、淡褐色または茶褐色に色づいた塊になつており、ヘマトキシリン・エオシンの染色性が弱い。遊走細胞がふくまれている状態には、その集合体が真珠核の表面だけにまよまつている場合と(図72, E)、その集合体が殻皮層と交互に成層化している場合とがある(図72, F)。

収足筋に接近した位置で形成される真珠は、以上述べたような経過を経て、ツノダマになる可能性が高い。その突起は、“ふくろ”・“うかし”のいずれの施術部位においても、収足筋に隣接している右側(図73, A・D)か左側(図73, B・E)、あるいはみぎひだり両側(図73, C・F)の生殖腺組織部に形成される。また、そこに形成される突起の外形は、概してくちばし状である。

### 第3項 中腸腺の影響

“うかし”入れ施術の際には、挿入された真珠核が中腸腺組織に接着していたり、あるいはその組織に傷害を与えていることがある。

中腸腺に接着するように挿核施術した資料では、正常な真珠が形成されている個体が多い。このように、中腸腺にごく接近した位置にあつても正常な真珠が形成されるためには、施術時に中腸腺組織に傷害を与えていないことがまず必要な条件になる。施術時に中腸腺組織に傷害を与えて

いなければ、中腸腺の組織上には、結合組織の増生をともなつて、正常な過程を経た真珠袋上皮が形成され、その真珠袋上皮からは正常な過程を経た分泌物が真珠核

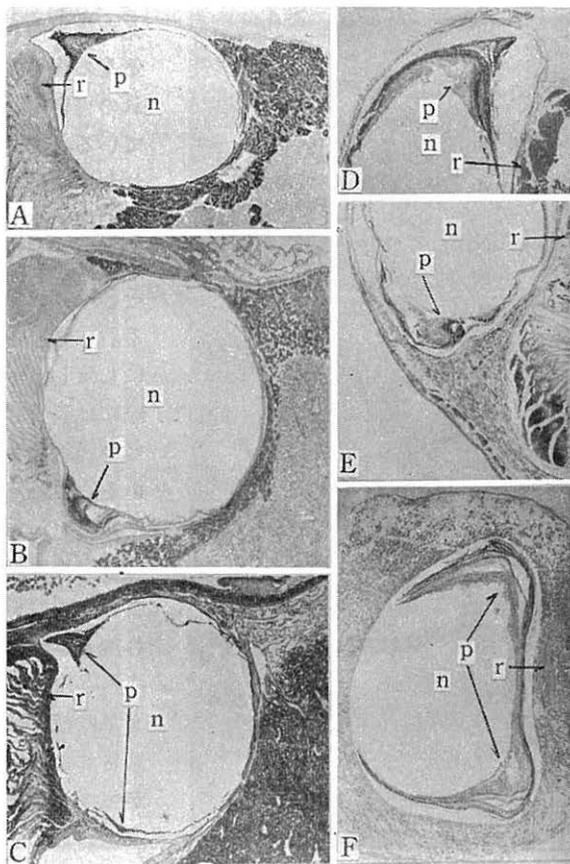


図73. 真珠核が収足筋に接近している場合に、突起が発現してくる位置。

突起の発現位置は、収足筋にほぼ直交した縦断面であらわす。したがつて、図の上側が軟体部の右側に、下側が軟体部の左側になる。A-C：“うかし”における突起発現の位置。D-F：“ふくろ”における突起発現の位置。

A：×5.7。B・C・D：×7.3。E・F：×5.7。標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。  
n：真珠核。p：突起。r：収足筋。

の表面に沈着してくる (図74, A・B)。その結果として、正常な真珠が形成される可能性がある (図74, C)。

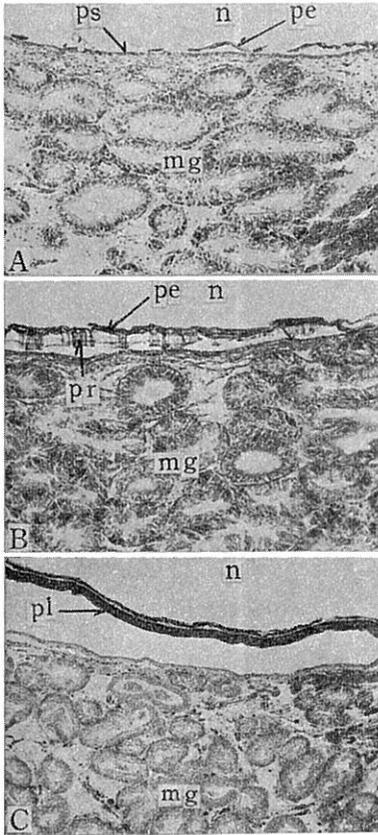


図74. 中腸腺に接着した位置で正常真珠が形成されていく過程。

A : 真珠袋完成直後, 施術後8日,  $\times 103$ . B : 稜柱層形成期, 施術後31日,  $\times 103$ . C : 真珠層形成期, 施術後125日,  $\times 53$ . 標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる.  
mg : 中腸腺. n : 真珠核. pe : 殻皮層.  
pl : 真珠層. pr : 稜柱層. ps : 真珠袋上皮.

中腸腺に傷害を与えている資料では、与えた傷害の程度によつて、真珠形成に関するその後の変化はまちまちであるが、いずれの場合も、真珠形成に悪影響があらわれている。真珠核が中腸腺内部に深く挿入された場合には、中腸腺内部の胃壁にまで、その傷害がおよんでいることがある。このようなことは実際にはごくまれであるが、その際には施術員が斃死するものと思われる。中腸腺を浅く破つていることは、実際にしばしば観察されることであつて、その際には異常真珠が形成される。

中腸腺は多数の細管と枝導管からなつている。中腸腺の細管は相互に枝導管によつて連絡し、おのおのの後端は盲嚢となり、その先端は枝導管ないしは主導管を経て中腸腺内部の胃に通じている。“うかし”入れ施術において、中腸腺を浅く破つた場合には、中腸腺の周縁部に分布している細管または枝導管 (実質、Parenchyme) が破壊されたことが原因して、そこに病理変化が生ずる。そして、その病理変化が真珠形成におよぼす影響は、傷害をうけた部分が直接真珠核に接している場合と、その間にピースが介在している場合とでは多少異なつてくる。なお、中腸腺を構成している細管と枝導管とでは、その形態が若干異なつているが、それらが傷害をうけた場合の病理変化には大きな差異がない。

まずはじめに、中腸腺の傷害部が直接真珠核に接着している場合の病理変化から記述していくことにする。破壊された中腸腺

の実質部 (細管ならびに枝導管の部分) では、その上皮細胞が傷口に沿つて移動し、上皮の再生を行なおうとしている。その結果として、傷害部近辺の組織上に

は、実質部の上皮細胞が広がっている (図75, A・B)。 そのころになると、傷害部に接している真珠核の表面には、諸種の付着物がみられるようになる。その付着物には大別してつぎの4種類がある。その1は遊走細胞である (図75, C)。ここにみられる遊走細胞については、組織中からそこに侵入してきたもので、傷口の癒着に関与するものと、実質部からそこに流入してきたもので、食物の吸収に関与していたものとの2種の存在が推定される。その2は、実質部から傷口を経てそこに流入してきたプランクトンなどの摂餌物である (図75, C)。とくに硅藻や藍藻のようなものでは、殻や細胞膜が残っているから、その存在が明瞭である。その3は、傷害

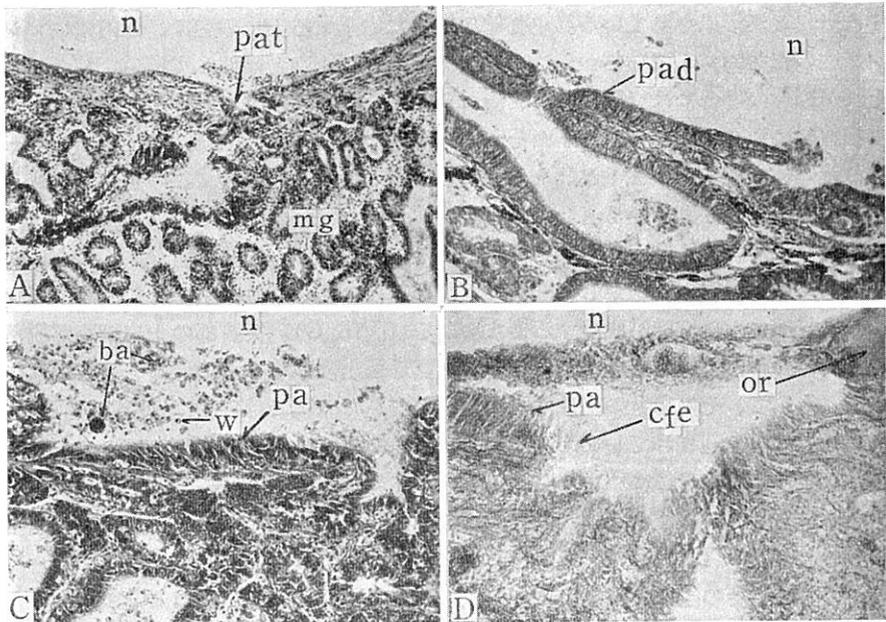


図75. 傷害を受けた中腸腺の实质部が変化していく状態 (A・B) と、傷害部の真珠核表面にみられる付着物の種類 (C・D)。

A : 中腸腺の細管が破壊された場合であつて、細管の上皮細胞が傷口に沿つて移動している状態。 施術後15日。×58。 B : 中腸腺の枝導管が破壊された場合であつて、その上皮細胞が傷口に沿つて移動している状態。 施術後15日。×143。 C : 真珠核の表面に付着している遊走細胞と摂餌物。 施術後37日。×105。 D : 真珠核の表面に付着しているエオシン好性の蛋白質状の物質と实质部上皮からの脱落細胞。 施術後37日。×102。 ba : プランクトンなどの摂餌物。 cfe : 实质部からの脱落細胞。 mg : 中腸腺。 n : 真珠核。 or : エオシン好性の蛋白質状の物質。 pa : 中腸腺の实质部上皮。 pad : 中腸腺の枝導管上皮。 pat : 中腸腺の細管上皮。 w : 遊走細胞。

を受けた实质部の上皮から脱落した細胞である (図75, D)。この脱落細胞には、淡黄色または褐色の顆粒がしばしばふくまれている。その4は、エオシン好性の無構

造な蛋白質状の物質である (図75, D)。この物質は傷害をうけた実質部の上皮から滲出したものと思われる。

傷害部で以上述べたような組織像がみられるころ、他方では、傷害部から離れた位置に移殖されているピースが、その外面上皮を変化させながら真珠袋形成を開始している。すなわち、一方では傷害をうけた中腸腺の実質部の上皮が、傷口から真珠核に面した組織上にまで伸長し、他方ではピースの外面上皮が真珠核周辺の組織上に伸長し、それらは互に末端が交わるようになる (図76, A)。それら上皮は交叉点においてその伸長が互に停止する (図76, A)。その結果として、傷害をうけた中腸腺の近辺で、真珠核に面している組織上には、真珠袋上皮と中腸腺の実質に由来する上皮とが形成されている。中腸腺の実質に由来する上皮細胞は、核内にエオシン好性の仁をふくんでいるから、一見真珠袋上皮の細胞と類似している。しかし、それが細管の場合には (図75, A)、淡黄色か褐色の色素顆粒を有する色素細胞が上皮細胞間に散在しているし、またそれが枝導管の場合には (図75, B)、その上皮細胞の遊離縁に明らかな繊毛が認められることが多い。したがってこの点で、それらは真珠袋上皮と区別できる。

その後、傷害をうけた実質部では、傷口の接近している部分が癒着するようになる (図76, B)。傷口が癒着した部分では、真珠核に面した組織上にまで広がっていた実質部の上皮細胞が脱落するようになる (図76, C)。実質部の上皮細胞が脱落して、その下層に結合組織が増生すると、真珠袋上皮はそこまで伸びてくるようになる。そして、その部分の真珠核面に集積していた諸種の付着物は (図75, C・D)、真珠袋内に巻き込まれてしまう (図76, D・E)。その後、真珠袋から殻皮層が分泌され (図76, F)、そこに“シミ”や“突起”が発現してくる。

なお、中腸腺が傷害をうけた場合には、中腸腺組織が壊死をおこして大きく脱落することがある (図76, G)。その後、潰瘍からまぬがれた中腸腺の組織上に結合組織ができて、その上に真珠袋上皮が形成されると (図76, H)、その部分には、さきに述べた諸種の付着物以外に脱落した中腸腺の組織塊をふくんだ突起が形成されることになる。

以上述べたような経過で真珠形成が始まっても、その後、中腸腺の組織が二次的に脱落してくることがある。その際には、まず最初に、真珠袋直下の中腸腺組織に壊死がおこり (図77, A)、ついでその壊死をおこした中腸腺組織が脱落してくる (図77, B・C)。その際、そこに形成されていた真珠袋上皮は、中腸腺組織と一緒に脱落してしまう。中腸腺におこるそのような二次的な病理変化には、それが中腸腺の近辺のみでとどまっている場合と (図77, D)、それが中腸腺にはじまって真珠核周辺の全組織にまでおよんでいる場合とがある (図77, E)。その後、その病変部の外側に真珠袋上皮が再度形成されると、前者の場合はツノダマ、後者の場合はコブシダマか殻皮層真珠になる。

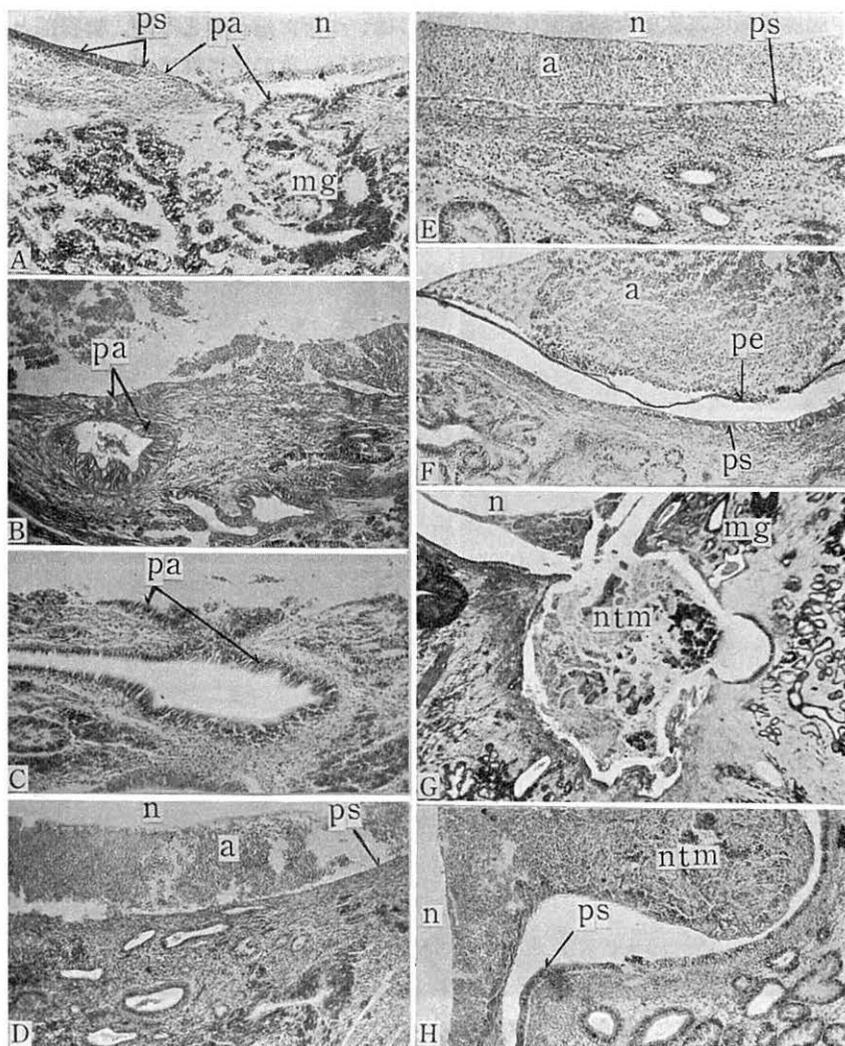


図76. 傷害を受けた中腸腺の病理変化と、その部分における真珠袋上皮の形成状態。

A : 真珠核周辺の組織上に伸長した中腸腺実質部の上皮と真珠袋上皮とが交わっている状態。施術後15日。×48。 B : 実質部の傷口が癒着する状態。施術後15日。×48。 C : 真珠核に面した組織上に広がっていた実質部の上皮細胞が脱落する状態。施術後15日。×98。 D : 傷害部が治療した部分に真珠袋上皮が伸びてくる状態。施術後8日。×48。 E : 傷害部が治療した部分に真珠袋上皮が形成された状態。施術後8日。×98。 F : 諸種の付着物をまきこんだ真珠袋上皮から殻皮層が分泌されている状態。施術後10日。×48。 G : 傷口の近辺が潰瘍をおこしている状態。施術後10日。×13。 H : 潰瘍部の外側に真珠袋上皮が形成されている状態。施術後10日。×48。 標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオジンによる。 a : 諸種の付着物。 mg : 中腸腺。 n : 真珠核。 ntm : 中腸腺の壊死組織。 pa : 中腸腺実質部の上皮。 pe : 殻皮層。 ps : 真珠袋上皮。

中腸腺組織に二次的な病理変化が生じるのは、つぎに述べるように、傷害部と真珠核とのあいだにピースが介在している場合に多い。その際にはまず、傷害をうけ

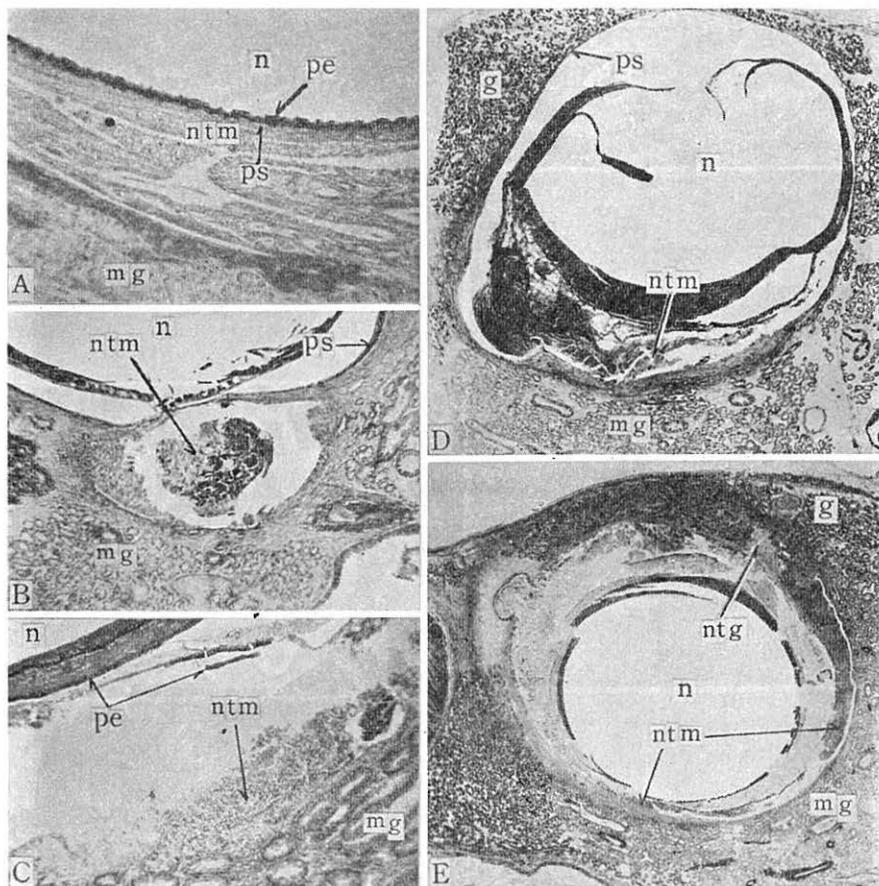


図77. 傷害をうけた中腸腺が、一度治癒したのちに、二次的に病理変化をおこしている状態。

A : 真珠袋直下の中腸腺組織が、壊死をおこしている状態。施術後37日。×52。

B : 中腸腺の組織が潰瘍していく状態。施術後31日。×18。 C : 中腸腺組織の潰瘍と

同時に真珠袋上皮が脱落している状態。施術後31日。×106。 D : 中腸腺の近辺の組織だけが潰瘍をおこしている状態。施術後108日。×9。 E : 真珠核周辺の全組織が潰瘍している状態。施術後31日。×9。 標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。 g : 生殖腺。 mg : 中腸腺。 n : 真珠核。 ntg : 生殖腺の壊死組織。 ntm : 中腸腺の壊死組織。 pe : 殻皮層。 ps : 真珠袋上皮。

た実質部の上皮細胞が、上述のように変化しながら、傷口に沿って広がる。したがって、ピースと傷害をうけた中腸腺組織とのあいだは、施術後、しばらく結びつか

ない (図78, A)。うけた傷害がわずかな場合には、中腸腺の傷害部が治癒し、その上にあるピースが成長して真珠核をとりまく真珠袋を形成する。その真珠袋からは真珠構成物質の分泌が開始される。しかしこの場合には、その後になつて、挿核時に傷害を受けた中腸腺の組織が二次的に壊死をおこす可能性が高い (図78, B)。中腸腺の組織が二次的に壊死をおこして脱落し、その後、その外側に再度真珠袋上皮が形成されると (図87, C)、そこには大きな突起物が形成される。そこに形成される突起の内部には、中腸腺の壊死組織以外に、ピース組織の名残りがふくまれていることになる。

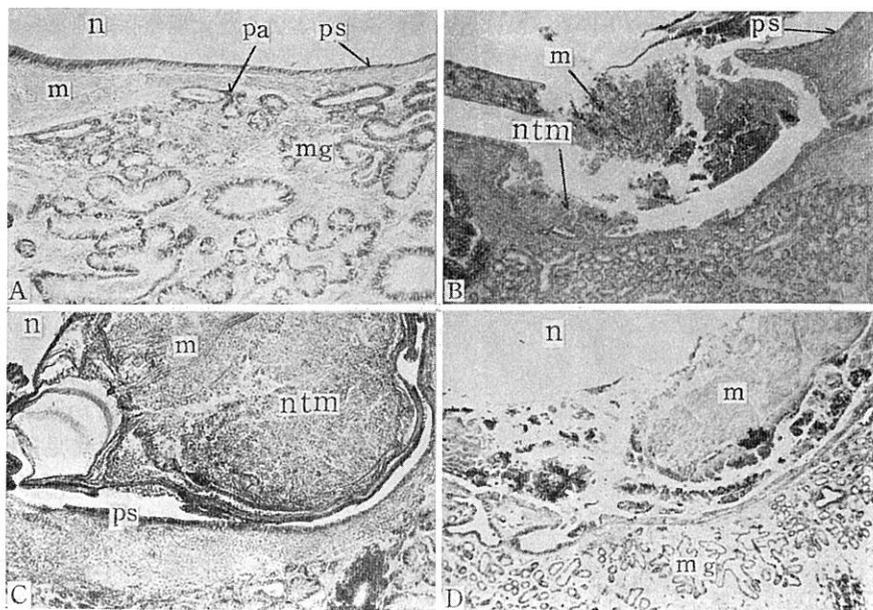


図78. 真珠核と傷害を受けた中腸腺とのあいだにピースが介在している場合における真珠袋の形成状態。

A : ピースが、傷害を受けた中腸腺の組織上に伸長している状態。施術後15日。×45。

B : 真珠袋が完成してからのちに、ピース直下の中腸腺組織が壊死をおこしている状態。施術後31日。×17。C : 脱落した中腸腺の壊死組織とピースとをとりまく真珠袋上皮が形成されている状態。施術後31日。×43。

D : ピースが崩壊している状態。施術後10日。×17。標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。

m : ピース, mg : 中腸腺, n : 真珠核, ntm : 中腸腺の壊死組織, pa : 傷害を受けた実質部の上皮, ps : 真珠袋上皮。

なお、うけた傷害が大きい場合には、その上に移植されているピースが成長せずに崩壊することがある (図78, D)。この際には真珠が形成されない。

#### 第4項 足糸腺の影響

左右の収足筋が合一している部分には、一對の袋状の組織がある。これを足糸腺と呼んでいる(図54)。また、左右の収足筋が合一している部分から足部に至る筋肉組織<sup>\*</sup>の内部には、足部の足糸坑に開口する層状の空洞が多数ある。この部分の組織を層状筋肉葉と呼んでいる(椎野, 1952)。一對の足糸腺のそれぞれの口部は、層状筋肉葉の中心部の空洞に連絡している(図54)。足糸腺は各腔壁が繊毛上皮で構成されており、その上皮直下には、大きな腺細胞を多数そなえている。層状筋肉葉は各腔壁が繊毛上皮で構成されており、その繊毛上皮の細胞間には小型の腺細胞を有しているが、その上皮直下には足糸腺にみられるような大型の腺細胞をあまりもっていない。層状筋肉葉の各腔内には、エオシン好性の足糸根が形成されている。袋状の足糸腺の腔内には、足糸化された物質が認められないのが普通である。

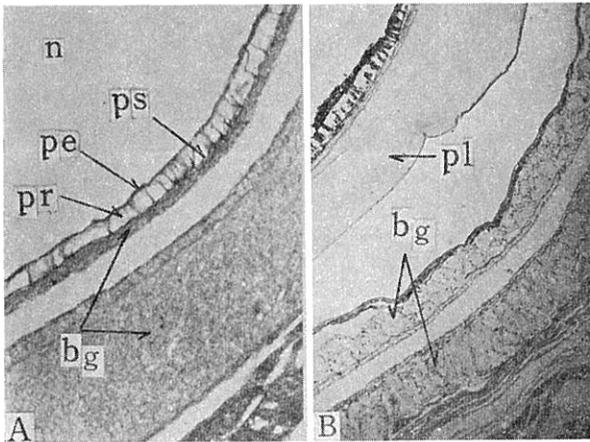


図79. 足糸腺に接着している位置で正常真珠が形成されていく状態。

A: 正常な過程を経て形成された真珠袋上皮から、殻皮層のつぎに稜柱層が分泌されている状態。施術後49日。×61。B: 正常な真珠層が沈着している状態。施術後128日。×36。標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。bg: 足糸腺, n: 真珠核, pe: 殻皮層, pl: 真珠層, pr: 稜柱層, ps: 真珠袋上皮。

つまり、アコヤガイの足糸分泌器官は、収足筋合一部にある袋状のいわゆる“足糸腺”部と、収足筋合一部より足部に至る筋肉組織内にあるいわゆる“層状筋肉葉”部とからなっている。そして足糸根は、“足糸腺”内部には形成されず、“層状筋肉葉”の各腔内に形成される。

挿入された真珠核が足糸腺の外側に接着している資料では、その部分の真珠形成に異常性があらわれていないのが普通である(図79, A・B)。

挿核施術の際に、足糸腺あるいは層状筋肉葉部の組織に傷害を与えた資料では、以下に述べるように、真珠形成に悪影響があらわれている。

足糸腺の腔部が裂けて、その腔壁に真珠核が直接接着している場合には(図80,

\* 本論文では、この部分の筋肉組織をもふくめて収足筋と呼ぶことにする。

A)、まず、足糸腺全体の組織が、真珠核に沿って広がり (図80, B)、その足糸腺腔部の上皮細胞は、真珠核周辺の組織上をさらに移動する (図80, C)。その結果とし

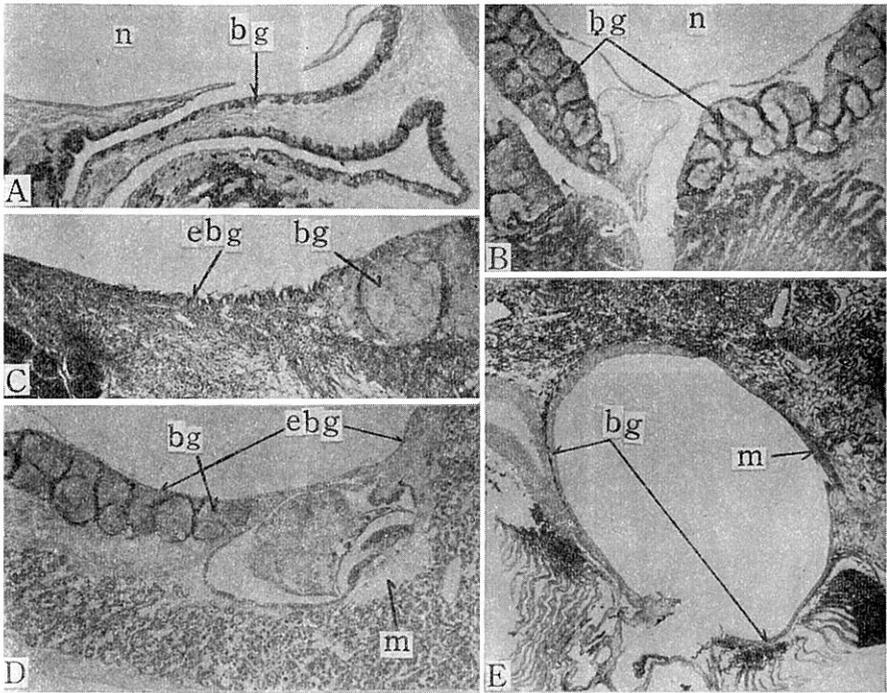


図80. 足糸腺が傷害を受けた場合における足糸腺組織の伸長と、真珠袋形成の状態。

A : 破壊された足糸腺組織。施術後7日。×19。 B : 足糸腺の組織が真珠核の周辺に広がっていく状態。施術後10日。×19。 C : 足糸腺腔部の上皮細胞が、真珠核周辺の組織上を移動している状態。施術後26日。×60。 D : 真珠核の全周辺が足糸腺腔部の上皮組織にとりまかれ、ピースが生殖腺の組織中に埋没されている状態。施術後15日。×16。 E : 真珠核の一部が足糸腺腔部の上皮に、他の一部が真珠袋上皮にそれぞれとりまかれている状態。施術後16日。×8。標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。bg : 足糸腺。ebg : 足糸腺腔部の上皮組織。m : ピース。n : 真珠核。

て、真珠核が足糸腺の腔内に挿入されたようになる。真珠核が、完全に足糸腺腔部の上皮組織にとりまかれた場合には、ピースが真珠核から分離され、真珠が形成されないことになる (図80, D)。

足糸腺腔部の上皮組織に接着している真珠核の表面には、ヘマトキシリン好性の粘液が付着していることはあつても、エオシン好性の足糸が付着していることはほとんどない。もちろん、その上皮組織からは真珠構成物質の分泌がみられない。挿入された真珠核が完全に足糸腺腔部の上皮組織にとりまかれた場合には、粘液状物質をかぶつたものが浜揚げされる。その粘液状物質をぬぐいとると、シラダマ

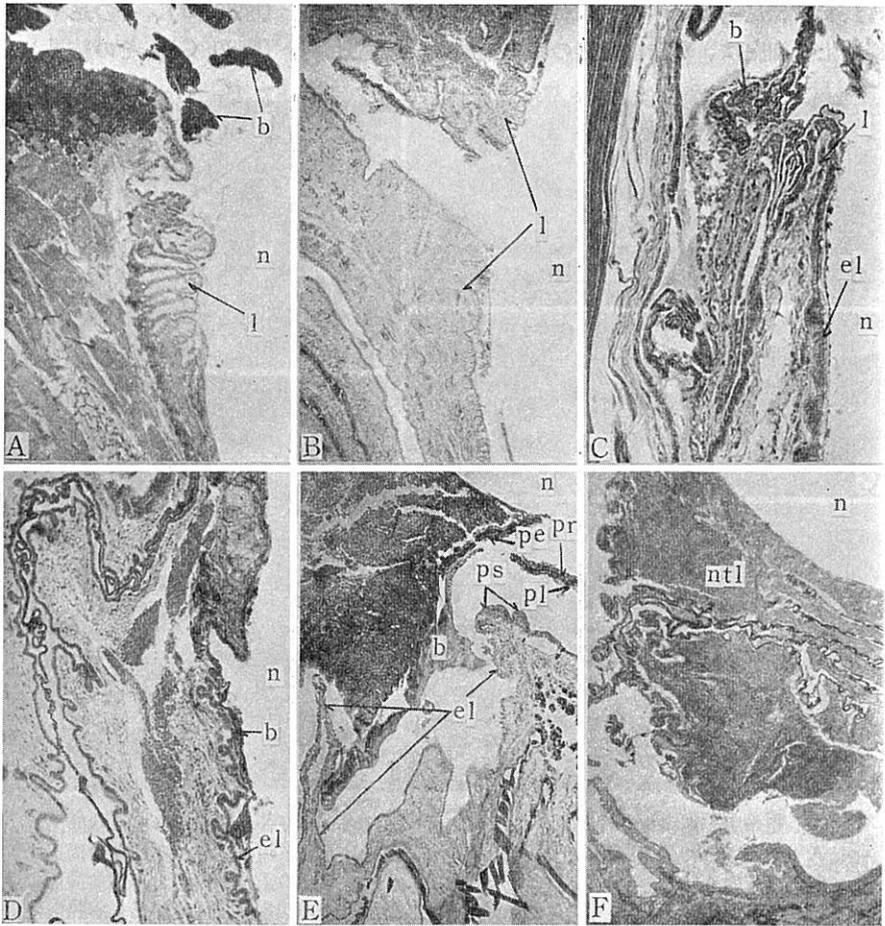


図81. 傷害を受けた層状筋肉葉組織が真珠核周辺の組織上を伸長していく状態(A—E)と、壊死をおこしている状態(F).

A : 傷害を受けた層状筋肉葉組織. 施術後6日.  $\times 19$ . B : 層状筋肉葉部の組織が真珠核の周辺に広がっていく状態. 施術後7日.  $\times 46$ . C : 層状筋肉葉腔部の上皮細胞が、真珠核周辺の組織上を移動している状態. 施術後26日.  $\times 76$ . D : 層状筋肉葉腔部の上皮組織に接着している真珠核の上に足糸が形成されている状態. 施術後26日.  $\times 76$ . E : 真珠袋上皮に接着している部分には真珠層、層状筋肉葉腔部の上皮組織に接着している部分には足糸が形成されている状態. 施術後50日.  $\times 46$ . F : 層状筋肉葉組織が壊死をおこしている状態. 施術後30日.  $\times 19$ . 標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる. b : 足糸. el : 層状筋肉葉腔部の上皮組織. l : 層状筋肉葉組織. n : 真珠核. ntl : 層状筋肉葉の壊死組織. pe : 殻皮層. pl : 真珠層. pr : 稜柱層. ps : 真珠袋上皮.

である。真珠核の一部には足糸腺腔部の上皮組織、一部にはピースに由来する真珠袋上皮が形成されていることがある（図80, E）。その場合にはカケダマが形成される。このカケダマには足糸が付着していないことがある。

さきにも述べたとおり、左右の収足筋合一部から足部にいたる筋肉組織の内部には、層状筋肉葉と呼ばれる組織があつて、その組織の各腔内には、足糸根が形成されている。その部分の筋肉組織を破壊した場合には、内部の層状筋肉葉の腔部も破壊されることになる。その腔部が破壊された場合には（図81, A）、まず腔部の組織全体が真珠核の周辺にひろがり（図81, B）、その腔部の上皮細胞は真珠核周辺の組織上をさらに移動する（図81, C）。その結果として、真珠核が層状筋肉葉の一つの腔内に挿入されたようになる。層状筋肉葉の腔部の上皮に接着している真珠核の上には、エオシン好性の足糸が付着している（図81, D）。その際、真珠核に面している組織上の一部にピースの外面上皮に由来する真珠袋上皮が形成されていると、カケダマが形成される（図81, E）。

層状筋肉葉が傷害をうけた場合には、その一部の組織が、壊死して、脱落することがある（図81, F）。そのような場合には、その後、それら脱落組織を包含するように真珠袋上皮ができるか、あるいは残存している層状筋肉葉腔部の一部の上皮組織がそれら脱落組織をとりまいてしまう。それら脱落組織をとりまいている上皮が真珠袋上皮の場合には、殻皮層が多量に分泌され、コブシダマ（図20）や、殻皮層真珠が異常発達してくる。またその際、一部には層状筋肉葉の腔部の上皮組織が、そして一部にはピースに由来する真珠袋上皮が形成されると、それら脱落組織をふくんだカケダマが形成される。

## 第5項 腸管の影響

前節で述べたとおり、腸管に接近した位置においても正常な真珠が形成される。腸管に傷害を与えた場合には、以下に述べるような病理変化が生じる。

挿核施術の際に腸管を破つて真珠核がその傷害部に接している場合には、腸管の上皮細胞が傷口に沿つて真珠核周辺の組織上にまでひろがつてくる。その結果として、真珠核の一部は腸管の上皮にとりまかれてしまう（図82, A）。

腸管が傷害をうけた場合には、傷口が癒着する可能性が低い、ごくまれには傷口が癒着することがある（図82, B）。

傷口が癒着し、その後、真珠核の周縁にのびた腸管の上皮細胞が脱落すると、その下層に増生される結合組織上には真珠袋上皮が形成される可能性が考えられる。そうした場合には、腸管の治癒過程にその部分に集まつた諸種の細胞や、脱落した腸管の上皮細胞などをふくんだ“シミ”や“突起”がそこに形成されることになる。

腸管が破壊されている状態は(図82、A)、施術後20日ぐらいまでならば、観察できるが、それ以後養殖した資料には、このような状態がほとんどみられない。このことは、傷害をうけた腸管が、図80、Bに示すような経過を経て治癒したか、あるいはその傷害が原因して斃死したことを意味している。

“ふくろ”入れ施術では、ピースが腸管の近辺に移植されるが、腸管が大きな傷害をうけている場合には、ピースが周囲の組織と結びつかず崩壊することがある(図80、C)。

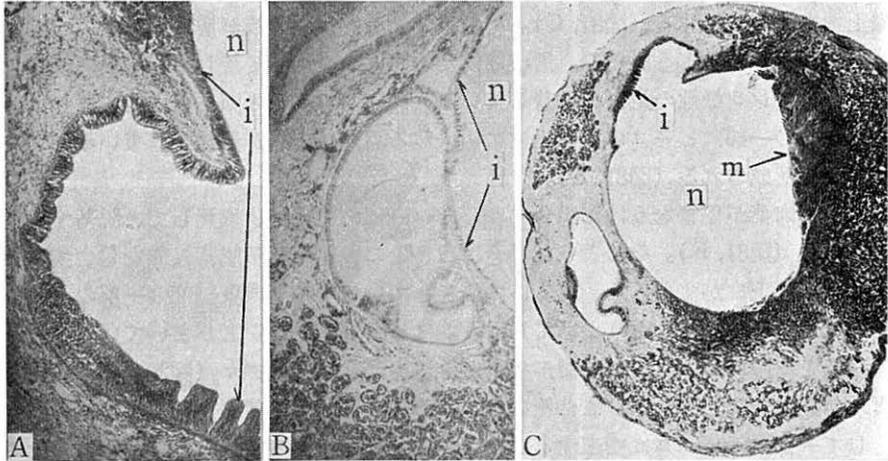


図82. 傷害をうけた腸管上皮の伸長(A)と癒着(B)、ならびにその近辺に移植されているピースの崩壊状態(C)。

A: 施術後7日,  $\times 38$ . B: 施術後20日,  $\times 17$ . C: 施術後7日,  $\times 7.6$ . 標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。i: 腸管の上皮。m: ピース。n: 真珠核。

## 第6項 論 議

本節では、収足筋・中腸腺・足糸腺・腸管などの諸器官が真珠形成におよぼす影響について述べた。

前節で述べたように、“うかし”と“ふくろ”のいずれの施術部位においても、収足筋に接近した位置では、ツノダマになる可能性が高い。藤岡と立石(1961a)も、収足筋に接着した位置かまたはその近くで真珠袋が形成されるときは、真珠袋細胞が普通のものに比べて背が高く、殻皮様物質の分泌が多い傾向にあつたと報じている。

真珠核が収足筋に接近している場合には、くちばし状またはこぶ状の突起が収足筋に隣接している生殖腺の組織部に向かつて形成される。またそこに形成される突起の内部には、真珠袋から分泌された殻皮層や稜柱層のほか、遊走細胞が多数ふく

まれている。その突起にふくまれている遊走細胞は、組織中から出て、収足筋に隣接している生殖腺の組織部に集結したものである。そして、それら遊走細胞の集合体の上には、殻皮層が厚く沈着している。

この際、そこに形成される突起は、殻皮層が異常に多く分泌されたことが直接の成因ではなく、それ以前に、真珠袋内に遊走細胞がふくまれていることが根本的な成因となつている。ここで問題になるのは、真珠核が収足筋に接近している場合に、どうして収足筋に隣接している生殖腺の組織部に遊走細胞が集結するのかという点である。本章・第4節の実験でもわかるように、真珠核と生殖腺組織とのあいだに間隙を作ると、その間隙にはそれらと同一形態の遊走細胞が多数集結してくる。すなわち、真珠核が収足筋に接近している場合には、収足筋に隣接している生殖腺の組織部に間隙が生じやすいということである。

その間隙をもたらす原因としては、まず収足筋の運動があげられる。挿入された真珠核が収足筋に接近している場合に、施術後、真珠核の接近による刺激や貝自身の運動または人為的な衝撃などによつて、収足筋に収縮がおこり収足筋が太くなると仮定すると、真珠核の移動が考えられる。そのようにして真珠核が移動すると、収足筋に隣接している生殖腺の組織部には、間隙が生じる可能性が推測される。図

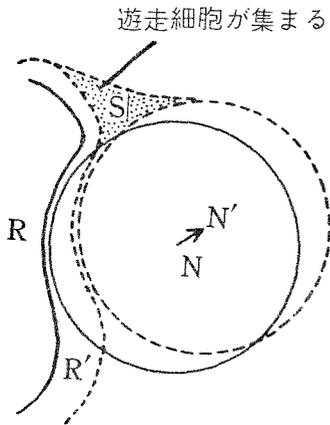


図83. 収足筋が真珠形成におよぼす悪影響を推測した模式図。収足筋RがR'に肥大すると、真珠核NがN'に移動し、Sのところに間隙が生ずる。

83はその過程を図示したものである。この図には真珠核が一方方向に移動した場合のみを仮に示したが、実際にはその移動方向が多種多様であろうと思われる。たとえば図に示すように、収足筋Rが収縮によつてR'に肥大し、真珠核NがN'の位置に移動したとすると、Sの位置にくちばし状の間隙が生じる可能性が考えられる。その間隙には、後述するように結合組織を形成する機能をもつた遊走細胞が集結してくることになる(本章・第4節)。

“うかし”の施術部位では、収足筋の影響で形成される突起は、多くの場合収足筋の右側(上方)に向いて発達している(表6)。このことは、“うかし”の施術部位においては、その際おこる真珠核の移動が、多くの場合、軟体部右側に向かつていることを示している。“ふくろ”の施術部位では、収足筋の影響

で形成される突起の発達方向が、特徴的でない(表7)。このことは、“ふくろ”の施術部位においては、その際におこる真珠核の移動がいろいろな方向に向かつていることを暗示している。

以上述べたように、挿入された真珠核が収足筋に接近している場合には、真珠核の移動にともない、収足筋に隣接している生殖腺の組織部に間隙が生じ、その結果として、その部分に遊走細胞が集結するため、そこに突起が発現してくる可能性が高いわけである。

収足筋の隣接部に間隙が生じる原因には、このほかに、真珠核の通路の問題がある。すなわち、収足筋の右側上部は、“うかし”・“ふくろ”いずれの施術部位に挿核する場合でも、真珠核の挿入通路となる。その際、真珠核が収足筋に接近してて上述のように軟体部右側に向かつて移動すると、真珠核の通路は、ますます癒着しにくくなり、施術後しばらく間隙として残ることになる。その通路には、結合組織化に関与する遊走細胞が集結して、その通路が癒着されようとするが、癒着以前にその通路に沿った部分で真珠袋が形成されると、そこに突起が形成されることになる。

アコヤガイの遊走細胞の分類および機能についてはいろいろ論議されているが、石灰沈着に関与するもの (Tsuji, 1960; 町井, 1957)、食作用を有するもの (中原, 1962)、間隙の結合組織化に関与するもの (川上, 1952; 青木, 1957b・1961a・b) などがあらうとされている。真珠核と周辺組織との間隙部位に集結する遊走細胞には、本章・第4節で述べる実験で証明されたように、間隙の結合組織化に関与する機能がある。施術後、真珠核周辺の組織上に、結合組織化に関与する遊走細胞が集結する点については、多くの研究者が認めている (中原・町井, 1957; 山口, 1961; 町井, 1961; 青木, 1961a)。

挿入された真珠核が収足筋に接近している場合でも、真珠袋形成以前にそれら遊走細胞が、収足筋の隣接部に生じている間隙に新しい結合組織を形成し、その間隙を結合組織で充填すると、突起が形成されないことになる。その間隙に結合組織をすみやかに形成させるためには、施術後すみやかに健康回復させなければならない。この点からも、施術直後の健康管理にはとくに注意する必要がある。

一方、収足筋の隣接部には、間隙が生じやすいから、その部分における真珠袋形成はむしろおそい方が正常真珠を形成させるために望ましいことになる。それは、その間隙部位に施術後、急速に真珠袋上皮が伸びてくると、そこに集結している遊走細胞が結合組織化する以前に真珠袋上皮にとりまかれ、そこに突起が発現してくる可能性が高いからである。正常真珠をうるためには、ピースが小型の方がよく (小竹・河村, 1957)、また収足筋からできるだけ離れた位置にピースを移植した方がよい (田辺・田畑, 1957c) と報ぜられている。これらの報告は、収足筋隣接部に発現する突起の出現防止対策に関連した興味ある報告と思われる。

収足筋以外の諸器官には、挿入された真珠核が接着していても、異常性があらわれないことが多い。しかし、それら諸器官に傷害を与えた場合には、今回の観察結果のとおり、そこに生ずるいろいろな病理変化が、真珠形成に悪影響をおよぼした

り、施術員の生理機能を低下させて斃死に至らすことがある。

真珠核が中腸腺内部に挿入された場合には、中腸腺を構成している実質（細管・導管）がいくつか破壊されることが原因して、真珠形成に異常性があらわれる。破壊された実質部には上皮の再生現象がまずみられる。すなわち、実質部の上皮細胞は傷口に沿って広がり、遊走細胞が関与して、傷害部は治癒に向かう。中腸腺の傷害部が治癒した場合には、治癒過程に諸種の細胞や有機物が真珠核面に付着し、それら付着物を包含した真珠袋が形成され、そこに突起が形成される。さらに、中腸腺に傷害を与えた場合の特徴ある変化は、その傷害部が治癒する過程か、あるいは治癒後に再度、中腸腺組織が壊死をおこして脱落する個体が多いことである。このことは、傷害を受けた場合、中腸腺組織が生殖腺組織に比べて潰瘍をおこしやすいことを示している。その際には、組織の脱落が傷害部だけにかぎっておく場合と、それが中腸腺組織部にはじまって真珠核周辺の全組織にまで広がる場合とがある。中腸腺に傷害を与えた場合、組織の脱落が真珠核周辺の全組織にまで広がることは、中腸腺に与えた傷害が、生理機能の低下をもたらし、それが素因となつて、真珠核周辺の全組織にわたつての病変的变化を誘発することがあるためと推定される。

足糸腺あるいは層状筋肉葉などの組織に傷害を与えた場合における組織変化の特徴は、それらの腔部の上皮組織が真珠核周辺の組織上にのびてくることである。この変化は再生現象であつて、生物学的には傷害を受けたのちにおこる正常な反応といえる。真珠核周辺の組織上に形成されるこれら上皮組織は、消失することがないから、その部分にはピースに由来する真珠袋上皮が形成されないことになる。その結果として、挿入された真珠核はカケダマやシラダマになる。なお、この際にえられるシラダマには、それら上皮組織の働きで形成された有機物がかぶさっている。

腸管に傷害を与えた場合には、腸管の上皮が真珠核に面した組織上にのびてくる。これは、傷害に対する腸管の再生反応であつて、生物学的には正常な反応といえる。傷口が早期に癒着した場合には、治癒過程に真珠核面に付着した諸種の細胞や有機物をふくんだ真珠袋が形成されて、そこにシミや突起が発現してくる可能性が考えられる。しかしこのように、傷害を受けた腸管が治癒することは珍しく、多くは傷口が広がつてしまつて、なかなか癒着しないようである。

傷口の治癒がながびく場合には、その傷害が生理機能の低下をもたらし、ひいては斃死に至らしめることになる。つまり、腸管に傷害を与えた場合には、それが異常真珠の成因になるより、斃死の原因になる方が多いものと思われる。

## 第4節 真珠核と周辺組織との間隙に集結する遊走細胞の組織化とその部分における真珠袋形成

### 第1項 材料と研究方法

真円の真珠を養成するためには、真珠核に密着した真円の真珠袋を形成させることがまず必要である。生殖腺に移植された外套膜ピース（以下ピースと略す）は、その外面の上皮細胞が、真珠核周辺の健康な組織上に広がって真珠袋を形成する。したがって、真珠核に密着した真円の真珠袋を形成させるには、ピースの外面が真珠核に密着し、しかも、真珠核と周辺の組織との間にも間隙が生じないように施術しなければならない。しかし、実際には真珠核と周辺の組織間に部分的な間隙が生じていることは珍しくない。その間隙が生じる原因にはいろいろな場合が考えられる。

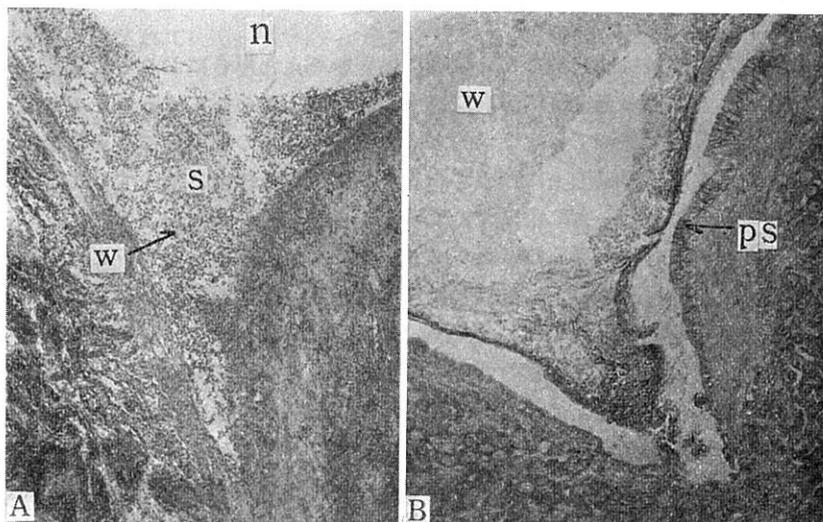


図84. 遊走細胞が真珠核と組織間に集結している状態（A）と、それが真珠袋内にとりまかれている状態（B）。

A：施術後5日，×55。B：施術後20日，×70。標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。n：真珠核。ps：真珠袋上皮。s：間隙。w：遊走細胞。

いずれの原因にせよ、間隙ができると、その間隙には多数の遊走細胞が集結してくる（図84，A）。その後、集結した遊走細胞をまき込むように真珠袋が形成されると（図84，B）、そこに“シミ”や“突起”が形成されることとなる。

本節では、挿入された真珠核の周辺に間隙が生じている際、そこに集結する遊走細胞の行動を調査し、それらの細胞がもつ機能について考察することにした。そしてまた、ピースを挿入した場合、その部分にどのような真珠袋が形成されるかについて、組織学的な観察を行なった。

真珠核と周辺の組織間に間隙ができるように施術するために、あらかじめ図85に示すような窪みを有するぎざ核をパラフィンで作り、それを生殖腺内に挿入した。

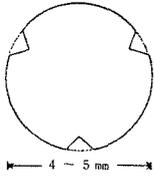


図85. 欠刻をつけたパラフィン核の模式図。

挿核施術は、1960年8月20日に、英虞湾における一養殖場で、上記パラフィン核(図85)を用いて、3年生母貝に行なった。施術方法はつぎのとおりである。

- 1) 間隙部位に集結する遊走細胞の行動を追求するために、上記パラフィン核のみを生殖腺内に挿入した。
- 2) 間隙部位における真珠袋形成をみるために、上記パラフィン核とピースとを生殖腺内に挿入した。なお、この際には、つぎの二とおりの施術をした。

- I) 真珠核と組織との間隙内に遊走細胞が集結しつつあるときの真珠袋形成の過程を調べるために、上記パラフィン核を用いて、ピースの同時付け施術<sup>\*</sup>をした。
- II) 真珠核と組織との間隙内に遊走細胞が集結したのちにおける真珠袋形成の過程を調べるために、上記パラフィン核を用いて、ピースのあと付け施術<sup>\*\*</sup>をした。ピースのあと付けは、上記パラフィン核を挿入したのち20日おいて、9月9日にピースを挿入し、その核に密着させた。

施術後は同養殖場で養殖し、養殖日数を経た資料を順次採集した。採集した資料は、直ちに10%ホルマリン液で固定し、必要に応じて三塩化醋酸・ホルマリン混液(5%三塩化醋酸9:ホルマリン1)で脱灰し、パラフィン法で組織切片にした。これら組織標本には、デラフィールドのヘマトキシリン・エオシン染色、アザン染色、あるいは結合組織化された部分の繊維を染めだすためにヴェルホフの染色にヴェン・ギーソンの後染めをほどこした。

なお、これら固定標本の観察以外に、間隙に集結している遊走細胞の生体観察もあわせて行なった。

## 第2項 間隙に集結する遊走細胞の組織化

挿核後2日ないし5日間経過すると、パラフィン核の窪み(真珠核と組織との間

<sup>\*</sup> ピース挿入直後に真珠核を挿入して、組織中で両者を密着させる施術方法。

<sup>\*\*</sup> まず真珠核のみを挿入し、数日おいてピースを組織中の真珠核に密着させる施術方法。

隙)には、図86, Aに示すような遊走細胞が多数集結してくる。これら遊走細胞は、生鮮時にはほぼ $10\mu$ 位の大きさで、細胞質の突起を伸縮させながらアメーバ状の運動をしている。その窪みには、これら遊走細胞以外に生殖細胞や生殖腺から脱落した組織がまじつてみられることもある。挿核後5日ないし10日間経過するころには、パラフィン核の窪みに侵入してきた遊走細胞でいつばいになる(図86, B)。しかし、遊走細胞は、まだ互に遊離状態である。固定標本によると、これら遊走細胞の外形は、図86, Cに示したように、ほとんどのものが球状あるいは円錐状である。なかには紡錐状、オタマジャクシ状などのものもある。球状あるいは円錐状をしているものでは、直径が約 $5\mu$ ほどであるが、紡錐状やオタマジャクシ状をしているものでは、長径が $10\mu$ あまりある。細胞内には球状をした細胞核がやや片側に偏した位置に1個あり、細胞核はヘマトキシリンで不均一に染まり、仁は認めがたい。細胞質は、ヘマトキシリン・エオシン染色で青みがかつた桃色に染まり、アザン染色で桃色と青の中間色に染つてみえる(図86, Cのwa)。

集結している遊走細胞は外形がさまざまであるが、細胞の染色性や細胞核の形態が互にほぼ同様であるから、同一種とみなされる。真珠核と周辺組織とのあいだに生じている間隙には、これら遊走細胞が単一種で集結している場合が多い。しかしまれには、形態の異なつた遊走細胞がこれら遊走細胞にまじつていることがある。その一例としては、図86, Cのwbのような大型の遊走細胞があげられる。この大型の遊走細胞は(図86, Cのwb)、細胞質の大きさにくらべて細胞核が小さい。このような異形細胞がまじつていることはごくまれであつて、間隙における組織学的な変化は、おもに上述の小さな球状の遊走細胞(図86, Cのwa)によつてなされる。

パラフィン核の窪みに面する生殖腺組織の表層には、その表面にほぼ平行した繊維が、表面から約 $20\sim 30\mu$ 幅にわたつて、増生されている。その近辺の生殖腺組織中には、窪みに集結している遊走細胞と同様な細胞が多数みられる。

パラフィン核の窪みに集結している遊走細胞は、その後互に連結して網目状になる(図86, D)。このようにして窪みの内部には、網目状に連絡した遊走細胞の集合体ができる。網目状に連絡している遊走細胞の細胞質の周縁は、アザン染色で青く、ヘマトキシリン・エオシン染色で桃色にふちどられている。それら遊走細胞の集合体と生殖腺組織との結合はゆるく、いまだその境界面は明らかである。その後さらに変化が進むと、窪みにおける遊走細胞の集合体には、アザン染色で青く、ヴェルホフ・ヴァン・ギーソン染色で赤く、ヘマトキシリン・エオシン染色で桃色に染まる細い繊維が明らかにみられるようになる。その繊維は細く、短く、そして配列方向が不規則である。遊走細胞の集合体内部にみられるその繊維は、まず最初に生殖腺組織との境界面付近にあらわれる。窪みの底の方では、繊維の出現がおそく、細胞の連結がゆるいため、一部の遊走細胞がその集合体から離れていること

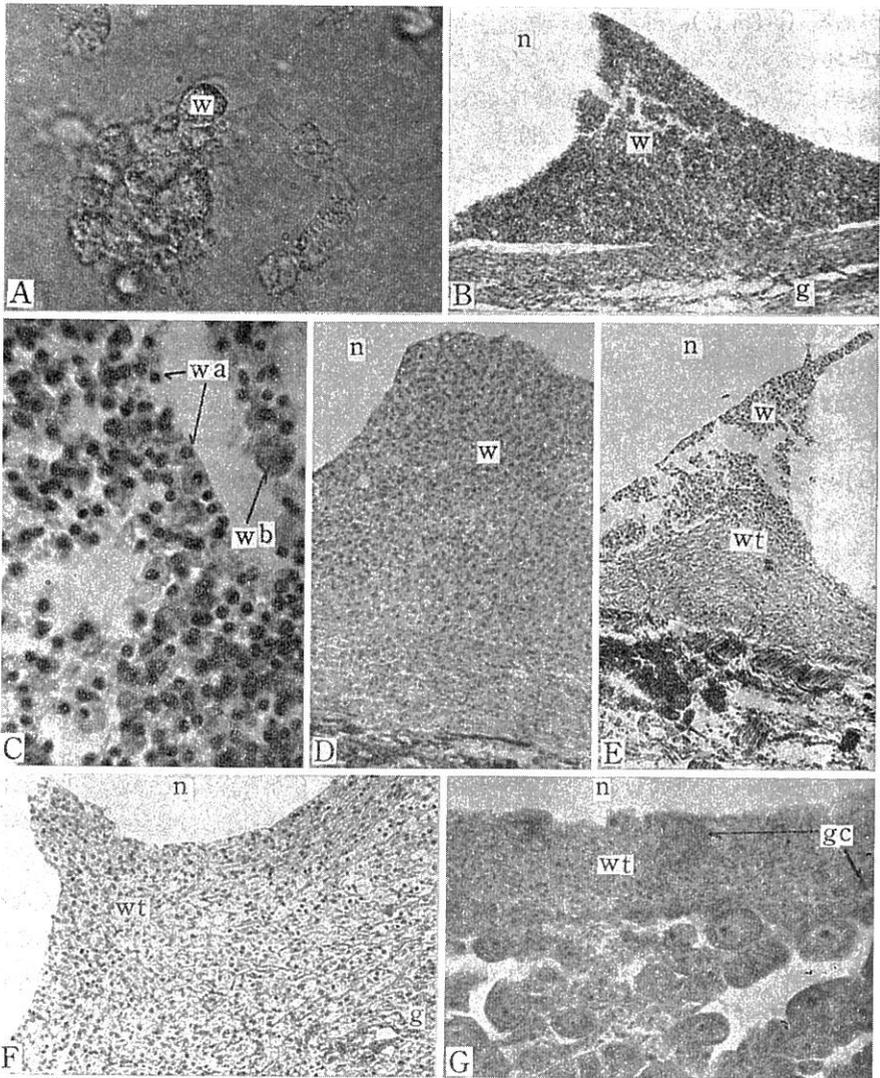


図86. パラフィン核の窪みに集結する遊走細胞の形態 (A・C) と、それが結合組織化していく状態 (B・D—G)

A : 遊走細胞の生体標本,  $\times 532$ . B : 窪みに遊走細胞が集結している状態, 挿核後10日,  $\times 105$ . C : 遊走細胞の固定標本,  $\times 532$ . D : 窪みに集結した遊走細胞が網目状につながっている状態, 挿核後30日,  $\times 221$ . E : 窪みに集結した遊走細胞が一部結合組織化している状態, 挿核後30日,  $\times 105$ . F : 窪みに集結した遊走細胞が全部結合組織化している状態, 挿核後25日,  $\times 221$ . G : 遊走細胞が生殖細胞を包含して結合組織化している状態, 挿核後40日,  $\times 221$ . B・C・Gはヘマトキシリン・エオシン染色, D・Eはアザン染色, Fはヴェルホフ・パアン・ギーソン染色による. g : 生殖腺, gc : 生殖細胞, n : パラフィン核, w : 遊走細胞, wa : 普通にみられる小型の遊走細胞, wb : まれにみられる大型の遊走細胞, wt : 結合組織化した遊走細胞.

がある (図86, E)。遊走細胞の集合体と生殖腺組織とは、そこに出現した繊維で結びついている。挿核後20日ないしは1カ月間ぐらい経過するころになると、窪みに集結している遊走細胞の集合体内には、全域にわたって繊維があらわれ、生殖腺組織との境界が不明瞭になる (図86, F)。

窪みに集結している遊走細胞の数は、集結初期からそれら細胞の集合体が網目状になるまでは密である (図86, B—D)。しかし、その集合体内に繊維があらわれ、結合組織化するころになると、それら細胞の数は疎になつてくる (図86, E・F)。

それら遊走細胞が窪みに集結してから、その集合体全域に繊維があらわれるまでの時間は、窪みが浅い場合の方が、深い場合より短い。

なお、真珠核と周辺組織との間隙部位に流入している生殖細胞は、結合組織化した遊走細胞の集合体内にふくまれて、まもなく退化消失するようである (図86, G)。

### 第3項 間隙部における真珠袋形成

#### I ピースの同時付け施術の場合

ピースと窪みを有するパラフィン核とを同時に生殖腺内に挿入した場合には、施術後1週間ないし10日間経過すると真珠袋が完成するから、パラフィン核の窪みに集まつた遊走細胞は、結合組織化される以前に、真珠袋上皮にまき込まれてしまう可能性が高い。真珠袋内にまき込まれた遊走細胞は (図87, A)、その直後であれば細胞核がヘマトキシリンに染まり、細胞質がエオシンに淡染し、まだその細胞が有する染色性を失っていない。

一方、それら遊走細胞を取りまいている部分の真珠袋上皮は、異常に厚くなる (図87, B)。この頃でも、遊走細胞が真珠袋上皮の細胞間を通つて、その窪みの内部へ侵入するのが認められる (図87, B)。そして、真珠袋内にまきこまれている遊走細胞は、死滅して、次第にその形態と染色性が変わつてくる。その遊走細胞の集合体の上には、殻皮層が分泌される (図87, C)。遊走細胞の集合体の上に分泌される殻皮層の量は、パラフィン核の表面に直接分泌されるその量より多いのが普通である。また、殻皮層と遊走細胞の集合体とが交互に積み重なっているのも珍しくない (図87, D)。分泌物にまき込まれて死滅した遊走細胞 (図87, E) は、細胞核の形態ならびにその染色性が変化し、細胞質が淡褐色に色づいてくるため、ヘマトキシリン・エオシン染色で美しく染まらなくなる。また、それら細胞のうちには、すでに細胞の形態が不明瞭になつているものもある。その結果として、含まれて死滅した遊走細胞の集合体は、全体が茶褐色な塊になる。

遊走細胞の集合体の上には、殻皮層の分泌がかなり長いあいだ持続し、その後稜

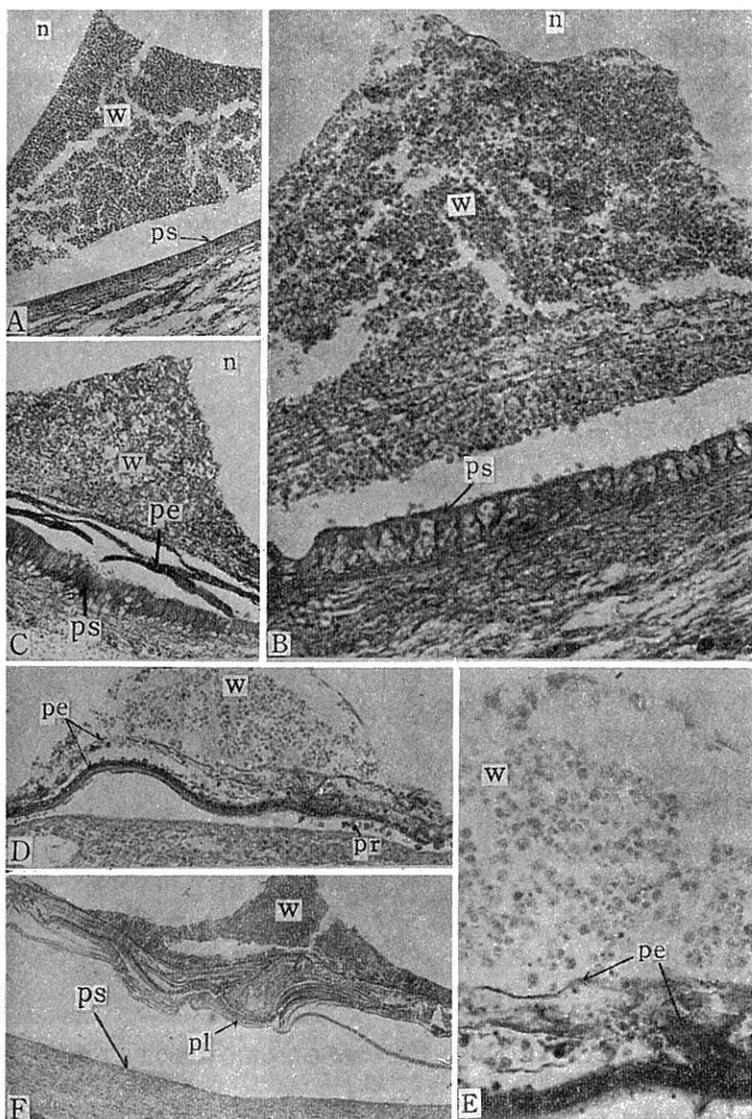


図87. 真珠袋上皮がパラフィン核の窪みに集結している遊走細胞をとりまき、分泌物を形成していく状態。

A : 窪みに集結した遊走細胞が真珠袋上皮にとりまかかっている状態。 施術後7日。 ×76。 B : 遊走細胞をとりまいた真珠袋上皮が厚くなっている状態。 施術後14日。 ×173。 C : 真珠袋上皮から殻皮層が形成されている状態。 施術後14日。 ×69。

D : 殻皮層と遊走細胞とが交互に積み重なっている状態。 施術後20日。 ×105。

E : D図の一部を拡大した図。 ×262。 F : 真珠袋上皮が真珠層を形成している状態。 施術後61日。 ×52。 標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。 n : パラフィン核。 pe : 殻皮層。 pl : 真珠層。 pr : 稜柱層。 ps : 真珠袋上皮。 w : 遊走細胞。

柱層が形成され (図87, D)、ついで真珠層ができる (図87, F)。真珠層を通して、この部分を外部からみると青黒くみえる。

すなわち、ピースの同時付け施術の場合には、パラフィン核の窪みに集結した遊走細胞を取りまく真珠袋上皮が形成され、その結果として、その窪みの内部に“シミ”が形成される可能性が高い。

## II ピースのあと付け施術の場合

この実験は、窪みを有する上記のパラフィン核をあらかじめ生殖腺内に挿入し、その後20日おいてから、いわゆるピースのあと付け施術を行なったものである。前項で述べたように、パラフィン核の窪みは、挿核後20日ないしは1カ月ぐらい経過すると、結合組織化した遊走細胞の集合体で充填されるようになるから、あと付け施術の際には、網目状に結合組織化したそれら遊走細胞の集合体の上に真珠袋上皮が形成される可能性がある (図88, A)。真珠袋の上皮細胞は、細胞核のなかに明瞭な仁がみられ、細胞質の染色性が比較的強いから、遊走細胞と容易に区別できる。真珠袋形成時には、窪みの内部に集結している遊走細胞の密度が高く、その集合体内にみられる繊維は少ない (図88, A)。しかし、その後、その遊走細胞の集合体は、著しく繊維に富む結合

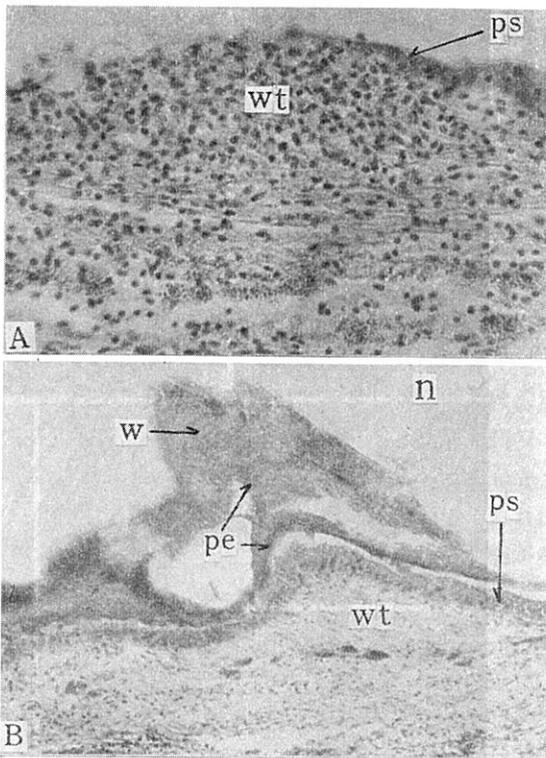


図88. 遊走細胞からなる結合組織の上に真珠袋上皮が形成される状態。

A : 真珠袋上皮が、結合組織の上辺に形成されつつある状態。ピース挿入後10日。×340。 B : 真珠袋上皮が、結合組織化の完成部と未完成部のあいだに形成されている状態。ピース挿入後20日。×140。標本の染色はいずれもヘマトキシリン・エオシンによる。 n : パラフィン核。 pe : 殻皮層。 ps : 真珠袋上皮。 w : 遊走細胞。 wt : 結合組織化した遊走細胞の集合体。

織に富む結合

組織に変化してくる (図88, B)。

なお、遊走細胞の集合体の上に真珠袋上皮が形成される際には、その集合体の上辺に真珠袋上皮が形成される場合と (図88, A)、その集合体の内部を突切つて真珠袋上皮が形成される場合とがある (図88, B)。前者では、そこに真珠袋上皮が伸びてきた際、それら遊走細胞の集合体の結合組織化が完成されていたものと思われる。しかし後者では、そこに真珠袋上皮が伸びてきた際、その集合体の上辺部における遊走細胞の結びつきが一部不完全であつたため、それら一部の遊走細胞が真珠袋内にまき込まれてしまった結果であろうと推察される。一部の遊離状の遊走細胞をまきこんだこの真珠袋上皮からは、殻皮層が多く分泌される (図88, B)。

#### 第4項 論 議

本節では、図85に示すようなパラフィン核を生殖腺内に挿入して、まず、パラフィン核の窪みに集結する遊走細胞の行動を調査し、ついで、その部分における真珠袋形成の状態を観察した。実際においては、その窪み、すなわち真珠核と組織間に生ずる間隙は、組織中にあるわけである (図84, A)。

いずれにせよ挿入された真珠核と周辺組織とのあいだに間隙が生じている際には、そこに多数の遊走細胞が真珠核周辺の組織中から侵入してくる。それら遊走細胞は、その後、互に網目状につながり、さらに変化が進むと、それら遊走細胞の集合体の内部には繊維があらわれてくる。そのように変化した遊走細胞の集合体の上辺には、真珠袋上皮が形成される可能性がある。これらの結果から、真珠核と組織間に間隙ができていられる際には、遊走細胞の働きで、その間隙部に繊維結合組織が形成されることがわかる。すなわち、間隙に集結する遊走細胞には、その間隙の結合組織化に関与する機能があるということになる。中原・町井(1957)は真珠袋形成のごく初期に、外套膜ピースの内面とそれに直接に接している周囲組織との間には、多数の遊走細胞がはいりこみ、それら細胞が、互に網目状につながつて結合組織化し、ピースと周辺の組織とを結びつけるようになると報告している。そして、その網目状構造にみられる繊維は、アザン染色およびメチルブルー・エオシン染色で青く染まるといふ。また川上(1952)は、アコヤガイ外套膜の再生現象を観察しており、内外両側上皮からのびてきた再生上皮が袋状をなし、その袋内に中胚葉起源の遊走性の細胞が集つて、再生芽を作ると述べている。

Gatenby と Hill (1934) は、*Helix aspersa* の外套膜を組織培養し、アメーバ状細胞の行動について興味ある観察をしている。すなわち、培養後24時間を経ると多数のアメーバ状細胞が結合組織様の網目を作り、大きなスペースを占めるようになるという。そしてこれら網目構造中にメチルブルー・エオシン染色で青く染まる繊維を染めだし、これが結合組織の細胞に変化したアメーバ状細胞の偽足であると

主張している。細胞が互に結びついた際にみられる繊維が、細胞質の一部が転化したものであるのか、あるいはまた、細胞の産物であるのかなどについては不明な点が多い。

手代木・大場 (1959) は、イズミオオウズムシ *Bdellocephala brunnea* の再生を観察し、再生体の旧組織前方から後方約 0.3mm までの領域において、最も高い頻度で新生細胞の移動および分裂像が認められ、これら細胞は切断後3~5日目に最も多くみられると述べている。すなわち、正常再生において、切断前面に集まる新生細胞は活性部域からのもので、それより遠い所から移動してくるとは考えられないと報じている。真珠核周辺の間隙に集結する遊走細胞も、その近辺の組織中から移動してきたものと推測される。

木戸・岸田 (1961) はスジホシムシモドキ *Siphonosoma cumanense* Keferstein の物の初期再生を観察し、再生芽を構成している細胞を4種に分けている。また Kido (1958・1961a・1961b) はブラナリアの再生芽中の細胞を観察し、全く未分化な全能性\*の細胞が単一種で集合しているのではなく、それぞれ将来の分化に関与する特殊性をもった数種の細胞によつて、それが構成されていると述べている。真珠核と周辺組織との間に集結する遊走細胞は、その多くが、細胞核の形態や細胞の染色性などからみて同一種とみなされる。したがつてそれら遊走細胞によつて真珠核周辺に結合組織が作られることは認められるが、さらに、それが他の組織に分化するかは疑問である。

以上述べたように、真珠核と周辺組織との間に間隙が生じた際には、その間隙部位に侵入してくる遊走細胞が関与して、その間隙部の結合組織化が行なわれる。実際においては、遊走細胞の結びつきによる結合組織化以外に、本章・第1節においてすでに述べたように、間隙部周辺の組織が伸長し、互に結びつく変化が同時に行なわれているものと思われる。伸長した相互の組織が結びつく際にも、中原・町井 (1957) が述べているように、遊走細胞が関与していることになる。

その間隙に集結した遊走細胞が結合組織化するまでには、かなりの時間が必要である。また、その組織化の初期には、生殖腺組織との境界面付近で、その組織化が一部完了するだけで、それより反対側に存在している遊走細胞は一部遊離状である (図86, E)。したがつて、ピースの“同時付け施術”において、真珠核と周辺組織との間に間隙が生じている場合には、その間隙に集結した遊走細胞が、互に結びついて、それら細胞がすべて結合組織化する以前に、その集合体の全部あるいは一部の細胞が、真珠袋内に取り巻かれてしまう可能性が高い。そうした場合には、その間隙部に“シミ”や“突起”などが形成されることになる。

ピースの“あと付け施術”の際には、ピースを挿入するまでに、その間隙が、集結した遊走細胞の働きによつて、結合組織化することがあるから、そこに新しく

\* どの組織の細胞にも分化しうる性質をいう。

形成された結合組織の上辺に真珠袋上皮が形成される可能性が高い。そうした場合には、その間隙部分に“シミ”や“突起”が発現しないことになる。しかし、“あと付け施術”においても、真珠核と周辺組織とのあいだに生じている間隙が大きい場合には、図88, B に示す組織像から考えて、組織化未完成の遊走細胞が一部真珠袋内に巻き込まれてしまう可能性がある。そうした場合には、そこに“シミ”や“突起”が形成されることになる。

遊走細胞の集合体を取りまいている部分の真珠袋上皮からは、殻皮層の分泌がかなり長時間にわたって持続し、そこに厚い殻皮層が形成される。この原因についてはまず第1に、真珠袋内にまき込まれている遊走細胞の染色性が変化している点から考えて、それら遊走細胞の変質によつて生じた物質が、真珠袋上皮を化学的に刺激し、それが原因して多量の殻皮層の分泌をうながしていたのではなからうかと思われる。

間隙の結合組織化が完了するまでの時間は、間隙の大きさに関係し、間隙が小さいほどその組織化が速い。また、結合組織化の速度は、施術後の母体の生理機能の高低によつても左右されることが想像される。したがつて、挿核施術の際、真珠核と組織間に間隙が生じないように施術することはもちろん大切であるが、たとえ間隙が生じたとしても、その間隙がすみやかに結合組織化されるように、施術員の健康管理に留意することも、良質真珠をうるために必要なことであろう。

## 第5節 採取部位を異にする各ピースの真珠袋ならびに真珠形成

### 第1項 材料と研究方法

養殖真珠が形成されるために、外套膜組織が重要な役割りをもっていることは、周知の事実である。アコヤガイの外套膜に関しては、区域によつてその形態（小島, 1949; 林, 1954; Ojima, 1952; 中原, 1962）、ならびに化学組成（Tsuji, 1960）が異なつており、貝殻形成機能にも区域による特殊性がある（小林, 1951a; Kawakami, 1952; 和田, 1959b; 中原, 1961）と報ぜられている。

このように、外套膜の分泌機能には、区域によつて特殊性があるが、外套膜から切り取られたピースが生殖腺内に移植され、真珠袋の組織に変化したのちまでも、外套膜時代の区域による分泌機能の特殊性を保持するかどうかは、異常真珠の成因につながる問題として重要視される。

そこで著者は、この問題を明らかにするために、外套膜を外套膜縁・外套縁膜ならびに外套腔の3部分に大別して(図89)、それぞれからピースを採取して、挿核施術を行なった。そして、それら採取部位を異にする各ピースの真珠袋ならびに真珠形成の過程を比較観察した。

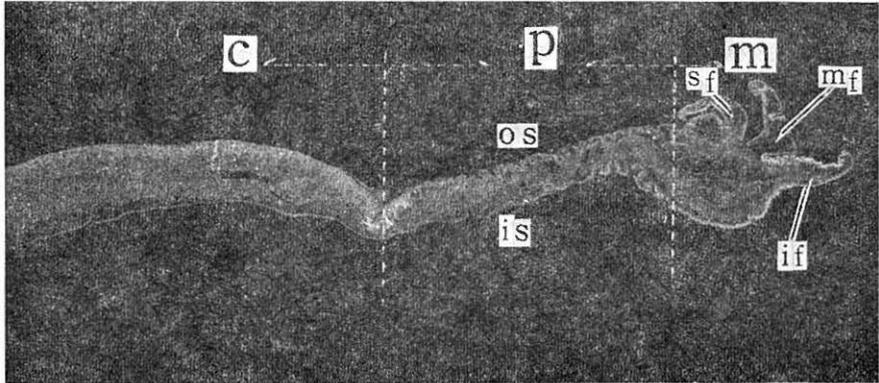


図89. アコヤガイの外套膜の背腹方向の断面図。陰画。×10。

m: 外套膜縁, p: 外套縁膜, c: 外套腔, os: 外套膜の外表面, is: 外套膜の内表面, sf: 殻側褶, mf: 中央褶, if: 内側褶。

挿核施術に使用した各ピースは、図89に点線でかこんだ範囲内からそれぞれ切り取ったものである。すなわち、外套膜縁部(図89のm)のピースは、先端の三つのひだをふくみ、ひだの基部から切りとつたものである。ここでは、三つのひだを、それぞれ殻側褶・中央褶ならびに内側褶と呼び、そして各ひだの貝殻に向かっている面を外面と呼び、その反対側の面を内面と呼ぶことにする。外套縁膜部(図89のp)のピースは、外套縁膜部外面にみられる色線\*がほぼ中心になるように切り取ったものである。外套腔部(図89のc)のピースは、外套腔部のほぼ中央部から切り取ったものである。ピースを採取したアコヤガイは、あしかけ年数3年生である。そしてピースの大きさは、一辺が2mm内外の正方形になるようにほぼ一定にした。

これら各ピースと4~5mm直径のパラフィン製の真珠核とを用いて、1956年4月28日に各ピースの外面がパラフィン核の表面に接着するように3年生母貝に施術した。この実験の挿核施術は英虞湾における一養殖場で行ない、その施術貝は同養殖漁場で養殖して施術後100日までに数回にわたつて採集した。採集した各資料は、ただちに10%ホルマリン液でほぼ一昼夜固定し、必要に応じて三塩化醋酸とホルマリンの混合液(5%三塩化醋酸9:ホルマリン1)で脱灰し、パラフィン法にしたが

\* 外套縁膜部外面に肉眼的に認められる黄褐色・茶褐色あるいは黒褐色の細い色線。

つて組織標本にした。組織標本の染色には、デラフィールドのヘマトキシリン・エオシン染色を用いた。これら標本について、採取部位を異にする各ピースの真珠袋ならびに真珠の形成過程を比較観察した。

なお、外套縁膜部ピースの内面上皮の生殖腺内における変化を調べるために、再度1961年7月27日に、外套縁膜部ピースとパラフィン核とを用いて挿核施術を行なった。この際のピース採取にあたっては、とくに内面上皮細胞が剥落しないように注意した。この資料は施術後48日までに数回採集した。標本の作製法などは前記した方法と同様である。

また、各ピースから形成される真珠の品質については、1959年7月3日にそれら各ピースと5mm直径の貝殻製の真珠核とを3年生母貝に挿入し、その後約半年間養殖して形成された真珠の品質を比較観察した。

## 第2項 外套膜縁部ピースの真珠袋形成

挿核施術は、殻側褶の外面上皮が真珠核に接着するに行なつた(図90, A)。しかしまれには、ピースが挿入途中で反転して、その内側褶の内面が真珠核に接着していることがあり(図90, B)、あるいはまた、ピースの三つのひだ(殻側褶・中央褶・内側褶)がそれぞれひらいて真珠核に接着していることもある(図90, C)。いずれの状態に移植されても、施術後しばらくすると、外套膜縁部ピースと生殖腺の組織とは、接した部分で結びつくようになる。

ピースと生殖腺組織との結びつきは、移植された外套膜縁部ピースの位置的状态によつて、異なつてくる。たとえば、ピースに採取した際の切断面のみが、生殖腺の組織と結びついていることもあれば(図90, A)、殻側褶と中央褶の末端の一部が生殖腺の組織と結びついていることもある(図90, B)。また、内側褶内面と殻側褶外面の一部、ならびにピースの切断面がそれぞれ生殖腺組織と結びついていることもある(図90, C)。結びついた部分は、細胞と細胞とが網目状になつており境界が不明瞭になる。ピースと生殖腺組織との結びつきは、相互間に多数集結した遊走細胞によつてなされる。

外套膜縁部からとつたピースの各部面上皮は、生殖腺と結びついたところを経て、生殖腺の組織上をのびていく。図90, A・Cの組織像は、殻側褶の外面上皮が変化して厚みをまし、その上皮が真珠核に面した生殖腺の組織上をのびている状態を示している。また、図90, Bの組織像は、殻側褶と中央褶の各内外両面、図90, Cの組織像は、殻側褶の外面と内側褶の内外両面上皮がそれぞれ生殖腺の組織上を伸長している状態をあらわしている。すなわち以上の結果からわかるように、外套膜縁部からとつたピースでは、殻側褶外面以外の各ひだの上皮が剥離せずに残存していることが珍しくなく、また、それら各上皮が生殖腺の組織上を伸長することも明

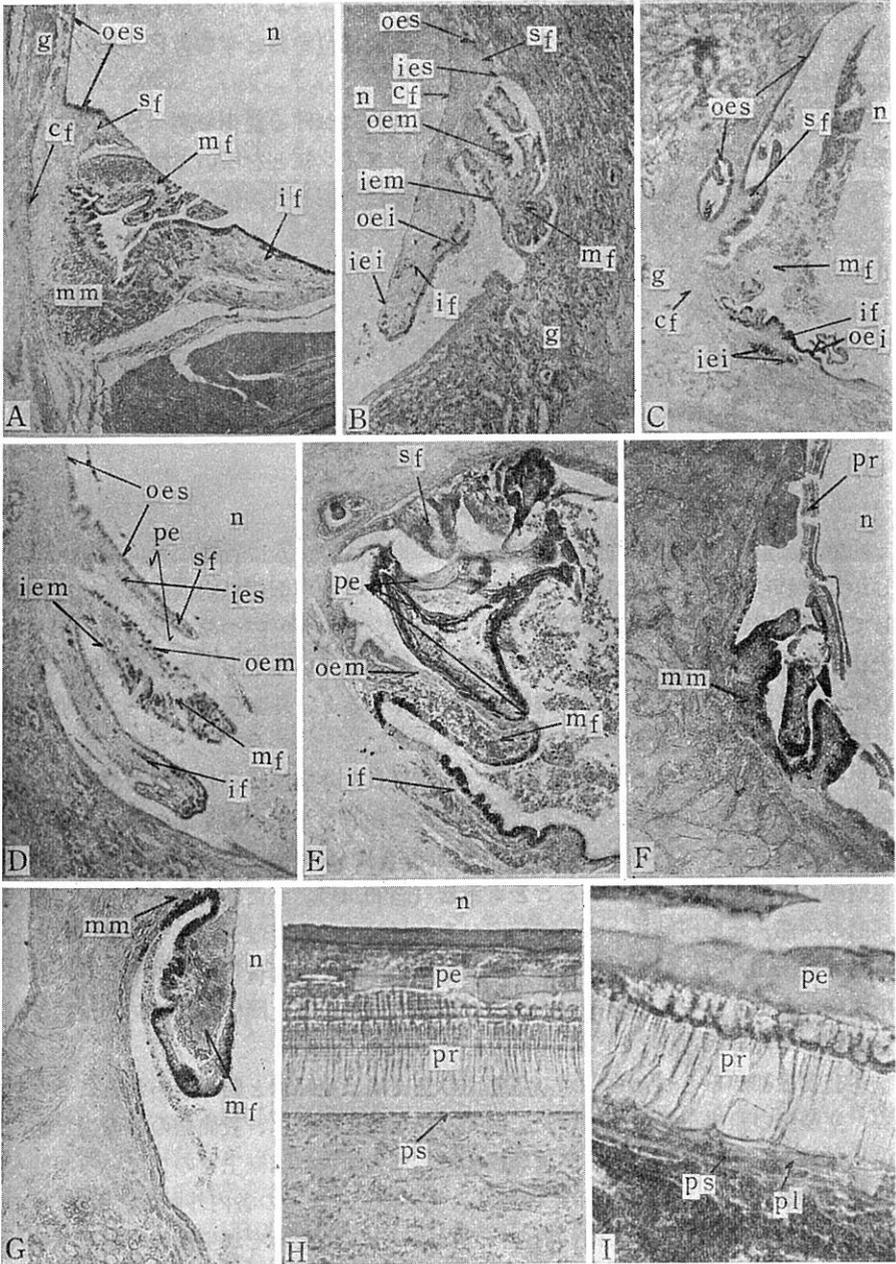


図90. 外套膜縁部ピースが真珠袋ならびに真珠を形成していく状態。

A : 殻側褶の外面上皮が生殖腺の組織上をのびている状態。施術後9日。×24。

B : 殻側褶と中央褶の各内外両面の上皮が生殖腺の組織上をのびている状態。➡

らかである。

外套膜縁部からとつたピースの殻側褶外面の上皮は、上皮の厚さが $20\mu$ 位であつて、後述する外套膜縁部ピースの外面上皮 ( $8\sim 10\mu$ ) よりやや厚い。それが生殖腺に移植されて、組織上を伸長する頃には、さらに厚くなつて、 $30\sim 50\mu$ の厚みになる。そして、殻側褶外面の上皮細胞は、殻側褶が生殖腺と結びついている部分から発して、生殖腺の組織上に広がる。その上皮細胞が広がる際には、一部のものが遊走性をおびているようである。広がつていつた末端部の上皮細胞は、薄くて ( $5\mu$ 位)、扁平である。殻側褶外面の上皮細胞に由来する真珠袋上皮には、その上皮細胞間に、褐色の色素顆粒を有する色素細胞がところどころにみられる。

殻側褶内面の 上皮は $10\sim 15\mu$ ほどの厚みで、その 上皮には、外面の 上皮に比べて、色素細胞ならびにエオシン好性の顆粒を有する腺細胞が多くみられる。その 上皮が生殖腺の組織上を伸長する際には、上皮細胞の背が高くなり ( $20\sim 30\mu$ )、上皮細胞が周囲に広がつて、生殖腺の組織上に真珠袋様の上皮組織を形成する。形成されたその 上皮中には、色素細胞はみられるが、腺細胞は一部消失し速くへの移動があまり認められない。

外套膜縁部ピースの中央褶の内外両面の上皮はいずれも $10\mu$ 程度の厚みで、その 上皮中には色素細胞が豊富にみられ、上皮細胞間や上皮直下には、エオシン好性の顆粒を有する腺細胞やヘマトキシリン好性の粘液をふくんだ腺細胞が多数みられる。とくに、殻皮溝 (殻側褶と中央褶の間) の底部には、その 上皮細胞間や上皮直下に、エオシン好性の顆粒を有する腺細胞が密集している。なお、中央褶の内外両面の上皮細胞には、その遊離縁に繊毛が認められる。これらの 上皮が生殖腺内で伸長する際には、上皮細胞の背が高くなり ( $20\sim 30\mu$ )、上皮細胞が周囲の組織上に広がつて、真珠袋様の上皮組織を形成する。形成されたその真珠袋様の上皮中には色素細胞は豊富に認められるが、腺細胞は一部消失し速くへの移動があまり認められない。また、形成されたその真珠袋様上皮には、それが形成された直後であれば、その 上皮細胞の遊離縁に繊毛が明らかでない。その後、間もない日数を経過した標本では、その 上皮細胞の遊離縁に繊毛が認められるようになる。

---

➡ 施術後16日。×24。C：殻側褶の外面と内側褶の内外両面の各上皮が生殖腺の組織上をのび、中央褶が脱落している状態。施術後15日。×24。D：殻側褶外面と殻皮溝内に殻皮層が沈着している状態。施術後20日。×30。E：殻側褶が退縮している状態。施術後49日。×52。F：稜柱層が沈着している状態。施術後49日。×52。G：真珠核の表面に沈着物なんらみられない状態。施術後34日。×50。H：稜柱層の沈着が続いている状態。施術後100日。×234。I：真珠層の沈着が部分的にはじまつている状態。施術後100日。×234。cf：ピースに切りとつた際の切断面。g：生殖腺。iei：内側褶内面上皮。iem：中央褶内面上皮。ies：殻側褶内面上皮。if：内側褶。mf：中央褶。mm：外套膜縁部ピース。n：真珠核。oei：内側褶外面上皮。oem：中央褶外面上皮。oes：殻側褶外面上皮。pe：殻皮層。pl：真珠層。pr：稜柱層。ps：真珠袋上皮。sf：殻側褶。

外套膜縁部ピースの内側褶の内外両面の上皮はいずれも $10\mu$ 程度の厚みで、その上皮中には、中央褶のそれと同様に色素細胞が豊富にみられる。また、その外面の上皮中には各種の腺細胞が多くみられるが、内面の上皮中では、それら腺細胞が内容物を放出して空状になつているものが多い。なおまた、この内外両面の上皮細胞には、その遊離縁に繊毛が認められる。この上皮が生殖腺の組織上に伸長する際には、上皮細胞の背が高くなり ( $20\sim 30\mu$ )、上皮細胞が周囲に広がつて生殖腺の組織上に真珠袋様の上皮組織を形成する。その真珠袋様の上皮の形成過程ならびに形成されたその上皮の形態などは、さきに述べた中央褶の内外両面の上皮が変化する場合とはほぼ同様である。内側褶の内外両面の上皮に由来する真珠袋様上皮の細胞には、その後間もなく、繊毛が細胞の遊離縁に認められるようになる。

なお、外套膜縁部からとつたピースの各部面の上皮は、以上述べたように生殖腺内で伸長する反面、生殖腺の組織に接している部分で消失することがある。たとえば、図90, Cでは、殻側褶の外面ならびに内側褶の内面上皮が、生殖腺組織に接着している部分で、一部消失している。また図90, Eでは、内側褶の内面全域が生殖腺に接着しており、その部分の上皮がすべて消失している。

外套膜縁部ピースは、以上述べたような組織変化を経て、三つのひだのいずれかの上皮が起源となつて、真珠核周辺の組織上に上皮組織を完成する。この上皮細胞の内部には、その起源がいずれであつても、明瞭な仁をもつた $2\sim 5\mu$ 大の細胞核がふくまれている。この上皮組織の完成速度は、移植されたピースの位置的状态や母貝の個体差などによつて一様でないが、 $10\sim 20$ 日を経るころには、ほとんどの個体が真珠核周辺の組織上に上皮組織を完成している。

外套膜縁部ピースによつて形成されたいろいろな上皮組織のうち、殻皮層の分泌がまずみられるのは、殻側褶外面にあたる部分と、殻皮溝の内部である (図90, D・E)。殻皮溝の内部にみられる殻皮層が、どこから分泌されたものであるかは明確でない。図90, Dにみられる殻皮層の形態は、殻皮溝の底部からはじまつて、それが糸状につながり、真珠核の表面にいたつている。この形態からすると、その殻皮層は殻皮溝底部の上皮から分泌されているように思われる。しかし、図90, Eにみられる殻皮層は、退縮過程にある殻側褶の形態に沿つて形成されている。この形態からすると、そこにみられる殻皮層は、殻側褶内面から殻皮溝底部にいたる全域から分泌されているようにも思われる。これらの点については今後の研究で決定したい。殻皮溝の底部をのぞく中央褶の外面上皮には、殻皮層分泌の機能を有していないことが図90, Eの組織像から推定される。

中央褶内面と内側褶内外両面、あるいはそれら上皮に由来する真珠袋様上皮に面する部分には、殻皮層の分泌が認められない (図90, D・E)。したがつて、これら真珠袋様の上皮は機能の点からみると、真珠袋上皮とはいえない。図90, C・Dの組織像には、内側褶内面の上皮に面する部分に、一見分泌物のようなものがみられる

が、それらは脱落した上皮細胞か、そこに侵入してきた遊走細胞であつて分泌物ではない。

施術後1.5カ月ほど経過すると、真珠核の表面に殻皮層について稜柱層が分泌されている個体がみられるようになる(図90, F)。しかしなかには、殻皮層の分泌しきれないものもある(図90, E)。前者の稜柱層を分泌している真珠袋上皮は、その形態から殻側褶外面の上皮に由来しており、後者の殻皮層分泌の真珠袋上皮は、その形態から殻皮溝底部または殻側褶内面の上皮に由来しているものと推定される。すなわち、移植されたピースの位置的状態によつて、真珠核をとりまく上皮の起源が異なるから、分泌状態にもそのような差異が生ずるわけである。以上の結果からわかるように、殻側褶外面に由来している上皮は、施術後1.5カ月ほど経過すると殻皮層分泌から稜柱層分泌に変化するが、殻皮溝底部ならびに殻側褶内面の上皮は、施術後1.5カ月ほど経過しても殻皮層分泌の段階でとどまり、これら以外の上皮は分泌機能をもつにいたらないようである。

殻皮層を分泌している上皮細胞は、円柱状で、細胞の高さが70~100 $\mu$ に達していることがある(図90, E)。稜柱層を分泌している上皮は、その厚みが種々で、一部厚いところでは40~50 $\mu$ ほどもあるが、薄いところでは5~10 $\mu$ ぐらいである。色素細胞はいずれの上皮にも、上皮細胞間に介在しているが、施術後日数を経過するにしたがつて、それら色素細胞が組織外へ脱落したり、あるいは組織内へ移行していくのが認められる。

施術後約1.5カ月経過しても、外套膜縁部ピースの移植位置には、変形した三つのひだが残つており、複雑な真珠袋上皮が形成されている(図90, F)。ピースの移植位置に形成される真珠袋上皮の複雑さは、移植されたピースの位置的状態、あるいはその後のピースの成長状態の差異によつて、さまざまである。本章・第1節において述べたように、養殖場で通常用いられている外套膜縁部ピースでも、移植されたピースの位置的状態が真珠核に対して異常な場合には、そこに複雑な真珠袋上皮を形成することがある(例えば図52, B)。その際には、その複雑な真珠袋上皮の形に沿つて、その上皮の外側に分泌物が構成されるため、その部分に突起ができてくる。しかし、外套膜縁部ピースを施術に用いた場合には、ピースの移植位置に形成されている複雑な真珠袋上皮の形には関係なく、真珠核の表面に沿つた形で分泌物が形成されることがある(図90, F)。すなわち、外套膜縁部ピースの移植位置に形成されている上皮のうちには、分泌機能をもつてない部分があるわけである。

分泌機能をもつていない部分の上皮には、とくに色素細胞が多く、その上皮細胞の遊離縁には明らかな繊毛が認められるのが普通である(図90, E・F・G)。分泌機能をもつてないこれら上皮は、上皮の形態から、中央褶または内側褶の各面いずれかの上皮に由来しているものと推定される。これらの上皮細胞で真珠核がとりかまされた場合には、“シラダマ”になる(図90, G)。

外套膜縁部ピースが真珠袋形成を行なう際には、ひだの脱落と退縮がおこる。図90, Cの組織像では中央褶が脱落していく状態が明らかに認められ、また、図90, Eでは、殻側褶の退縮が分泌された殻皮層の形態から明らかに認められる。つまり、ピースの三つのひだは、生殖腺内では、脱落するか退縮して、将来不明になる。

外套膜から採取直後の外套膜縁部ピースの各ひだの上皮中には、黄褐色・茶褐色あるいは黒褐色などの色素粒をふくむ色素細胞が多くみられる。それら色素細胞は、真珠袋完成後しばらくは、ピースの移植された部分、あるいはその付近の上皮中にほとんど原形のままで残存しているが(図90, A—G)、100日を経過するころには、上皮中にそれら色素細胞が認められなくなる(図90, H・I)。それら色素細胞は、その間に、真珠袋からの分泌物にまじって組織外へ放出されたか、あるいは組織中に移行したものである。

また、採取直後の外套膜縁部ピースの中央褶ならびに内側褶の上皮細胞には、その遊離縁に、光学顕微鏡で認められる繊毛がある。それら繊毛上皮細胞も、生殖腺内ではしばらくのあいだ残存するだけで、いずれ消失してしまうのが普通である。

施術後100日を経過している5標本を用いて、真珠袋からの分泌状態を調べてみると、4標本では殻皮層が真珠核の表面にまず形成され、その後採集されるまで引続いて稜柱層が形成されており、真珠層の形成がみられなかつた(図90, H)。残りの1標本では、真珠核の表面にまず殻皮層が沈着し、ついで稜柱層が厚く発達し、その後、ごくわずかではあるが、真珠層が部分的に形成され始めているのが観察された(図90, I)。なお、このころの真珠袋上皮の厚みは、稜柱層を分泌しているものでもきわめて薄く、一般に5~10 $\mu$ であつた。

### 第3項 外套縁膜部ピースの真珠袋形成

養殖場で挿核施術の際に用いられているピースは、この外套縁膜部から採取したものである。ピース採取にあたっては、通常、外套縁膜部外面に肉眼的に認められる色線を目安とし、その色線がほぼ中心になるように切り取つている。ピースの大きさは、真珠核の大きさに応じて多少変えているが、一辺がおよそ2~3mmの四角形をしたものである。本試験では、まず通常の方法で採取したピースを用い、そのピースの外面が生殖腺内で真珠核に接着するように施術した。

外套縁膜部には、筋肉繊維の分布が密であるために、外套縁膜部ピースは、ピース採取時の刺激で組織が収縮しており、生殖腺内へは、収縮した状態で移植される(図91, A)。生殖腺内に移植されたピースは、外面が真珠核に接着していなければいけないが、しばしばピースと真珠核とが分離していることがある。両者が分離するのは、その多くが、施術の不手際に原因している。しかし、生殖腺が成熟している母貝に挿核施術を行なつた場合には、挿核技術が上手であつても、遊離した生殖

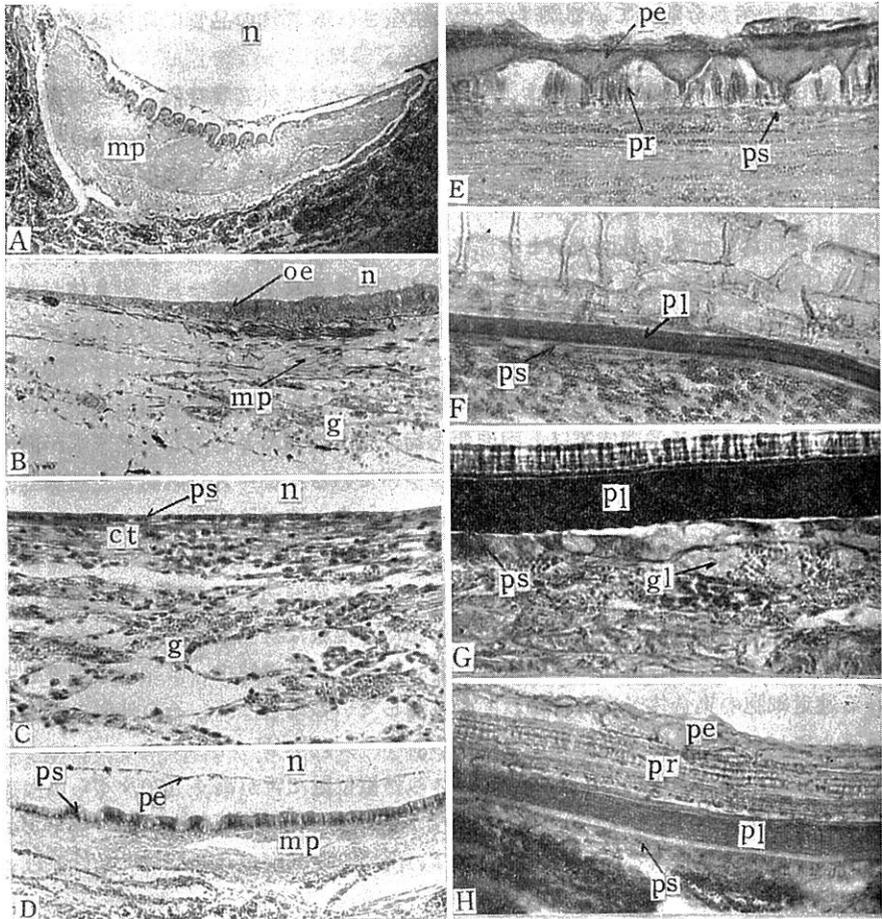


図91. 外套縁膜部ピースが真珠袋ならびに真珠を形成していく過程。

A : 移植されたピースの状態。施術後3日。×21。 B : ピース全体が周囲に向かって伸展し、その外面の上皮細胞が真珠核のまわりに広がっている状態。施術後15日。×75。 C : 完成した真珠袋の末端部の状態。施術後7日。×282。 D : 殻皮層の沈着がはじまっている状態。施術後16日。×66。 E : 稜柱層が沈着している状態。施術後40日。×282。 F : 真珠層の沈着がはじまっている状態。施術後65日。×282。 G : 真珠層を形成している真珠袋上皮の直下にみられる腺細胞の状態。施術後70日。×282。 H : 施術後100日目までの分泌状態。×224。 ct : 結合組織。 g : 生殖腺。 gl : 真珠袋直下にみられる腺細胞。 mp : 外套縁膜部ピース。 n : 真珠核。 oe : ピースの外面上皮。 pe : 殻皮層。 pl : 真珠層。 pr : 稜柱層。 ps : 真珠袋上皮。

細胞が相互間に流入し、その結果として両者が分離することがある。いずれの原因にせよ、両者が分離している場合には、生産される真珠の品質に期待がもてない(本章・第1節・第3項)。

移植されたピースの外面上皮は、ほとんど剥落せずに外套膜時代の形態を保有しているが、内面上皮は大部分が剥落し無くなっているのが普通である。内面上皮細胞は、剥落しやすいので、ピース作製の際に内面の粘液をとり去るとき、粘液と一緒に大部分が剥落してしまう。

移植されたピースの外面上皮と真珠核間には、粘液と脱落細胞とがわずかにみられる(図91, A)。その後ピースは、筋肉の収縮がゆるんで、ピース組織全体が伸びて薄くなる。ピースと真珠核とが密着している際には、その伸び方が大きい。

ピースが周辺に伸びて薄くなるころには、ピースの外面上皮細胞が扁平な細胞から円柱状の細胞に変化し、ピース端部の上皮はすでに生殖腺の組織上に伸びている(図91, B)。ピースの内面では、内面上皮細胞がほとんど剥落して基底膜が露出しており、その部分が生殖腺の組織と結びついている。ピースの内面と生殖腺組織との癒着には、遊走細胞が関与している。なお、その際の移植台となつている生殖腺の組織は健康な状態でなくてはならない。

ピースの外面上皮細胞は、さらに移動して、真珠核周辺の全組織上に広がり、真珠袋上皮を形成する。ピースの外面上皮細胞は、健康な組織上に着床するが、死滅した組織上や真珠核の表面には着床しない。死滅した組織塊や、組織から遊離している遊走細胞の集合体が真珠核の表面に付着している場合には、その外側の健康な組織上にピースの外面上皮細胞が着床する。

完成された真珠袋上皮の細胞は、ピースの移植位置で背が高く(70 $\mu$ ぐらいに達することがある)、円柱状であるが、その末端部では背が低く(5~10 $\mu$ )、扁平である(図91, C)。このころのピースの内面は、内面上皮細胞が残存していなければ、内面全域が生殖腺組織と結びついている。

完成された真珠袋上皮と生殖腺組織とを結びつけている結合組織には、その起源に2種考えられる。ピースの移植位置あるいはその近辺におけるそれは、おもにピースの結合組織に由来しているが、その他の部分では、真珠核周辺の組織上(傷口)に形成された結合組織に由来している(図91, C)。傷口における結合組織の形成には、遊走細胞が関与しているが、結合組織化が未完成のうちに真珠袋上皮がそれら遊走細胞の集合体を取りかこんだ場合には、そこに“シミ”や“突起”が形成される。真珠袋が完成されるまでの日数は、水温によつて異なるが、水温が18~20°Cのこの時期には約10~20日間を要する。真珠袋の完成速度は、個体によつてもかなりの差がある。

外套膜から採取直後の外套縁膜部ピースの外面上皮中には、色線の部分に色素細胞がわずかにみられ、また上皮細胞間には、形態や染色性の異なつた数種類の腺細

胞が認められる。それら色素細胞や腺細胞は、ピースの移植された位置付近の真珠袋上皮中には、真珠袋完成後しばらくのあいだ多少残存していることがある。しかし、それら色素細胞や腺細胞は真珠袋形成時にあまり遠くへ移動しないから、真珠袋完成直後においても、伸びていつた末端部の真珠袋上皮中には、外套膜からうけついでそれらの色素細胞や腺細胞がほとんどみられない（図91, C）。

真珠袋が完成するころには、殻皮層が真珠核面に沈着しているのがみられる。普通、まず最初に殻皮層の沈着がみられるのは、ピースが移植された位置の真珠袋上皮からである（図91, D）。一般に、ピースが移植された位置では、他の部分に比べて真珠袋上皮は厚く、殻皮層の分泌が早くはじまり、またその分泌量も多い。このころに資料を採集すると、ピースが接着していた真珠核の表面には、“ピースのついたあと”と呼ばれるシミがついている。このシミは、ほとんどの場合に認められ、真珠形成の初期の現象としては普通である。ピースと真珠核とが分離していて、相互間に遊離した細胞を多量にふくんでいる場合には、異常に多くの殻皮層が分泌され、そこに形成されるそのシミが厚くなる。ピースの移植位置以外でも、遊走細胞や脱落した細胞・組織をふくんでいる部分では、真珠袋上皮が厚くなり、殻皮層の分泌量もその部分に限って多くなる。

形成されてまもないころの殻皮層は（図91, D）、細い帯のように見える。ホルマリン固定、ヘマトキシリン・エオシン染色の標本によると、その細い帯全体がエオシンで赤く染まつて無構造にみえることもあれば、赤く染まつたこまかい顆粒が多数じゆず状につながつて帯を構成していることもある。あるいはヘマトキシリンで青く淡染した帯の中に、さきの赤く染まつた顆粒が多数ふくまれており、帯全体が紫にみえることもある。その後、さらに分泌が進んだころの殻皮層の構造は、エオシンで赤く染まつた無構造な帯に見えるのが普通である。殻皮層を分泌している真珠袋上皮は、背の高い円柱状の上皮細胞からなっている。この殻皮層の分泌が採集されるまで続行した場合には、殻皮層真珠が形成される。

パラフィン核を用いた場合には、真珠袋が形成されるとまず殻皮層の沈着がみられ、ついで稜柱層が形成され、のちに真珠層ができるのが普通である。しかし、分泌初期に限って、真珠袋上皮からの分泌物は必ずしも全体にわたって同一ではない。たとえば、稜柱層の形成がみられるころには、一部ではすでに真珠層が形成されており、なお、他の部分ではいまだ引続いて殻皮層の分泌しかみられないといった具合である。すなわち、真珠袋完成後しばらくは、真珠袋の分泌機能が部分的に異なっているのが一般的な現象として認められる。このころでは、同一個体においても、分泌機能が部分的に異なっているから、真珠袋上皮の形態も部分的にちがっている。

殻皮層の分泌から稜柱層の形成に変化している真珠袋上皮は、一般に、背の低い円柱状か、あるいは立方状の上皮細胞からなっている。稜柱層は殻皮層について形

成され、初期には真珠核の表面に対してほぼ垂直なコンキオンの柱状ないしは犬歯状物として観察される。その後の稜柱層の成長状態はさまざまで、それらコンキオン柱が集合して一本に太くなることもあれば、そのまま引続いていることもあり、あるいは、そのコンキオン柱が細く何本かに細分されることもある。そしてその頃から、それらコンキオン柱に直交した水平なコンキオリン層が、ある間隔をおいて多数形成されるようになる(図91, E)。それらコンキオリンの柱と層はエオシンに好染し、コンキオリンの柱と層とで格子目状に仕切られている各内部には、ヘマトキシリンに淡染する薄板とやや濃染する薄膜とが交互に積重なっている。この稜柱層分泌が採集まで続行した場合には、稜柱層真珠が形成される。

稜柱層から真珠層形成に変化した部分の真珠袋上皮は、扁平な上皮細胞からなっている(図91, F)。その真珠袋上皮中には色素細胞が認められない。真珠袋上皮の細胞間やその直下には、しばしば腺細胞が認められる(図91, G)。この腺細胞には大別して、エオシンに好染する顆粒をふくんでいるものと、ヘマトキシリンに淡染する粘液をふくんでいるものがある。これら腺細胞の多くは真珠袋完成後に新生したものと思われる。形成されている真珠層は、ヘマトキシリンに淡染する薄板とやや濃染する薄膜が、被着面に対してほぼ平行した状態で、幾重にも交互に積重なってできている。

ピースの外面上皮以外の組織が退化消失する時期は、用いたピースの大きさや母貝の個体差などによつてまちまちであるが、多くのものでは施術後1カ月以上を経過している。施術後100日を経過した標本を用いて真珠袋からの分泌状態を調べてみると(図91, H)、さきの外套膜縁部ピースを用いて100日を経過した標本(図90, H・I)に比べて、真珠核に沈着している分泌物全体の量は少ないが、殻皮層・稜柱層のほかになかなか厚い真珠層が形成されているのが普通である。なお、このころの真珠袋上皮は、どの部分でもほぼ一様に薄くなっている。

つぎに、外套膜縁部ピースの内面上皮細胞の性質について、記述する。一般に、養殖場で用いられている外套膜縁部ピースは、ピース作製の際に、内面の粘液をぬぐい取るため、そのとき内面上皮細胞の大部分が剥落してしまう。したがつて、このようなピースを施術に用いた場合には、一部に残存している内面上皮も、施術後短期間のうちに消失するのが普通である。しかし、外套膜の内面を全く摩擦しないように注意して作製した外套膜縁部ピースを用いて、その外面上皮が真珠核に密着するように挿核施術を行なうと、その内面上皮細胞は、施術後しばらく生殖腺内で残存している(図92, A)。そして内面上皮が残存しているから、その部分には、生殖腺組織と結びついていない空洞が生じ、その空洞に沿つて内面上皮細胞が広がっている(図92, B)。その内面上皮細胞によつて形成された上皮中には、エオシン好性の顆粒を有する腺細胞がみられ、上皮細胞の遊離縁には繊毛がみられる。この上皮からは、真珠構成物質の分泌がみられない。また、この上皮細胞は、いずれ脱落

し、消失してしまうのが普通である (図92, C)。今回の調査で、この内面上皮が生殖腺内で残存していたのは、施術後1~1.5カ月間ぐらいであつた。

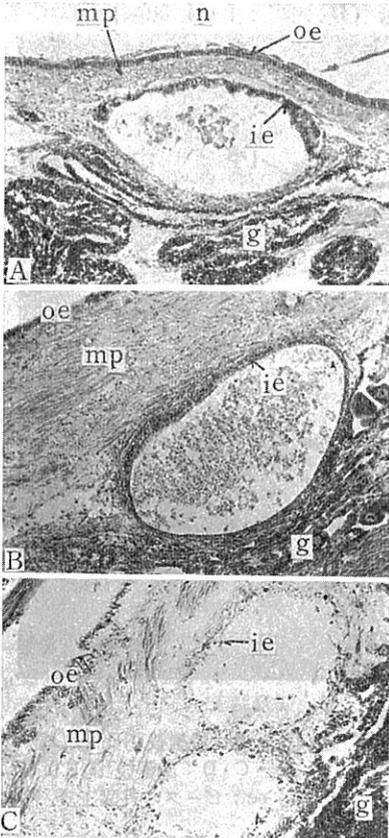


図92. 外套緑腺部ピースの内面上皮が生殖腺内で伸長・脱落していく状態。  
 A : 内面の上皮細胞がピース直下の空洞に沿って広がりはじめている状態。施術後10日。×95。 B : ピース直下の空洞壁に内面の上皮細胞が広がっている状態。施術後21日。×95。 C : ピース直下の空洞壁に広がった内面の上皮細胞が脱落・消失していく状態。施術後48日。×87。 g : 生殖腺。 ie : ピースの内面上皮。 mp : 外套緑腺部ピース。 n : 真珠核。 oe : ピースの外面上皮。

#### 第4項 外套腔部ピースの真珠袋形成

図93, A は施術直後の標本であつて、真珠核に接している部分の上皮は、外套腔部の外面上皮である。外套腔部ピースの外面上皮細胞は、高さ10~15 $\mu$ ぐらいで、立方状をしたものが多く、その外面上皮の直下には、外套腔部に特有の比較的大きな腺細胞が多数みられる。その腺細胞には、細胞質中にエオシン好性の顆粒を多数ふくんでいるものと、ヘマトキシリン好性の顆粒を多数ふくんでいるものとの2種がある。また、これら腺細胞のうちには、外面の上皮細胞間に開口しているものが認められる。これら腺細胞は、ふくまれている顆粒の染色性が互に多少異なっているため、細胞の隣接面が明らかである。

外套腔部ピースの内部には、腺細胞が多数集まっている部分から内面に至る部分に比較的厚い結合組織があるが、筋肉組織はほとんどみられない。外套腔部ピースの内面上皮は、生殖腺組織に移植される以前に剝落している場合が多いから、生殖腺に移植された場合には、その基底面が直接に生殖腺の組織に接着している (図93, A)。生殖腺内に移植された外套腔部ピースは、その外面上皮細胞が形態を変化させながら真珠核周辺の組織上に広がり、真珠袋上皮を形成する (図

93, B)。施術後20日を経るころになると、外套腔部のピースの外面上皮に由来する真珠袋が完成されている個体がみられるようになる。

施術後20日を経過するころになると、ピースと周囲組織との境界が不明瞭になっている。ピースの内部形態は、そこに多数みられた腺細胞が不明瞭になり、外套腔部に特有の形態と変わっている。それら腺細胞内にふくまれていたエオシンあるいは

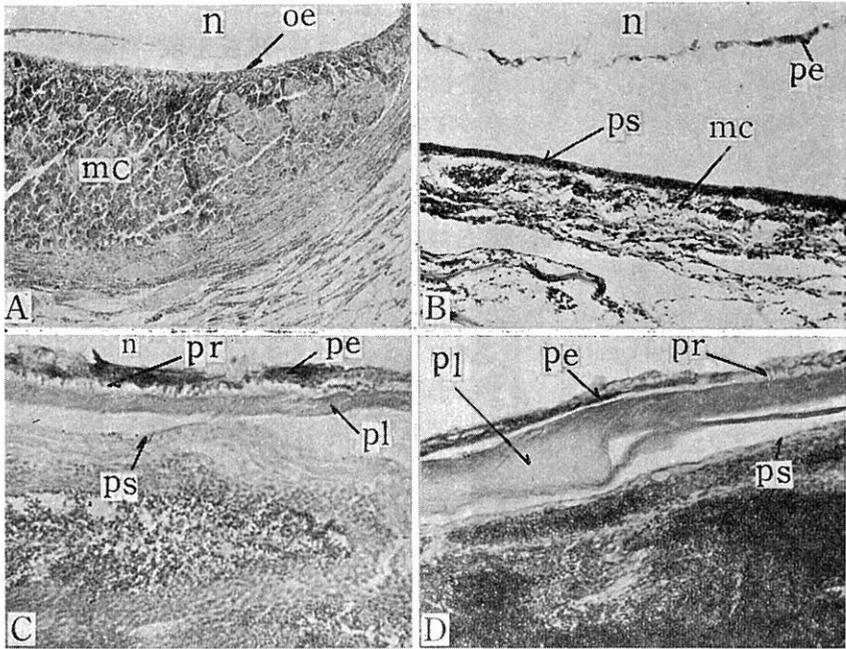


図93. 外套腔部ピースが真珠袋ならびに真珠を形成していく状態。

A：移植された外套腔部ピースの状態。施術直後。×40。 B：施術後20日目のピース・真珠袋ならびに分泌されている殻皮層の状態。×130。 C・D：施術後100日目までの分泌状態。×270。 mc：外套腔部ピース。 n：真珠核。 oe：ピースの外面上皮。 pe：殻皮層。 pl：真珠層。 pr：稜柱層。 ps：真珠袋上皮。

はヘマトキシリン好性の顆粒は大部分が消失し、ごく少数のものが退化消失の過程にあるピース組織中のところどころにみられる（図93, B）。ピースが移植された位置の真珠袋上皮は、高さ $15\mu$ ぐらいの円柱状の細胞か、あるいは高さ $8\mu$ ぐらいの立方状の細胞からなっている。その上皮中にはヘマトキシリンに淡染した空胞状の腺細胞が介在していることがある。このころの真珠袋上皮からは、殻皮層の分泌がみられる。ピースの移植位置から離れたところで形成されている末端部の真珠袋上皮は $2\sim 5\mu$ で薄くて扁平である。

ピースの移植された位置は、施術後20日を経たころの資料では、明らかな場合が多いが（図93, B）、それ以上の日数を経過した資料では、明確でなくなる。ピースの外面上皮以外の組織が不明なるまでの期間は、筋肉繊維が少ないため、外套縁膜

部から採取した通常のピースを用いたさきの結果に比べると、傾向的にやや短い。

図93, C・Dは施術後100日目までの分泌状態を示した組織像である。施術後100日までの分泌状態を、外套膜縁部ならびに外套縁膜部ピースを施術に用いた場合のさきの状態 (図90, H・I ; 図91, H) と比べると、殻皮層と柱層の全沈着量はそれらに比較して一般に少ない。とくに稜柱層は沈着量が目だつて少なく、部分的にはその沈着がほとんどみられないことも珍しくない。真珠層の沈着量は、外套膜縁部ピースを用いた場合のそれより多いが、外套縁膜部ピースを用いた場合のそれよりは一般に少ない。また、真珠層の沈着量は部分的に不均一な場合 (図93, D) が多い。

### 第5項 各ピースによつて形成された真珠の品質

採取部位を異にする各ピースによつて形成された真珠の品質を形質別に分けて、比較してみると、外套膜縁部ピースからは、“稜柱層真珠”の出現率が高く、“ツノダマ”の出現率も高い (表8)。またこの際にえられるツノダマの異常部には、部分的に真珠層の沈着がないものがある。なお、外套膜縁部ピースによつて作られた真珠層真珠\*は、その内部に稜柱層を多量にふくんでいるから、一般に外観色が泥色を呈している。

表8. 採取部位を異にするピースの種類と真珠の品質との関連性

ピースの種類	採集試験 貝数	出現状態	真 珠 の 品 質													計	
			正常真珠		異 常 真 珠										シラ		
			ムギズダマ	良品真珠	ツノダマ	コブシダマ	コンボイトマ	エクボダマ	ドロップダマ	チリメンダマ	カケダマ	ハマダマ	ツナギダマ	稜柱層真珠			殻皮層真珠
外套膜縁部ピース	20	出現個数	1	8	9	2	—	—	1	—	—	—	—	6	1	2	30
		出現率 (%)	3.3	26.5	30.0	6.8	—	—	3.3	—	—	—	—	20.0	3.3	6.8	100
外套縁膜部ピース	42	出現個数	15	25	9	2	3	1	1	1	2	—	1	2	1	3	66
		出現率 (%)	22.8	37.9	13.6	3.0	4.6	1.5	1.5	1.5	3.0	—	1.5	3.0	1.5	4.6	100
外套腔部ピース	29	出現個数	1	14	6	—	—	—	6	9	—	—	—	—	—	3	39
		出現率 (%)	2.5	35.9	15.4	—	—	—	15.4	23.1	—	—	—	—	—	7.7	100

註. 挿核施術は中珠2個入れ。

外套腔部ピースからは、“チリメンダマ” (図94, A) や “ドロップダマ” (図94, B) の出現率が高い (表8)。またこの際にえられる真珠は、外套縁膜部ピースからの真

\* 表面に真珠層が沈着しているもので、正常真珠と不正形真珠とを合わせたものをいう。

珠に比べると、真珠層の巻きが概して薄い。

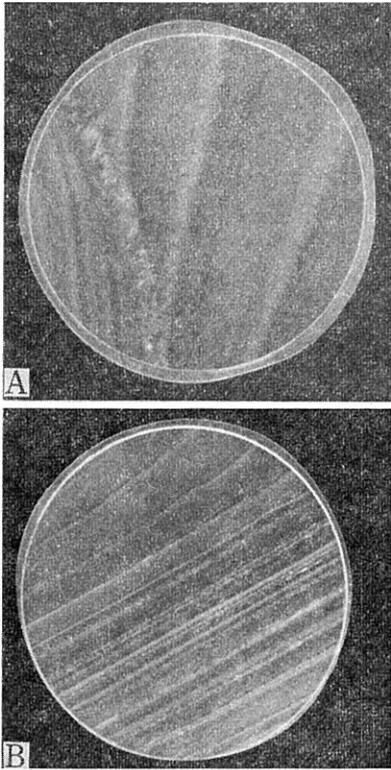


図94. 外套腔部ピースによつて作られた異常真珠の断面図。陰画。×9。  
・A：チリメンダマ。B：ドロップダマ。

## 第6項 論 議

アコヤガイの外套膜は、形態的に外套膜縁・外套縁膜ならびに外套腔の3部分に大別されている(小島, 1949; Ojima, 1952; 中原, 1962)。外套膜が接している部分の貝殻構造から、外套膜の貝殻形成機能には、区域によつて差異があることが推論されている(小林, 1951a; Kawakami, 1952; 和田, 1959b; 中原, 1961)。すなわち、外套縁膜は、貝殻の閉殻筋痕ないしは外套筋痕から稜柱層にいたるまでの腹縁側にあつて、この部分の真珠層の形成にあたつている。一方、これより奥の部分の外套腔では、貝殻最内部の真珠層の形成にあたり、またこれより先の部分つまり外套膜縁では、殻側褶外面の上皮が、貝殻の稜柱層形成にあたつていると考えられている。また、殻皮層の起源は外套膜縁の殻皮溝から分泌される蛋白質と多糖類であるとされている(Bevelander と Benzell, 1948)。Hillman (1961) は *Mercenaria mercenaria* の貝殻殻皮層の形成を調査し、殻側褶内面

の上皮とその直下の腺細胞が殻皮層形成にあずかっていると述べている。和田(1957a)はアコヤガイの貝殻の真珠層表面を観察し、稜柱層との境界に近い真珠層表面では、平行に走る条線模様が多くみえ、ここから貝殻の中心部に近づくにしたがつて渦巻き状や同心円状の模様が見られるようになることと報じ、真珠層の分泌機能を同じようにもつ外套膜上皮でも、区域によつて、その機能に若干の相違があることを暗示している。小林(1951a)はアコヤガイ貝殻の再生試験を行ない、外套膜の貝殻形成力に位置的勾配があることを報じている。中原(1961)はテトラサイクリンの注射によつて、アコヤガイの貝殻真珠層の沈着状態を調べ、貝殻真珠層の生長速度には位置によつて大きな差異があることを認めている。

しかし、以上述べた外套膜における分泌機能の区域的差異は、固定的なものでは

なくて、外套膜がおかれているなんらかの条件によつて、変化することがある (Kawakami, 1952; 辻井, 1960)。貝殻に多毛類が穿孔すると異常に多くの殻皮層が分泌されるのは (太田, 1960)、このよい例である。

外套膜が正常な状態にあるときは、以上述べたように、部位によつて、その形態ならびに貝殻形成機能に特殊性があるが、生殖腺に移植され、真珠袋上皮に変化したのちまでも、それら区域による特殊性が保持されるかどうかは、異常真珠の成因につながる問題として重要視される。

養殖場で用いられている通常的外套縁膜部ピースの真珠袋ならびに真珠の形成過程については、Kawakami (1952・1953) ; 中原・町井 (1956) ; 青木 (1956) ; 町井・中原 (1957) ; 中原・町井 (1957) ; 町井 (1958) ; 藤岡・立石 (1961a) らの諸研究がある。Kawakami (1952)、和田 (1959b) らは、外套膜縁部ピースの生殖腺内への移植試験を行ない、外套膜縁部の本来の分泌機能が、生殖腺に移植され、真珠袋上皮に変化したのちでもかなり保持されることを指摘している。外套腔部ピースの移植試験はまだ行なわれた例がない。

本節では、外套膜縁・外套縁膜ならびに外套腔からそれぞれ採取した各ピースを挿核施術に用い、真珠袋ならびに真珠の形成過程を比較観察した。その結果は、以上述べたとおりであつて、どの部位から採取したピースでも、貝殻に接していた外面の上皮が真珠核に接着していると、最終的には、真珠構成物質の分泌機能を有する扁平な真珠袋上皮に変化する可能性がある。しかし、それら真珠袋上皮からの分泌物については、採取部位を異にする各ピースによつて、質的あるいは量的な差異がみとめられ、外套膜の区域による分泌機能の特殊性が、生殖腺内で真珠袋上皮に変化したのちまでも、かなり保持されることがうかがわれる。以下、採取部位も異にする各ピースの真珠袋ならびに真珠の形成機能について、考察してみることにする。

三つのひだをふくむ外套膜縁部ピースは、移植後各ひだをおおっているそれぞれの上皮が形態を変化させながら生殖腺の健康な組織上を伸長する。その結果として、いずれかのひだに起源を有する上皮組織が真珠核の周囲に形成される。殻側褶外面の上皮あるいはそれを起源として伸びた上皮からは、まず殻皮層が分泌され、ついで稜柱層が形成される。殻皮溝の深部から殻側褶の内面上皮あるいはそれを起源として伸びた上皮からは、殻皮層の形成はみられるが、施術後1.5カ月を経過するころになつても稜柱層の発達がみられない。その他の上皮あるいはそれを起源として伸びた上皮からは、いつまでたつても殻皮層の分泌すらみられない。すなわち、移植前に分泌機能を有してない上皮は、生殖腺に移植され、真珠袋様の上皮に変化しても、分泌機能をもつにいたらない。したがつて、外套膜縁部ピースの三つのひだのうち、分泌機能をもたない部分の上皮が、真珠核の周辺をとりまいた場合には、真珠が形成されないことになる。和田 (1959b) も、外套膜縁部ピースからは

シラダマの出現率が高いと述べている。外套膜縁部ピースを用いた場合に、分泌物がみられるか、みられないかは、移植されたピースの位置的状态によるものと思われる。

分泌機能をもたない外套膜縁部ピースの中央褶ならびに内側褶の各上皮は、生殖腺に移植され、真珠袋様の上皮組織に変化したのちも、移植前と同様に繊毛を有し、上皮細胞間には色素細胞が豊富である。しかし、外套膜時代にみられた豊富な腺細胞は一部消失している。すなわち、外套膜縁部ピースの中央褶ならびに内側褶の各上皮は、一部の変化をのぞけば、生殖腺に移植されたのち、真珠袋様上皮に変化しても、その形態が外套膜時代の形態とほぼ類似している。しかし、これら上皮細胞は、生殖腺内での寿命が短く、いずれ消失してしまう。これらの上皮細胞が消失する点については、Kawakami (1952) の観察結果と一致する。

外套膜縁部ピースから形成されたいろいろな上皮組織のうち、殻側褶外面の上皮細胞に由来する真珠袋上皮には、真珠袋完成後しばらくは、色素細胞がところどころにみられ、厚い部分が多いが、施術後 100日を経過するころになると、稜柱層を分泌している場合でも、その真珠袋上皮には色素細胞は認められず、また厚い部分もなくなっている。すなわち、外套膜縁部ピースの殻側褶外面の上皮は、生殖腺内で真珠袋上皮に変化した際に、形態を変化させるが、消失することがない。

また、外套膜縁部ピースを施術に用いた場合、施術後しばらくは、三つのひだが生殖内に残存するが、100日を経過するころの資料では、それら三つのひだが認められない。それら三つのひだは、その間に多分、退化消失したと思われる。外套膜周縁部を切除した場合には、川上 (1952) が報じているように三つのひだが再生される。しかし、今回行なった調査のように、三つのひだを生殖腺内に移植した場合には、それら三つのひだは、分泌機能を有する一部の上皮細胞のみを残して、退化消失してしまうわけである。以上の諸点は、はなはだ興味ある事実である。

外套膜縁部ピースの殻側褶外面の上皮細胞によつて、真珠核をとりまく真珠袋が形成された場合には、表 8 に示すとおり、稜柱層真珠の出現率が高く、真珠層がたとえ形成されても、その量は外套膜縁部ピースから形成された正常な真珠におけるより少ない。すなわちこれらの結果は、外套膜縁部ピースの殻側褶外面の上皮細胞に由来する真珠袋上皮では、稜柱層分泌の段階でとどまってしまうものが多いことを示している。Kawakami (1952) は外套膜縁部ピースの移植試験を行ない、施術後 1 カ月を経過しても、稜柱層のみの分泌しかみられなかつたと報じている。今回の著者の観察でも、100日目までは稜柱層分泌の段階でとどまっているものが多い。しかし約半年間養殖した資料では (表 8)、わずかな真珠層が沈着しているのもふくめると、約 7 割が真珠層でおおわれた真珠になつている。しかし、それらの真珠には、稜柱層が多量にふくまれているから、泥色をしているものが多い。和田 (1959b) は同様な試験をして、1 カ年間養殖して資料を採集し、やはり真珠層の沈着し

ているのを観察している。そして、真珠層の沈着がみられるのは、外套縁膜部を完全に切除しなかつたことが原因であろうと述べている。この原因については、貝殻稜柱層の形成にあずかっている殻側褶外面の上皮だけを生殖腺内に移植し、そこに形成される真珠袋上皮が、真珠層分泌の機能を有するに至るかどうかを確かめてみなければ明らかでない。

外套縁膜部から採取した通常のピースからは、その外面上皮に由来する真珠袋が形成される。その真珠袋は、一時的には殻皮層と稜柱層を形成することがあつても、最終的には、上皮細胞が扁平となり、真珠層を分泌する機能をもつようになるのが普通である。しかし、外套膜における分泌機能の部位的差異が固定的なものでないと同様に、外套縁膜部ピースから形成された真珠袋からも、稜柱層真珠や殻皮層真珠が出現することがある。このような異常現象は、その原因について不明な点が多いが、母液\*中のカルシウムや有機質の量、母液中のPHの値、あるいは真珠核の表面に付着している不純物の量など、物理・化学的な諸要素の差異によつて生ずるものと考えられている（和田,1957b・1959a）。

養殖場で用いられている外套縁膜部ピースの内面上皮は、ピース作製の際に、内面をガーゼやスポンジなどでこすため、大部分がその時すでに剝落している（高山・中原,1956）。そのピースを生殖腺に移植した場合には、外面上皮が真珠袋を形成する以前かその直後に、それら内面上皮細胞は消失するのが普通である（Kawakami 1952・1953；青木,1956）。しかし、内面を全くこすらないようにして作製したピースでは（図92）、施術後約1.5カ月ぐらゐまで、その内面上皮細胞が生殖腺内に残留する。しかしその内面上皮からは真珠構成物質が全く分泌されず、それら内面の上皮細胞はいずれ消失してしまう。その結果として、ピースが移植された位置の真珠袋上皮の直下には空洞が生じることになる。内外面を全く摩擦しないピースを用いた場合、キズダマ\*\*が多いと報ぜられているが（蓮尾,1959）、その原因として、今回観察した空洞が関連しているように考えられる。すなわち、その部分の真珠袋が破れて、その空洞部へ向かつて真珠袋上皮が伸長すると、そこに突起が形成される可能性が考えられるからである。

外套腔部ピースからは、やはり、その外面上皮によつて、分泌機能を有する扁平な真珠袋上皮が形成される。形成されたその真珠袋上皮には、外套腔部に特有な大型の腺細胞が上皮直下にみられない。その真珠袋からの分泌状態をみると殻皮層と稜柱層の分泌量が少なく、稜柱層の分泌がほとんどみられない部分も珍しくない。そしてまた、外套腔部ピースによつて形成された真珠は、真珠層の巻きが概して薄い。貝殻真珠層の生長量は、外套腔部にあたる階殻筋近辺に少なく、外套縁膜部にあたる稜柱層との境界部近辺に多いと報ぜられている（中原,1961）。すなわち、外

\* 分泌物の前駆物質。

\*\* 真珠業者は本論文でいう“ツノダマ”を一般に“キズダマ”と呼んでいる。

外套腔部ピースの外面上皮によつて形成されたこの真珠袋上皮の分泌機能は、分泌物の質や量の点からすると、外套膜時代の分泌機能の特殊性を真珠袋に変化したのちまでも保持していることになる。なお、外套腔部のピースからは、“ドロップダマ”や“チリメンダマ”の出現率が高いが、この真珠袋に有するこのような分泌機能の特異性が外套膜時代からうけつたものであるかどうかは、外套腔部に面する貝殻真珠層を検して、“ドロップダマ”や“チリメンダマ”の真珠層に類似した構造をしているかどうかを確かめてみなければ明らかでない。

今回の研究結果から、外套膜の区域による分泌機能の特殊性が、生殖腺内で真珠袋上皮に変化したのちまでも、かなり保持されることがほぼ明らかである。したがつて、挿核施術の際には、ピースの採取部位に留意することも異常真珠の出現防止のために必要なことである。

## 第6節 挿核時期と真珠の歩留りならびに品質との関係

### 第1項 材料と研究方法

挿核時期と真珠の歩留りとの関係は英虞湾浜島奥部の迫子浦にある一養殖場で、1660年と1961年の2年間に挿核施術を行なつた中珠\* 2個入れの施術貝約82万個体を資料として調べた。各挿核時期における真珠の歩留りは、養生期間\*\*内における施術貝の斃死率と脱核率であらわした。ここでいう脱核率とは、養生期間内の総脱核数から、死貝にふくまれている核数をさしひき、これを生貝の総数の2倍で除したものである。各施術貝の養生期間内における斃死率ならびに脱核率は旬間ごとにとりまとめて、その平均値を算出した。各挿核時期の海況は水温であらわすことにした。水温は毎日午前10時に養生籠の垂下層を測定し、これも旬間平均水温になおした。

挿核時期と生産される真珠の品質との関係については、まず、各挿核時期における真珠袋の形成過程を組織学的に調査することにした。挿核時期を便宜上4月下旬～6月下旬、7月上旬～7月下旬、8月上旬～9月上旬、9月中旬～10月上旬、10月中旬～11月上旬の5期に分けて、各時期に挿核施術を行ない、それら各資料について、真珠袋の形成過程を組織学的に調査した。挿核施術は、1956年から1961年に

\* 5.2～7.2mm直径の真珠核（小林・渡部, 1959）。

\*\* 普通、施術貝は施術直後10～20日間波静かなところで仮養殖される。この期間を養生期間と呼んでいる。調査を行なつたこの養殖場では養生期間が10日間であつた。

至るそれら各時期に、前記同養殖場で、直径約6mmのパラフィン核を用いて、いわゆる“2個入れ施術”を行なつた。資料は施術後適時に採集した。採集後の資料は、ただちに10%のホルマリン液で固定した。固定後、脱灰の必要がある資料については、固定兼脱灰液（5%三塩化醋酸9：ホルマリン1）で処理した。組織切片はパラフィン法にしたがい、組織染色にはデラフィールドのヘマトキシリン・エオシン染色を用いた。観察に使用した標本は全部で133個体である。ついで、1960年7月2日と同年8月18日に同一技術者が、前記同養殖場で、中珠2個入れ施術を行ない、それら両資料を1962年1月15日に浜揚げして、真珠の品質を検討した。

## 第2項 挿核時期と施術後短期間内における斃死率ならびに脱核率

養生期間内※における斃死率ならびに脱核率の季節的変動は、図95に示すとおりであつて、作業年度によつて多少異なつてゐる。しかし、一般的にみてその季節変動は、いずれの年もほぼ同様な傾向を示している。すなわち、春期に施術を開始し

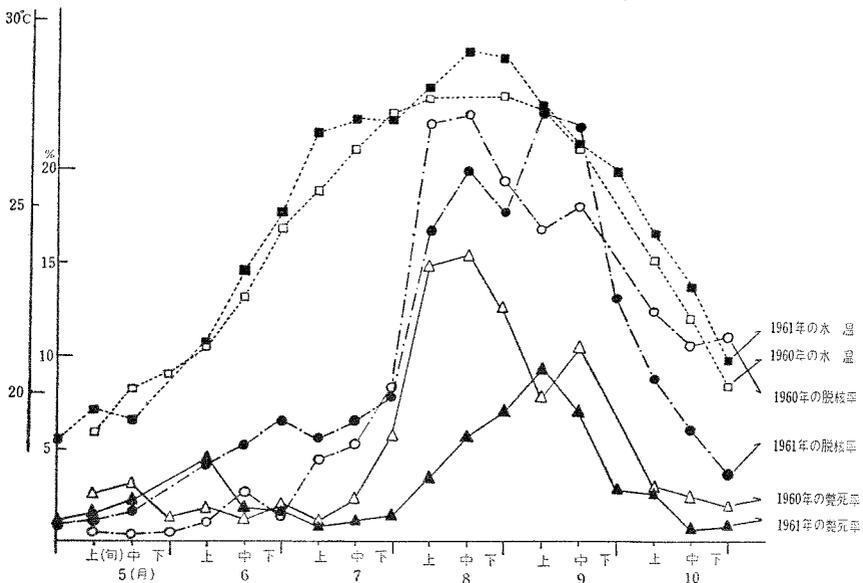


図95. 養生期間内における施術員の斃死率、脱核率ならびに環境水温の季節的变化。

てから、7月中旬ごろまでは、養生期間内における斃死率（5%以下）・脱核率（7%以下）が共に低く、施術後の経過がきわめて良好である。ところが、7月下旬ごろをさかいとして、それ以降になると、養生期間内における斃死率ならびに脱核率

※ 施術後10日間。

は急に高くなり、その後9月上・中旬ごろまで、それらの率が共に引続いて高い。9月中・下旬ごろから以降になると、水温が下降するにつれて、養生期間内における斃死率ならびに脱核率は徐々に低くなる。斃死率の変化と脱核率の変化とのあいだには、正の相関があつて、1960年度における資料から算出すると $r = +0.86$ になる。

1960年では、養生期間内における斃死率ならびに脱核率が、7月下旬をさかいとしてその後急に高くなり、8月中旬に行なつた施術員の養生期間内における斃死率ならびに脱核率が、その年度における最高値を示している（斃死率15.4%、脱核率23.0%）。1961年では、その斃死率ならびに脱核率が、7月下旬をさかいとして漸次増大し、9月上旬に行なつた施術員のそれが、その年度における最高値を示している（斃死率9.4%、脱核率23.1%）。

養生期間内における斃死率と脱核率の季節的変動は、以上述べたように作業年度によつて、そのピークがあらわれる時期やその程度に多少の差異がある。しかしいづれにせよ、今回調査を行なつた英虞湾浜島奥部の漁場では、7月下旬ごろをさかいとして、8月上旬以降9月上・中旬ごろまでの夏期約1.5カ月間は、施術後の斃死率・脱核率が共に高く、歩留りの点からいつて、挿核適期ではない。すなわち、英虞湾におけるこの漁場では、7月下旬以前と9月下旬以降に集中的に挿核作業を行なうようにして、8月上旬以降9月上・中旬ごろまでの夏期の高水温時期<sup>\*</sup>には挿核作業を一時中止した方が、生産される真珠の歩留りが高いことになる。

### 第3項 挿核時期と真珠袋形成

各挿核時期における真珠袋の形成状態を調査してまとめてみると、表9に示すようになる。真珠核に沿つた真円の真珠袋が形成されている正常個体の出現率は、7月上旬～7月下旬に挿核施術を行なつた資料にもつとも高く、ついで、10月中旬～11月上旬ならびに4月下旬～6月下旬に施術を行なつた資料にそれぞれ高い。およその水温でいうならば、上昇時の27°Cまでと、下降時の24～20°Cとの時期にそれらの出現率は高い。一方、真珠袋の形成状態が異常な個体の出現率は、8月上旬～10月上旬に至る時期に高い。およその水温でいうならば、27°C以上と、下降時の24°Cまでの時期にそれらの出現率は高い。

真珠袋の形成状態が異常なものには、その真珠袋内に包含されている細胞や組織の状態が異なるものがあつて、それらは2種に大別される。すなわち、その一つは養殖技術の不手際のために遊離した生殖細胞かまたは遊走細胞がふくまれているものであり、他の一つは、病的に脱落した生殖腺の組織がふくまれているものである。遊離した生殖細胞かまたは遊走細胞がふくまれている個体の出現率は（表9）、

<sup>\*</sup> 本論文では、8月上旬以降9月上・中旬ごろまでの時期を“夏期の高水温時期”または“夏期の衰弱時期”と仮称することにする。

4月下旬～6月下旬と、9月中旬～10月上旬との時期に施術して資料に概して高い。4月～6月下旬の場合には、ふくまれているそれら細胞が主として遊走細胞のこともあれば、それが主として生殖細胞のこともある。しかし、9月中旬～10月上旬の場合には、ふくまれているそれら細胞は主として遊走細胞である。

表9. 挿核時期と真珠袋の形成状態との関係。

挿核時期：水温	真珠袋の形成状態					観 察 総 数
	正 常	異 常		真珠袋不形成		
		遊離細胞 の包含※	脱落した 生殖腺組 織の包含	ピース の崩壊	ピースの 流出・そ の他※※	
4月下旬～6月下旬 ：18°C～25°C	9 (42.9)	9 (42.9)	1 (4.7)	—	2 (9.5)	21 (100)
7月上旬～7月下旬 ：25°C～27°C	34 (60.7)	16 (28.5)	2 (3.6)	—	4 (7.2)	56 (100)
8月上旬～9月上旬 ：27°C～	9 (28.1)	10 (31.2)	7 (21.8)	4 (12.6)	2 (6.3)	32 (100)
9月中旬～10月上旬 ：27°C～24°C	4 (23.6)	8 (47.1)	4 (23.6)	—	1 (5.7)	17 (100)
10月中旬～11月上旬 ：24°C～20°C	4 (57.1)	2 (28.6)	—	—	1 (14.3)	7 (100)

註。( )：百分率。 ※：遊離した生殖細胞かまたは遊走細胞を包含しているもの。  
※※：ピースが真珠核から分離しているものや、ピースの内面が真珠核に接着しているもの。

脱落した生殖腺の組織をふくんでいる個体の出現率は(表9)、8月上旬から10月上旬に至るあいだに施術した資料に高く(20%以上)、他の時期に施術した資料ではきわめて低い(5%以下)。8月上旬から9月上旬に至る夏期の高水温時期に施術した資料には、宿主の生殖腺組織が脱落しているため、ピースが移植されずに崩壊しているものもみられる(表9)。この際には真珠袋が形成されない。

ピースの流出、ピースと真珠核との分離、ならびに真珠核にピースの内面接着などに原因して、真珠袋が形成されてない個体の出現率は、挿核時期別にみてあまり差がないが、春から初夏(4月下旬～6月下旬)と晩秋から初冬(10月中旬～11月上旬)に施術を行なった資料では、その出現率がやや高い傾向にある(表9)。

夏期の高水温時期(8月上旬～9月上旬)に挿核施術を行なった資料には、上述のとおり、真珠核周辺の生殖腺組織が脱落している個体が多い。図96には、夏期の高水温時期に施術した資料のうち、真珠核周辺の組織が壊死をおこしているものや脱落しているものを数例示した。以下は、真珠核周辺の生殖腺組織が壊死をおこして脱落していく経過と、その部分における真珠袋形成の状態である。

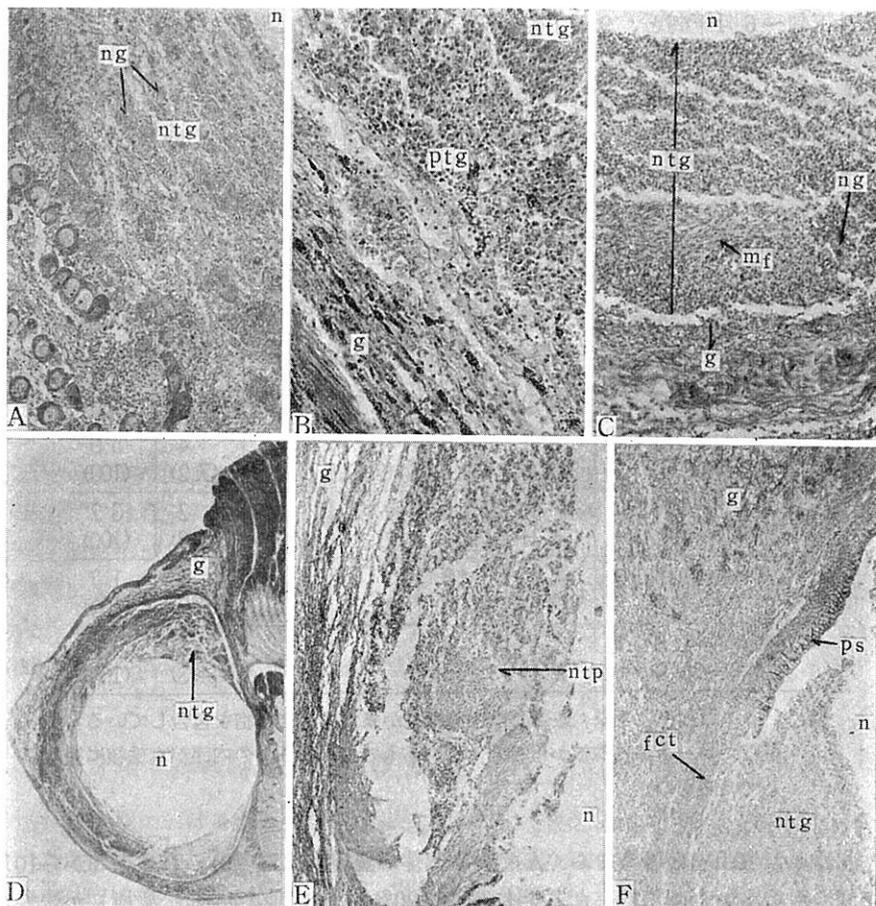


図96. 真珠核周辺における生殖腺組織の壊死と脱落状態。

A : 生殖腺組織が壊死をおこしている状態 (図の右上部). 1961年9月5日挿核施術, 施術後5日.  $\times 93$ . B : 生殖腺組織の壊死部(右上方)と健康部(左下方)との境界付近の状態. 1961年9月5日挿核施術, 施術後20日.  $\times 191$ . C : 生殖腺の壊死組織が脱落している状態. 1961年9月5日挿核施術, 施術後7日.  $\times 110$ . D : 真珠核全周辺の生殖腺組織の大部分が壊死をおこしている場合の状態. 1961年9月5日挿核施術, 施術後20日.  $\times 5.5$ . E : ピースがまわりの組織とともに壊死をおこしている状態. 1957年8月4日挿核施術, 施術後7日.  $\times 57$ . F : 壊死をおこして脱落した生殖腺組織が真珠袋上皮にとりまかれている状態. 1961年9月5日挿核施術, 施術後7日.  $\times 57$ . fct : 繊維結合組織, g : 生殖腺, mf : 筋肉繊維, n : 真珠核, ng : 壊死した生殖細胞, ntg : 生殖腺の壊死組織, ntp : ピースの壊死組織, ps : 真珠袋上皮, ptg : 生壊死の状態にある生殖腺組織.

夏期の高水温時期に挿核施術した資料における生殖腺組織の脱落は、施術後5日目ごろにその徴候が明らかとなる(図96, A)。この病理変化は、まず真珠核に接着している部分の生殖腺組織に壊死がおこり、それから外側に向かって進行していくようである(図96, A)。早期に壊死をおこしている真珠核近辺の生殖腺組織では、すでに濾胞壁が崩壊して不明瞭になつている。そして、生殖腺が雌性の場合には、その内部にみられる卵細胞の多くは、全体がヘマトキシリンに淡染し、細胞核の存在が不明で、外郭が部分的に崩壊している(図96, A)。生殖腺が雄性の場合には、濾胞内にみられる精細胞の病理変化が明瞭でない。それら崩壊しかかつた生殖細胞の周囲には、遊離状態の細胞が多数みられる。それら遊離状態の細胞は、主として生殖腺の濾胞壁や結合組織などから脱落した壊死細胞である。それら壊死細胞は、その多くがすでに細胞の染色性を失い、輪郭も不明瞭になつているが、その近辺には、まだ結合組織の繊維がわずかに残つている。

すでに壊死をおこしている組織の外側には、生壊死の状態にある組織がある(図96, B)。その部分の組織には、核濃縮をおこしている細胞が多数みられる。その後、生壊死の状態にある組織部の外側をさかいとして、それから内方の組織が脱落してくる(図96, C)。壊死をおこして脱落した濾胞壁や結合組織などは、細胞間の繊維をうしなつて、遊離細胞の集合体となつている。そしてそれら細胞はいずれ、染色性を失い、全体が淡褐色に色づき、輪郭が不明瞭になつてくる。それら遊離細胞群のあいだには、生殖腺組織から遊離した筋肉繊維や崩壊中の生殖細胞がしばしば認められる(図96, C)。遊離した筋肉繊維は、生時の形態や染色性が死後もながく残つているから、死後かなり経過した資料においてもその存在が確認される。壊死組織の内部にしばしば筋肉繊維が存在している点は、崩壊した壊死組織が遊走細胞の集合体と区別される一つの目安になる。

生殖腺組織の壊死は、真珠核周辺の一部の組織のみにおこる場合と、それが真珠核全周辺の組織にまでおよぶ場合とがある(図96, D)。また、その病理変化が、真珠核周辺にはじまつて、軟体部表皮近くにまで広がることもある。軟体部表皮近くにまで、組織の壊死が広がるときは、挿入された真珠核が体外へおしだされやすくなる。なおまた、生殖腺組織が脱落する際に、移植されているピースも壊死をおこして崩壊することがある(図96, E)。この際には真珠袋が形成されない。

壊死組織が脱落してからのちの健康な組織上には、その後繊維結合組織の増生がみられるようになる(図96, F)。真珠核周辺の生殖腺組織に以上述べたような病理変化がおこつても、移植されているピース組織に壊死がおこらなければ、壊死組織の外側にある健康な結合組織上には、真珠袋上皮が形成されてくる(図96, F)。壊死組織をとりまくように、結合組織上に形成された真珠袋上皮は、異常に背の高い円柱状の上皮に変化し、その真珠袋上皮からは殻皮層が多量に分泌される。その後、その真珠袋上皮から真珠層が分泌されると、商品価値の低いツノダマがコブシ

ダマが形成され、真珠層の分泌がないときは、真珠核面に付着している壊死組織と真珠袋から分泌された殻皮層とによつて、商品価値の全くない殻皮層真珠が形成される。

#### 第4項 挿核時期と真珠の品質

挿核時期によつて真珠の歩留りに差異が生じることは、すでに述べたとおりであるが、浜揚げ真珠の品質にも差異が生じることがある。たとえば養生期間内の斃死率・脱核率が共に低い7月上旬に施術作業した資料と、それらの率が共に高い8月中旬に施術作業した資料とを例にとつて、浜揚げ真珠の品質を比較してみると、両者のあいだには明らかな差異が認められる(表10)。つまり7月上旬に施術作業を行なつた資料では、ムキズダマ・良品真珠など正常真珠の出現率が高く、コブシダマや殻皮層真珠など異常真珠の出現率が低い。一方、8月中旬に施術作業を行なつた資料では、正常真珠の出現率が低く、商品価値の低いコブシダマや無価値の殻皮層真珠などの出現率が目だつて高い。両資料間における各種真珠の出現状態を $\chi^2$ 法により検定すると(稜柱層真珠とシラダマは一緒にまとめて検定した)、 $\chi^2 s = 36.11$ 、 $n = 5$ 、 $\text{Pr} \cdot \{\chi^2 s > 15.086\} = 0.01$ となり、両資料間における各種真珠の出現状態には危険率1%で有意な差が認められる。

表10. 挿核時期と真珠の歩留りならびに品質との関係。

挿核 施術日	施術 貝数	出現 状態	歩留り		真 珠 の 品 質						
					正常真珠		異常真珠		シラ ダマ		
			浜揚 げ貝	浜揚 げ珠	ムキズ ダマ	良 品 真 珠	不正形真珠 ツノダ マ	非真珠層真珠 コブシ ダマ		稜柱層 真 珠	殻皮層 真 珠
1060年 7月2日	102	出現数	84	142	36	64	25	5	4	3	5
出現率 (%)		82.5	69.7	25.4	45.1	17.6	3.5	2.8	2.1	3.5	
1960年 8月18日	97	出現数	61	64	8	14	15	16	2	6	3
出現率 (%)		63.0	33.0	12.5	21.9	23.4	25.0	3.1	9.4	4.7	

註. 浜揚げ日: 1962年1月15日。浜揚げ珠の歩留り(%): 施術時の挿核数に対して計算されている。挿核作業: 中珠2個入れ施術。※: 主としてツノダマであるが、このなかにはツノダマ・コブシダマを除外したほかの不正形真珠もふくまれている。

なお、浜揚げ時における両資料間の歩留りの差を $\chi^2$ 法により検定すると、施術貝の歩留りについては、 $\chi^2 s = 9.487$ 、 $n = 1$ 、 $\text{Pr} \cdot \{\chi^2 s > 6.635\} = 0.01$ 、施術時の挿核数に対する浜揚げ珠の歩留りについては、 $\chi^2 s = 53.236$ 、 $n = 1$ 、 $\text{Pr} \cdot \{\chi^2 s > 6.635\} = 0.01$ となる。すなわち、両資料間の歩留りの差については、施術貝・真珠共に危険率1%で有意性が認められる。

## 第5項 論 議

1年のうちでも挿核施術のできる期間は割合に短い。春期の施術開始には、水温が $18^{\circ}\text{C}$ 以上あることが望ましいので(小林, 1950b)、英虞湾では大体4月の下旬か5月の上旬ごろから挿核作業が始まる。その後、夏期を経て晩秋の10月下旬ごろまで、引続いて挿核作業は可能である。初冬(11月)には、真珠袋が形成されるのに約1カ月を要し、また分泌状態が来春まで進行しないから(青木, 1956)、挿核作業を行なわない。

春期から晩秋にいたる施術可能な期間内においても、アコヤガイの生理状態には季節的な変動が認められるから(小林, 1951b; 和田, 1961a)、挿核施術に最適な時期とあまり適してない時期があるのは当然である。今回調査を行なった英虞湾浜島奥部の漁場では、夏期の高水温時期の挿核作業は成績が悪く、斃死率・脱核率ならびに異常真珠の出現率が他の時期におけるより高かった。以下その原因について考察する。

太田(1958)は、杆晶体の年間消長を観察し、夏期には一時杆晶体が短くなって、アコヤガイが衰弱状態になると述べている。今回の調査においても、夏期の高水温時期には、施術後の斃死率が高く、一時生理機能が低下していることを示している。

アコヤガイが夏期に衰弱する原因には、まず水温の上昇があげられる。アコヤガイの生活に最適な水温は $23\sim 25^{\circ}\text{C}$ であるから(高山, 1957)、それ以上になる夏期には当然生理機能が低下し衰弱状態を示すことになる。

施術直後の疲弊したアコヤガイの危険臨界水温は、 $27^{\circ}\text{C}$  近辺であろうと思われる(図95)。この点は、高山(1957)の調査とほぼ一致する。

また、夏期の高水温時期から秋期にかけては、水温以外の外的要因として、局地的ではあるが、有毒ガスの発生ならびにそれに関連した酸素不足などが、衰弱の原因として知られている(沢田・丹下・関, 1958)。

なお、産卵期には、生殖細胞の放出によつて、生殖腺が退縮し、貝肉中のステロール・脂質・グリコゲン量が減少し(足利, 1951; 田中・波多野, 1952)、産卵後の夏期にはいわゆる“みず貝”<sup>\*</sup>になる。これらのことから、産卵後の夏期には、水温などの外的要因のほか、生殖活動に関連した内的要因も、アコヤガイの生理機能を低下させる一要因であると考えられる。

以上述べたように、7月下旬ごろをさかいとしてそれ以降の夏期の高水温時期には、外的要因や内的要因に誘発され、生理機能が漸次低下し、生殖腺の状態も徐々に生殖細胞の放出後期ないしは終期へと移行していくのが一般的現象として認められる(植本, 1958)。したがって、この時期には、“やせている”ということでは

<sup>\*</sup> 生殖腺が水腫れ状の貝。

ぶんな母貝仕立て操作もできなくなり、仕立て期間なども必然的に短くなる。このことも、施術後の健康回復をおくらせ（植本, 1961）、施術直後の斃死率を高くしている原因の一つかもしれない。

今回調査を行なった英虞湾浜島奥部の養殖場では、夏期の高水温時期の施術作業は、施術後の斃死率ならびに脱核率が高いばかりでなく異常真珠の出現率もきわめて高く、好ましくない。異常真珠の出現率が高い原因の一つは、今回の組織学的観察で明らかになつたように、その時期には真珠核周辺の生殖腺組織が、壊死をおこして、脱落する個体が多くなるためである。つまり、脱落した生殖腺組織を包むようにしてその外側に真珠袋上皮が形成された場合には、その真珠袋からの殻皮層の分泌量が異常に多く、真珠層がその後形成されるとしても、商品価値の低いツノダマやコブシダマが形成され、また殻皮層だけの分泌でとどまると、商品価値の全くない殻皮層真珠が形成されるからである。

夏期の高水温時期に挿核施術した資料では、生殖腺組織が壊死をおこして脱落している個体が多い。その病理変化の外因については、バクテリアが関与しているのか（小竹, 1955）、あるいは、施術にともなう機械的障害だけによるのかなど、その詳細な経過はまだ明らかでない。しかし、夏期の高水温時期には施術後の斃死率が高い点から考えて、施術に対する抵抗性が低かつたことがその病理変化の素因になつていることは確かであろう。

以上述べたように夏期の高水温時期には真珠核周辺の組織が壊死をおこして脱落する個体の出現率が高いが、秋期（9月中旬～10月上旬）には、本節・第3項で述べたように、遊走細胞が真珠袋内に包まれ、それが原因して異常真珠に発達していく個体の出現率が高い。これら遊走細胞は、本章・第4節ですでに述べたように、真珠核周辺の間隙に集結して、そこの結合組織化に関与する機能がある。それら遊走細胞が真珠袋内に包含される頻度が高いということは、それら遊走細胞の結合組織化の速度が真珠袋完成の速度に比べておそいことを示している。この点から考えると、この時期には、母貝の組織再生の機能がまだ低いものと推定される。すなわち、施術に対する低抵抗性が低下している状態は、秋期の10月上旬ごろまで続くもようである。この時期に挿核施術を行なった場合には、さきに述べた病理現象に原因した異常真珠のほかに、遊走細胞をふくんだ異常真珠になる可能性も高いことになる。なお、ピースが真珠袋を完成する速度は、水温が高い時ほど速いと報告されており（町井・中原, 1957）、宿主の生理機能の高低にはその速度があまり関係してないようである。

遊走細胞や脱落組織などが真珠核に付着して、それらが真珠袋上皮に取り巻かれた場合には、その真珠袋から殻皮層の分泌が多いのが普通である。その原因については、それら細胞や組織の分解によつて生じた物質が、化学的に真珠袋上皮を刺激し、異常に多くの殻皮層の分泌をうながすためであらうと解釈される。また、脱落

組織をとりまくように形成された真珠袋上皮は、土台となつている宿主の組織が一般に不安定であるから、上皮自体の物質代謝機能も正常でないように感ぜられる。

8月上旬以降、とくに夏期の高水温時期に施術作業を行なつた場合には、斃死率が高いばかりでなく、脱核率も高い。脱核率が高い原因については、その時期の生殖腺が産卵直後であるために萎縮していることもあるが、さきに述べた“生殖腺組織の脱落”という病理変化をおこす個体が多いこともその原因の一つに考えられる。すなわち、真珠核周辺の組織が潰瘍をおこした際には、真珠核が体外へおしだされやすくなるからである。

今回の調査結果は、最近の英虞湾における一例であるが、ほぼ同様な傾向は、英虞湾全般について認められる。夏期の衰弱現象は湾奥部において顕著である(高山, 1957)。英虞湾のように、養殖歴の古い養殖漁場では、密殖や漁場老化により、最近とくに漁場の生産力が低下しているといわれている(沢田・丹下・関, 1958)。このことも原因し、諸種の悪条件が重なる夏期には、とくにいちぢるしく衰弱するのではないかと推測される。

以上述べたように、挿核時期も真珠の歩留りならびに品質を支配する大きな要因になることがわかる。もちろんその原因が、生理機能の季節的变化に関係していることはいうまでもない。その生理機能の季節的变化は、養殖漁場のいろいろな条件に左右されるところが大きい。したがつて漁場条件の異なる他漁場においては、それぞれ調査し、地先漁場の挿核適期を把握しなければならない。

今回の調査結果から考えて、施術後、短期間における施術員の生理状態のよしあしが、浜揚げされる真珠の歩留りならびに品質に大きく影響するという点は、普遍的な現象であるといえよう。

## 第7節 施術母貝の状態と真珠の品質との関係

### 第1項 材料と研究方法

一般に挿核施術者は、生殖腺に生殖細胞が充満している母貝や、生殖腺が極度に退縮している母貝には、挿核操作が困難であるから施術を行なわない。また、生殖腺内に吸虫類の一種 *Bucephalus margaritae* が寄生しているものや、貝殻内面が黒色化しているものなど病貝にも施術を行なわない。

挿核施術の際には、母貝仕立て操作※を経た母貝が用いられるが、それら母貝の

※ 施術以前に施術用母貝に人為的操作を加えて、濾胞内の生殖細胞を放出あるいは吸収させる操作。これにはいわゆる卵抜き操作と抑制操作とがある。

うちには仕立て効果が不じゆうぶんで、生殖腺に生殖細胞が充満している母貝がしばしばまじつている。これを“卵貝”と呼ぶ。

また、産卵直後の夏季には、生殖細胞を放出して、生殖腺が極度に退縮している母貝が多い。これを“みず貝”と呼ぶ。みず貝が多い夏期に挿核施術を行なつた場合には、浜揚げされる真珠の歩留りならびに品質が悪い（本章・第6節）。

ここではまず、生殖腺内に生殖細胞が充満している“卵貝”と、吸虫類が感染している“吸虫寄生貝”に挿核施術を行なつた際の真珠形成について調査することにした。ついで、浜揚げ時に貝殻内面が黒色化している“黒変病貝”を選びだし、その病貝から出現してくる真珠の品質についても調査した。

卵貝における真珠形成については、つぎのようにして調査を行なつた。挿核施術は、1956年4月28日と同年6月24日との2回にわたつて三重県英虞湾の一養殖場で行なつた。まず、施術室に運ばれた施術用母貝の生殖腺の状態を生殖細胞の充満している卵貝と、生殖細胞の比較的少ない対照貝との二つに外観から分けた。そして、それぞれの母貝に4~5mm直径のパラフィン製の真珠核を用いて、同時付け施術を行なつた。なお4月28日の挿核施術に使用した母貝は、いわゆる“抑制”操作を経たものであり、6月24日の挿核施術に使用した母貝は、いわゆる“卵抜き”操作を経たものである。

各資料は、施術後同養殖場で養殖し、適時に採集した。採集後の資料は、ただちに10%ホルマリン液ではぼ一昼夜固定した。固定後の資料は、パラフィン法にしたがつて組織標本にした。脱灰の必要がある資料については、固定から脱水にうつるあいだで、三塩化醋酸・ホルマリン混液（5%三塩化醋酸9：ホルマリン1）を用いて脱灰処理した。標本の染色にはデラフィールドのヘマトキシリン・エオシン染色を用いた。観察に用いた標本は、卵貝に施術したもの21個体、対照貝に施術したものの37個体である。

吸虫寄生貝における真珠形成については、つぎのようにして調査を行なつた。挿核施術に用いたこの病貝は、上記同養殖場で1960年7月1日から同年7月10日に至る10日間に、施術室にはこぼれた施術用の母貝のうちから肉眼的に判定選出されたものである。この病貝103個のうち、68個体には4~5mm直径のパラフィン核、35個体には4~5mm直径の貝殻製の真珠核を用いて、1960年7月15日に挿核施術を行なつた。挿核施術は、いずれも、“ふくろ”の施術部位に真珠核1個を同時付け法にしたがつて挿入した。なおこの際、施術に適当な正常な母貝にも同様な施術を行ない、それを対照貝とした。

そしてパラフィン核挿入の資料については、施術後適時に採集し、組織標本を作つて真珠袋ならびに真珠の形成過程を光学顕微鏡下で観察した。組織標本作製法は上記の方法と同様である。貝殻核使用の資料については、約半年間養殖し、1961年1月17日に採集して、形成された真珠の品質を調べた。

黒変病員における真珠形成については、つぎのようにして調査を行なつた。挿核施術時に黒変病員を選出することは、外套膜を奥部までめくつてみなければならないので、その判定が困難である。また正常な対照病員が養殖期間中に二次的に罹病することがあるので、対照員を作ることもむづかしい。したがつて、この調査は浜揚げ時に行なうことにした。資料は、1962年1月10日に三重県的矢湾の一養殖場の浜揚げ現場で採集した。まず施術員を100個体採集し、開殻後、内面の黒変症状を調べ、つぎに黒変の程度を重症・軽症・正常の3段階に分け、それぞれから出現して来る真珠の品質を比較した。なお、ここでその症状が“重症”というのは、図100, Aに示すように、左右いずれか一方、または両方の貝殻の内面が、およそ $\frac{1}{2}$ 以上おかさされているものであり、それが“軽症”というのはその症状がおよそ $\frac{1}{3}$ 以下のものである。

## 第2項 “卵貝”における真珠形成

### I 4月の調査

4月の挿核施術に使用した母貝は抑制員である。抑制操作によつて、施術に適当な状態に仕立てられた母貝の生殖腺は、その一例を示すと、図97, Aに示したよう

表11. 卵貝と対照員とにおける真珠袋形成の比較。

母貝の 種類	挿核 時期	真珠袋の形成状態							真珠袋 不形成	観 察 総 数
		正 常	異 常				層状筋 肉葉上 皮の伸 長			
			遊離細胞・組織の包含							
			生殖細胞		遊走細胞			脱落し た生殖 腺組織		
	少量	多量	少量	多量						
対照員	4月	9 (52.9)	2 (11.7)	—	3 (17.7)	1 (5.9)	—	1 (5.9)	17 (100)	
	6月	7 (35.0)	5 (25.0)	1 (5.0)	3 (15.0)	2 (10.0)	1 (5.0)	—	1 (5.0)	20 (100)
	4月+6月	16 (43.3)	7 (18.9)	1 (2.7)	6 (16.2)	3 (8.1)	1 (2.7)	1 (2.7)	2 (5.4)	37 (100)
卵 貝	4月	3 (50.0)	—	1 (16.66)	—	—	—	1 (16.66)	1 (16.66)	6 (100)
	6月	—	3 (20.0)	5 (33.3)	1 (6.7)	1 (6.7)	2 (13.3)	—	3 (20.0)	15 (100)
	4月+6月	3 (14.3)	3 (14.3)	6 (28.7)	1 (4.7)	1 (4.7)	2 (9.5)	1 (4.7)	4 (19.1)	21 (100)

註. ( ) : 百分率。真珠袋内に包含されている生殖細胞や遊走細胞の量は、それがシミの原因になる程度を“少量”とし、突起の原因になる程度を“多量”とした。

な状態になつている。この図を見てもわかるように、前年からの持ち越しの生殖細胞は、そのほとんどが崩壊された状態になつている。崩壊状態の生殖細胞の周辺に

は、遊走細胞が集まっている (図97, A)。これら遊走細胞は食作用を有し、生殖細胞の崩壊に関与していたように思われる。この遊走細胞の形態は、結合組織化する遊走細胞 (図86, Cの wa) と異なり、細胞核が細胞質の割に小さく、細胞質中にはしばしば顆粒がふくまれている。抑制操作を行なった母貝のうちにも、抑制効果が不じゆうぶんであつたためか、生殖細胞の充満している“卵貝”がある (図97, B)。この卵貝の生殖腺では、前年からの持ち越しの生殖細胞が、まだじゆうぶんに崩壊されていなくて、濾胞壁に多数結びついている (図97, B)。

抑制貝から肉眼的に選出されたこの卵貝に挿核施術を行なった場合には、正常な真珠袋を形成している個体の出現率が、そのときの対照貝におけるそれと比べて大差ない (表11)。なお、この時期の施術貝においても、真珠核と周辺組織との間にふくまれる遊走細胞は、その多くがやはり結合組織化する機能を有するものであつ

て、生殖細胞の崩壊吸収に関与していたような遊走細胞ではない。

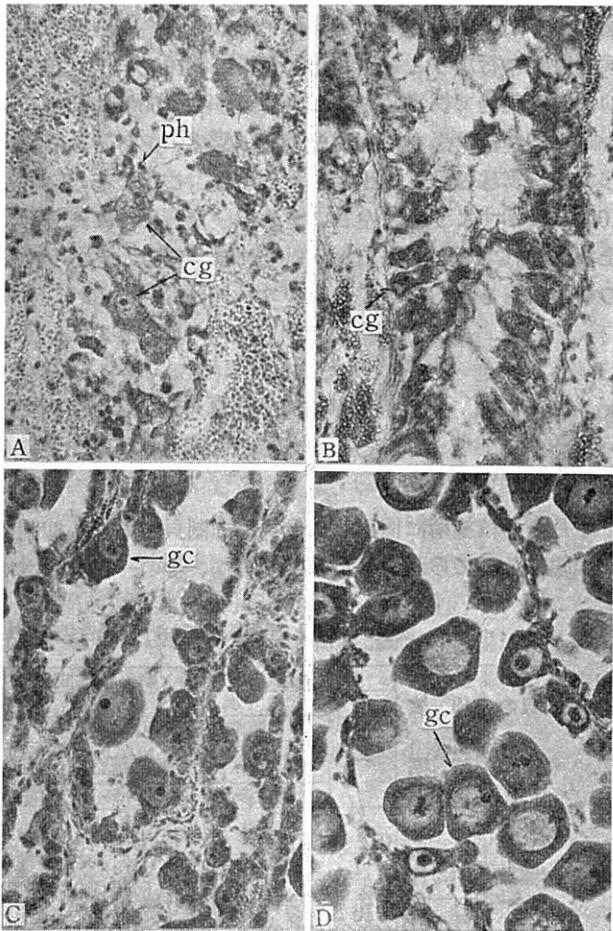


図97 仕立て操作を経た母貝における生殖細胞の吸収または放出状態 ×296.

A: 生殖細胞が、食作用を有する遊走細胞の働きによつて、かなり崩壊されている抑制母貝の生殖腺. B: 生殖細胞がまだじゆうぶんに崩壊されていない抑制母貝の生殖腺. C: 生殖細胞がかなり放出されている卵抜き母貝の生殖腺. D: 生殖細胞がまだじゆうぶんに放出されていない卵抜き母貝の生殖腺. cg: 崩壊中の生殖細胞, gc: 正常な生殖細胞, ph: 食作用を有する遊走細胞.

## II 6月の調査

6月の挿核施術に使用した母貝は卵抜き貝である。卵抜き操作によつて、施術に適当な状態に仕立てられた母貝では、成熟した生殖細胞は生殖腺からほとんど放出されているから、濾胞内に残っている生殖細胞は、大部分が未成熟なものであつて、それらは濾胞壁に結びついた状態にある(図97, C)。卵抜き操作を行なつた母貝のうちにも、卵抜き効果が不じゆうふんであつたためか、生殖細胞の充満しているいわゆる“卵貝”がある。この卵貝の生殖腺では、生殖細胞のほとんどが、濾胞壁から遊離し、濾胞内に充満している(図97, D)。

卵抜き母貝から肉眼的に選り出されたこの卵貝に挿核施術を行なつた場合には、対照貝の場合に比べて、遊離した生殖細胞が真珠核と組織間に多量に流入している個体の出現率が高く、また脱落した生殖腺の組織塊が真珠核と組織間に包含されている個体の出現率も高い(表11)。生殖細胞の集合体が真珠核と組織間に包含されて(図98, A)、その後、外側の健康な組織上に真珠袋上皮が伸びてくると、それら生殖細胞の集合体の上には、異常に多くの殻皮層が分泌され(図98, B)、そこに突起物が発現してくる。真珠核の一部に生殖細胞が多量に付着している場合には、ツノダマが形成され、真珠核の全表面に生殖細胞が多量に付着している場合には、一連の突起をそなえたコブシダマが形成されのが普通である。また、卵貝に挿核施術した場合には、対照貝の場合に比べて真珠袋不形成の個体の出現率が高い(表11)。今回の調査におけるこの卵貝では、正常な真珠袋が形成されている個体が、1個体も観察されなかつた(表11)。

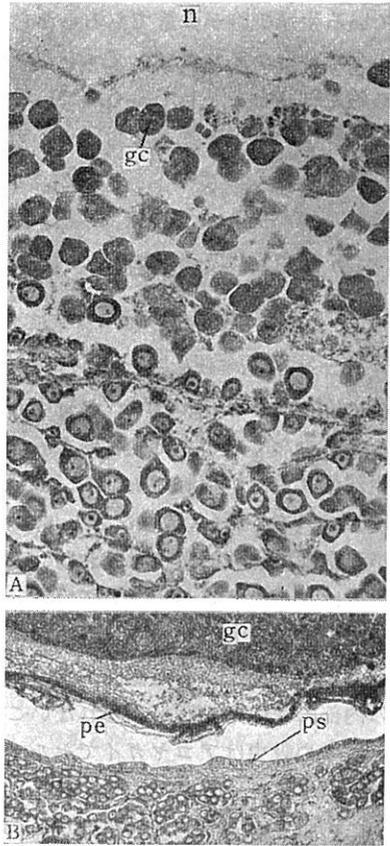


図98. 卵貝における真珠形成の状態。

A : 多量の遊離した生殖細胞が真珠核と組織間にふくまれている状態。施術後7日。×128。 B : 遊離した生殖細胞の集合体が真珠袋上皮にとりまかれ、その集合体の上に真珠袋から殻皮層が厚く分泌されている状態。施術後20日。×37。 gc : 真珠核と組織間にふくまれている遊離状の生殖細胞。 n : 真珠核。 pe : 殻皮層。 ps : 真珠袋上皮。

施術適当な母貝と判定された対照貝においても、生殖細胞を包含した真珠袋が形成されている個体がある(表11)。しかしそれら個体の出現率は、卵貝の場合(少量・多量あわせて53.3%)に比べて、当然低い(対照貝の場合には少量・多量あわせて30%)。またたとえ生殖細胞を包含していても、それら個体の多くは、ふくんでいる生殖細胞が少量であるから(表11)、大きな突起を有するツノダマや、一連の突起をそなえたコブシダマを形成する可能性が低い。真珠袋と真珠核とのあいだに遊走細胞を主としてふくんでいる個体の出現率は、卵貝に比べて対照貝の方が高い(表11)。

### 第3項 “吸虫寄生貝” における真珠形成

アコヤガイの軟体部には吸虫類の一種 *Bucephalus margaritae* が寄生していることが少なくない。寄生状態をみると、寄生部位は主に生殖腺であつて、細根状に分岐している子嚢(スポロシスト, sporocyst)が濾胞間に無数に散在しており、その子嚢内にはセルカリアが生息している。この病貝の生殖腺では、全く濾胞が認められないものがあり、たとえ濾胞があつても、その内部には生殖細胞がみられないことが多い。この吸虫はアコヤガイでセルカリアまで发育するといわれている。

この吸虫が寄生している病貝に挿核施術した場合には、きわめて斃死率が高い(表12)。この病貝の生殖腺内においても、移植されたピースによつて真珠袋上皮が形成されることがある(図99, A)。形成された真珠袋上皮には、殻皮層・稜柱層ならびに真珠層を順次分泌し、真珠を形成していく機能がある(図99, B)。しかし、その真珠袋からの分泌量は正常な母貝におけるそれに比べると一般に少ない。たとえば施術後約2カ月目までの分泌量をこの吸虫寄生貝の場合(図99, B)と、正常母貝の場合

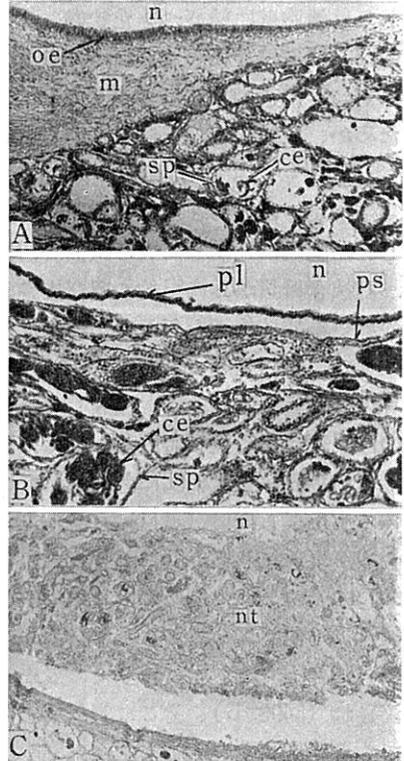


図99. 吸虫寄生貝における真珠形成の状態。

A: 真珠袋形成の状態。施術後7日。×58。B: 真珠袋からの分泌状態。施術後69日。×102。C: 吸虫寄生によつておこされた組織が脱落している状態。施術後23日。×44。ce: セルカリア。m: ピース。n: 真珠核。nt: 脱落組織。oe: ピースの外面上皮。pl: 真珠層。ps: 真珠袋上皮。sp: 子嚢(スポロシスト)。

(図91, F・G) について比べてみると、吸虫寄生貝では真珠核面に沈着している全体の分泌量がわずか10 $\mu$ 程度であるのに対して、正常母貝ではそれが40~60 $\mu$ である。また、この吸虫寄生貝では、この吸虫によつておかされている組織が脱落していることがあつて(図99, C)、その外側に真珠袋上皮が形成されると、そこに突起物が発現してくることになる。

この寄生虫が感染している母貝に挿核施術した場合には、施術直後(養生期間)に施術貝の45.7%が斃死し、浜揚げまでに62.9%が斃死している(表12)。斃死率が高かつたため資料が少なくて実験の結果は明確でないが、この病貝からは不正形真珠の出現率が高く、不正形真珠のうちでは、とくにコンペイトウダマの出現率が高かつた(表12)。また、吸虫寄生貝から出現してくる真珠は、対照貝からの真珠に比べて真珠層の巻きが概して薄い。

表12. 吸虫寄生貝と対照貝に施術した場合の斃死率と各種真珠の出現状態。

母貝の種類	施術 貝数	斃死貝数 (斃死率)			真珠の品質						計	
		養生期間中	養生から浜揚げまで	計	正常真珠		異常真珠			シラ ダマ		
					ムキズ ダマ	良品 真珠	不正形真珠	非真珠 層真珠				
吸虫寄生貝	35	16 (45.7)	6 (17.2)	22 (62.9)	1 (8.35)	1 (8.35)	6 (50.0)	1 (8.35)	2 (16.6)	—	1 (8.35)	12 (100)
対照貝	33	2 (6.1)	7 (21.2)	9 (27.3)	3 (18.7)	4 (25.0)	7 (43.7)	1 (6.3)	—	—	1 (6.3)	16 (100)

註。( ): 百分率。挿核施術日。1960年7月15日。浜揚げ日。1961年1月17日。

挿核作業：中珠1個入れ施術。※：主にツノダマであるが、このなかにはツノダマ・コブシダマ・コンペイトウダマなどを除外したほかの不正形真珠もふくまれている。

#### 第4項 “黒変病貝” における真珠形成

養殖場の浜揚げ現場において、浜揚げ貝を100個体開殻し、重・軽症あわせて87個体の黒変病貝を採集した。図100, Aは、重症の黒変病貝の貝殻内面をしめしたものであつて、貝殻真珠層の表面に殻皮層が多量に沈着している状態をあらわしている。その部分における外套膜の外面上皮は、上皮が異常に厚くなつている(図100, B)。黒変病貝の貝殻内部には、多くの場合、多毛類が穿孔している。重症の黒変病貝は、概して貝殻先端の葉状片の成長が悪く、貝殻の周辺がまるくなつている。黒変病貝から出現してくる真珠の品質は、表13に示すとおりであつて、重症のものからは、コブシダマや殻皮層真珠の出現率が傾向的に高い。

## 第5項 論 議

挿核施術は生殖腺内に行なうのであるから、卵・精の成熟期に、いきなり施術しようと思つても、傷口から生殖細胞が溢出して、施術が困難である。それがため、

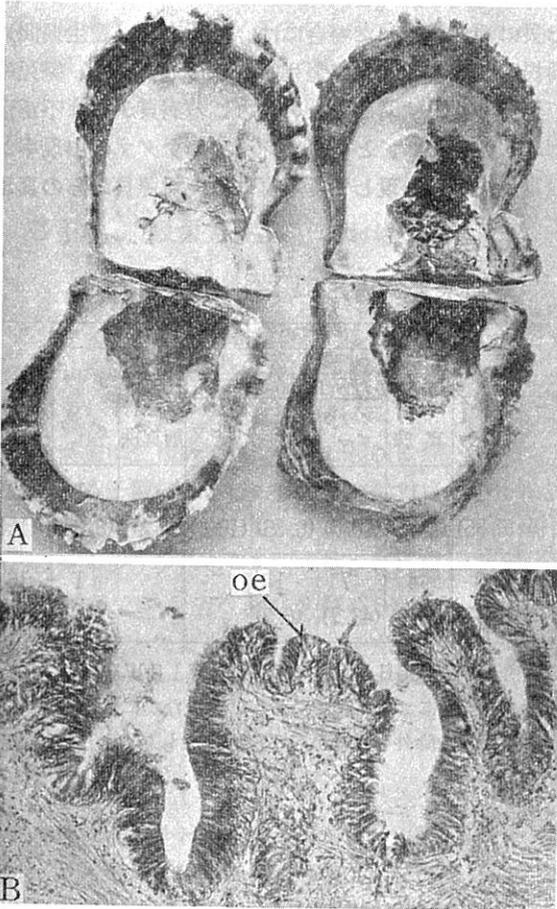


図100. 黒変病貝の貝殻内面 (A) と、その黒変部に接していた外套膜の外面上皮 (B)

A :  $\times 1/2$ . B :  $\times 130$ . oe : 外套膜の外面上皮.

その時期の施術用母貝には、母貝仕立て操作を加えて、人為的に生殖細胞の成熟を抑制したり、あるいは産卵の促進をはかっている。施術室に運ばれてくる施術用母貝は、母貝仕立て操作を経たものであるが、なかには、母貝仕立て効果が不じゆうぶんであつたためか、生殖腺に生殖細胞が充満しているものがある。この母貝は、“卵貝”と称して、施術に供されない。この卵貝は、いつたん沖の筏にもどされて、再度母貝仕立て操作が加えられてから施術される。母貝仕立て操作の目的には、人為的に生殖細胞の成熟を抑制したりあるいは産卵を促進させる目的と、母貝の強度を調整し施術後の健康回復をすみやかにさせる二つの目的がある (植本, 1961)。母貝仕立て操作が真珠形成

におよぼす影響については、第4章・第1節であらためて詳述することにする。

4月の調査で使用した卵貝は、抑制貝から選り出された卵貝であつて、濾胞内にある生殖細胞のほとんどが濾胞壁に結びついていた (図97, B)。この卵貝に施術した場合には、正常な真珠袋を形成する個体の出現率が対照貝のそれと大差がない。

6月の調査で使用した卵貝は、卵抜き貝から選ばれた卵貝であつて、濾胞内にある生殖細胞のほとんどが濾胞壁から遊離していた（図97, D）。この卵貝に施術した場合には、濾胞から溢する生殖細胞が真珠核と組織間に多量に流入しやすいため、生殖細胞をふくんだツノダマやコブシダマになる可能性が高い。また、溢する遊離生殖細胞によつて、ピースが流出しやすいため真珠袋不形成の個体の出現率も高い。すなわち、施術用母貝の生殖腺には、濾胞壁から遊離している生殖細胞が少ないことが望ましいことになる。

表13. 貝殻内面の黒変症状の程度と各種真珠の出現状態との関係。

黒変 症状の 程度	供試 貝数	出現 状態	真 珠 の 品 質					シラ ダマ	計	
			正常真珠		異常真珠					
			ムキズ ダマ	良品 真珠	不正形真珠 ツノ※ ダマ	異 常 コブシ ダマ	非真珠層 稜柱層 真 珠			真 珠 層真珠
重 症	49	出現個数	9	20	28	11	—	3	—	71
		出現率 (%)	12.7	28.1	39.5	15.5	—	4.2	—	100
軽 症	38	出現個数	4	21	30	5	—	—	1	61
		出現率 (%)	6.6	34.4	49.2	8.2	—	—	1.6	100
正 常 (黒変症 状なし)	13	出現個数	2	7	5	—	—	—	—	14
		出現率 (%)	14.3	50.0	35.7	—	—	—	—	100

註. 供試貝：中珠2個入れの施術貝。浜揚げ日：1962年1月10日。※：主にツノダマであるが、このなかにはツノダマ・コブシダマを除外したほかの不正形真珠もふくまれている。

アコヤガイの軟体部に寄生する吸虫類の1種 *Bucephalus margaritae* の生活史については、いまだ明確にされていないが、第一中間宿主がアコヤガイで、第二中間宿主が魚類であらうといわれている（阪口, 1962）。この寄生虫は、アコヤガイでセルカリアまで发育し、その後水中に泳ぎでて第二中間宿主をもとめるが、その間の自由生活期は1~2カ月ぐらいといわれている（山口, 1960）。山口（1947）は田辺湾におけるこの吸虫寄生貝の出現率を時期別に調査し、8月にもつとも高く、2月にもつとも低いと報じている。この吸虫の生態を究明した上で決定されるべき問題であるが、水温の上昇期がアコヤガイ体内におけるこの吸虫の増殖期と考えられ、また水温の下降期がアコヤガイから他への脱出期と解釈される。

この吸虫寄生貝に挿核施術を行なつた場合には、真珠袋が形成される可能性があるが（図99, A・B）、施術直後の斃死率がきわめて高く、浜揚げされる真珠にはコンペイトウダマの出現率が高いように思われる（表12）。またこの病貝から出現す

る真珠は概して薄巻きである。吸虫寄生貝に施術した場合、施術後の斃死率が高い点と、出現する真珠が薄巻きである点は、この吸虫の寄生によつて、母貝の生理機能が極度に低下していることを示している。また吸虫寄生貝からコンペイトウダマの出現率が高い原因には、この吸虫の存在が真珠形成におよぼす直接的影響と、母貝の生理機能の低下が真珠形成におよぼす間接的影響との二とおりが考えられる。

黒変病貝の貝殻内部には、一般に多毛類が穿孔している。この病貝は概して衰弱状態であり、その黒変が貝殻内面の閉殻筋付着部にまで広がってくるときは、まもなく斃死する (太田, 1960)。

アコヤガイの貝殻に寄生する多毛類には、つぎの種類がある (北森調査・木村発表, 1961) :

*Syllis armillaris* (Müller), *Polydora ciliata* (Johnston), *P. flava* Claparède, *Pseudopotamilla reniformis* (Lenckhart), *Nereis pelagica* Linné, *Terebella* sp., *Staurocephalus* sp.

小竹 (1961) は、貝殻内面の黒変部からグラム陰性の桿菌とグラム陽性のブドウ状球菌を分離しており、寄生する多毛類以外にそれらの細菌によつても、外套膜が炎症をおこして殻皮層の分泌が異常に多くなり、貝殻内面が黒変化してくるのではないかと暗示している。

黒変病貝からは、コブシダマや殻皮層真珠など異常真珠の出現率が傾向的に高い (表13)。この点は、太田・丹下・木村・関 (1961); 木村 (1961); 小竹 (1961) らの研究結果と一致する。黒変病貝から異常真珠が出現しやすいのは、一般にその病貝が衰弱状態を呈示している点からみて、生理機能の低下がその素因であると推定される。

## 第4章 異常真珠の出現防止対策に関する論議

本章では、以上述べた研究結果にもとづいて、異常真珠の出現防止対策に関する諸点を、養殖操作の上で最も重要な母貝仕立て・挿核施術・施術員の養生と養殖の各場合について論議する。

### 第1節 母貝仕立て

生殖腺の濾胞内に遊離した生殖細胞が充満している母貝では、施術操作がきわめて困難であるばかりでなく、多量の生殖細胞を包含した異常真珠になる可能性が高い(第3章・第7節)。したがって、成熟盛期や産卵期に挿核施術を行なうためには、どうしてもあらかじめ施術用母貝に人為的な操作を加えて、濾胞内の生殖細胞を少なくしなければならない。施術以前に行なわれるこの操作を“母貝仕立て”という。現在行なわれている母貝仕立ての生物学的な効果は、人為的な操作を加えることによつて、生殖細胞の成熟・放出ないしは退化・消失を自然条件下にあるものよりも促進させてやることである。

生殖腺の発達状態は時期や漁場によつて差異があるため(小島・前木, 1955; 立石・安達, 1957; 植本, 1958・1959)、母貝仕立ての際には、この点を考慮に入れておかないと好ましい仕立て効果があがらない。

春期における施術用の母貝を仕立てるには、まだ生殖細胞が未成熟であるため、それ以上の成熟をおさえて吸収させるより仕方がない。これを“抑制”といい、一般には仕立て用の竹籠に母貝を高密度に収容して深層に放置する方法がとられている。この場合には、生殖腺が未成熟な個体ほどその操作が効果的であるから、冬期に生殖腺があまり発達しないような低水温海域で越冬した母貝を用いた方がよいことになる。また、冬期に生殖腺が発達するような温暖な養殖漁場では、前年の産卵終了時である10月下旬ごろから抑制操作を始めなければ、春の施術用母貝が仕立てられない。抑制中には、前年から持ち越している生殖細胞が食細胞(phagocyte)によつて吸収されるのが確認される(図97, A)。自然条件下においても、前年から持ち越されている生殖細胞は、4~6月ごろまでに崩壊吸収される傾向にあるが(植本・谷口, 1959)、抑制操作を加えると、生殖原細胞の継続的な形成とその発達が抑制されるばかりでなく、前年からの残留生殖細胞の崩壊が促進されるものと解釈される。抑制期間中には貝の生理状態を均一化するためと、足糸が太くならないように、数回にわたつて足糸を切つて、籠内の貝の位置をかえるのがよい。なお、抑制期間がながくなる場合には、母貝を極度に衰弱させないように籠への収容数を適当

に調節する必要がある。

生殖腺の発達を抑制できるのは、6月初旬ごろまでである。それ以後になると、強度の抑制操作を行なつても、生殖腺が発達する個体がでてくる。したがつて、6月中旬ごろから以降の挿核施術に用いる母貝仕立ては、生殖細胞を放出させるいわゆる“卵抜き”によらねばならない。

一年を通じて母貝仕立て操作が一番困難な時期は、6月初・中旬ごろである。すなわち、この時期では、もはや生殖腺の発達を抑制することができず、そうかといつて生殖細胞を放出させるには生殖腺がまだ未熟な状態にあるものが多い。また、このころは梅雨時期であるため、水温や比重がともに低く、産卵誘発の刺激を与える条件がそろっていない。この時期に生殖腺の成熟を促進させ、自然の悪条件に関係なく、生殖細胞を放出できる“卵抜き”法が当業界では望まれている。その消極的な一方法としては、冬期温暖な海域で越冬した成熟度の高い母貝を使うと効果的であると思われる。また積極的な一方法としては、薬剤やホルモン使用による産卵誘発法が考えられているが（渡部・岡田, 1957; 小川・原田・阿井, 1958; 植本・小川, 1961）、これら試験に用いられた薬剤は、産卵誘発の刺激物としては役立つかもしれないが、成熟促進剤としての効力は疑問である。

英虞湾では7~8月になると、生殖腺が成熟した個体が多くなり（植本, 1958）、産卵誘発ならびにその活動のための自然条件がそろうので、卵抜き操作も楽になる。日中表面の水温があまりにも上昇する場合には、下層から上層につりあげても放卵・放精の効果が低いことがある。そうした場合には、夜間の卵抜き法が行なわれている。その方法は、アコヤガイが夜行性（森, 1948; 小林, 1950a）である点からも、その際には、より効果的であると考えられる。

卵抜き操作の際、卵抜き竹籠に母貝を高密度に収容して、長期放置することは、一方ではその間の生殖原細胞の継続的な形成とその発達が抑制され、他方ではそれ以前にすでに存在している生殖細胞の成熟分化が進行するものと解釈されている（植本, 1957・1958）。また、山口（1957）は、卵抜き期間中においても食細胞による生殖細胞の吸収が一部に行なわれているのではないかと考察している。生熟した生殖細胞は、卵抜き操作時に与えられる諸種の物理・化学的な刺激によつて放出される。産卵誘発の刺激材としては、足糸切断・温度差ならびに比重差などが有効である。アコヤガイを産卵させるためには、生殖腺の成熟と産卵誘発の刺激が必須条件であつて、それに加えて、生殖細胞放出時の環境が好条件であれば、より効果的であると考えられる。

母貝仕立て（抑制・卵抜き）中には、生殖細胞の吸収と放出が促進されるが、それに付随して生理機能の低下がおこり（蓮尾, 1961; 植本, 1961）、母貝の活力がある程度弱められる。また、手入れ時に足糸切断をしばしば行なうので、分泌されている足糸数が少なくなつている。母貝仕立て操作によつて遊離状の生殖細胞が少な

くなっていることは (図97, A・C)、真珠核とピースないしは生殖腺組織との各相互間の密着率を高くするから、直接的に異常真珠やシラダマの出現防止のために役立つことになる。また足糸数が少なくなっていることは、施術時にそれをもぎとる必要がないので、足糸腺や層状筋肉葉部の組織に傷害を与えることが少なく、間接的にカケダマの出現率を低くすることになる。

なおこのほかに、仕立て操作によつて母貝の活力がある程度弱められていることも異常真珠の出現防止のために役立つ点だと思われる。なぜならば、仕立て操作を経た母貝では、活力がやや低下しているため、施術に際して軟体部が収縮しないので、力をいれずして施術ができる。このことは、施術が母貝に与える障害が少ないので、むしろ施術後の順調な健康回復をうながすものと思われる。施術後の死亡率が低い健康状態の母貝からは異常真珠の出現率が低く、その死亡率が高い不健康状態の母貝からは異常真珠の出現率が高いことが確認されている(表10)。この点から考えて、仕立て母貝の活力がやや低下していることは、むしろ施術後の順調な健康回復をもたらし、最終的には異常真珠の出現防止のために役立つものと思われる。またこの仕立て母貝では、各組織の収縮が少ないため、施術時に必要以上の部分を切開することがない。その結果として、真珠核と組織間に生ずる間隙が小さいようにも思われる。真珠核と組織間に生じる間隙が小さい場合には、その間隙の癒着が速く(第3章・第4節)、たとえその間隙部に遊走細胞の集合体をふくんだ突起物が形成されるにしてもたいしたものではない。このことも異常真珠の出現率を低くしていることに関連性があるように思われる。

以上述べたことから考えて、母貝仕立て操作の目的には、生殖細胞の減少と活力調整との二つがある。したがつて、産卵活動の終了する秋期に挿核施術を行なう場合でも、その施術用母貝には、抑制と同様な操作を軽度になどこして母貝の活力を調整し、その後には施術を行なつた方がよいことになる。母貝仕立て操作は、以上述べたように、異常真珠の出現防止のためにいろいろと役立つが、一方その操作によつて極端に母貝の生理機能を低下させた場合には、第3章・第6節で述べたことに関連して、好結果が期待できない。したがつて母貝仕立て操作によつて極度に生理機能を低下させた母貝には、適度な養生を与えて、ある程度、活力の回復をまつてから施術を行なうのがよいことになる。

## 第2節 挿核施術

### 第1項 施術用母貝の選択

#### I 生殖腺の状態

生殖細胞が充満しているいわゆる“卵貝”は、それが母貝仕立て操作を経たもの

であつても、遊離した生殖細胞を包含した真珠袋が形成されたり、ピースが遊離生殖細胞とともに流出しやすいから、施術に使用しない方がよい。

また、施術室に運ばれてくる母貝のうちには、この“卵貝”とは逆に、生殖細胞がほとんどなく、生殖腺がみずぶくれ状のものがまじっている。この母貝は“みず貝”と呼ばれ、とくに夏期の高水温時期に多い。このような状態の母貝が多い夏期に挿核施術を行なつた場合には、施術後の斃死率や脱核率がともに高く、異常真珠の出現率も高い（第3章・第6節）。この点から考えて、このようなみず貝にも施術を行なわないのがよい。

施術用母貝として好適なのは、母貝仕立て操作を経たもので、生殖腺の色彩が生殖細胞の減少で黄白色半透明になつており、肉質が弾力性をもち、生殖腺の外観が丸いふくらみをもっているものがよい。

## II 母貝の病氣

病貝には、肉眼的に判別できるものとして、多毛類が貝殻に穿孔している“黒変病貝”と、吸虫類の1種 *Bucephalus margaritae* が体内に寄生している“吸虫寄生貝”とがある。

黒変病にかかっている施術貝からは、コブシダマや殻皮層真珠の出現率が傾向的に高い(表13)。この点は、太田・丹下・木村・関(1961); 木村(1961); 小竹(1961)らの調査結果と一致する。また、磯和(1957)は多毛類の貝殻寄生によつて軟体部(とくに閉殻筋内部)にケシが形成されることがあるという。形成途中の真珠の周辺にケシが形成された場合には、ケシが付着したツノダマになる可能性が高い(図36)。これらの結果から考えて、異常真珠の出現防止のためには、黒変病貝に施術を行なわないのがよい。また吸虫寄生貝に挿核施術した場合には、施術後の斃死率がきわめて高い(表12)。かろうじて生き残つたものでは、真珠袋は形成されるが(図99, A)、真珠層の沈着量が少なく(図99, B)、不正形真珠の出現率が高い(表12)。したがつてこの吸虫寄生貝にも施術を行なわないのがよい。

## 第2項 ピース貝<sup>\*</sup>の選択とピース作製

### I ピース貝の選択

ピース貝は、正常な真珠層を分泌しているものがよい。殻皮層の沈着が進行中の黒変病貝では(図100)、その病変部に接している外套膜の分泌機能が異常である。外套膜時代の分泌機能の性質は、それが生殖腺に移植され、真珠袋上皮になつてからもかなり保持されるから(第3章・第5節)、分泌機能が異常な黒変病貝の外套膜をピースに用いることは危険と思われる。

<sup>\*</sup> ピースを採取するために犠牲にする貝をピース貝と呼ぶ。

ピース貝が小さい場合には、ピース採取の際に、外套膜縁部の細胞が混入する危険性がある。外套膜縁部ピースからは稜柱層真珠の出現率が高い(表8)。これらの点から考えて、ピース貝には大きめのものを使用するのが、稜柱層真珠の出現防止に役立つように推定される。

## II ピースの採取位置

貝殻の再生試験結果から(小林,1951a)、外套膜の部位によつて、貝殻形成機能に差異があることが明らかである。また、外套膜の区域による分泌機能の特性は、生殖腺に移植され真珠袋組織に変化したのちまでも、比較的強く保持される(第3章・第5節)。今回の調査によると、外套膜縁部をピースに用いた場合には、稜柱層真珠かあるいはドロダマ(稜柱層が厚く下層に形成されている真珠)の出現率が高い。一方、外套腔部をピースに用いた場合には、薄巻きのチリメンダマやドロップダマの出現率が高い(表8)。したがつて、ピースは正確に外套縁膜部から採取する必要がある。

## III ピースの摩擦

養殖場ではピース作製の際に、外套膜から出される粘液を取り除いたり、形を整形するために、外套膜の内外面をヘラやガーゼなどでこすつている。それらの摩擦程度が、形成される真珠の品質にどのように影響するかは、ピース作製上、重要な問題の一つである。

これらのことについては、高山・中原(1956)が摩擦程度による上皮細胞の剝落状態を組織学的に観察しており、蓮尾(1959)が摩擦程度を変えた場合の真珠の品質におよぼす影響を調べている。

一般には、ピース採取の際、内面は粘液除去の意味で強くこするが、外面は大切に扱い、軽くぬぐう程度である。内面の上皮細胞は大部分剝落していても、外面の上皮細胞に変化がなければ、真珠袋形成にさしつかえがない(図91)。また、外面を軽くぬぐうことは、粘液などの除去によつて、ピースと核との密着をより完全になしうると考えられている(高山・中原,1956)。したがつて、正常真珠をうるためには、現行の方法がはなはだ合理的といえよう。

しかし、ピース採取の際に、外套膜内外面を強く摩擦した場合には、生産される真珠の巻きや形質に悪い影響があらわれるという(蓮尾,1959)。また藤岡と立石(1961b)は、5%硝酸銀で障害を与えたピースを生殖腺に移植し、真珠袋の形成過程ならびに初期の分泌状態に異常性が認められることを報じている。さらに外面を強くこするか、薬剤で強く処理して、外面の上皮細胞がすべて剝落・死滅しているピースでは、当然真珠袋が形成されない(青木,1957c)。

また、外套膜の内外面を全くこすらないようにして作製したピースも、生産され

る真珠の品質に悪影響をおよぼすと報ぜられている(蓮尾, 1959)。この原因については、明らかにされてない。いまかりに、外套膜の内外面を全くこすらないように注意して作製したピースを生殖腺内に移植したとする。その結果では(図92)、内面上皮が施術後1~1.5カ月ぐらゐまで生殖腺内に残存していることが珍しくない(図92, A・B)。けれども、たとえそのように内面上皮が残存していても、その内面上皮には、真珠構成物質を分泌する能力がなく、それら内面上皮細胞は、その後脱落し、いずれ消失してしまう(図92, C)。その結果として、真珠袋上皮の直下には、空洞が生じることになる。この空洞が、生産される真珠の品質に影響をおよぼし、さきに述べた蓮尾(1959)の結果を生じるにいたつたのではないかと推測される。すなわち、真珠袋直下に空洞があつた場合、何らかの衝撃でその部分の真珠袋が破けて、その空洞部に真珠袋上皮がのびてくると、そこに突起が形成される可能性が考えられるからである。

#### IV ピースの大きさ・形

正常真珠をうるためには、移植されるピースの大きさが小型の方がよいように思われる。そのわけは、つぎのように考えられる。本論文でしばしば述べたとおり、挿入された真珠核と組織間には、諸種の原因で間隙が部分的に生じることが珍しくない。その間隙には、結合組織の形成に関与する遊走細胞が多数侵入してくる。その間隙がそれら遊走細胞の働きで結合組織化される以前に、その間隙に沿つた真珠袋上皮が形成されると、そこには遊走細胞をふくんだシミや突起が形成されることになる。しかし、ピースが小型の場合には、真珠袋の完成速度がややおそいため(町井, 1958)、真珠袋が完成される以前に、真珠核と周辺組織とのあいだに生じていた間隙では結合組織が形成されるゆとりが与えられ、その間隙が新しい結合組織で充填される可能性が高い。真珠袋完成以前にその間隙が結合組織化されると、真珠核の全表面に密着した真珠袋が形成され、ひいては正常な真珠が形成される可能性が高いことになる。

また、大型および色線\*に対して縦型のピースでは、他の形のピースに比べて、外套膜縁付近の細胞がふくまれやすく、それがため、稜柱層真珠や稜柱層を多く巻き込んだドロダマの出現率が高くなると報ぜられている(小竹, 1957)。つまり、施術に用いられるピースは、非較的小型で、色線をほぼ中心にした正方形のものがよいことになる。

### 第3項 ピースと真珠核の挿入

#### I ピースの挿入位置

現在、一般に行なわれている同時付け施術法においては、最初にピースを挿入

\* 外套膜縁部外面にみられる色線。

し、その後、そのピースに密着するように真珠核を挿入する。その際どこに、そのピースを挿入したらよいかは、技術面における重要問題の一つである。

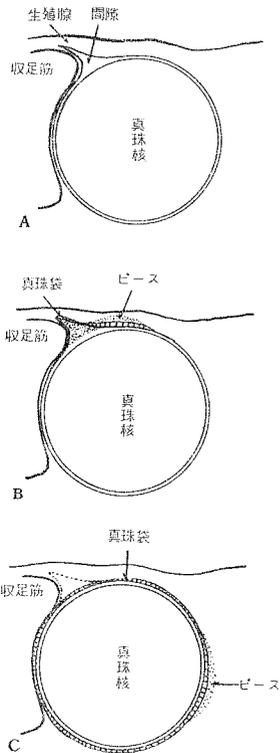


図101. ピースの移植位置と真珠の形質との関係。

- A：収足筋の隣接部に間隙が生じやすいことをあらわす。  
 B：収足筋の近辺にピースが移植されると、収足筋の隣接部に突起が形成されやすいことをあらわす。  
 C：収足筋から離れた位置にピースが移植されると、正常真珠が形成されやすいことをあらわす。

一般に真珠核は足部の切口から収足筋の上部をとつて、腸管迂曲部側と中腸腺側の生殖腺内に挿入される。したがって、挿入された真珠核は収足筋に接しやすい。真珠核が収足筋に接近していると、収足筋の運動に影響されて真珠核が移動するため、収足筋に隣接している生殖腺の組織部には間隙が生じやすい（第3章・第3節・第2項）。また、真珠核が収足筋に接近している場合には、収足筋上部の真珠核の通路は、その傷が癒着しにくく、施術後しばらくの間隙として残る傾向が強い（第3章・第3節・第6項）。つまり、収足筋に隣接している生殖腺の組織部には、そのようにして間隙が生じやすい。その間隙は、遊走細胞の集結によつて漸次結合組織化されようとするが、その間隙が完全に結合組織化される以前に、その間隙部の健康な組織上にはピースの外面上皮がのびてきて、その間隙に沿つた真珠袋上皮が形成されることがある。そうした場合には、遊走細胞の集合体を包含した突起がその間隙部に形成されることになる。そこに発現する突起は、ピースを収足筋からできうるかぎり離れた位置に挿入することによつて、ある程度までその発現を防止することができる。

いま、たとえば、図101, Aに示したように、収足筋に隣接している生殖腺の組織部に、真珠核の表面からはなれた間隙が生じていたとする。その際、同図, Bに示したように、ピースが収足筋の近辺に移植されていると、その間隙に沿つた真珠袋上皮が形成され、そこに突起が発現する可能性が高い。しかし、同図, Cに示め

したように、ピースが収足筋から離れた位置に移植されていると、ピースの外面上皮が成長して、その末端が収足筋の付近にまで到達するのには、ある程度の期間を要する。したがって、その期間内に、収足筋の隣接部に生じていた間隙内部では、

そこに集結してくる遊走細胞の働きで、結合組織化が完了することがある。そうした場合には、真珠核の全表面に密着した真円の真珠袋が形成され、ひいては真円の真珠が形成されやすいことになる。

この意味において、挿核施術にあたっては、ピースを収足筋から離れた位置、つまり“ふくろ”においては腸管迂曲部側、“うかし”においては中腸腺側に挿入するのがよいことになる。

## II ピースと真珠核との位置的関係

真円真珠をうるためには、すくなくとも真珠核の表面にそつて真珠袋が形成されていなければならない。それがためには、ピースの外面が真珠核に密着するように施術を行なうことが必要になる。

ピースが真珠核に対して異常位置に移植されている場合には、ツノダマやシラダマの出現率が高く、好ましい結果が期待できない（第3章・第1節）。

ピースの外面が真珠核に密着するように施術するためには、染色剤でピースを染め、ピースが真珠核に密着するのを外部から確認しやすくするのも一つの方法である。しかし、その際用いる染色剤の毒性については十分に注意し、またその染色剤を希釈する際には海水と等調液になるように考慮することが望ましい（青木, 1957c）。なおまた、採取されたピースが、ピース板<sup>\*</sup>上で必ず外面を上に向けておかれていることや、ピース挿入の途中で反転しないように気を配つて目的位置に挿入することなども、ピースの外面を真珠核に密着させる方法として留意しなければならない点である。

## III 挿核位置

大まかには、“うかし”・“ふくろ”の2部分に挿核施術を行なっているが、同一部位に挿核施術されたものでも、挿核後形成されつつある真珠の位置を顕微鏡下で細部にわたつて調べると、収足筋にごく接近していたり、あるいは腸管や中腸腺に接近しているなど、その位置は厳密にいつて多少異なっている。このような顕微鏡的な位置の差異が、形成される真珠の品質を決定する要因の一つになつている（第3章・第2節）。

各種真珠の出現位置については、第3章・第2節で詳述したとおりであり、生殖腺以外の諸器官が真珠形成におよぼす影響については、第3章・第3節で述べたとおりである。その結果を要約すると、“うかし”・“ふくろ”のいずれの施術部位においても、収足筋に接近した位置では、ツノダマやドロップダマになる可能性が高く、一方、生殖腺以外の諸器官に傷害を与えた場合には、いずれの場合も真珠形成に悪影響があらわれて、好ましい結果が期待できない。したがつて、真珠形成に

<sup>\*</sup> ピースを採取する際に用いるまな板。

悪影響があらわれない場所に挿核することが、異常真珠の出現防止のために望ましいことになる。ムキズダマや良品真珠など正常真珠の出現頻度の高い位置は、図57、60、63 ならびに66に示すとおりであつて、そこに示す位置が最適挿核位置ということになる。

なお、挿核部位を切開するにあつては、必要以上に生殖腺組織を切開しないように注意することが望ましい。つまり、必要以上に切開した場合には、真珠核と組織間に間隙が生じ、その間隙に突起が発現する可能性が高い。また、挿核部位を切開する際には、機械的障害によつて生殖腺組織が壊死しないように注意する必要がある。真珠核周辺の生殖腺組織が壊死すると、それら壊死組織をふくんだ異常真珠が形成される可能性が高い。

#### 第4項 挿核時期

各漁場における挿核適期は、漁場の条件によつて異なるため、それぞれの漁場において調査しなければならない。第3章・第6節には、最近の英虞湾におけるその調査例を示した。最近の英虞湾では、8月上旬以降9月上・中旬ごろまでの夏期の高水温時期に挿核施術を行なうと、施術直後の斃死率と脱核率が高く(図95)、またその施術員からは異常真珠の出現率が高い(表10)。

夏期の高水温時期に行なつた施術員から異常真珠の出現率が高いのは、挿入された真珠核周辺の生殖腺組織が壊死して脱落する個体が(図96)多いためである(表9)。その病理変化が何に直接起因しているかは不明であるが、この時期には施術後短期間内の斃死率が高い点から考えて、施術時に生じる諸種の機械的障害に対する抵抗性の低下がその素因であると推定される。

最近の英虞湾における、夏期の高水温時期の挿核作業は、採集される真珠の歩留り・品質がともに悪く、真珠を養殖する立場からいうと好ましくない。したがつて、最近の英虞湾では、挿核作業を8月上旬以降9月上・中旬ごろまでの夏期の高水温時期には中止し、7月下旬以前と9月下旬以降の2時期に集中的に行なうようにした方が、良質真珠を多く養成するために得策のように思われる。

### 第3節 施術員の養生と養殖

#### I 施術員の養生

施術員は“養生”と称して、波のおだやかな海域に設置された筏に、しばらくのあいだ仮吊りされる。養生には種々の目的があると考えられるが、まず第一に疲弊

している施術員を害敵から守り、外部からの刺激をなるべくさけて正常な真珠袋を形成させてやることである。それがために一般には、施術員をこまかい網目の籠に收容し、海況の日変化が少ない深層に垂下する方法がとられている。養生期間は、すくなくとも真珠袋が完成されるまで必要と考えられる。真珠袋の完成日数(青木, 1956; 町井・中原, 1957)を基準にしてそれを決めるならば、養生期間は、春では20日間、夏では10日間、そして秋では20日間をそれぞれ必要とする。真珠袋が完成されるまでは、養殖上、大切な時期なので、自然的ないしは人為的な障害が施術員に加わらないようにできるだけ注意すべきであるが、真珠袋形成時に生じる諸種の異常現象は、本研究で明らかなように、挿核技術ならびにそれ以前の母貝仕立て技術などに大きく原因していることが多い。したがって養生操作は、異常真珠の出現防止のための補助的操作ということになる。

施術員は養生後、養生籠から普通の籠に移されて、本養殖用の筏に垂下され、浜揚げまで養殖される。施術員を養生籠から本養殖用の籠に移す場合には、真珠核の変位がおこらないように、ていねいにとり扱うことはいうまでもない。また付着している足糸をはずす場合には、もぎとらないように、ていねいに切りはずした方がよい。その際に真珠核が変位したり、足糸腺あるいは層状筋肉葉部の組織が破壊されたりすると、異常真珠になる可能性が考えられる。

## II 施術員の養殖

異常真珠には、その異常性が施術直後から発現しているものと、養殖期間中に発現しているものがある(第2章・第1節)。

施術員の養殖期間中に二次的に発現している異常真珠には、大別して、真珠どうしまたは真珠とケシとの連結が原因しているもの、真珠袋周辺の組織に生ずる組織の壊死が原因しているもの、ならびに真珠袋の分泌機能の部分的な変化が原因しているものなど、3種類がある。

養殖期間中に、隣り合せた二つの真珠が連結するとツナギダマになり(図29, B—E)、真珠にケシが付着するとツノダマになる(図12, G—J)。ツナギダマの根本的な成因は、相接近した位置に二つの真珠が形成されていたことであつて、それらが連結する原因としては、両者の成長、両者間の組織の脱落、および両者の変位などが考えられる。真珠が変位する原因の一つには、養殖期間中に生ずる諸種の人為的もしくは自然的な衝撃が考えられる。

真珠にケシが付着しているツノダマの根本的な成因は、その真珠の周辺にケシが形成されていたことである。ケシの形成には、その成因が挿核技術に関連していることもあるが(第3章・第1節)、養殖中のアコヤガイに与えられる機械的な衝撃が、ケシの形成に関係していることも考えられる(磯和, 1957)。大森(1650)は、できるだけ施術員を乱暴に取り扱わないようにすることが、ケシ付着のツノダマの

出現防止策になると報じている。施術員に衝撃を与えた場合にケシの真珠袋が形成されるといふその経過は、まだ観察されていないが、つぎのように考えられる。もしなんらかの衝撃で、真珠が変位するか、あるいは真珠袋周辺の組織が部分的に収縮すると仮定するならば、それがために真珠袋上皮の一部の細胞が、真珠袋から独立してケシの真珠袋を形成する可能性が推測できる。

真珠とその周辺に形成されているケシとの連結には、両者の成長と、両者の変位がその原因として推定され、両者の変位をおこさす原因の一つには養殖中に施術員に与えられる衝撃が考えられる。

以上のことを考えると、養殖中の施術員には、できるだけ衝撃を与えないことが、ツナギダマやケシが付着しているツノダマの出現防止のために望ましいことになる。なお、ハチマキダマの成因が、第3章・第2節・第4項で推測したように真珠核または真珠の変位によるものと仮定するならば、施術後に与えられる衝撃がハチマキダマの出現にも関連してくる。この点については、その過程がまだ確認されていない。

分泌を行なっていた真珠袋上皮ならびにその下部組織が養殖中に壊死をおこして脱落することがある（たとえば図42, A—D）。その後、脱落した組織塊をふくむように再度、真珠袋上皮が形成されると、そこにシミや突起が発現してくる。第3章・第6節で述べたとおり、アコヤガイが衰弱する夏期の高水温時期に挿核施術した場合には、施術直後、真珠核周辺の組織が壊死をおこして脱落する個体が多い。この点から考えて、養殖期間中に組織が脱落するのも、施術員の生理機能の低下がその素因であると推定される。したがって、施術員の養殖中は生理機能が低下しないように健康管理に留意することが、これら異常真珠の出現防止のために望ましいと思われる。冬期の低水温期や、夏期の高水温期には、アコヤガイの生理機能が低下しているから（小林, 1951b; 太田, 1958）、この時期における施術員の健康管理には、とくに留意することが必要であらう。

施術員の養殖中に、真珠層の分泌を行なっている真珠袋が、その分泌機能を部分的に変えることがある。コンペイトウダマやエクボダマなどはその例である。

コンペイトウダマの多くは、ある時期からある部分に限って、真珠層の分泌機能が真珠層分泌から殻皮層分泌に変化したがために、殻皮層が主成分となつている小突起がコンペイトウ状に発現したものである。なお、コンペイトウダマで特徴的なことは、真珠層の沈着量が概して少ないことである。

真珠層中には同心円的にみられる太い殻皮層の層線が、冬眠から覚醒する春期や貝掃除の時などにしばしば形成される（和田, 1961a; 太田・清水, 1961）ので、生理機能が低下すると真珠層の分泌機能が真珠層分泌から殻皮層分泌へ変化することがあるように推定される。また、生理機能が低下している施術員から出現する真珠は概して薄巻きであるといわれている（和田, 1959c）。これらの観察結果から考える

と、コンペイトウダマを産出したアコヤガイは生理機能が低かつたことになる。

吸虫寄生貝からはコンペイトウダマの出現率が高い(表12)。また黒変病貝からもその出現率が高いといわれている(小竹, 1961)。そして、コンペイトウダマを産出した真珠袋の直下や周辺の組織中には吸虫類の1種 *Bucephalus margaritae* のセルカリヤの名残りと思われる塊状体がしばしばみられる(図37)。これらの諸点から考えると、コンペイトウダマを産出した母貝の生理機能が低下している原因は、吸虫類や多毛類などの寄生による場合が多いものと推定される。そうであるならば、コンペイトウダマの成因には、多くの場合、施術貝の養殖技術が直接関係してないことになる。

エクボダマの陥没部直下にみられる不透明層帯は、不規則に配列した粒子状の結晶からなっている(図23)。正常な真珠層中に形成されるそのような不規則な結晶構造は、アコヤガイの生理機能が低下した時に生ずる可能性が高いと報ぜられている(和田, 1959c)。今回の調査でも、その不透明層帯が夏期の衰弱時期を中心にしてあらわれているものが多く、その成因が施術貝の生理機能の低下と関連していることを暗示している。もしそうであるとしても、生理機能の低下をもたらしたその原因が、施術貝の養殖技術に直接関係していたかどうかは不明である。

二次的に異常発達しているカケダマは、真珠袋の上皮組織が消失し、そのかわりに、その部分に足糸腺あるいは層状筋肉葉などの腔部の上皮組織が形成されたものである(図38)。貝掃除の際などに足糸を強引に抜き取つた場合には、足糸腺や層状筋肉葉などの組織が傷害をうける可能性がある。足糸形成に関与しているそれら組織が傷害をうけた場合には、それらの腔部の上皮組織が真珠核周辺の一部の組織上にのびてカケダマの成因になる(第3章・第3節・第4項)。したがって、二次的に生ずるカケダマの出現防止のためには、足糸腺や層状筋肉葉などの組織に傷害を与えないように、施術貝の取扱いに注意する必要がある。

以上述べたように、正常真珠から異常真珠に変化しているものには、その成因が施術貝の養殖技術に直接関係しているものとそうでないものとが考えられる。養殖技術に直接原因している異常真珠の出現防止には、施術貝の貝掃除や輸送をできるだけいねいに行なつて、それらの操作によつて生理機能が低下しないように注意することが望ましい。夏期や冬期の衰弱時期には、とくに施術貝の取扱いに注意をはらうことが必要のように思われる。

## 第5章 摘 要

I. 異常真珠を外観から分類して、それら各種異常真珠の構造とその真珠袋の形態とを組織学的に観察し、各種異常真珠の成因を諸種の養殖試験と組織学的観察から追究した。さらにこれらの研究結果にもとづいて、異常真珠の出現防止対策を論述した。なお、浜揚げされる真珠のなかには、真珠核のままに出現するシラダマがある。シラダマの出現は、成因の立場からみると一つの異常現象である。本論文では、シラダマの成因についても言及した。

II. 異常真珠は外観から数種類に分類される。本論文では、異常真珠を不正形真珠と非真珠層真珠との2種に大別し、さらに不正形真珠を9種、非真珠層真珠を2種に細別した。

1) 9種に細別した不正形真珠には、それぞれツノダマ・コブシダマ・コンペイトウダマ・エクボダマ・ドロップダマ・チリメンダマ・カケダマ・ハチマキダマならびにツナギダマの名称をつけた。また2種に分けた非真珠層真珠には、稜柱層真珠と殻皮層真珠の名称を用いることにした。

2) 各種真珠の出現率は、今回の調査によると正常真珠（ムキズダマと良品真珠あわせて）が51.9%、ツノダマが25.0%、コブシダマが7.4%、コンペイトウダマが2.1%、エクボダマが1.8%、ドロップダマが0.9%、チリメンダマが1.4%、カケダマが1.1%、ハチマキダマが0.3%、ツナギダマが0.2%、稜柱層真珠が1.7%、殻皮層真珠が1.5%、そしてシラダマが4.7%であつた。

III. 各種異常真珠の内部構造とその真珠袋を正常真珠のそれと比較しながら組織学的に観察した。

3) ツノダマの突起は、突起の内部にふくまれている主な異質物によつて分けると、死滅した細胞・組織や殻皮層からなる有機物を多量にふくんでいるもの(1型)、独立したケシをふくんでいるもの(2型)、一つの突起内部に前2者の両構造がみられるもの(3型)の三つに大別できる。ツノダマの突起は、多くの場合、有機物を多量にふくんでいる1型に属している。

コブシダマの内部には、全域にわたつて死滅した細胞・組織や、殻皮層などの有機物が多量にふくまれている。コブシダマの内部には、収足筋・層状筋肉葉・足糸腺・生殖腺ならびに中腸腺などの各組織が、病的に脱落して、ふくまれていることが珍しくない。

コンペイトウダマの小突起の内部にふくまれている異質物は、多くの場合、殻皮層を主成分としている。またまれには、その突起がケシの付着によつて生じているものもある。

エクボダマの陥没部直下の真珠層中には、普通、不透明層帯がみられる。不透明

層帯の部分は結晶状態が周囲の真珠層と異なり、そこには粒子状の結晶が不規則に配列している。

ドロップダマならびにチリメンダマは、真珠層の分泌量が部分的に異なっているために、ゆがんだり表面が波状になつているものである。それらの異常性は、多くの場合、真珠形成のかなり初期から発現している。

カケダマの真珠層欠損部には、多くの場合、足糸が付着している。

ハチマキダマには、多くの場合、大きな突起がある。ハチマキダマの溝は、その突起の頂点とハチマキダマの中心とを結ぶ軸にはぼ直交した面上にある。

ツナギダマは真珠核どうし、または真珠どうしが連結したものである。

稜柱層真珠を構成している稜柱層は、太いコンキオリンの柱と層とが格子目状に組合わさっている有機物と、その間を層状にみだしている鉱物質からなっている。

殻皮層真珠は、コンキオリンを主成分とする厚い殻皮層でおおわれており、一般にその内部には死滅した細胞・組織が多量にふくまれている。

4) 表面に真珠層が沈着しているツノダマやコブシダマの真珠袋上皮の形態は、正常真珠のそれと同様である。しかし、異常部の表面に稜柱層または殻皮層などの異質層が露出しているものでは、それら異質層を形成している部分の真珠袋上皮の形態が稜柱層真珠または殻皮層真珠のそれと同様である。

コンペイトウダマの突起部に接している真珠袋上皮の形態は、それが殻皮層を形成中ならば、円柱上皮で殻皮層真珠のそれと類似している。またコンペイトウダマを産出した個体では、その真珠袋上皮の直下や周辺の組織中に塊状体がしばしば存在している。

ハチマキダマの溝の部分に接している真珠袋上皮は、溝に向かつて突出している。溝に接している真珠袋上皮の形態は、それが殻皮層を形成中であれば背が高く、真珠層を形成中であれば扁平である。その部分の真珠袋上皮直下には、筋肉組織がとくに多く分布していることはなかつた。

カケダマの真珠袋では、真珠層欠損部に接している上皮が層状筋肉葉あるいは足糸腺の腔部の上皮組織に由来している。

5) 稜柱層真珠の真珠袋上皮は一般に、立方状の上皮細胞からなっている。なかには、扁平または円柱状の上皮細胞からなっているものもある。これらの上皮細胞は、背の高さが平均 $8.13\mu$ 、横幅が平均 $4.76\mu$ である。細胞核は、縦の長さが平均 $2.92\mu$ 、横の長さが平均 $3.54\mu$ である。この核にふくまれている仁の直径は平均 $0.67\mu$ である。正常真珠の真珠袋の上皮細胞と比べて異なる点は、上皮細胞の背の高さが平均して高いことと、その高さの変動性が大きいことである。真珠袋上皮が扁平な場合には、その形態が正常真珠の真珠袋上皮に酷似している。

6) 殻皮層真珠の真珠袋上皮は、非常に背の高い円柱状の上皮細胞からなっている。これらの上皮細胞は、背の高さが平均 $55.83\mu$ 、横幅が平均 $4.03\mu$ である。細胞

核は、縦の長さが平均 $4.18\mu$ 、横の長さが平均 $3.01\mu$ である。この核にふくまれている仁の直径は平均 $0.89\mu$ である。正常真珠や稜柱層真珠の真珠袋の上皮細胞と比べて異なる点は、上皮細胞の背の高さが極めて高いことと、その高さの変動性が著しく大きいことである。上皮細胞は、絨毛を有し、好酸性の顆粒を細胞質中にふくんでいる。真珠袋上皮の形態には、平らかなもの、ひだ状のもの、あるいはくしの歯状のものなどがある。なお、部分的に真珠袋上皮が脱落しているものもあれば、真珠袋上皮直下の組織が真珠袋上皮と共に脱落しているものもある。

IV. 異常真珠の成因を追究するために諸種の研究を行なつた。まず、ピースと真珠核とが分離していたり、あるいはピースの内面が真珠核に接着している場合における真珠袋ならびに真珠の形成過程を調査し、ピースと真珠核との位置的関係が異常であると、異常真珠やシラダマの一成因になることを明らかにした。

7) 真珠核とピースとが分離している場合には、相互間に、遊離した生殖細胞・遊走細胞あるいは生殖腺からの脱落細胞などが、単一種かまたはそれら3者が混じた状態でふくまれている。また、相互間が健康な結合組織によつて隔離されていることもある。

それら各種状態の出現率や、真珠核に対するピース外面の密着率などは、挿核時期によつて多少異なっている。

真珠核から分離しているピースが真珠袋ならびに真珠を形成していく過程には、ツノダマまたはコブシダマなど不正形真珠を形成する場合、組織中にケシのみを形成する場合、ならびにそれら不正形真珠とケシとを同時に形成する場合の三とおりがみられる。これら三とおりのうちでは、不正形真珠になる個体が最も多い。

8) ピースの内面が真珠核に接着している個体の出現率は、挿核時期によつて差異がない。

ピースの内面が真珠核に接着している場合には、真珠核をとりまく真珠袋が形成されず、シラダマになる可能性が高い。しかしなかには、ピースの外面上皮が、ピースと生殖腺組織とのあいだをとおつて真珠核周辺の組織上に伸長し、真珠核をとりまく真珠袋を形成することがある。この際形成される真珠の多くはツノダマになる。

V. 各種真珠の出現位置を詳細に調査し、出現位置と真珠の形質との関連性を調査した。

9) 取足筋に接近した位置では、ツノダマやドロップダマなどになる可能性が高い。足糸腺や層状筋肉葉などの組織内に侵入した位置では、カケダマ・コブシダマまたは殻皮層真珠などになる可能性が高い。

中腸腺に突込んだ位置では、ツノダマ・コブシダマならびに殻皮層真珠などになる可能性が高い。

生殖腺以外の各内臓器官の影響をうけにくい位置、すなわち、生殖腺のほぼ中央

部では、正常真珠になる可能性が高い。

コンペイトウダマ・エクボダマ・チリメンダマならびに稜柱層真珠などの多くは、その出現位置が正常真珠のそれと類似しているから、その成因が出現位置に無関係のように考えられる。

Ⅵ. 収足筋・中腸腺・足糸腺ならびに腸管などの諸器官が真珠形成におよぼす影響を調査した。

10) 挿入された真珠核が収足筋に接近している場合には、収足筋に隣接している生殖腺の組織部に真珠核と密着してない間隙が生じやすい。その間隙には、遊走細胞が多数集結する。それら遊走細胞が真珠袋上皮にとりまかれると、そこに突起が発現してくる。

11) 中腸腺は、傷害を与えなければ、それに接しておつても真珠形成に影響をおよぼさないことが多い。

中腸腺に傷害を与えた場合には、中腸腺組織が壊死をおこして脱落する個体が多い。また、その病理変化が素因となつて、真珠核周辺的全組織が壊死をおこして脱落することもある。それら脱落した中腸腺組織をとりまくように真珠袋が形成されると、ツノダマ・コブシダマあるいは殻皮層真珠などになる可能性が高い。

12) 足糸腺は、傷害を与えなければ、それに接しておつても真珠形成に影響をおよぼさないことが多い。足糸腺あるいは収足筋内の層状筋肉葉組織に傷害を与えた場合には、それらの腔部の上皮組織が真珠核に面した組織上にのびてくる。それら上皮によつて、真珠核周辺の一部がとりかこまれた場合にはカケダマ、真珠核の全周辺がとりかこまれた場合にはシラダマになる。なお、傷害をうけたそれら組織が潰瘍をおこした場合には、それらの脱落組織をふくんだコブシダマや殻皮層真珠などになる可能性がある。

13) 腸管は、傷害を与えなければ、それに接しておつても真珠形成に影響をおよぼさないことが多い。

腸管に傷害を与えた場合には、腸管の上皮が真珠核周辺の組織上にのびてくる。傷口が早期に癒着した場合には、傷害部が治癒する際にそこに集結した遊走細胞や、傷害部から脱落した諸種の細胞・組織などをふくんだシミまたは突起がそこに形成される可能性が考えられる。しかし、腸管に傷害を与えた場合には、傷口が癒着して異常真珠が出現する可能性よりも、それが原因して施術貝を斃死させる可能性の方が高いものと推測される。

Ⅶ. 真珠核と周辺組織との間隙に集結する遊走細胞の組織化と、その部分における真珠袋ならびに真珠の形成状態を調査した。

14) 真珠核と組織間にも隙が生じると、その間隙には遊走細胞が集結する。そこに集結する遊走細胞には、互に網目状につながつて、結合組織になる機能がある。

15) 真珠核と組織間にも隙に集結している遊走細胞の集合体が結合組織化する以前に、

旧組織に沿った真珠袋上皮が形成されると、遊走細胞をふくんだシミや突起がそこに発現してくる。それら遊走細胞の集合体が結合組織化した以後に、新組織に沿った真珠袋上皮が形成されると、異常性が発現しない。

VIII. 外套膜の区域による分泌機能の特殊性が、生殖腺内で真珠袋上皮に変化したのちまでも、保持されるかどうかは、異常真珠の成因につながる問題として重要視される。この問題を明らかにするために、外套膜を外套膜縁・外套縁膜ならびに外套腔の3部分に大別し、それぞれからピースを採取して挿核施術を行ない、その結果を比較調査した。

16) いずれの部分から採取したピースを用いても、そのピースの外面上皮によって、最終的には扁平な真珠袋上皮が形成される。それら真珠袋の形成過程は、用いられた各ピースによつて多少異なっている。

17) 外套膜縁部ピースの殻側褶外面の上皮に由来する真珠袋からは、稜柱層の沈着量が厚く、真珠層の形成が全くないかごくわずかである。つまり、外套膜縁部ピースによつて形成される真珠には、稜柱層真珠の出現率が高い。一方、外套腔部ピースの外面上皮に由来する真珠袋からは、稜柱層の沈着量が全般的に少なく、真珠層の沈着量も概して薄い。そして、真珠層の沈着量が部分的に異なっていることが多い。つまり、外套腔部ピースによつて形成される真珠には、薄巻きのチリメンダマやドロップダマの出現率が高い。

このように採取部位を異にする各ピースによつて形成された真珠袋からの分泌物は、それぞれ質的あるいは量的に異なっている。この点から考えて、外套膜の区域による分泌機能の特殊性は、生殖腺内で真珠袋上皮に変化したのちまでも、かなり保持されると推定される。

IX. 英虞湾の一養殖漁場を例にとつて、挿核時期と真珠の歩留りならびに品質との関係を調査した。

18) 浜揚げされる真珠の歩留りならびに品質の点からみると、最近の英虞湾では、挿核適期が、春期の施術開始時から7月下旬ごろまでであり、秋期9月下旬以降10月下旬ごろまでが、これについて、一応挿核作業可能な時期といえる。8月上旬以降9月上・中旬ごろまでの夏期の高水温時期に挿核作業を行なつた場合には、施術直後における斃死率と脱核率が高く、またその時期に行なわれた施術員からは異常真珠の出現率が高い。

19) 夏期の高水温時期に挿核施術を行なつた場合、その施術員から異常真珠の出現率が高いのは、真珠核周辺の生殖腺組織が壊死をおこしやすいからである。つまり、真珠核周辺の生殖腺組織が壊死をおこして脱落すると、それら脱落組織をふくんだ異常真珠が形成されることになる。

X. いわゆる“卵貝”・“吸虫寄生貝”ならびに“黒変病貝”における真珠形成の状態を調査した。

20) 母貝仕立ての効果がじゆうぶんでないいわゆる“卵貝”に挿核施術すると、遊離した生殖細胞を包含した異常真珠になる可能性が高い。“吸虫寄生貝”に挿核施術すると、コンペイトウダマの出現率が高い。重症の“黒変病貝”からは、コブシダマや殻皮層真珠の出現率が高い。

XI. 異常真珠の出現防止対策に関する論議を行なつた。

21) 成熟期ないしは産卵期の母貝にいきなり挿核施術を行なうと生殖細胞を包含した異常真珠の出現率が高いから、この時期に使用する施術用の母貝には、生殖細胞の減少をはかるために、前もつて仕立て操作を行なわなければならない。春の施術用母貝の仕立て操作は、生殖細胞の生熟抑制と吸収とをはかるために行なうのであるから、それには冬期に生殖腺があまり発達しない低水温海域で越冬した母貝を用いた方が効果的である。一方、初夏から夏期にかけての施術用母貝の仕立て操作は、生殖細胞の生熟促進と放出とをはかるために行なうのであるから、それには冬期でも生殖腺が発達するような温暖な海域で越冬した母貝を用いた方が効果的である。

22) 母貝仕立て操作には、生殖細胞の減少と活力調整をはかる二つの意義がある。母貝仕立て操作によつて母貝の活力がある程度低下していることと、足糸数が少なくなっていることは、挿核施術を容易にするばかりでなく、施術操作が母貝に与える障害を少なくする点から、結果的には異常真珠の出現防止に役立つものと思われる。この観点から考えると、産卵後の秋期に用いる施術用母貝にも、活力調整の意味で軽度の仕立て操作を行なつた方がよいことになる。その反面、仕立て操作によつて母貝の活力を極度に低下させた場合には、施術までに、ある程度養生させて活力の回復をはかるのがよい。

23) 施術用の母貝としては、仕立て操作を経たもので、生殖細胞が少なく、しかも肉もちのよいものがよい。いわゆる“卵貝”・“みず貝”・“吸虫寄生貝”ならびに“黒変病貝”などは施術に使用しないのがよい。

24) ピース貝には、正常な真珠層分泌を行なっているものを用い、黒変病貝のように外套膜の分泌機能が異常なものを使用しないのがよい。またピース貝が小さいと、ピース採取の際に外套膜縁部の細胞が混入する恐れがあるから、ピース貝には大きめのものを用いた方がよい。

25) ピース採取にあつては、正確に外套縁膜部から採取することが必要である。またピース作製の際に、内外面からだされる粘液をとり除くことはよいが、外面の上皮細胞に強い傷害を与えることはよくない。

26) 遊走細胞の働きによつて、真珠核の周辺に形成される結合組織は、その組織化が完成するまでにある程度の日数を必要とする。その組織化が完成している部分では真珠核に密着した真珠袋が形成される。この点から考えると、真珠核に密着した真円の真珠袋を形成させるためには、ピースの大きさが、真珠袋の完成速度のお

その小型の方がよいことになる。

27) 収足筋に隣接している生殖腺の組織部には、真珠核から離れた間隙が生じやすく、その近辺にピースが移植されると、突起が発現する可能性が高い。したがって、ピースは収足筋からできるだけ離れた位置に挿入するのがよいことになる。また、ピースと真珠核の挿入にあたっては、ピースの外面が必ず真珠核に密着するようになっている工夫すべきである。

28) 挿核位置は、収足筋に接着しないところがよい。挿核部の切開と真珠核挿入にあたっては、収足筋・中腸腺・足糸腺ならびに腸管などの各器官に傷害を与えない注意が必要である。そして、生殖腺組織には、壊死がおこらないように、過激な物理・化学的な刺激を与えてはいけない。そしてまた、真珠核と組織間に間隙が生じると突起ができるから、生殖腺の切開にあたっては必要以上に切開しないことが望ましい。

29) 挿核施術は、生理機能の高い時期に集中して行なうことが望ましい。最近の英虞湾では、夏期の高水温時期になるとアコヤガイの生理機能が極度に低下するから、その時期に挿核施術を行なうと、採集される真珠の歩留りが低く、異常真珠の出現率が高い。したがって、最近の英虞湾では、夏期の高水温時期には挿核作業を一時しない方がよい。

30) 養生・養殖中の施術員には、過激な衝撃を与えないことや衰弱させない注意が必要である。

## 文 献

- 青 木 駿, 1956. 真珠袋形成に関する研究, 特に秋と初冬に作業を行なった場合について. 国立真珠研報, 1: 41.
- , 1957a. 真珠養殖における挿核施術に関する研究—I. 挿入された核が収足筋に接した場合について. 同, 2: 113.
- , 1957b. 真珠養殖における挿核施術に関する研究—II. 外とう膜片の外面(貝殻面)が核に接着しなかつた場合について. 同, 3: 218.
- , 1957c. 白珠の原因について. 真珠研究会々報, 1 (4): 20.
- , 1958. 異常形真珠について. 同, 1 (8): 24.
- , 1959a. 真珠養殖における挿核施術に関する研究—III. 外套膜縁、外套縁膜、外套腔各部よりそれぞれ切り取られたピースを用いて施術を行なった場合について. 国立真珠研報, 5: 503.
- , 1959b. 真珠養殖における挿核施術に関する研究—IV. 真珠の形質とそれが形成された位置との関連性. 同, 5: 516.
- , 1961a. キズ珠に含まれる遊走細胞について. 真珠研究会々報, 5 (6—12): 1.
- , 1961b. 真珠養殖における挿核施術に関する研究—V. 挿入された核の周辺に間隙が生じた際の変化. 国立真珠研報, 6: 647.
- , 1962. 良質真珠生産のための二、三の研究. 真珠研究会々報, 6 (3): 1.
- , 1963. 挿核時期と真珠の歩留り並びに品質. 真珠技術研究会会報, 1 (3): 23.
- 足 利 千 枝, 1951. アコヤガイの生化学的研究—V. 貝肉中の不鹼化物並びにステロール量の季節的变化. 日本農化誌, 24 (9): 436.
- Bevelander, G., and p. Benzel, 1948. Calcification in marine molluscs. Biol. Bull., 94: 176.
- 藤岡 城・立石新吉, 1961a. アコヤガイの真珠袋形成の組織学的観察—I. 特に生殖巣熟度と真珠袋形成との関係について. 長崎大水研報, (10): 87.
- , 1961b. アコヤガイの真珠袋形成の組織学的観察—II. 特に外套膜片(ピース)の内側および外側表皮細胞に人為的に傷害を与えた場合の真珠袋形成について. 同, (11): 141.
- Gatenby, J. B., and J. C. Hill, 1934. Improved technique for non-aseptic

tissue culture of *Helix aspersa*, with notes on molluscan cytology. Quart. J. Micr. Sci., 76: 331.

- ケ所青年会真研クラブ, 1959. 垂下深度、貝掃除の回数および垂下様式が真珠の品質に及ぼす影響について. 真珠研究会々報, 3 (10) : 14.
- 尾 真 澄, 1959. ピースの摩擦と真珠の品質について. 国立真珠研報, 5: 494.
- , 1961. 母貝、ピース貝の健康状態が真珠の品質におよぼす影響について. 同, 6: 663.
- 一 正, 1954. アコヤガイの一般形態学的並びに外套膜の組織学的研究. 滋賀大学芸紀要, 自然科学, 3: 31.
- Illman, R. E., 1961. Formation of the periostracum in *Mercenaria mercenaria*. Science, 134: 1754.
- Browitz, N. H., and M. Fling, 1955. Symposium on amino acid metabolism. Johns Hopkins press, Baltimore, : 207. (谷口忠敬, 1960から引用)。
- 和 楠 吉, 1957. 真珠成因の研究 I. 国立真珠研報, 2: 158.
- 上 逸 枝, 1952. アコヤガイの外套膜の再生. 真珠の研究, 2 (3) : 1.
- Awakami, I. K., 1952. Studies on pearl-sac formation-I. On the regeneration and transplantation of the mantle piece in the pearl oyster. Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., ser. E.(Biol.), 1: 83.
- , 1953. Studies on pearl-sac formation—II. The effect of water temperature and freshness of transplant on pearl-sac formation. Ann. Zool. Jap., 26: 217.
- , 1954. Studies on pearl-sac formation-III. Pearl-sac formation in fresh water mussels. Ann. Zool. Jap., 27(4) : 215.
- 戸 哲 二, 1958. 渦虫の再生に関する実験的考察, 特に咽頭形成について. 実形誌, 12: 66.
- ・岸 田 嘉 一, 1961. スジホシムシモドキ *Siphonosoma cumanense* Keferstein の物の初期再生に関する組織学的観察. 金沢大理臨実報, 1: 1
- Ido, T., 1961a. Studies on the pharynx regeneration in planarian *Dugesia gonocephala*—I. Histological observation in the transected pieces. Sci. Rep. Kanazawa Univ., 7(2) : 107.
- , 1961b. Studies on the pharynx regeneration in planarian *Dugesia gonocephala*—II. Histological observation in the

- abnormal regenerates produced experimentally. Sci. Rep. Kanazawa Univ., 7 (2) : 125.
- 木村三郎, 1961. 真珠貝の異常斃死と多毛類について. 真珠研究会々報, 6 (2) : 35.
- 小林新二郎, 1950a. アコヤ貝活動の日週性, 美麗なる真珠質を分泌する貝殻に仮称真珠酵素の存在を予想して. 真珠の研究, 1 (2) : 17.
- , 1950b. アコヤ貝介殻表面における輪状薄片形成の週期性. 同, 1 (3) : 10.
- , 1951a. アコヤ貝に於ける再生試験から見た介殻形成力の勾配と年変化. 同, 2 (1・2) : 2.
- , 1951b. アコヤ貝に於ける足糸分泌力の年変化, 生活力の簡易判定法. 同, 2 (1・2) : 7.
- ・渡部哲光, 1959. 真珠の研究. 技報堂.
- 小竹子之助, 1955. アコヤガイ増殖に関する研究—Ⅲ. 細菌によるアコヤ貝異常斃死について. 日水会誌, 20 (11) : 979.
- , 1961. アコヤガイ増殖に関する研究—Ⅴ. アコヤガイの病害, 特に貝殻内面及真珠の黒変について. 日本水産学会36年度年会講演.
- ・河村光保, 1957. アコヤガイ養殖真珠に関する研究—Ⅰ. 異なる型の外套膜ピースで養殖された真珠の性状について. 日水会誌, 23 : 363.
- 町井昭, 1957. アコヤガイ (*Pinctada martensii*) の脂質の組織化学的研究Ⅰ. 国立真珠研報, 2 : 100.
- , 1958. 真珠袋の組織学的研究—Ⅲ. 核およびピースの大きさによる真珠袋形成速度の差異. 同, 4 : 283.
- , 1959. 真珠袋の組織学的研究—Ⅳ. いわゆる“黒斑”の真珠袋. 同, 5 : 407.
- , 1961. “あとづけ”に関する研究—Ⅲ. 真珠袋の形成. 同, 6 : 642.
- , 1962. 真珠袋の組織学的研究—Ⅷ. ピース (外とう膜片) の内面上皮による組織形成. 同, 8 : 884.
- ・中原 皓, 1957. 真珠袋の組織学的研究—Ⅱ. 季節による真珠袋形成速度の差異. 同, 2 : 107.
- Matsui, Y., and T. Hirota, 1952. Studies on the formation of pearls- I. On the relationships of proteins and CaCO<sub>3</sub> crystals in the layer of baroque pearls. Seto Mar. Biol. Lab., 11(2) : 291.

- 松井佳一・小島吉雄・渡辺聰子, 1953. イケチョウガイにおける真珠袋の形成. 採集と飼育, 15 (12): 1.
- 宮村光武・牧戸二彦, 1958. 挿核施術に使用する外套膜片の採取部位によるアコヤガイの養殖真珠の品質の相違について. 日水会誌, 24(6—7): 441.
- 宮内徹夫, 1962. アコヤガイ養殖真珠の断面(異常真珠の成因に関する一考察). 水産増殖, 10 (4): 221.
- 森主一, 1948. アコヤガイの日週期活動. 貝雑, 15 (1—4): 46.
- 中原 皓, 1961. テトラサイクリンの使用による真珠層の生長度の測定. 国立真珠研報, 6: 607.
- , 1962. アコヤガイの外とう膜と真珠袋の上皮細胞におけるカーミン粒子の摂取について. 同, 8: 879.
- ・町井 昭, 1956. 真珠袋の組織学的研究—I. 異常真珠と正常真珠の真珠袋の比較. 同, 1: 10.
- ・—————, 1957. 真珠袋の組織学的研究—III. 形成初期におけるピース並びにその周囲組織の変化. 同, 3: 211.
- 小川恕人・原田雄四郎・阿井敬雄, 1958. アコヤガイの性ホルモン—1. アコヤガイ生殖腺成分の排卵精促進効果. 医学と生物, 46 (1): 42.
- 小島吉雄, 1949. アコヤガイ外套膜の組織学的研究, 特に腺細胞に関する観察. 生物, 4 (5—6): 201.
- Ojima, Y., 1952. Histological studies of pearl oyster (*pinctada martensii* Dunker). Cytologia, 17 (2): 134.
- 小島吉雄・前木孝道, 1955. アコヤガイ (*Pteria martensii* Dünker) における生殖巣の発達について. 遺伝学誌, 30 (4): 151.
- 大森啓一, 1950. 真珠の異常発達. 真珠の研究, 1 (1): 3.
- 大西侯彦, 1963. 寄生虫 *Bucephalus margaritae* の被害を蒙つたあこやがいの諸観察. 真珠技術研究会々報, 1 (4): 1.
- 太田 繁, 1958. アコヤガイの食性に関する研究—I. 杆晶体の長さの季節的消長. 国立真珠研報, 4: 315.
- , 1960. 真珠養殖における寄生虫の被害. 真珠研究会々報, 5 (5): 38.
- ・清水進平, 1961. 真珠の品質に及ぼす貝掃除のための空中露出時間の影響. 国立真珠研報, 6: 688.
- ・丹下孚・木村三郎・関政夫, 1961. アコヤガイに寄生する多毛類とその影響について. 日本水産学会36年度年会講演.
- 坂口清次, 1962. アコヤガイに寄生する吸虫に関する研究—I. セルガ

リヤの被囊形成. 国立真珠研報, 8: 1060.

- 沢田保夫・丹下 孚・関 政夫, 1958. 真珠養殖漁場の養殖海洋学的研究—  
I. 1958年7月英虞湾立神浦における真珠貝異常斃死漁場の観  
測結果について. 同, 4: 348.
- 真珠研究会伊勢部会, 1960. 輸出の窓. 真珠研究会々報, 5 (5): 69.
- 椎 野 季 雄, 1952. あこやがい (真珠貝) 解剖図. 三重水試.
- 高 山 活 夫, 1957. 昨年度真珠貝斃死についての研究報告及び対策. 真珠  
研究会々報, 1 (1): 5.
- ・中原 昭, 1956. 挿核手術時における外套膜上皮細胞の剝落  
について. 国立真珠研報, 1: 14.
- 田辺時生・田畑 良, 1957a. 中小珠の施術についてI. 真珠研究会々報,  
1 (5): 17.
- ・—————, 1957b. 中小珠の施術について (第2回). 同, 1(6): 11.
- ・—————, 1957c. 施術作業シリーズ, 中小珠の施術についてIII.  
同, 1 (7): 12.
- 田 中 克 己, 1955. 顕微鏡標本の作り方. 裳華房.
- 田中正三・波多野博行, 1952. 真珠に関する生化学的研究—I. あこやがい成  
分の季節的变化について. 日本化誌, 73 (12): 870.
- 谷 口 忠 敬, 1960. アコヤガイ内臓抽出液によるメラニン様色素の形成に  
ついて. 長崎大水研報, (9): 91.
- 手代木涉・大場昭雄, 1959. 渦虫の一種 *Bdellocephala brunnea* の再生型に  
ついての一考察. 動雑, 63 (9): 307.
- 立石新吉・安達甫朗, 1957. アコヤガイ *Pinctada martensii* (Dunker) の生  
殖巣の周年変化に関する組織学的観察. 長崎大水研報, (5): 75.
- Tsujii, T., 1960. Studies on the mechanism of shell- and pearl-  
formation in mollusca. J. Fac. Fish. Pref. Univ. Mie.,  
5 (1): 1.
- 辻 井 禎, 1960. 二枚貝外套膜上皮細胞の機能, 特に再生時に於ける形  
態の変化. 第30回動物学会講演.
- 植 本 東 彦, 1957. アコヤガイ *Pinctada martensii* (Dunker) の生殖  
腺に関する研究—I. 卵抜き作業中の変化についての組織学的  
観察. 国立真珠研報, 3: 183.
- , 1958. アコヤガイ *Pinctada martensii* (Dunker) の生殖  
腺に関する研究—II. 周年変化及び卵抜き作業中の変化につい  
ての組織学的観察. 同, 4: 287.
- , 1961. アコヤガイのそう核手術に関する生理学的研究

I 一Ⅲ. 国立真珠研報, 6: 619.

- 植本東彦・谷口宮三郎, 1959. アコヤガイ *Pinctada marlensii* (Dunker) の生殖腺に関する研究一Ⅲ. 避寒漁場における生殖腺及び貝体重量の変化. 同, 5: 424.
- ・小川恕人, 1961. アコヤガイ *Pinctada marlensii* (Dunker) の生殖腺に関する研究一Ⅳ. 生殖腺抽出物質が生殖機能に与える影響. 同, 6: 576.
- 和田 浩 爾, 1956. アコヤガイ介殻構造の電子顕微鏡的観察一Ⅰ. 稜柱層中の Calcite Crystals の観察. 同, 1: 1.
- , 1957a. アコヤガイ介殻構造の電子顕微鏡的観察一Ⅱ. 真珠層表面の Aragonite Crystals の観察. 同, 2: 74.
- , 1957b. 真珠形成初期の顕微鏡的観察Ⅰ. 同, 3: 167.
- , 1958a. 真珠形成初期の顕微鏡的観察Ⅱ. 同, 4: 251.
- , 1958b. X線回折及び示差熱分析による各種養殖真珠の成分に関する研究. 同, 4: 275.
- , 1959a. 真珠形成初期の顕微鏡的観察Ⅲ. 同, 5: 357.
- , 1959b. 真珠形成初期の顕微鏡的観察Ⅳ. 同, 5: 373.
- , 1959c. 真珠養殖過程におけるアコヤガイ生活活動の変化が真珠形成におよぼす影響一Ⅰ. 衰弱した貝での真珠形成. 同, 5: 381.
- , 1961a. 真珠養殖過程におけるアコヤガイ生活活動の変化が真珠形成に及ぼす影響一Ⅱ. 表面構造と光沢の季節的变化. 同, 6: 586.
- , 1961b. 潮波り珠について. 真珠研究会々報, 6 (1): 34.
- , 1962. 真珠形成機構の生鉱物学的研究. 国立真珠研報, 8: 948.
- 渡部 哲 光, 1951. 所謂「潮珠 (又は潮波り珠)」に就いて. 真珠の研究, 2 (1—2): 27.
- , 1952. 養殖真珠の断面に見られる特殊な層線とそれが形成される環境条件に就いて. 同, 2 (4): 27.
- ・岡田彌一郎, 1957. 総合アミノ酸によるアコヤガイ人工排卵について. 水産増殖, 3 (4): 89.
- 山口 一 登, 1957. 真珠養殖におけるいわゆる「卵抜き」に関する一考察. 国立真珠研報, 2: 133.
- , 1961. “あとづけ”に関する研究一Ⅱ. 卵抜きの程度と真珠袋形成との関係. 同, 6: 636.
- 山口 正 男, 1947. 田辺湾の真珠貝における病貝 (黄貝) の出現率について. 医学と生物, 11 (6): 395.
- , 1960. 真珠貝の寄生虫 *Bucephalus margaritae* のこと. 真珠研究会々報, 5 (5): 47.

# Studies on the Prevention of Abnormal Pearl Development

— with Special Reference to the Structure and the Origin of Abnormal Pearl —

Shun AOKI

## Summary

It does not necessarily follow that all pearls cultured artificially in the Japanese pearl oyster, *Pinctada martensii*, grow into the spherical normal pearl satisfactorily covered with a nacreous layer; some of them develop into the pseudomorphic abnormal pearls covered with a nacreous layer, further some others become the nacreless abnormal pearls covered only with a prismatic layer or a periostracum. How to lessen the appearance of these abnormal pearls is an urgent problem in the pearl industry. Having attempted several studies on the abnormal pearls, the present author describes the results of those studies as indicated below. This paper is divided into four parts as follows:

- A). Classification of abnormal pearls.
- B). Observations on the architectural structure of abnormal pearls, and on the histological structure of pearl-sac tissues which produce them.
- C). Biological investigations on the origin by which abnormal pearls are formed.
- D). Discussion for the prevention of the formation of abnormal pearls.

### A). Classification of abnormal pearls.

I). Abnormal pearls are classified in the main into pseudomorphic and nacreless pearls.

II). Pseudomorphic pearls are further subdivisible into nine types according to external appearance. In this paper, the present author assigned the following names to each one; (1) "Tsunodama" having a few large projections, (2) "Kobushidama" grown into rough in shape, (3) "Konpeitodama" having many small projections on the surface, (4) "Ekubodama" having many pinholes on the surface, (5) "Chirimendama" having a crepe-like structure on the surface, (6) "Doroppdama" grown into a drop shape, (7) "Kakedama" on which nacreous layer has not completely deposited, (8) "Hachimakidama" having a few grooves on the surface, and (9) "Tsunagidama" in which a few pearls have combined with each other.

III). Nacreless pearls are moreover subdivisible into the following two types: one is a "Prismatic layer pearl" consisting mainly of a prismatic layer, and the other a "Periostracal pearl" being covered with a periostracum.

**B). Observations on the architectural structure of abnormal pearls, and on the histological structure of pearl-sac tissues which produce them.**

I). The architectural structures of each abnormal pearl are respectively summarized as follows:

The heterogeneous substances enclosed within the projection of most "Tsunodama" and "Kobushidama" are composed mainly of necrosed cells and the periostracum. Those substances in the small projection of most "Konpeitodama" consist mainly of the periostracum.

Under part of the pinhole of "Ekubodama", is enclosed an opaque layer made of the granuliform irregular crystals of calcium carbonate.

The thickness of the nacreous layer in "Chirimendama" and "Doroppdama" is partially different.

On the deficient part of the nacreous layer in "Kakedama", a bundle of byssus threads is ordinarily attached.

"Hachimakidama" is generally possessed of a large projection. A few grooves on the surface of this pearl appear running orthogonal to the central axis which goes through the tip of the projection, and parallel to each other around the pearl.

The structure of "Tsunagidama" is divisible into the following two types: one is derived from a few pearl nuclei inserted in the same oyster and connected with each other just after the insertion, the other consisting of a

few pearls connected to each other during their development.

“Prismatic layer pearl” is thickly covered with a prismatic layer. The prismatic layer consists mainly of the organic columns formed vertically to the surface of the pearl nucleus and the mineral laminae piled up in each interstice among those columns. In addition, organic membranes are often formed at right angles to the columns. It is not unusual that the distributional pattern of the organic matter and the mineral substance is partially different even in the same individual.

“Periostracal pearl” is thickly covered with a periostracum consisting fundamentally of organic matter. In most “periostracal pearl”, it is common for many necrosed cells to be contained in the space between the pearl nucleus and the periostracum.

II). The histological structure of the pearl-sac tissues which produce abnormal pearls is summarized as follows:

The pearl-sac tissue producing the pseudomorphic abnormal pearl which is covered completely with a nacreous layer does not differ from that producing a spherical normal pearl.

The pearl-sac surrounding “Kakedama” is imperfect: one part is composed of the pearl-sac epithelium derived from mantle piece, and the other of the epithelial cells extended from the wall of the lumen in either “byssus gland” or “layered muscular lamellae”, which is concerned in the formation of byssus.

The epithelial cells of the pearl-sac tissue forming “Prismatic layer pearl” are generally cuboidal, but some of them are flattish or cylindrical. These epithelial cells are ordinarily taller than those forming nacreous layer.

The epithelial cells of the pearl-sac tissue forming “Periostracal pearl” are extremely tall, ciliated, and contain many acidophilic small granules in the cytoplasm. Sometimes, these epithelial cells have become partially detached due to necrosis.

### **C). Biological investigations on the origin by which abnormal pearls are formed.**

I). In pearl culture of the Japanese pearl oyster, the operation of nuclear insertion is carried out so that the pearl nucleus and the outer epithelium of mantle piece come into contact with each other in gonad. However, some unusual situations occur in which either the mantle piece

is placed distantly from the nucleus, or the inner epithelium of the piece comes into contact with the nucleus. The present author attempted some histological observations on the pearl-sac and pearl formations in some of the unusual conditions as aforementioned. The observations are summarized as follows :

In the situation when the mantle piece was placed distantly from pearl nucleus, the space existing between the piece and the nucleus was filled up within a short time after the operation with several free cells such as generative, wandering or necrosed cells. Most nuclei were generally enclosed by pearl-sac epithelium derived from the distant graft together with those free cells. Under these conditions, the nuclei had a tendency to develop into "Tsunodama" or "Kobushidama". In some cases, however, the graft was covered by gonadal tissue without the appearance of the pearl-sac covering the nucleus.

In the situation when the inner epithelium of mantle piece came into contact with the pearl nucleus at the time of operation, in the majority of cases (38 cases out of the total of 67 cases observed) no pearl-sac was formed, only the small pearl-sac bringing in the production of "seed pearl" was frequently found in gonadal tissue. In some cases (25 cases out of the total of 67 cases observed), however, these nuclei were abnormally covered with the pearl-sac epithelium derived from the outer epithelium of the piece, and developed into "Tsunodama" exhibiting small projections.

II). In pearl culture of the Japanese pearl oyster, two pearl nuclei are generally inserted into the each gonadal tissue in the mid-gut side called "Ukashi" and the intestinal-loop side called "Fukuro" separate from the retractor muscle. Examining the sites of these inserted nuclei under microscope, one finds that the sites of them are slightly different from each other even in the specimens inserted into the gonadal tissue of the same side. One deciding factor influencing the quality of the cultured pearl seems to be controled by the difference of the site of nuclear insertion. Some histological investigations were undertaken in the hopes of making clear the relations between the respective character of cultured pearl and the site in which these pearls were formed. The results obtained are summarized as follows :

In the site which was in contact with the retractor muscle, the nucleus had a tendency to develop into "Tsunodama" or "Doroppdama".

In the place which was in contact with the lumen of byssus gland or layered muscular lamellae, the majority of the nuclei developed into "Kakedama", while some of them grew up to be "kobushidama" or "Periostracal pearl".

In the place breaking mid-gut, the nucleus had a tendency to grow to be "Tsunodama", "Kobushidama" or "Periostracal pearl".

The majority of normal pearls were formed in the place slightly removed from the retractor muscle within gonadal tissue.

Sites forming abnormal pearls such as "Konpeitodama", "Ekubodama", "Chirimendama" or "Prismatic layer pearl" did not show much difference as compared with those forming normal pearls.

III). Concerning the respective influence of the retractor muscle, mid-gut, byssus gland and intestine of the operated oyster on the pearl-sac and pearl formation, some histological investigations were carried out. The results obtained are summarized as follows :

When the inserted pearl nucleus was in contact with retractor muscle, a space was frequently formed in the interstice between the nucleus and the adjacent tissue of the retractor side, the space was generally filled up with a large number of wandering cells during a short time after the nuclear insertion. Most nuclei in this case were enveloped in pearl-sac epithelium together with the wandering cells, and developed into "Tsunodama".

The mid-gut seemed to exert no particular influence on the pearl-sac and pearl formation, if it was not damaged. If injured at the time of operation, most nuclei ordinarily developed into "Tsunodama", "Kobushidama" or "Periostracal pearl" containing the necrosed tissue.

The byssus gland also seemed to exert no particular influence on the pearl-sac and pearl formation, in so far as it was not damaged. If injured at the time of operation, either a part or the whole of the nucleus was covered by the epithelium derived from the wall of the lumen. Consequently, "Kakedama" was produced in the former, and no pearl was formed in the latter. When necrosed following injury, "Kobushidama" or "Periostracal pearl" containing the necrosed tissue seemed to be formed.

The intestine appeared to exert no particular influence on the pearl-sac and pearl formation, when intact. But if it was injured at the time of operation, the oyster seemed to die from the wound rather than to form abnormal pearl.

IV). On the pearl-sac and pearl formation when a space was formed between the inserted pearl nucleus and the adjacent tissue at the operation of nuclear insertion, some observations were histologically attempted with such a material. The results obtained are summarized as follows:

In the space formed between the nucleus and the adjacent tissue at the operation, a large number of wandering cells appeared after a short time of the operation. Thereafter, a delicate network made up of pseudopodia of those wandering cells appeared in the space; the space transformed gradually into the connective tissue originated from the wandering cells.

In the case when pearl-sac epithelium grew on the gonadal tissue outside of the space before the space is completely transformed into the connective tissue, the wandering cells crowding in this area were usually surrounded by the pearl-sac epithelium. The abnormal pearl containing wandering cells seemed to be formed in such a case.

When the space was already filled with the connective tissue prior to the formation of pearl-sac, the pearl-sac epithelium formed a cover on the border of the nucleus and the connective tissue. A superior pearl without stain or projections seemed to be produced in such a case.

V). The mantle tissue of the Japanese pearl oyster is divisible into the following three parts; (1) the edge of the mantle containing folds, (2) the middle part having no folds, and (3) the portion known as mantle cavity. The mantle piece from the middle part of the mantle is usually inserted into the gonadal tissue of the pearl oyster together with pearl nucleus. Some histological investigations were experimentally undertaken on the pearl-sac and pearl formation when the pieces from the three different parts of the mantle as mentioned above were used for the operation of nuclear insertion. The results obtained are summarized as follows:

The outer epithelium of each mantle piece was able to form the respective pearl-sac epithelia derived from each one around pearl nucleus. However, there was some difference in ability of pearl formation among those pearl-sac epithelia in the three cases.

In the pearl-sac derived from the piece of mantle edge, the prismatic layer formed was generally thicker than those from two other different pieces. In this case, pearl layer deposition was frequently not found even in the investigations with the samples cultured for a half year after the operation.

In the pearl-sac derived from the piece of mantle cavity, the prismatic layer was scarcely formed; pearl layer produced was generally thicker than that in the pearl-sac from the piece of mantle edge, and thinner than that in the pearl-sac from the piece of mantle middle-part.

Considering the above facts, the epithelial cells of pearl-sac derived from a mantle piece seemed to keep the characteristic of the secretory faculty which the piece exhibited in its original position in the mantle.

VI). The operation of nuclear insertion in the pearl culture using the Japanese pearl oyster usually takes place during a period from early May to late October. Even in that period, the physiological activity of the pearl oyster varies with change of season. The different activity of the oyster after the operation seems to influence for the early development in the course of pearl formation. The present author investigated both the harvest-rate and the quality in each group of the pearls which are produced from the pearl oysters operated in several seasons at a farm in Ago Bay. The results obtained are summarized as follows:

When the operation was made from early August to the middle September (season of the highest water temperature), both the mortality of the operated oyster and the break-out rate of the inserted nucleus were higher than those made in other seasons. That is, the harvest-rate of the pearls which are produced from the pearl oysters operated in such a season is lower than those in other seasons.

The gonadal tissue in the pearl oyster operated in the season of highest water temperature was apt to be especially necrosed in comparison with those observed in other seasons. When the necrosed gonadal tissue was enveloped in pearl-sac epithelium together with pearl nucleus, the nucleus generally developed into the abnormal pearl as "Tsunodama", "Kobushidama" or "Periostracal pearl". That is, the quality of the pearl which is harvested from the pearl oyster operated in such a season was generally inferior as compared with those operated in other seasons.

VII). The present author attempted several investigations on the pearl-sac and pearl formation in each case when the pearl nucleus was inserted into "Rangai" and "Kyuchu-kiseigai". In addition to these investigations,

---

\* The pearl oyster having much generative cells in gonad.

\*\* The sick pearl oyster in which a trematoda, *Bucephalus margaritae*, lives in the meat.

the quality of the pearl produced from "Kokuhen-byogai"\* was studied. The results obtained are summarized as follows:

In the case when the nucleus was inserted into "Rangai", most nuclei tended to develop into the abnormal pearl with irregular extrusion containing the free generative cells.

When the nucleus was inserted into "Kyuchu-kiseigai", the rate of appearance of "Konpeitodama" having small projections on the surface was higher than that in the case of normal pearl oyster.

In the group of the pearls harvested from "Kokuhen-byogai", the rate of appearance of the abnormal pearl as "Kobushidama" or "Periostracal pearl" seemed to be higher than that in the group from normal pearl oyster.

#### D). Discussion for the prevention of the formation of abnormal pearls.

From the above investigations, it was recognized that some kinds of abnormal pearls are able to withstand abnormal conditions during the course of development by the artificial technics utilized in pearl production. In order to prevent the appearance of abnormal pearls, the following considerations are necessary in the course of pearl production.

I). It seems to be better that the operation of nuclear insertion is performed on the pearl oyster when the free generative cells in gonad have been decreased by the pretreatment called "Ran-nuki"\*\*\* or "Yokusei"\*\*\*\*. It seems undesirable to operate on the pearl oyster called "Rangai", "Mizugai" (containing much water in gonad), "Kyuchu-kiseigai" and "Kokuhen-byogai."

II). The mantle piece which is used for the operation of nuclear insertion must be cut off correctly from the middle part of mantle tissue secreting normal pearl layer. It seems desirable that the piece be cut to the smaller square type.

III). It seems desirable that the mantle piece which attaches to the pearl nucleus being inserted into "Ukashi" be explanted at the mid-gut side

---

\* The sick pearl oyster in which the shell was attacked by several kinds of polychaetes.

\*\* Releasing artificially the generative cells in gonad.

\*\*\* Repressing artificially the development of the generative cells in gonad.

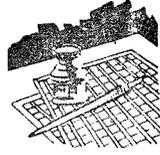
of gonadal tissue, and the piece into "Fukuro" at the intestinal-loop side of gonadal tissue. If explanted to the retractor muscle side of gonadal tissue, the piece is apt to form a pseudomorphic pearl-sac, in which "Tsunodama" is generally formed.

IV). The pearl nucleus must be inserted into the place far away from retractor muscle within the gonad, so as not to damage the mid-gut, byssus gland or intestine. It seems desirable that the nuclear insertion is so manipulated as not to produce physical or chemical stimuli to the gonadal tissue in which the nucleus is inserted. The operation should be practised so as not to allow a space in the interstice between the inserted nucleus and the adjacent tissue.

V). It seems desirable that the operation of nuclear insertion be practised in the favourable season for the pearl oyster. In the latest Ago Bay, the period from early August to the middle September is not suitable for the operation.

VI). It is of no value to give various stimuli to the operated oyster during the period from the operation to the harvest.

## 編 集 後 記



- 皆様のお手元に第4巻、第4号をお送りいたします。
- 日増に水温も上り、何かとお忙しい日々を送っていることと思います。  
今号は特集号といたしまして、富士真珠の青木氏に、かねて御研究の「異常真珠の出現防止」について、その成果を取りまとめ御寄稿していただきました。
- 「異常真珠」いわゆるクズ珠の出来る原因を、仕立、ピース、挿核、養生についてくわしく述べられています。ぜひ参考して下さい。
- 次号は5月下旬発行の予定です。  
何か研究事項の御投稿をお願いします。

昭和41年3月25日発行  
第4巻 第4号会報  
(通巻53号)

三重県伊勢市岩淵町84番地ノ2  
真珠会館内

発 所 行 全国真珠養殖漁業協同組合連合会  
電話(伊勢局代表)㊦4147番

編集責任者 浜 本 忠 史

三重県伊勢市岩淵町140

印 刷 所 神 都 印 刷 株 式 会 社  
電話(伊勢)㊦2230番