

メバル精巢の季節的循環に就て

水 江 一 弘

About the Seasonal Cycle of Mature Testis of *Sebastes inermis*

Kazuhiro MIZUE

- 1) The testis of *Sebastes inermis* were collected monthly, measured their weight and observed their seasonal histological change.
- 2) The weight (Gonad Index) of the testis of *Sebastes inermis* increased since October, in November its augmentation was rapidly and it indicated the highest value, but afterwards it decreased with the gentle slope and showed the lowest value between April and August. The heaviest month of the testis weight coincided with the highest month of the spermatogenesis, the period of the copulation did not coincided with the heaviest month of the testis weight and was next month of it.
- 3) The stage of the testis maturity could be divided into four categories from the histological observation, that is
 - 1, The preparative period for the spermatogenesis.....July-September
 - 2, The period of the spermatogenesis.....October-November
 - 3, The discharging period of the spermium (The period of the copulation) - December
 - 4, The resting period.....January-June.
- 4) The mesonephric duct of *Sebastes inermis* was shorter than that in *Sebastiscus spp.* The fore part of the testis was consisted of the sperm-storerrooms which a mesonephric duct divided with the branches and there was no seminiferous tubule in that part. Having the sperm-storerroom, the period of the spermatogenesis in *Sebastes inermis* is longer than that in *Sebastiscus marmoratus*.
- 5) The inner wall of the sperm-storerroom was consisted of the simple columnar epithelium which have many tufts at the surface.
- 6) In the last stage of the spermatogenesis, the secretion was excreted to the seminiferous tubule with the spermium when the cyst broke out.
- 7) This secretion was dyed by eosin, and it was the substance for support and supply of the nutriment to spermium. This substance remained in the mesonephric duct and the sperm-storerrooms for five monthes after the copulation. therefore the weight of the testis was not decreased rapidly.
- 8) The abnormal spermatogenesis was seen here and there in the seminiferous tubule for six monthes after the copulation, and it seemed that the duration of abnormal spermatogenesis was the resting period of the testis.
- 9) The testis of tubular type, the origin of the spermatogonia, the process of the spermatogenesis, the condition and mision or the prosperity and decay of the seminiferous epithelium and the existence or rise and fall of the interstitial cell etc. were the same to *Sebastiscus marmoratus*.

Contents

I. Introduction	112
II. Materials and methods.....	112
III. Seasonal change of the testis weight	113
IV. Histological observation of the testis.....	115
A. About the sperm-storerom	116
B. About the secretion in the seminiferous tubule at the spermatogenesis...	117
C. Monthly observation of the histological sections of the testis.....	117
D. About the spermatogenesis.....	120
E. About the relation between the weight of the testis and the microscopical observation of the sections.....	120
V. Conclusions.....	121
VI. Bibliography	121
VII. Plates	122

1. 緒 言

卵生魚類の受精は体外、即ち海中で行われる。しかも受精は放卵が行われた直後でなくてはならないのは当然の事である。その為には雌が熟卵を海中に放出すると殆んど同時に雄もまた輸精管から精虫を海中に多量に放出してやらねばならない。故に雄と雌とではその生殖巣が同時に成熟しなくてはならないし、又事実どの卵生の魚類でも両性の生殖巣は同時に成熟している。所が卵胎生又は胎生魚類においては体内受精である為に両性の生殖巣が同時に成熟する必要は少しもない。事実水江は海産卵胎生硬骨魚類の一種であるカサゴについて、生殖巣の成熟する時期が両性によって4カ月以上もずれている事を報告している。又水江は胎生卵胎生魚類のような体内受精を行う魚における精巣の生殖時期における容量重量の変化は体外受精を行う一般卵生魚類における程甚だしくなくて精巣成熟期でも休止期でもそれ程変らなく、カサゴでは年間実測値の最大は0.7gr.であった事を報告している。又その上魚類の精巣自体の季節的循環やその成熟を究明しているものは卵巣に比べて非常に少なく、その内容は単なる観察や計測のみでは到底解明できない程微細である。

このような状態である卵胎生硬骨魚類の精巣は、その季節的循環及びその成熟を知る為には、どうしても切片を作製して細胞学的に組織学的に顕微鏡的観察を行うより外に方法がない。筆者は先に性的成熟せるカサゴの精巣を周年採集し、その季節的循環と精子形成の状態を明かにしたが、この度は同じ卵胎生硬骨魚類であるメバルについて周年にわたる採集を行い、精巣の季節的循環とその成熟等を明かにしたのでここに報告する。

本研究を行うにあたり標本採集に御協力下された佐々木弘人氏及び吉木武市氏に深く感謝する。

2. 材料及び方法

佐世保湾内水産学部周辺海域を主として、又湾外九十九島海域においても採集を行った。その採集の海域は Fig. 1 に示す通りである。

標本を採集した期間は1963年4月より1969年2月までである。メバルには当地方では体色が黄赤色のものと灰黒色のものが存在していて、分類学的には区別されていなくて、どちらも *Sebastes inermis* である。当地方では黄赤色のメバルの方が多くて採集に便利であるから、ここで取扱ったのは黄赤色のメバルのみであり、灰黒色のものは一応除外した。しかし精巣の形態学的な点やその熟度の季節的循環及び精子形成の状態又は時期等は全く同じであった。

採集尾数は Table. I に示す通りである。当地方においては水江が指摘している如く6月下旬から11月初旬まで採集は非常に困難であった。又交尾の終わった直後(12月後半)から仔魚放出が完全に終わってしまう

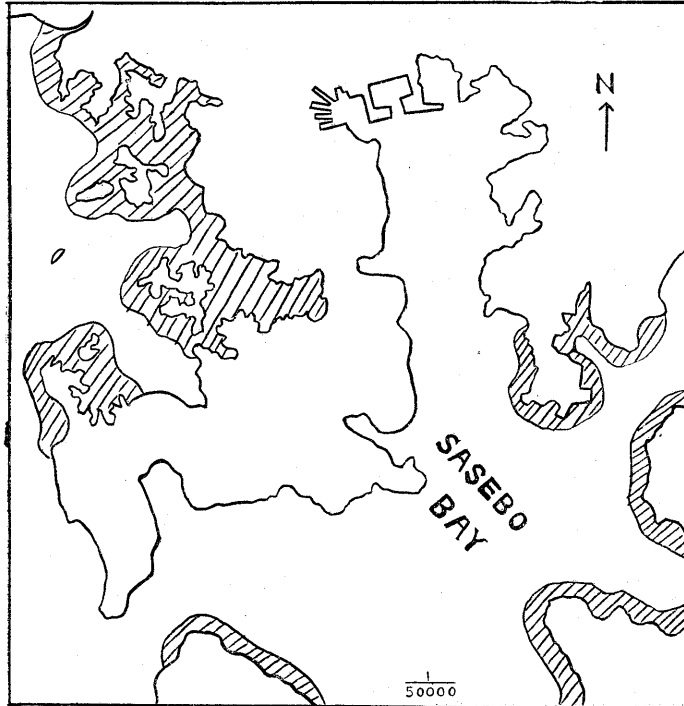


Fig.1 The fishing areas

Table 1 The number of male specimen of *Sebastes inermis* by month

Month	Number
Jan.	22
Feb.	20
Mar.	18
Apr.	16
May	35
Jun.	8
Jul.	6
Aug.	3
Sep.	11
Oct.	5
Nov.	9
Dec.	23
Total	176

(2月後半)までは雄メバルは非常に少なく、この期間においてもメバルの雄魚の採集は困難であった。採集の漁具は主として底刺網(三枚網)を使用し、その他曳き、船曳き、小型トロール等を用いた。カサゴの採集の大部分に用いた底延縄ではメバルは全く漁獲されなかった。採集されたメバルの性比は12月—2月以外の時期では大体において半々であった。又メバルの採集魚体の数はカサゴのそれに比べてそれ程多くない。先ず採集された魚体は体長、体重が測定され、耳石、鱗、生殖腺が採集され、精巣はその重量の測定が行われた後直に BOUIN 氏液又は ALLEN-BOUIN 氏液で固定された。そしてその後パラフィン切片法によって組織切片が作製され顕微鏡観察がなされた。重量の測定及び組織切片の作製は採集された全尾数について行われた。又組織切片はできるだけ薄片にし、染色法は HANZEN'S haematoxylin 及び Eosin の二重染色を実施した。

3. 精巣重量の季節的变化

精巣重量は次の式で現わし計算した。

$$G. I. = \frac{G}{L^3} \times a \quad \text{但し } G = \text{生殖腺の重量 (m.gr)} \\ L = \text{全長 (mm)}$$

これは多くの研究者が卵巣及び精巣の季節的成熟循環を知る為に用いている。この G. I. の値を各魚体ごと計算して、それ等を各月別に算術平均した。この G. I. を生殖腺成熟度指数と呼ぶ。

メバルの精巣は色は黄白色で精巣が成熟する以前から、肛門に向っている端の部分が他の部分と異っているが、大体において細長い形をしている。しかし精巣が成熟期に入って容量重量が増加してもこの端の部分は大きくならない。しかし精巣が完熟して来ると急にこの端の部分が増大して来て、ついには精巣の中でこの部分が最も成熟しているかの如き観を呈するに至る。放精が終って精巣が収縮する場合には大体均等に小さくなって行く。同じ卵胎生硬骨魚であるカサゴやソイの類の精巣では成熟してそれが大きくなる時に一方のみが特別に大きくなるような事はなく、そのまま全体として太くなる。ウミタナゴでもそうであり又一般の他の魚類でもメバルの精巣のように一方のみが大きくなるような事はない。メバルの精巣で肛門に向いた端の部分の内部的な構造については又後に詳述するが精巣成熟につれて大きくなる状態を外部的観察によって

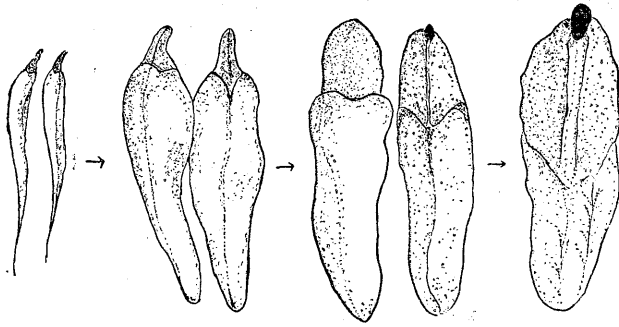


Fig.2 The external appearance of the testis of *Sebastes inermis* by stage

Fig.2 に示した。

メバルの精巣は成熟期以外の時は非常に小さい(最小のものは実測値 0.02gr.であった)。これはカサゴの場合も又一般の卵生魚類の場合でも同じである。しかし成熟期と思われる頃には精巣は大きさを増し 1 gr. を越えるものも珍しくない。年間最大のもので実測値は 2.75 gr. であった(体長—232mm, 最大の部類に入る魚体)。カサゴの精巣が成熟期に達したものでも 1.0gr. を越えるものが決して存在しなかったのに比べると、

それよりも少しは大きいといえるが、これを一般の卵生体外受精の魚類の成熟期のものに比較するとやはり問題にならない位に小さいし、又精巣の増減度合についてもアジ、サバ等とは問題にならない位に小さい。この魚の精巣の位置はカサゴと全く等しく、又左右により精巣に差がない事、又左右の精巣がそれぞれ独立していて両者の間に連絡がない事等はカサゴの場合と非常によく似ている。ただ異っている事はメバルの場合は輸精管が非常に短い事である。ソイの類はこの点カサゴに似ていて長い輸精管を持っている。

Table.2 The number of specimen and the monthly gonad weight (G. I.) of male *Sebastes inermis*

Month	No. of specimen		Gonad Index	
	Half a month	Monthly	Half a month	Monthly
Jan.	first half..... 9 last half13	22	first half..... 10.76 last half..... 7.82	8.53
Feb.	first half.....11 last half 9	20	first half5.01 last half..... 5.48	5.22
Mar.		18		3.09
Apr.		16		1.63
May.		35		1.48
Jun.		8		1.40
Jul.		6		1.26
Aug.		3		1.61
Sep.		11		3.10
Oct.	first half..... 2 last half 3	5	first half.....3.85 last half.....10.43	6.76
Nov.	first half..... 4 last half 5	9	first half19.21 last half.....19.76	19.43
Dec.	first half.....11 last half12	23	first half20.56 last half.....13.80	18.42
Total		164		

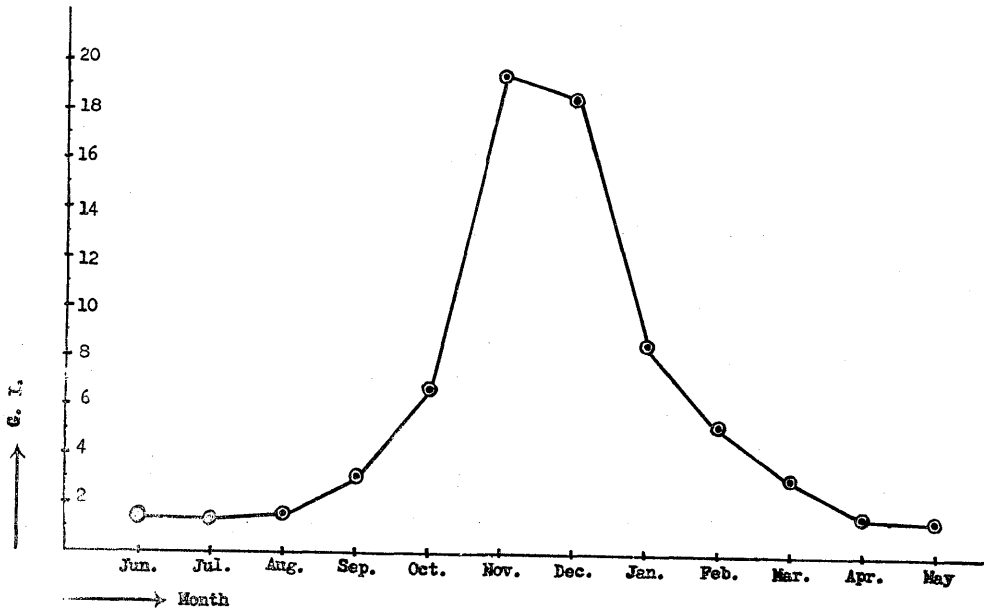


Fig. 3 Monthly weight (Gonad Index) of the testis of *Sebastes inermis*

Table 2 はメバルの精巢の重量測定尾数と月別平均生殖腺成熟度指数を示した表である。又 Fig. 3 は Table 2 を図示したものでメバル精巢重量（生殖腺成熟度指数）の月別変化を現わしている。Table 2 では特に精巢重量の大である月、即ち10月—2月までの5カ月間は1カ月を更に2回に分けて表現している。これ等の表又は図によると生殖腺成熟度指数が2.0以下の値を示している時期は4月—8月までの5カ月間であり、この期間は一般にメバル精巢の活動が最も停止している時期であると考えられる。又その値が2.0に達していないといっても8月のそれは上昇しつつあり、9月になると値は3.0を越す。その後その値は次第に大きくなって11月には19.5に急上昇している。しかし生殖腺成熟度指数の値の最も高いのは12月前半であり20.0を越えている。その後は次第にその値は下降して2月には5.0に下り、3月には更に3.0まで下降し4月以後は2.0を下廻る値を示すようになる。精巢重量の最も高い時期は10月—1月であり、その内特に値の高いのは11月下旬より12月下旬の約1カ月間である。これもカサゴと同じようにこの期間は精巢の成熟や雄における性行動と深い関係があるという事は間違いないが更に詳細な事は切片を作って見なくてはわからない。尚精巢重量の月別変化についてはここでは魚体の年令とは無関係に全部月別に合計して平均しているが、これは先ず年令別に月別に区別してその変化を求めたが各々尾数が少なく、又年令別の変化があるとは認められなかったので合計した。所で時期的にこの魚の場合は精巢が最大重量を示す時期がカサゴよりも2カ月以上も後である。又他方メバルの雌の卵巣が成熟する時期はカサゴのように多回産卵でないから何カ月にもわたっていない。カサゴは総体としては11月下旬から4月初旬まで卵巣は大きい、メバルの場合は12月—2月の3カ月が大きくその中でも特に1月が卵巣重量が飛びぬけて大きい。以上によりメバルにおいては雌雄によってその生殖巣は成熟する時期が約1カ月半ずれているといえる。このずれの期間もメバルではカサゴ程ではない。しかしメバルもまた卵胎生魚類であって両性の生殖巣成熟の時期がずれていても一向に差し支えはない。メバルではカサゴと同様に、輸精管の末端が体外に突出した交接器によって精虫を雌の体内（卵巣内）に移し、雌は雄から受けた精虫をある一定期間卵巣に保持して自己の卵巣卵の完熟した時期に卵と受精させるという事がカサゴの場合と同じようにやはり推察される。ただこの場合卵巣内に精虫を保持する期間がカサゴの方がメバルより長いと思われる。

4. 精巢の組織学的観察

前章で行った精巢重量測定の結果が組織学的な観察結果と正確に一致するかどうかを確かめ、更に又精巢熟

度の季節的循環を組織学的に明かにし、精子形成の過程を究明する為に毎月にもわたって周年採集した精巢の標本の組織切片を作製してこれを顕微鏡観察した。

筆者は前報において同じ海産卵胎生硬骨魚類であるカサゴの精巢の季節的循環と精子形成等について詳細に報告した。そして多くの事実が明かにされたのであるが、ここで取扱ったメバルにおいても殆んどそれ等は共通した事実であった。即ち精巢が Tubular type の精巢であって Cyst や Lobule ではなくて精細管によって成立している事。精巢精細管の内側の基底膜上に精上皮が存在しているが、それと基底膜の間から精原細胞が出現する事。精原細胞が出現した後の精上皮は精子形成の為の Nurse cell として役立ち、精子形成が終ると消耗されてしまう事。精巢には SERTOLI'S cell が存在しない事。精子形成が終って精細管が精虫で満たされると再び新しい精上皮が精細管の内側の基底膜上に一列にならぶ事。精細胞は多核形成であって1つの精原細胞が1つの Cyst になる事。精虫は Sperm-ball や Bundle を形成しない事。精巢の各精細管の間には間質細胞が存在している事等である。これ等の事はカサゴ精巢の報告でのべ、メバルにおいても全く同じであったのでここでは記載する事はふいた。ただ精子形成の時期と精巢の形態学的な点においてある程度異っている場合がある。それについては後述する。

材料の採集状態及び各月による組織切片の作製数は表に挙げた通りである。これ等の切片を観察し精巢内部の季節的循環の様子を明かにしたので、その組織像に現われた詳細を各月のものについてのべる。

A. 貯精嚢に就て

メバルの精巢は大体においてカサゴの場合と同じであるが、その構造上からいって唯一つ大きく異っている点がある。これはここで取扱った体色が黄赤色のメバルにおけるのみならず灰黒色のメバルにおいてもそうである。メバルの精巢は精巢本来の目的である精子形成を行う場所、即ち精細管は精巢の後半部にしかなくて、前の半分(肛門に向いた部分)は精巢は精細管によって構成されていない。であるから正確な意味においては、今メバルの精巢と呼ばれているものの前半分は精巢と呼ぶに値しない。メバルの精巢がその活動を休止している時期においては精巢は収縮して非常に小さいが、そのような時期においてもやはり精細管の存在していない部分が精巢の前部にある。精巢の活動が盛んになった時は Fig.2 に示したように明かに下部と上部とが区切れていて肉眼的に外部から観察してもその区別は確然としている。その活動が休止している時期の非常に小さくなってしまった精巢では肉眼的に外部から観察したのみでは分らなくて、組織切片による観察によって始めて明かである。この部分は精巢休止期には外観上色彩的には区別がつかないが、精巢の活動が盛んになるとこの部分は白っぽくなってふくれ上り、あたかも精巢の内部がこの部分から先ず成熟して行くかの観を与える。ではこの部分は何であろうか。これは精虫の貯蔵所であるといえる。即ち貯精嚢である。精巢の後部の方の精細管で作られた精虫が放出される前にここで一時多量に貯えられる。又精巢の重量容量が大きくなって精子形成が行われだしたが未だ精細胞が精虫にまで発達していない時には、この貯精嚢は精巢の他の部分に比較して非常に小さい。しかし精細管の中で精虫が多く作られるようになると貯精嚢には精虫やその他の物質が非常に多く入れられる為に、甚だしく膨張して貯精嚢は大きくふくれる。又この貯精嚢は単嚢ではなくて、多くのものが不規則に排列されており、その各々が各所で連絡して、又それ等の中心となっている輸精管にも連絡している。換言すればこの貯精嚢は輸精管が大きく袋状に枝分れたものであると見ても差し支えない。又精嚢のこの貯精嚢の部分は生殖時期には大きくなって精巢全体の半分以上を占めるようになるが、精巢休止期の小形の時には精巢のごく小部分に過ぎない。精巢の精細管でできている部分が休止期になって収縮する度合よりも、貯精嚢の部分の収縮は更に甚だしい。精虫がこの中に送り込まれるようになって始めて急に膨張する。

今ちなみにこの貯精嚢の壁の部分に細く観察して見ると、精原細胞等は勿論何時の時期においても絶対に現われた事はないが、カサゴやメバルの精細管内の一つの大きな特長である精上皮の細胞も全く存在していない。この貯精嚢の壁は基底膜上には背の高い有毛細胞が並んで、それがで上皮細胞を形成している。即ち一種の繊毛上皮である。又背の高い細胞が並んで上皮細胞を形成しているので、これを円柱上皮といってもよい。この上皮細胞を形成している有毛細胞は細胞の表面に甚だ長いが蹠毛とは異って運動性を欠くと思われる微細毛即ち不動毛 (Stereocilia) が密生している。そしてその不動毛はしばしば束状を呈して束毛 (Tuft) をなしている。これは PLATE に明かに示されている。このように貯精嚢の壁の内側の細胞

が不動毛を持った絨毛円柱上皮でできているという事や、又はこの部分が精細管の部分で製造された一種の精虫通過路であるという事からして、このメバルの精巣内の貯精嚢は人類等高等哺乳類の持っている睪上体(副睪丸)の中にある睪上体管(Efferent duct)と非常によく似ている。このような精巣を持っている魚類は未だ報告されていず、全く珍しいものであるといわねばならない。以上のようにメバル精巣は形態学的にいて誠に興味ある構造をしていると思われる。同じ海産卵胎生硬骨魚類であるソイの類では、精巣はカサゴの場合と非常によく似ていて、貯精嚢等は全く存在せず、輸精管はカサゴと同じく長い。

B. 精子形成中の精細管内分泌物に就て

以上のような精巣自体の形態学的な問題ではなくて、メバルがカサゴと異っている点がある。それは精子形成の際の精細管内の分泌物である。カサゴの精巣内で精子形成が終ってしまった Cyst が破れ精細管が精虫で満たされた時には、精細管の中には精虫以外のものは何一つ存在していない。又精原細胞ができてそれが Cyst に発達し核が多核分裂して多くの精虫へと変って行くのであるが、その場合分泌物が出るような事はカサゴでは発見できなかった。所がメバルの場合では精原細胞が出て、それが発達して Cyst となり、その内部が多核分裂を起して多くの精虫になるという所まではカサゴの場合と同じであるが、Cyst 中の精細胞が次第に Stage を進めて精虫となる時に分泌が少量出る。Cyst が破れるとその分泌物が精虫と共に Lumen の部分に出てその後ずっと残っており、精細管の中においては勿論の事、輸精管中においても存在している。そして貯精嚢や輸精管の中では、その分泌物が方々の精細管から集って来るので益々多くなって来る。精虫の放出が終った後においてもこれ等の物質は貯精嚢及び輸精管中に多数残って存在していて、暫くはその姿を消さない。元来カサゴやメバルの精巣内においては精細胞に対して直接それを支持し又それに栄養を与えている Sertoli's cell が精子形成の何れの時期においても全く存在していない。しかし栄養細胞としての役目は精上皮の細胞が果していると思われる。前述したメバルの精細管中の分泌物は方々から集ってある一定の大きさになり不定形をなして Eosin で赤く染まるが細胞ではない。精虫がこの分泌物を中心として Sperm-ball や Bundle を形成するような事はないが、この分泌物質の周囲には精虫が沢山存在していて、これによって精虫は支持され、又栄養を与えられている可能性が強い。精虫放出の際はこの分泌物質はそのままの位置に残り精虫のみが放出される。この分泌物質は精虫放出後4ヵ月位かかって次第に分解吸収されてついには姿を消す。このような分泌物が出るという事と、それが放精後においてもずっと残っているという事はどの魚においても未だ報告されていない。

C. 各月の精巣組織切片の顕微鏡観察

カサゴの雌が多回産卵を行い、メバルが典型的な一回産卵の魚であるという事は前報で明かにしたが、この産卵習性の相異がその各々の雌の精巣に影響を与えている点は大體において認められない。ただ仔魚放出の時期が兩種によって異っているので当然交尾の時期又は精子形成の時期も異って来る。このような周期的な成熟の状態の外に唯一異っている点は、一方が貯精嚢を持っていて他方がそれを持っていないので、精子形成を行う際に貯精嚢を持っていない方が非常に短時間に一斉に行うが、他方はそれに比べて精子形成の期間がやや長くかかるという点である。これ以外の点では根本的な問題においては本種メバルはカサゴの場合と全く同じであり相違はない。メバル精巣の季節的循環の様子を各月にわたって観察したのでカサゴの場合にならって3月の切片からそれを簡単にのべる。

3月に漁獲した雄メバル(13尾—3月20日)は全部精巣切片を作製して顕微鏡観察を行った。この月の標本は未だ精巣精細管に精虫を持っているものはなかった。そして精虫の放出が終って暫く経過しているので精細管は一般に収縮してしまっている。そして細精管の基底膜上に精上皮細胞が一行に並んでいるのが見られる。これ等の精上皮の細胞はその背は高くなくむしろ低い。そして核、細胞質共に明かではない。それからあるものは精原細胞が基底膜と精上皮の細胞の間から現われているのが、精巣の周辺部で時々見られる。そして中にはそれ等が発達して Cyst を形成し、それが Lumen の中に張り出して来て中の核が多核分裂をして進んだ Stage の精細胞になっているのが見られた。しかしこの精子形成は量的にいても、又この月の雌の卵巣の状態からいっても生殖行動とは全く関係がないと思われる。これは精巣が一時に成熟して正常な精子形成が盛んに行われ精虫が多く作られてそれが放出された後、暫くして精細管に精子形成を行う余

地がなく、それまで残っていた精原細胞が、この時期になって再び精子形成を行うのであろう。次にメバルでは精細管間質細胞がカサゴの場合に比べて比較的多いようである。そして又この魚の場合には精細管間質結合組織 (Intertubular or Interstitial connective tissue) が存在しているのが明かに見られ、間質細胞はその結合組織の中に存在している。それから精巢の採集直後、固定前に精巢内に黒褐色の小斑点が多く存在している精巢をよく見受ける。この斑点は固定後も残っていて外部観察によってすぐに発見できるものであるが、これ等黒褐色の小斑点を組織切片で見ると、その存在場所が精細管の中ではなくて間質結合組織中に存在していて、細菌が寄生しているように思われた。次に精巢の後半分は精細管によって成立しているが、精巢の収縮中又は収縮後にそれ等の精細管中には精子形成の際の分泌物が残渣となってまだ残っているものもあった。精巢前部の貯精囊の内部にはその分泌物によって満たされている場合がこの月の標本では大変多く、而もそれ等の分泌物 (これは Eosin で赤く染まるが Haematoxylin では全く染まらない) に精虫がごく僅少ではあるが、未だ附着しているのが見られる。又貯精囊内部に分泌物の残渣が残っていない場合でも未だそれ等は遅緩した状態を呈して収縮はしていない。又これ等の貯精囊は結合組織性の被膜によってその外側を薄く取り巻かれ、そしてこれ等の間には平滑筋繊維 (Smooth muscle fibers) が充満している。肝腺や乳腺や脂腺等の皮膚腺には筋上皮成分 (Myoepithelial elements), 即ち籠細胞 (Basket cell) が存在していて、分泌物を外方に送り出す役目をしているが、メバルの精巢の場合にはこれ等の筋繊維上皮が皮膚腺における籠細胞の役目を果して精虫を外部の Duct に送り出すのであろう。又メバルの精巢の貯精囊や輸精管の内部の円筒上皮細胞にある束毛もまたある程度精虫を外方へ送る役目をしているのであろう。カサゴやソイの類では貯精囊がなく、細長い輸精管 (Mesonephric duct) が存在しているが、この場合 Duct の内部の上皮細胞は背の高い絨毛上皮であり、これが精虫を外に送り出す役目をしているようである。

4月に採集したもの (16尾—4月19日, 24日) もまた全尾数について精巢の切片を作製した。この月の精巢精細管の精上皮の細胞は、その核と共に次第にはっきりとして来ている。又前月のこの細胞は背が低かったが、それに比べて今月のもは細胞自体の背が幾らか高くなっている。そして精細管は全く十分に収縮してしまっている。又前月には時期外れな Abnormal な精子形成をしているものが僅かにあったが、今月の標本の中にも同じように Abnormal な精子形成を行っているものが時々精細管中に発見できた。それからこの月の標本には精巢内に黒褐色の小斑点が大体において例外なく存在していた。勿論前月のものと同様に Micro 観察によれば、これ等は精細管中ではなくて間質結合組織中に存在していた。又間質細胞及び間質結合組織は大体において前月のものと量的に等しい。又今月のものには例の分泌物の残渣は貯精囊及び輸精管中には未だ少量残っている事もあるが、精細管の Lumen の中には大体存在していない。この分泌物の残渣が前月のものに比べて急に少なくなっているのは、これ等が分解吸収されて行った為であろう。又貯精囊及び輸精管の中空部分が前月のものに比して著しく少なくなっている。精虫放出後その役目も完全に終って収縮を始めていると思われる。収縮した状態では貯精囊の部分と精巢の他の部分とでは Micro 観察において区別する事が困難となって来る。むしろ低倍率により染色上で色彩的に区別した方がはっきりする。

5月に採集したもの (35尾—5月18日, 20日, 23日) も全部精巢切片を作製した。この月の精巢は大体において前月の状態と同じ内容を示している。ただ間質細胞及び間質結合組織が前月のものよりも幾らか多くなっている程度である。又精巢周辺部の精細管内では所々に Abnormal な精子形成を行っているのが相変らず見られるが、これもまた前月と同程度である。

6月に採集したもの (8尾—6月15日, 20日) も全部切片を作った。この月のものは全般的にいて5月の精巢の状態と大体において同じである。一般に精細管はよく収縮されてしまい充満している。又貯精囊の部分もまた同様に十分に収縮されて、その部分が精巢内で占める部分が小さくなっている。又前月まで精巢周辺部の精細管内で行われていた Abnormal な精子形成は、この月のものでは非常に少ない。間質細胞及び間質結合組織はこの月では前月のものよりも更に増加している。

7月に採集したもの (6尾—7月22日, 23日) も全尾数について切片を作り観察した。この月のものは精細管中において Abnormal な精子形成を行っているものはない。それから精巢前端部の貯精囊の集っている部分は益々小さくなって来ている。間質結合組織及び間質細胞は相変らず多く、いよいよメバルにおいてはこの月頃から精巢は精子形成の準備の期間に入ったようである。

8月に採集したもの(3尾—8月24日, 25日)は標本数が少ない。全尾数切片を作ったが7月の観察結果と大体において等しい。精細管には前年度の残りの精原細胞ではなくて新しい精原細胞が、何れの個体においても二、三見えている。精上皮の細胞は前月のものと同じく明かである。

9月に採集したもの(11尾—9月3日, 10日, 11日, 21日, 24日, 25日, 30日)も全尾数について組織切片を作製して顕微鏡観察を行った。この月の精巢精細管中の精上皮の細胞は、カサゴにおけるよりも小さいが非常にはっきりとしている。そして精細管の間の間質結合組織中には血管も見えている。この月のものは間質細胞の量が年間を通じて最も多い。間質細胞の最も多い時期はカサゴでもそうであったが精子形成が本格的に始まる前の月である。それからこの月のものでは基底膜と精上皮の間から新しい精原細胞が現われているのが普通に見られる。カサゴでもそうであったが精原細胞は精巢以外から、又は精細管の外から移動して来るものではないらしい。

10月に採集したもの(5尾—10月22日, 25日)も全尾数切片を作り観察した。この月のものは全般的にどの精細管においても皆一様に精子形成を行っているが、初期のものであるといえる。即ち一斉に精子形成を行い始めていて精細胞は色々の Stage の Cyst を形成しているが、未だ Lumen の部分がどの個体でも大体において大きく中空をなしている。それから Cyst 内のそれぞれ発達した精細胞はまだよく Haematoxylin には染まっていない。後に詳述するが精子形成中の精細胞はその発達が進むにつれて Haematoxylin に染まる率が強くなるものである。この月の Cyst 内の精細胞はまだ精虫にまで発達していないようである。又貯精囊及び輸精管の部分には勿論未だ精虫はなく血液が存在していた。そしてこの部分は未だ大変小さい。

11月に採集したもの(9尾—11月3日, 22日)も全尾数切片を作って観察した。この月のものは前月に引き続いて精子形成の真最中である。しかし前月のものよりも明かに Stage の進んだ状態である。精細管で Cyst の中の精細胞がどんどん発達して精虫の段階にまで Stage が進むと Cyst は破れて精虫は精細管内に出る。次に貯精囊の方に新しくできた精虫を押し出して、その後で又次の新しい精原細胞が精子形成を行う。かくして次々に精原細胞が精子形成を行って貯精囊はその中に含む精虫の量が次第に多くなり急激に益々大きくふくれて来る。輸精管の中にも例外なく多くの精虫が含まれている。カサゴの場合は貯精囊が全くなかったので精子形成もメバルの如く次々と行うような事をせず全く一斉に行って一斉に終わっていたが、メバルでは貯精囊がある為このように次々に精子形成を行う。故にメバルでは精子形成を行う期間がカサゴにおけるよりも長くなる。次に精細管中に発達した Cyst の中で精子形成が進んで精虫ができると共に Cyst の中には小物塊もできて来る。これは精細胞の発達が進むにつれて分泌物が分泌されてきたものと思われ、精子形成の際の副産物であろう。カサゴではこのようなものは全く分泌されなかった。この分泌物と思われる小物塊は Cyst が破れると精虫と共に Lumen の中に出る。この小物塊を中心にして Sperm-ball を作るというような形跡は全く見られないが、しかし精虫は体外に出るまでは、これによって支持され栄養を与えられている可能性は充分にある。精虫はこの分泌物と思われる小物塊と共に貯精囊や輸精管に送り込まれる。この小物塊は Eosin でよく染まるが Haematoxylin では全く染まらなくて精虫の場合と反対であるので、この両者の区別は実に明確である。それから本月の後期に採集した雄の魚体を解剖した際に強く感じた事であるが、その膀胱(Urinary bladder)が例外なく非常に大きくて鰾と間違える程になっている事である。前月のものまでは膀胱が非常に小さかったし、11月前期採集の魚体の膀胱もまた大きくなかった。又次の月のものは今月後期のものと同様に膀胱が鰾と間違える程大きくなっている。これは交尾行動と何か関係があるのではないだろうか。

12月採集のもの(23尾—12月6日, 23日, 24日)もまた全尾数について組織切片を作り顕微鏡観察を行った。この月の前期のものは精細管中において未だ旺盛な精子形成を行っている。この月の後期のものは精巢全般にわたって、特に周辺部の精細管では精子形成が少し衰えて来ている。しかし貯精囊及び輸精管の中には前の月のものより一層多くの精虫が満たされている。この月が交尾の最盛期の月であろうと想像される。

1月に採集したもの(22尾—1月7日, 13日, 22日)も全数切片を作って観察した。この月の上旬のものでは既に旺盛な精子形成は全く見られない。しかし精細管及び貯精囊又は輸精管の中には精虫が未だ多く存在している。そして精細管の内壁には基底膜に精上皮の細胞が新しく再び排列している。しかしこの場合に

おいては精子形成以前のような明かな精上皮は全くなくて背の低い不明瞭な薄い層をなしているという程度にししか見えず、1つ1つの細胞の区別は全くつかない。核等の存在も勿論不明である。精上皮の再生の状態はカサゴの場合と全く同じである。この月の標本には放精が終って収縮して小さくなっている精巢も大分あった。特に1月下旬のものではその傾向が強い。即ち1月下旬のものでは貯精嚢及び輸精管には精虫は少なく、Eosin で赤く染まった分泌物と思われる小物塊のみが沢山つまっている事が多く、又精細管中では後に残された精原細胞が所々精子形成を行っている程度であって、盛時のものとは全く異っている。

2月に採集したもの(20尾—2月4日, 6日, 20日, 22日) は全尾数について組織切片を作り観察した。精巢前半部は精細管は全くなく貯精嚢が占めているが、その貯精嚢には未だ割合に多くの分泌物がつまっていて、それに精虫が少しくつついている程度である。精細管中の精上皮の細胞は前月程ではないにしてもまた明かではなく、各々の細胞の区別がつかない程である。そして未だ残っていた精原細胞が基底膜と精上皮の間から現われているのが見受けられ、又中にはそれ等が Cyst へと発達しているのが散見される。Lumen の部分には精子形成の残査が未だ残っているものもある。

かくの如くメバルの各月の精巢標本の組織切片を作り顕微鏡で観察すると以上のような経過をたどって周期的に毎年繰り返している。これ等の精巢の状態を大別すると

- 7月—9月……………精子形成の準備の時期
- 10月—11月……………精子形成の時期
- 12月……………精虫放出の時期(交尾)
- 1月—6月……………休止の時期

以上のように4時期に大別される。そしてこの魚においてもカサゴと同じようにやはり精子形成は割合短期間に行われ、それは1年に1回である。カサゴの場合と異なる点は、前に挙げた精巢の形態学上の問題及び、精子形成の際の分泌物の二つの点を除いて、精虫の放出が終った後精巢精細管が収縮しているにもかかわらず Abnormal な精子形成を行うものが大分長い間存在しているという事、次に精子形成の時期及び精虫放出の時期がカサゴよりも2カ月遅れているという事である。メバルの雌では仔魚放出の時期が1月であり而も一回で仔魚を全部放出してしまう。それでメバルはカサゴのように長期間雌が精虫を卵巣内に保持するような事はなく、交尾後すぐに受精させてしまうと思われる。何故なればメバルの交尾の時期と推定された12月では雌の卵巣内卵は大体において完熟の状態であるからである。又精子形成の期間が10月—11月の2カ月かかっているカサゴの場合よりも長くなっている。この理由は前述した。

D. 精子形成に就て

魚類の精子形成はその精細胞の内容が非常に微細で明確には分らないし、又卵形成程多くは究明されていない。メバルの精子形成はカサゴの場合と非常によく似ていて殆んど差異はない。ただ時期的に異なるのみで他は大体において等しい。この魚においては精子形成はカサゴと同じく独特のもので多核分裂の形態をとる。又精原細胞の現われる場所や、それが Cyst を形成して発達して行く過程や精細胞の各 Stage における染色の状態等はカサゴの場合と全く等しい。

メバルの精巢精細管は6月頃から成子形成の準備を始め、9月に Spermatogonia (精原細胞) が現われる。この Spermatogonia は10月になるとその細胞膜に相当する所が大きくふくれ上って Cyst を形成するようになり、そしてその中には Spermatogonia の核が多核分裂してできた Stage の進んだ多くの精細胞を含んでいる。そして Cyst の中では精細胞は11月に Spermatoocyte → Spermatid → Spermatozoon とそれぞれその Stage を進めて行き、11月下旬に Cyst の薄い膜が破れて精細胞は Lumen の中に出る。これが Spermium (精虫) である。これ等の Stage の異った各々の精細胞は、最初はその内容も充実せず Size も大きい、Stage が進むにつれてその内容が充実し Size も小さくなって行く。又 Stage が進んでいないものは Eosin がよく染まるが Haematoxylin で染まる割合が低い。しかし Stage が進むにつれてこれが逆になり、精細胞の最後の Stage である Spermium では Haematoxylin で非常に強く染まり Eosin には殆んど染まらないようになる。

E. 精巢重量の季節的变化と精巢の顕微鏡的観察結果との関係に就て

精巢の重量を測定するのみで精巢の成熟の過程を推定しているものはあるが、精巢の重量と並行して精巢

の組織切片を作って観察した例は少ない。水江⁽¹⁾はカサゴにおいてその精巢重量と、重量を測定した精巢の切片を作り、それを顕微鏡的観察してその両者の間の関係を明かにしている。筆者はメバルの精巢重量測定と精巢の顕微鏡的観察とを並行して行ったので、カサゴの例にならってその両者の関係を見た。メバルにおいては精巢精細管中に Spermato gon ia が出現する(9月)とその重量は急速に上昇している。次にその Spermato gon ia が精子形成を始めると(10月)更に精巢重量は上昇し、11月になって精子形成がその後期に入り益々盛んに行われ出すとその重量は急上昇して1年を通じて最高の値を示すに至る。次の月(12月)になると精巢重量はその値が少し低下している。これは精虫の放出が行われている事を意味している。事実12月の精巢の組織像は貯精囊及び輸精管の中に精虫が満員になってつまっている事を示している。又この月になって精巢重量が減じる他の一つの理由が存在している。精巢精細管中の Cyst の中において精細胞が次第にその Stage を進めて行くにつれて精細胞は Size が小さくなって行く。そして Spermium になる時には Cyst の中には相当の空間ができる。このような理由の為に精子形成の真最中の方が精虫ができてしまった時期のものより精巢の重量は大きい。次にそれ以後精巢重量が低下しているが、メバルの方がカサゴよりも重量低下の速度がゆるい。又メバルの精巢重量が上昇する速度の方が減少して行く速度よりも早い。これはメバルの精巢の貯精囊や輸精管の中に精子形成の際の分泌物質が残っていて、それがなかなか吸収されてしまわずに残っているからである。この分泌物が吸収されてしまって貯精囊や輸精管が収縮すると精巢の重量は年間における最低値に降下している。以上メバルの精巢重量とその組織像の観察結果との関係についてのべたが、両者が非常によく一致している事が明かにされた。ただここに注意しなくてはならない事がある。それは一般に精巢重量の最大の時期が精虫の放出の時期であると考えられ勝ちであるが、事實はそうではなくて精巢重量の最大の時期は精子形成の最盛期であり、重量最大時の次に重量が少し降下した時期が精虫放出の時期である事がメバルでは明かになった。これはカサゴにおいてもそうである。

5. 摘 要

- 1) メバルの精巢を毎月採集しそれ等の重量測定を行い組織切片を作製してその季節的变化を観察した。
- 2) 精巢の重量測定の結果(生殖腺成熟度指数)、メバルにおいては精巢は10月からその重量が増加し、11月に急増して最高値を示すがその後は次第に値は減少する。4月—8月は特にその値は低い。精巢重量最高の時期は精子形成の最盛期と一致する。精虫放出(交尾)の時期は精巢重量最高の時期ではなくてその次の時期である。
- 3) 精巢の組織学的観察結果からその成熟状態を大別すると下の如くなる。
 1. 7月—9月……精子形成の準備の時期
 2. 10月—11月……精子形成の時期
 3. 12月………精虫放出の時期(交尾)
 4. 1月—6月……休止の時期
- 4) メバル精巢の交接器に近い部分は輸精管が枝分れしてできた貯精囊を形成していて、その部分には精細管はない。メバルは貯精囊を持っているので精子形成の期間はカサゴの場合より長い。この魚の輸精管はカサゴに比べて非常に短い。
- 5) 貯精囊の内壁の細胞は表面に長い束毛を持った円柱上皮から成る。
- 6) 精子形成の終りに Cyst が破れる時に精虫と共に分泌物が精細管内に出る。
- 7) この分泌物質は Eosin で染まり、精虫の支持又は栄養供給の物質であると思われる。この物質は交尾後相当長期間貯精囊及び輸精管内に残る。その為精巢の重量は急には減少しない。
- 8) 交尾後精巢精細管内において可成り長期にわたって Abnormal な精子形成を行っているのが散見される。
- 9) この魚の精巢が Tubular typeである事、精原細胞の由来、精子形成の過程、精上皮細胞の状態とその使命及び消長、間質細胞の存在と消長等はカサゴの場合と全く同じである。

6. 文 献

- 1) 水江一弘：カサゴの研究—II, カサゴ精巢の季節的循環と精子形成に就て, 長崎大学水産学部研究報

- 告, No.6, pp.27—38, 1958
- 2) 水江一弘 : カサゴの研究—Ⅲ, カサゴの耳石に頼られる輪紋及びカサゴの成長に就て, 長崎大学水産学部研究報告, No.7 pp. 1—9, 1958
- 3) 水江一弘 : カサゴの研究—Ⅴ, 海産卵胎生硬骨魚類の卵巣の成熟及びその季節的循環に関する研究, 長崎大学水産学部研究報告, No.8, pp.84—110, 1959
- 4) 水江一弘 : カサゴの研究—Ⅳ, 海産卵胎生硬骨魚類の交接器に就て, 長崎大学水産学部研究報告, No.8, pp.80—83, 1959
- 5) 水江一弘 : カサゴの研究—Ⅰ, 生殖巣熟度の変化に就て, 長崎大学水産学部研究報告, No.5, pp. 27—29, 1957

PLATES

PLATE XIV

Explantation of figures

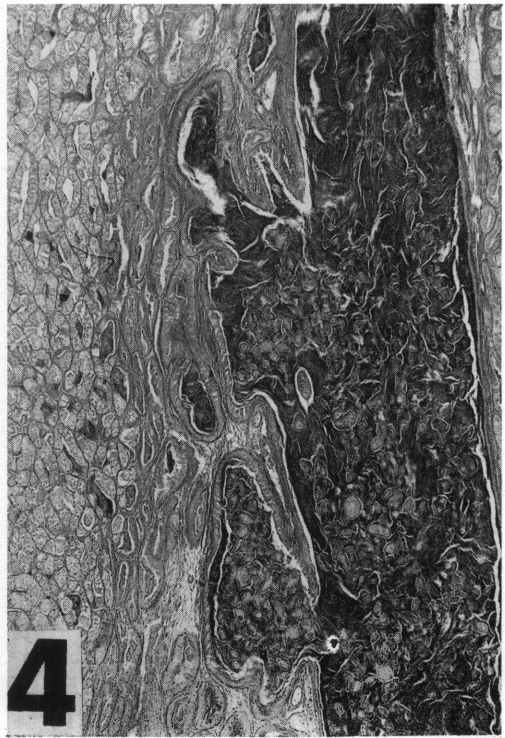
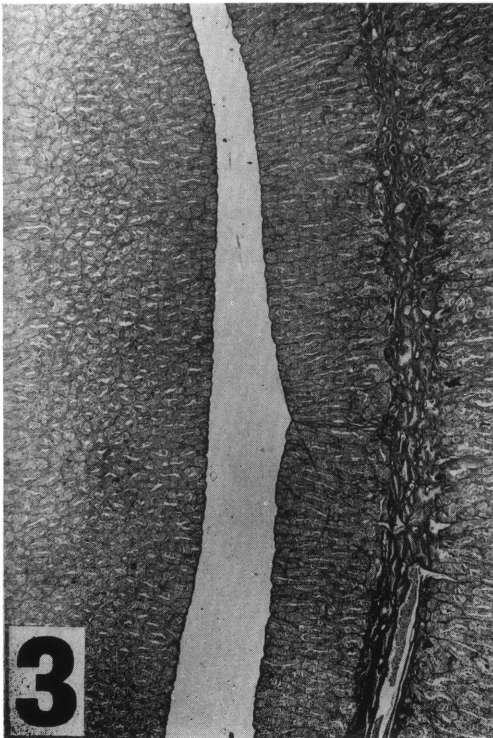
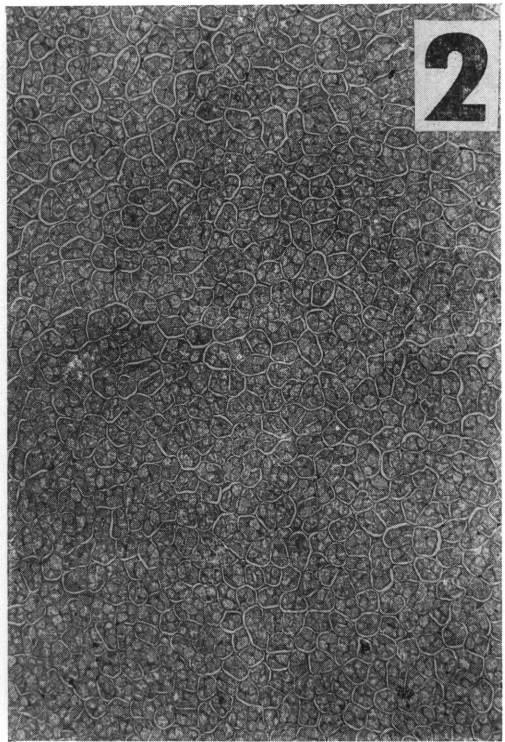
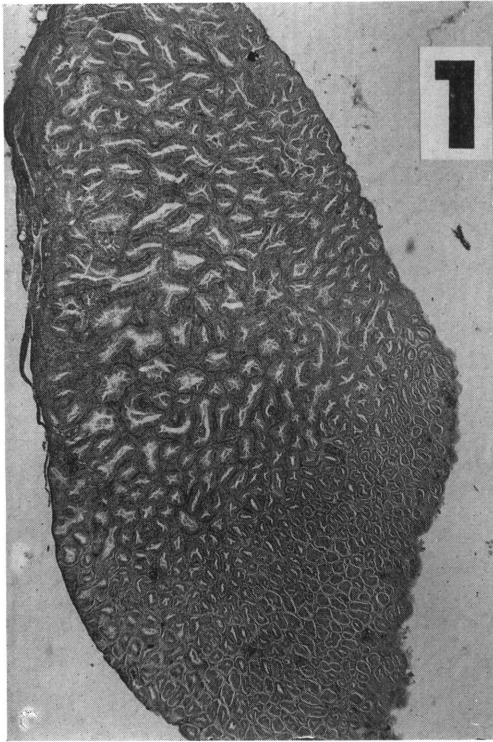
- Fig. 1 $\times 20$, The specimen of 3 Sep. 1958, (B. L.-158mm), the upper half of this figure is sperm-storerrooms and the lower half is occupied by many seminiferous tubules.
- Fig. 2 $\times 50$, The specimen in the midst of the spermatogenesis, (B. L.-171mm., 25 Oct. 1958), each seminiferous tubules are seen very clearly.
- Fig. 3 $\times 20$, The specimen in the midst of the spermatogenesis, (B. L.-189mm., 10 Nov. 1958), the spermium are not produced in the seminiferous tubules yet, and there are many blood-corpuscles.
- Fig. 4 $\times 50$, The mesonephric duct is full-up by the spermium and the secretion, (B. L.-195 mm., 22 Nov. 1958), on the other side the spermatogenesis is performed actively in the each seminiferous tubules.

PLATE XV

Explantation of figures

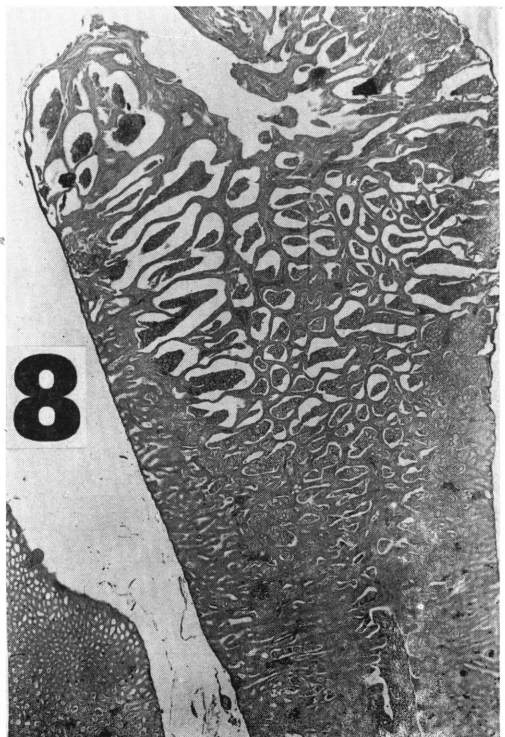
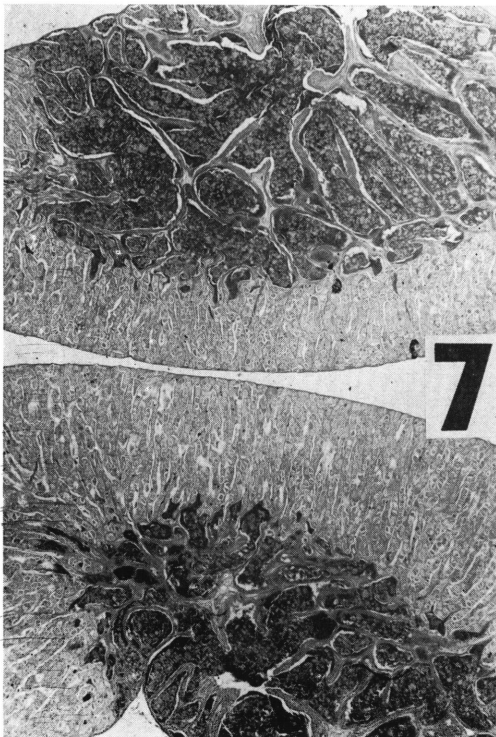
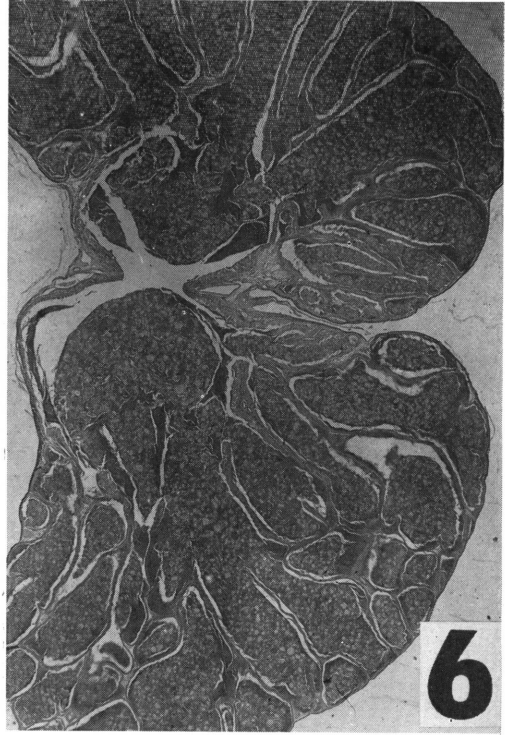
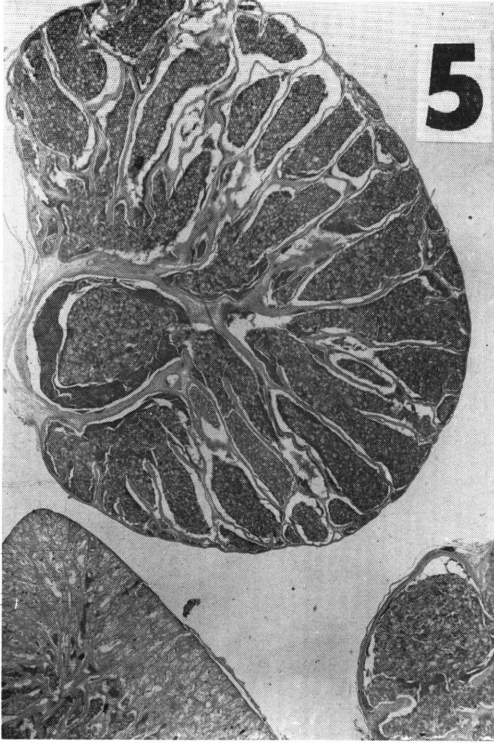
- Fig. 5 $\times 20$, The section of the portion of the sperm-storerrooms, (B. L.-183mm., 6 Dec. 1958), the center is mesonephric duct and it is surrounded by the many sperm-storerrooms.
- Fig. 6 $\times 20$, The section of the portion of the sperm-storerrooms, (B. L.-192mm., 6 Dec. 1958).
- Fig. 7 $\times 20$, The middle cutting figure into round slice about the testis, (B. L.-203mm., 6 Dec. 1958), the external portion consists of the many seminiferous tubules and the spermatogenesis is performed actively in there, the central part consists of the many sperm-storerrooms, and both portions are distinguished clearly.
- Fig. 8 $\times 20$, The testis after the discharge of the sperm, (B. L.-178mm., 6 Feb. 1959), there is no sperm in the sperm-storerrooms and the many secretions remain in it yet.

PLATE XIV



K. MIZUE: About the Seasonal Cycle of Mature Testis of *Sebastes inermis*

PLATE XV



K. MIZUE: About the Seasonal Cycle of Mature Testis of *Sebastes inermis*