



Title	海産卵胎生硬骨魚類エゾメバルSEBASTES TACZANOWSKII (STEINDACHNER)の生態学的研究：Ⅰ．精巢の季節的变化
Author(s)	五十嵐, 孝夫; IGARASHI, Takao
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 19(1), 19-26
Issue Date	1968-05
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23342
Type	departmental bulletin paper
File Information	19(1)_P19-26.pdf



海産卵胎生硬骨魚類エゾメバル *SEBASTES TACZANOWSKII*
(STEINDACHNER) の生態学的研究

I. 精巢の季節的变化

五十嵐 孝 夫*

Ecological Studies on a Marine Ovoviviparous Teleost,
Sebastes taczanowskii (STEINDACHNER)

I. Seasonal changes of the testis

Takao IGARASHI

Abstract

Some specimens of marine ovoviviparous teleost, *Sebastes taczanowskii* (STEINDACHNER), were collected each month during the period from April 1964 to March 1965 from coasts in the vicinity of Hakodate to study the maturation and the seasonal histological changes of the testis.

(1) The testis of this species is composed of two parts. The anterior part consists of many seminiferous tubules. In other words, it is a tubular type testis. The posterior part is a sperm-reservoir which is divided into many branches and it contains no seminiferous tubules.

(2) The weight of the testis (the value of gonad index) in this species begins to increase in August, rising suddenly in September and reaching a high in October. Then, it decreases suddenly in December and January, and is at its lowest between February and April.

(3) The monthly change of the value of gonad index agrees closely with the monthly result of the histological observation of the testis. The time when the weight of the testis is the highest coincides with the most functional period of spermatogenesis. The discharging period of the sperm or the copulatory period occurs in the next month. The weight of the testis decreases slightly.

(4) The spermatogonia appear in December from between the base membrane and the seminiferous epithelium in the seminiferous tubule, and begin to develop in March. Spermatogenesis takes place actively in September, and more actively in October.

(5) The cell wall of a spermatogonium expands gradually and forms a cyst which contains syncytium. Then the nuclei produces many spermatocytes by division. The cysts disappear in the stage of spermatozoa and the seminiferous tubule is filled with the sperms.

(6) In the last stage of the spermatogenesis, a certain amount of secretion is produced in the seminiferous tubule with the spermatozoa when the cyst breaks. The secretion is dyed by eosin, and it is perhaps the substance to support sperms and to supply nutriment to the sperms. This substance remains in the spermiducts and the sperm-reservoirs for about five months after copulation.

(7) From histological observation, the stages of the maturity of the testis can be divided into three periods, as follows;

* 北海道大学水産学部水産動物学講座
(Laboratory of Marine Zoology, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

- 1) The preparative period for the spermatogenesis
..... December~April
- 2) The period of spermatogenesis
..... May~October
- 3) The discharging period of the spermatozoa
..... November

緒 言

魚類の精巣に関する研究は、淡水産の卵生、胎生及び卵胎生魚類について多く行われ、その精巣熟度の季節的变化、精子形成の過程、又は生殖細胞の起原等、数多くの報告がある。しかし海産硬骨魚類にあっては、精巣の組織学的研究は少く、特に周年にわたる季節的变化を明かにしているのは、卵生の魚類では山本(1953)のクロガレイ *Liopsetta obscura*、立石(1957)のマサバ *Scomber japonicus* の報告、胎生魚では Turner (1938) の *Cymatogaster aggregata*、水江(1961)のウミタナゴ *Ditrema temmincki* についての報告があるに過ぎない。また、卵胎生海産硬骨魚は、主としてフサカサゴ科 *Scorpaenidae* に数多く見られることは既知のことであるが、現在までその生殖、生態等明かにされている種類は、水江(1957, '58, '59)によるカサゴ *Sebastes marmoratus* とメバル *Sebastes inermis* の2種のみである。

卵胎生魚類の生殖に関しては、卵生および胎生魚類との比較は勿論、同じ卵胎生魚類間においても、その生殖習性ならびに生殖巣の形態、機構等にいろいろ相違が見られることは当然推定され、これが究明は、魚類の系統、分類学上きわめて重要な示唆を与えるものと考えられる。

Table 1. The number of specimens and the gonad index in males of *Sebastes taczanowskii* in each month

Date	No. of specimens	Gonad index (mean value)
Apr. 17	6	33.6
May. 1	5	46.9
16	4	
Jun. 1	4	43.8
14	4	
Jul. 4	7	42.5
14	4	
Aug. 4	5	58.4
24	5	
Sep. 14	10	227.2
Oct. 5	6	
16	6	261.8
Nov. 6	11	232.0
Dec. 4	12	131.2
Jan. 14	15	73.8
Feb. 16	8	32.0
Mar. 3	4	28.5
Total	116	

$$\text{Gonad index} = a \cdot G / L^3$$

a=constant (10⁶), G=Gonad weight (gr),
L=Total length (mm)

筆者は今回、北海道沿岸に普通に見られるエゾメバル *Sebastes taczanowskii* (STEINDACHNER) を周年にわたり、各月連続して採集し、生殖巣を組織学的に精査する機会を得たが、第1報として精巣の精子形成過程の季節的推移について述べ、次報で卵巣の季節的变化を報告し、併せて両者の関係について触れてみたいと考える。

本論に入るに先立ち、本研究の御指導および原稿の御校閲を賜った北海道大学水産学部教授岡田 篤博士に深く感謝の意を表す。また、材料の採集、整理に多大の御協力を願った、当時北海道大学水産学部学生 表 勲夫、佐藤隆義両氏に心から御礼申上げる。

材 料 お よ び 方 法

本研究に使用した材料は、Table 1 に示すごとく、1964年4月より1965年3月に至る間、各月採集したエゾメバル *Sebastes taczanowskii* (STEINDACHNER) の雄魚116尾である。これらはすべて三尾(1961a, '61b)の耳石法により年令査定を行った結果、すべて4才魚以上で、生殖巣の著しい差異は見出せなかったため、一括して成魚として取扱っ

た。材料は全長、体重を測定した後、精巢を摘出し、その外部形態観察、重量測定を行い、さらに各月4個体乃至10個体の精巢を Paraffin 法により組織切片とし、内部組織の観察を試みた。なお染色は Delafield's haematoxylin と Eosin の二重染色を行った。

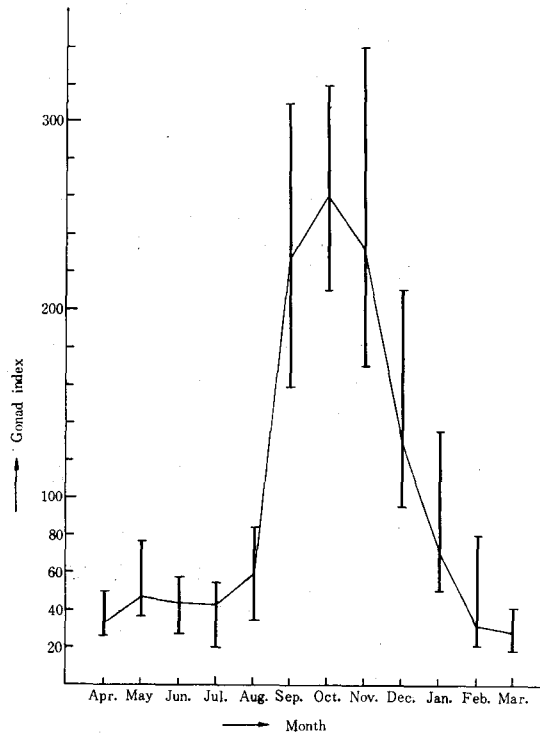
観 察 結 果

1) 精巢の外部形態および季節的变化

本種の精巢は Plate I, Figs. 1, 2 に示すごとく、鰾の後半部の精巢網膜に左右独立して懸垂し、各々の連絡はないが、肛門に近い先端で1本の細い輸精管となって融合し、雄性突起の部分に尿道とは別個に開口している。左右の精巢は略同形同大であるが、明確に2つの部分に区別される。すなわち精巢の前部（肛門より遠い部分）と、後部（肛門に近い部分）とは、略中間部を境に、その大きさを異にし、特に精子形成期において、その区別が明瞭となる。前半部は5月より6月にかけては黄白色で、細長い楕円形を呈するが、9月頃よりその大きさを増し、10月より11月にかけては卵形に膨大し、色も黄土色となる。精巢の後半部も5月より6月にかけては黄白色の細長い管状をなすが、8月より9月に至って精巢前半部が容量・重量共に増加しても、この部分は余り肥大しない。しかし10月より11月に至ると、急激にこの部分が膨大し、色も白色を帯び、遂には精巢の中でこの部分がもっとも成熟しているかのごとき観を呈する。12月以降、放精が終ると精巢は収縮するが、その場合、前部後部とも大体均等に小さくなって行く。

2) 精巢重量の季節的变化

精巢の重量を表すのに Hatanaka (1953) が、サンマ *Cololabis saira* (BREVOORT) の生殖巣の重



Text-fig. 1. Graphic indication of the gonad index in males of *Sebastes taczanowskii* in each month

量変化において用いた生殖腺指数を使用した。すなわち重量を測定した精巢は、生殖腺指数を計算し、各月のものをそれぞれ算術平均した。Table 1, Text-figure 1 は、各月別に平均した生殖腺指数を示した表および図であるが、これによるとエゾメバルの生殖腺指数は、4月から7月迄は50以下であり、8月に至っても僅かに50を超える程度であるが、9月になると急激に指数は上昇して220を超え、10月には最もその値が高く、261を示す。11月、12月と次第に減少し、1月になると急速に50以下に減少し、3月は1年中で最も低い値を示している。

3) 精巢の組織学的観察

前章で記述した精巢重量測定の結果と、組織学的観察結果とを照合し、精巢熟度の季節的推移ならびに精子形成の過程を究明するため、各月にわたる精巢の組織学的観察を行った。

A. 精巢の内部形態

本種の精巢は外部形態の項で述べたごとく、精巢は前半部と後半部に明確に区別されるが、これを組織学的に見ると、前者は精巢本来の目的である精子形成を行う造精部であり、後者は輸精管が肥大した一種の貯精部であることが知られた。すなわち前半部は中に細精管をもついわゆる tubular type の構造を示し、ここで精子形成が行われる。細精管の内側基底膜上に精原細胞が現われ、精原細胞は多核形成で多数の精母細胞を造り、それが1個の包囊 cyst に包まれる。包囊は精虫の stage に至ると消失し、lumen の部分に流出し、細精管は精虫で充満する。この精虫は duct に集められ、後部の貯精部に送られて一時多量に貯蔵される。後半部の内部組織は造精部とは全く異り、細精管を構成せず、また単囊ではなくて平滑筋繊維によって各室に分かたれ、これが不規則に排列し、その各々が各所で連絡し、さらに中心となっている輸精管に連絡する。換言すれば、この貯精部は輸精管が大きく膨張し、内部が囊状に枝分れたものと考えられる。前述のごとく、造精部で形成された精虫が放出される前に一時多量に貯蔵される訳であるが、造精部で精子形成が盛に行われ、重量が増し、容量が大きくなって、いまだ細精管が精虫で充満されない時は貯精部は小さい。併し細精管中に精虫が多く見られる頃になると、貯精部には精虫および分泌物が多量に送りこまれるため甚しく膨張し、容量も増して来る。精子放出後は造精部、貯精部ともに均一に収縮する。

B. 精巢内部組織の季節的变化

精巢内部組織の季節的变化を各月にわたって観察した結果は次のごとくである。

4月17日に採集したエゾメバル雄の精巢は、すべて細精管および貯精囊中にわずかに精虫が点在し、同時に細精管中に精原細胞と多数の間質細胞が見られ、精子形成準備期に相当する (Plate I, Fig. 3)。すなわち細精管は弛緩しているが、精原細胞が基底膜と精上皮細胞との間に見られ、中にはそれらが発達して包囊を形成して lumen の中に張出し、かなり進んだ stage のものも観察されるがその数は少ない (Plate I, Fig. 4)。精巢後部の貯精囊の内部には Eosin に好染する顆粒状分泌物が各所に見られ、精虫が僅かに残存する (Plate III, Fig. 17)。

5月16日に採集した精巢は、精子形成初期の様相を呈し、造精部の大半の細精管は包囊を形成し、各々の包囊は様々な stage を示す。すなわち精原細胞の多核分裂が盛んとなり、lumen 部は薄膜で囲まれた包囊によって埋められる (Plate I, Figs. 5, 6)。

6月および7月の精巢は、5月の精巢の内部組織とほとんど同じ状態であるが、8月24日採集の精巢は、細精管内の精細胞の分裂が進み、lumen の中空部は包囊によって満される (Plate I, Fig. 7)。この包囊内の精細胞は、おのおの発達の段階が異っていて、ある包囊の中は一様に spermatid または spermatozoon であり、ある包囊の中は spermatogonia が分裂して多数の spermatocytes になっているという具合に、包囊毎にその内部の発達の進度が異っている (Plate I, Fig. 8)。一断面の細精管内の包囊の数は5~10で、早く発達した包囊はその形も大きく、その内部の精細胞も stage の進んだものを含み、精細胞の数も多い。後から出来た包囊は形も小さく、また中に含まれる精細胞の数も少ない。細精管に続く輸精管にはいまだ精虫は見られず、貯精部にも分泌物残渣がわずかに残るだけで

精虫は見られない。

9月15日に採集した精巢の内部組織は、造精部の包囊中の精細胞が精虫の段階まで進行し、精虫は包囊が破れて lumen 部に流出し、次いで輸精管中に押出され、貯精部にも精虫が充満し、その容量も著しく増加しているのが観察される (Plate II, Figs. 9, 10)。

10月は精子形成の最盛期と推定されるが、10月16日採集の精巢の内部組織を観察すると、造精部の包囊はほとんどが破れ、細精管は膨張し、特に輸精管近くの細精管は精虫が充満している (Plate II, Fig. 11)。貯精部の各小囊も精子で充満し、9月の貯精部よりかなり肥大する (Plate III, Figs. 18, 19)。またこの時期には、早くも細精管の基底膜に沿って一列に並ぶ新しい精上皮細胞が現われるのが観察される (Plate II, Fig. 12)。

11月は交尾 (精子放出) の月と推定されるが、11月6日採集の精巢の細精管は、精虫と共に分泌物も流出し、lumen 部の空隙が目立って来る (Plate II, Fig. 13)。貯精部は10月の場合とほとんど変わらないが、中には精虫の密度が小さくなって来て、間もなく細精管の収縮が予想される精巢も観察された。

12月4日に採集した精巢は、外観上かなりの変化が見られるが、内部組織においても著しい変化が見られた。すなわち、細精管は未だ lumen 部に精子が見られるが、基底膜は肥厚し、それと精上皮細胞との間に精原細胞が認められ、早くも次の精子形成の準備期に入っていることが観察された (Plate II, Fig. 14)。一方、貯精部には、いまだ精虫が残留するが空隙が多くなり、逆に多量の顆粒状分泌物が観察される (Plate III, Figs. 22, 23)。

1月14日採集の精巢は、12月の精巢内部組織と同様であるが、細精管中の精原細胞はやや発達し、核が Haematoxylin に良く染って観察される。貯精囊には精子が見られるが、前月よりも次第に収縮の状態を示している。

2月16日採集の精巢は、細精管中に前月までは若干残っていた包囊は全く見られず、精虫も輸精管およびその近くの細精管にわずかに見られるのみである (Plate II, Fig. 15)。

3月3日採集の精巢は、細精管は全く弛緩した状態であるが、精原細胞はかなり stage を進め、中には新しく包囊を形成するものもわずかながら観察され、lumen 部は中空である (Plate II, Fig. 16)。貯精部は収縮し、わずかに精虫が残留するのみである。

エゾメバルの精巢について各月の組織標本を観察すると、以上のごとき経過をたどり周期的に毎年繰返えされるものと思われる。これらの精巢の成熟過程を大別すると次のごとくになる。すなわち

5月～6月……………精子形成の時期
11月……………精子放出の時期 (交尾期)
12月～4月……………精子形成の準備時期

の3期に大別される。

なお本種とは近縁の種であるメバル、カサゴの精巢の周年変化は水江 (1958, '59) によると、メバルでは7月～9月精子形成準備期、10月～11月精子形成期、12月交尾期、11月～6月精子形成休止期とし、カサゴでは6月～8月精子形成準備期、9月精子形成期、10月～11月交尾期、11月～5月精子形成休止期としている。エゾメバルの精巢は、精子形成休止期を持たず、メバル・カサゴに比べ精子形成準備期および精子形成の時期がかなり長期におよび、ほとんど周年を通じ、精子形成の各 stage の精細胞が観察された。

考 察

1) 精巢重量の季節的变化と組織学的観察結果との関係

一般に体外受精の魚類に於ては、精巢の重量を測定し、精巢の成熟の過程を推定している場合が多い。すなわち、精巢重量の最大の時期を以て精巢の完熟時期としている。筆者は今回エゾメバルの各月精巢重量を測定し、これと並行して精巢の組織学的観察を併せ行ったが、本種においては Table 1,

Text-fig. 1 に示すごとく、9月に精巣重量が急増し、10月に最高値を示すが、この両月は組織観察的にも精子形成の最盛期であり、本種精巣の完熟期であることが明かである。11月の精巣は、精巣重量は前月に比べ少し低下するが、輸精管および貯精嚢は精虫で充満され、さらにまた、この時期以後の卵巣内に精虫が見られること等により、この時期に放精が行われるものと推定される。次いで12月、1月と精巣重量は急減するが、精巣重量が上昇して行く速度より、減少して行く速度の方がやや緩慢である。これは本種の輸精管や貯精部中に、精子形成の際の分泌物が放精後もかなり長期間残留するためと思われる。この分泌物が、崩解吸収されると貯精部が収縮し、2月～3月に年間における最低値に降下するが、この時期には、造精部においては精原細胞が徐々に発育を始め、精子形成準備期の組織像を示している。この様に精巣の重量変化と組織学的観察とは一致し、本種のごとき卵胎生魚類にあっても、精巣重量の最大の時期が精巣の完熟期であることが知られた。なお本種の卵巣の場合、卵巣重量の最大の時期は、仔魚放出直前の5月～6月上旬であるが、組織学的に卵巣卵が完熟し、受精が行われて卵割卵が観察されるのは4月中旬～5月上旬であり、この時期が卵巣の完熟期である。したがって卵巣重量最大の時期と卵巣の完熟期とは一致しない。

2) 精巣の内部組織について

魚類の精巣は、その内部組織により2型に分けられる。すなわち1型はメダカ *Oryzias latipes* (西川, 1956) の精巣や、淡水産胎生魚 *Fundulus heteroclitus* (Matthews, 1938) の精巣のごとく tubular type のものであり、精巣は細精管を有し、duct によって輸精管に連続しているものである。他の1型は *Perca flavescens* (Turner, 1919) や *Umbra limi* (Foley, 1926) の精巣のごとく、精巣に lobule を持っていて、その中に包囊が出来るものおよびクロガレイ *Liopsetta obscura* (山本, 1953) やニシン *Clupea pallasii* (高田, 1955) の精巣の様に、精巣の大部分が包囊から成立しているもの等である。エゾメバルの精巣は前者の型に属し、精巣には明かな細精管を有する。メバル *Sebastes inermis*、カサゴ *Sebastes marmoratus* およびマサバ *Scomber japonicus* もこの型に属することが知られている。

また、山本(1953)は魚類の精巣の成熟の様式を、*Umbra limi* や *Liopsetta obscura* のごとく、判然とその成熟度を区別出来るものを Umbra-type とし、然らざるものを Fundulus-type として2型の存在することを指摘しているが、エゾメバルの場合、*Fundulus* と同様に精巣の成熟度も、spermatogonium, spermatocyte, spermatid および spermatozoon の4段階に画然と区別することが出来ず、これらの各種精細胞はほとんど周年細精管に認められることより Fundulus-type に属するものと考えられる。

3) 精原細胞の起原について

魚類の次年度の生殖細胞の起原についてはいまだ定説がなく、Turner(1919)は *Perca flavescens* において、精原細胞の起原は精巣以外の場所からの移動細胞であるとしているが、Foley(1926)はTurnerの様に考えるのは疑問であり、精原細胞は精巣内の或る点より移動して来た細胞に由来すると *Umbra limi* の精巣について述べている。山本(1953)も *Liopsetta obscura* について、新生細胞は精巣内より移動して来た Amoeba 状の移動細胞が起原であるとしている。しかし Vaupel(1929)は *Lebistics reticulatus* において、その生殖細胞は包囊中に発見されると述べ、高田(1955)は *Clupea pallasii* について、次期の生殖細胞は、精巣の包囊壁の内側に接して存在する未分化の細胞群から由来するとし、西川(1956)も *Oryzias latipes* について、精巣の精巣周辺部の細精管はすべて若い時代の精原細胞を含み、細い帯状を形成し周年在留しているが、この細胞が次年度における生殖細胞の起原になると述べている。

エゾメバルにおいては、著者の観察した範囲では、細精管の間にはわずかな間質細胞以外の細胞は、各月とも全く認められず、精原細胞が精巣以外から移動して来る形跡は見られない。本種の精原細胞は、細精管の精上皮と基底膜との間から12月頃現われ、2月～3月と漸次それが発達しながら精子形

成を待っている状態であり、5月になってはじめて精子形成が開始される。

4) 精巢内分泌物について

本種精巢の精子形成過程に、精巢内に Eosin に好染する顆粒状分泌物が観察される。これは細精管内の包囊中の精細胞が次第に stage を進め、精虫となる時に特に多量に観察される。包囊が破れるとこの分泌物は精子とともに細精管の lumen の中に流出し、細精管は勿論、輸精管、貯精囊中にも見られるが、貯精囊は特にその量が多く、交尾後もかなり長期間残留する。精子はこの分泌物を中心に接着するが、水江(1961)によるウミタナゴ *Ditrema temmincki*, 五十嵐(1961)によるオキタナゴ *Neoditrema ransonneti* 等の精子のごとく sperm-ball を形成するようなことはない。しかし明かにこの分泌物の周囲には多くの精虫が附着し、精虫はこの分泌物により支持され、また栄養を与えられているものと推定される。

要 約

- 1965年4月より1966年3月に至る間、函館近海産の海産卵胎生硬骨魚類エゾメバル *Sebastes taczanowskii* (STEINDACHNER) を毎月採集し、精巢熟度の季節的变化を組織学的に観察した。
- 本種の精巢は構造上明かに二つの部分に分かれている。すなわち精巢の前半部は多数の細精管よりなる tubular type の造精部であり、後半部は輸精管が肥大して貯精部を形成し、この部分には細精管は存在しない。
- 精巢重量(生殖腺指数)は、8月より増大し始めるが9月に急増し、10月に最高値を示す。その後、12月、1月に急減し、2月より4月が最低重量である。
- 精巢重量の各月変化と精巢内部の組織学的観察結果とは一致する。すなわち精子形成最盛期の10月に精巢重量は最高値を示し、交尾期は11月と推定される。
- 精細胞は多核形成であり、精原細胞の核が分裂して多数の精母細胞を造り、それが1個の包囊に包まれる。包囊は精子が形成されると消失し、細精管は精子で充満する。
- 精原細胞は12月に細精管中の基底膜と精上皮との間から現われ、3月に至って発達し、精子形成は9月に活発となり、10月が最盛期である。
- 精子形成の終期に精子とともに顆粒状分泌物が流出する。この分泌物は Eosin に好染し、交尾後約5ヶ月残留し、後吸収されるが、精子の支持および栄養供給の物質と推定される。
- 精巢重量および内部組織の観察結果より、本種の精巢の成熟過程は次の3期に大別出来る。

12月～4月	精子形成準備時期
5月～10月	精子形成時期
11月	精子放出時期(交尾期)

文 献

- Foley, J. O. (1926). The spermatogenesis of *Umbra limi* with special reference to the behavior of the spermatogonial chromosomes and the first maturation division. *Biol. Bull.* **50**, 117-146.
- Hatanaka, M., Watanabe, T., Sekino, K., Kosaka M. & Kimura K. (1953). Studies on the reproduction of the Saury, *Cololabis saira* (BREVOOT), of the Pacific coast of Japan. *Tohoku Jour. Agr. Res.* **3**(2), 293-309.
- Igarashi, T. (1961). Histological and cytological changes of viviparous teleost, *Neoditrema ransonneti* STEINDACHNER during gestation. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* **12**(3), 181-188.
- Matthews, S. A. (1938). The seasonal cycle in the gonads of *Fundulus*. *Biol. Bull.* **57**, 66-75.

- 三尾真一 (1961a). 九州における沿岸魚類の資源生物学的研究——I. メバルの年令, 成長および成熟. 九州大学農学部学芸雑誌, **18**(4), 419-436.
- (1961b). 同上——II. カサゴの年令, 成長および成熟. 同誌, **18**(4), 437-449.
- 水江一弘 (1957). カサゴの研究——I. 生殖巣熟度の変化について. 長崎大学水産学部研究報告, **5**, 27-29.
- (1958). 同上——II. カサゴ精巢の季節的循環と精子形成について. 同誌, **6**, 27-38.
- (1959). メバル精巢の季節的循環について. 同誌, **8**, 111-122.
- Mizue, K. (1961). Studies on *Ditrema temmincki* I. About the seasonal cycle of mature testis and the spermatogenesis. *Rec. Oceanogr. works in Japan*, Spe. **5**, 67-84.
- 西川昇平 (1956). メダカ精巢における生殖細胞の季節的变化. 動雑, **65**(5), 203-206.
- 高田春夫 (1955). 初期春ニシン精巢の組織学的観察. 動雑, **64**(5), 154-156.
- 立石新吉, 高 良夫, 水江一宏 (1957). サバ生殖腺の研究——I. サバ生殖腺の季節的变化. 水産学集成, 東京大学出版会, 792~802.
- Turner, C.L. (1919). The seasonal cycle in the spermy of the *Perca*. *Jour. Morph.* **32**, 681-711.
- (1938). Histological and cytological changes in the ovary of *Cymatogaster aggregata* during gastation. *Jour. Morph.* **62**, 351-373.
- Vappel, J. (1929). The spermatogenesis of *Lebistes reticulatus*. *Jour. Morph.* **47**, 555-587.
- 山本喜一郎 (1953). 海産魚類の成熟に関する研究. I. クロガレイ精巢の季節的变化. 北海道水産研究所報告, **8**, 52-62.

Explanation of Plates

PLATE I

Fig. 1. The external appearance of the testis collected on Oct. 5, 1964 ($\times 3$)

Fig. 2. Ventral view of the same testis as in Fig. 1

Fig. 3. A cross-section view of the anterior part of the testis collected on Apr. 17, 1964 ($\times 50$)

The seminiferous tubules are seen clearly and there are many interstitial cells and connective tissues.

Fig. 4. Magnification of Fig. 3 ($\times 250$)

There are many developing cysts in contact with the base membrane, and the many spermatocytes are included in a cyst.

Fig. 5. A cross-section view of the anterior part of the testis collected on May 16, 1964 ($\times 40$)

The seminiferous tubule grows more than in the former month to some extent.

Fig. 6. Magnification of Fig. 5 ($\times 400$)

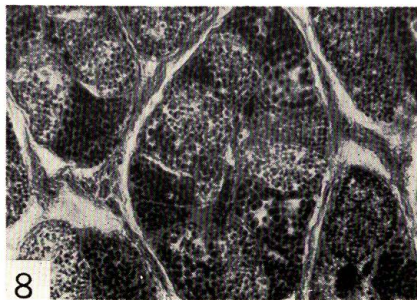
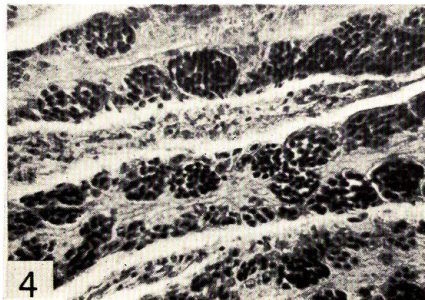
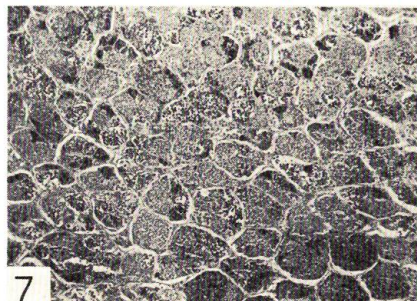
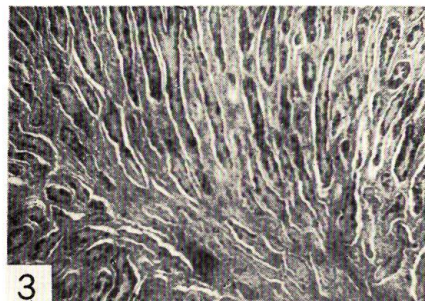
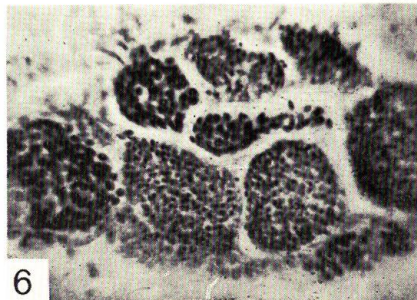
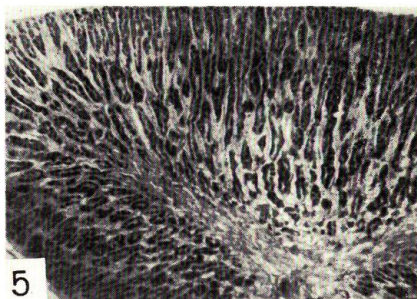
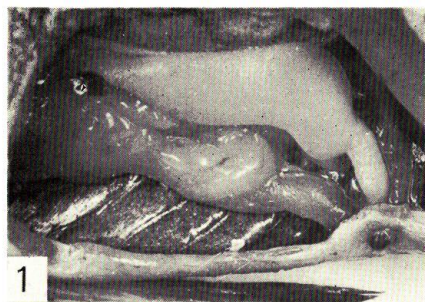
The spermatocytes are performing the first and the second maturation divisions.

Fig. 7. A cross-section view of the anterior part of the testis collected on Aug. 24, 1964 ($\times 80$)

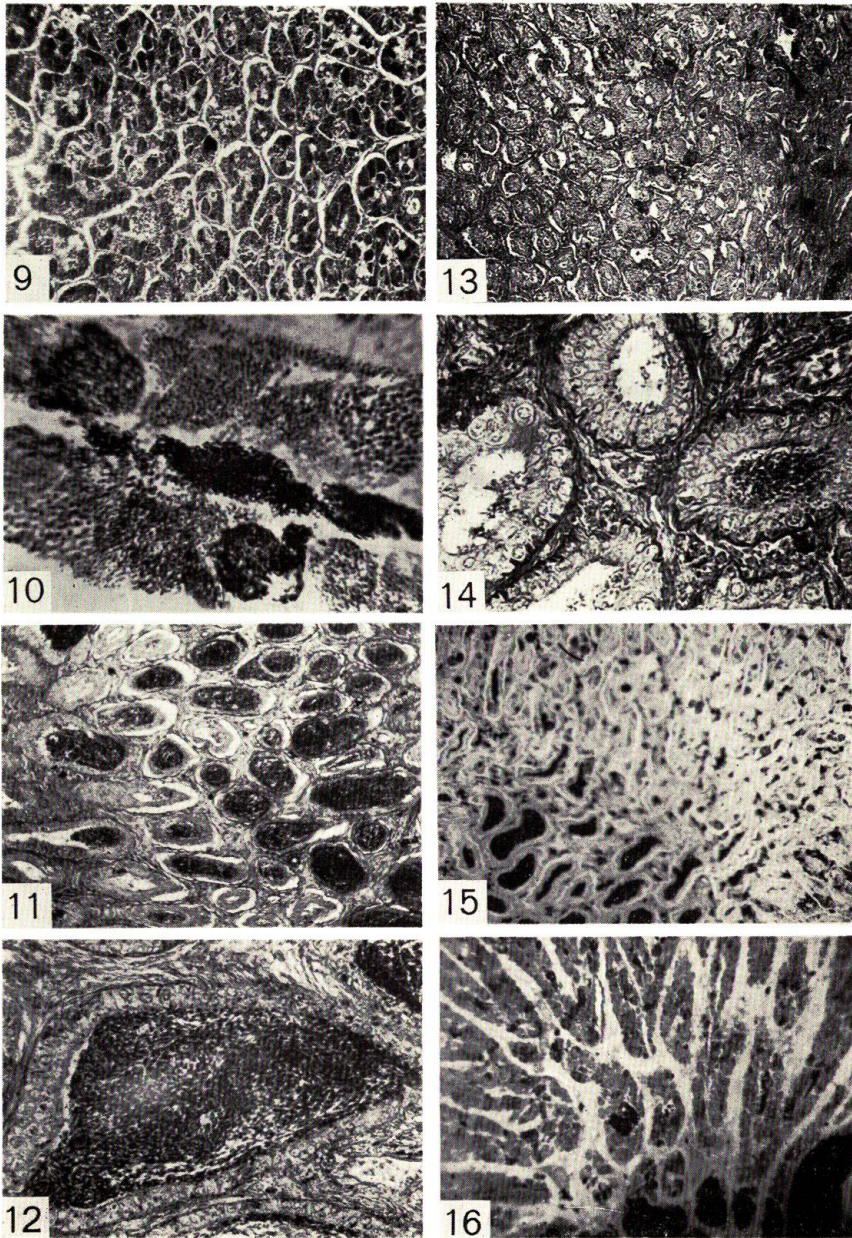
The seminiferous tubules can be clearly seen. Spermatogenesis is at its peak. All kinds of cysts in different stages are seen in the seminiferous tubules.

Fig. 8. Magnification of Fig. 7 ($\times 400$)

Many spermatocytes, spermatid and spermatozoa are seen in the cysts.



T. IGARASHI: Studies on the *Sebastes taczanowskii* (I)



T. IGARASHI: Studies on the *Sebastes taczanowskii* (I)

PLATE II

All figures are cross-sections of the anterior part of testis in various stages.

- Fig. 9. A testis collected on Sept. 15, 1964 ($\times 80$)
Spermatogenesis is progressing in the seminiferous tubules.
- Fig. 10. Magnification of Fig. 10 ($\times 250$)
There are many spermatozoa at the portion of the lumen and spermatogenesis takes place vigorously in the seminiferous tubules.
- Fig. 11. A testis collected on Oct. 16, 1964 ($\times 80$)
The seminiferous tubules are large and filled with the spermatozoa.
- Fig. 12. Magnification of Fig. 11 ($\times 400$)
The seminiferous tubules are completely filled with a large quantity of spermatozoa. New seminiferous epithelia have been produced on the base membrane.
- Fig. 13. A testis collected on Nov. 6, 1964 ($\times 80$)
The seminiferous tubules are shrunken because of the discharge of the spermatozoa causing the lumens to become empty.
- Fig. 14. A testis collected on Dec. 4, 1964 ($\times 400$)
The spermatogonia appear from between the seminiferous epithelium and the base membrane, and the interstitial cells are seen among the epithelium. The lumens are hollow in this stage.
- Fig. 15. A testis collected on Feb. 16, 1965 ($\times 80$)
The cyst-walls in the seminiferous tubules are swollen.
- Fig. 16. A testis collected on Mar. 3, 1965 ($\times 80$)
The seminiferous tubules are in a slackened condition. They still contain a little secretion in it.

PLATE III

All figures are cross-sections of the posterior part (sperm-reservoir) of the testis in various stages, except for Fig. 19 which shows a cross-section of the middle part.

Fig. 17. The same testis as in Fig. 3 ($\times 50$)

The inner part of the sperm-reservoir is divided into many branches and there are no seminiferous tubules in this portion.

Fig. 18. The same testis as in Fig. 9 ($\times 50$)

The sperm-reservoirs are enlarged and filled with a large quantity of spermatozoa.

Fig. 19. The middle portion of the same testis as in Fig. 18 ($\times 50$)

The anterior and posterior parts of the testis are distinguished clearly.

Fig. 20. The same testis as in Fig. 11 ($\times 20$) showing the maximum condition of spermreservoir.

Fig. 21. Magnification of Fig. 20 ($\times 80$)

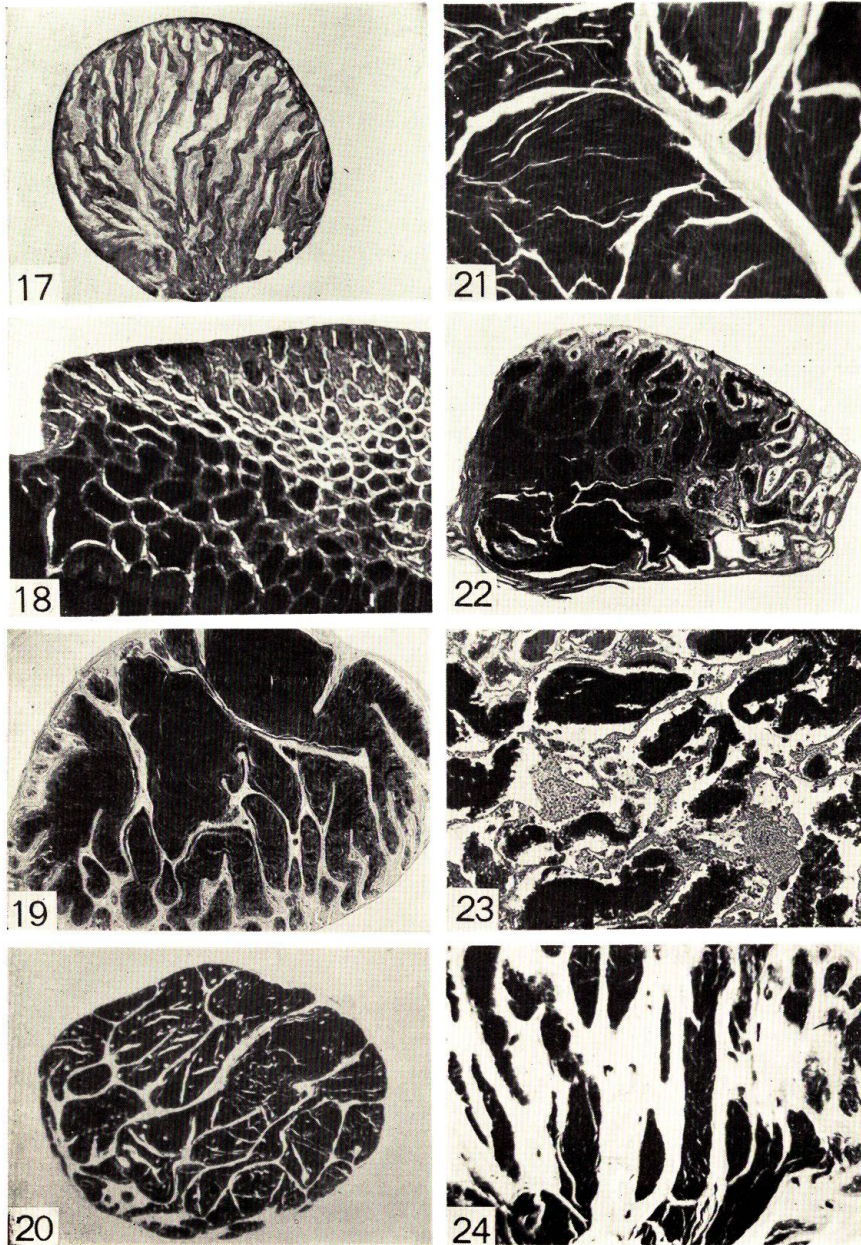
Fig. 22. The same testis as in Fig. 13 ($\times 50$)

The sperm-reservoir which has begun to shrink after the discharge of spermatozoa.

Fig. 23. Magnification of Fig. 22 ($\times 250$)

There are few sperms in the sperm-reservoir, but a large quantity of secretion remains in it.

Fig. 24. The same testis as in Fig. 15 ($\times 80$) showing the swollen condition of the spermreservoir



T. IGARASHI: Studies on the *Sebastes taczanowskii* (I)