

淡水産橈脚類 *Sinodiaptomus valkanovi* KIEFER の 内部形態に関する研究

(II) 神経系ならびに生殖系について

富 川 哲 夫*

Morphological studies on Body inside of Freshwater Copepod,
Sinodiaptomus valkanovi KIEFER

(II) On the Nervous system and Genital system

Tetsuo TOMIKAWA

1. 緒言

前報(1986)において本種の筋肉系について報告した。この度神経系と生殖系について、形態学的研究を行ったので、若干の知見について報告する。

2. 材料および研究方法

前報で報告したものと同一材料と方法によって行ったが、神経系の解剖にはメチレンブルーで数時間染色後、水でよく洗ってから使用した。

3. 研究結果

本種の神経系に関する研究結果は、図1(a)(b)(c)に示し、光学顕微鏡写真は、写真1から8に示した。また、生殖系に関する研究結果は、図2(a)(b)(c)(d)に示し、光学顕微鏡写真は、写真9から19に示した。

(1) 神経系

本種の神経系は図1(a)(b)に示すごとく、頭部のほぼ中央部に脳(br)があり、その後側には発達した腹髄(nvm)をもっている。脳の先端部からは脳神経が出ている。脳神経には視神経(no)、前額神経(nfh)および第1触角神経(nant 1)と、第2触角神経(nant 2)があり、これらはそれぞれ神経節(ganglion)をもち、求心性と遠心性の働きをもっている。また、脳の後方からは、脳神経の一部である口器付属肢を調節する神経、すなわち大顎神経(nmn)、第1小顎神経(n1mx)、第2小顎神経(n2mx)および顎脚神経(nmxi)などの末梢神経が出ている。また、頭部前端には、ノープリウス眼(naupliar eye=na)があり、その形態は図1(c)に示した。本種のノープリウ

ス眼の形態はU字形をしているが、ほぼ全体にわたって網膜細胞をもち、その後部中央には視神経(no)と前額神経(nfh)が連絡している。

腹髄(nvm)は、胸部腹側を縦走(図1(b))して、その終末部は胸部第5節まで延びており、胸部の各節(1~5)には腹髄より神経節を通じて遊泳肢の運動と、胸部の筋肉運動を調節する遊泳肢神経(nsf)と、腹髄神経(nv 1~5)とがある。さらに腹髄神経(nv)は、胸部ではV字形の強力な横胸筋を支配する横胸筋神経(nttm)と、縦胸筋神経(nltm)に分かれる。

そのほか背腹神経(ndvm)や、側筋神経(nlm)、前部胸筋神経(nvm)などの末梢神経があって、胸部の複雑な筋肉運動の調節が行われている。頭部後方からは、胸部背側縦走筋や、腹側縦走筋などの運動を調節する胸部背側縦走筋神経(ndlm)と、胸部腹側縦走筋神経(nvlm)があって胸部の縦走筋の運動を調節し、また、腹部にも腹髄神経や腹部縦走筋神経(nvlam)などがあり腹部の運動を調節している。

(2) 生殖系

本種の生殖系は図2(a)(b)(c)(d)に示すごとく、雌の生殖器官は頭胸部の背側に位置する大形の卵巣(ov)と、輸卵管(od)および雄の生殖器官の精巣(t)と輸精管(spd)がある。卵巣は成熟したともなっており大形となり、図2(a)(c)に示すごとく、胸部第1節から第2節にかけて存在し、それから後方に2本の輸卵管が延びている。卵巣の中心部では、卵母細胞が減数分裂を行って多数の小形の卵細胞をつくり、それが輸卵管を通過する過程で卵黄が形成され、成熟した大形の卵となる。

本種の輸卵管は太く、輸卵管内部の卵は連続して存在している。輸卵管開口部は、腹部第1節(第1節+第2

* 夙川学院高等学校

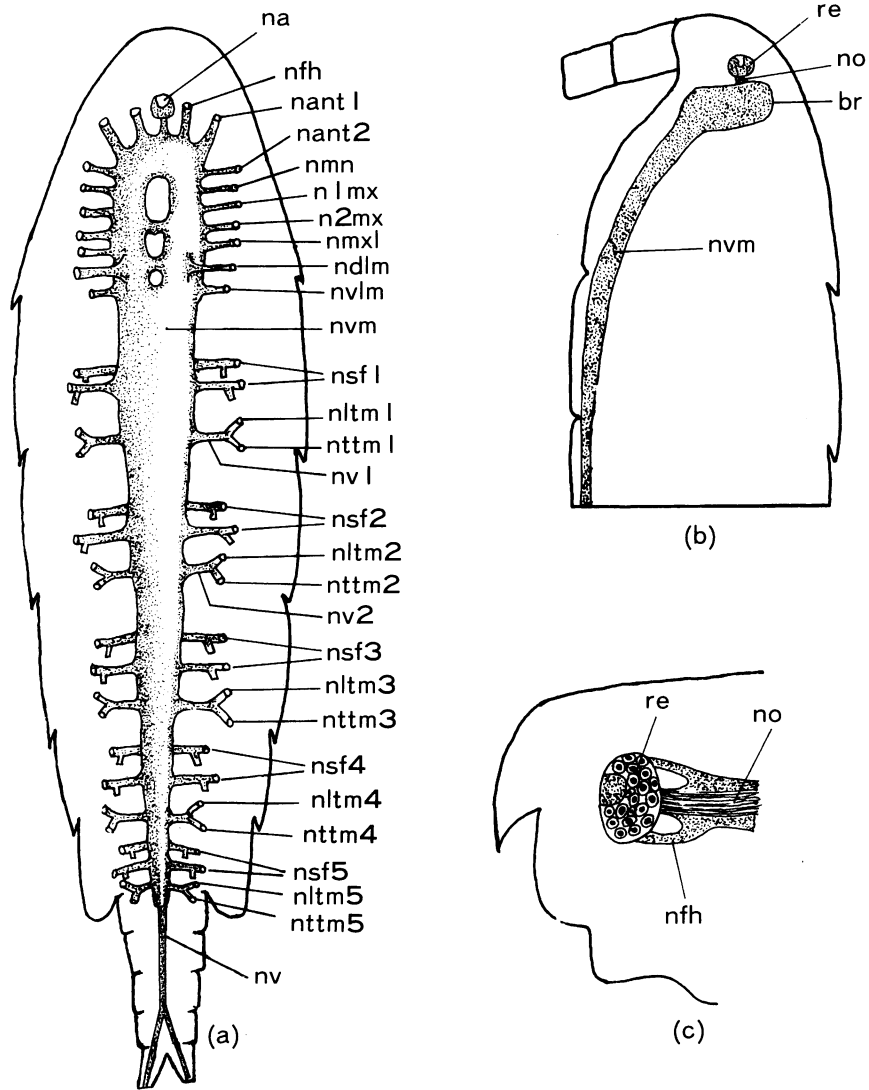


図1 *Sinodiaptomus valkanovi* の神経系

(a): 雄 (水平断面) (b): 雄, 頭胸部 (縦断面, 左側)
(c): 雌, 頭部ノープリウス眼 (縦断面, 左側)

br	: 脳	nltm	: 縦胸筋神経	n2mx	: 第2小顎神経
na	: ノープリウス眼	nmn	: 大顎神経	nttm	: 横胸筋神経
nant1	: 第1触角神経	nmxl	: 顎脚神経	nv	: 腹髄神経 (1~10)
nant2	: 第2触角神経	nsf	: 遊泳肢神経	nvlm	: 胸部腹側縦走筋神経
ndlm	: 胸部背側縦走筋神経	nltm	: 縦胸筋神経	nvm	: 腹髄
nfh	: 前額神経	n1mx	: 第1小顎神経	re	: 網膜

節)にあり, その内部には貯精囊がある。輸卵管開口部は大形で, その形態については, 走査電子顕微鏡像を筆者の論文(1984)で報告しているので, それを参照されたい。また, 精巢も図2(b)(d)に示すごとく, 大形で胸部第1節と第2節にまたがって存在し, その形態は紡錘形に近く, 精巢前部から輸精管が出ている。輸精管は長く, 精巢後端附近から大きくU字形に曲がり, さらに精巢の中央部附近より急に曲がって後方に延びている。胸部第

4節から第5節にまたがって, 比較的太い精囊(sps)があり, 腹部第1節に開口している。精包は, この精囊後部より分泌された透明なゼラチン物質によってつくられる。通常は50個から100個程度の精子が貯蔵され, 交尾行動によって雌の輸卵管開口部に付着させられる。そのとき精包内の圧力が急に増加し, 精子は奥部から押し出される形で雌の生殖孔より貯精囊(spth)に送られる。

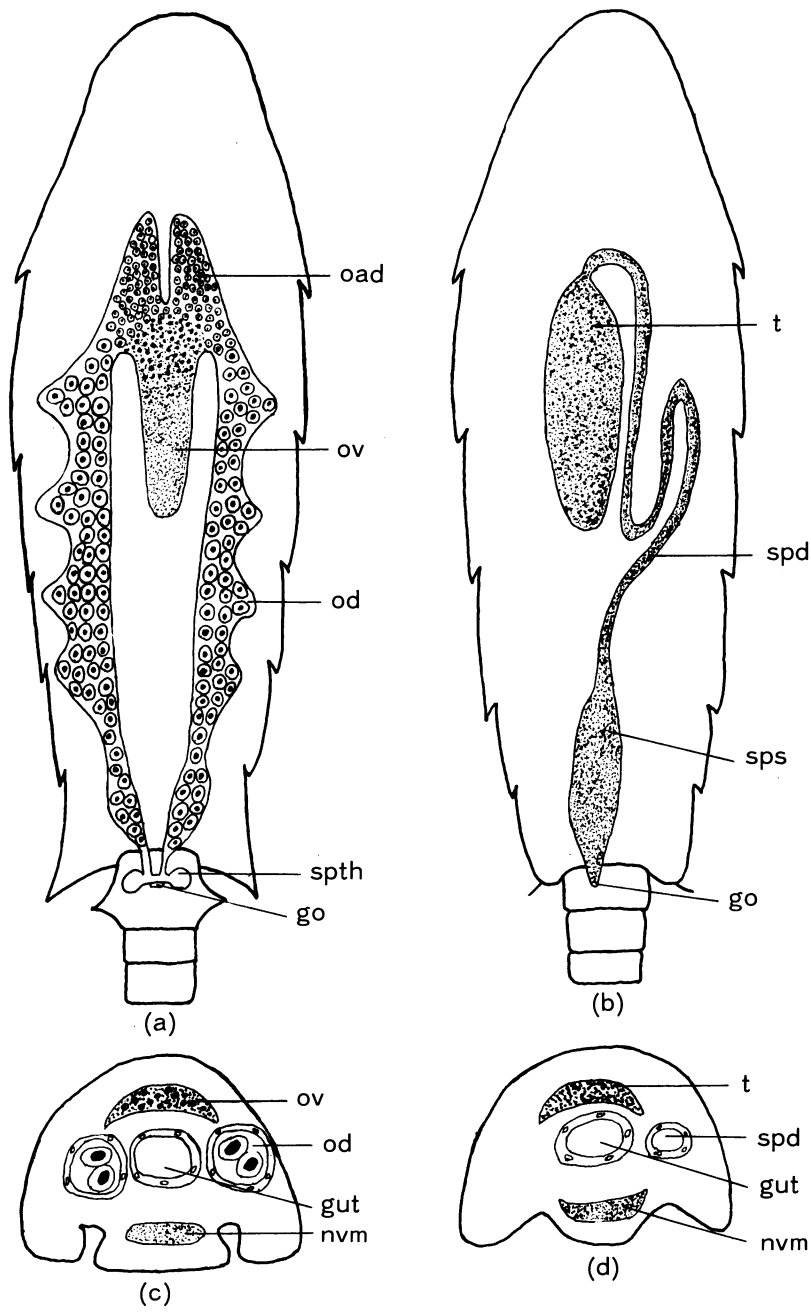


図2 *Sinodiaptomus valkanovi* の生殖系

(a) : 雌 (水平断面) (b) : 雄 (水平断面)
 (c) : 雌, 胸部第1節 (横断面) (d) : 雄, 胸部第1節 (横断面)

- | | | |
|------------|-----------|------------|
| go : 生殖孔 | od : 輸卵管 | sps : 精囊 |
| gut : 消化管 | ov : 卵巢 | spth : 貯精囊 |
| nvm : 腹髄 | spd : 輸精管 | t : 精果 |
| oad : 前部卵巢 | | |

4. 考察

本種の神経系は、前述したごとく発達した神経系をもっていることが明らかである。すなわち脳と腹髄の中樞神経と、求心性と遠心性の両作用をもつ感覚神経、腹髄神経、遊泳肢神経、背腹縦走筋神経などの末梢神経をもち、体内外の感覚と運動の調節が行われている。

頭部には口器附属肢および第1触角などの筋肉運動、およびノープリウス眼などの感覚神経が発達している。前述したごとく腹髄は、胸部の下側を縦走し、胸部第5節まで延びており、また、体各節には、それぞれ神経節をもち、神経単位の組換えを行いながら筋肉運動の調節が行われている。

Lowe (1935) による海産橈脚類 *Calanus finmarchicus* の神経系の報告と、Park (1966) の海産橈脚類 *Epilabidocera amphitrites* の報告とを比較した結果、本種の神経系は、両種に比べ部分的に若干の差異が認められたが、しかし総体的には可成類似した結果が得られた。これらの結果から海洋と淡水域などの環境の著しい差異にもかかわらず、基本的な形態には、大きな差異を見出し得なかったことは甚だ興味ある事実であった。

つぎに本種の生殖系は、卵巣と精巣およびその附属器官からなり、体内部の器官では最も大きなものである。とくに卵巣は、頭胸部の大部分を占めている。精巣は第1胸節および第2胸節にまたがって存在し、輸卵管および輸精管ともに太く、それぞれ腹部第1節に開口している。産卵された卵は、輸卵管末部より分泌された透明なゼラチン物質よりなる卵嚢に収容され、雌の輸卵管開口部に懸垂している。

卵嚢内の卵数は、個体の大きさにもよるが、通常は40個ないし50個程度である。本種の卵巣、輸卵管ならびに精巣、輸精管の形態は、Park (1966) の報告した、海産 *Epilabidocera amphitrites* とは著しい差異が認められ、また、Lowe (1935) の報告した海産橈脚類 *Calanus finmarchicus* とも形態的に若干の差異が認められた。

5. 摘要

淡水産橈脚類 *Sinodiantomus valkanovi* KIEFER の神経系と生殖系について形態学的研究を行ったが、つぎの点が要約される。

- (1) 本種の神経系は複雑でよく発達し、脳、腹髄などの中枢神経と、脳神経、腹髄神経、遊泳肢神経など多くの末梢神経をもっている (図1(a)(b))。
- (2) 脳神経には視神経、前額神経、第1触角神経、第2触角神経のほか、大顎神経、第1小顎神経、第2小顎神経、顎脚神経などをもっている (図1(a))。
- (3) 頭部前端部には、ノープリウス眼をもっている。この眼は多くの網膜細胞からなり、明暗の識別が可能である

(図1(c))。

(4) 腹髄は胸部の下側を縦走して、胸部第5節にまたがっている。

胸部の各節には腹髄神経や遊泳肢神経などがあって、胸部の筋肉運動の調節が行われている。

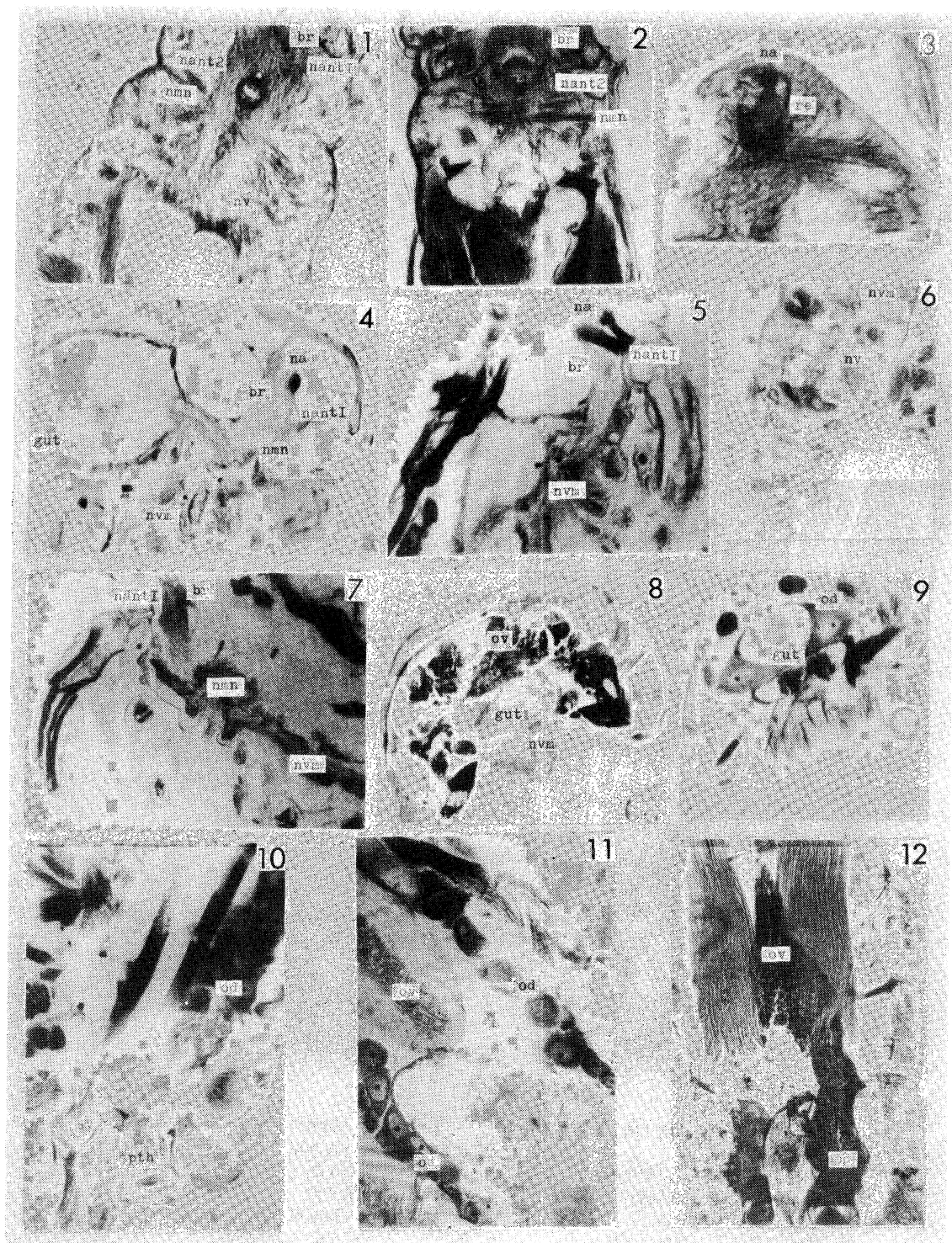
(5) 本種の生殖系は、雌では頭胸部の背側に位置する大形の卵巣と輸卵管とからなり、また、雄では精巣と輸精管とからなっている (図2(a)(b)(c)(d))。卵巣では減数分裂によって多くの卵細胞がつくられ、輸卵管へ送られる。輸卵管は太く、その中を未熟な卵細胞が通過する過程で卵黄の形成が行われ成熟する。受精は輸卵管末尾で行われてから産卵される。受精卵は、40個から50個程度卵嚢に収容され、雌の生殖孔の近くに懸垂される。

(6) 精巣は成熟にともなって大形となり、減数分裂によって多数の精細胞がつくられ、後に精子となる。精巣の形態はやや紡錘形に近く、精巣前部より太い輸精管が出て大きくU字形に曲がり腹部第1節に開口している。

精子を貯蔵する精包は、輸精管末部より分泌される透明なゼラチン物質によってつくられ、その中に精子が50個から100個程度入っている (図2(b)(d))。

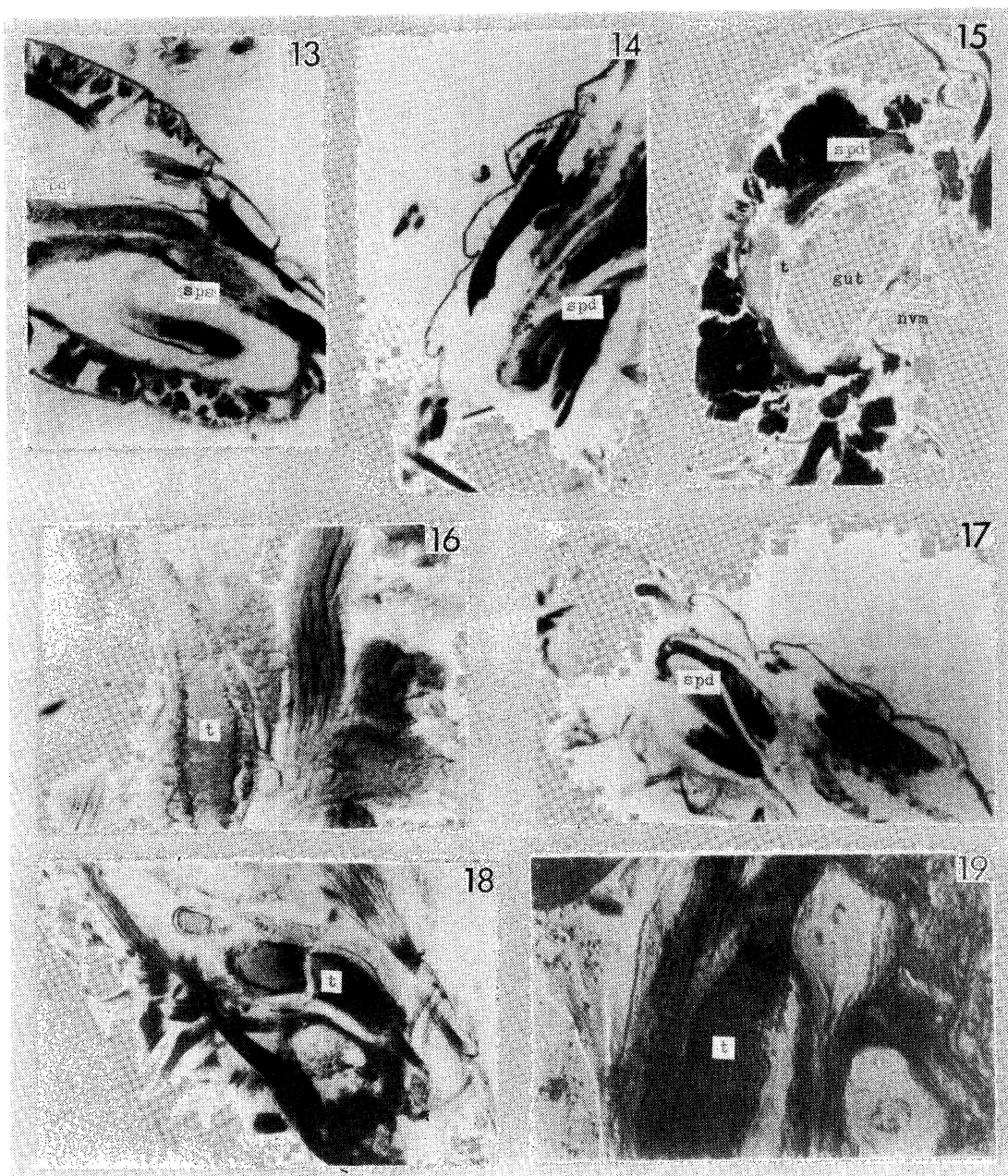
6. 引用文献

- (1) Lowe, E., (1935): On the anatomy of a marine copepod *Calanus finmarchicus* (GUNNERUS). Trans. Roy. Soc. Edinburgh. 58, 561-603.
- (2) Park, T.S., (1966): The biology of a calanoid copepod, *Epilabidocera amphitrites* McMURRICH. La cellule LXVI, 2, 128-251.
- (3) 富川哲夫 (1971a): 淡水産橈脚類サルスケンミジンコの生態研究 I. 形態, 生殖ならびに食性. 日本プランクトン学会報. 18, 2, 1-11.
- (4) 富川哲夫 (1971b): 淡水産サルスケンミジンコの生態 II. 変態, 成長, 季節変化および地理的分布. 陸水学雑誌. 32, 2, 32-39.
- (5) 富川哲夫 (1972): 淡水産サルスケンミジンコの生態学的研究 III. 体長の季節変化. 陸水学雑誌. 33, 4, 92-96.
- (6) Tomikawa, T., (1978): Development and metamorphosis of a fresh-water copepod, *Sinodiantomus valkanovi*. Bull. Plankton Soc. Japan. 25, 271-274.
- (7) 富川哲夫 (1984): 走査電子顕微鏡による淡水プランクトンの研究 I. 兵庫生物. 8, 5, 271-274.
- (8) 富川哲夫 (1986): 淡水産橈脚類 *Sinodiantomus valkanovi* KIEFER の内部形態に関する研究 I. 筋肉系について. 兵庫生物. 9, 2, 65-72.



記号説明

br:脳 gut:消化管 na:ノープリウス眼 nant1:第1触角神経 nant2:第2触角神経
 nmn:大顎神経 nv:腹髄神経 nvm:腹髄 od:輸卵管 ov:卵巣 re:網膜
 spd:輸精管 sps:精囊 sph:貯精囊 t:精巣



写真説明

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| 1. 脳, 脳神経 (背側水平断面) | 11. 卵巢, 輸卵管 (胸部第2節, 水平断面) |
| 2. 脳神経 (") | 12. 卵巢, 輸卵管 (胸部第2, 3節, 水平断面) |
| 3. ノープリウス眼 (左側縦断面) | 13. 輸精管 (胸部第4節, 水平断面) |
| 4. 脳, 腹髄 (右側縦断面) | 14. 輸精管 (胸部第2節, 水平断面) |
| 5. 腹髄 (") | 15. 精巣, 輸精管 (胸部第1節, 横断面) |
| 6. 胸部腹髄神経 (腹側水平断面) | 16. 輸精管 (胸部第1節, 水平断面) |
| 7. 脳, 腹髄, 脳神経 (左側縦断面) | 17. 輸精管 (胸部第2節, ") |
| 8. 腹髄 (胸部第2節, 横断面) | 18. 精巣 (胸部第1, 2節, ") |
| 9. 輸卵管 (胸部第3節, 横断面) | 19. 精巣 (" , ") |
| 10. 輸卵管 (胸部第4, 5節, 水平断面) | |