

嘉庚蛸生殖系统结构观察

许著廷¹, 李来国², 王春琳^{1*}, 母昌考¹

(1. 宁波大学应用海洋生物技术教育部重点实验室, 浙江 宁波 315211;

2. 舟山市水产研究所, 浙江 舟山 316000)

摘要: 采用解剖和组织切片技术对嘉庚蛸生殖系统结构进行了系统研究。雄性生殖系统除已报道的精巢、输精管、精囊、摄护腺、精荚囊和阴茎等部分之外, 新发现了盲囊结构。精巢属于小叶型精巢, 由精巢壁和实质部分组成。精囊分为前、中、后3段, 前段与输精管相连, 后段与摄护腺相连。精囊壁组成复杂, 有两个舌状突起伸入囊腔中, 两个舌状突起结构从精囊中段渐行至精囊后段, 一个逐渐膨大, 另外一个逐渐缩小, 精囊壁及舌状突起上密布腺体细胞, 分泌作用旺盛。精荚及胶质尾巴均在摄护腺中形成, 在精荚囊中浓缩、储存。雌性生殖系统包括卵巢、输卵管和输卵管腺等部分。输卵管较长, 开口于漏斗口处。输卵管腺着生在输卵管上, 结构复杂, 内部有纳精囊结构。

关键词: 嘉庚蛸; 生殖系统; 解剖学; 组织学

中图分类号: S 917.4

文献标志码: A

嘉庚蛸 (*Octopus tankahkeei*), 俗称章鱼、石柜、望潮, 隶属于头足纲 (Cephalopoda)、八腕目 (Octopoda)、蛸科 (Octopodidae)、蛸属 (*Octopus*)^[1], 肉质鲜美, 蛋白质和脂肪含量较高, 为浙江沿海蛸类中的主要经济种^[2]。近年来由于过度捕捞和环境污染等原因, 嘉庚蛸渔业资源逐渐衰退, 而市场需求却逐年加大, 开展嘉庚蛸的人工增殖势在必行。目前, 蛸类养殖苗种主要来自野生采捕, 蛸类人工繁育是目前困扰其大规模养殖的主要难题^[3-4]。生殖系统的研究是人工繁育研究的基础, 迄今对嘉庚蛸生殖系统的结构与功能还缺乏系统和深入的了解^[5-6]。本研究采用解剖学和组织学方法对嘉庚蛸生殖系统进行深入观察, 充实了嘉庚蛸繁殖生物学内容, 为嘉庚蛸的人工育苗、资源增殖和繁殖保护提供了一定的理论基础和实践依据。

1 材料与与方法

1.1 实验材料

实验于2009年6—12月进行, 嘉庚蛸购自宁

波大世界水产市场, 均为随机选取110~200 g的正常发育、健康无损个体, 总计30只, 其中雄性13只。

1.2 实验方法

解剖学观察 解剖学观察参考陈海燕^[7]的方法进行。对材料进行各项指标测量后, 沿胴部腹中线剪开腹腔, 露出整个生殖系统后, 描述并记录生殖系统各器官的形态特征以及发育程度并拍照。

组织学观察 组织学观察参考赵宗江^[8]的方法进行。快速准确剪取生殖系统各器官, 波恩氏液固定, 切片(厚度为6~8 μm), H. E染色, Olympus BX-60显微镜观察并拍照。

2 结果

2.1 雄性生殖系统

雄性生殖系统的组成部分除了精巢、输精管、精囊、摄护腺、精荚囊以及阴茎^[5]外, 还发现了盲囊结构(图1)。

收稿日期: 2011-03-21

修回日期: 2011-05-12

资助项目: 国家“十一五”科技支撑计划项目(2007BAD43B05); 王宽诚幸福基金

通讯作者: 王春琳, Tel: 0574-87600356, E-mail: wangchunlin@nbu.edu.cn

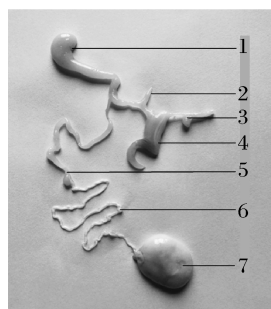


图1 嘉庚蛸雄性生殖系统

1. 摄护腺; 2. 盲囊; 3. 阴茎; 4. 精荚囊; 5. 精囊; 6. 输精管; 7. 精巢。

Fig. 1 Male reproductive system of *O. tankahkeei*

1. prostate gland; 2. blind sac; 3. penis; 4. spermatophore sac; 5. vesicular seminalis; 6. spermatoductus; 7. spermmary.

精巢 精巢由精巢壁和实质两部分组成。精巢壁 H. E 染色呈粉红色, 由内外两层结缔组织膜构成, 分别为白膜和腹膜(图版 I -2)。实质部分主要由精小叶构成(图版 I -3)。

精囊 精囊前段较粗短, 管径不均, 与输精管相连, 输精管并非直接汇入精囊前段, 而是并行前进, 管腔逐渐合并(图版 I -4); 精囊中段较长, 粗细均匀; 精囊后段较细短, 与摄护腺相连。精囊壁结构复杂, 内层有很多嵴及空腔组成的分泌腺体, 分泌功能很强(图版 I -5)。精囊中部横切可以观察到, 从精囊壁中伸出两个舌状突起结构, 其中一个包裹着精子团(图版 I -6)。贴近精子团一面的精囊壁细胞呈强嗜碱性(图版 I -7)。包裹精子团的舌状突起从精囊中段渐行至精囊后段逐渐膨大, 内有许多嗜碱性分泌腔, 分泌的物质可能起营养、粘连作用(图版 I -8), 另一个逐渐缩小。

摄护腺 摄护腺前接精囊, 后连盲囊。摄护腺壁主要由叶瓣组成, 叶瓣排列不规则且间隙较大。叶瓣由众多分泌细胞组成, 分泌作用旺盛。生殖季节, 组织切片可观察到摄护腺中央空腔存在大量的精子囊团和分泌物(图版 I -9)。解剖发现有一条精荚带着长长的胶质尾巴纵贯整个摄护腺腔(图版 I -1)。

2.2 雌性生殖系统

雌性生殖系统位于体腔的最后端, 由卵巢、输卵管和输卵管腺组成(图版 II -1)。

卵巢 卵巢 1 个, 卵圆形, 乳白色, 成熟期呈淡黄色, 外表光滑, 整体包被于卵巢膜中, 位于胴部最末端。卵巢由卵巢壁和卵巢腔组成。卵巢

壁即卵巢膜, 韧性较强, 主要由结缔组织和肌肉组织构成, 内层向管腔内伸出绒毛状的突起, 其外层由数层平滑肌组成(图版 II -3)。解剖观察, 卵巢腔中充满着不同发育时相的雌性生殖细胞。卵细胞与卵巢膜之间无直接联系, 通过卵柄与生殖索相连。成熟期卵巢腔内有卵粒 100 ~ 200 枚, 以卵柄固定于卵巢一端, 卵粒晶莹剔透呈长茄形, 具卵柄的一端稍尖(图版 II -2)。

输卵管 输卵管 1 对, 乳白色, 对称排列, 管状, 韧性强, 经肝脏系膜延伸至漏斗口处。输卵管由输卵管腔和输卵管壁组成。输卵管壁较厚, 从内到外依次由黏膜层、肌层和浆膜层组成(图版 II -4)。黏膜层包括黏膜上皮和固有膜, 黏膜上皮由游离面具有纤毛的单层柱状上皮细胞组成, 细胞核靠近细胞的基部, 呈椭圆形(图版 II -5)。固有膜由致密结缔组织构成。黏膜上皮和固有膜共同形成丰富的纵行褶皱。肌层由发达的平滑肌构成, H. E 染色呈红色, 分为两层, 内层是纵肌, 外层是环肌, 纵肌层比环肌层厚(图版 II -4)。肌细胞呈长梭形, 彼此镶嵌排列, 细胞界限不清, 细胞核呈椭圆形或杆状(图版 II -5)。浆膜层位于输卵管的最外层, 为疏松结缔组织。

输卵管腺 输卵管腺, 又称蛋白腺, 1 对, 乳白色, 球状, 着生在输卵管上(图版 II -1)。肉眼观察, 交配后的雌体输卵管腺靠近卵巢端有一圈白色泡状结构, 呈圆环排列, 而未交配的雌体整个输卵管腺颜色一致, 没有上述的白色泡状结构排列。组织切片观察, 输卵管腺夹在输卵管壁的肌层和浆膜层之间(图版 II -6)。输卵管腺处的输卵管壁褶皱与其他位置输卵管处壁略有不同, 褶皱较深, 数目 8 ~ 12 个, 褶皱的形状也各不相同, 有的还具有分支(图版 II -7)。褶皱的最外层为纤毛柱状上皮细胞, 上密布纤毛(图版 II -8)。在输卵管腺内观察到纳精囊结构(图版 II -6, 9)。纳精囊由 20 ~ 30 个腔组成, 大小不等, 形状也各不相同, 多为椭圆形。纳精囊腔内壁由两至三层分泌作用旺盛的细胞组成, 细胞核大, 嗜碱性, 细胞分泌大量基质, 起营养精子的作用。交配后的个体, 成群的精子头部有序地吸附在腔内壁基质中, 精子长长的尾部充满整个空腔中(图版 II -9)。未交配的个体, 纳精囊内则观察不到精子的存在(图版 II -10)。纳精囊外侧有一圈排列疏松呈辐射树枝状的分泌腺体, 其细胞核染色深, 分泌作用旺盛(图

版 II-11)。

3 讨论

3.1 嘉庚蛸生殖系统的结构特点

嘉庚蛸雄性生殖系统除已报道的精巢、输精管、精囊、摄护腺、盲囊、精荚囊和阴茎^[5]等部分之外,新发现了盲囊结构,各组成部分依次连接形成一个闭合的生殖系统。这与长蛸(*Octopus variabilis*)和乌贼(*Sepia officinalis*)的生殖系统相似,但长蛸与乌贼的盲囊与精荚囊之间是通过输精管相连的^[9-10],而嘉庚蛸中没有此段输精管。香螺(*Nauputea cumingi* Crosse)的雄性生殖系统也是闭合的,但它没有前列腺(摄护腺)^[12]。毛嵌线螺(*Cymatium pileare*)的雄性生殖系统仍保留着开放的导精沟结构^[13]。虾夷扇贝(*Patinopecten yessoensis*)^[14]、贻贝(*Mytilus edulis*)^[15]等双壳类软体动物的雄性生殖系统只有精巢,没有生殖导管。头足纲是软体动物中最高等的类群^[16],嘉庚蛸进化较高级的雄性生殖系统为此提供了一个依据。

嘉庚蛸雌性生殖系统包括卵巢、输卵管和输卵管腺等部分,这与真蛸生殖系统结构类似^[9,11]。嘉庚蛸雌性生殖系统与曼氏无针乌贼(*Sepiella maindroni* de Rochebrune)相比缺少缠卵腺和副缠卵腺^[17]。乌贼中副性腺参与卵外膜的形成,并可将卵粘附成卵群。嘉庚蛸缺少相关结构,对此有两个解释:(1)嘉庚蛸的输卵管腺复杂,能完成副性腺的部分功能。人工育苗过程中发现嘉庚蛸产卵时会分泌绿色纤维状物质在罐壁上,起粘连卵串的作用,绿色分泌物可能是由输卵管腺分泌的。(2)嘉庚蛸产卵时并不像乌贼类会分泌三级卵膜包裹卵粒,所以无须有副性腺等结构。组织切片观察并未发现产出后的卵与产前的卵在卵膜结构上的差异。

3.2 嘉庚蛸精囊及其中的舌状突起和腺体结构

本研究的发现与焦海峰等^[5]已报道的内容不同,嘉庚蛸精囊并非开口于精荚囊,而是与摄护腺相连。精囊前段精囊壁形成舌状突起雏形(图版 I-4),突起渐渐伸入囊腔,形成两个明显的舌状突起(图版 I-6)。这种结构比较特殊,国内外未见相关介绍。推测这种特殊结构与精荚的形成过程密切相关。显微镜下观察当精荚弹射后,内含物为一节一节的精子囊团,外形类似于香肠

(图版 I-10)。而未弹射前这些一节节的精子囊团是弯曲盘绕在精荚内的(图版 I-11)。香肠状的精子囊团结构在精囊中段就已经形成,被卡在舌状结构和精囊壁间,舌状结构与精囊壁上的腺体分泌物将精子粘连在一起,形成精子囊团。但是为什么会有两个舌状突起,且一个渐变大,另一个渐变小,作用机制有待进一步研究。

组织切片观察显示,嘉庚蛸精囊壁中分布着腺体结构,以及舌状突起上分布着大量的腺体细胞。真蛸(*Octopus ocellatus*)雄性生殖系统中也有腺体结构的存在,且在精子到精荚的装配中发挥了重要作用^[11]。嘉庚蛸精囊中段横切观察到精囊壁靠近精子团的一侧,存在着染色极深的嗜碱性腺体细胞,腺体细胞细胞核大,分泌作用旺盛(图版 I-7),分泌物主要参与精子囊团的粘连及营养。精囊后段横切观察,已经看不到精囊壁上染色极深的腺体细胞,而在舌状突起上发现有許多染色深的腺体,开口于舌状突起外侧(图版 I-8),分泌物主要为精荚的形成做准备。

3.3 嘉庚蛸精荚的形成

精子在精巢中自精小叶腔排出后,汇入精巢壁与实质间的空隙内,然后进入输精管、精囊形成线状精子囊团,最后在摄护腺中形成精荚。解剖发现与焦海峰等^[5]报道的内容不同,一条明显长于成熟精荚的精荚拖着胶质尾巴纵贯摄护腺腔,尾部靠近精荚囊,这说明精荚及胶质尾巴均在摄护腺中形成。精荚形成后,尾部先进入精荚囊,继而进入精荚囊尾部,精荚头部随后进入精荚囊,这样一整条精荚便进入精荚囊中,浓缩成成熟精荚。研究还发现,在摄护腺和精荚囊之间有盲囊结构,盲囊是否参与精荚的形成及运输有待于进一步研究。

3.4 嘉庚蛸输卵管腺中的纳精囊结构

输卵管腺内存在纳精囊的结构(图版 II-6, 9),纳精囊由20~30个腔组成,大小不等,形状也各不相同,多为椭圆形。成群的精子头部有序地吸附在腔内壁基质中,精子长长的尾部充满整个空腔中(图版 II-9),仅见国外对此类似结构做过介绍^[9,18]。

嘉庚蛸春夏之交产卵^[19],而交配在数月前就已完成。交配时雄蛸通过右侧第三条腕即茎化腕的输精沟将精荚送入雌蛸体内,精荚头部破裂,动力系统启动,带动精子囊团穿过长长的输卵管进

入纳精囊内储存,纳精囊可以很好地为精子提供营养和保护。雌性生殖细胞在卵巢内发育至成熟,产卵季节成熟的卵细胞从生殖索上脱落,经卵巢壁挤压入输卵管,经过输卵管腺时储存在纳精囊内的精子与卵细胞汇合,完成受精过程。

参考文献:

- [1] 齐钟彦,马绣同,王祯瑞,等. 黄渤海的软体动物[M]. 北京:中国农业出版社,1989:262-264.
- [2] 陈卫平,宋海棠. 浙江外海渔场蛸类(章鱼)的数量分布[J]. 浙江海洋学院学报:自然科学版,2004,23(4):343-346.
- [3] 刘瑞义. 长蛸装瓶养殖试验[J]. 齐鲁渔业,2006,23(10):14.
- [4] 郑志坚. 长蛸网箱养殖技术[J]. 中国水产,2006,(6):49-50.
- [5] 焦海峰,施慧雄,尤仲杰. 嘉庚蛸雄性生殖系统组织学观察[J]. 上海海洋大学学报,2010,19(3):333-338.
- [6] ZHU J Q, YANG W X, YOU Z J, et al. The ultrastructure of the spermatozoon of *Octopus tankahkei*[J]. Journal of Shellfish Research,2005,24(4):1203-1207.
- [7] 陈海燕. 乌贼生殖系统标本的制作[J]. 丽水师专学报:自然科学版,1991,12(1):31.
- [8] 赵宗江. 组织细胞分子学实验原理与方法[M]. 北京:中国中医药出版社,2003:3-53.
- [9] 张玺,齐钟彦. 贝类学纲要[M]. 北京:科学出版社,1961:289-357.
- [10] 许星鸿,阎斌伦,郑家声,等. 长蛸生殖系统的形态学与组织学观察[J]. 动物学杂志,2008,43(4):77-84.
- [11] ANNA D C, CARLO D C, MARINA P. Sex steroid hormone fluctuations and morphological changes of the reproductive system of the female of *Octopus vulgaris* throughout the annual cycle[J]. Journal of Experimental Zoology,2001,289:33-47.
- [12] 高岩,侯林. 香螺雄性生殖系统的显微结构研究[J]. 水产科学,2004,23(1):10-13.
- [13] 周永灿,陈国华,苏永全. 毛嵌线螺生殖系统的解剖学和组织学研究[J]. 水产学报,2000,24(5):393-398.
- [14] 陈立江,宁淑香,李春茂,等. 虾夷扇贝雄性生殖系统的组织学研究[J]. 水产科学,1999,18(2):7-11.
- [15] 李太武,苏秀榕,李春茂,等. 贻贝雄性生殖系统的组织学和超微结构[J]. 动物学研究,1999,20(3):168-171.
- [16] 周正西,王宝青. 动物学[M]. 北京:中国农业出版社,1999:100-101.
- [17] 蒋霞敏,符方尧,李正,等. 人工养殖曼氏无针乌贼生殖系统的解剖学与组织学研究[J]. 中国水产科学,2008,15(1):63-72.
- [18] HANLON R T, AMENT S A, GABR H. Behavioral aspects of sperm competition in cuttlefish, *Sepia officinalis* (Sepioidea: Cephalopoda) [J]. Marine Biology,1999,134(4):719-728.
- [19] 焦海峰,尤仲杰,包永波. 人工养殖条件下嘉庚蛸的生物学特性及繁育技术初探[J]. 动物学杂志,2005,40(3):67-71.

Anatomy and histology observation on the reproductive system of *Octopus tankahkeei*

XU Zhu-ting¹, LI Lai-guo², WANG Chun-lin^{1*}, MU Chang-cao¹

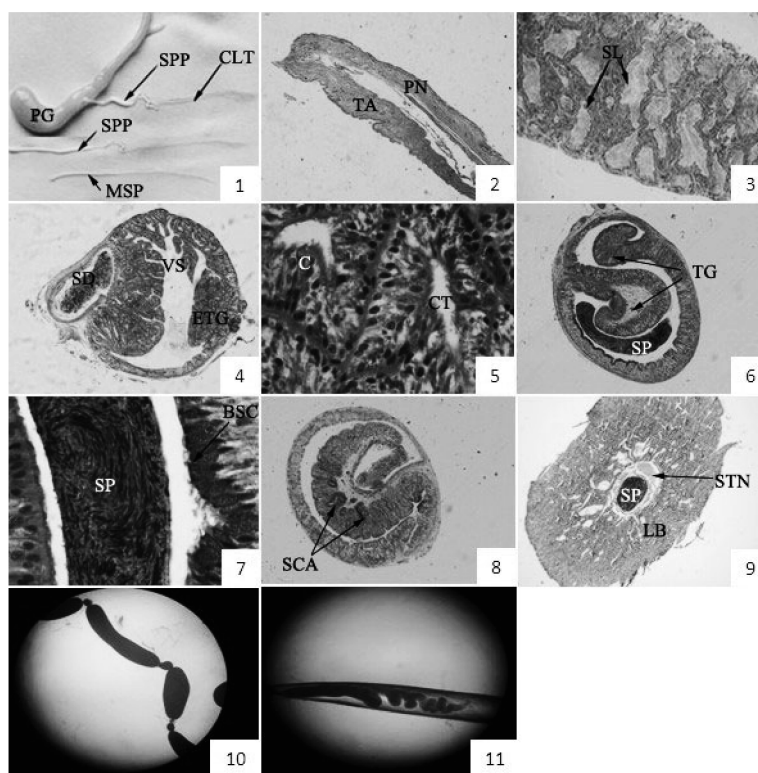
(1. Key Laboratory of Applied Marine Biology, Ministry of Education, Ningbo University, Ningbo 315211, China;

2. Zhoushan Institute of Aquaculture, Zhoushan 316000, China)

Abstract: Carrying out artificial breeding of *Octopus tankahkeei* is imperative, because of decline of fishery resources and the increasing of market demand. So far, the structure and function of the reproductive system of *O. tankahkeei* is lack systematic and in-depth understanding. In this study, the reproductive system of *O. tankahkeei* was observed using anatomical and histological methods, in order to enrich the content of its reproductive biology and provide a theoretical basis for breeding protection. The male reproductive system is composed of spermary, spermaduct, vesicular seminalis, prostate gland, blind sac, spermatophore sac and penis. The lobular type of spermary consists of spermary wall and parenchyma. The vesicular seminalis is classified into three parts artificially: the forepart of vesicular seminalis, the middle of vesicular seminalis and the rear of vesicular seminalis. The forepart of vesicular seminalis is connected with the spermaduct, and the rear of vesicular seminalis is connected with the prostate gland. The spermaduct doesn't import vesicular seminalis directly, but moves side by side, and then the lumens merge gradually. The wall of the vesicular seminalis is very complex, with two lingulate processes fingering out into the cavity. From the middle of vesicular seminalis to the rear of vesicular seminalis, a lingulate process is getting bigger and bigger while the other one becomes smaller and smaller. A lot of glandular cells are located in the wall of vesicular seminalis and tonguelet. Spermatophore and colloid tail are both formed in the prostate gland, concentrated in the spermatophore sac, and are stored there. The female reproductive system is composed of ovary, oviduct and oviducal gland. Oviduct is long, opening at the funnel mouth. The structure of oviducal gland located on the oviduct is complicated, with a thelycum in it. The discovery of thelycum reveals the mechanism of fertilization which provides practical evidence for artificial breeding of *O. tankahkeei*.

Key words: *Octopus tankahkeei*; reproductive system; anatomy; histology

Corresponding author: WANG Chun-lin. E-mail: wangchunlin@nbu.edu.cn



图版 I 嘉庚蛭雄性生殖系统结构

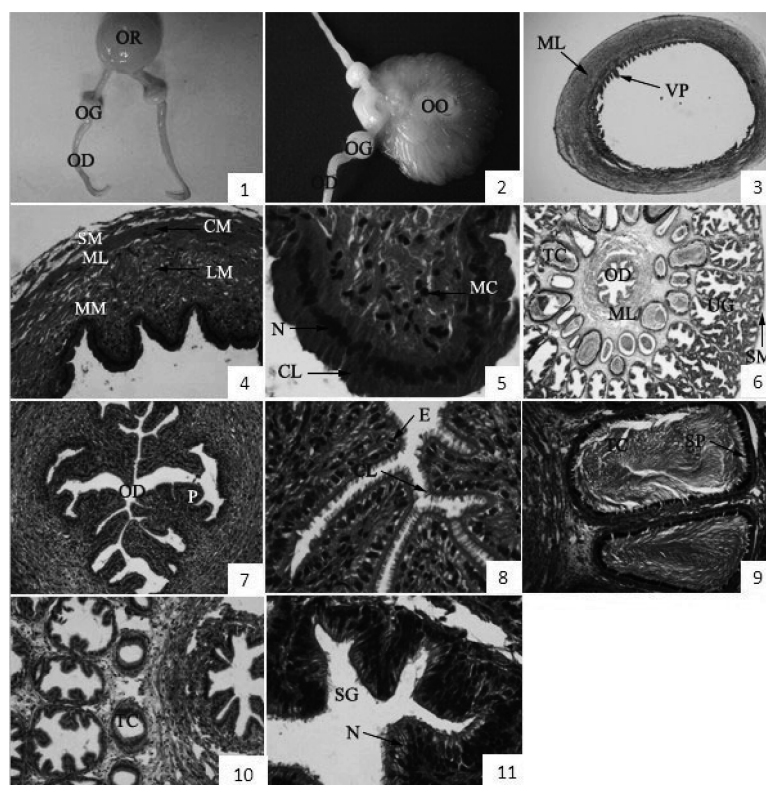
1. 摄护腺中的精荚及其与成熟精荚对比; 2. 精巢壁, 示腹膜、白膜, H. E., $\times 40$; 3. 成熟个体的精巢横切面, 示精小叶, H. E., $\times 40$; 4. 精囊前段横切, 示输精管与精囊前段两管腔并行前进, 舌状突起雏形, H. E., $\times 40$; 5. 精囊壁内层横切, 示分泌腺, H. E., $\times 400$; 6. 精囊中段横切, 示两个舌状突起, 精子囊团, H. E., $\times 40$; 7. 精囊中段横切, 示精子囊团、精囊壁上嗜碱性极深的细胞, H. E., $\times 400$; 8. 精囊后段横切, 示分泌腺体, H. E., $\times 40$; 9. 摄护腺下部横切, 示摄护腺壁叶瓣、精子囊团及分泌物, H. E., $\times 40$; 10. 拉直后的精子囊团, 香肠状; 11. 螺旋状排布的精子囊团。

SD: 输精管; VS: 精囊; PG: 摄护腺; PN: 腹膜; TA: 白膜; SL: 精小叶; SP: 精子; STN: 分泌物; C: 嵴; CT: 空腔; ETG: 舌状突起雏形; TG: 舌状突起; BSC: 嗜碱性分泌细胞; SCA: 嗜碱性分泌腔; LB: 叶瓣; SPP: 精荚; MSP: 成熟精荚; CLT: 胶质尾巴。

Plate I The structure of male reproductive system of *O. tankahkei*

1. Contrast of spermatophore in prostate gland and mature spermatophore; 2. The wall of spermary, H. E., $\times 40$; 3. The transverse section of spermary, showing the seminiferous lobule, H. E., $\times 40$; 4. Across section of the front segment of vesicular seminalis, H. E., $\times 40$; 5. Across section of the wall of vesicular seminalis, H. E., $\times 400$; 6. Across section of the middle segment of vesicular seminalis, showing the lingulate processes, H. E., $\times 40$; 7. Across section of the middle segment of vesicular seminalis, H. E., $\times 400$; 8. Across section of the end segment of vesicular seminalis, showing the basophilic secretory cavity, H. E., $\times 40$; 9. Across section of the lower part of prostate gland, showing the lobe and the secretion, H. E., $\times 40$; 10. The spermatidium after drawing; 11. The bostrychoid spermatidium.

SD: spermaductus; VS: vesicular seminalis; PG: prostate gland; PN: peritoneum; TA: tunica albuginea; SL: seminiferous lobule; SP: spermatozoa; STN: secretion; C: crest; CT: cavity; ETG: embryonic form of tonguelet; TG: tonguelet; BSC: basophilic secretory cell; SCA: basophilic secretory cavity; LB: lobe; SPP: spermatophore; MSP: mature spermatophore; CLT: colloid tail.



图版 II 嘉庚蛸雌性生殖系统结构

1. 雌性生殖系统, 示卵细胞、输卵管、输卵管腺; 2. 雌性生殖系统(解剖后); 3. 卵巢壁横切, H. E, $\times 40$; 4. 输卵管横切, 示输卵管壁三层结构, H. E, $\times 100$; 5. 输卵管横切, 示单层柱状上皮细胞和肌细胞, H. E, $\times 400$; 6. 输卵管腺横切, 示输卵管腺和纳精囊, H. E, $\times 40$; 7. 输卵管腺中央管道横切, 示褶皱, H. E, $\times 100$; 8. 输卵管腺中央管道横切, 示纤毛柱状上皮细胞, H. E, $\times 400$; 9. 纳精囊横切, 示腔内贮存的精子, H. E, $\times 400$; 10. 未交配过雌体的纳精囊横切, H. E, $\times 100$; 11. 输卵管腺横切, 示分泌腺体, H. E, $\times 400$ 。
ML: 肌层; OR: 卵巢; OD: 输卵管; UG: 输卵管腺; OO: 卵母细胞; TC: 纳精囊; VP: 绒毛状突起; MM: 黏膜; SM: 浆膜; LM: 纵肌; CM: 环肌; N: 细胞核; CL: 纤毛; MC: 肌细胞; P: 褶皱; E: 上皮细胞; SG: 分泌腺体。

Plate II The structure of female reproductive system of *O. tankahkei*

1. Female reproductive system of *Octopus tankahkei*, showing oocyte, oviduct and oviducal gland; 2. Female reproductive system of *Octopus tankahkei* (after anatomy); 3. Across section of the wall of ovary, H. E, $\times 40$; 4. Across section of the oviduct, H. E, $\times 40$, showing the structures of oviduct wall, H. E, $\times 100$; 5. Across section of the oviduct, showing the epithelial cells and muscle cells, H. E, $\times 400$; 6. Across section of the oviducal gland, showing the thelycum, H. E, $\times 40$; 7. Across section of the central pipeline of the oviducal gland, showing the placation, H. E, $\times 100$; 8. Across section of the central pipeline of the oviducal gland, showing the ciliary columnar epithelium, H. E, $\times 400$; 9. Across section of the thelycum, H. E, $\times 400$; 10. Across section of the thelycum of the virgin female, H. E, $\times 100$; 11. The oviducal gland, showing the secretory gland, H. E, $\times 400$.

ML: muscular layer; OR: ovary; OD: oviduct; OG: oviducal gland; OO: oocytes; TC: thelycum; VP: villous projection; MM: mucous membrane; SM: serous membrane; LM: longitudinal muscle; CM: circular muscle; N: nucleus; CL: cilia; MC: muscle cell; P: placation; E: epithelium; SG: secretory gland.