

# カサガイ目と古腹足目の中腸腺細管の構造

メタデータ	言語: Japanese			
	出版者:水産大学校			
	公開日: 2024-10-11			
	キーワード (Ja):			
	キーワード (En): Ptelloastropoda; Vetigastropoda;			
	digestive diverticula; duct; tubule; tubule type			
	作成者: 山元, 憲一, 半田, 岳志			
	メールアドレス:			
	所属: 水産研究・教育機構			
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2011950			
	This work is licensed under a Creative Commons			

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



## カサガイ目と古腹足目の中腸腺細管の構造

山元憲一<sup>1</sup><sup>†</sup> · 半田岳志<sup>1</sup>

### Structure of Tubule of Digestive Diverticula in Ptello- and Vetigastropoda (PROSOBRANCHIA: GASTROPODA)

Ken-ichi Yamamoto<sup>1†</sup>and Takeshi Handa<sup>1</sup>

Abstract : The tubules of digestive diverticula in five species of Ptellogastropoda and 11 species of Vetigastropoda, four to six thick tubules of digestive diverticula extended radially from the extremely short duct which originated from the stomach. And each tubule ramified with the dichotomous branching type, and spread out in the digestive diverticula. In six kinds of Trochidea and three kinds of Turbinidae of Vetigastropodathe, one thick tubule from the very short duct from the stomach extended in the inside of spiral digestive diverticula, ramified with the dichotomous branching type and spread out in the digestive diverticula and three kinds of Turbinidae of Spiral digestive diverticula, ramified with the dichotomous branching type and spread out in the digestive diverticula. However, in *Haliotis discus discus of Haliotidae* and *Scutus (Aviscutum) sinensis* of Fissurellidae of Vetigastropoda, the tubule with the monopodial branching type arose from the places of the duct.

Key words : Ptelloastropoda ; Vetigastropoda : digestive diverticula ; duct ; tubule ; tubule type

Nakazima<sup>1)</sup>は、軟体動物の中腸腺細管の型を大きな萎 んだ袋状を呈するMonopodial branching type(単軸分岐 型)、枝分かれを繰り返すDichotomous branching type (叉状分岐型)および導管の先端に同細管の小室が1~数 個連結したSimple branching type(単分岐型)の3つに 大別している。腹足網では、単軸分岐型を示す種類とし て、前鰓亜綱古腹足目ミミガイ科のメガイアワビHaliotis gigantea. ニシキウズガイ科のオキナワイシダタミ Monodonta labio. 前鰓亜綱新腹足目タマキビ科のタマキ ビLittorina brevicula, 前鰓亜綱新腹足目アッキガイ科の イボニシPurpura clavigera. 有肺亜綱柄眼目のミスヂマ イマイEuhadra peliomphala, オナジマイマイBradybaena similaris. ヒメモノアラガイLymnaea ollulaを上げている <sup>1)</sup>。叉状分岐型を示す種類は、前鰓亜綱盤足目タニシ科の マルタニシCipangopaludina malleataを上げている<sup>1)</sup>。後 鰓亜綱アメフラシ目アメフラシ上科のDolabellaや有肺亜 綱収柄眼目イソアワモチ科のOnchidiumの中腸腺細管は 単分岐型の様相を示すと推測している<sup>1)</sup>。山元ら<sup>4-10)</sup>は、 中腸腺の立体構造を鋳型標本を用いて明らかにする一連の 研究から、前鰓亜綱では古腹足目オキナエビスガイ科のク ロアワビHaliotis discus discusでは単軸分岐型を、同じ古 腹足目ニシキウズガイ科のサザエTurbo(Batillus) cornutusや盤足目マルタニシでは叉状分岐型を、盤足目タ マガイ科のツメタガイGlossaulax didymaおよび新腹足目 アクキガイ科のアカニシRapana venosaでは単分岐型を示 すとしている。

このように、中腸腺細管の型は、前鰓亜綱、後鰓亜綱か ら有肺亜綱へと進化するのに伴って、単軸分岐型、叉状分 岐型から単分岐型へと変化するように考えられる。しか し、詳しくみるとそのように単純な変化となっていない可能

2010年8月20日受付. Received August 20. 2010.

\* 別刷り請求先(corresponding author): yamagenk@fish-u.ac.jp 〒759-6595下関市永田本町2-7-1 (2-7-1 Nagata-honmachi, Shimonoseki 759-6595)

<sup>1</sup> 水産大学校生物生産学科(Department of Applied Aquabiology. National Fisheries University)

性がある。そこで、中腸腺細管の発達過程を明らかにする 目的で、前鰓亜綱カサガイ目および古腹足目の中腸腺細管 の構造を組織標本を用いて調べた。なお、分類は波部ら<sup>11)</sup>、 首藤<sup>12)</sup> および奥谷<sup>13)</sup> に従った。

#### 材料および方法

実験には、カサガイ目はヨメガカサガイ亜目ヨメガカサ ガイ科のヨメガカサ*Cellana toreuma、マツバガイCellana nigrolineata* およびペッコウガサ*Cellana grata、エンスイ* カサガイ亜目ユキノカサガイ科のウノアシPatelloida saccharina from lanx およびコウダカアオガイNipponacmea concinna の5種、古腹足目はニシキウズガイ科のクボガ イ*Chlorostoma lishkei、ヘソアキクボガイChlorostoma turbinatum、クマノコガイChlorostoma xanthostigma、コ* シダカガンガラOmphalius rusticus、イシダタミMonodonta labio from confusa およびクロヅケガイMonodonta neritoides、サザエ科のサザエTurbo (Batillus) cornutus, スガイTurbo (Lunella) cornutus corrensisおよびウラウズ ガイAstralium haematragumの11種を用いた(Table 1)。 貝は、水産大学校に隣接する海岸で採集し、水槽(601) で畜養して2週間以上絶食させ,約0.4M/lの塩化マグネ シウム水溶液<sup>14)</sup>に10時間以上浸漬して体を伸展させ,殻 を除去してDavidson液<sup>15)</sup>で固定した。

観察は、常法に従ってパラフィン切片(10µm)を作成 し、アザン染色して行った。アザン染色は、大量の標本を 処理するために次のように行った。まず、染色籠(15枚 用)に標本切片を貼付したスライドガラスを入れ、キシレ ン3槽、無水メタノール2槽、100%、90%、80%、70%メ タノール各1槽の順に5分間毎に浸漬して脱パラフィンを 行い,水道水で5分間洗浄後,蒸留水中に保存した。次い で、1)媒染剤(武藤化学)に20分間浸漬、水道水で5分 間洗浄,蒸留水中で10回上下させて洗浄,2)マロリー・ アゾカルミンG液(膠原繊維染色用,武藤化学)に30分間 浸漬. 蒸留水中で10回上下させて洗浄. 3) 0.1%アニリ ン・エタノール溶液中で5~10回標本の染まり具合を確認 しながら上下させ、1%酢酸・エタノール溶液に1分間浸 漬,水道水で5分間洗浄,蒸留水中で10回上下させて洗 浄、4)5%リンタングステン酸液(武藤化学)に60分間 以上浸漬, 蒸留水中で10回上下させて洗浄, 5) マロ リー・アニリン青オレンジG液(アザン染色用,武藤化 学)の蒸留水での3倍希釈液に60分間浸漬の順に操作を

 Table 1.
 Size of materials investigated the structure of tubules of digestive diverticula in Patellogastropoda and Vetigastripoda (PROSOBRANCHIA, GASTROPODA)

	Shell length (mm)	Shell width (mm)	Total weight (g)	
Order Patellogastropoda	5			
Suborder Patellina				
Family Nacellidae				
Cellana toreuma	$37.7 \pm 5.7$	$27.8 \pm 5.7$	$3.3 \pm 1.9$	n=12
Cellana nigrolineata	$40.9 \pm 5.2$	$32.1 \pm 5.2$	$8.8 \pm 3.5$	n=7
Cellana grata	$27.7 \pm 3.4$	$22.8 \pm 3.4$	$3.6 \pm 1.1$	n=18
Suborder Acmaoidea				
Family Lottiidae		55 J 4 J 5		
Patelloida saccharina from lanx	$14.6 \pm 1.9$	$10.6 \pm 1.9$	$0.4 \pm 0.1$	n=10
Nipponacmea concinna	$30.0 \pm 0.8$	$31.3 \pm 1.1$	$3.9 \pm 2.1$	n=11
Oeder Vetigastripoda				
Family Haliotidae	115-110	001-112	21105	
Haliofis (Nordofis) discus discus	$14.5 \pm 1.2$	$20.1 \pm 1.3$	$3.1 \pm 0.5$	n=10
Family Fissurellidae	$25.0\pm1.2$	$212 \pm 20$	$27 \pm 15$	10
Scutus (Aviscutum) sinensis	$25.6 \pm 1.2$	$21.2 \pm 2.0$	$2.7 \pm 1.5$	n=18
Family Trochidae	241 + 15	$22.6 \pm 1.6$	$76 \pm 11$	
Chlorostoma tishket	$24.1 \pm 1.3$ 10.0 $\pm 1.3$	$23.0 \pm 1.0$ 15 4 ± 1.2	$7.5 \pm 1.1$	n=25
Chlorostoma turbinatiana	$19.0 \pm 1.3$	$13.4 \pm 1.2$ 20.6 $\pm 2.1$	$5.2 \pm 0.0$	n-7 n-8
Omphaling metions	$22.0 \pm 2.2$	$20.0 \pm 3.1$	$3.4 \pm 1.9$ $3.1 \pm 0.6$	n = 0
Monodonta lahio from confusa	$19.0 \pm 1.7$ 20.1 $\pm$ 1.4	$10.2 \pm 2.0$ 14 5 $\pm$ 1 1	$3.1 \pm 0.0$ $3.5 \pm 1.2$	n = 14
Monodonta navitoidas	$20.1 \pm 1.4$ 0 1 ± 1 3	$14.5 \pm 1.1$ $10.7 \pm 1.2$	$3.5 \pm 0.2$	n=16
Family Turbinidae	7.1 - 1.0	$10.7 \pm 1.2$	$0.3 \pm 0.2$	11-10
Turbo (Ratillus) correctus	$325 \pm 24$	$274 \pm 27$	$95 \pm 21$	n=15
Turbo (Lunella) cornutus corrensis	$20.4 \pm 1.3$	$17.4 \pm 1.5$	$3.7 \pm 0.7$	n=31

Values show mean  $\pm$  standard deviation.

行った。最後に、スライドガラスを染色バット金具に入れ たまま、周囲に付いた染色液をできるだけ濾紙で除去し、 無水エタノールを入れた染色バット4槽に順に標本の染ま り具合を確認しながら素早く浸漬させ、次いでキシレンを 入れた染色バット3槽に順に浸漬させ、乾燥させた。この とき、無水メタノールでは、脱色が早すぎて、標本の染ま り具合の調節ができないことから、一連の操作でこの場合 に限って無水エタノールを使用した。

#### 結果および考察

カサガイ目のヨメガカサガイ亜目ヨメガカサガイ科のヨ メガカサ*Cellana toreuma* (Fig. 1), マツバガイ*Cellana nigrolineata* (Fig. 2) およびベッコウガサ*Cellana grata* (Figs. 3-1, 3-2), エンスイカサガイ亜目ユキノカサガ イ科のウノアシ*Patelloida saccharina* from *lanx* (Fig. 4) およびコウダカアオガイ*Nipponacmea concinna* (Fig. 5) では,中腸腺細管は胃から伸びている極短い導管 (DD) から4~6本が太い管 (TD) となって放射状に伸びてい た。更に,中腸腺細管のそれぞれの管は枝分かれを繰り返 して次第に細くなっていた。従って,中腸腺の全体はほぼ 中腸腺細管で構成されていた。このように,カサガイ目5 種の中腸腺細管は叉状分岐型<sup>1)</sup>の構造となっていた。

古腹足目のミミガイ科のクロアワビ (Figs. 6-1.6-2). スカシガイ科のオトメガサ*Scutus* (*Aviscutum*) sinensis (Figs. 7-1,7-2) では、中腸腺細管は、胃から中腸腺 の周囲に向けて伸びている導管の所々から、大きな萎んだ 袋状を呈して出ていた。このように、クロアワビおよびオ トメガサガイの中腸腺細管は、単軸分岐型<sup>1)</sup>を示してい た。クロアワビが単軸分岐型の中腸腺細管を示すことは、 山元ら<sup>6)</sup>も報告している。同じ属のメガイアワビも単軸 分岐型であることが報告されている<sup>1)</sup>。

しかし、古腹足目のニシキウズガイ科のクボガイ Chlorostoma lishkei (Figs. 8-1, 8-2), ヘソアキクボ ガイChlorostoma turbinatum (Fig. 9), クマノコガイ Chlorostoma xanthostigma (Figs. 10-1, 10-2), コシダ カガンガラOmphalius rusticus (Fig. 11). イシダタミ Monodonta labio from confusa (Fig. 12) およびクロツゲ ガイMonodonta neritoides (Figs. 13-1, 13-2), サザエ科 のサザエTurbo (Batillus) cornutus (Figs. 14-1, 14-2), スガイTurbo (Lunella) cornutus corrensis (Figs. 15-1, 15-2) およびウラウズガイAstralium haematragum

(Fig. 16) では、中腸腺細管は胃から伸びている極短い 導管(DD)から1本が太い管(TD)となって螺旋状の 中腸腺の内側を先端に向けて仲びていた。更に、その太い 管の所々から太い管が枝分かれし、それぞれの管から枝分 かれを繰り返して次第に細くなっていた。従って、前記の カサガイ目5種の場合と同様に、中腸腺の全体はほぼ中腸 腺細管で構成されていた。このようにニシキウズガイ科お よびサザエ科の中腸腺細管は、クロアワビやオトメガサガ イと異なって、叉状分岐型<sup>1)</sup>を示していた。サザエが叉 状分岐型の中腸腺細管を示すことは、山元ら7)も報告し ている。一方、Nakazima<sup>1)</sup>は、単軸分岐型と叉状分岐型 は厳密には分けることができないがと断って、オキナワイ シダタミの中腸腺細管は単軸分岐型の構造であるとしてい る。しかし、同じ属であるイシダタミは明らかに叉状分岐 型を示していた。Nakazima<sup>1)</sup>はオキナワイシダタミの組 織像を示めしていないので比較できないが、本研究の結果 から判断すると、イシダタミ属の中腸腺細管は単軸分岐型 の構造を示すと推測される。

以上のことから、古腹足目のミミガイ科のクロアワビやス カシガイ科のオトメガサガイでは単軸分岐型を、分類<sup>11-13)</sup> ではこれらの科よりも前に示されているカサガイ目と後に 示されている古腹足目のニシキウズガイ科およびサザエ科 では叉状分岐型を示すことが明らかとなった。

#### 要 約

腹足綱での中腸腺細管の発達過程を明らかにする目的 で、前鰓亜綱カサガイ目5種および古腹足目11種を用い て、中腸腺を組織標本から調べた。カサガイ目5種および 古腹足目ニシキウズガイ科とサザエ科の9種は、中腸腺細 管は極短い導管から出た後、分岐を繰り返す叉状分岐型の 構造を示していた。しかし、古腹足目のミミガイ科のクロ アワビおよびスカシガイ科のオトメガサガイは導管の所々 から中腸腺細管が出て単分岐型を示した。

#### 文 献

- Nakazima M : On the structure and function of the mid-gut gland of Mollusca with a general consideration of the feeding habits and systematic relation. *Jpn J Zool*, 11, 469-566 (1956)
- 2) Owen G : Observations on the stomach and digestive

diverticula of the lamellibranchia. II. The Nuculidae. *Quart J micr Sci.* 97, 541–567 (1955)

- 3) Owen G : Observations on the stomach and digestive diverticula of the lamellibranchia. I. The Anisomyaria and Eulamellibranchia. *Quart J micr Sci*, 97, 517–537 (1955)
- 4)山元憲一、半田岳志、近藤昌和:マガキの中腸腺の鋳 型作成の試み、水大校研報、51,95-100 (2003)
- 5)山元憲一、半田岳志、近藤昌和:アコヤガイの中腸腺の構造、水大校研報、52,31-43 (2004)
- 6)山元憲一,半田岳志,近藤昌和:クロアワビの中腸腺の構造.水大校研報.53,105-116 (2005)
- 7) 山元憲一, 半田岳志, 近藤昌和:サザエの中腸腺の構造. 水大校研報, 55, 70-80 (2007)
- 4) 山元憲一,半田岳志,近藤昌和:ツメタガイの中腸腺の構造.水大校研報.55,90-98 (2007)
- 9)山元憲一,半田岳志.近藤昌和:アカニシの中腸腺の構造.水大校研報,55,100-113 (2007)

- 山元憲一, 半田岳志, 近藤昌和:マルタニシの中腸腺の構造, 水大校研報, 55, 149-159 (2007)
- 波部忠重,浜谷巌,奥谷喬司:分類,波部忠重,奥谷
   商司,西脇三郎(編),軟体動物概説(上巻).サイエンティスト社,pp 3-134 (1994)
- 12) 首藤次男:系統と進化.波部忠重,奥谷喬司,西脇三郎(編),軟体動物概説(上巻).サイエンティスト社,pp 217-269 (1994)
- 13) 奥谷喬司:日本近海産貝類図鑑.奥谷喬司(編).東 海大学出版会(2000)
- 14) Namba K, Kobayashi M, Aida S, Uematsu K. Yoshida M, Kondo K and Miyata Y : Persistent relaxation of the adductor muscle of oyster *Crassostrea gigas* induced by magnesium ion. *Fish Sci.* 61. 241-244 (1995)
- 15) Bell T A and Lightner D V : A handbook of normal Penaeid shrimp histology. World aquaculture society, USA, pp. 2 (1988)



Fig. 1. Cross (A) and Vertical (B) sections of digestive diverticula of *Cellana toreuma* (Petellogastropoda, Patellina, Nacellidae). ST, stomach : IN, intestine : DI, digestive diverticula ; DD, duct ; TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula : T, tubule : JDT, junction of the duct with a tubule ; DC, digestive cell ; DSC, darkly stained cell ; FC, fragelated cell. Azan staining. Bars in Aa and B = 1 mm, and bars in Ab and Ac = 100 μ m.



Fig. 2. Vertical section of digestive diverticula of *Cellana nigrolineata* (Petellogastropoda, Patellina, Nacellidae). ST, stomach ; IN, intestine ; DI, digestive diverticula ; DD, digestive diverticula ; D, tubule ; TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula ; T, tubule ; JDT, junction of the duct with a tubule ; DC, digestive cell ; FC, fragelated cell. Azan duct ; TD, tubule may and pars in  $B-D = 100 \,\mu$  m.







Fig. 3-2. Vertical section of digestive diverticula of *Cellana grata* (Petellogastropoda, Patellina, Nacellidae). ST, stomach : IN, intestine : DI, digestive diverticula : DD, duct : TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula ; JDT, junction of the duct with a tubule. Azan staining. Bars in Aa and Ba = 1 mm, and bars in Ab and Bb =  $100 \mu$  m.







Vertical section of digestive diverticula of *Nipponacmea concinua* (Petellogastropoda, Acmaoidea. Lottiidae). ST, stomach : IN, intestine : DI, digestive diverticula : DD, duct : TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula : T, tubule : JDT, junction of the duct with a tubule : DC, digestive cell : DSC, darkly staining cell : FC, fragelated cell : CL, cilium. Azan staining. Bars in A. B and D = 1 mm, and bar in  $C = 100 \mu$  m.



Fig. 6-1. Cross section of digestive diverticula of *Haliotis (Nordotis) discus discus (Vetigastropoda, Pleurotomarioidea, Haliotidae).* ST, stomach ; DI, digestive diverticula ; DD, duct ; T, tubule ; JDT, junction of the duct with a tubule ; DC, digestive cell ; DSC, darkly stained cell ; FC, fragelated cell. Azan staining. Bars in A and B = 1 mm, and bars in C and D = 100 μ m.







Fig. 7-1. Vertical section of digestive diverticula of Scutus (Aviscutum) sinensis (Vetigastropoda, Fissurelloidea, Fissurellidae). ST, stomach ; IN, intestine : DI, digestive diverticula : DD, duct ; T, tubule ; JDT, junction of the duct with a tubule ; DC, digestive cell : DSC, darkly stained cell : FC, fragelated cell ; CL, cilium. Azan staining. Bars in A-C = 1 mm, and bars in D and E = 100 μ m.



Vertical section of digestive diverticula of *Scutus* (*Aviscutum*) *sinensis* (Vetigastropoda, Fissurelloidea, Fissurellidae). ST, stomach ; IN, intestine ; DI, digestive diverticula ; DD, duct ; T, tubule ; JDT, junction of the duct with a tubule ; DC, digestive cell : DSC, darkly stained cell ; FC, fragelated cell. Azan staining. Bars in A-C = 1 mm, and bar in D = 100  $\mu$  m. Fig. 7-2.



Fig. 8-1. Longitudinal section of digestive diverticula of *Chlorostoma lishkei* (Vetigastropoda, Trochoidea, Trochidae). ST, stomach ; IN, intestine ; DI, digestive diverticula ; DD, duct ; TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula ; T, tubule ; JDT, junction of the duct with a tubule ; DC, digestive cell ; DSC, darkly stained cell ; FC, fragelated cell ; CL, cilium. Azan staining. Bars in A-C = 1 mm, and bar in D = 100 μ m.



Fig. 8-2. Longitudinal section of digestive diverticula of *Chlorostoma lishkei* (Vetigastropoda, Trochidae). ST, stomach : GD, gonad : DI, digestive diverticula : DD, duct ; TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula ; T, tubule ; JDT, junction of the duct with a tubule : DC, digestive cell : DSC, darkly stained cell ; FC, fragelated cell : CL, cilium. Azan staining. Bars in A-C = 1 mm, and bar in D =  $100 \,\mu$  m.



Fig. 9. Longitudinal section of digestive diverticula of *Chlorostoma turbinatum* (Vetigastropoda, Trochidae). ST, stomach ; IN, intestine ; DI, digestive diverticula ; DD, duct ; TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula ; T, tubule ; JDT, junction of the duct with a tubule ; DC, digestive cell ; DSC, darkly stained cell ; FC, fragelated cell ; CL, cilium. Azan staining. Bars in A and B = 1 mm, and bars in C and D = 100 μ m.



Fig. 10-1. Longitudinal section of digestive diverticula of *Chlorostoma xanthostigma* (Vetigastropoda, Trochoidea, Trochidae). ST, stomach ; IN. intestine ; DI, digestive diverticula : DD, duct : TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula : T, tubule : JDT, junction of the duct with a tubule : DC, digestive cell : FC, fragelated cell : CL, cilium. Azan staining. Bars in A and C = 1 mm, and bars in B and D = 100  $\mu$  m.



Fig. 10-2. Longitudinal section of digestive diverticula of *Chlorostoma xanthostigma* (Vetigastropoda, Trochoidea, Trochoidea). ST, stomach : IN, intestine ; DI, digestive diverticula : TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula : T, tubule ; DC, digestive cell ; DSC, darkly stained cell. Azan staining. Bars in A and C = 1 mm, and bars in B and D =  $100 \mu$  m.



Fig. 11. Longitudinal section of digestive diverticula of *Omphalius rusticus* (Vetigastropoda, Trochoidea, Trochoidea). ST, stomach : IN, intestine : GD, gonad : DI, digestive diverticula : DD, duct : TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula : T, tubule : JDT, junction of the duct with a tubule : DC, digestive cell : DSC, darkly stained cell : FC, fragelated cell : CL, cilium. Azan staining. Bars in A-C = 1 mm, and bar in  $D = 100 \mu$  m.



Fig. 12. Longitudinal section of digestive diverticula of *Monodonta labio* from *confusa* (Vetigastropoda, Trochoidea, Trochoidea). ST, stomach ; GD, gonad ; DI, digestive diverticula ; DD, duct ; TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula ; T. tubule ; JDT, junction of the duct with a tubule ; DC, digestive cell ; DSC, darkly stained cell ; FC, fragelated cell. Azan staining. Bars in A-C = 1 mm, and bar in  $D = 100 \mu$  m.



Fig. 13-1. Longitudinal section of digestive diverticula of *Monodonta neritoides* (Vetigastropoda, Trochoidea, Trochidae). ST, stomach ; IN, intestine ; DI, digestive diverticula ; DD, duct ; TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula ; T, tubule ; JDT, junction of the duct with a tubule : DC, digestive cell ; DSC, darkly stained cell ; FC, fragelated cell ; CL, cilium. Azan staining. Bar in A = 1 mm, and bars in  $B-D = 100 \mu$  m.



Fig. 13-2. Longitudinal section of digestive diverticula of *Monodonta neritoides* (Vetigastropoda, Trochoidea, Trochidae). ST, stomach ; DI, digestive diverticula : DD, duct ; TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula ; T, tubule ; JDT, junction of the duct with a tubule ; DC, digestive cell ; DSC, darkly stained cell ; FC, fragelated cell ; CL, cilium. Azan staining. Bar in A = 1 mm, and bars in B-D = 100 μ m.



Fig. 14-1. Longitudinal section of digestive diverticula of *Turbo (Batillus) cornutus* (Vetigastropoda, Trochoidea, Turbinidae). ST, stomach : DI, digestive diverticula : DD, duct ; TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula : T, tubule ; JDT, junction of the duct with a tubule ; DC, digestive cell ; DSC, darkly stained cell ; FC, fragelated cell ; CL, cilium. Azan staining. Bars in A-C = 1 mm, and bars in D-F = 100 μ m.







Fig. 15-1. Longitudinal section of digestive diverticula of *Turbo (Lunella) cornutus corrensis* (Vetigastropoda, Trochoidea, Turbinidae). ST, stomach ; DI, digestive diverticula ; DD, duct ; TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula ; T, tubule ; JDT, junction of the duct with a tubule : DC, digestive cell ; DSC, darkly stained cell ; FC, fragelated cell ; CL, cilium. Azan staining. Bars in A and B = 1 mm, and bars in C and D =  $100 \mu$  m.



Fig. 15-2. Longitudinal section of digestive diverticula of *Turbo (Lunella) cornutus corrensis* (Vetigastropoda, Trochoidea, Turbinidae). ST, stomach ; DI, digestive diverticula ; DD, duct : TD. tubule which resembled a duct of digestive diverticula : T, tubule : JDT, junction of the duct with a tubule : DC, digestive cell ; DSC, darkly stained cell ; FC, fragelated cell ; CL, cilium. Azan staining. Bars in A and B = 1 mm, and bars in C and  $D = 100 \,\mu$  m.



Fig. 16. Longitudinal section of digestive diverticula of *Astralium haematragum* (Vetigastropoda, Trochoidea, Turbinidae). ST, stomach ; IN, intestine ; GD, gonad ; DI, digestive diverticula ; DD, duct ; TD, tubule which resembled a duct of digestive diverticula ; T, tubule ; JDT, junction of the duct with a tubule ; DC, digestive cell ; DSC, darkly stained cell ; FC, fragelated cell ; CL, cilium. Azan staining. Bars = 1 mm.