ムラサキイガイの中腸腺内における盲囊細管の分布と 消化過程の同調性

澄 川 精 吾, 池 田 範 子

(1988 年 12 月 19 日受付)

Synchrony and Distribution of the Digestive Tubules within the Midgut Gland of *Mytilus edulis*

Seigo Sumikawa* and Noriko Ikeda*

A detailed study was made on the distribution of digestive tubules within the midgut gland, to estimate digestive phase in each specimen of the mussel *Mytilus edulis*.

Of the three parts (anterior, middle and posterior) in cross sections of the midgut gland, the middle contained more numerous tubules (about 1200 tubules) than the other two (about 1000, respectively). In each section, the tubules within the right half were approximately equal in number to those in the left half and the abdominal area contained more tubules than the dorsal. The mussels examined did not show two types of synchrony (monophasic and diphasic), and all four tubule types were always observable throughout the diverticula in each specimen collected.

Therefore, it is concluded that the samples obtained from an overall area of a right or left half in the cross section of the midgut gland are adequate than those from the dorsal or abdominal area for estimation of the digestive phase in the mussel specimen.

The clustering of the tubules around common and neighboring secondary ducts showed similar tubule types in the histological structure.

二枚貝の消化は胃における細胞外消化と中腸腺盲囊細管での細胞内消化が観察されているが、とくに多くの種において、盲囊細管とそれを構成する消化細胞の形態が消化過程の進行につれて変化することが報告されている。¹⁻¹²⁾

消化細胞内の消化過程はおよそ4相に区分され、従ってこの細胞より構成されている盲囊細管も4型すなわち Type I (holding or normal), Type II (absorptive and digestive), Type III (disintegrating), と Type IV (re-constituting) に分けられ、^{10,13,14)} 潮汐のリズムあるいは摂餌のリズムと関連して、中腸腺内の盲囊細管が同調変化し、全盲囊細管が同じ相を示す単一相型 monophasic、^{4-6,12,13)} と全体の盲囊細管のうち半数ずつの盲囊細管が同調し、4相の消化過程が半周期ずれて変化する二相型 diphasic^{1,2,11,12)} とが報告されている。

最近、数種の二枚貝において、1個体内での中腸腺の盲囊細管は同調せず、4相がどの時点においてもいろいろの割合に現われるので、^{10,14-16)} その個体の中腸腺の相表現は優勢な盲囊細管の相で示すべきであるという報告

がある。

消化細胞の同調性について、その結果がこのように不一致であるのは、個体の中腸腺がどの相にあるかを判定するために用いた中腸腺内の測定部位および盲囊細管数が研究者によってまちまちであったことが原因の一つであると考えられる。

それ故本研究は中潮帯に生息し、二枚貝の摂餌と消化および貝類による水質汚染の評価の材料として最もよく用いられるムラサキイガイについて、盲囊細管の中腸腺内における数と分布を明らかにし、より適正な測定部位の選択と方法によって消化過程の同調性を検討することを目的とした。

材料および方法

ムラサキイガイ *Mytilus edulis* は博多湾に面した福岡市東区西戸崎の桟橋で、1983年7月に採集した。殻長6~7cmの成体36個を採集し、直ちに中腸腺を取り出してブアン液で固定し、常法によってパラフィンに包埋し、9μmの切片を作製した。ヘマトキシリン・エオシ

* 福岡女子大学家政学部 (Faculty of Home Life Science, Fukuoka Women's University, Fukuoka 813, Japan).

ンの二重染色を施して顕微鏡観察をおこなった。

盲囊細管の消化過程の相判定は Langton¹⁰⁾ に従って, Type I, II, III, IV の 4 段階とした。

結果および考察

盲囊細管の分布 中腸腺全体を前部, 中部, 後部の 3 部に区分し, その各部から切片を選び出した (Fig. 1)。各部における盲囊細管の分布状態を模式的に示したのが Fig. 2 である。図に示したように中部は他の 2 部に比べ

Fig. 1. Position of transversal section in the midgut gland of *Mytilus edulis*.

A: anus, M: mouth, S: stomach.

て, 盲囊細管の分布が全体にわたって密であり, 前部と後部は左右の側縁に少しかたよって多く分布し, 胃の周りには比較的に少なかった。3 部とも腹側には盲囊細管全数の半分以上が分布しているが, 結合組織の占める割合が多く, 盲囊細管の分布は密ではない。盲囊細管の数量を 36 個体についてまとめたものが Fig. 3 である。これから明らかなように中部に盲囊細管は最も多く分布し, 切片あたり約 1,200 個, 前部と後部はほぼ同数で約 1000 個が観察され中部より少なかった (Fig. 3, 左)。背部と腹部では腹部に多く (Fig. 3, 中), 左右はほとんど同数ずつ分布していた。このことは胃からの主導管 main duct が左右ほぼ同数分枝しているものと考えられる。それ故 1 個体の消化過程の相を決定するためには, 中腸腺の前, 中, 後部とも切片断面のうち, 左右のいずれか半分の部分を全体にわたって測定する必要があると考えられる。

消化過程の同調性 満潮時に海水に浸っている個体と干潮時に露出している個体のいずれの中腸腺においても Type I から Type IV までの 4 相が観察された。その代表的なものを Fig. 4 に示す。

一つの切片の断面で観察された同じ相の盲囊細管は部

Fig. 2. Distribution of the digestive tubules of the cross sections in different parts of the midgut gland. Dorsal dotted area: a part of the gonad, S: stomach.

Fig. 3. Distribution of the digestive tubules in different parts and sides of the cross section.

Fig. 4. Distribution of synchronized tubules. Areas surrounded by the broken line show ranges of synchronized tubules in middle part. Roman numerals: tubule types, Arabic numerals: the number of tubules.

Fig. 5. Secondary ducts with tufted tubules and lateral ducts in some lobules of the midgut gland.

Roman numerals: tubule types, sd: secondary duct, la: lateral duct, tu: tubule.

分的に限られており、同じ相の7個以上の盲囊細管が集って同調している部分を破線で囲んで示している。この他に2~6個の盲囊細管が同調しているのが観察された。ムラサキガイについてはLangton¹⁰⁾が同様に4相の同時出現を観察し、とくにType IとIIが多いことを

報告している。彼は同調性が見られない原因を推論し、同一中腸腺内の各盲囊細管への餌料の到達が同時でないことをあげている。同様な現象が*Ostrea edulis*^{10,15)}と*Mercenaria mercenaria*^{14,15)}でも報告されており、同調するのは共通の介在小管 secondary duct をもつ盲囊細

管の房だけであると結論している。

それ故今回の観察においては数枚の連続切片から一房の中腸腺小葉の立体構造を組み立てて、盲囊細管とその相の状態を検討した (Fig. 5)。これによると同じ介在小管から出ている盲囊細管は全て同じ相を示し、近接している介在小管から出ている盲囊細管も消化過程の同調を示した。多い例として約 30 個の盲囊細管が一つの集りとなって同調を示していた。

以上のことから、ムラサキイガイにおいては同一個体内の中腸腺の盲囊細管が広範囲に同調することはなく、消化過程の 4 相は常に共存するものと判断された。

文 献

- 1) J. E. Morton: *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **35**, 563-586 (1956).
- 2) R. W. McQuiston: *Proc. Malac. Soc. Lond.*, **38**, 483-491 (1969).
- 3) B. S. Morton: *Proc. Malac. Soc. Lond.*, **38**, 401-414 (1969).
- 4) B. S. Morton: *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **50**, 499-512 (1970).
- 5) B. S. Morton: *Malac. Rev.*, **3**, 115-119 (1970).
- 6) B. S. Morton: *Biol. J. Linn. Soc.*, **3**, 329-342 (1971).
- 7) B. S. Morton: *J. Zool. Lond.*, **179**, 437-466 (1976).
- 8) B. S. Morton: *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **26**, 135-151 (1977).
- 9) G. Owen: *Sci. Prog. Oxford*, **60**, 299-318 (1972).
- 10) R. W. Langton: *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **55**, 221-229 (1975).
- 11) N. F. Mathers: *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **24**, 271-283 (1976).
- 12) N. F. Mathers, T. Smith, and N. Collins: *J. Moll. Stud.*, **45**, 68-81 (1979).
- 13) P. S. Hameed and A. L. Paulpandian: *Indian J. Mar. Sci.*, **16**, 151-154 (1987).
- 14) W. E. Robinson and R. W. Langton: *Mar. Biol.*, **58**, 173-179 (1980).
- 15) W. E. Robinson, M. R. Pennington, and R. W. Langton: *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **54**, 265-276 (1981).
- 16) J. H. Wilson and R. W. LaTouche: *Mar. Biol.*, **47**, 71-77 (1978).