

# *Strongyloides planiceps* の走査電顕による 形態学的研究

有 蘭 直 樹 松 尾 喜 久 男 吉 田 幸 雄

京都府立医科大学医動物学教室

(昭和51年12月28日 受領)

*Strongyloides* 属に属する線虫はその生活史の中に寄生生活世代と自由生活世代の両世代を持ち、世代の交替を行なう。この各世代の形態については、従来さまざまな種について詳細な観察がなされた (Sandground, 1925; Kreis, 1932; Desportes, 1945; Little, 1966)。しかしながら、頭部の立体構造、体表面の微細構造などについては、従来の光学顕微鏡による観察で十分明らかにはされたとはいえない。一方近年の走査電顕の生物学への導入によつて、比較的容易に表面構造を観察することが可能となつた。著者らは走査電顕を用いて *Strongyloides planiceps* の寄生世代・自由世代の成虫、孵化直後の幼虫、および感染幼虫の体表構造の観察を試み、若干の知見を得たので報告する。

## 材料と方法

観察に用いた *S. planiceps* は1974年、京都の野犬から見出されて以来、当研究室で仔犬を用いて継代保存しているものである。寄生世代雌成虫は仔犬を屠殺後その小腸から分離した。感染幼虫および自由世代成虫を得るためには感染仔犬の便を試験管濾紙培養し、感染幼虫はその水相に降りたものを集め、自由世代成虫は培養試験管に温水を満たし、その温水中に誘出してきたものを集めて用いた。また孵化直後の幼虫を得るために、まず感染仔犬便から飽和食塩水浮游法で多数の虫卵を回収し、それらを十分に水洗した後、水を入れたシャーレの中で孵化させて幼虫を得た。

上記の方法により得た各期虫体は2.5%グルタルアルデヒドで2時間以上、1%オスミック酸で1時間固定し、アルコール系列による脱水後、Matsuo and Uemoto (1976) に従つてキシレン乾燥法を行なつた。本法は

本研究の一部は昭和51年度文部省科学研究費 No. 177143 の補助を得て行なつた。

100%アルコールから試料をキシレンに入れ、80°C下で急速に乾燥させるものである。乾燥した試料は、カーボン、金の二重蒸着を施し、JSM-S1型走査電顕で観察した。

## 成 績

### (1) 寄生世代雌成虫 (Figs. 1-6).

頭部は Figs. 1, 2 に示した如く正面から見るとほぼ正円形で、口唇は存在しない。開口部は背腹方向に長い楕円形で、背側においてその幅がやや広がりを見せる。また明瞭な口腔は観察されず、開口部は内側からY字状に閉じられている。開口部をとりまいて左右対称的に、口周囲隆起 (circumoral elevation) が観察され、これは subdorsal, lateral, subventral の3つの lobes (Fig. 1; L) に分かれる。lateral lobe の外縁には、弓状に開いた amphid 開口部 (Fig. 1; A) が認められる。口縁の両側中央には1対の舌状の小突起 (Fig. 2; T)、および腹背側に各1個の小隆起 (Fig. 2; P) が観察されたが、これらが乳頭か否かは不明である。後述する頸部乳頭や陰門部乳頭の形状、あるいは自由世代雄成虫の尾部乳頭の形状等と一致するような乳頭は、本虫の頭部には認められなかつた。

頸部には Fig. 3 に示した如く、排泄孔 (EX) とほぼ同高の体側に頸部乳頭 (CP) が存在し、これは円形の丘状を呈する。

陰門部は半球形に大きくふくらんでおり、その中央にスリット状に陰門が開く (Fig. 4)。また陰門部の体側には、頸部乳頭と形の類似した陰門部乳頭を認めた (Fig. 5; VP)。

尾部は Fig. 6 に示した如く、肛門の尾側が丘状にふくらんでいるのが観察される。

体表の横紋輪はごく浅く、その間隔は体中央部で 1.0

~1.9 $\mu$ であった。体側には、後述する感染幼虫の如き、明瞭な lateral alae は観察されなかつた。

(2) 自由世代成虫 (Figs. 7~13).

頭部には雌雄とも lateral に1対の明瞭な口唇が存在する (Figs. 7, 8). 両口唇間はV字型に切れこみながら連続し、全体としてハンドバッグの口のような形状を呈する。口腔は寄生世代成虫と異なり明瞭に観察され、口腔内壁の構造は複雑で、内壁の内側にさらに1つの独立した壁が認められる (Fig. 8). 口唇の外側には、口唇に平行に肉質の盛りあがり認められ、またその中央には1対の amphid 開口部 (A) が観察される。頭部乳頭 (P) は数個の標本において亜背側、亜腹側に各1対を認め、これは nipple 形であるが、他の多くの標本ではうまく観察されなかつた。

頸部には、寄生世代成虫の如き頸部乳頭を見出すことができなかつた。陰門部は、多くの成熟した雌では粘液様物質でおおわれて見ることができなかつたが、おそらく未経産と思われる雌のそれを Fig. 9 に示した。寄生世代と異なり丘状隆起はみられず、また陰門部乳頭も認められなかつた。

雌成虫の尾部には、丘状隆起が寄生世代のそれと同じく肛門尾側に観察される (Fig. 10).

雄成虫の尾部には6対の乳頭が認められ (Fig. 11; a-f), これらは subventral preanal に1対 (a), subventral adanal に2対 (b, c), lateral postanal に1対 (d), subventral postanal に1対 (e), subdorsal postanal に1対 (f) が存在する。その1つを Fig. 13 に拡大して示したが、寄生世代の頸部乳頭や陰門部乳頭と異なり nipple 形である。さらにまた subventral preanal の1対の乳頭 (a) の間の medioventral の位置には、1個の眼鏡形の構造物が観察され、これは重複乳頭の一つと思われる (Fig. 12; UP).

体表の横紋輪はごく浅く、その間隔は 0.6~0.9 $\mu$  であった。また寄生世代成虫と同様 lateral alae は認められなかつた。

(3) 感染幼虫 (Figs. 14~17).

感染幼虫の頭部 (Fig. 14) は寄生、自由両世代成虫と比べてはるかに単純である。開口部は背腹方向に細長く、また開口部をとりまいて十字形に口周囲隆起が観察されるが amphid 開口部および頭部乳頭は見出し得なかつた。

頸部には排泄孔 (EX) とほぼ同高の、後述する double lateral alae の間に、小さな頸部乳頭 (CP) が観察

され (Fig. 15), これは寄生世代雌虫のそれの如く半球形である。

肛門尾側には寄生世代、自由世代雌虫にみられたような丘状隆起は認められなかつた。また尾端は Fig. 16 に示す如く、従来の光顕による観察とは大きく異なり 6~8分岐している。

体表の横紋輪間隔は 0.7~1.0 $\mu$  であり、体側には lateral alae が二本平行して走る (Figs. 15, 17). その間隔は 2.3~2.5 $\mu$  であり lateral alae の間には、それと平行して2本の縦溝を認めた。

(4) 孵化直後のラブディティス型幼虫 (Fig. 18).

頭部には口唇や口周囲隆起を認めず、単に円形ないし楕円形の開口部がみられたのみである (Fig. 18). また amphid 開口部、頭部乳頭、頸部乳頭は認められなかつた。体表の横紋輪の間隔は 0.45~0.60 $\mu$  であり、体側に lateral alae を認めなかつた。また肛門部尾側には感染幼虫と同じく、丘状隆起は観察されなかつた。

## 考 察

*Strongyloides* 属線虫の形態は、多くの種について光学顕微鏡による観察がなされている。一方、走査電顕を用いた体表構造の観察は、松野ら (1973) の *S. stercoralis* と *S. fülleborni* の自由世代成虫および感染幼虫についての報告があるが、そこでは試料作製過程に問題を残し、えられた所見は初歩的なものであると述べられている。今回の *S. planiceps* の走査電顕による観察では、キシレン乾燥法を用いる事により、収縮の少ない比較的きれいな像を得る事ができた。

寄生世代雌成虫の頭部形態は *Strongyloides* 属線虫の鑑別分類に重視されているが (Little, 1966), 光顕による観察が容易でなく一部の種についてのみ記載がみられる。今回の *S. planiceps* の観察では、左右対称的に3つの lobes に分かれた口周囲隆起を認めた。これは Little (1966) の *S. stercoralis* における観察とよく一致し、Desportes (1945) の記載した如き口唇は認められない。また口腔については従来の報告どおり、明瞭には認められなかつた。Desportes (1945), Basir (1950), Little (1966) らは subventral と subdorsal に各1対の頭部乳頭を認めているが、我々の観察ではそのいずれをも認めることができなかつた。しかしながら従来記載のみられなかつた小隆起を口縁の lateral に1対, dorsal と ventral に各1個認め、特に lateral の1対は舌状の特有な形態を呈しているが、これらが乳頭であるか

否かはなお検討を要する。頸部乳頭については Desportes (1945) がすでに記載した如く、やや平たい半球形であつた。またこれと形態の類似した乳頭を陰門部体側にも認めた。陰門部乳頭は、従来 *Strongyloides* 属線虫では知られていなかったものである。

自由世代成虫の頭部には Desportes (1945), Basir (1950), Little (1966) らが示した如く2つの口唇を認め、また明瞭な口腔を有し、寄生世代のそれと大きく異なる。Arizono (1976 a, b) は *S. planiceps* の自由世代雌と寄生世代雌は同一の卵から発生し、発育途上の環境要因の影響を受けて二者に分化する事を示したが、遺伝的に同一のものが生活場所の違いにより、その頭部形態を基本的に異にする事は興味深い。自由世代成虫の頭部乳頭は Little (1966) によれば6個、田中 (1957) は4個と報告したが、我々の観察では subventral, subdorsal に2対計4個を認めた。雄の尾部に認めた乳頭の数と位置は Little (1966), Desportes (1945) の記載と一致したが、その形態は、6対の乳頭がすべて nipple 形であつたのに対し、preanal-medioventral の位置にある乳頭はめがね形の特有の形態を示し、重複乳頭と考えられる。

感染幼虫については Little (1966) の記載とほぼ一致したが、尾端については従来の報告とは異なり6~8分岐しているのが観察された。

体表の横紋輪間隔はあまり報告をみないが、我々の観察では孵化直後の幼虫で0.45~0.60 $\mu$ 、感染幼虫 0.7~1.0 $\mu$ 、自由世代成虫 0.6~0.9 $\mu$ 、寄生世代成虫 1.0~1.9 $\mu$  であり、寄生世代成虫のそれは、自由世代成虫のそれより明らかに広い間隔を持つていた。

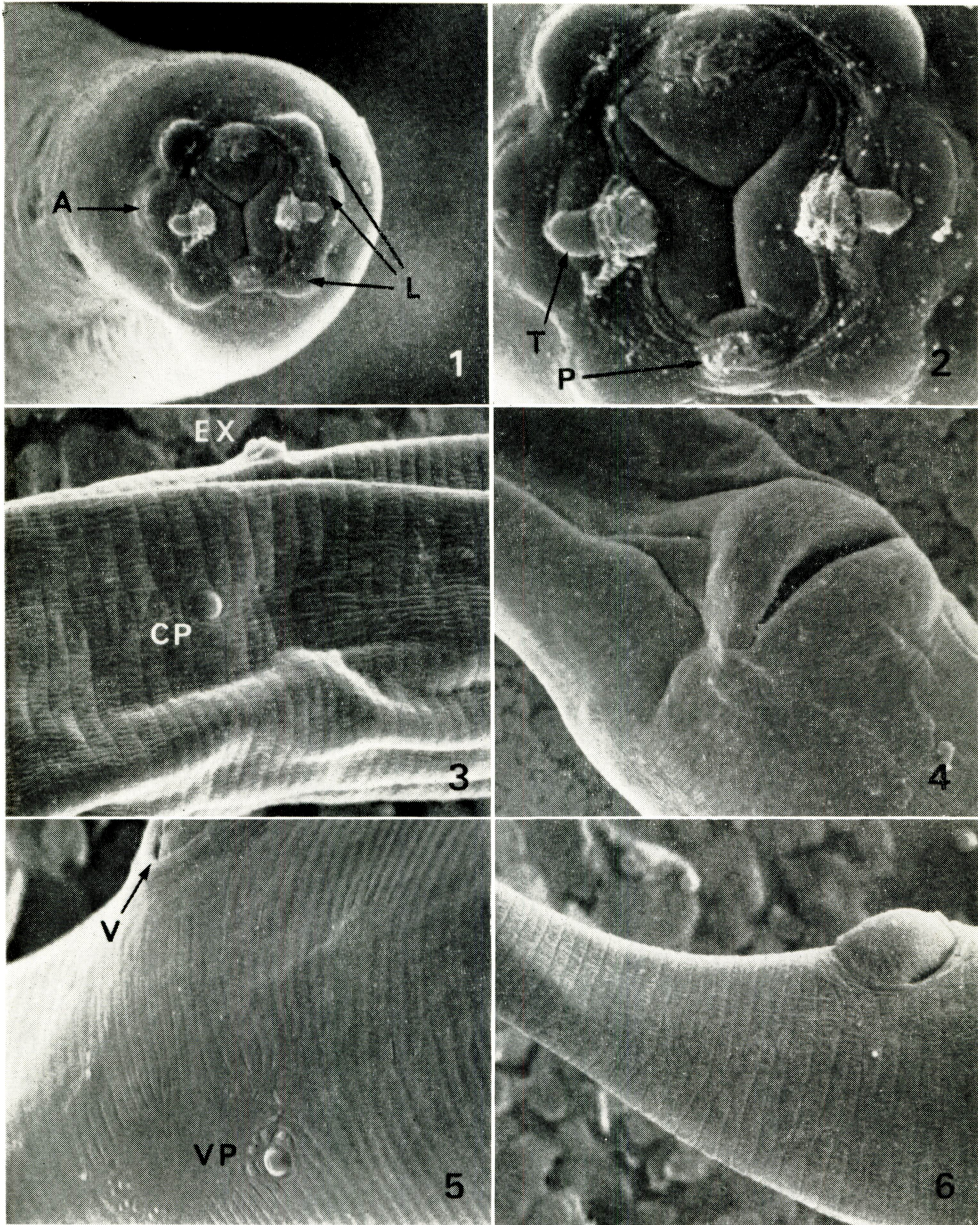
### 結 語

*Strongyloides planiceps* の寄生世代雌成虫、自由世代雌雄成虫、感染幼虫ならびに第1期幼虫について、走査電顕による体表構造の観察を行ない、その形態を記述した。特に頭部構造については、発育段階および寄生、自由両世代で大きく変化する事が明らかにされた。また

乳頭構造についても、各部位でそれぞれ形状の異なる事が観察された。

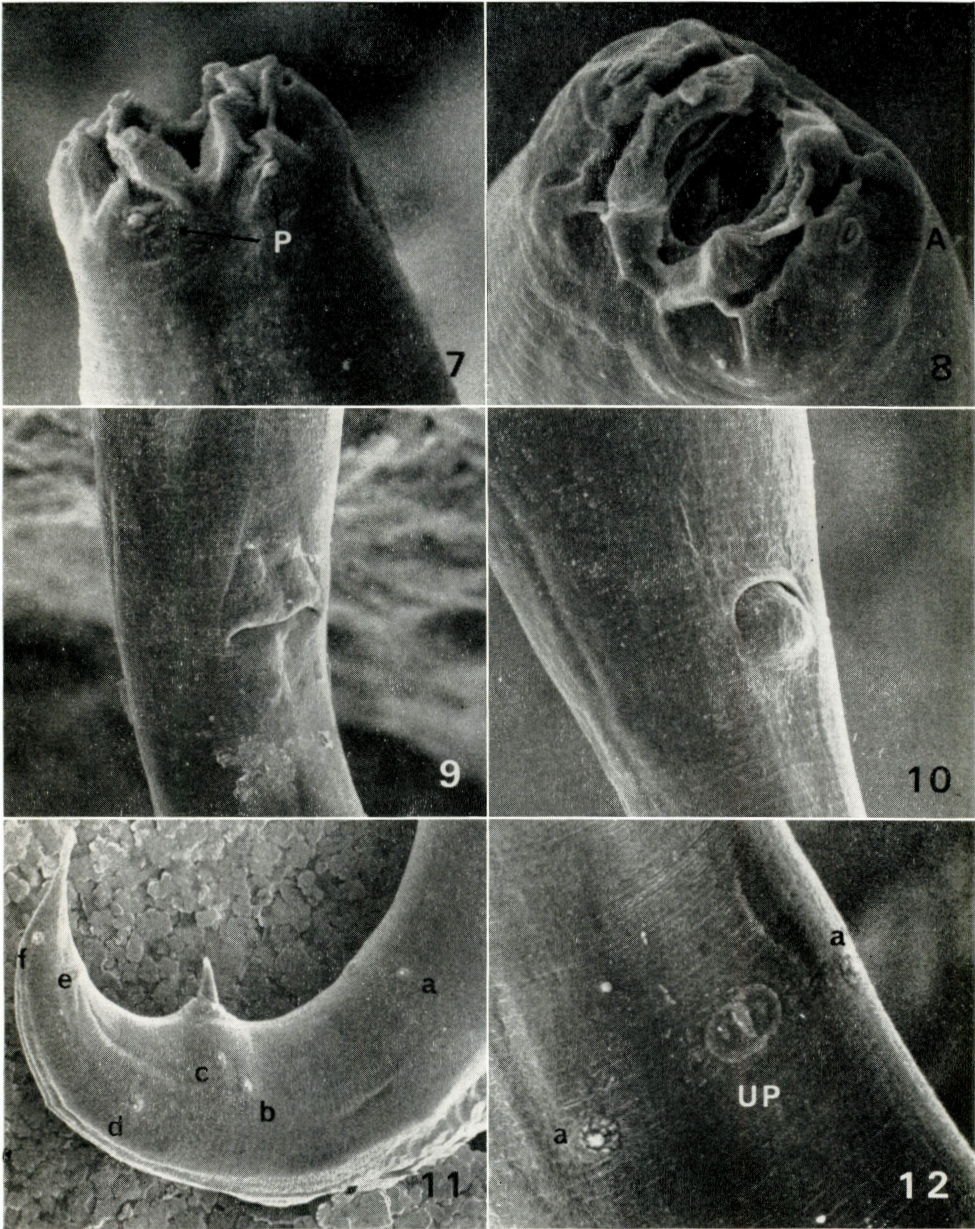
### 文 献

- 1) Arizono, N. (1976a): Studies on the free-living generations of *Strongyloides planiceps* Rogers, 1943. I. Effects of quantity of food and population density on the developmental types. Jap. J. Parasit., 25, 274-282.
- 2) Arizono, N. (1976b): Studies on the free-living generations of *Strongyloides planiceps* Rogers, 1943. II. Effect of temperature on the developmental types. Jap. J. Parasit., 25, 328-335.
- 3) Basir, M. A. (1950): The morphology and development of the sheep nematode, *Strongyloides papillosus* (Wedl, 1856). Can. J. Res., 28 (Sect. D), 173-196.
- 4) Desportes, C. (1945): Sur *Strongyloides stercoralis* (Bavay, 1876) et sur les *Strongyloides* de primates. Ann. de Parasit., 20, 160-190.
- 5) Kreis, H. A. (1932): Studies on the genus *Strongyloides* (Nematodes). Am. J. Hyg., 16, 450-491.
- 6) Little, M. D. (1966): Comparative morphology of six species of *Strongyloides* (Nematoda) and redefinition of the genus. J. Parasit., 52, 69-84.
- 7) 松野喜六・有菌直樹・松尾喜久男(1973): 糞線虫の走査電子顕微鏡による観察(1). 寄生虫誌, 22(2, 補), 51-52.
- 8) Matsuo, K. and Uemoto, K. (1976): Scanning electron microscopy of black flies. III. The hairs on dorsal cuticles of abdominal segments of larvae of 8 species belonging to 4 subgenera from Japan. Jap. J. Sanit. Zool., 27, 127-132.
- 9) Sandground, J. H. (1925): Speciation and specificity in the nematode genus *Strongyloides*. J. Parasit., 12, 59-80.
- 10) 田中 寛(1957): 糞線虫症の研究 第2編 培養法の検討と各期虫体の形態学的研究. 順天堂医誌, 3, 91-100.



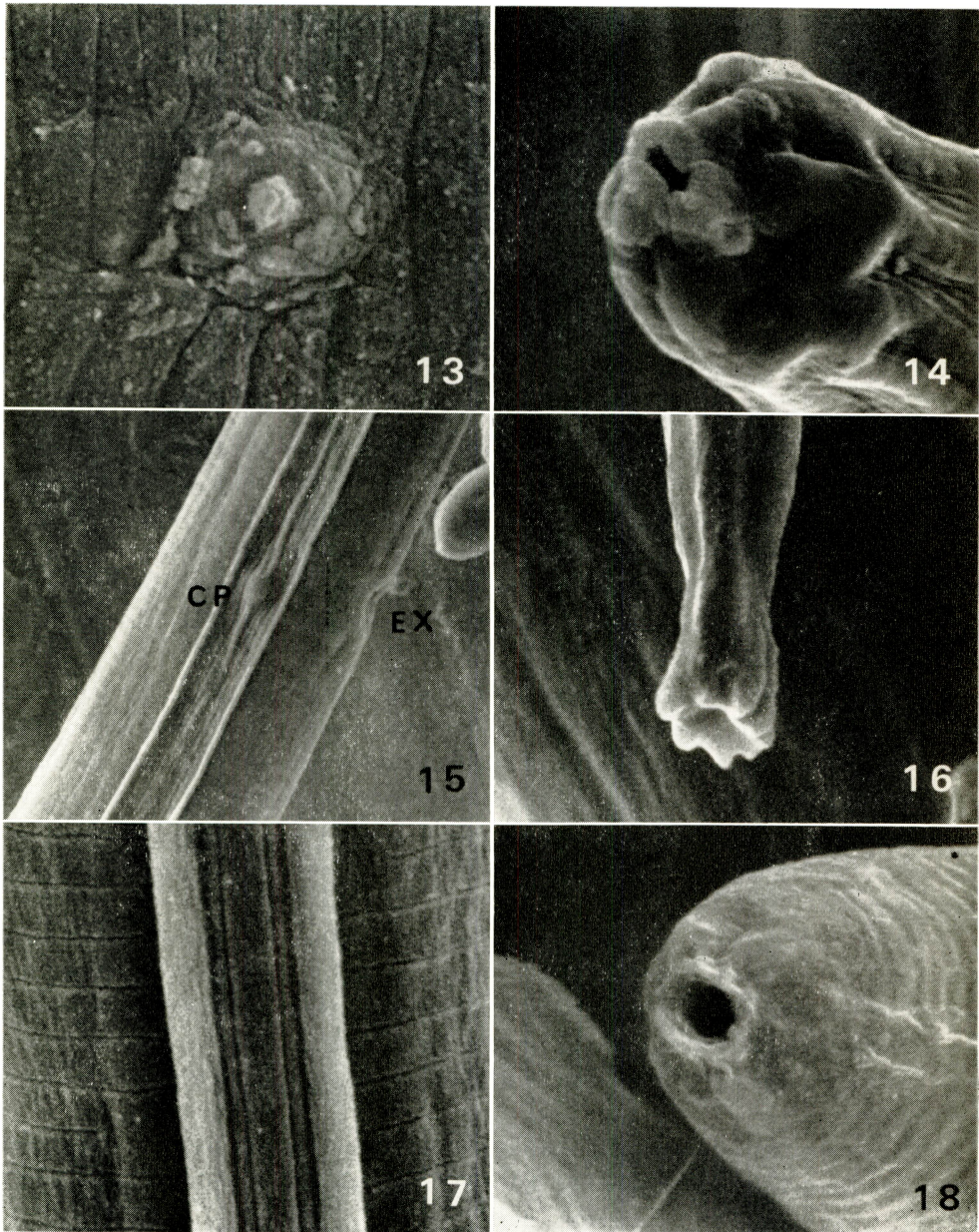
#### Explanation of Figures

Figs. 1-6 Scanning electron micrographs of parasitic female worms of *Strongyloides planiceps*. 1 & 2. En face view of anterior end showing circumoral elevation which is divided into 3 pairs of lobes (L), amphidial opening (A), tongue-shaped process (T) and small papilla-like structure (P) (Fig. 1,  $\times 3,000$ ; Fig. 2,  $\times 7,000$ ). 3. Cervical papilla (CP) and excretory pore (EX) at cervical region ( $\times 2,600$ ). 4. Vulva ( $\times 1,800$ ). 5. Vulval papilla (VP) at right lateral side of vulva (V) ( $\times 2,300$ ). 6. Anus and postanal elevation ( $\times 2,300$ ).



#### Explanation of Figures

Figs. 7-13 Scanning electron micrographs of free-living adult worms of *Strongyloides planiceps*. 7. Ventral view of anterior end showing cephalic papillae (P) ( $\times 3,500$ ). 8. En face view of anterior end showing two lateral lips, oral cavity and amphidial opening (A) ( $\times 4,100$ ). 9. Vulva of young female worm ( $\times 2,200$ ). 10. Anus and postanal elevation of female worm ( $\times 800$ ). 11. Lateral view of the tail part of male worm showing six pairs of caudal papillae (a-f) ( $\times 750$ ). 12. One unpaired papilla (UP) at medioventral preanal region of male worm between two subventral preanal papillae (a) ( $\times 2,300$ ).



#### Explanation of Figures

Fig. 13 One of the paired caudal papillae of free-living male worm ( $\times 8,500$ ). Figs. 14-17. Scanning electron micrographs of infective larvae of *Strongyloides planiceps*. 14. Anterior end showing mouth opening and circumoral elevation ( $\times 7,500$ ). 15. Cervical papilla (CP) between lateral alae, and excretory pore (EX) ( $\times 2,700$ ). 16. Posterior end having 6 to 8 small processes ( $\times 7,800$ ). 17. Double lateral alae and two longitudinal striations between them ( $\times 7,500$ ). Fig. 18. Scanning electron micrograph of the anterior end of first stage rhabditoid larva of *Strongyloides planiceps* ( $\times 7,300$ ).

**Abstract**

SCANNING ELECTRON MICROSCOPY OF *STRONGYLOIDES*  
*PLANICEPS* ROGERS, 1943

NAOKI ARIZONO, KIKUO MATSUO AND YUKIO YOSHIDA  
(*Department of Medical Zoology, Kyoto Prefectural University of  
Medicine, Kyoto, Japan*)

The surface structures of parasitic female adult worms, free-living male and female adult worms, infective larvae and first stage rhabditoid larvae of *Strongyloides planiceps* were studied with the aid of scanning electron microscope. At the anterior end of parasitic female worms, circumoral elevation was found laterally which was divided into 3 pairs of lobes, but true lip was not present. Two tongue-shaped processes were found at the lateral margin of the mouth opening, and two small papillary processes at dorsal and ventral. Cervical papillae and vulval papillae, both hemispherical, which were not observed in the free-living generations were found in parasitic female worms.

The head of free-living adult worms had two stout lateral lips and rather complicated chitinous oral cavity. Four small cephalic papillae were found at subventral and subdorsal regions of the head. The genital papillae of free-living males consisted of one unpaired medio-ventral preanal papilla and six paired papillae as follows: one subventral preanal, two subventral adanal, one lateral postanal, one subventral postanal, one subdorsal postanal. The unpaired papilla had double structure as shown in Fig. 12, while the other paired papillae were nipple-like.

At the anterior end of infective larvae, circumoral elevation which was lobed into dorsal, ventral and laterals were observed. The posterior end, which is notched when viewed with light microscope, was shown to have 6 to 8 small processes. On the body surface of infective larvae, double lateral alae were observed, and two longitudinal striations were present between them. At the anterior end of first stage rhabditoid larvae, neither lip nor circumoral elevation was found.

The distance between transverse striations of the body surface of parasitic adult female worms, free-living adult worms, infective larvae and first stage rhabditoid larvae were 1.0-1.9  $\mu$ , 0.6-0.9  $\mu$ , 0.7-1.0  $\mu$  and 0.45-0.60  $\mu$ , respectively.