

## *Tenothrips frici* (Uzel) の腹板腺の微細構造 (総翅目：穿孔亜目)

下谷 沙織・塘 忠顕

### Saori SHITATANI<sup>1)</sup> and Tadaaki TSUTSUMI<sup>1,2)</sup>: Ultrastructure of Sternal Glands in *Tenothrips frici* (Uzel) (Thysanoptera: Terebrantia)\*

<sup>1)</sup> Biological Laboratory, Faculty of Education, Fukushima University, Fukushima, Fukushima 960–1296, Japan

<sup>2)</sup> Current Address: Department of Environmental System Management, Faculty of Symbiotic Systems Science, Cluster of Science and Technology, Fukushima University, Fukushima, Fukushima 960–1296, Japan

E-mail: thrips-tsutsumi@sss.fukushima-u.ac.jp (TT)

アザミウマ類の腹板腺は、主に雄成虫のみにみられる構造であり、フェロモン分泌器官であると考えられている (Pelikán, 1951; Bode, 1978)。この構造はアザミウマ科の多くの種では腹部第3節から第7節の各腹板に、クダアザミウマ科では腹部第8節の腹板のみに認められる。腹板腺の外部形態である腺域の形態は、円形、長円形、幅の狭い横長、アーチ型などさまざまであり、属ごとに形態が異なっている場合が多いため、どの体節に腺域が存在するかとともに、アザミウマ類の分類学的形質として用いられてきた (e.g., Nakahara, 1994; 塘, 1997)。アザミウマ類の腹板腺の微細構造は、これまでにアザミウマ科の2属とクダアザミウマ科の1属について記載されてきた (Bode, 1978; 須藤, 2001, 2003; Sudo and Tsutsumi, 2002)。アザミウマ科に属する2属のアザミウマ類、*Thrips hawaiiensis* (Morgan)、*Thrips validus* Uzel と *Frankliniella intonsa* (Trybom) の腹板腺は、微絨毛が発達した多数の腺細胞からなり、全体の形がドーム型を呈する。また、つぎのような共通する特徴が認められた：1) 腺細胞は微絨毛の発達する側とは反対側に位置する核をもち、多数のミトコンドリアを含んでいるが、多くの分泌細胞では認められる分泌顆粒が認められない、2) 微絨毛と腹板腺域のクチクラの間には、腺細胞由来の分泌物で満たされた広い表皮下域が存在する、3) 腹板腺域のクチクラには隆起縁と呼ばれる構造やクチクラを直線的に貫通する分泌導管が認められる。一方、クダアザミウマ科に属する *Psalidothrips simplex* Haga の腹板腺は、微絨毛が発達した多数の腺細胞からなる点はアザミウマ科のアザミウマ類の腹板腺と共通しているが、腺細胞に分泌顆粒がみられること、腹板腺域のクチクラには隆起縁や分泌導管が存在しないことなど、アザミウマ科のそれらとは大きく異なることが明らかにされている (Sudo and Tsutsumi, 2002)。これらの結果から、Sudo and Tsutsumi (2002) は、腹板腺の微細構造は異なる科の間 (アザミウマ科とクダアザミウマ科) では異なる点が多いが、同じ科の異なる属の間 (*Thrips* 属と *Frankliniella* 属) ではほぼ共通していると結論づけ、これらのことから、アザミウマ科の腹板腺とクダアザミウマ科の腹板腺の起源が異なる可能性を指摘した。

しかしながら、これまでにアザミウマ科のアザミウマ類の腹板腺の微細構造は、上述した *Thrips* 属と *Frankliniella* 属の2属だけでしか観察されていない。また、観察された2属が属するアザミウマ科アザミウマ亜科アザミウマ族アザミウマ亜族は、6つの genus-group に分けられており (Mound and Palmer, 1981)、*Thrips* 属と *Frankliniella* 属はそれぞれ異なる genus-group に属しているもの (*Thrips* 属は *Thrips* genus-group に、*Frankliniella* 属は *Frankliniella* genus-group にそれぞれ属している)、残りの4つの genus-group やアザミウマ科の他の亜科、アザミウマ亜科の他の族、アザミウマ族の他の亜族にも腹板腺をもつ種は多数知られている。このようにわずか2属のアザミウマ類の腹板腺の微細構造しか明らかになっていないにも関わらず、アザミウマ科の属間では腹板腺の微細構造の特徴が共通している、と考えることについては大きな疑問を感じざるをえない。そこで、本研究ではすでに腹板腺の微細構造が明らかにされた2属のアザミウマ類と同様にアザミウマ科アザミウマ亜科アザミウマ族アザミウマ亜族に属するものの、これら2属とは異なる genus-group である *Megalurothrips*

\* Abstract of paper read at the 40th Annual Meeting of the Arthropodan Embryological Society of Japan, June 17–18, 2004 (Sugadaira, Nagano).

genus-group に属する *Tenothrips frici* Uzel を材料として、その腹板腺の微細構造を主に透過型電子顕微鏡によって観察した。

*Tenothrips frici* は福島大学構内（福島市）に咲くブタナ *Hypochoeris radicata* Linnaeus の花から採集した。頭胸部を取り除いた雄成虫を、一般的な方法（e. g., Sudo and Tsutsumi, 2002）で透過型電子顕微鏡用の試料とし、透過型電子顕微鏡（JEOL JEM-1010）で観察した。

### 結果および考察

*Tenothrips frici* の腹板腺は、腹部第3節から第7節の各腹板に存在し、腹板腺の外部形態である腺域の形態は、*Thrips* 属の2種や *Frankliniella intonsa* と同様に長円形であった（Fig. 1）。

本種の腹板腺は、既知の2属と同様に、矢状断面が腹板腺域のクチクラ部分で最大幅となる半円形で（半径約30  $\mu\text{m}$ ）、クチクラに向かって微絨毛を著しく発達させる多数の腺細胞、クチクラと腺細胞の微絨毛との間にみられる極めて狭い表皮下域、腹板腺域のクチクラ内部にみられる分泌物の輸送・放出に関わると考えられる構造からなっていた（Fig. 2）。

腺細胞の大きさは、高さ約20  $\mu\text{m}$ 、幅約5  $\mu\text{m}$  で、隣接する腺細胞同士は、その頂端付近で接着帯によって接着していた（SD in Fig. 3）。腺細胞に発達した微絨毛は、腹板腺域のクチクラにほぼ接する位置にまで伸張しているため、本種の表皮下域は *Thrips* 属の2種や *Frankliniella intonsa* のそれらとは大きく異なり、確認できない場合もあった（asterisks in Fig. 3）。腺細胞の核は、微絨毛が発達する細胞の頂端とは反対の基部側に位置し、明瞭な核小体が1-2個認められた（Fig. 4）。腺細胞の細胞質全体には大量のミトコンドリアが分布していた（Fig. 5）。核の周囲に分布するミトコンドリアは断面が円形（直径570-930 nm）または卵円形（短径430-660 nm、長径850-1400 nm）の場合が多く、微絨毛の基部域には細長く伸張したミトコンドリアが分布しており、それらの中には微絨毛内部に入り込むものも観察された（Fig. 3）。伸張したミトコンドリアの中には、マトリックス内部に二重膜によって包まれた顆粒状の構造を含むものもみられた（arrowhead in Fig. 5）。腺細胞の細胞質内には、少数ではあるが分泌顆粒がみられた（SG in Fig. 4）。分泌顆粒の多くは核の周囲に分布しており、その形態は断面がほぼ円形で、最大のもので直径約800 nmの大きさであった。それ以外の細胞小器官としては、非常に断片化した粗面小胞体が稀にみられただけで、ゴルジ体は認められなかった。

腹板腺域のクチクラは、厚さが約1.5  $\mu\text{m}$  で、*Thrips* 属の2種や *Frankliniella intonsa* で認められた隆起縁やクチクラを直線的に貫通する分泌導管は認められなかった。分泌導管の代わりに、腹板腺域のクチクラ内部には、電子密度が低く、内部に繊維状物質を満した断面が長円形の構造（短径600-800 nm、長径1,000-1,400 nm）がいくつか観察された（Fig. 6）。この構造は表皮下域側で開口している場合があり、また、クチクラの最外層にみられた陥入部とつながっている場合もあった（arrowhead in Fig. 6）。陥入部は漏斗状で、断面がT字型あるいは

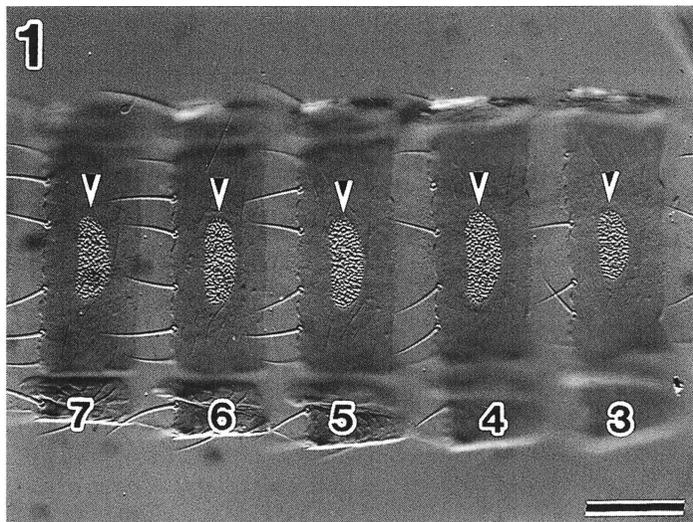


Fig. 1 Glandular areas of *Tenothrips frici*. Arrowheads show the glandular area. 3-7: 3rd to 7th abdominal segments. Scale = 50  $\mu\text{m}$ .

Table 1 Ultrastructures of the sternal glands in the thrips species belonging to subtribe Thripina (Thripinae).

| Genus-group           | Species                        | Subcuticular space | Secretory cells             |                                   |                          |                    | Cuticle of glandular area |                                      |                 |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------|
|                       |                                |                    | Microvilli in apical region | Remarkably elongated mitochondria | Oval-shaped mitochondria | Secretory granules | Secretory ductules        | Filamentous material through cuticle | Cuticular ridge |
| <i>Frankliniella</i>  | <i>Frankliniella intonsa</i> * | wide               | developed                   | present                           | present                  | absent             | present                   | absent                               | present         |
| <i>Thrips</i>         | <i>Thrips hawaiiensis</i> *    | wide               | developed                   | present                           | present                  | absent             | present                   | absent                               | present         |
| <i>Thrips</i>         | <i>Thrips validus</i> **       | wide               | developed                   | present                           | present                  | absent             | present                   | absent                               | present         |
| <i>Megalurothrips</i> | <i>Tenothrips frici</i>        | extremely narrow   | developed                   | present                           | present                  | present            | absent                    | present                              | absent          |

\* From the description by Sudo and Tsutsumi (2002).

\*\* From the description by Bode (1978).

Y字型を呈しており、長円形の構造と連続する部分（直径 400–600 nm）は中央部がやや膨らみ、両端ほど先細りになっていた。この部分とほぼ垂直に交わる部分が外部に開口する部分で、長さは 200–300 nm、直径は 100–200 nm であった。

Table 1は *Thrips* 属の 2 種、*Frankliniella intonsa* と *Tenothrips frici* それぞれの腹板腺の微細構造的特徴を比較したものである。腺細胞に微絨毛が発達し、その細胞質内にはミトコンドリアが大量に認められる点はこれら 3 属のアザミウマ類の腹板腺に共通していた。しかしながら、*Tenothrips frici* の腹板腺には表皮下域がほとんど発達せず、腺細胞質内に分泌顆粒が観察され、腹板腺域のクチクラに隆起縁が認められないなど、*Thrips* 属の 2 種や *Frankliniella intonsa* とは異なる点が認められた。また、腺細胞で合成された分泌物の輸送・放出方法にも *Tenothrips frici* と *Thrips* 属の 2 種や *Frankliniella intonsa* の間に違いが認められた。*Tenothrips frici* の腹板腺で合成された分泌物は、*Thrips* 属の 2 種や *Frankliniella intonsa* のような分泌導管によってではなく、クチクラ内部を浸透し、クチクラの最外層にある漏斗状の陥入部を介して体外へ輸送・放出されている可能性が高い。

このようにアザミウマ科の同亜科同族同亜族に属するアザミウマ類の間でさえ、腹板腺の微細構造には共通しない特徴が認められることが明らかになった。したがって、*Thrips* 属と *Frankliniella intonsa* の腹板腺に共通して認められた特徴は、アザミウマ科のアザミウマ類の腹板腺すべてに共通して認められる特徴ではないものと考えられる。

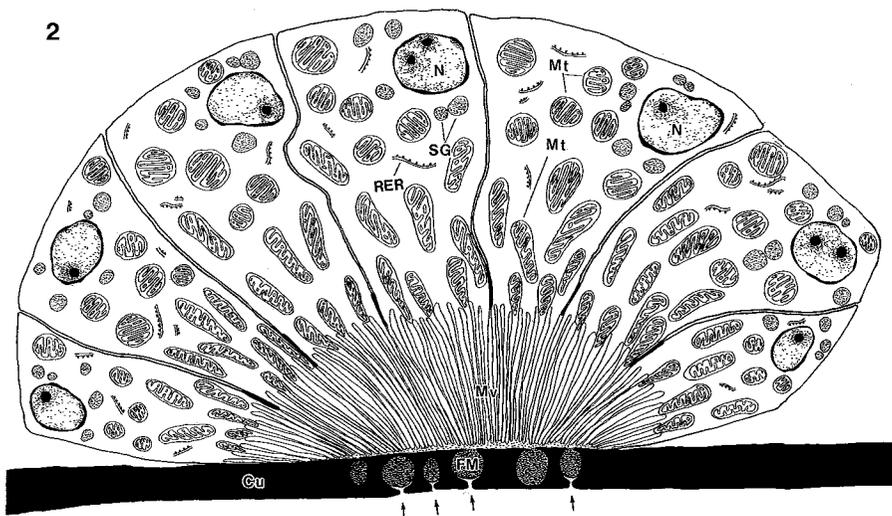
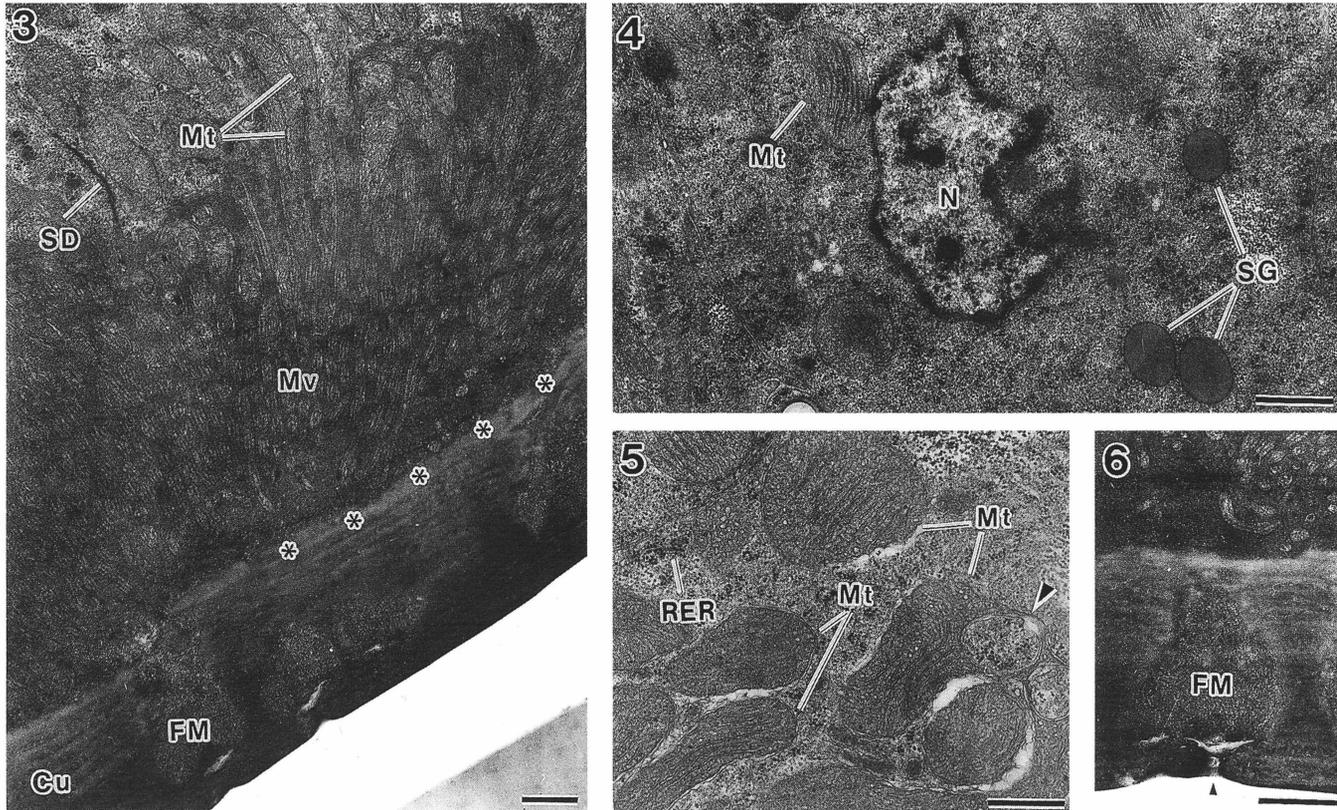


Fig. 2 Diagrammatic representation of a sternal gland (sagittal section) of *Tenothrips frici*. Arrows show the funnel-shaped invaginations of the epicuticle. Cu: cuticle, FM: filamentous material through the cuticle, Mt: mitochondria, Mv: microvilli, N: nucleus of secretory cell, RER: rough endoplasmic reticulum, SG: secretory granule.



Figs. 3–6 TEMs of the sternal gland of *Tenothrips frici*.

Fig. 3 Subcuticular space and its vicinity. Note the extremely narrow subcuticular space (asterisks). Cu: cuticle, FM: filamentous material through the cuticle, Mt: mitochondria, Mv: microvilli, SD: septate desmosome. Scale = 500 nm.

Fig. 4 Cytoplasm around the nucleus of secretory cell. Note that there are some secretory granules (SG), which have not been observed in the cytoplasm of secretory cells of other thripine thrips, *Frankliniella intonsa*, *Thrips hawaiiensis* and *Thrips validus* (Bode, 1978; Sudo and Tsutsumi, 2002). Mt: mitochondria, N: nucleus of secretory cell. Scale = 500 nm.

Fig. 5 Mitochondria in the cytoplasm of secretory cell. Some mitochondria (Mt) have granules (arrowhead) in their matrix. RER: rough endoplasmic reticulum. Scale = 500 nm.

Fig. 6 Enlargement of the filamentous material through the cuticle. Arrowhead shows a funnel-shaped invagination of the epicuticle. FM: filamentous material through the cuticle. Scale = 500 nm.

## 引用文献

- Bode, W. (1978) *Zoomorphologie*, **90**, 53-65.
- Mound, L. A. and J. M. Palmer (1981) *Entomol. Scand. Suppl.*, **15**, 153-170.
- Nakahara, S. (1994) *U. S. Dep. Agr. Tech. Bull.*, (**1822**), 1-183.
- Pelikán, J. (1951) *Entomol. Listy*, **14**, 5-38. (in Czech).
- 須藤弥奈 (2001) 福島大学教育学部平成12年度卒業論文.
- 須藤弥奈 (2003) 福島大学大学院教育学研究科平成14年度修士論文.
- Sudo, M. and T. Tsutsumi (2002) *Proc. Arthropod. Embryol. Soc. Jpn.*, **37**, 35-41.
- 塘 忠顯 (1997) 菅平高原実験センター研究報告, **14**, 65-77.