

第9章. ノミバエ

ノミバエは双翅目 (Diptera), 短角亜目 (Brachycera), 無額囊群 (Aschiz), ノミバエ科 (Phoridae) に属する小型ハエ類昆虫の総称である。体長 0.5~6mm, 体色は黄色から黒色までさまざまで, 頭部は小さく, 強く隆起した胸部の前下方に位置する。腹部は短い。脚が強大で、特に腿節は太く, やや側扁する。

ノミバエは広く世界中に分布して, すでに 1,600 種を超えたノミバエが報告されている。2002 年現在, 本邦では 62 種のノミバエが記録され, これからも新しい種類が発見される可能性は高い。

本邦のノミバエの中には, コシアキノミバエ (*Dohrniphora cornuta* Bigot) およびオオキモンノミバエ (*Megaselia spiracularis* Schmitz) の 2 種は主に人家またはその周辺に生息し, よく見られる種である。これらのノミバエの幼虫は主に腐敗した動植物質に発生し, 成虫となって腐敗物や食品に誘引されて隙間から室内に侵入してくることが多い。室内では窓ガラス, 台所, 食卓上などで見られる。ほとんど飛翔せず, 強大な脚で素早く歩行することが特徴である。不快昆虫として嫌われる一方, 料理や食品に混入する例も時々報告される。

ノミバエは完全変態の昆虫 (holometabolous insect) で, その一生は卵, 幼虫, 蛹, 成虫の 4 段階に分けられる。本章はコシアキノミバエを材料として, その微細形態を解説する。

9-1. 成虫

コシアキノミバエ（図 9-1）は成虫の体長が約 2mm，頭部と胸部は黒褐色，腹部は黄褐色を呈する。胸部が強く隆起し，腹部は短い。脚の腿節は太く，やや側扁状で、非常に発達する。

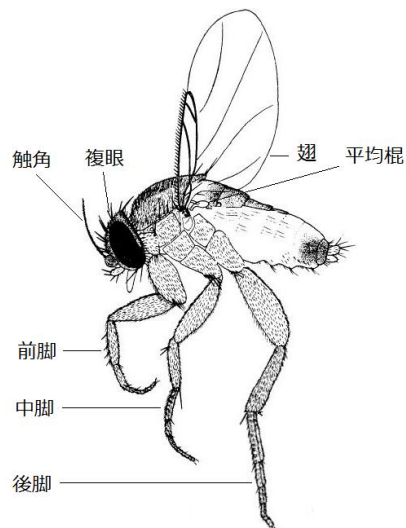


図 9-1. コシアキノミバエ雌成虫

9-1-1. 頭部(head)

ほかのハエ科に比べ，ノミバエ成虫の頭部はやや小さく，隆起した胸部の前下方に位置する。頭部両側に大きな複眼，前方に 1 対の触角，後方に単眼，前方に口吻などの器官がある（図 9-2）。

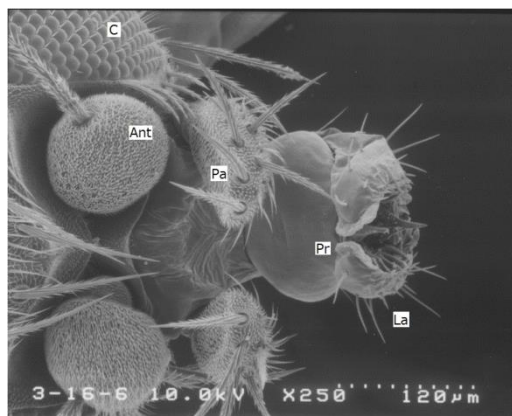


図 9-2. コシアキノミバエ雌成虫の頭部（250 倍）

C:複眼； Ant:触角； Pr:口吻；

La: 唇弁； Pa:パルプ

複眼 (compound eye)

1 対の複眼は大きく，頭部の半分近くを占める（図 9-3）。コシアキノミバエの複眼は黒色であるが，褐色や赤褐色の複眼をもつノミバエ種もある。複眼はノミバエの視覚器官で，規則正しく配列している数千個の個眼 (ommatidium) より構成される。複眼が非常に発

達しており、遠方にある物体まで立体的に認識することができる。

複眼を構成する各個眼は辺長 $5\sim 7\mu\text{m}$ の四角形で、表面中央部が大きく隆起して、角膜が細いヒダ状の斑紋を呈する（図 9-4）。個眼と個眼の間に小さい剣状の感覚毛が着生している。感覚毛は長さ約 $10\mu\text{m}$ で、根部にソケットあり、4つの個眼の間に1本の割合で生えている。

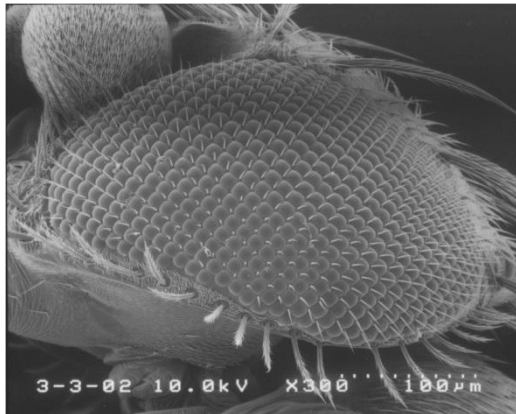


図 9-3. コシアキノミバエの複眼
(300 倍)

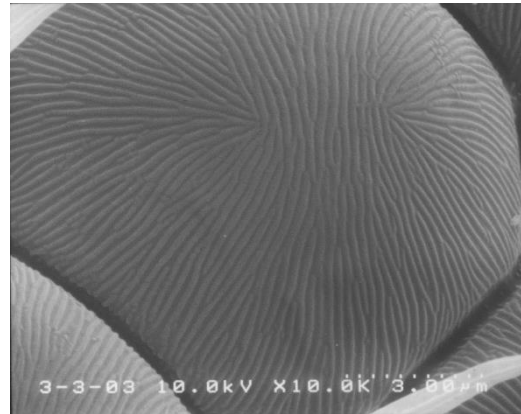


図 9-4. コシアキノミバエの個眼
(10,000 倍)

単眼 (ocellus)

頭部の上方、左右複眼の間に等辺三角形に近い形をしている単眼三角区 (ocellar triangle) がある。単眼三角区には3個の単眼があり、それぞれ単眼三角区の各頂角に位置している（図 9-5）。コシアキノミバエの3つの単眼は楕円形でほぼ同じ大きさである。また、下方の2個単眼の間に2本の剛毛が横に並んで生えている。剛毛は単眼を保護する役目がある。



図 9-5. コシアキノミバエの単眼区
(500 倍)

単眼は表皮から半球状に隆起して、表面は透明なクチクラの膜に覆われている。単眼は $500\sim 1000$ 個の網膜細胞（視細胞）からなるが、これらの網膜細胞が共通の1個のレンズ（角膜）をもっている。レンズの開口が大きいので、低い照度の光の受容に適している。単眼は物体の弁別能力がないが、光の感知器官として、自動車用のカーナビゲーションの

ように、光線を利用して自分の所在位置を確定する機能をもっていると言われる。

触角 (antenna)

ノミバエは1対の触角をもつ。触角はちょうど頭部前方の中央にあり、左右の複眼に挟まれる形となっている(図9-2)。

触角は3節からなる(図9-6)。基部の柄節と第2節の梗節は扁平状で、ほとんど鞭節の下に隠されている。第3節の鞭節は球状で、大きく膨らみ、表面には剛毛がなく、多数の臭覚を司る短毛感覚子に覆われている(図9-7)。

鞭節に端刺と呼ばれる感覚器官を付いている。端刺は1本の主幹とその主幹から伸びる数10本の棘状突起から構成され、細長い枝状となって、発達して上方へ伸びる。風圧や振動を感知する役割を果たす(図9-8)。その感知能力は高く、微妙な気流の変動も逃さない。端刺には短毛感覚子がないため、触角の他の部分と異なり、臭覚器官ではなく、単純な機械的刺激を感受する感覚器官として働く。

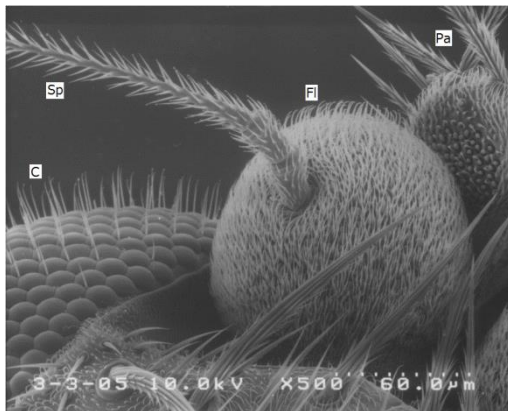


図9-6. コシアキノミバエの触角
(500倍)

C:複眼；Pa:パルプ；Fl:鞭節；Sp:端刺



図9-7. コシアキノミバエ触角の鞭節にある
各種の感覚子 (5,000倍)



図9-8. コシアキノミバエ触角の端刺
先端 (2,000倍)

口吻 (proboscis)

ノミバエはその生活環境と摂食方式に適応するために、口器が進化してきた。その特徴としては、大顎を欠き、小顎もほとんど退化した。その代わりに上唇と下唇が発達して、前に伸び、口吻を形成した。口吻はクチクラの膜で頭部と連結している。その膜は一定の伸縮性があり、普段は折り畳んでいるため、口吻は縮んでいるが、食べ物の味に刺激された際に、膜は伸びて、口吻が前方へ伸展する (図 9-2)。

口吻前方に 1 対のわらじ状の唇弁がある。唇弁は上唇と下唇の先端が肥大してできたものである。また、唇弁の外側には感覚毛が生えている。これらの感覚毛は主に触覚を司る触覚感覚子であるが、唇弁の内側と外側の境部には味を感受する役割をもつ味受容器もある。

パルプ (palp)

ハエ類の口吻基部に 1 対のパルプがある。ノミバエも例に漏れない (図 9-2)。パルプは小顎肢から変形してきたもので、3 節からなっている。第 1, 2 節は非常に短く、ほとんど口吻基部に埋められている。第 3 節は長い棒状である。パルプの表面は多数の臭覚を司る短毛感覚子と味覚を司る乳頭状の味覚感覚子で覆われているため、臭覚と味覚器官として、食べ物の匂いなどを感受する役割を有する (図 9-9)。また、パルプには 10 数本の剛毛感覚子が有り、触覚器官としての役割もある。しかし、パルプは広範囲に作用する触角と異なり、主に摂食行動に機能しているようである。

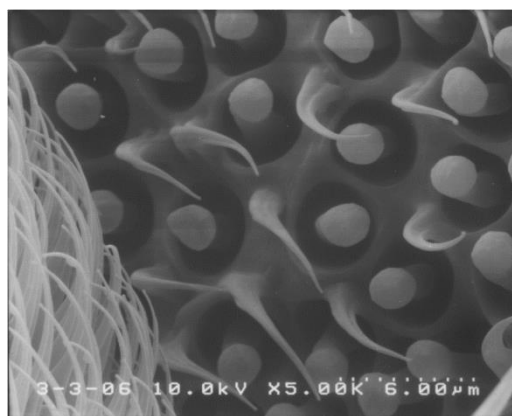


図 9-9. コシアキノミバエのパルプにある短毛感覚子と乳頭状感覚子 (5,000 倍)

9-1-2. 胸部 (Thorax)

胸部は前胸・中胸・後胸の 3 節からなる。中胸 (mesothorax) が大きく、特に中胸の背板 (楯板、mesoscutum) が隆起して、背中の中大部分を占めている。胸部には 3 対の脚がある。また、中胸から前翅、後胸から後翅が出ている。

翅 (wing)

ノミバエは後翅がすでに退化して、小さな平均棍 (halter) となったため、外見上は 1

対の翅しか見えない。中胸から出た前翅（fore wing）は膜状で、翅脈に横脈がなく、あまり発達していない。翅の表面が多数の小さな毛が生えて、翅縁には剛毛が後方へ生えている。（図 9-10）。

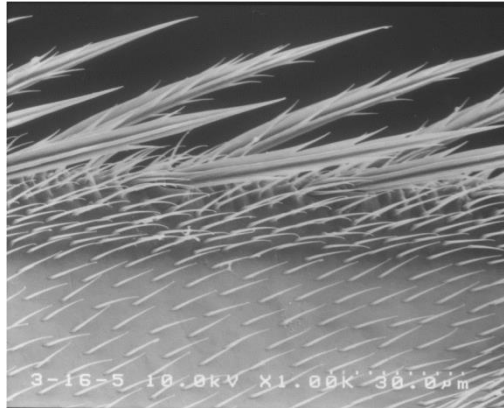


図 9-10. コシアキノミバエの翅表面
(1,000 倍)

脚 (leg)

ノミバエは胸部に 3 対の脚がある。前胸から出た脚を前脚（fore leg）、中胸から出た脚を中脚（middle leg）、後胸から出た脚を後脚（hind leg）と呼ぶ。

前、中、後脚はいずれもほぼ同じ構造をしており、基節（coxa）、転節（trochanter）、腿節（femur）、脛節（tibia）、跗節（tarsus）からなる。ほかのハエ科昆虫に比べ、ノミバエの腿節が太いのは特徴である。特に後脚の腿節が非常に太く、長さが幅の 2～2.5 倍しかない（図 9-11、9-12）。脛節の後端、跗節と接する部位に 1 対の端刺（Spur）がある。

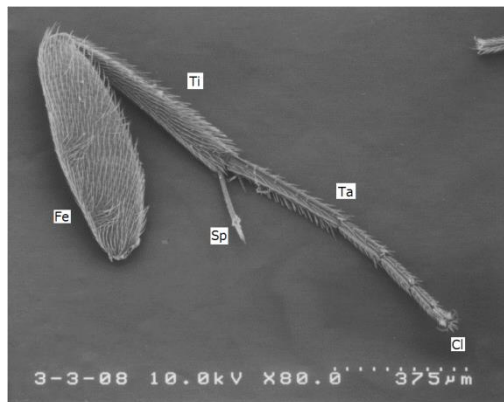


図 9-11. コシアキノミバエの中脚
(80 倍)

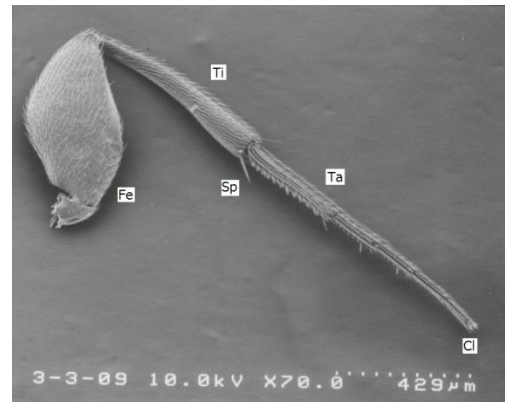


図 9-12. コシアキノミバエの後脚
(70 倍)

Fe:腿節; Ti: 脛節; Ta: 跗節; Cl: 爪; Sp: 端刺

跗節は 5 節で、第 1 と第 2 跗節の外側に角質化した櫛状の剛毛列がある（図 9-11、9-12）。末端の跗節を端跗節（pretarsus または distitarsus）と呼び、その先端に 1 対の爪（claw）がある。爪は角質化して硬く、中部から先端にかけて内側に曲がっている。爪の基部には

柔らかい毛が生えている。ハエ類は爪の間にある爪間盤が発達されておらず、代わりに端跗節の褥（じょく）盤（pulvillus）が非常に発達して左右に分かれ2枚となり、枝のように分枝して長く伸びている（図 9-13）。その役割は走行や飛行着地時、衝撃を吸収する緩衝作用および感覚器官として働く。

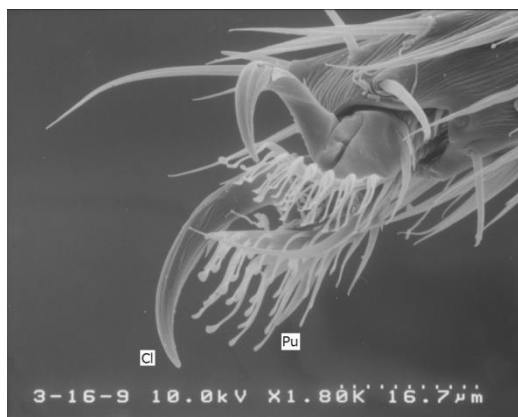


図 9-13. コシアキノミバエの後脚
の端跗節 （1,800 倍）

Cl: 爪; Pu: 褥盤

9-1-3. 腹部 (abdomen)

ノミバエ成虫の腹部は 11 節からなるが、第 7 節以下は外部生殖器となっているため背側から 6 節しか見えない。雌雄とも外部生殖器は腹側から見える。

腹部の構造は単純で、発達した背板（tergum）と腹板（sternum）で構成される。背板と腹板はクチクラでできた強靱な板で、腹部に納められている神経系、気管系、消化器系、内生殖器系などを保護する。背板と腹板の表面の所々に感覚毛を生じている。体節と体節は節間膜（intersegmental membrane）と呼ばれる柔軟な膜で連結され、餌を多量に摂取したり、卵巣が発達したりも腹部に収納できるように伸縮性に富む。背板と腹板をつなぐ側面膜（pleural membrane）が発達していないため、背板が腹側に曲がってきて腹板と融合している。

ノミバエ成虫の気門は胸部の中胸と後胸にそれぞれ 1 対、腹部に 4 対の計 6 対である。気門は円形で腹面に曲がってくる背板上にあり、背板から隆起している。気門は角質化した背板にあり、その開閉を支配する筋肉群はないので、いつも開け放し状態になっている。

外部生殖器 (external genitalia)

ノミバエの外部生殖器は第 7～11 腹節が変形して構成されたもので、通常第 6 腹節の背板の下に隠されている。

雄の外部生殖器は 4 節からなり、末端節の先端に角質化した陰茎（penis）がある（図 9-14）。陰茎の両側に 1 対の角質化した板状の交尾板（把握片）が左右に伸展して陰茎を保護すると同時に交尾の際に交尾鉤と把握器の役目をする。通常、雄の外部生殖器は腹部末端に隠されているが、交尾するとき腹部末端から長く伸びて、先端の陰茎が雌の生殖弁に挿入し、多数の精子を包む精包（spermatophore）を雌の生殖器内に放出する。



図 9-14. コシアキノミバエ雄の外部生殖器
(200 倍)



図 9-15. コシアキノミバエ雌の外部生殖器
(300 倍)

雌の外部生殖器も雄のと同じく第 7～11 腹節が変形して構成される (図 9-15)。産卵の際に第 6 腹節から外部生殖器は伸びて、先端の生殖弁が開き、ゴミなど腐敗した有機物質の中に卵を産下する。

9-2. 卵 (egg)

ノミバエの卵は乳白色の長楕円形で、長さ約 0.45～0.55mm、幅 0.09～0.12mm、厚さ 0.10～0.15mm である。卵の腹面は背面より膨らみが強い。図 9-16 に示すように、卵の腹面の 1 周が弁状突起に囲まれて、表面には乳頭状の突起が数 10 本ある（図 9-17）。背面には亀の甲のような六角状斑紋がある。

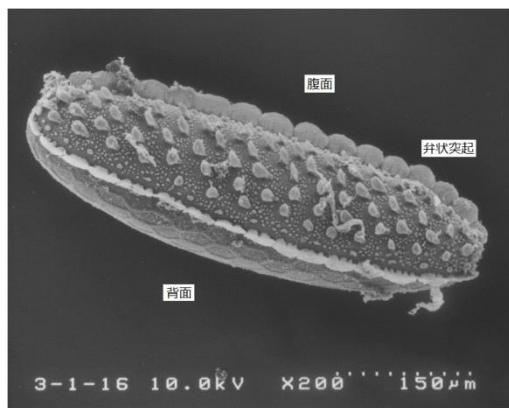


図 9-16. コシアキノミバエの卵
(250 倍)

腹面が弁状突起に囲まれ、数 10 個の乳頭突起がある。

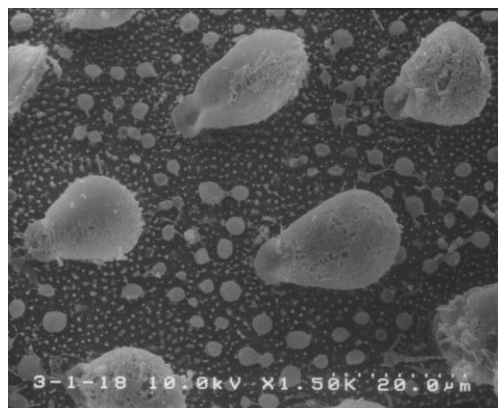


図 9-17. コシアキノミバエ卵の腹面にある
乳頭突起 (1,500 倍)

卵の前端に小さな卵門 (micropyle, 精孔とも呼ばれる) が開口する (図 9-18)。卵門は受精の際に精子が卵への侵入経路である。卵の背面に呈する六角状斑紋は卵巣で発育の過程に残った卵巣小管の濾胞細胞のレリーフである。

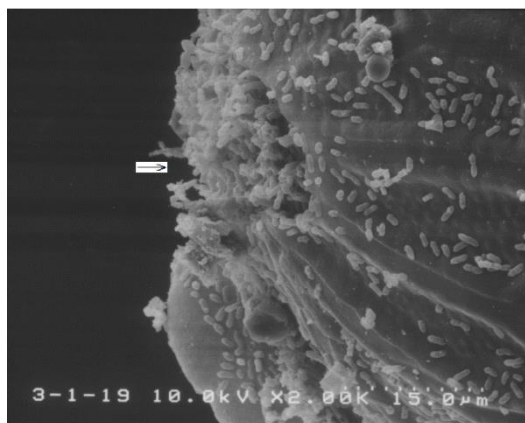


図 9-18. コシアキノミバエ卵の卵門
(2,000 倍)

矢印は卵門、精子の侵入口である。

実験室での飼育環境では、1 匹のコシアキノミバエ雌成虫は 1 日 30～50 個、一生で数百個の卵を産む。25℃では卵期が 12～15 時間で、産下の当日から翌日には幼虫が卵から孵化する。

9-3. 幼虫 (larva)

幼虫の体は黄色半透明の円筒形で、胸部3節、腹部9節からなり、消化管などの内部器官が透けて見える (図 9-19)。コシアキノミバエ 3 令老熟幼虫の体長は約 3.5mm である。

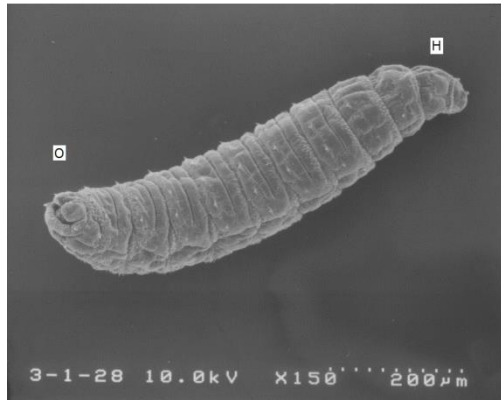


図 9-19. コシアキノミバエの 1 令幼虫
(150 倍)

H : 頭胸端 ; O : 腹端

幼虫の頭部は前胸と一体となり、明確に分けることができないが、頭部前端には口器があり、黒色の口咽頭骨格があるため、黒い点状に見える (図 9-20)。口器の周辺に 1 対口鉤が伸びている。口器の上方に 1 対小顎触鬚の突起がある。また、頭部の上側に 1 対微小な触角が生じる (図 9-21)。幼虫には眼がない。

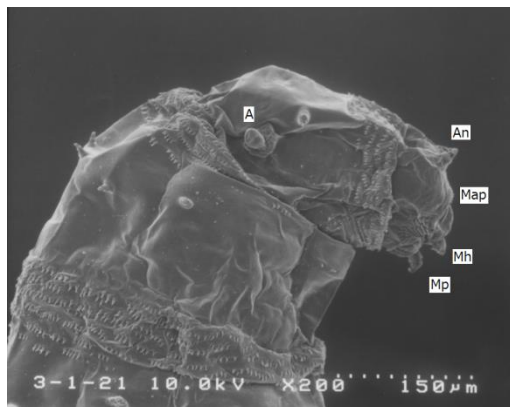


図 9-20. コシアキノミバエ 3 令の幼虫頭の頭胸部 (200 倍)

Mp:口器; Map:小顎触鬚; Mh:口鉤;
A:前呼吸管; An:触角

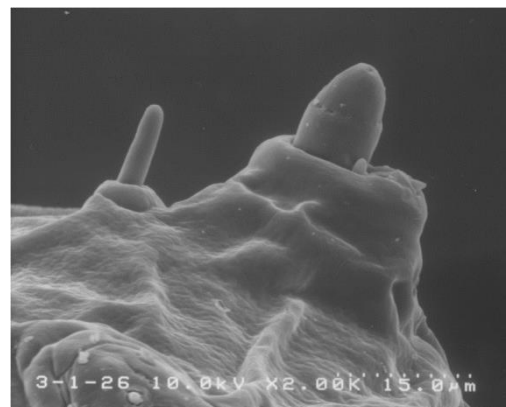


図 9-21. コシアキノミバエ 3 令幼虫の触角 (2,000 倍)

頭部前端に大きな口器 (mouth parts) が開口する (図 9-22)。口器の両側に 1 対掌状の口鉤 (mouth hook) があり、口器から突き出している。口鉤の発達程度と大きさは種によって異なる。口器の下側中央に舌状の中片 (middle piece) があり、口器の外へ伸びる。

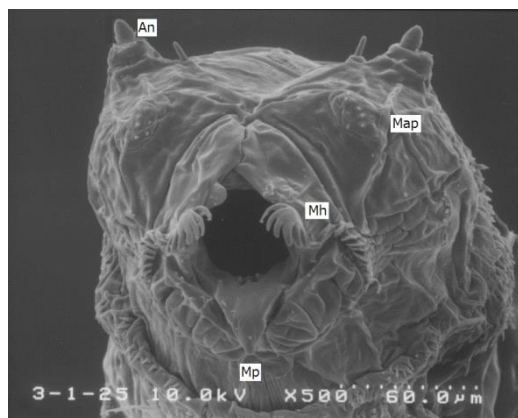


図 9-22. コシアキノミバエ 3 令幼虫
の口器 (500 倍)

Mh:口鉤; Mp:中片; Map: 小顎触
鬚; An:触角

幼虫の後胸前縁と腹部末節にそれぞれ 1 対の呼吸管 (spiracle) がある。前呼吸管 (anterior horn) は 1 令幼虫にはほとんど見えなく、2 令以降に乳頭状の突起として現れる (図 9-23)。後呼吸管 (posterior horn) は肛門の上方にあり、その先端に気門が開口する (図 9-24)。気門の周りに掌状片があり、気門を囲む。

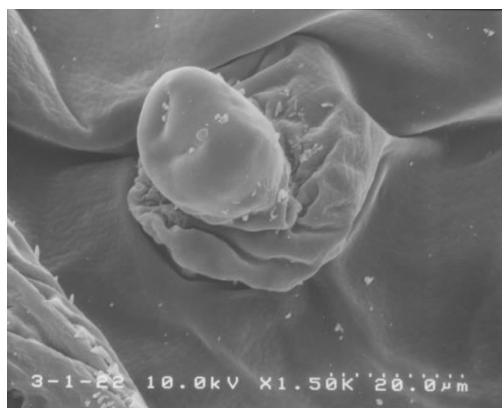


図 9-23. コシアキノミバエ 3 令幼虫の
前呼吸管 (1,500 倍)

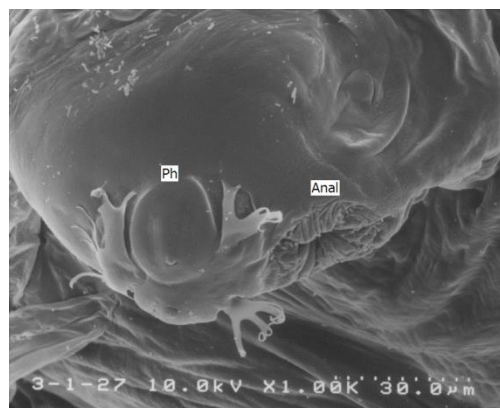


図 9-24. コシアキノミバエ 3 令幼虫の後
呼吸管 (1,000 倍)

Ph:後呼吸管; Anal:肛門

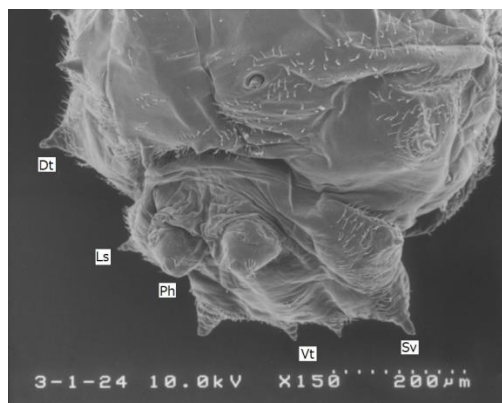


図 9-25. コシアキノミバエ 3 令幼虫の
腹部末端 (150 倍)

Ph:後呼吸管; Vt:腹突起; Dt:背突起;
Sv:亜腹突起; Ls:側突起

第8腹節の腹面には肛門(anal)が開く。第8と第9腹節には背突起(dorsal tubercle), 側背突起(dorsolateral tubercle), 側突起(lateral sclerite), 腹突起(ventral tubercle), 亜腹突起(subventral tubercle), 肛突起(anal tubercle) など数対の疣状突起がある。胸・腹各体節の後縁に棘状突起帯(spicule)があり, 特に腹側の棘状突起帯が発達している。

幼虫は脚がない。体節の収縮伸長による蠕動は幼虫の運動手段である。

ノミバエ幼虫の食物は主に腐敗した有機物質で, 生育の適温は 20~29℃とされている。3 令期を経過して蛹になる。25℃の環境では, コシアキノミバエの幼虫期は約 4 日である。

9-4. 蛹 (pupa)

ノミバエの蛹は 3 令幼虫の外皮が硬化した囲蛹殻 (puparium) に囲まれる。外側の囲蛹殻が硬化進行に伴い、蛹の色は淡黄色から次第に褐色に深み、羽化直前に黒褐色となった。コシアキノミバエの蛹に体長は約 2mm である (図 9-26)。

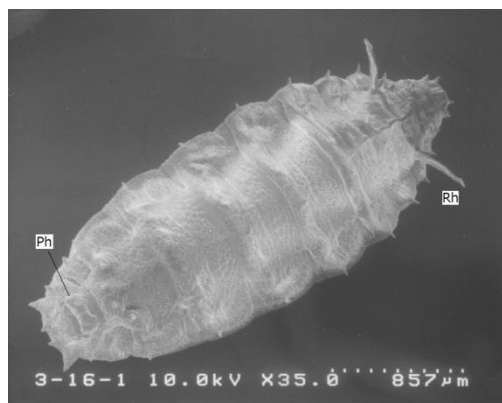


図 9-26. コシアキノミバエの蛹
(35 倍)

Rh:呼吸角; Ph:後呼吸管

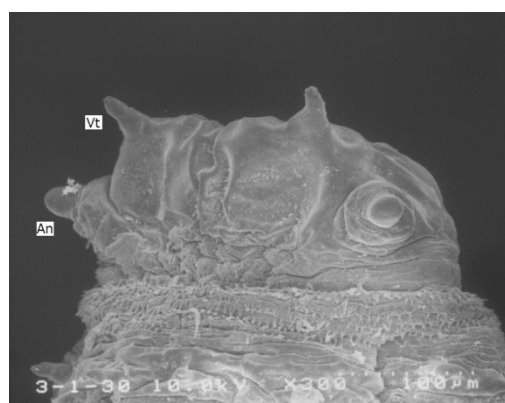


図 9-27. コシアキノミバエ蛹の頭部
(300 倍)

An:触角; Vt:頭部突起

蛹の頭部前方には 1 対の頭部突起 (ventral tubercle) があり、その両側には 1 対の触角が生えている (図 9-27)。

蛹の第 4 節の腹面から 1 対の短い呼吸角 (respiratory horn) が左右に伸びている。呼吸角は片状で、先端に 10 数個から数 10 数個の球状突起がある (図 9-28)。また、蛹の腹部末端には 1 対の後呼吸管 (posterior horn) が突起している (図 9-29)。蛹は呼吸角が呼吸を司るが、後呼吸管が幼虫の後呼吸管の痕跡で、呼吸に関与しないといわれる。蛹腹部の腹面には数対の疣状突起が見られる。

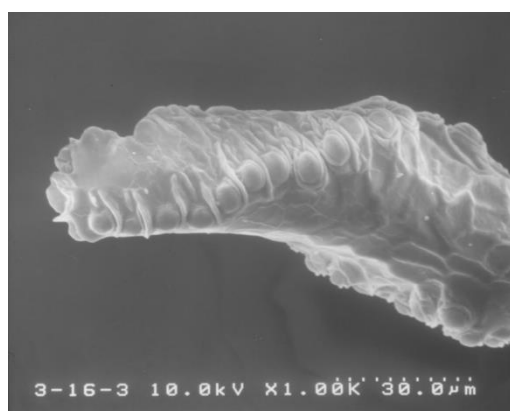


図 9-28. コシアキノミバエ蛹の呼吸角先端
(1,000 倍)

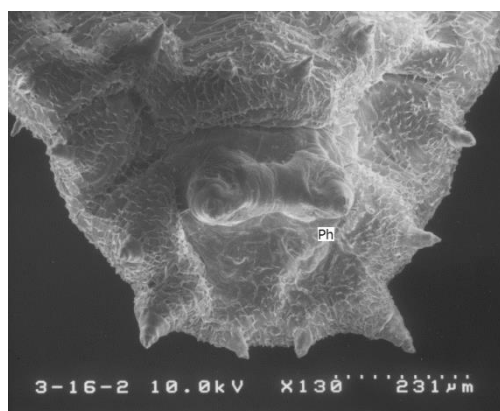


図 9-29. コシアキノミバエ蛹の後呼吸管
(130 倍)

コシアキノミバエの蛹期間は、25℃の場合には約 10 日である。成虫寿命は 2～3 週間程度で、その間に数百個の卵を産む。