## 第3章. 力

カは双翅目 Diptera, 直縫亜目 Orthorrhapha, カ科 culicidae に属する昆虫である。現在,全世界で34属,約3,000種が知られ,日本には14属,約100種が分布している。

カの雄成虫は花蜜や果汁を吸って、栄養源として生活し、動物の血を吸わない。雌成虫は通常花蜜や果汁を栄養源として生活するが、オオカなど数種の無吸血種を除いて、卵の形成に多量のタンパク質が必要であるため、動物から血を吸い、その血液中のタンパク質を消化吸収して、造卵に使う。したがって、吸血はもっぱら雌成虫が行う。一部の種(チカイエカなど)は幼虫時に十分な栄養を蓄えていて、羽化後の1回目の造卵は無吸血でも卵が発育し、産卵することができるが、それ以降の卵の発育は動物の血液中のタンパク質が必要になるため、吸血することになる。

カは非常に有害な昆虫である。吸血により人間に直接の害を与えるほか、マラリア、フィラリア、日本脳炎、テング熱、黄熱病などの伝染病を媒介する。特にハマダラカ属に媒介されるマラリアは人類最大の伝染病で、WHO が 1998 年の報告によれば、発展途上国を中心に 90 以上の国の約 24 億人はこの病気に脅かされ、毎年 3~5 億の発症例があり、百万以上の人々が死亡している。

カは完全変態を行う昆虫で、その生活史は卵、幼虫、蛹、成虫の 4 段階に分けられる。 雌は羽化  $2\sim4$  日後、雄と交尾してから吸血を行い、産卵に入る。本文では、本邦によく 発生し、その被害が問題となるアカイエカ( $Culex\ pipiens\ pallens\ C$ .)とヒトスジシマカ ( $Aedes\ albopictus\ S$ .) の微細構造について解説する。

### 3-1. 成虫

成虫(adult)は体が細長く、頭部、胸部、腹部に分かれる。アカイエカの雌成虫の形態 は図 3-1 に示す。

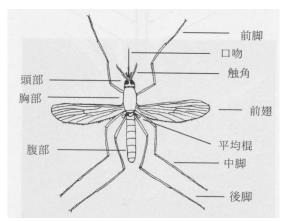


図 3-1. アカイエカ (Culex pipiens C.) 雌成虫の形態

### 3-1-1. 頭部 (head)

頭部は半円球状、複眼、触角、口器などがある。雄と雌はその口器や触角の構造が異な る(図 3-2, 3-3)。カは単眼が構造的に発達していないため、痕跡に残すか、または全く ない。

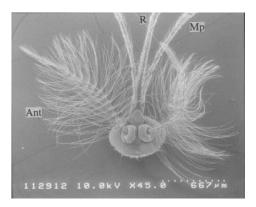


図 3-2. アカイエカ雄成虫の頭部 (45 倍) 触角が非常に発達し、羽毛状を呈する。 小顎鬚が長く, 口吻に平行に伸びる。

Ant:触角, R:口吻, Mp:小顎鬚

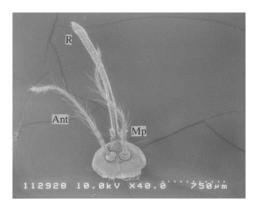


図 3-3. アカイエカ雌成虫の頭部 (40 倍) 触角が単純で、小顎鬚も短い。

Ant:触角, R:口吻, Mp:小顎鬚

### 複眼 (compound eye)

1 対の複眼は大きく、頭部の左右に位置し、触角を囲む形で、頭頂部の大部分を占める (図 3-4)。カの複眼は非常に発達しており、光だけではなく、物体の弁別能力ももってい る。複眼は数千個の個眼 (ommatidium) から構成されている。個眼は丸く隆起して、規則正しい配列をしている (図 3-5)。個眼の角膜レンズの表面は、規則的に並んだ微小な乳頭状突起で覆われている (図 3-6)。カの個眼は擬晶子体眼で、ハエと同じ双翅目に属するため、その構造も似ている (本書第 2 章ハエの図 2-2 を参照)。アカイエカとヒトスジシマカの個眼と個眼の隙間に小さい感覚毛が生えていないのはハエと異なるところである。

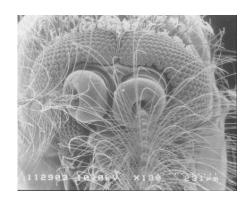


図 3-4. アカイエカ雄成虫の 複眼 (130 倍) 左右に分け、触角を囲む形と なっている。

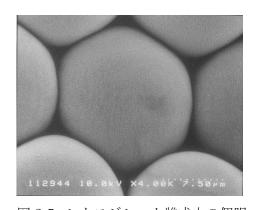


図 3-5. ヒトスジシマカ雌成虫の個眼(4,000 倍)

個眼は丸く隆起して,規則正しい配 列をしている。

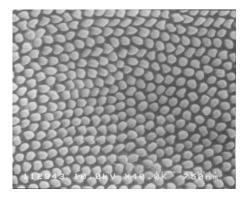


図 3-6. ヒトスジシマカ個眼の角膜 (40,000 倍)

個眼の角膜レンズ表面は微小な乳頭状 突起で覆われている。

#### 触角 (antenna)

1 対の触角は頭部の上方にあり、左右の複眼に囲まれる形となっている。触角は 15 節からなる。頭部とつなぐ触角基部の柄節(scape)は頭蓋に陥入して、第 2 節の梗節に隠されているため、外見ではほとんど見えない。梗節(pedicel)は大きく発達しており、珠状となり、表面は柔らかい毛に覆われている(図 3-7)。梗節の中にはジョンストン器官(Johnston's organ)があり、聴覚器官あるいは飛翔の際のスピートメータとしての機能をもっている。特に雄のジョンストン器官は非常に発達しており、内部は第 1 鞭節の基部から出た多数の弦状感覚子で埋め尽くされている(図 3-8)。これらの弦状感覚子は雌の羽

音と同調して、羽音による空気の振動を捕らえ、神経信号に変換し、ジョンストン神経索を通じて、脳に伝える。梗節以上の各節は鞭節と呼ぶ。鞭節は細長く、多くの感覚子を有し、最重要の感覚器官である。

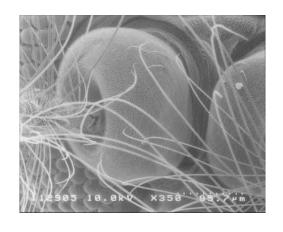


図 3-7. アカイエカ雄成虫触角の梗節 (350 倍)

触角の梗節は球状で、非常に大きく、 表面には柔毛で覆われている。内部には聴 覚器官としてジョンストン器官がある。

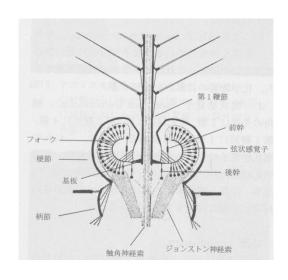


図 3-8. カ雄成虫のジョンストン器官 (wigglesworth 原図より)

雄の触角は大きく、羽毛状を呈し、音を効率的に捕捉できる(図 3-2)。それは長い剛毛が触角の各鞭節の基部に傘状に一輪で水平に生えているためである(図 3-9)。剛毛基部のソケット細胞が高く隆起して、互いにつながるのは特徴的である。剛毛の輪の上方に、においなどを感受する短毛が多数生えている(図 3-10)。

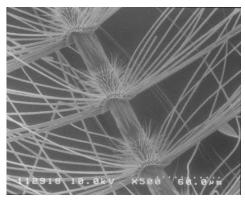


図 3-9. アカイエカ雄成虫の触角 (500 倍)

雄の触角は非常に発達している。長い 剛毛が触角の各鞭節に1輪で水平に生え て, 華麗な傘状となっている。

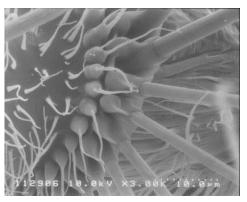


図 3-10. アカイエカ雄成虫触角の鞭節 (3,000 倍)

剛毛基部のソケット細胞が高く隆起 して、互いにつながっている。剛毛輪 の上に基部が球状、先端が急に細くな ったオクマジャクシのような特殊の短 毛感覚子が1行生えている。その上部に 短毛感覚子が散在している。

雄と比べ、雌の触角は華麗さに欠け、輪のように生える羽毛状剛毛群がない(図 3-3)。 また、剛毛の数量が少ないし、長さも相対的に短く、上方に向けて生える(図 3-11)。触 角の形態の違いにより雌雄の判別ができる。

カの触角には機械感覚子,嗅覚子,温度感覚子など多くの感覚子が存在している。特に 雌成虫の触角に多数の感覚子が存在している。主な感覚子は次のような種類がある。

- 1. 剛毛感覚子 (sensillum chaeticum)。これは 1 個の感覚細胞をもつ機械感覚子で、空気の振動を感知する。
- 2. 毛状感覚子 (sensillum trichodeum)。触角に一番多く分布している感覚子で、その数は数百個以上にのぼる。これは  $1\sim2$  個の嗅覚細胞をもち、化学物質のにおいを感知する。
- 3. 窩状感覚子 (sensillum coeloconicum)。触角の先端に 2 個, 亜先端に 1 個, 第 2 鞭節に 4 個, 第 1 鞭節に 1 個の計 6 個ある (図 3-12)。これらの窩状感覚子はいずれも内部に暖度感覚細胞, 寒度感覚細胞, 湿度感覚細胞の 3 個の感覚細胞があり, 温度・湿度を感受する。窩状感覚子は吸血対象の探索に重要な役割を果たしている。

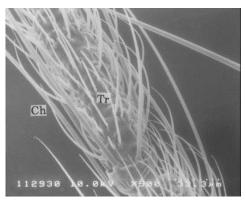


図 3-11. アカイエカ雌成虫の触角 (900 倍)

雄に比べ、雌の触角は華麗さを欠けている。剛毛と短毛が鞭節に無造作に生えている。

ch: 剛毛感覚子, Tr: 短毛感覚子

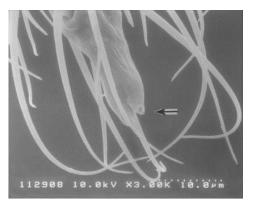


図 3-12. アカイエカ雌成虫の触角先端 (3,000 倍)

触角の先端に2個の特殊な窩状感覚子 があり(矢印),温度・湿度を感受する機 能をもつ。

#### 口器 (mouth parts)

カのロ器は前下方へ細長く伸びている形となり、口吻 (proboscis) と呼ばれる (図 3-13, 3-14)。

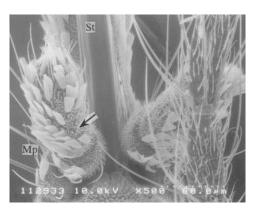


図 3-13. アカイエカ雌成虫の口吻基部 (500 倍)

真ん中の棒状物は口針で,左右両側に 短い小顎鬚がある。小顎鬚に炭酸ガス感 覚子が存在する(矢印)。

St:口針, Mp:小顎鬚

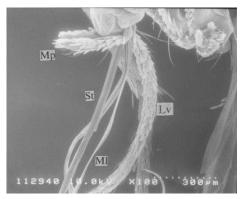


図 3-14. ヒトスジシマカ雌成虫の口吻 (100 倍)

吸血歴があるため、口針は完全に口針 鞘から外れた。

St:口針, Lv:口針鞘, Ml:小顎片,

Mp: 小顎鬚

1 対の大顎,上唇,下咽頭と 1 対の小顎が伸長し,変形して 6 本の口針片(stylet)となり,連合して細長い口針を構成している。雌の小顎片も変形して細長い片となり,口針

に沿って前方に伸び、その先端部外縁に  $10\sim20$  個の歯が並んでいるが (図 3-15)、吸血し ない雄はその小顎片に歯がない。下唇も口針に沿って細長く伸長し、筒状に変形し、口針 を収容する口針鞘(theca)となる。

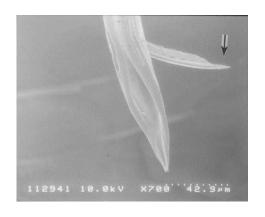


図 3-15. ヒトスジシマカ雌成虫の口針 先端部 (700 倍)

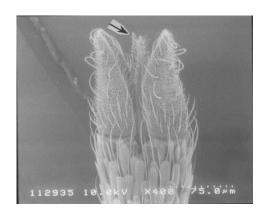
口針は角質化した中空の管で, 先端部が 注射針のように鋭い。小顎片の先端に 10 数個歯がある (矢印)。

口針は弾力性のある皮膚タンパク質のレシリンで裏打ちされたキチン質の針状のもので ある。雄成虫は花蜜や果汁を吸うだけであるため、その口針は常に口針鞘に包まれている (図 3-16)。一方、吸血したことのない雌成虫は口針が口針鞘に収まって、先端だけ露出 している(図 3-17)。一旦吸血したら、口針鞘が左右に開き、口針が口針鞘から遊離する (図 3-14)。



図 3-16. アカイエカ雄成虫口吻の先端 図 3-17. アカイエカ雌成虫口吻の先端部 部 (2000 倍)

雄成虫は吸血せず、花蜜や果汁を吸うだ けである。口針は常に口針鞘に包まれてい 露出している (矢印)。 る。



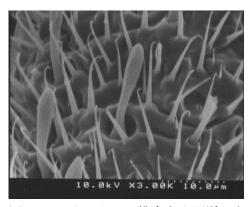
(400 倍)

未吸血のため、口針鞘から口針の先端が

口針鞘の先端には下唇肢の変形した 1 対の唇弁がある。唇弁の表面には鱗片がなく、多数 の感覚毛が生えている。これらの感覚毛はほとんど味を感知する味感覚子である。雌にとっ

て、唇弁の感覚毛が吸血行動に強く関与している。また、唇弁の感覚毛は産卵行動にも必 須である。雌が産卵の際に、まず、産卵予定地となる水面の上を飛翔して、口針で水を吸 飲し、その水質が卵の発育に適するか否かを確認してから産卵を行う。一方、雄成虫は吸 蜜のとき、花の蜜腺をキャッチするには口針鞘先端の唇弁にある感覚毛が重要な役割を果 たす。

雄の小顎鬚 (maxillary palp) は長く,口針に並行して前方に伸びている (図 3-2)。雌 の小顎鬚が短く、上方に立つ(図3-14)。雌成虫の小顎鬚の第4節内側に20~98個の炭酸 ガスを感受する感覚子が存在して、吸血の対象となる人間または動物の所在場所を感知す る(図 3-18)。炭酸ガス感覚子はくぼみから立ち上がる薄壁の頭状構造である。長さはア カイエカで約  $17 \mu$  m,表面に無数の孔があり、その孔からガス分子が侵入する (図 3-19)。 雌の炭酸ガス感覚子は $0.01\sim4.0\%$ の広いダイナミックレンジをもち、炭酸ガスの $0\cdot01\%$ の濃度変化も感知できる。



る炭酸ガス感覚子(3,000 倍)

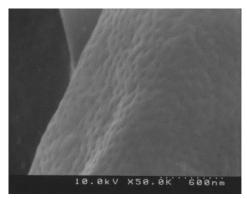


図 3-18. チカイエカ雌成虫小顎鬚にあ 図 3-19. チカイエカ雌成虫炭酸感覚子 の表面(50,000倍)

雌の口針は先端が注射針のように鋭く,動物の皮膚に刺し込むのに適している(図 3-15)。 人や動物の皮膚に刺入する際に、皮膚組織を片方の小顎片で切り込み引っかけておいて, 他方の小顎片で切り込み、その隙間へ口針を打ち込む。口針の端部に口腔ポンプと咽頭ポ ンプがつながっている。口腔ポンプは太めの肉厚チュープで弛緩筋が背側についている。 咽頭ポンプは3枚のキチン板を縫い合わせたフットボール状の袋で、キチン板の背側、両 側にはそれぞれ弛緩筋がついている。

吸血の行動は図 3-20 に示すように行われる。まず咽頭ポンプの後部バルブを閉じ、口 腔ポンプ弛緩筋と上唇弛緩筋を緊張させ、ポンプを広げ、血液を流入させる。次に咽頭ポ ンプの後部バルブを開き、口腔ポンプ弛緩筋をゆるめてポンプを締めて、血液を咽頭ポン プへ流入させる。最後に咽頭ポンプ弛緩筋をゆるめて咽頭ポンプを締めると,血液は食道 〜押し流される。なお,吸血の際に口針だけは皮膚に刺し込むが,口針鞘は皮膚に入らず, 外に残り, 小顎片は山型に左右に開き, 口針を支えている。

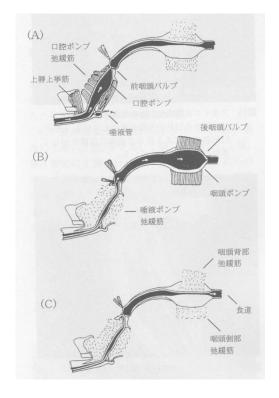


図 3-20. カの吸血ポンプ構造と吸血の過程 (池庄司,1993 から改写)

吸血の過程としては,まず,前,後咽頭バ ルブ筋を緩め,前,後咽頭バルブを閉じる同 時に口腔ポンプ弛緩筋と上唇弛緩筋を緊張さ せ,口腔ポンプを広げ,血液をポンプ内に流 入させる (A)。

次に, 前咽頭バルブ筋を緊張させ, 前咽頭 バルブを開き、口腔ポンプ弛緩筋を緩めて口 腔ポンプを縮め、咽頭ポンプ弛緩筋を緊張さ せ, 咽頭ポンプを広げ, 血液を咽頭ポンプに 流入させる (B)。

最後に、後咽頭バルブを開き、咽頭弛緩筋 を緩めて咽頭ポンプを縮め, 血液を食道へ押 し流す (C)。

雌は羽化直後に吸血しないが、2~4日目から吸血行動に出る。特に交尾後に吸血意欲が 高まり, 卵発育のためによく吸血する。

### 3-1-2. 胸部 (thorax)

胸部は3節から構成される。前胸と後胸が小さく,中胸(mesothorax)が非常に大きく, 胸部の大部分を占めている。中胸背板に多数の剛毛と鱗片(scale)が生えて、鱗片の下に は柔らかい細毛が密生している。

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)

中胸から出た前翅(fore wing) は膜状で、細長く、特有の翅脈がある(図 3-21)。翅の 表、裏面は鱗片で覆われる。翅の鱗片はすべて翅脈と翅縁に生えている。脈間部には鱗片 がなく、小さい毛が密生している(図3-22)。

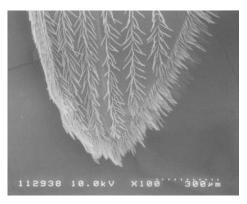


図 3-21. アカイエカの前翅 (100 倍) 翅の縁部と翅脈に鱗片が生え, 脈間 部に鱗片がない。

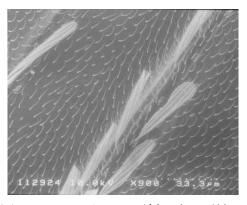


図 3-22. アカイエカの前翅 (900 倍) 翅脈に鱗片が生えているが、脈間部には 鱗片がなく、細い毛が密生している。

後胸から出た後翅は退化して、平均棍(halter)となっている。平均棍は基部が細いが、 先端が膨らんで球状となる(図 3-23)。平均棍の表面は鱗片に覆われるが、鱗片の下に柔 らかい細毛が密生している。平均棍には鐘状感覚子と弦音器官のような感覚器官を数多く そなえ(図 3-24)、飛翔中には前翅と一緒に振動する。また、静止中にも独立に動くこと がある。

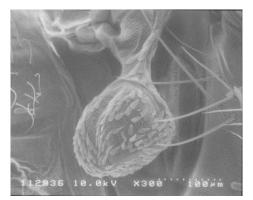


図 3-23. アカイエカの平均棍 (300 倍) 後翅が退化してできた平均棍はキノコ 状で,表面は鱗片で覆われる。



図 3-24. 平均棍にある鐘状感覚子 (10,000 倍)

体に比例して、カの鐘状感覚子が小さい。 鐘状感覚子の周辺に多数の短毛感覚子が生え ている。

### 脚 (leg)

胸部の3胸節からそれぞれ1対の脚を生じた。前胸からは前脚、中胸からは中脚、後胸からは後脚と呼ばれる。カの脚はきわめて細長く、静止するときによく後脚を高く上げる。前、中、後脚の構造はほぼ同様であり、基節 (coxa)、転節 (trochanter)、腿節 (femur)、

脛節 (tibia),付節 (tarsus)からなる。付節は5節である。第5付節の先端に1対の爪がある。爪の大きさと形態は種類,雌雄および爪の位置によって異なる。たとえば、ヤブカ属では雄の前・中脚の爪が大きく,爪の基部から大きな1本歯が伸びて,外見に爪が4本のように見える(図 3-25)。イエカ属では雌のすべての爪は歯がなく,2本しか見えない(図 3-26)。なお,イエカ属の第5付節の爪間盤は発達しておらず,代わりに褥盤(じょく盤 pulvillus)がよく発達する。褥盤は左右に分かれて2枚となり,表面には鱗片がなく,柔らかい細毛が密生している。逆にヤブカ属では褥盤があまり発達していない。カが物体に静止するとき,褥盤はその物体の表面状態を探知する役目を果たす。一方,前脚付節の褥盤に生える短毛感覚子が産卵の際に水質の確認にも役立つ。



図 3-25. ヒトスジシマカ雄成虫前脚の 爪 (600 倍)

ヤブカ属では、爪の基部に一本の大き な歯(矢印)が伸びているので、外見で は4本のように見える。



図 3-26. アカイエカ雌成虫前脚の爪 (1,000 倍) イエカ属では、爪に歯がない。

#### 3-1-3. 腹部 (abdomen)

腹部はきわめて細長く、10 節からなるが、第 9、10 節は雌雄ともに外部生殖器として 特化している。

雄は雌に比べて、図 3-27 に示すように外部生殖器が複雑な構造をしている。

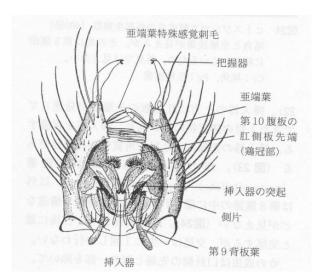


図 3-27. イエカ雄成虫の外生殖器(Matheson 原図より)

アカイエカの雄外生殖器は 1 対の把握器(clasper)と挿入器(aedeagus)がある(図 3-28)。挿入器の上方に肛側板の先端部が発達してできた 1 対の鶏冠状の物があり,挿入器を保護する。挿入器の基部には 3 対の角質化した突起がある(図 3-29)。また,把握器の内側に 1 対の亜端葉が見える(図 3-30)。

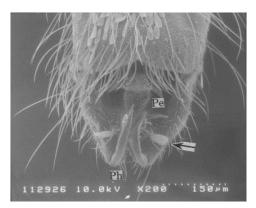


図 3-28. アカイエカ雄成虫の外部生殖器 (200 倍)

1対の把握器と鶏冠部が見える。また、オール状の亜端葉も見える(矢印)。

ph:把握器,Pe:鶏冠部

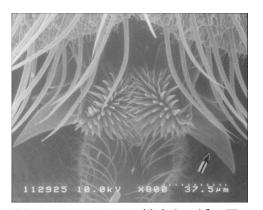


図 3-29. アカイエカ雄成虫の挿入器 (800 倍)

挿入器先端はその上方にある1対鶏冠 部に隠されている。挿入器の基部から3 対の突起(矢印)が出ている。

雌の外部生殖器は生殖後葉(postgenitallobe)と一対の尾角(cercus)以外は第8腹節の中に隠され、外見では特別な構造などが見えない(図3-31)。雌は羽化2~4日後に雄と交尾するが、交尾は一生に1回しか行わない。

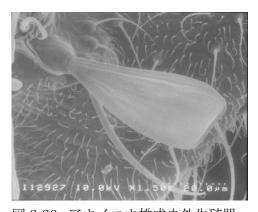


図 3-30. アカイエカ雄成虫外生殖器 の亜端葉 (1,500 倍) 亜端葉は角質化したオール状を呈し、 交尾時に使用される。

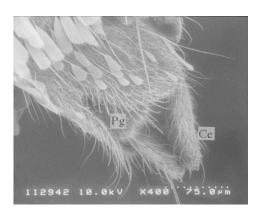


図 3-31. ヒトスジシマカ雌成虫の外部生 殖器 (400 倍) 第8腹節に隠されているため, 外見では

尾角と生殖後葉しか見えない。

Ce: 尾角, Pg: 生殖後葉

カの成虫は口針鞘の先端と脚の一部を除いて、体は表皮の生鱗細胞 (scale cell) が生成した鱗片で覆われる (図 3-32)。鱗片は膜状で、隆起する数本の毛脈が平行して走っている。毛脈間は横柵状に立つひだがあり、縞模様となる (図 3-33)。



図 3-32. アカイエカの鱗片(2,000 倍)

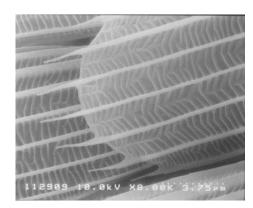


図 3-33. アカイエカの鱗片(9,000 倍)

## 3-2. 卵 (egg)

カの卵は種によってその形が紡錘形からバナナ形まで呈するが、長楕円形のものが多い (図 3-34, 3-35)。また、卵の産下形態も属によって異なる。例えば、イエカ属では 100~200 個の卵が縦に束となり長いポート状の卵塊をなして産下される (図 3-36)。その卵塊は撥水性の脂質があり水面に浮遊するため、その形から卵舟とも呼ばれる。ヤブカ属では卵は紡錘形で、湿地や水溜まりの縁などに1個ずつ産みつけられる。また、ヌマカ属では卵は丸い卵塊をなして水草の葉の裏などに産みつけられる。

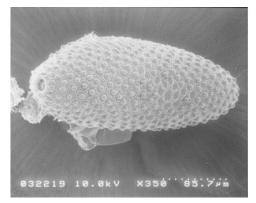


図 3-34. アカイエカの卵 (350 倍)

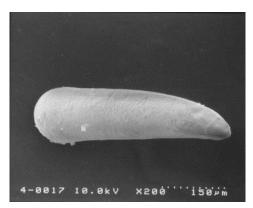


図 3-35. チカイエカの卵 (200 倍)

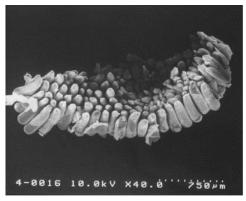


図 3-36. チカイエカの卵塊 (40倍)

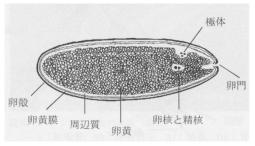


図 3-37. カ卵の構造

卵の構造は図 3-37 に示す。最外側に卵殻(chorion)があり、卵の内容物を保護する。 卵殻の主成分はタンパク質のコリオニンで、固さと強靭性に富んでいる。卵殻の下には卵 黄膜(vitelline membrane)があり、卵黄膜のすぐ内側には卵黄を含まない周辺質 (periplasm)という原形質の層がある。卵の中央部は卵黄(yolk)が充満している。カ を含めてすべての昆虫の卵の一端に卵門(micropyle、精孔ともいう)があり、受精時精 子の侵入通路となっている。卵門の数と位置は昆虫の種によって異なり、カでは卵の前端 頂部に 1 個のみである(図 3-38)。交尾時雄成虫からもらった精子(sperm)は雌成虫の 体内の受精嚢 (seminal receptacle) に貯えられ、成熟した卵が輸卵管を下ってくる過程で受精嚢に貯えられている精子はこの孔から卵に侵入して、卵を受精させる。受精後、精子の精核と卵の卵核は合体して、胚発生が始まる。チカイエカの卵門は小さな突起で塞いでいる(図 3-39)



図 3-38. アカイエカ卵の卵門 (1,500 倍) 凹下した卵門の底部の小さな穴は精子 の卵内に侵入する経路である。

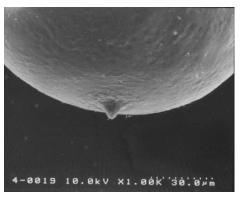


図 3-39. チカイエカ卵の卵門(1,000 倍) 卵門は突起状となっている。

成熟卵は卵殻表面に甲羅状の網目を分布している。網目の内縁に数個の小さな突起物,中央に半球状の大きな突起がある。全体は松果のように見える(図 3·34, 3·40)。これは卵巣内に於いて卵の原点となる卵母細胞が卵に成熟していく過程で附属していた濾胞細胞が卵殻を分泌してから退化してしまったため、卵殻の表面に残った濾胞細胞のレリーフである。但し、濾胞細胞のレリーフが元々不明瞭であるうえ、産出される際に粘液等に塗られて、ほとんど見えない種もある。

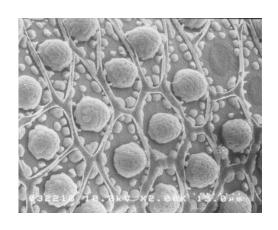


図3-40. アカイエカ卵の表面(2,000倍) 卵殻の表面には甲羅状の斑紋を分布している。この斑紋は卵を取り囲んだ濾胞 細胞のレリーフである。

卵は産下したとき、乳白色であったが、次第に濃くなり、最終的に黒褐色となる。 カの卵は適温( $25\sim30$ <sup> $\circ$ </sup>)の環境において  $1.5\sim2$  日くらいで孵化するが、ヤブカの中 には、ヒトスジシマカのような種は産下した卵が乾燥の環境になると休眠に入り、次の雨が降って水が溜まる時に孵化するいわゆる乾燥休眠性の種もある。

## 3-3. 幼虫 (larva)

カの幼虫は通常ボウフラと呼ばれる。頭部,胸部および腹部から構成される(図 3-41)。

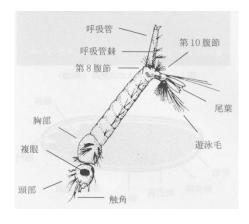


図 3-41. イエカ属の幼虫

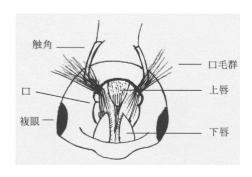


図 3-42. カ幼虫の頭部 (腹面)

#### 3-3-1. 頭部

幼虫は頭部が大きい(図 3-42)。複眼は 1 対で、頭部の後上方にあり、数百個の個眼から構成され、外は透明なクチクラの膜で覆われている(図 3-43、3-44)。



図 3-43. アカイエカ幼虫の頭部(背面) (60 倍)

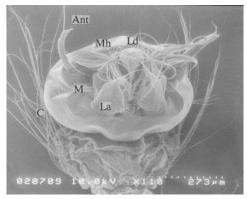


図 3-44.アカイエカ幼虫の頭部(腹面) (110 倍)

Ant:触角; C:複眼; M:口; Mh:口毛群; Ld:上唇; La:下唇

触角は1対で、頭部の前方にある。1節、円筒状で、先端1/3の所から細まる。触角に4タイプの感覚毛が生えている。その中で刺毛状の感覚毛は機械的刺激を感受する感覚器で、円錐状の感覚毛は化学的刺激を感受する感覚器である。また、触角の基部にも鐘型感覚器があり、皮膚の緊張を感知すると言われている。なお、触角には所々に小棘が生えて

いる (図 3-45)。



図 3-45. アカイエカ幼虫の触角 (400 倍)

頭部腹面の 1/3 を占める大きな口及び口の上方左右 2 ケ所に生えている数 10 本の長い口刷毛 (mouth brush) は特徴的である (図 3-46, 3-47)。アカイエカの口刷毛は扁平状でノコギリのように片側には小さな歯が並んでいる。摂食の際,まず口刷毛を動かして,水流を起こし,水中の浮遊生物や有機物は口器内に生えている毛によってろ過され,消化管に取り込まれる。口蓋の一部分が舌状に伸びて前中央口蓋葉となる。1 対の小鰓 (maxilla) は発達して,多数の感覚毛が生えている。

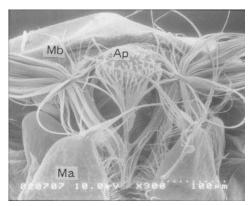


図 3-46. アカイエカ幼虫の口器 (300 倍)

口の上方には舌状の前中央口蓋葉があり、 下方には1対の小鰓がある。口器上方左右 両側に長い口刷毛が生えている。

Ap: 前中央口蓋葉, Ma: 小鰓, Mb: 口刷毛

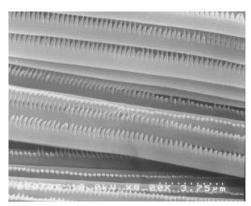


図 3-47. アカイエカ幼虫の口刷毛 (8,000 倍)

口刷毛は扁平状, ノコギリのように片 側には小さな歯が並んでいる。

#### 3-3-2. 胸·腹部

胸部は3節の胸節が完全に融合して、外見上一つの胸節として大きく発達する。腹部は10節であるが、第9腹節が退化したため、外見上9節しか見えない。胸、腹節に長い剛毛が環状に生えている。剛毛の形状は種によって異なる。

第8腹節はナミカ亜科に属する種(イエカ属、ヤブカ属など)では背面に呼吸に使う呼吸管(siphon)が発達する(図 3-48)。呼吸管の先端に気門が開口している(図 3-49)。概してイエカ属では呼吸管が細長く、ヤブカ属では呼吸管が太く短いが、例外もある。アカイエカ幼虫の呼吸管には 4 対呼吸管毛があり、呼吸管の下部に 2 列翼状の呼吸管棘(pecten)がある(図 3-50)。また、第8腹節には硬い棘状の側鱗が群生している。なお、呼吸管毛、呼吸管棘及び側鱗の形態と数は種類によって異なり、分類に重要な特徴となる。

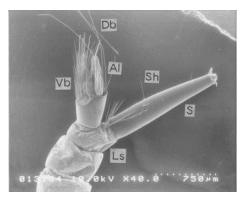


図 3-48. アカイエカ幼虫の尾部 (40 倍) S: 呼吸管, Sh: 呼吸管毛, Al: 尾葉,

Db: 背面遊泳毛, Vb: 腹面遊泳毛,

Ls: 側鱗



図 3-49. アカイエカ幼虫の気門(300倍) 呼吸管の先端に気門が開口している。気 門の形は種によって異なる。

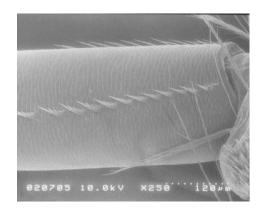


図 3-50. アカイエカ幼虫の呼吸管棘(250 倍)

呼吸管の下部に2列の異状呼吸管棘 が長軸に沿って生えている。

第10腹節の末端には2対尾葉 (anal lobe) があり、体液の塩類濃度の調節に係わっていると言われる。尾葉の上方に背面遊泳毛 (dorsal brush)、下方に刷毛状の腹面遊泳毛 (ventral brush) がある (図 3-51)。

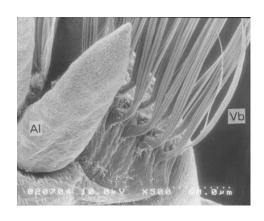


図 3-51. アカイエカ幼虫の尾葉と腹面 遊泳毛 (500 倍)

第 10 腹節の末端には 2 対尾葉があり、腹節の腹面に数 10 本に分岐した腹面 遊泳毛が生えている。

Al:尾葉, Vb:腹面遊泳毛

通常,幼虫は呼吸するために呼吸管を水面上に出して,同時に水面上の動きも感受する。 危険を感じたら,幼虫はすばやく反応し,水底に沈む。一方,ハマダラカ亜科に属する種 では呼吸管がなく,呼吸する際に体を水平にして水面に浮かび,第8腹節の背面にある呼 吸盤を用いて呼吸する。また,ヌマカ属の幼虫では呼吸管が短小で三角錐形となり,その 先端を水草の茎や根に刺し込み,その中の空気で呼吸する。

幼虫は4齢を経過して蛹になる。幼虫期は夏秋期では $6\sim10$ 日である。

# 3-4 蛹 (pupa)

カの蛹は通常オニボウフラと呼ばれる(図 3-52)。頭胸が融合して、非常に大きな丸い 頭胸部とエビのように曲がった腹部から構成される。したがって、蛹は常に体がコンマ状 に曲がっているように見える(図 3-53, 3-54)。

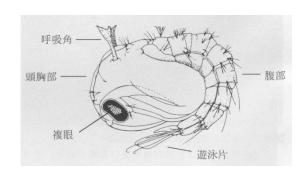


図 3-52. カの蛹

頭,胸部は一体になって大き な頭胸部を形成する。頭部の上 方に1対角質化した呼吸角があ る。

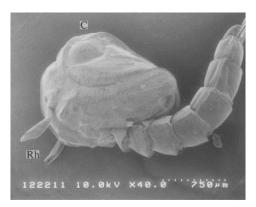


図 3-53. アカイエカの蛹(40倍) C: 複眼, Rh: 呼吸角



図 3-54. ヒトスジシマカの蛹 (30 倍)

頭胸部の前方に 1 対の大きな複眼がある。ただし,この複眼は表面が透明なクチクラの膜で覆われるため,外見では黒く丸い隆起にしか見えない。複眼は数百個の個眼から構成される。蛹は複眼で水中と水面上の物体を探知する。頭胸部背面に角質化した 1 対の呼吸角(respiratory horn,または trumpet)がある。呼吸角は中空で,その先端に気門が開口している(図 3-55)。アカイエカ蛹の呼吸角内壁には特徴的な網状突起がある。その網状突起は図 3-56 に示すように,内壁から  $4\sim6$  本のクチクラ性の糸が伸びて,その先端が1 枚の円盤に融合してテントの骨組みのような構造となっている。頭胸部の表面には表皮細胞から発生する鱗片状構造がなく,クチクラで形成された外骨格は平滑である。



図 3-55. アカイエカ蛹の呼吸角先端 (800 倍)

呼吸角は角質化した中空の管で, 先端 の開口部は呼吸口である。

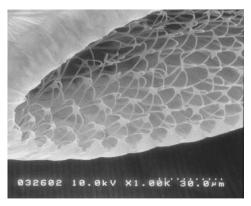


図 3-56. アカイエカ蛹の呼吸角の内壁 (1,000 倍)

呼吸角の内壁にはクチクラ性の糸で構成 されたテントの骨組のよう網状突起が分布 している。

腹部は8節からなる。腹節の表面には表皮細胞が発達し、鱗片状構造となっている。鱗片の後縁に鋭い小突起が数個ある。各節に感覚毛が生えている(図 3-57)。感覚毛は基部から数本に分岐している。これらの感覚毛は水流の変化などを感受する役割を果たす。第8腹節の後端には1対キチン質の遊泳片(paddle)がついている(図 3-58, 3-59, 3-60)。蛹は遊泳片を用いて、水中を活発に動くことができる。また、第8腹節の後縁中央には生殖器嚢があり、その形は雌雄によって異なる。通常、蛹は水面に浮上し、呼吸角を水面に出して静止するが、何かを感知すると、腹部の屈折伸展をすばやく繰り返し、遊泳片を用いて水中を活発に動く。蛹は何も食べないまま、2日ぐらいで羽化し成虫になる。

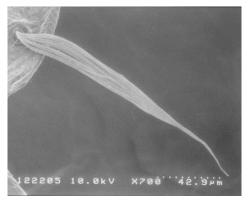


図 3-57. アカイエカ蛹の感覚毛(700 倍) 蛹の各腹節後部の左右側に各 1 本の感覚 毛がある。

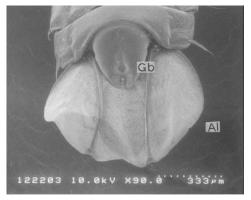


図 3-58. アカイエカ蛹の腹部末端(90 倍) 遊泳片は角質化した。蛹は遊泳片を用 いて,水中で活発に泳ぎ回る。

Gb: 生殖器囊, A1: 遊泳片



図 3-59. ヒトスジシマカ蛹の腹部末端 (100 倍)

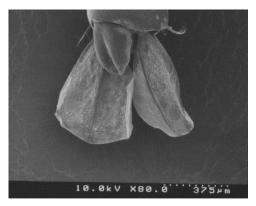


図 3-60. チカイエカ蛹の腹部末端 (80倍)