

新実験昆虫エビガラスズメの作る繊維状物質

白井孝治・金勝廉介・木口憲爾
信州大学 繊維学部 応用生物科学科

1. 緒言

天然素材であるシルクは、最近、その良好な生体適合性、すなわち体にやさしいことが見直され、様々な分野への利用が検討されている。これに伴い高付加価値化や弱点の克服が期待されている。これはシルクに他の素材の優れた部分を付加することにより達成される。その方法は様々であるが、最近、より直接的に遺伝子レベルでフィブリンそのものを改変しようとする試みがなされつつある。フィブリンの研究は多くの成果が蓄積されてきているが、まだ十分とは言えない。本研究は、エビガラスズメ (*Agrius convolvuli*) のつくる繊維状物質 (フィブリン) の分析とその合成器官と考えられる下唇腺の機能について調べることを目的とする。エビガラスズメは近年実験昆虫化された大型の鱗翅目昆虫である。エビガラスズメのカイコと異なる特徴の一つは、繭を作らず、土中に潜り、蛹室と呼ばれる空間を作り、そのなかで蛹になることである。そのため、エビガラスズメ幼虫は発生学的に絹糸腺と相同な器官である下唇腺を有するが、その幼虫期の機能については長い間不明であった。最近、本研究室で蛹室内部を顕微鏡で詳細に観察した結果、繊維状の物質が存在することが分かった。これはエビガラスズメも繊維状物質 (おそらくフィブリン) を合成・分泌する可能性を示す。本研究により得られた知見は、フィブリン遺伝子の改変に有用な示唆を与えるものと期待される。同時に、幼虫下唇腺の機能の解明と機能単位の追求は生物学的に極めて興味深いテーマといえる。

2. 実験方法

エビガラスズメ下唇腺は人工飼料で飼育 (信大方式) したもののから解剖により摘出し用いた。光学顕微鏡による観察は5齢下唇腺をブアン固定後、パラフィン切片を作成し、ヘマトキシリンで染色することで行った。電子顕微鏡による観察はグルタルアルデヒド (前固定) - 四酸化オスミニウム (後固定) を行った後、エポン樹脂に包埋し切片を作成し行った。蛹室内の繊維状物質の観察は土の代わりにおがくずをもちい、カップ中で蛹室を形成させた後、その内部を金属顕微鏡で行った。下唇腺内容物は2本

のピンセットを用いることで回収した。またその、成分分析はSDS-PAGEにより行った。

3. 結果および考察

5齢 (終齢) 幼虫下唇腺の外部形態を調査した。下唇腺はカイコの絹糸腺と同様に対をなす外分泌腺で頭部から第9体節にかけて存在する。従来、下唇腺には胸部と腹部で蛹期以降の運命が異なること以外は部位による区別はされてこなかった。ところが、下唇腺の直径、気管の分布、形態を詳細に観察すると、頭部から胸部にかけてを部位Ⅰ、腹部前半部を部位Ⅱ、コイル状を呈し気管が多数分布している部分を部位Ⅲと区別可能なことが分かった。また下唇腺の生重量は5齢脱皮後から増加し、ワンダリング day1 に最大になり、その後は急激に減少する事が明らかになった。

下唇腺細胞を観察すると、どの部分も樹枝状核を有する六角形の大型の細胞であった。電顕観察では、すべての部位で、基底部には厚い基底膜と顕著な細胞膜の陥入が、内縁部ではよく発達したミクロビリーが認められた。さらに上述の部位ごとの特徴を観察すると、部位Ⅰは粗面小胞体が発達しておらず、またゴルジ体や分泌顆粒もほとんど存在しなかった。すなわち導管部と考えられる。部位Ⅱと部位Ⅲには発達した粗面小胞体と多数のゴルジ体が両方に観察され、分泌顆粒も多数認められた。しかし、両部位とも腺腔内には分泌物質と思われる繊維状物質の存在が確認されたが、その形態は部位Ⅱと部位Ⅲでは異なっていた。よって、部位Ⅱと部位Ⅲはともに物質の生産部位と思われるが、それぞれ異なった物質を合成している可能性がある。

最後に、下唇腺の内容物を調べた。回収した下唇腺内容物をSDS-PAGEで分析すると少なくとも3つの主要なタンパク質成分が検出された。内容物は空气中ですぐにゴム状に硬化し、カイコ等の中部絹糸腺内容物と性質が極めて類似していた。

今後はさらに詳細な物質の分析と下唇腺内での合成部位を追求する予定である。