

新シルク素材の利活用について

(東京農大) 赤井弘・長島孝行・石川達也

Hiromu Akai, Takayuki Nagashima, and Tatsuya Ishikawa : Utiliyation of new types of silk material

keyword: Insect species, porous cocoon filament, fine structure of cocoon filament,
cocoon filament size, Saturniidae family

高付加価値を伴う先進国型シルク産業を活性化する必須条件として、シルク新素材の導入が考えられる。家蚕以外のシルク素材としては、従来から野蚕と呼ばれてきたヤママユガ科に属する数種、すなわち天蚕、柞蚕、タサールサン、ムガサン、ならびにエリサンが利用され、それらの特性が評価されてきた。さらに、最近では上記以外の絹糸昆虫の繭糸構造や特性に関する研究が進み、シルク素材として利用できる可能性が広められてきた。

今回はシルク素材としての可能性を持つ絹糸昆虫の比較からそれぞれのポテンシャルを究明した。

材料および方法：

本研究は各種シルクの比較が重要項目であり多種の絹糸昆虫を材料とし、それらの繭と繭糸構造を観察した。昆虫種としては、家蚕および上記の5種類の野蚕に加え、クリキュラ (Cricula)、アナフェ (Anaphe)、アタカス (Atacus)、スゴモリシロチョウ (Eucheira socialis)、ならびにロスチャイルド (Rothschildia) などを用いた。

クリキュラは、ジャバ島、スラベシ島、ルソン島、ならびにタイ国から採集または分与された。アナフェはウガンダおよびマダガスカルで、アタカスはジャバ島、ベトナム、ならびにタイから、ゴノメタはケニア、アゲマはケニアおよびマダガスカルからそれぞれ取得した。またスゴモリシロチョウはメキシコで、ロスチャイルドはブラジルで採取した。観察方法としては、繭の薄片および繭糸をプラスチック (エポン樹脂) に包埋し、顕微鏡、SEM、およびTEMで観察した。

結果と考察：

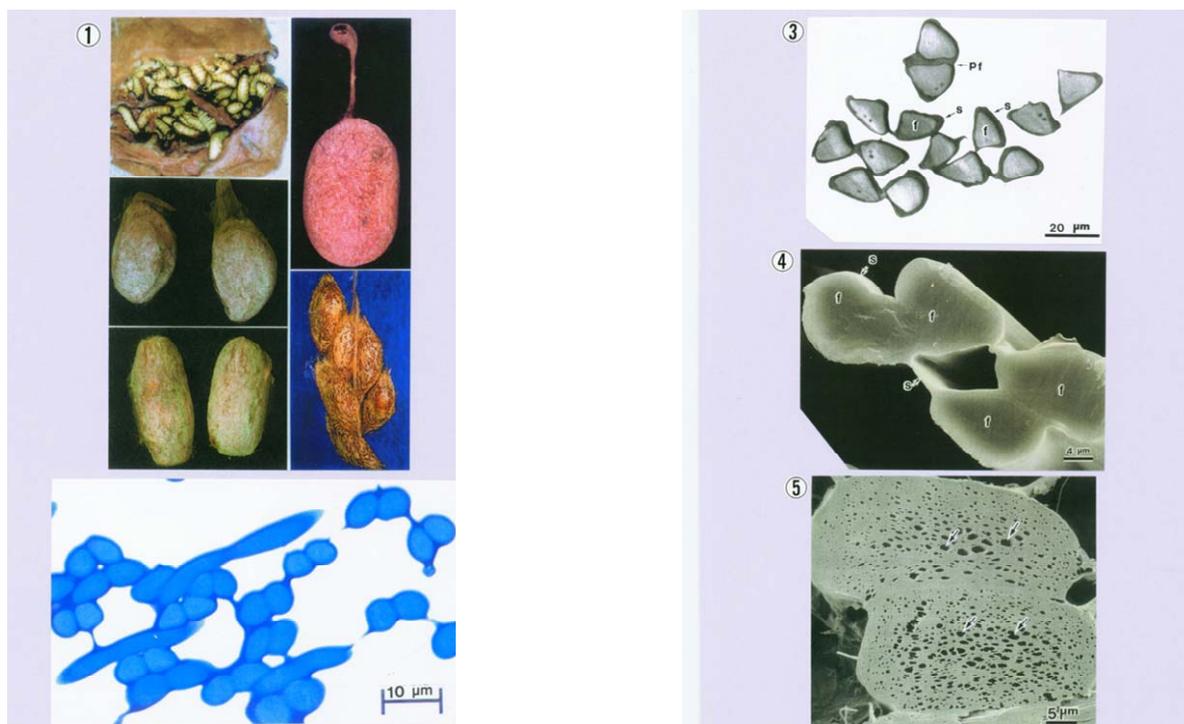
各種繭糸の構造と特性

昆虫種	繭糸構造	繊度
テンサン	多孔性繭糸	太繊度
サクサン	〃	〃
エリサン	〃	中繊度
タサールサン	〃	超太繊度～太繊度
ロスチャイルド	〃	中繊度～細繊度
ヤママユガ	〃	
アゲマ	〃	中繊度
カイコ	緻密性繭糸	中繊度～細繊度
クワコ	〃	細繊度～極細繊度
ゴノメタ	〃	中繊度～細繊度
アナフェ	〃	細繊度
スゴモリシロチョウ	〃	極細繊度

シルク素材の特性は上表に示すように、繭糸の微細構造と織度に起因するが、加えて織度変差や糸長なども重要な要因である。繭糸構造については、ヤマユガ科に見られる多孔性繭糸とそれ以外の緻密性繭糸が基本的な特性の差異といえよう。多孔性繭糸については、昆虫種により小孔の大きさや分布密度が大きく異なり、さらに同一繭内においても部位により異なる。*Argema mimosae* の繭糸中の小孔は大きく分布密度も高い。同種の *Argema mittrei* は中心部の小孔は大きく周辺部は小形で分布密度が異常に高い。一方、クスサン (*Dictioplaca japonica*) の繭では多孔性と緻密性が混在し、全体として多孔性が低い。

織度についても繭糸構造と同称昆虫種により大きく異なる。太織度としては、従来からよく知られているタサールサンの12デニールを越す超太織度があるが、最近の観察では *Argema mittrei* はさらに太織度といえる。エリサンやロスチやイルドは多孔性繭糸の中では細織度に属する。極細織度としては、スゴモリチョウの緻密性繭糸が観察されている。

図の説明



①左上より、アフリカのアナフェの繭巣、ボロセラならびにゴノメタの繭。右上はインドのタサールサン繭、下はインドネシアのクリキュラ繭。

②メキシコのスゴモリチョウの繭糸断面の光顕写真。織度が超極細である点の特徴。

③カイコの繭糸断面の光顕写真。f：フィブロイン、s：セリシン

④カイコの繭糸断面のSEM写真。緻密性構造を示す。

⑤タサールサンの繭糸断面のSEM写真。多孔性構造を示す。