HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ヒマ蠶雌蛾粘液腺の細胞組織學的研究　特にミトコンドリアについて
Author(s)	瀧澤, 義郎; 勝野, 貞哉
Citation	北海道大學農學部邦文紀要, 2(1), 79-84
Issue Date	1954-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11568
Type	departmental bulletin paper
File Information	2(1)_p79-84.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

ヒマ蠶雌蛾粘液腺の細胞組織學的研究
特にミトコンドリアについて

瀧澤義郎・勝野貞哉
(北海道大學農學部蠶學教室)

A cyto-histological study on the mucous gland in the female Eri-silkworm moth, *Philosamia cynthia ricini*, with special reference to the mitochondria

By

YOSHIRO TAKIZAWA and SADAYA KATSUNO

家蠶雌蛾に於ける粘液腺の細胞組織學的研究については鈴木・辻田(1937)により，又その細胞學的研究特にミトコンドリア・ゴルヂ体及び核と分泌との關係については辻田(1944)によつて發表されている。

著者等はヒマ蠶を用い，その細胞組織學的研究を行つたところ，特に發育時期及び部位によるミリコンドリアの量・分布狀態及び形態に差異のあることを見出したもので，ここにこれを報告する。

本文に入るに先立ち，御校閲を承つた内田登一教授に深謝の意を表する。

材料及び方法

材料はヒマ蠶を用い，固定時期は羽化前6日目より羽化當日まで毎日行い，固定部位は基部と枝條部に區別して，枝條部は更に前・中・後部及び末端部の4部に區別した(Fig. 1)。

組織の固定にはCARNOY液・BOUIN液を用い，染色にはDELAFIELD-Haematoxylinと Eosinとの複染色法を行つた。ミトコンドリアの觀察の場合は主として固定液にCHAMPY液を用いたが，その他REGAUD液・FLEMMING液・FLEMMING液に微量の醋酸を混じたもの等を用いた。又染色は主としてゼラチン鍍銀法(品川 1949)・KULL法により，一部はHEIDENHAIN iron-hacmatoxylinを用いた。切片の厚さはすべて5μとした。

觀察結果

1. 外部構造

家蠶と同樣に基部と枝條部の2部に區別され，基部の下端は合一して産道に開口している。枝條

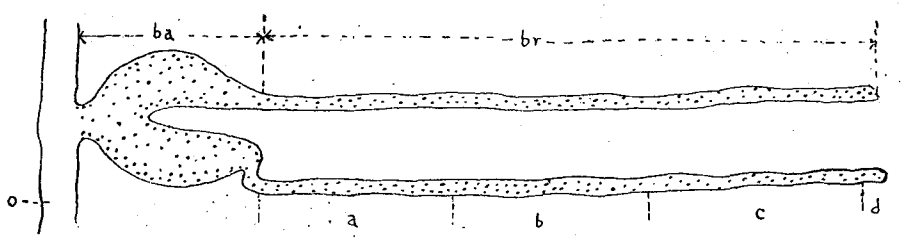

Fig. 1. 雌蛾粘液腺外形

ba……基部　br……枝條部　o……産道
a……前部　b……中部　c……後部　d……末端部

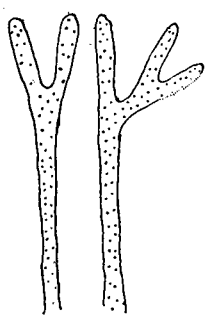

Fig. 2. 枝條部末端部

部の形態は家蠶と異なり，末端部が盲管に終る單一の長い管で体内部に深く侵入している (Fig. 1)。但し盲管に終る末端部は二叉又は三叉していることがある (Fig. 2)。各部の長さは基部 0.8～0.9 cm，枝條部 8～12 cm である。

2. 内部構造

基部の皮膜は内緣にやや長いキチン内膜を有する腺細胞よりなり，且つ厚いキチン質で著しく短太な分泌管が細胞先端に近く發し，先端のキチン内膜を貫通して腺腔に開口していて，腺腔は分岐状になつて各細胞へ陷入している。尙分泌管の先端部は球状に膨んでいる。皮膜の底部には薄い膜よりなる基底膜が存在する (圖版 9)。

枝條部の皮膜は腺細胞の他に皮膜の上方及び腺細胞間に存在する小形の細胞が見られる。この細胞は Fig. 3 に見られるように斷面に於て三角形又は紡錘形を呈し，その細胞質は極めて薄く，通例同質状を呈し，核を中心としてその周圍に僅に見られるに過ぎない。この核は腺線胞のそれに比べ遙かに小さく圓形又は楕圓形を呈する。核内には一様に分散する顆粒状の染色質が見られることがあるが，判然としない。家蠶と同様にこの細胞を支持細胞と名付ける。腺細胞は 1 本の分泌管を有している。この分泌管は腺細胞のほぼ中央で僅かに内方よりのところから發し，腺細胞の長軸に平行に走つてキチン内膜を貫通して腺腔に開口している。枝條部と基部の接するところには球状を呈する短太の分泌管が見られるが，この部分を除く以外の分泌管は細長い管よりなる。腺細胞の核は通例細胞の中央より外方に位置を占め，比較的大形で圓形又は楕圓形を呈していて羽化に近づくに從つて長楕圓形となる (Fig. 3)。

3. ミトコンドリア

CHAMPY 液で固定してゼラチン鍍銀法を施したものは細胞質が淡黄色に，ミトコンドリアが黑色に鮮明に染色されて最もよい成績を示したので，これを主体として觀察の結果を述べる。

(a) 基 部

羽化前 6 日目より 3 日目迄は組織は幼弱で纖維様物質が散在して，ミトコンドリアは見られない。しかし羽化前 2 日目より羽化當日になるとミトコンドリアが現出し，特に羽化前 1 日目に量的に顯著な增加を見せ，且つこの時期に纖維状のミトコンドリアが見られる (Fig. 4)。又短糸状のミトコンドリアが核の周圍に集つているのが見られた (Fig. 5)。一般に基部のミトコンドリアの形態は顆粒状乃至短糸状を呈している。顆粒状のものの大

Fig. 4. 羽化前 1 日目基部腺細胞纖維状のミトコンドリアを示す。

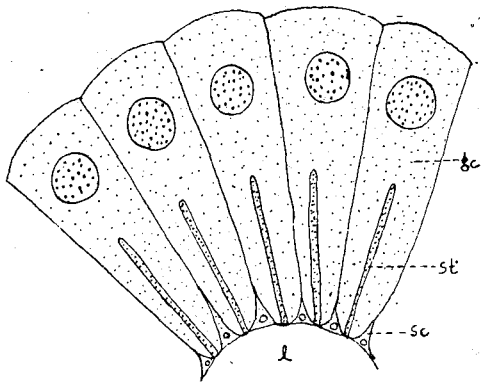

Fig. 3. 枝條部腺細胞模型圖

gc……腺 細 胞　　st……分 泌 管
sc……支持細胞　　l……管　　腔

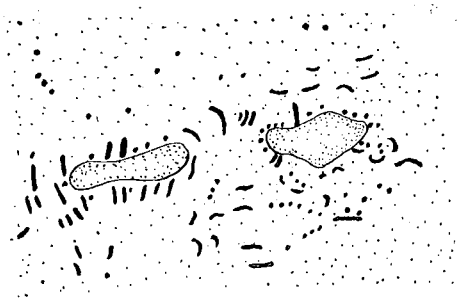

Fig. 5. 羽化前 1 日目基部腺細胞
短糸状のミトコンドリアが核の周圍に集つている狀態を示す。

きさは1～2μである。

尙脂肪粒は全期間を通じて見られるが，羽化前6日目より5日目迄は主として細胞外方及び基底膜中に見られ，羽化に近づくに從つて細胞質中に移行し，遂にその一部は粘液物質と一緒に分泌管より管腔に排出される。

以上基部に於けるミトコンドリア・脂肪粒・及び粘液物質の狀態を一括して表示すると第1表の如くである。

(b) 枝 條 部

第 1 表

	ミトコンドリアの量	ミトコンドリアの形態	脂肪粒の量	脂肪粒の位置	管腔内粘液物質の有無	備　考
羽化前6日目	−		±	基底膜細胞底部	−	
羽化前5日目	−		++	基底膜細胞底部	−	
羽化前4日目	−		++	細胞質	−	
羽化前3日目	−(+)	顆粒狀	++	細胞質	−	
羽化前2日目	±	顆粒狀	++	細胞質管腔	+	
羽化前1日目	++	顆粒狀 短糸狀 纖維狀	++	細胞質管腔	+	ミトコンドリアが急に增加する。 核の周圍にミトコンドリアが集る。
羽化當日	+++	顆粒狀	++	細胞質管腔	+	核の周圍にミトコンドリアが集る。

(註) ミトコンドリアの量　：＋の多少はその量の多寡を示し，−はミトコンドリアの見られない場合を示す。括弧内は稀に見られる場合を示す。
脂肪粒の量　：＋の多少はその量の多寡を示し，−は脂肪の見らない場合を示す。
管腔内粘液物質の有無：＋は有を示し，−は無を示す。

ミトコンドリアは羽化前6日目より4日目迄は次第に增加するが，羽化前3日目に至ると極端に減少しておよそ羽化前5日前位の量となり，羽化前2日目には再び增加して羽化前4日目とほぼ同樣な量となる。更に羽化前1日目には急に增加する傾向を示し，羽化當日に至つて頂點に達する。即ち羽化前3日目を除いては羽化前6日目より羽化當日迄次第に增加する傾向が見られる(圖版 1, 3, 7)。

各部位についていえば全時期を通じ前・中・後部及び末端部の順に多い (圖版 2～4, 5～8)。

ミトコンドリアは主として腺細胞内に普遍的に散在する。その形態は顆粒狀のもののみのこと，又は2個つらなつて双球狀乃至啞鈴狀を呈するもの，數個連結するもの，又多數密集して塊狀を呈するもの等がある (圖版參照)。特殊な場合としては糸狀のもの又は串狀のものを見る (圖版 2)。尙顆粒狀のものの大きさは1～2μである。

このようにミトコンドリアの連結するものや塊狀を呈するものの度合が大になるのは腺細胞内にミトコンドリアの量が多い時期並びに部位においてであつて又密集の度合は内腔部に向うに從つて大となる。

羽化前1日目即ち．ミトコンドリアが急に增加する時期に於てのみ前・中・後部に糸狀のミトコンドリアが見られることは他の時期と著しく異なる現象であつて，これは特に中部に於て顯著である。糸狀のミトコンドリアの長さは腺細胞の長軸の長さの半分以上に達することがある。

以上枝條部のミトコンドリアの狀態を一括して表示すると第2表の如くである。

考　察

ミトコンドリアは一般に顆粒狀・纖維狀及び

第 2 表

	部位	ミトコンドリアの量	ミトコンドリアの密集度合	ミトコンドリアの形態	備考
羽化前6日目	前部	−			
	中部	−			
	後部	−			
羽化前5日目	前部	±	−	顆粒状（双球状乃至多数連結）	
	中部	+	±	顆粒状（双球状乃至多数連結・塊状）	
	後部	+	+(++)	顆粒状（双球状乃至多数連結・塊状）	
羽化前4日目	前部	+	−	顆粒状	
	中部	+(++)	−(++)	顆粒状（双球状乃至多数連結・塊状）	
	後部	+(++)	−(++)	顆粒状（双球状乃至多数連結・塊状）	
	末端部	±(++)	−(++)	顆粒状（双球状乃至多数連結）	
羽化前3日目	前部	−			
	中部	−(+)	(−)	顆粒状	
	後部	+(−)	±	顆粒状（双球状乃至多数連結・塊状）	
	末端部	−(+)	(−)	顆粒状	
羽化前2日目	前部	−			
	中部	±	±	顆粒状（双球状乃至多数連結・塊状）	
	後部	+(++)	±(++)	顆粒状（双球状乃至多数連結・塊状）	
	末端部	++(−)	++	顆粒状・双球状乃至多数連結・塊状	
羽化前1日目	前部	+	−	顆粒状・糸状	
	中部	++	−(++)	顆粒状・糸状（双球状乃至多数連結・塊状）	糸状のミトコンドリアが最も多い
	後部	+++(+)	+++(−)	顆粒状・糸状・双球状乃至多数連結・塊状	
	末端部	++(+)	++(−)	顆粒状・双球状乃至多数連結・塊状	
羽化當日	前部	++(+)	+(−)	顆粒状・双球状乃至多数連結・(串状)	
	中部	++(+)	+(−)	顆粒状・双球状乃至多数連結・塊状・(糸状)	
	後部	+++(++)	+++(++)	顆粒状・双球状乃至多数連結・塊状	
	末端部	++++(+++～++)	++++(+++～++)	顆粒状・双球状乃至多数連結・塊状	

(註) ミトコンドリアの量 ： +の多少はその多寡を示し，−はミトコンドリアの見られない場合を示す。括弧内は稀に見られる場合を示す。

ミトコンドリアの密集度合： +の多少は密集の度合を示し，−はミトコンドリアが散在していることを示す。括弧内は稀に見られる場合を示す。

ミトコンドリアの形態 ： 括弧内は稀に見られる状態を示す。

短糸狀を呈するが，長形(纖維狀及び短糸狀)のものは COWDRY (1924) の述べている如く，顆粒狀のものの縱の生長，即ち伸びることに依つて生ずると思われる。著者等もかかる事實を羽化前1日目の基部及び枝條部で觀察した。齋藤(1933)は白鼠の中腸の上皮細胞で或る時期にミトコンドリアは減量し，次いでミトコンドリアが增量し始める時纖細で淡染する顆粒狀・桿狀及び糸狀のミトコンドルアが出現するのを見ているが，ヒマ蠶に於てもミトコンドリアが急に增加する時期即ち羽化前1日目に基部に纖維狀・枝條部に糸狀のミトコンドリアが出現するのを見た。特にミトコンドリアの絕對量が各觀察時期を通じて後部乃至末端部に多いことは末端部に向う程增加力又は分裂能力が强いと考えられる。

化學的性狀についてはミトコンドリアはその生長時期によつて，又生長の後に於てもその位置もしくは活動の時期によつて固定劑に對する安定度を異にし，幼若なミトコンドリアは生長したものに比べ固定劑に對して不安定であると考えられる。即ち基部では羽化前6～3日目，枝條部では，羽化前6日目にミトコンドリアが見られない。又羽化前1日目の枝條部に於て糸狀のミトコンドリアを見るが顆粒狀のミトコンドリアはごく小量である。枝條部に於て羽化前3日目にミトコンドリアが減量するのは活動時期による固定劑に對する安定度の差異に基づくものと思はれる。西田(1952)は魚胚の孵化腺のミトコンドリアを觀察して，顆粒は孵化に近づくにつれ大きさも增し，數も增加し，著しいものは顆粒が集つて塊狀を呈することを見ているが，ヒマ蠶の粘液腺に於てもかかる事實が見られた。

脂肪粒は枝條部には見られないで基部にのみ見られることは前述の如くであるが，ミトコンドリアと脂肪粒とは明らかに區別することは困難であつた。

本實驗に於けるミトコンドリアの固定・染色法に關しては，CHAMPY 液で固定してゼラチン鍍銀法を施したものが最もよい成績を示し，FLEMMING 液で固定してゼラチン鍍銀法を施したものがこれに次ぎ，CHAMPY 液又は FLEMMING 液で固定して KULL 法を施したものはやや不良で，FLEMMING 液に微量の醋酸を含んだ液で固定して KULL 法を施したもの，又 REGAUD 液で固定して HEIDENHAIN iron-haematoxylin で染色したものは不良であつた。

摘　要

1. 外部構造は基部は家蠶と同一であるが，枝條部はその構造を異にし，末端が盲管に終る單一の管である。內部組織は家蠶のそれとほぼ同一である。

2. 基部のミトコンドリアは羽化前3日目より羽化當日まで見られ，特に羽化前1日目に顯著に增加する。その形態は顆粒狀・短糸狀及び纖維狀である。又短糸狀のミトコンドリアが核の周圍に集つているのが見られた。顆粒狀のものの大きさは1～2μである。

3. 枝條部のミトコンドリアは羽化前5日目より羽化當日まで見られ，羽化前3日目を除いては羽化に近づくに從つてその量が多くなる。特に羽化前1日目に急に增加する。枝條部位に於ては前部より末端部へ向う程その量を增加する。その形態は顆粒狀・双球狀乃至啞鈴狀・數個連結するもの・塊狀及び糸狀等を呈する。顆粒狀のものの大きさは1～2μである。

4. 基部・枝條部共に羽化前1日目，即ちミトコンドリアが急に增加する時期に，基部には纖維狀，枝條部には糸狀のミトコンドリアが見られるのは他の時期と大いに異なるところである。

5. 脂肪粒は基部にのみに見られるが，羽化前6日目には細胞外方部又は基底膜中に見られ，羽化に近づくに從つて細胞質中に見出される。脂肪粒の一部は粘液物質と共に管腔に排出される。

參考文献

1) COWDRY, E. V. 1924: Cytological constituents-mitochondria, Golgi apparatus, and Chromidal substance. "Geneal Cytology," Chicago.
2) 齋藤龍三 1933: 腸被覆細胞の糸粒体に關する研究. 第1報 生理狀態に於ける白鼠中腸圓柱上皮細胞の糸粒体並びに變粒体に就いて. 實驗醫學雜誌, 17.
3) 鈴木簡一郎・辻田光雄 1937: 家蠶雌蛾粘液腺の細胞組織學的研究. 日本蠶糸學雜誌, 8(2): 91～105.

4) 辻田光雄 1948：家蠶雌蛾粘液腺の細胞學的研究．特にミトコンドリア・ゴルヂ体及び核と分泌との關係に就いて．蠶糸試驗場報告，12(6)：633～648.
5) 品川恭德 1949：ミトコンドリアの新檢出法「ゼラチン鍍銀法に」就いて．生物，4(4)：129～133.
6) BOURNE, G.H. 1951：Cytology and Cell physiolofy. Chapter VI Mitochondria and the Golgi complex.
7) 西田秀夫 1952：魚胚の孵化腺とミトコンドリア．科學，23(2)：31～32.

Résumé

In this paper an account is given of cyto-histological investigation of the mucous gland in the female Eri-silkworm moth with special reference to the mitochondria. As materials for the experiment, pupae from the sixth day before emergence to the day of emergence were used, fixed mainly with Champy's solution and stained after the "Gelatin-silver impregnation method" (SHINAGAWA, C. 1949).

The results are summarized as follows.

1) Two parts, namely the basal and the branch part, are distinguishable in the mucous gland as in the case of the domestic silkworm moth. The branch part is a single tube which ends into the blind tube differing from that of the domestic silkworm moth. The internal construction of the gland is closely similar to the domestic silkworm's.

2) The granular and fibrous mitochondria are seen scattering in the basal part from the third day before emergence to the day of emergence. Their quantity remarkably increases on the last day before emergence. On that day the filamentous mitochondria can be seen in the cytoplasm, and fibrous mitochondria are occasionally observed on the boundary of the nucleus.

3) The mitochondria of the branch part are seen from the fifth day before emergence to the day of emergence, and excepting the third day before emergence, they increase in quantity as the pupae are approaching emergence.

The mitochondria in this period take the granular, elongated, rosary, and lump shapes. That the mitochondria in the branch part remarkably increase in quantity and take the filamentous form on the last day before emergence is the same phenomenon as in the crse of the basal part. But such is not the case on other days.

The mitochondria in the branch part are recognizable to increase in quantity towords the distal portion from the proximal one.

4) The fat bodies can be seen only in the cells of the basal part. They appear especially both in the distal portion of the gland cells and in their basement membrane on the sixth day before emergence, but as the emergence approaches, they can be observed also in the cytoplasm. A minority of bodies are extruded into the gland lumen of the basal part together with the mucous substance.

圖 版 說 明

1～8. 枝條部　倍率800倍　　9. 基部　倍率100倍

枝條部は凡て上が管腔側にあたる。

1.	羽化前2日目	後　部	
2.	羽化前1日目	中　部	糸状のミトコンドリアを示す。
3.	羽化前1日目	後　部	
4.	羽化前1日目	末端部	ミトコンドリアが密集している。
5.	羽化當日	前　部	
6.	羽化當日	中　部	
7.	羽化當日	後　部	ミトコンドリアが密集している。
8.	羽化當日	末端部	ミトコンドリアが密集している。
9.	羽化前2日目	基部腺細胞	S……球状を呈する分泌管。
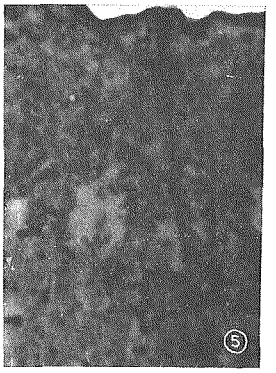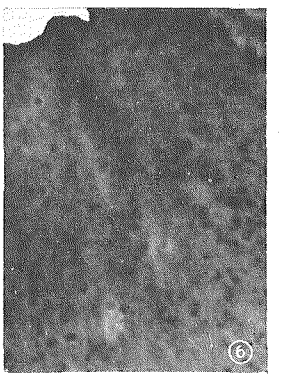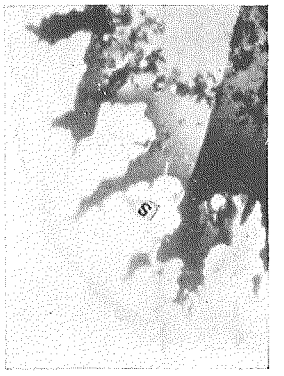
圖 版 I