

家蚕における瘤 (K) の発現に関する研究 (II)

瘤部位真皮細胞の増殖について

長島栄一*・清水隆三*・柳沢俊男**

Eiichi NAGASHIMA, Ryuzo SHIMIZU and Toshio YANAGISAWA: Studies on the Expression of *Knobbed (K)* in the Silkworm, *Bombyx mori*. L. (II)

On the Reproduction of Epidermis in the Knob.

(1959年9月20日受理)

瘤 (K) 遺伝子は半月紋及び褐円斑紋等の原基部に側いて、特有な隆起を形成するものである。芦野 (1940) は瘤に関する形態学的研究において、瘤の隆起は瘤体原基部の真皮細胞が過多分裂を行うために出現するものであるとしているが、その細胞増殖の過程については述べていない。また家蚕幼虫の真皮細胞の増殖については、横山 (1936) 及び伊藤 (1951~1954) の研究があり、いずれも稚蚕中に僅かの頻度で有糸分裂をすることを認めているが、壮蚕期においては分裂像を観察出来ないと述べている。そこで壮蚕期における瘤部位真皮細胞の増殖過程を知ることは、瘤の隆起の機構を究明する上にも必要であるばかりでなく、正常の真皮細胞の増殖過程についての示唆も得られるのではないかと考え、瘤部位の組織学的な観察を行つたので、それらの結果について述べる。

材料並びに方法

主として瘤遺伝子ホモ (K/K) の個体を供試し、幼虫各令期における第5環節半月紋部に発現する瘤につき、外部形態の観察と併行して、組織学的観察を行つた。各令期幼虫の第5環節をBouin's fluid 及び Carnoy's fluid で固定し、常法に従つてパラフィン切片を作製し、Heidenhain's iron alum haematoxylin の染色及び Delafield's haematoxylin と eosin の複染色を行つて、瘤部位の真皮細胞の大きさ、数並びに細胞分裂の状態を調査観察した。切片はいずれも幼虫の正中線に対して直角に切つたものであり、厚さは7 μ ~10 μ である。とくに4眠中は就眠時から1時間ごとに固定を行つた材料について詳細に観察した。

* 信州大学繊維学部遺伝学研究室

** 現在花咲繊維株式会社

実験結果並びに考察

最初に幼虫の発育にともなう瘤肥大の状態について、組織学的に観察した2、3の点について述べる。第1報で述べたように、外部観察によつて瘤の隆起を明瞭に認めらるるのは第2令期からであるが、組織学的には第1表に示す通り、瘤部位の真皮細胞は正常のそれより巾が狭

第1表 瘤部位真皮細胞の大きさ

測定時期	巾		厚さ	
	実測値 μ	正常部位を 1とした場 合の比率	実測値 μ	正常部位を 1とした場 合の比率
1 眠前	6.4	0.89	8.4	1.33
2 令1日	7.0	0.81	10.2	1.45
3 " "	8.2	0.76	11.1	1.85
4 " "	8.0	0.73	20.9	2.08
5 " "	12.5	0.85	24.2	1.91
5 " 盛蚕	18.6	0.91	23.5	1.79

1個体5切片ずつ2~3個体について測定した平均値である。

く、厚さが大となつているので、第1令の時期からそれらを区別することが出来る。瘤部位真皮細胞と正常部位真皮細胞の大きさについての関係は、各令期ともほぼ同様であり、いずれも前者の方が細長い形状を示しているが、とくに第3及び第4令期においてはこの関係が著しい。

一方各令期における瘤部位と正常部位との真皮細胞の数は、第2表に示すようで、幼虫の令が進むにつれて細胞数が増加してゆくが、瘤部位の方が正常部位に比べて相当に増殖程度が大である。第2表において瘤の原基部としたのは第5環節に形成される瘤の中心部で、外皮に

第2表 瘤原基部及び正常部の真皮細胞数

観 察 時 期	瘤 原 基 部	正 常 部
1 眠 前	10.2	333.2
2 令 1 日	19.6	436.8
3 " "	44.0	642.8
4 " "	82.2	1009.2
5 " "	148.2	1460.8

1 個体 5 切片ずつ数個体について観察した平均値で、いずれも欠損あるいは重複の極めて少い切片を用いた。

色素の沈積がなく、真皮細胞中に暗紫褐色の色素が認められる部分である。正常部とは瘤の原基部をのぞいた第5環節の細胞数であるが、いずれも環節を輪切りにした場合 1 切片中に観察される数である。

第1及び第2表に示した結果からもわかるように、瘤の出現は *K* 遺伝子の作用によつて、斑紋原基部の真皮細胞が正常部のそれに比べて相当活潑に増殖するために、特殊な隆起として認められるようになるのであつて、この部位の真皮細胞が相互に押し合つて細長い形状を示すことと、瘤の隆起部外皮には乳嘴突起がほとんど形成されていないことを考えると、この部位の真皮細胞の過増殖によつて、外皮にも相当顕著な緊張力が加わつてることが想像される。

第2表からも明かなように、令の進むにしたがつて瘤部位の真皮細胞数は顕著に増加している。しかしながら前にも述べたように、その増殖の過程は明かにされていないのである。そこで第4眠中における瘤部位真皮細胞の増殖を詳細に観察した結果を次に述べる。

第4眠前における真皮細胞の核は写真2に示すように比較的内層(下層)に位置しており、令中のそれらの状態とほとんど差異がない。また核内には1~2個の仁が存在し、所々の細胞に小空胞を有するものが認められる。眠に入ると間もなく核は細胞内に広く拡大し、核内にはクロマチンの小顆粒が数個散在し、空胞は眠前に比べてその数及び大きさを増している(写真3)。それより時間の経過に従つて、細胞はやや細長くなり、核も細長い形状を示すようになる。以前認められた空胞はほとんど認められなくなり、細胞質は充満した感じとなる。さらに核内のクロマチン顆粒は集合して1~2個となり、不整形を呈するようになる(写真4)。その後細胞

全体の形はほとんど変わらないが、大部分のクロマチンの集合体が細胞の上下方向に細長くなり、2分する状態が観察され始める。またまれには細胞の左右方向に集合体が伸長して、分裂を始めるものもある(写真5)。やがてクロマチンの集合体が完全に分裂し、1細胞に2核が生ずるが、この時期の核膜は判然としない(写真6)。このような核分裂の過程で、有糸分裂であるならば当然認められるはずである紡錘糸の形成が認められず、また染色体としての形状も認めることが出来ないのである。次に2核となつた細胞内に斜方向の1種の溝が生じて、先の2核は上下(大部分の細胞で)あるいは左右に2分され、初めて1個の細胞が2個の細胞となつて、瘤部位真皮細胞の主な過程は終る。このようにして出来た上方及び下方に位置する細胞核は、大部分のものにおいて静止の状態となるが、極めて僅かなものでは引続いて増殖を始めるものもある(写真7)。写真8は分裂の終つた瘤部位真皮細胞の状態を示したものであるが、この時期には旧外皮は剝離され始め、新外皮が形成されている。分裂の終つた真皮細胞は、初め相互にからみ合つたような状態から逐次横に広がつて、令期中に認められる真皮細胞に近い形状を示すようになる。

第1、2及び3眠中における瘤部位真皮細胞の増殖過程は詳細に観察していないが、第4眠中に見られた状態に近い像を示すものが認められ、異常分裂をするものがあるように思われる。

以上瘤部位真皮細胞の増殖過程を観察したのであるが、家蚕における各組織の細胞分裂については数多の研究が行われており、一般に有糸分裂をするものようである。しかし蒲生(1936)が観察した周気管細胞においては直接分裂が行われるようである。また中原(1917)は *Pieris rapae* L. の脂肪組織において、細胞が無糸分裂をすることを認め、細胞の退化及び老衰の徴候としての無糸分裂を否定して、細胞の生長作用が極めて活潑に行われる際には、無糸分裂の起ることを認めている。

一方正常の真皮細胞における4眠中の増殖の状態については、瘤部位の真皮細胞におけるように活潑でないためか、その分裂像を明確にとらえられることが出来なかつた。

摘 要

瘤(K)の各令期幼虫を用いて、組織学的観察を行い、次の知見を得た。

1 各令期における瘤部位真皮細胞の状態から、瘤の隆起は半月紋等斑紋原基部の真皮細胞が*K*遺伝子の作用によつて、正常の真皮細胞に比べて過剰分裂を行う結果起るものであることを確認した。

2 第4眠期における瘤部位真皮細胞の増殖過程は無糸分裂によつて行われるものようである。

文 献

(第1報記載のものを除く)

蒲生俊興：上田蚕専報，2(1) (1936)

伊藤智夫：蚕糸報，13，305 (1951)

———：Cytologia，8，105 (1953)

———：生物科学，6，92 (1954)

NAKAHARA W.：J. Morph.，30，483 (1918)

YOKOYAMA, T.：Proc. Ent. Soc. London, Ser. A, 11, 35 (1936)

Summary

The protuberances which are due to the function of *Knobbed (K)* gene appear on the 2nd, 3rd, 5th and 8th segments of the knob individual in the silkworm. The cause of the appearance of those protuberances is analyzed cytologically, and results obtained are summarized as follows;

1 A number and the size of the epidermal cells

in the knob are compared with those of the normal epidermis. In the former portion, the excessive cell division can be recognized and the shape of the cell becomes more slender than that in the latter.

2 The process of the cell division of the epidermis in the knob is observed using the 4th moulting larvae. From this experiment, it is thought that the cell division is mainly performed by the amitosis.

(Laboratory of Genetics, Faculty of Textile and Sericulture, Shinshu University)

写 真 説 明

	時 期	部 位
写真 1	4 眠直前	正常部位真皮細胞
" 2	"	瘤 "
" 3	" 直後	" "
" 4	4 眠就眠後 5~7 時間	" "
" 5	" 7~9 "	" "
" 6	" 10~12 "	" "
" 7	" 12~15 "	" "
" 8	" 16~18 "	" "

