

# カイコの脱皮不能蛹における体水分の喪失とクチクルの水分透過性

誌名	日本蠶絲學雜誌
ISSN	00372455
著者	田中, 一行
巻/号	41巻2号
掲載ページ	p. 96-98
発行年月	1972年4月

## カイコの脱皮不能蛹における体水分の喪失と クチクルの水分透過性

田 中 一 行

上田市常入・信州大学繊維学部  
(1971年4月17日受理)

Kazuyuki TANAKA: Loss of the body water and permeability of water through  
the peeled cuticula in the incompletely moulted silkworm pupae.

蛹化にさいし、なんらかの原因により幼虫クチクルに包まれたまま脱皮できない蛹が出現するばあいがある。このような脱皮不能蛹でも、蛹クチクルの分化に関する限り正常蛹との間に著しい相違は認められず、また成虫形成も多かれ少なかれ行なわれている。しかしこれらの異常蛹は、着色後間もなく胸部の腹面(翅の未展開により直接外部に露出した無着色の腹板部)にへこみを生じ、経過とともに比較的急速にその凹部を広めつつ、ついには腹部腹面の全域にわたって凹陷 cavate するようになり、かつ蛹体は著しく萎縮し、結局羽化脱皮することなくへい死する<sup>6)</sup>。

これら体形の変化から考え、体水分の喪失が考えられたので、今回体水分喪失の有無とその原因につき究明した。

本研究を行なうに当り、有益なご助言をたまわった本学教授竹田寛博士、農林省蚕糸試験場生理部長伊藤智夫博士に対し、深く感謝申しあげる。

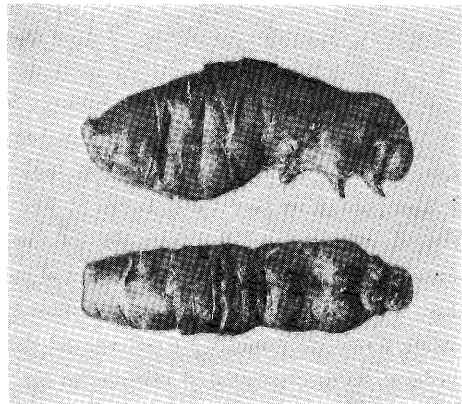
### 材料と方法

1) 供試した品種は、豊年×研白および長光×信和である。

2) 自然出現の脱皮不能蛹も、神経節摘出により生じた脱皮不能蛹も<sup>6)7)9)</sup>、その形態にはほとんど差は認められないので、今回は前蛹期に第8神経節を摘出して生じた脱皮不能蛹につき実験を行なった。

3) クチクルを透しての体水分の発散量と、分離クチクルを透しての水分透過量の測定は、Koidsumi<sup>1,2)</sup> および高橋<sup>3)</sup>の用いた方法に準じて行なった。すなわち①体水分の発散量は、呼吸による気門から

の水分の発散を防ぐため、蛹(♀♂各5頭)を30分間アンモニアガス中にさらしてへい死させた後、デシケーター(湿度10~18%)に入れて30°Cの恒温器中に一定時間放置し、その間の体重減耗量を測定する方法により求めた。②分離クチクルは、目的部位の皮膚を剝離し、裏面に付着する脂肪組織、筋肉組織および真皮組織を蒸溜水中で完全に除き、水洗後過剰の水分を除去して用いた。③水分の透過量は、②のクチクル片を蒸溜水で満した直径0.5cm、深さ2cmの硝子容器の口にかぶせ、側面を絹糸で固く巻き、さらにグリセリンで封じた後、約1時間目的温度のもとに放置しておいたデシケーター中に収容し、一定時間内の重量減耗量を測定(♀♂各6頭につき測定)する方法により求めた。



第1図 脱皮不能蛹(長光×信和)  
第8神経節摘出により生じた脱皮不能蛹。化蛹5日目。(幼虫クチクルを人為的に剝離して示す)。

## 結果と考察

最初に、脱皮不能蛹（第1図）においてはたして体水分の喪失がみられるかどうかについて知るため化蛹2日目と7日目の体水分量につき、正常蛹との

間で比較した。その結果を第1表に示す。

この結果をみると、化蛹2日目ではいずれも約75%の体水分率を示し、したがってこの時期ではまだ両者間にほとんど差は認められない。化蛹7日目になると、2日目との間に正常蛹では大差は認められ

第1表 脱皮不能蛹の体水分率

項 目	体 水 分 率 (%)		5 日間の増減 (%)	
	化 蛹 2 日 目	化 蛹 7 日 目		
脱 皮 不 能 蛹	♀	75.6	67.4	— 8.2
	♂	74.6	61.9	— 12.7
	平均	75.1	64.7	— 10.4
正 常 蛹	♀	75.5	75.3	— 0.2
	♂	75.4	75.1	— 0.3
	平均	75.5	75.2	— 0.3

供試品種は豊年×研白、供試頭数は脱皮不能蛹♀♂各5頭、正常蛹♀♂各25頭。

ないが、脱皮不能蛹ではその間に約10%の減少が認められ、体水分は脱皮不能蛹の方が明らかに少なくなっている。

脱皮不能蛹において失なわれた体水分が、クチクルを透しての発散逸失により失なわれたものか、あるいは気門をとおしての異常喪失により失なわれたものか明らかでない。そこでこの点を明らかにするため、脱皮不能蛹と正常蛹のへい死体（いずれもアンセニアガスによりへい死させた蛹）における体水分の発散量につき測定を行ない、両者間で比較した。このばあいへい死体からの体水分の発散は、主としてクチクルを透して行なわれているものと考えられるので、結局第2表の結果から、脱皮不能蛹に

おけるクチクルからの体水分の発散は、正常蛹に比べれば化蛹2日目（約5倍）および7日目（約3.5倍）とも、明らかに多くなっていることが知られる。

脱皮不能蛹にみられる体水分の減少は、クチクルを透しての体水分の発散により失なわれたものであることが第2表の結果明らかとなったが、脱皮不能蛹と正常蛹との間において、蛹クチクルの分化にほとんど差が認められなかった点（未発表）から推察すれば、これらの差が一般的部位におけるクチクル分化の差に起因したものでないことはほぼ明らかである。

カイコ蛹において、硬化着色のみられない体節間膜部のクチクルは、硬化着色した部分のクチクルに比べ、水分の透過性が大であることを小泉<sup>1)</sup>はコロジウム膜の白濁法により、高橋<sup>2)</sup>は分離クチクル法によりそれぞれ報告している。この点から考え、脱皮不能蛹にみられる前記クチクルを透しての体水分の喪失は、脱皮不能に起因して外部に露出した（全体表面積の約20%に当る）エピクチクルとエンドクチクルとからなる<sup>3)</sup>無着色の翅下胴体部のクチクルを透して行なわれるであろうことが容易に想像される。そこでこの部分のクチクルを分離し、水分の透過量について調べた。

分離クチクルは、脱皮不能蛹については前記部分のうち、第2腹節腹面無着色のクチクルを、また対照としては、同一の神経節を摘出しても完全に脱皮

第2表 脱皮不能蛹（へい死体）における体水分の発散量

項 目	体水分発散量 (mg/g/hr)		
	化蛹2日目	化蛹7日目	
脱 皮 不 能 蛹	♀	7.23	7.13
	♂	10.35	12.99
	平均	8.79	10.06
正 常 蛹	♀	1.81	2.61
	♂	1.61	3.29
	平均	1.71	2.95

供試品種は豊年×研白。供試頭数は♀♂各5頭。

できる蛹がみられるので、それらの蛹の第6腹節腹面の硬化した部分（エピックチクル、エクソクチクル、エンドクチクルからなる環節前部）のクチクルを、それぞれ用いた。

第3表（左欄、無処理区）の結果につき、分離クチクルにおける水分の透過量を両部位間で比べてみると、その量は無着色部のクチクルの方が明らかに多くなっている。この結果、脱皮不能蛹にみられた前記体水分の喪失は、脱皮不能に起因して外部に露出した無着色の翅下胴体部のクチクルを透して行なわれたものであることが明らかとなったが、同時にこのことは、翅の正常な展開あるいは発達に、これら昆虫蛹の生命の維持に対し、極めて重要な因子となっていることを物語るものである。

第3表 分離クチクルの水分透過性

クチクル	水分透過量mg/cm <sup>2</sup> /hr	
	無処理	エーテル煮沸処理
翅下胴体部の無着色クチクル	15.1	19.7
腹部腹面の硬化したクチクル	2.4	7.1

供試品種は長光×信和。供試頭数は♀♂各6頭。測定場所の温湿度は30°C, 60%。

一方、wax層が体水分の透過抑止に対し、重要な役割をもつことが明らかであるので<sup>8)</sup>、このばあいwax層と体水分透過性の関係についての吟味も当然必要と思われる。そこで蛹体を丸のままエーテルで30分間煮沸処理してwax層を除去した後、目的部位のクチクルを分離し、その水分透過量につき測定した。

結果は既に記載した第3表(右欄)に示すとおり、水分の透過量はエーテルで処理したクチクルの方が無処理(左欄)のクチクルよりも明らかに多かった。このことは翅下胴体部における無着色のクチクルにもwax層が存在し、これが体水分の透過抑止にある程度有効に作用していることを示したものである。しかしwax層が存在しているにもかかわらず

水分の透過性がこの部分でなおかつ高い値を示すということは、この無着色部においてはエクソクチクルは存在せず、またエンドクチクルの厚さが他の部分(約25~35μ)より極めて薄かった(約5~6μ)点から考えれば、この相違はこれら構成層の差に起因したものである。

### 摘 要

脱皮不能蛹(蛹化脱皮できない蛹)は、蛹体が漸次萎縮し、結局羽化脱皮することなくへい死する。蛹体にみられる体形の変化から、体水分の喪失が考えられたので、今回これらの点につき究明した。

1) 脱皮不能蛹においては、体水分に明らかな喪失が認められ、しかもこれらの体水分は、主としてクチクルを透しての発散により失なわれている。

2) 脱皮不能蛹の体水分は、脱皮不能(翅の未展開)に起因して体表面に露出した無着色の翅下胴体部のクチクルを透して逸失している。

3) 翅下胴体部のクチクルにおいて水分の透過性が極めて高いのは、この部分においてエクソクチクルは存在せず、また特にエンドクチクルの厚さが顕著に薄くなっていることによる。

### 文 献

- 1) 小泉清明(1933): 植物および動物, **1**, 1713-1720.
- 2) KOIDSUMI, K. (1934): Mem. Fac. Sci. Agri. Taihoku Imp. Univ., **12**, 1-8.
- 3) KOIDSUMI, K. (1934): ibid., **12**, 41-48.
- 4) 高橋保雄(1959): 長野県蚕試報告, (58), 1-100.
- 5) 田中一行(1961): 日蚕雑, **30**, 264.
- 6) 田中一行(1961): 日蚕雑, **30**, 264-265.
- 7) 田中一行(1970): 日蚕雑, **40**, 1-5.
- 8) WIGGLESWORTH, V. B. (1945): J. Exp. Biol., **21**, 97-109.
- 9) 横山忠雄(1951): 蚕糸試験場報告, **13**, 183-246.