

高温衝撃により眠性の変化したカイコの体液蛋白質の変動

小原 隆三・河合 孝

(鳥取大学農学部応用昆虫学研究室)

Change of Haemolymph Proteins and Variation of Moulting Character by High Temperature Shock in the Silkworm, *Bombyx mori* L.

Ryuzō KOBARA and Takashi KAWAI

(Department of Applied Entomology, Faculty of Agriculture, Tottori University)

Experiments on change of haemolymph proteins of the three-moulters which were decreased in moulting-number by means of high temperature shock were described in the present paper.

1. The 4th instar larvae of Manri × Gunkō, one of varieties of silkworm, were exposed to high temperature of 38°C for 48 hours in the 1st day of this instar. The result was that 96 per cent of those larvae went down one moulting compared to what is normal for its kind.

2. The weight of those three-moulters fell to 40 per cent of that of control larvae (four-moulter) and the weight of pupae of three-moulters showed a same tendency too.

3. Change of concentration of haemolymph proteins and its electrophoretic patterns in the three-moulters had a similar tendency to that in the last instar of control larvae (four-moulter). The above facts suggested that the change of physiological conditions *in vivo* in the last instar of three-moulters brought about by means of high temperature shock, were similar to that in the last instar of control larvae.

緒 言

カイコの幼虫脱皮の回数、眠の回数をもってかぞえられ一般に眠性と呼ばれているが普通の品種では4回(4眠蚕)、品種によっては3回(3眠蚕)あるいは5回(5眠蚕)のものもあり、何れも遺伝的形質である。従って眠性は遺伝子によって定められるといえる。しかし、眠性は幼虫期の発育過程の環境条件で変化することが多くの研究者^(4-8, 10-17)により明らかにされており、なかでも飼育中の高温多湿は眠性を減少させる方向に働らくことが報告されている。一方、これら幼虫脱皮はホルモ的な支配をうけており FUKUDA^(1, 2)によりアラタ体と前胸腺から分泌される2種のホルモンの協同作用によって誘発されるものであることが明らかにされている。

著者らは4令起蚕に高温衝撃を行なって眠性を変え、それらのカイコの体液蛋白質の変動について調べ若干の

知見を得た。以下その大要を述べる。

材料および方法

材料には万里×郡光を用い、飼育温度は約25°Cとして普通飼育を行なった。高温衝撃は4令起蚕から48時間、温度38°Cの恒温室内で行ない、湿度は桑葉の萎凋を防ぐためパラフィン紙で包んで保った。処理後は無処理のものと同じく普通飼育とした。体重は蛋白質の定量ならびに電気泳動に用いた数個体の平均値で示した。蛋白質の定量はLowryの方法によって発色させ、牛血清albumin量に換算した。また、アクリルアミドゲルディスク電気泳動は前報⁽⁹⁾において述べた方法と同様であるので省略する。

実験結果および考察

4令起蚕に高温衝撃を行ない眠性の変化を調べた結果は第1表に示すとおりで、3眠蚕の出現割合は96%と非

常に高く、4眠蚕は出現しなかった。

第1表 高温衝撃による眠性的変化

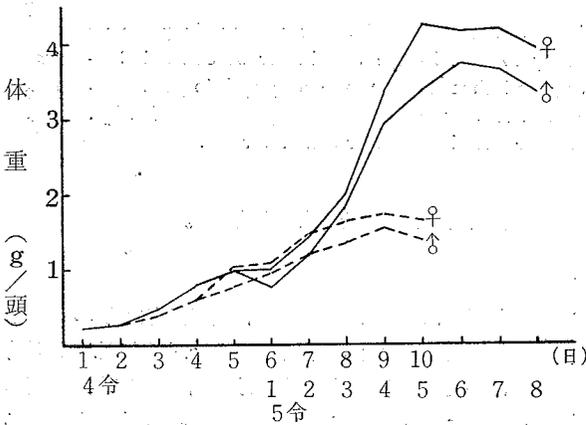
供試頭数	三眠蚕	全左比率(%)	4眠蚕	全左比率(%)	幼虫へい死蚕数	全左比率(%)
50	48	96	0	0	2	4

品種：万里×郡光，処理温度：38℃

諸星^(14,15)は4令起蚕を高温多湿(40℃, 88%)に1昼夜接触させた場合3眠蚕が28%生じた。橋口⁽⁴⁾もほぼ同様な処理により56%の3眠蚕の発現をみている。さらに岩下⁽⁶⁾は4令初期に温度38℃, 湿度90%で2日間飼育した結果、品種によって90%以上の3眠蚕の出現を報じている。また、KOGURE⁽¹²⁾は原種より交雑種に3眠蚕が発生し易いことを報告している。

本実験において3眠蚕の出現が高率を示したことは処理温度や期間が適当であり、しかも材料が交雑種であったことなどが関連して以上の結果となったものと考えられる。

また幼虫の体重の変化は第1図に示すとおりである。



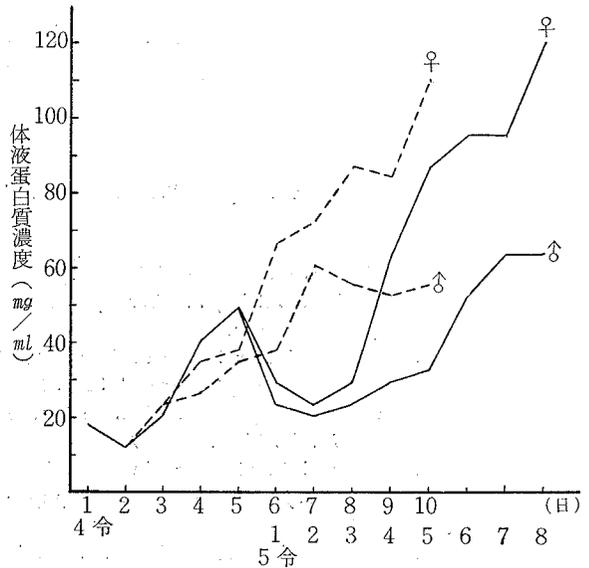
第1図 高温衝撃蚕の体重の変化

実線：対照蚕
点線：高温衝撃蚕

対照蚕の体重は4令5日目、眠に入るまで増加を続けた。次いで5令起蚕となって一時体重が減少したが、その後3日目頃より急速な増加を示し、6日目の雌幼虫では最高4.25gに達し、8日目に熟蚕となった。一方、処理蚕の体重は初め対照蚕より軽く、その後眠に入ることなく徐々に増加を続け4令9日目の雌幼虫では最高1.7gと対照蚕の約40%の体重に達した、そして10日目に熟蚕となった。また、この間雌幼虫の体重は常に雄幼

虫に比べ大であった。なお、処理蚕で初期の体重の少なかったことは高温処理中の摂食量が少なかったことによるものと考えられる。

一方、体液蛋白質濃度について調査した結果は第2図に示すとおりである。対照蚕の体液蛋白質濃度は4令初



第2図 高温衝撃蚕の体液蛋白質濃度の変化

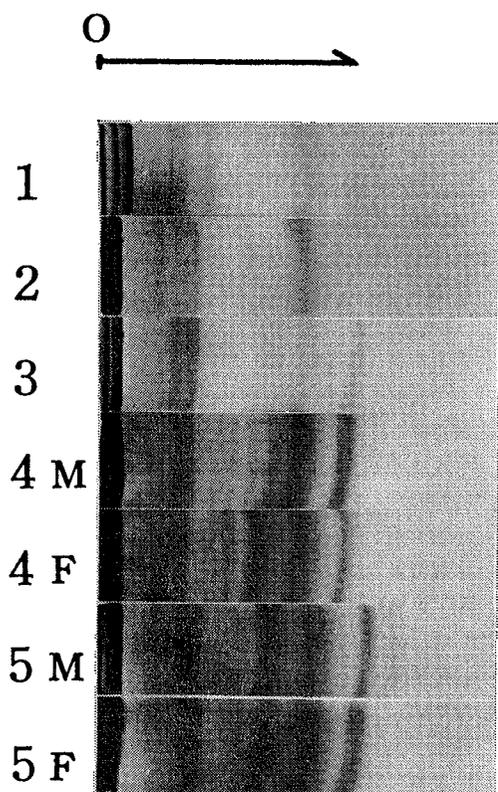
実線：対照蚕
点線：高温衝撃蚕

期から4、5日と増加を示した、次いで5令起蚕、2日目と減少したその後5令4日目頃より急速に増加して熟蚕期最高に達し体液1ml当り雌幼虫で120mg, 雄幼虫で63.8mgとなった。処理蚕では4令4日目頃まで徐々に増加し対照蚕に比し若干低い傾向にあったが、その後急速に増加し熟蚕期雌で110mg, 雄で55.5mgと最大に達した。このように処理蚕の体液蛋白質濃度は対照蚕に比べわずかに少ない程度であった。

福田・松本⁽³⁾は4令初期にアラタ体を摘出した蚕を材料として、血液屈折率の変化について変態ホルモンの関連のもとで調べ、摘出蚕は手術後12時間を経ると正常蚕に比し屈折率が高くなり、以後増加の一途をたどり熟蚕に至って最高値に達したことを報告している。

本実験においても上述の如く処理蚕で高温処理後体液蛋白質濃度は増加を続け、対照蚕の5令期における増加とほぼ同様な傾向を示し熟蚕期に最高に達した。

次に、体液蛋白質のアクリルアミドゲル電気泳動像についてみると第3、4図に示すとおりである。対照蚕に



第3図 カイコ幼虫体液蛋白質のアクリルアミドゲル電気泳動像

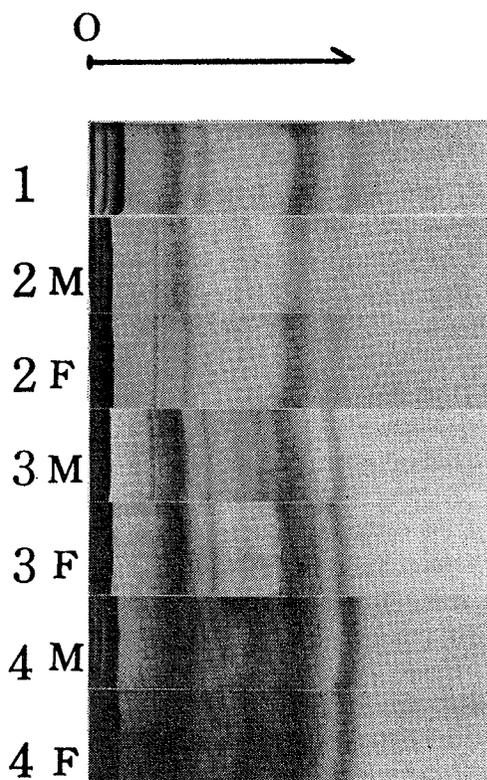
(対照区)

1 : 4令4日, 2 : 5令起蚕,

3 : 5令3日, 4 : 5令6日

5 : 5令8日(熟蚕),

M : 雄, F : 雌



第4図 カイコ幼虫体液蛋白質のアクリルアミドゲル電気泳動像

(高温衝撃区)

1 : 4令4日 2 : 4令6日

3 : 4令7日 4 : 4令10日(熟蚕)

M : 雄, F : 雌

おいては前報⁽⁹⁾に報告した如く4令では起蚕より体液蛋白質濃度の増加とともに各バンドの濃度が増し4令4日頃には7~8本のバンドがみられた。次いで5令起蚕となって各バンドの濃度も減少したが5令4日頃より再び各バンドの濃度の増加や新しいバンドの出現もみられ、また雌雄差も明らかとなった。そして熟蚕期には9~10本のバンドがみられ各バンドの濃度も最高となった。

処理蚕では4令5日目頃までは対照4令蚕とほぼ同様な泳動像を示した、しかし6日目頃より体液蛋白質濃度の増加につれて各バンドの濃度の増加と新しいバンドの出現がみられた。また雌雄差も明確となって来た。丁度対照蚕の5令4日目以後の状態とほぼ同様な泳動像の変

動がみられ、熟蚕期には濃度の高い9~10本のバンドがみられた。

一般にアラタ体ホルモンの作用は令の初期において強いが、その作用力は次第に減退し中期以後になると殆んどその作用はなくなってしまう。これに反し前胸腺ホルモンの作用は令の初期に弱く後期に強いことが認められている。さらにカイコの幼虫期全般について考えれば稚蚕期はアラタ体ホルモンが主導権を有する成長の時期であり、壮蚕期は逆に前胸腺ホルモンの作用が優位を示す発育の時期であると考えられている。従って最終令の末期において行なわれる化蛹という現象は前胸腺ホルモン単独の作用によって誘導される脱皮であらうといえる。

本実験において4令初期に高温衝撃を行なった結果3眠蚕の生じたことは高温衝撃によって内分泌器官が何ら

かの影響をうけ、前胸腺ホルモンの作用が相対的に優位な状態になったことに関連して生じたものと考えられる。

以上述べたように高温衝撃によって生じた3眠蚕の体重は対照4眠蚕のその約40%にとどまった。しかしながら体液蛋白質の濃度や電気泳動像の変動について調べた結果、処理3眠蚕では対照4眠蚕の5令期における変動とほぼ同じ傾向を示した。このことは処理蚕の体内生理状態が4眠蚕の4令期に相当する部分を省略して5令期におけるそれとほぼ同じ状態にあったことを表わすものとする。

総 括

カイコ幼虫の発育過程で高温衝撃を行なって眠性をかえ、それらの体液蛋白質の変動について調べた。

1. 材料として万里×郡光を用い、4令起蚕から48時間高温(38°C)衝撃を行ない眠性の変化を調べた。その結果96%の高い割合で3眠蚕が生じた。

2. 処理3眠蚕幼虫の体重は対照4眠蚕のその40%にとどまった。

3. 体液蛋白質の濃度ならびに電気泳動像の変動を調べた結果、処理3眠蚕では対照4眠蚕における5令期の変動とほぼ同様な傾向を示した。このことから処理3眠蚕の体内の生理状態は4眠蚕の5令期のそれとほぼ同じ状態にあるものと考えられる。

引用文献

1. FUKUDA S. : *Proc. Imp. Acad. Japan*, **16**, 417~420 (1940)
2. FUKUDA S. : *J. Fac. Sci. Tokyo Univ. sec. IV*, **6**, 477~532 (1944)
3. 福田宗一・松本正 : *日蚕雑*, **29**, 271~272 (1960)
4. 橋口勉 : *鹿児島大農学報*, **15**, 1~47 (1964)
5. 池田栄太郎 : *蚕業新報*, **19**, (225) 15~20 (1911)
6. 岩下嘉光 : *日蚕雑*, **28**, 164~165 (1959)
7. 金崎真英 : *日蚕雑*, **8**, 86~87 (1937)
8. 河合孝 : *日蚕雑*, **24**, 103~107 (1960)
9. 小原隆三・河合孝 : *鳥取農学報*, **21**, 18~23 (1969)
10. 木暮模太 : *日蚕雑*, **1**, 265~266 (1930)
11. 木暮模太 : *長野蚕試報告*, **23**, 1~36 (1932)
12. KOGURE M. : *J. Dept. Agr. Kyushū Imp. Univ.*, **4**, 1~93 (1933)
13. 松村季美・石坂義高 : *長野蚕試報告*, **9**, 1~136 (1929)
14. 諸星静次郎 : *九大農学芸雑*, **8**, 276~281 (1939)
15. 諸星静次郎 : *遺伝雑*, **15**, 106~107 (1939)
16. 永盛新三郎 : *応動*, **4**, 93~96 (1932)
17. 佐々木静 : *日蚕雑*, **5**, 250~251 (1934)