

調 査

蠶が營繭性を附與される最初の時期に就ての一考察

佐 藤 春 太 郎

目 崎 正 夫

Harutarō SATŌ and Masao MEZAKI : A consideration on the
first spinning stage of silkworms.

蠶が正常的老熟に達せざるも之れを上族する時は、老熟し且つ營繭性を現すことは汎く知られて居る事實である。營繭性が附與される最初の時期或は其の時の發育程度は蠶の品種或は飼育時期によりて差異あるが、池田氏(1913)は5齡の給桑回数が春蠶では15回、夏蠶では13回、秋蠶では10回なりとし、宮嶋氏(1922)は5齡期間の1/3、之れを體重から見るに4齡起蠶の2倍半に達した時とし、水野氏(1931)は5齡期間の40%、之れを體重から見れば、絶對重の50%に達した時なりとなし、地引、秋田兩氏(1932)は5齡の給桑回数及び經過時数が、30%、之れを體重から見ると成長極度體重の50%に達する時は營繭性を現はし得るものとなし、田角氏(1930、1932)は絹絲腺の比重が1.068、絹絲腺歩合は3.78%或は10.26(品種によりて異なる)に達したる頃とした。

著者(1940)も亦支107號×日111號(夏蠶)を材料として線蠶上族を行つて、營繭性が初めて附與される時期及び其の時の發育程度を検したが、其の時期は5齡3日目であつて、之れを給桑回数から見るに10回を終つた時で、又之れを餉食よりの時數より見る時は48時間、更に尙5齡總食桑時數及び總給桑回数に對する歩合から見るに夫々33%の時であつた。但しこの時の營繭頭數は少數であつた。又此の時期に於ける蠶の發育程度及び營繭時期に於ける發育の状態は夫々第1表A、Bに示す様である。(以下文中に5齡3日目を記してある時は、10回給桑を終へた時期を指し、又營繭時期は吐絲營繭を開始した時を指すものとする。)

第 1 表 (A)

初めて營繭性を附與される時期(5齡3日目)の2,3器官の發育(%)

	♀	♂	平均
5 齡 3 日 目 體 重	9.97	10.05	10.01
$\frac{5 \text{ 齡 } 3 \text{ 日 目 體 重}}{\text{成 長 極 度 體 重}}$	47.39	46.57	46.98
5 齡 3 日 目 除 絹 絲 腺 體 重	11.00	11.30	11.15
$\frac{5 \text{ 齡 } 3 \text{ 日 目 除 絹 絲 腺 體 重}}{\text{除 絹 絲 腺 最 大 體 重}}$	55.74	55.44	55.59

5 齡 3 日 目 絹 絲 腺 重	4.85	4.47	4.66
5 齡 3 日 目 絹 絲 腺 重 成 長 極 度 絹 絲 腺 重	13.75	12.78	13.27
5 齡 3 日 目 絹 絲 腺 重 全 蠶 體 重	8.18	8.15	8.18
5 齡 3 日 目 絹 絲 腺 重 除 絹 絲 腺 體 重	8.91	8.87	8.89
5 齡 3 日 目 生 殖 巢	5.85	11.70	8.75
5 齡 3 日 目 生 殖 巢 幼 蟲 期 最 大 生 殖 巢	59.37	80.19	69.78

第 1 表 (B)

5 齡 3 日 目 に 上 簇 し た 蠶 の 營 繭 期 に 於 け る 2,3 器 官 の 發 育 (%)

	♀	♂	平 均
營 繭 期 體 重 5 齡 3 日 目 體 重	87.11	87.13	78.12
營 繭 期 體 重 成 長 極 度 體 重	41.28	40.58	40.93
營 繭 期 除 絹 絲 腺 體 重 5 齡 3 日 目 除 絹 絲 腺 體 重	83.11	82.60	82.96
營 繭 期 除 絹 絲 腺 體 重 除 絹 絲 腺 最 大 體 重	45.33	45.90	46.12
營 繭 期 絹 絲 腺 重 5 齡 3 日 目 絹 絲 腺 重	132.00	135.96	138.98
營 繭 期 絹 絲 腺 重 成 長 極 度 絹 絲 腺 重	18.15	17.38	17.77
營 繭 期 絹 絲 腺 重 全 蠶 體 重	12.39	12.72	12.56
營 繭 期 絹 絲 腺 重 除 絹 絲 腺 體 重	14.15	14.57	14.36
營 繭 期 生 殖 巢 の 大 小 5 齡 3 日 目 生 殖 巢 の 大 小	102.39	99.49	100.94
營 繭 期 生 殖 巢 の 大 小 幼 蟲 期 最 大 生 殖 巢 の 大 小	60.79	79.78	70.29

附記。上の結果は營繭時期に測定したものであるから、老熟期のものは多少の相違あるを免れない。

即ち蠶兒が始めて營繭性を附與される時期、或は其の際の發育程度は人によつて多少の相違は免れないが、(これは品種、飼育時期、材料の多少、發育の齊否或は蠶の健否等によるものであらう) 蠶が正常的老熟に達しなくとも、之れを上簇すれば老熟し、且つ營繭性を表はす事は疑ふ餘地がない。而して著者の場合では5齡3日目は營繭性發現の最初の時期であつた。

この時期が吐絲營繭性の附與される最初の時期であるならば、(吐絲營繭性を發現し得るや否やの限界) この時期の前後に於ける蠶の生活現象、或は器官の發育状態には、相當の相違が

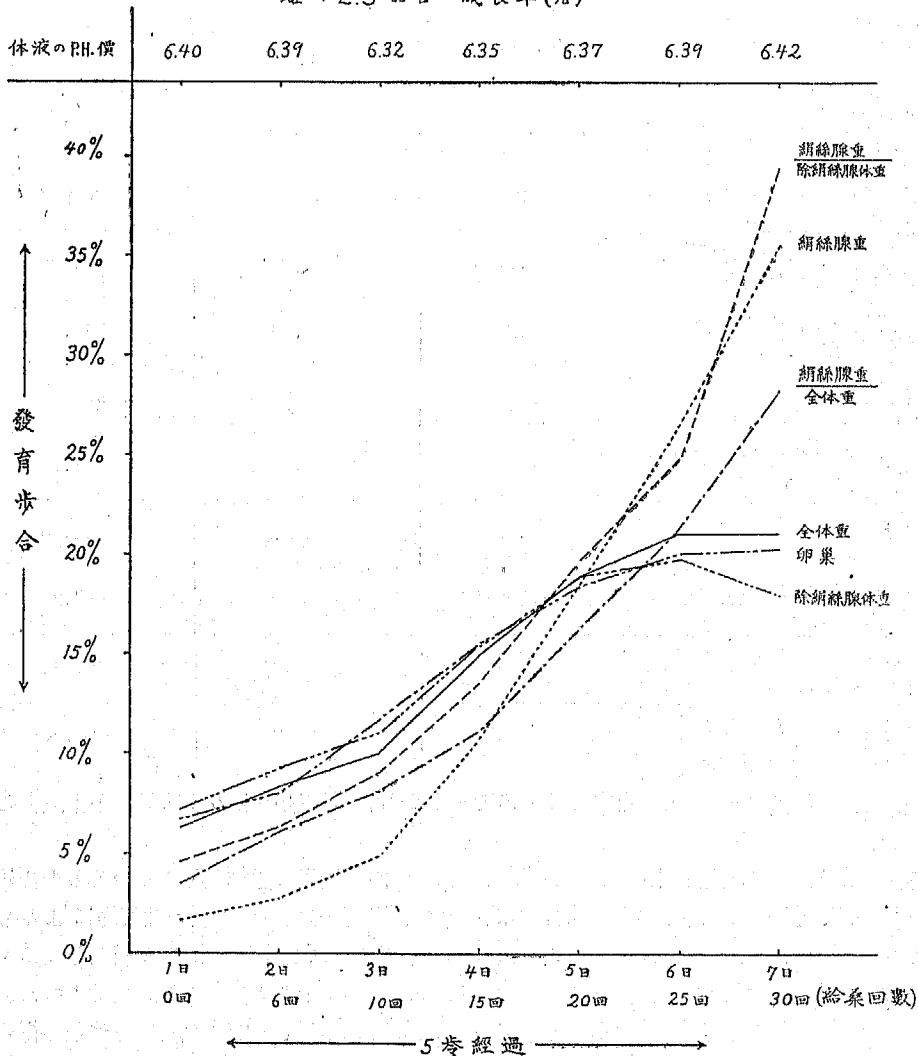
起つて居るべきであらう。今之れに就て著者の實驗結果を述べ且つ論議して見る。

今5齡1日目より老熟に至る迄の全蠶體重發育歩合、絹絲腺重發育歩合、全體重に對する絹絲腺重歩合、除絹絲腺體重に對する絹絲腺歩合、生殖巢發育歩合及び體液 P.H. の状態に就て見る時は第1圖(♀)及び第2圖(♂)の如くである。

同圖を檢するに、雌でも雄でも、蠶體及び絹絲腺の發育は1日目より3日目迄は緩慢であつて、且つ兩者は略平行してゐるが、3日目以後よりは兩者共に急激に上昇し、其の後絹絲腺は益々上昇するも、體重の曲線は次第に緩みなつて遂ひに5齡末期(5日目頃)に兩者交叉するに至る。而して老熟に近づく時は體重は減量するも、絹絲腺は減量せず益々増量する。従つて除絹絲腺體重歩合、全體重及び除絹絲腺體重に對する絹絲腺重歩合の曲線も、5齡3日目より急に上昇する。

この如く5齡3日目は蠶體や絹絲腺の成長發育が急進する時期であるが、又第1及び第2圖の上段に記した如くに、體液 P.H. が5齡中最低になる時期であり、又著者及び山田次男、高

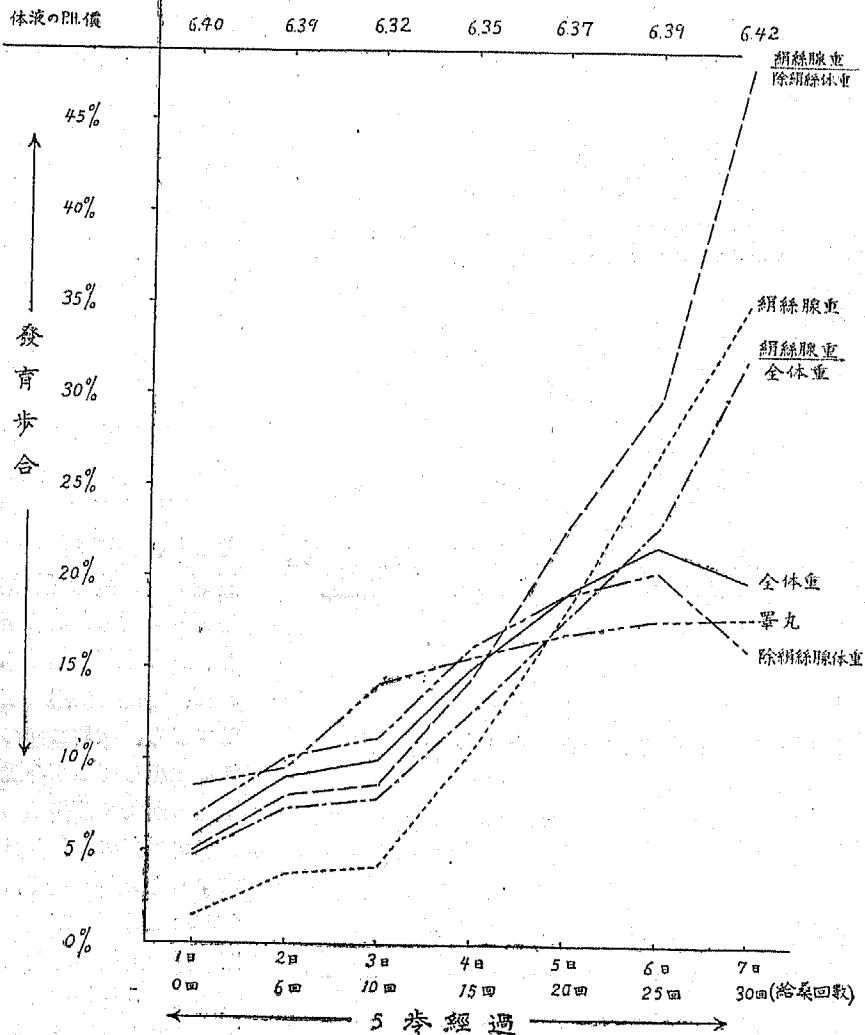
第1圖
雌の2,3器官の成長率(%)



野窓三(1939)が夏期に日111號×支107號の種々なる器官組織のP.H.を、5齡起蠶より蛹期を経て蛾に到る迄毎日測定して見たが、其の結果による第3圖に示すが如く、(但し5齡3日目前後の数日間の變化のみを示す)マルピギー氏管のP.H.は3日目、4日目に高く、脂肪組織では3日目に最も高く、絹絲腺のP.H.は3日目に急に上昇し、而して體液のP.H.は2日目に最低を示した。何れにしても5齡3日目前後は體重絹絲腺或は體液のP.H.ばかりでなく、其の他の組織のP.H.の變化する時期である様に思はれる。

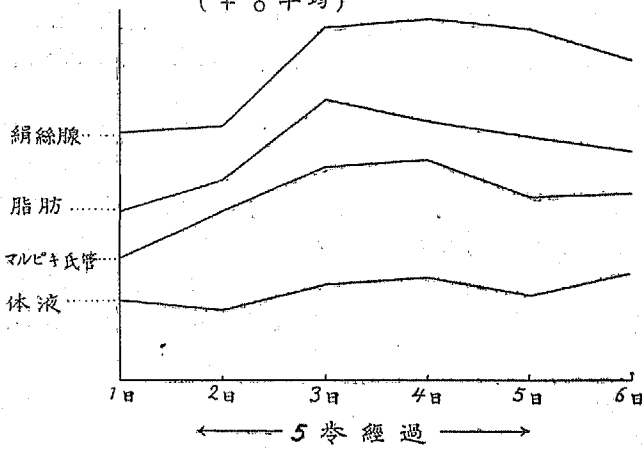
次に絶食と5齡3日目の關係を見るに、體重は絶食時の日數経過と共に減少して行く事は云ふ迄もないが、生殖巢の大きさは絶食しても殆ど變化しない。但し投影面積に關してである。(第4、5圖)、而して絹絲腺の絶食による影響は第6、7圖に示す様に、時期によつて異り0回及び6回給桑後(5齡3日目前)絶食したものは、其の日より減量するが10回給桑(5齡3日目)及びそれよりも多く給桑して絶食したものは、一兩日間は減少する事なく、反つて増量する。従つて絶食蠶の全體重及び除絹絲腺體重に對する絹絲腺歩合は、5齡3日目より著しく増

第2圖
雄の2,3器官の成長率(%)



第 3 圖

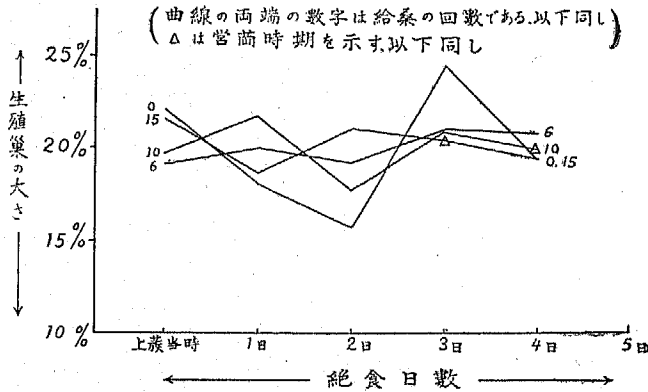
日III X 支107の2,3器官組織のP.H.の変化の傾向
(♀♂平均)



第 4 圖

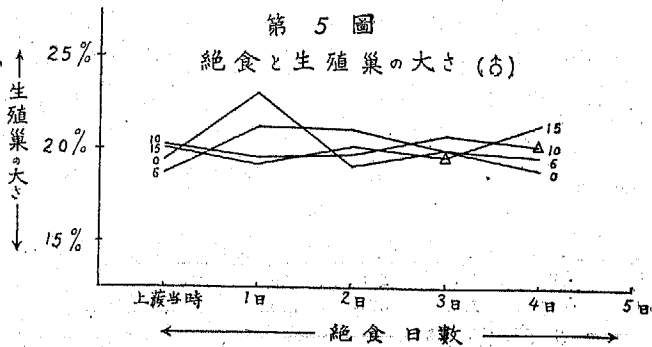
絶食と生殖巣の大きさ ♀

(曲線の両端の数字は給桑の回数である、以下同し)
(△は営商時期を示す、以下同し)



第 5 圖

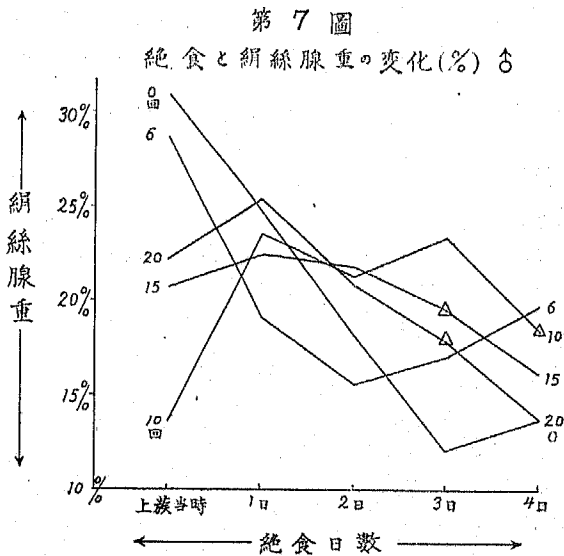
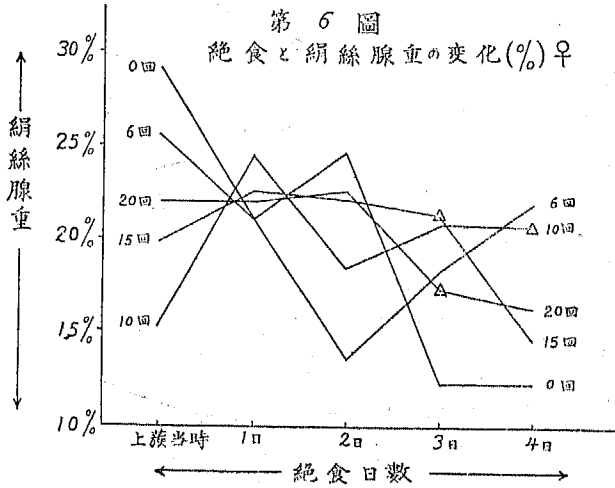
絶食と生殖巣の大きさ (♂)



大する。殊に後者の場合に於て顯著である。(第8、9、10、11圖)

更に著者(1941)は5齡の絶食が、蠶の生殖巣(精巢)に及ぼす影響を細胞學及び組織學的方面から研究したが、其の結果によるに、絶食によつて生殖細胞の大きさ、核胞質比或は尖端細胞の状態には變化は起らないが、しかし生殖細胞及び被膜或は基室壁細胞に及ぼす影響は絶食の時期によつて劇然たる區別あるを觀た。即ち0回(餉食前)及び6回(5齡2日目)給桑上蔭のものでは、生殖細胞及び被膜或は基室壁細胞に退化を生ぜしめ、之れに反して10回給桑後(5齡3日目)上蔭したものからは、是等の細胞や組織には影響を及ぼさない。即ち5齡3日目(10回給桑)を境として劇然たる區別のあるを觀た。

文獻を案ずるに八木博士(1924)は昆蟲(蠶)の血液の滲透壓及び電氣傳導度の状態より、齡には前齡(回復成長期)及び後齡(準備期)の生理的2期の別ある事を指摘し、且つ生活上前齡を經過すれば、後齡を經過(生活上)せずとも、次期に向つての生活を繼續し得る事を説いた。同氏の前齡及び後齡の境目は著者の場合の5齡3日目に相當するものなる可く、又富氏(1939)は體質及び絹質物に及ぼす營養關係の時期別に於て營養分は5齡初期(少食期)に於ては體質増成に向つて最



高度に利用され、中食期よりは絹質物増成のために利用される度が急激に増加する事を指摘して居る。氏の所謂體質増成期(少食期に當る)は八木氏の前齡に相當し、又之れは著者の5齡3日目迄の時期に該當するものと考へられる。その他鈴木氏(1934)の營養的2期に於ける其の第1期(5齡食桑時數の20~30%)は、少食期の範圍内と考へられ、尙地引氏(1932)は營養障害が蠶質及び繭質に及ぼす影響は少食期(並に盛食期)に大で、中食期に小であると説き、その他蒲生氏(1927)、大楠氏(1928)、鈴木氏(1925)等、諸氏の血液の性状或は蠶兒の不良境遇に對する試験の結果の結論も、皆この間の關係を語るものであつて、著者の結果に裏書を與へるものである。

要之著者の實驗に於ては、蠶體及び絹絲腺の急激なる發育或は體液及び、其の他の組織液の P.H. の變化は5齡3日目に起り、又一方に於ては

蠶が絶食されても、この時期より絹絲腺は減耗せずして反つて増量し、又生殖細胞、精巢の被膜或は基室壁細胞は、此の時期のものより退化を起さない。而して發育の途中に蠶兒が絶食される場合に、始めて營繭性を表はすのはこの時期であるから、蠶兒の老熟及び營繭性の發現と、上記の各生活現象との間には密接の關係ある事は疑ふ餘地がない。

蠶(4眠蠶)は正常飼育下では4回脱皮して5齡となり、老熟、營繭、化蛹、化蛾する。蠶の經過變態は同一品種では略同一經過の下に行はれるが、それは各種の器官の發育(時として退化)或は作用が夫々或る程度に達した時に、其の綜合的結果として起る現象と考へるのが至當と思ふ。即ち脱皮は其の齡の生活現象の綜合的結果にして、又老熟(營繭)は全齡殊に5齡の生活現象の綜合的結果と考ふるのが至當であらう。(正常の場合)

果して然らば、蠶の老熟營繭(脱皮も亦)性を論ずるに當つては、1、2の少數の器官を探つて、其の發育或は作用のみから老熟營繭性を論ずる事は穩當を缺く嫌ひはあるが、汎百の器官が老熟營繭に對して、皆等力に或は同方向に働くものは考へられない。其の間には強弱、輕重、直接、間接或は相反、相異の別あるものであらう。

蠶が老熟、營繭、化蛹、化蛾して生殖を行ひ、且つ卵が孵化して食を攝るに至る迄には、長期間絶食状態にあるを以て、この期間絶食に堪へ得るためには、老熟營繭前に、豫め體的に完成を計り、相当量の養分（少くとも絶食に堪へ得る最少限度）を蓄積準備する事は最も必要にして缺く可からざる條件である。勿論體的完成及び養分の貯藏量が多ければ多い程、有利な事は云ふ迄もないが、充分さは云へなくとも、そこに最低限度があるであらう。

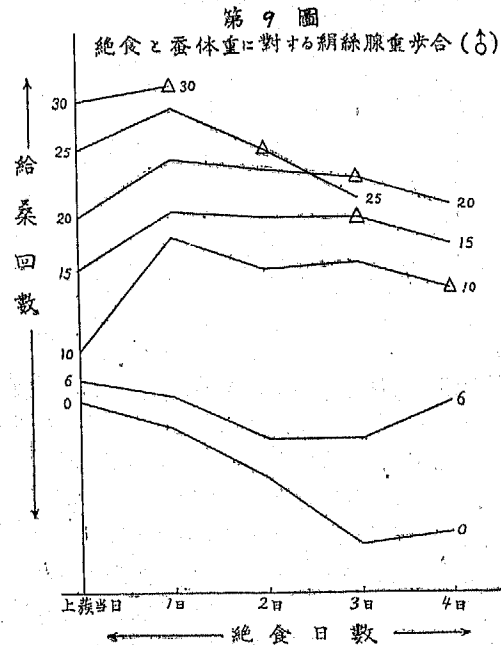
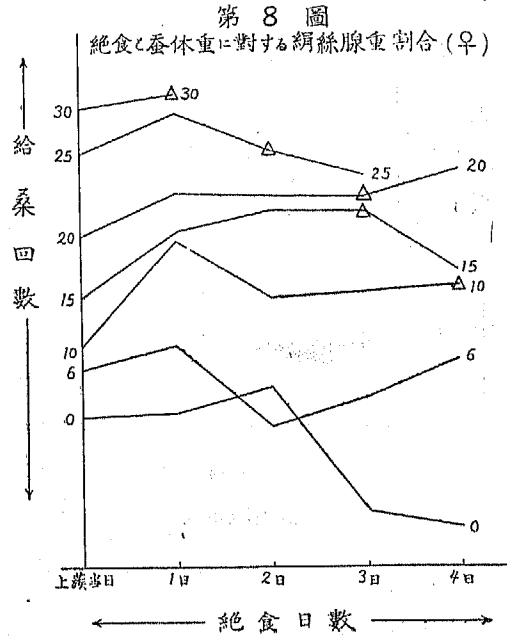
次に化蛹を行ふために又蛹の保護のために、更に化蛾を安全に行ふためには、吐絲營繭なる事は必要の事項である。この事は從來屢々多くの人によつて指摘されてゐる。而して吐絲營繭は絹絲腺の發育と不可分の關係にある事は是亦敢て言ふ迄もない事である。

人類を除いた生物に關する限り、その最大最終の目的は生殖即ち子孫の維持存続にあるであらうが、このためには生殖巢（器官）の發育（この急激なる發育變化は蠶では蛹期に起る。伊與田、米山、1933）は必要にして缺くべからざる事は、是亦敢て述べる必要も無い。

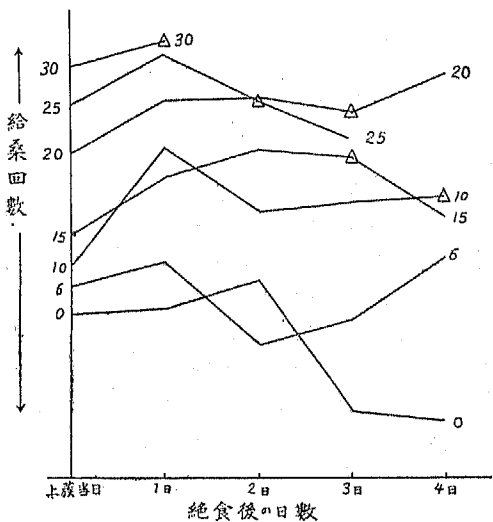
其の他汎百の器官の發育（或は時として退化）は、蠶の老熟營繭性或は生殖性の發現に關與せざるものはないであらうが、以上の論據に關する限り、前記の諸事項（體的完成、養分の貯藏、絹絲腺及び生殖巢の發達）は、蠶がその種屬存続の最大最終の目的を遂行するに當つて（少くともその第一階段も言ふべき老熟營繭性を發現するためには）、最も有力、且つ直接の役割を演ずるものと考えざるを得ない。而して蠶自身の最大最終の目的は生殖にありとするも、これが遂行達成のためには、先づ體的

完成が先決問題であり、絹絲腺或は生殖巢の發育は其の次に起來する問題であらう。如何かなれば體的發育の後でなければ絹絲腺や生殖器官等の發育進展は望み難いからである。従つて老熟營繭性の發現は、體的完成（發達）と引き離す事は出来ない。殊に綠蠶上簇の場合は體的未完成のものを上簇するのであるから、其の體的増成の程度が重要問題となつて來る。

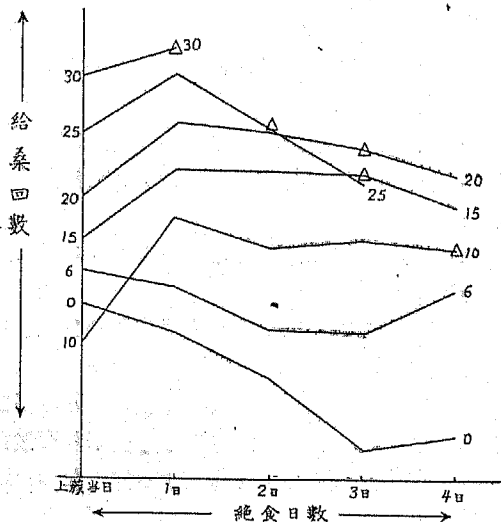
前記幾多の實驗結果は、體的に完全（正常）に發育しなくとも、或る程度に達する時には老熟



第 10 圖
絶食と除絹絲腺蚕体重に對する絹絲腺重歩合(♀)



第 11 圖
絶食と除絹絲腺蚕体重に對する絹絲腺重歩合(♂)



し營糲性を現す事を示して居る。著者の場合に於てはこの時期は、5 齡飼食より48時間 (5 齡3 日目にして10回の給桑を終へし時) を経過せし時にして、蠶體重發育歩合及び其の成長極度體重に對する歩合は夫々♀、♂平均 10.01%及び 46.98%、除絹絲腺體重の發育歩合及び其の除絹絲腺最大體重に對する歩合は夫々♀、♂平均 11.15%及び 55.59%、絹絲腺重發育歩合及び其の成長極度絹絲腺重に對する歩合は♀、♂平均夫々 4.66%及び 13.27%、全體重及び除絹絲腺體重に對する絹絲腺歩合は夫々 8.18%及び 8.89%、又生殖巢の發育歩合は卵巢が 5.85%、精巢が 11.70%であつて、而して幼蟲期最大生殖巢に對する歩合は、卵巢が 5.937%、精巢が 80.19%、に達した時であつた (第 1 表 A 参照)。又之れを別方面より見る時は蠶體及び絹絲腺 (特に絹絲腺) が急激に發育し始める時である。(第 1 圖、第 2 圖) 更に他方面より見る時は、蠶兒が絶食に逢ふも絹絲腺は減量せず反つて増量し、(第 6 及び 7 圖) 又生殖細胞、被膜或は基室壁細胞に退化が起らない様になつた時期である。この現象は明に體的に相當完成された時期であることを示す。

この時期に達する時は、蠶體は既に回復成長し、其の貯藏養分は相當量に達し、次期に對する準備が出来て居るから蠶が絶食に置かれても、貯藏養分の一部は生命維持のために使用され、他の一部は絹絲腺或は生殖器官の發達に向つて使用される餘裕があるので、是等の器官は或る程度發育を遂げて、茲に老熟營糲性を現はし得るに到る。之れに反して 5 齡 3 日目前に於ては、蠶體未回復、未充實にして、其の僅少なる貯藏養分は或る期間生命の維持のためのみ使用せられるが、絹絲腺、生殖巢(器官)

或は其の他の器官の發育に向つて使用する餘裕無く、營糲性を現はすに到らずして遂に斃死するに至るものである。

萩原氏 (1933) は蠶兒の絹絲腺を摘出して、之れを一定の處理方法によつて、凝固纖維化せしめ、其の強力伸度を測定した結果から、蠶兒の吐絲營糲は液狀絹が纖維化に最も適當した時期 (氏による絹絲腺の熟成現象) に達したる時に行ふものとされて居る。

同氏の説に従へば、5 齡 3 日目或は夫れ以後に絶食されたものは、絹絲腺は貯藏養分より其の補給を受けて成長し、且つ或る期間後に熟成を遂げて他の器官にも變化起る事は言ふ迄もないが、茲に老熟營繭性を現はすに至るものであらう。即ち蠶が營繭性を附與される最初の時期は、或る期間生命を維持し得る外に更に或る器官を若干程度迄發達せしめ、又は或る器官の退化縮小を或る程度迄に止め得る體力（養分）を保有するに至つた時期に達した時とする事が出来る。而して著者等の場合に於ては、この時期は 5 齡 3 日目にして、其の際の 2、3 器官の發育は第 1 表 A に示した程度にして、又は是等器官の營繭時期に於ける發育程度（保有量）は第 1 表 B に示した如くである。

以上は單に蠶が初めて老熟營繭性を附與される時期に就て記したのであるが、蠶の器官中特にその老熟性或は營繭性を支配するものがある事は否むことが出来ない様である。近時家蠶の眠ホルモンや蛹化ホルモン分泌器官の研究（福田 1940 a、1940 b、室賀 1939、諸星 1939、金 1941）又は是等に關する論説（梅谷 1940、1941）等誠に興味深いものが多く發表されて居る。著者は是等に就て大なる興味と關心を有する一人である。而して眠或は蛹化現象は老熟性或は營繭性と近似して且つ極めて密接の關係ある様に思はれるが、この現象を左右するところの特殊の器官に關する研究發見をも期待してやまない次第である。

本文の撰筆に當り、材料の飼育或は各種器官の秤量測定或は固定に多大の努力を致されし市原政治、長谷川敏夫、松永義徳、三原磊藏の 4 氏に對して深甚の感謝と敬意を表す。

摘 要

- (1) 蠶が營繭性を附與される最初の時期に就て一考察を試みた。
- (2) 蠶體（全體重及び除絹絲腺體重）及び絹絲腺（特に）が、急激に發育し始める時期は、蠶が營繭性を附與される最初の時期と一致する。従つて全體重及び除絹絲腺體重に對する絹絲腺重歩合が急激に増加し始める時期とも一致する。
- (3) 體液 P.H. が第一回目に降下する時期と、蠶が營繭性を附與される最初の時期とは一致する。
- (4) 蠶兒が絶食に逢ふも絹絲腺が減量する事無く、反つて増量する様になる最初の時期は蠶が營繭性を附與される最初の時期である。従つて全體重や除絹絲腺體重に對する絹絲腺重歩合が増加し始める時期（絶食に於て）とも一致する。
- (5) 精巢の生殖細胞、被膜、或は基室壁細胞が絶食によつて退化しない様になり始めた時期と、蠶が營繭性を附與される最初の時期とは一致する。
- (6) 以上の事實（2、3、4、5）は、蠶が此の時期に於て、體的に相當完成した事を示して居る。
- (7) 蠶が營繭性を附與される最初の時期は、即ち體的に相當完成し（相當量の養分を蓄積し）、其の一部を以て生命の維持に、其の一部を以て或る器官（例へば絹絲腺）を若干程度發育せしめ、又或る器官の退化縮小を或る程度迄防止し得る體力（養分）を保有する様になつた時である。
- (8) この時期は著者の場合では、5 齡 3 日目であつて、5 齡餉食後 48 時間を経過した時である。

（於上田蠶絲専門學校）

受理 昭和 16 年 6 月 15 日

主なる文獻

- 地引嘉作(1932) 給桑不足並に絶食が家蠶に及ぼす影響に就て 熊本縣蠶業試驗場報告 3卷 5號
- 蒲生俊興(1924) 蠶兒體液理化學的性状に及ぼす冷蔵障害の影響に就て 農學會報 295號
- 池田榮太郎(1913) 蠶體解剖生理論
- 荻原清治(1933) 蠶體絹絲腺の熟成現象に就て 蠶絲學報 42, 501號
- 大楠平三郎(1928) 夏秋蠶不作の原因に關する研究 熊本縣蠶業試驗場報告 2卷 5號
- 鈴木健弘(1925) 5齡期に於ける蠶兒の抵抗力に就て 蠶業新報 379, 380號
- 鈴木親抵(1934) 家蠶壯蠶期の發育階梯別營養障害が蠶質並に繭質に及ぼす影響 郡是製絲蠶事所試驗彙報 1號
- 佐藤春太郎外4名(1940) 5齡期蠶の營養障害が器官の發育に及ぼす影響及び蠶兒營菌性との關係 蠶絲學報 49, 585~586號
- 佐藤春太郎(1941) 5齡期營養障害蠶精巢の細胞學並に組織學的研究 日本蠶絲學雜誌 12卷 2號
- 田角又十郎外1名(1930) 上簇時に於ける蠶兒絹絲腺の量的觀察 蠶業新報 38, 449~450號
- 田角又十郎(1932) 絹絲腺の比重に就て 蠶絲學雜誌 4卷 3號
- 富秀雄(1939) 家蠶5齡期に於ける攝取養分の利用に就て 蠶絲學雜誌 11卷 3號
- 八木誠政(1924) 血液の電氣傳導度及び滲透壓の變化より見たる昆蟲の生理的二期に就て 動物學雜誌 11卷 3號
- 宮嶋徳一郎(1922) 蠶兒5齡に於ける營養が其の後に及ぼす影響に就て 上田蠶絲專門學校同窓會報 9
- 平塚英吉(1917) 家蠶の營養に關する研究 蠶業試驗場報告 2卷 4號

日本國・滿洲國特許

◎岡部式自動繭切開分離機

A型…家蠶用
B型…柞蠶用

各種乾繭ヲ切開シ蛹體ト繭層トヲ完全ニ分離

能率 一日 乾繭 參百貫

◎O U式生繭切開機

A型…柞蠶用
B型…家蠶用

生繭ヲ蛹體ヲ損傷セシメズ完全ニ切開スルヲ
特徴トシ、乾繭モ切開シ得ラル、蠶種製造家
ノ雌雄鑑別(蛹體ニ依ル)ニ賞揚セラル

能率 一日 五萬粒

◎國策號繭毛羽取機 ゴムベルト無し

調節不要……耐久力強シ……毛羽ニ藁ゴミ及
蠶糞ノ混入少ク、優良毛羽ヲ得ラルルガ特徴

群馬縣前橋市向町九四

製造發賣元 岡部蠶絲研究所

電話二二七八番

○御申越次第カタログ進呈
○詳細ハ御照會下サイ