

高温接觸蠶卵の細胞學的研究

II. 不受精の原因に就て

佐藤春太郎

目崎正夫

H. SATO and M. MEZAKI: Cytological studies on the silkworm egg exposed to the high temperature.

II. On causes of the failure of the union of egg- and sperm nuclei.

緒言

不受精卵の少い事は蠶種製造上重要な一要件である。従來絹絲質優良であつても、不受精卵歩合が多いと言ふ様な缺點を持つて居る品種があつたので、色々之が防止軽減の方法が考究された。しかし従來取り扱はれた問題は蠶兒、蛹、或は蛾、又は産出後の卵の保護環境が不受精卵の増減に如何なる影響を齎すやの點であつて、如何なる原因によつて不受精卵が増減するのであるかと言ふ根本問題には觸れて居ない。而して今日迄の研究を見るに、不受精卵を増加する原因(環境)は一にして止らないが、卵の産出後の或る時期に於ける保護温度の高低は、其の有力なる一原因をなす事は確かである。即ち高温の場合には温度が高くなるに従つて著しく不受精卵を増加する。

著者は先づこの問題(不受精卵を増加させる根本原因)を闡明せんが爲に、産出後の或る時期に卵を高温(104°F)に接觸して、この環境が卵核、極體及び精核に如何なる影響(高温に對する反應)を及ぼすやを検した。この場合に用ひた温度は常時には殆ど見られないものであるが、特にこの如き高温を選んだのは、卵の固定の時期が受精卵と不受精卵とを外觀上では全く區別出來ない時であつたから、固定卵中になるべく多くの不受精卵を得たいと言ふ考へに(又この温度より低い時でも、不受精卵を生ずる原因は恐らく同一のものであらうと推定した)、又一方に於てはこの高温は相當多數のポリプロイド蠶(橋本 1933, 佐藤 1937)、單性生殖蠶、或は雄核發育蠶(橋本 1934)を生ぜしめるのであるから、この場合の卵核の行動をも併せ考究せんことを企てたからである(佐藤 1942, 高温接觸卵の細胞學的研究 I)。本文に於ては不受精卵を増加する事に關係ある事項を選んで記載する事にする。

材料及び方法

本研究の記載には、専ら♀と黒縞下木村♂及び黒縞下木村♀と諸桂褐圓斑♂の一代目卵と日 107 の卵を材料として用ひた。この内前二者は I に述べたものと全く同じものであるから、之に關する記載を省略する (I. 材料及び方法参照)。而して日 107 は高温から取り出す迄の卵の取り扱ひ方は専ら♀×黒縞下木村♂及び黒縞下木村♀×諸桂褐圓斑♂一代目卵の場合と全く同様であるが、高温から取り出して 80°F に 2 時 30 分を置いて固定されたものである。従つて日 107 の最早産出卵及び最晩産出卵が固定される迄の経過時間は夫々 290 分及び 230 分となるのである。

卵の固定、切截、或は染色等に關しても、亦 I の場合と同様である。これ等の高温處理卵に

は、潰卵、或は不受精卵が非常に多く生じたが、其内生活卵からは、かなり多くのポリプロイド個體、單性生殖蠶、或は雄核發育蠶を考へられるものが得られた。猶高温から取り出す迄の材料の取り扱い方は全部同様であるから、以下文中にはIの場合と同様に、たゞ品種名を高温から取り出して直ちに固定さか、又は80°Fに1時間(又は2時間30分)保護して固定したを簡単に記する事にした。

實 驗 結 果

實驗結果を述べるに先だちて一言して置き度い事は、高温に對する卵核、極體、或は精核の反應は、同一蛾區で同一處理のものでも一樣ではなくて、種々様々であつた。こゝでは記載の便利上 I 成熟分裂の抑壓遲滯、II 卵核の崩壞、III 卵核の逆行、IV 受精現象の抑壓遲滯、V 精核のみ觀察されたもの、VI 卵核、極體及び精核の高温に對する感受度、VII 不受精卵増加の原因等に區別して述べる事にする。

I. 成熟分裂の抑壓遲滯

成熟分裂の抑壓遲滯とは、成熟分裂が完遂して居らぬものを言ふ(正常の場合では既に完遂して相當發育が進で居る時期であるのに)。即ち未だハプロイド卵核が形成されてゐないで、卵内には第1極體、第2卵母細胞核及び精核を持つて居るものである。この種のことを觀察した事は尠くなかつた。材料は黒縞下木村♀×諸桂褐圓斑♂の卵を高温から取り出して、直ちに固定したものである。今其の2、3に就て述べて見る。其の1はfig. 1に示す様に卵の一角に内外2箇の紡錘(中期)が卵の表面に對して直角に横はり、而して兩者の間にはヘンキング氏の所謂テロイドがあつて、其の状態は正常の場合の産出後30分内外を經過した卵のものと同様である(佐藤1926, fig. 10)。2箇の紡錘の内て外側のものは第1極體であつて、内側のものは第2卵母細胞核である事は言ふ迄もない。又この卵は精孔の内方に1箇の染色質塊狀の核(著しくないが星絲狀物を有する)を持つて居た、これは精核であること明かである。如何になれば、この卵は未だ成熟分裂を終へないものであるから。第2の卵は極體放出部にfig. 2. a.に見る如き1箇の染色質塊狀核を有し、而して其内端にはfig. 2. b.の如くに卵表に對して直角に横はる1紡錘(中期)を持つて居た。前者は第1極體であつて、後者は第2紡錘である。この卵にも亦精孔の内側に數箇の染色質塊狀の精核が觀察された。第3のものは第2のものに反對であつて、第1極體は卵表に平行なる中期にして、第2卵母細胞核は染色質塊狀であつた(fig. 3. a. b.)。この卵も精孔の内側附近に染色質塊狀の精核を持つて居た。其他に第1極體及び第2紡錘(共に中期)を有するものであつて、卵内の精核自身が發育(有絲分裂)してゐるもの(佐藤1942 I, fig. 11. a. b. c.)、又極體放出部は黒化して居て第1極體はよく判らないが、第2紡錘が中期にして卵内の精核が發育を遂げて居たもの等が觀察された。猶材料は同じく黒縞下木村♀×諸桂褐圓斑♂の卵であるが、卵の取扱い方が異つたもの、即ち高温から取り出して80°Fに1時間置いて固定したものに於て、第1極體は亞鈴狀に縊れた染色質塊狀核であつて、第2紡錘はfig. 4に示した様に後期のものがあつた。この紡錘の外側の染色體群は第2極體であつて、其の内側のものはハプロイド卵核である。この卵も染色質塊狀の精核を有して居た。又他の1卵はfig. 5. a. b.に示す様に1箇の大胞狀極體を原形質帶の先端に1箇の大なる染色質塊狀核を有するものであつた。言ふ迄もなく之は第1極體と第2卵母細胞核である。又極體放出部の卵表の近くに唯一つの大きな紡錘を有して、卵内の精核が發育して居るものも觀察された(佐藤1942 I, fig. 12. a. b.)

こゝに使用した材料卵の産出より高温に接觸される迄の經過時間は、長きは80分、短きは20分である。之は卵核の發育から見ると前者(最も早き産出卵)は第2成熟分裂を終へて、雌

性原核は卵内に進行中の頃のものであり、後者(最も晩く産出された卵)は既に第1成熟分裂を終へて、内外の紡錘が獨立した頃に當る(佐藤 1926 figs. 9, 10, 15, 16)。即ち卵の發育が上記の程度及び其の間のものが高温に接觸せしめられたことになる。而して高温に1時間接觸せられたのであるから、高温から取り出して直ちに固定したものの産卵から固定迄の経過時間は、最も晩き産出卵では80分を、最も早き産出卵は140分を経過して居る。正常の場合では産出後80分頃には雌性原核は卵内に進行中で(佐藤 1916 figs. 15, 16)、又120分頃には受精の起る頃である(佐藤 1926 fig. 22, 23.)。若しも高温が卵の發育に影響を與へないで正常の發育を遂げしめるならば、既に産出後80~120分を経過して居るのであるから、高温に接觸した卵に於ても、ハプロイド卵核の進行中のものから受精に到る迄のものを觀察しなければならぬ筈である。殊に高温から取り出して1時間後に固定されたものは既に140~200分を経過して居るから、其の發育は猶一層進んで居らなければならぬ(正常の場合では産出後180分頃には卵内に3~9箇の割球を生ずる。佐藤 1926)。然るに上述の如くに卵核の状態は、産出後30分位を経過した正常卵の發育程度に過ぎない。これから見るに上記状態のものは比較的遅く産出された卵(收蛾前10~20分頃の産出卵)から得られたものである。即ち收蛾前10~20分頃に産出された卵が高温に接觸されるに其の影響によつて、卵核の發育が抑壓遲滞せしめられたものである。換言すれば高温の卵核に及ぼす影響(作用)は相當迅速であつて、高温の作用が卵核に及ぶと殆んど直ちに卵核の發育を抑壓するものと考へられる。

II. 卵核の崩壊

材料は専ら♀×黒繭下木村の卵を高温から取り出して80°Fに1時間置いて固定したものである。この内に卵核が崩壊して居つた個體も比較的多く觀察された。其の中の1はfig. 6. a.に見る様に2箇以上の胞状極體を有して居つて、成熟分裂を完遂した事を示し、而して其の卵核はfig. 6. b.に見る様に極體放出部の内端で數箇の染色質塊に破壊して居つた。猶この卵は精孔の内部附近に3箇の胞状精核を有し、其の中の1はfig. 6. c.に示す様に精孔と1細絲狀物で連絡して居つた。他の1は2箇の極體を有し、其の1はfig. 7. a.に示す様に中期象であつた、これは第1極體の分裂である。而して他の1極體は胞状核であつた。この卵の卵核はfig. 7. b.の如く極體放出部の内端に於て(連續切片に於ては原形質の帶流があつて極體放出部の連絡を明かに示す)、數箇の染色質塊に破壊し、其の染色力は弱くなつて居つた。この卵には2箇の精核(染色質塊狀)が觀察されたが、卵核よりも遙かに内部に進行して居つた。其他の卵に於ても卵核の退化現象は相當多く觀察された。高温の影響が迅速に卵核に及ぶところから考へるに、以上のものは第2成熟分裂が終へた頃、即ち産出されてから70分内外を経過した頃に高温に接觸されたものから、得られたものである。

III. 卵核の逆行現象

このものは卵の極體放出部に核を持つて居るが、其他の部位には卵核は無くして唯精核のみを持つて居るものである。即ち卵核が極體放出部の方へ逆行して極體と一緒になつたのである。斯くの如き種類も比較的澤山觀察された。極體の状態、或は其の數は種々であるが、今其の2, 3に就いて述べて見るに次の如くである。其の1はfig. 8. a. b.を示す様に少くとも4箇の胞状極體(1切片には3箇、他の1切片上のは亞鈴狀に縊れて、其の境目には核膜を有す)を有し、而してその精核は3箇とも胞状にして、中2箇は精孔の内側で卵の表面に近く横はり、他の1箇は稍々内方に位した。他の1卵はfig. 9.に示す如くに少くとも5箇以上の胞状極體を有し(3連續切片上に現れ其の數は夫々5箇、4箇及び3箇)、又精孔の稍々内方に1箇の胞状の精核を持つて居た。又他の1卵はfig. 10.に見る様に其の極體は染色質塊狀核であつて、其の1

は大きく、他のものは2分せんごして居つた。この卵では精核は1箇にして染色質塊状をなし、精孔の直ぐ内部に位した。又他の1卵は fig. 11. a. b. に示す様に2箇の大きな胞状極體を有し、而して2箇の精核も亦胞状であつて、而して其の中の1は fig. 11. c. に見る様に精孔と精核との間に細絲狀物の連絡があつた。上に記した外にこの種の卵(卵核の逆行)はかなり多く発見されたが、何れも卵の内部には2n 卵核に起因した核は無く、唯精核のみを持つて居た。以上の中、第1の極體放出部に4箇の核を有するものは、ハプロイド卵核が卵の内部に進行する代りに、極體放出部に逆行して3箇の極體を合して4箇になつたものであり、又第2の5箇以上を有したものは卵核が逆行して卵核と極體(或は極體と極體)とが融合して、更に分割増殖したものであり(佐藤 1926 figs. 28~35)、更に第3の大染色質塊状核は第2卵母細胞核がこのまゝ分裂せずに卵表に進行したものである。而して最後の2大胞状極體を有するものは、其の1は不分裂の第1極體で、他のものは同じく不分裂の第2卵母細胞核の逆行によつて生じたものと考えへる。猶この材料は専2♀×黒縞下木村♂の卵で高温接觸後80°Fに1時間入れて後固定したものである。

IV. 受精現象の抑壓遲滞

高温處理卵に於ては受精の抑壓遲滞を言ふべき現象も比較的多く觀察された。今之に就て見るに fig. 12. a. 及び fig. 13. a. b. に見る様に、前者は3箇の極體(2箇は染色質塊状核、1箇は胞状核)を有し、後者は大小2箇の胞状極體(aは不分裂の第1極體、bは第2極體)を持つて居る。而してその卵核は夫々 fig. 12. b. 及び fig. 13. c. に示す様に、既に極體放出部原形質から離れて相當卵内に深く進入して居つた。この卵核はハプロイドである事は明かである。更に是等の卵は精孔の内方に夫々2箇及び1箇の明かなる胞状精核を有したが、精核と卵核の間には相當の距離があつて、合一の機會は與へられない。以上2箇卵の外に3箇の胞状極體と卵核を有して居るが、精核を受けてゐない所の單性發育卵も觀察された(佐藤 1942 i fig. 5.)。

材料はII項に述べたものと同じものであつて(専2♀×黒縞下木村♂の卵)、高温から取り出して80°Fに1時間置いて固定したものであるから、最も早い産出卵でも固定された迄には140分を經過し、而して最も早い産出卵は200分を經過してゐる、之を正常に保護された卵の發育と比較するに著しき相違がある。即ち正常の場合では受精は産出後120分頃に起り(佐藤 1926 figs. 22. 23.)、而して180分頃には3~9箇の割球が生成されるのである。然るに高温處理卵の最も遅く産出された卵でも140分を經過して居るのであるのに、雌性原核及び雄性原核は猶ほ遠く離れて居て、受精は起つて居らないのである。この現象は高温が卵核及び精核の行動を抑壓し、或は其の行動を攪亂する事に原因するのである。而してこの如きものは産出後80~90分を經過してハプロイド卵核が卵内に進入中の時期に、高温に接觸された卵から得られたものであると考へる。

V. 精核のみ觀察されたもの

これは卵核、或は極體が退化崩壊して其の原形を認める事が出来ないものであつて、卵内には唯精核のみが觀察されたものである。この種の卵も比較的多くあつた。材料は専2♀×黒縞下木村♂の卵及び日107の卵にして、前者は高温から取り出してから80°Fに1時間置いて固定し、後者は80°Fに2時間半置いて固定したものである。この種の卵の極體放出部の状態、或は精核の數、又は其の状態は個體によつて相異はあつたが、今代表的のものに就て述べて見るに次の如くである。其の1では極體放出部は比較的明かであつたが、その内部や附近(殊に極體放出部の内端附近)には多數の小黑片(核の破壊物)が散在して居た、而して卵の何處にも卵核に由來する處の核は觀察されなかつた。精孔の直内附近には顯著なる星絲狀物を有する1

個の胞狀の精核があつた(佐藤 1942 I Fig. 7. 参照)。他のものでは極體放出部及び其の附近の状態は前者と同様にして、且つ卵の何處にも精核以外には核が無かつたが、精核は Fig. 14. a. に見る様に染色質塊狀(4 箇)であつて、皆粗造不顯著であるが星絲狀物を有して居つた。猶、その連續切片上にも數箇の精核が現はれたが、其の中の 1 箇には Fig. 14. b. に見る様に 1 本の細絲狀物があつて精孔と連絡して居る様に見えた。これと同様な現象は既に述べた様に、他の卵に於ても觀察された(Fig. 6. c. 及び Fig. 11. c.)が、この絲狀物は精核が卵内に進入した経路を示すものであるまいかと考へる。以上の外に極體放出部が黒化して居るものや、或は精核が明かに退化的傾向を示して居るもの等も多數觀察された。殊にこの如きものは目 107 の卵に多くあつた。

猶この項に於て、成熟分裂が完遂されない卵、或は卵核及び極體が退化崩壊した卵の内に 2 精核の接合や、或は精核の有絲分裂等の現象も觀察された事を附言して置く(佐藤 1942 I Fig. & 9. d. 10. 11. a. 12. b.)。

VI. 卵核、極體及び精核の高温に對する感受度(抵抗力)

I 項に於て述べた様に、成熟分裂が抑壓遲滞された卵内の精核は、多くは染色質塊狀であつたが、その内には胞狀にして且つ顯著なる星絲を有し、殆んど退化的傾向をも示して居らないものもあり、又 II 項に記した様に卵核が崩壊した卵の内の多くのものは、生氣に満ちた完全な胞狀の精核を有し、又其の精核が染色質塊となつて居ても、卵核よりは遙かに内部に進行し、且つ崩壊して居ない。又 III 項に記した様に、卵核が極體放出部の方へ逆行したものに於ては、この卵内の精核の大部分は胞狀であつて、異變は認められず、又 V 項に示した様に卵核及び極體が完全に崩壊して全く其の形が存しない様になつたものでは、精核は染色質塊狀をなし、且つ其の星絲狀物は短小粗造であるが、しかしその原形は確實に認められる。是によつて之を見るに高温に對する卵核(極體)と精核(卵内の)との感受度には相當の差異がある。即ち卵核は卵内に入つた精核より遙かに感受性が強い、換言すれば卵内に進入した精核の抵抗力は遙かに卵核より強い。又卵内に這入つた精核の抵抗力は時期によつて相異がある様である、即ち成熟分裂抑壓卵の精核には染色質塊狀になつたもの多くして胞狀核少く、卵核崩壊卵、或は卵核が逆行したものには染色質塊狀核少くして胞狀核多く、更に進んで卵核が卵内に進入する様になつた卵内の精核は、殆んど全部胞狀核(IV 項)である。これは卵個體(卵質)の感受性の差異にも關係するかも知れないが、著者は精核の抵抗力の時期的相異が其の主原因をなすものである事を主張したい。

猶高温に對する抵抗力の時期的相異は精核よりも卵核の方が遙かに著しく、且つ又個體的差異も大きい。

VII. 不受精卵増加の原因

蠶卵を産出後或る時期に高温に逢はせる時は著しく不受精卵を増加する事は經驗上、或は實驗上に於て洵く知られて居る事柄である。しかし是は結果から見た事であつて、如何なる理由によるのであるか、其の根本問題に就ては未だ明かでない様である。著者は茲に實驗の結果からこの解説を試み様と思ふ。

著者の用いた材料は産出後 20~80 分を經過した卵を高温に 1 時間接觸したのである。之を卵核の發育から見るに、第 1 成熟分裂を漸く終へたものから第 2 成熟分裂を終へて、卵核が内部に進行中迄のものが高温に接觸せしめられたのである。この際に於ける卵核、極體及び精核の行動、或は運命は色々であるが、この中特に不受精卵を生ずる原因となるものを摘出して見るに次の如くである。即ち卵核に關しては、(1) 成熟分裂の抑壓遲滞、(2) 卵核の退化崩

壞、(3) 卵核の逆行、(4) 卵核の進行の抑壓、或は其の行動の攪亂等の異常的現象がその主なるものである。精核に關しては、精核は卵核に比べるに高温に對して抵抗力が強いから卵の場合の様な著しい變化は起らないが、其の進行の抑壓遲滯、或は其の行動の攪亂、又は其の退化等の現象が惹起される。

卵核の成熟分裂が抑壓遲滯される時、又は卵核が退化崩壊される場合、或は卵核が逆行して極體と一緒にした様な場合には卵内の精核に異常がなくとも、これと合一する卵核を持たないから、茲に眞の意味の不受精卵が生ずる。又卵核が卵内に存在するものでも、卵核及び精核の進行が抑壓遲滯されたものか、或は其の行動が攪亂されたものでは受精の機會を失はれるから、茲に又眞の不受精卵が出来る。又この場合に於て若しも受精の機會を得ても、卵核や精核は高温の爲に虚弱化されてゐるから(特に卵核が)、其の合一核は分割力を失ひ、或は分裂しても割球は分散力弱い爲に、割球相互が融合し、或は不規則な分裂をなして、卵割の途中で(胚盤を作るに到らないで)退化死滅するものも多い。即ちこの場合には表型的不受精卵(受精は起つて居るが卵は不着色)を生ずる事になる(fig. 15.)。更に發生の進んだものになるに大小不定の割球が卵の周縁(特に卵の先端)に不規則に配列し、又は不規則の胚盤を作り、或は漿液膜を形成し、且つ之に色素を沈澱してから死滅するものも多くある。後者は受精死卵として取り扱はれて居るが、之は高温のために卵核及び精核が虚弱化された事が其の原因である。

要するに卵が産出後の或る時期に高温に逢ふ時に不受精卵が増加する原因は、卵核の成熟分裂の抑壓遲滯、卵核及び精核(特に卵核)の退化崩壊、其の虚弱化、或は其の行動の攪亂(廣義)である。而して特に高温に對して感受性強き卵核の受ける異變が其の主原因をなすのである。

摘 要

(1) 或る時期に蠶卵を高温に接觸するに、ポリプロイド個體、單性生殖蠶、或は雄核發育個體を生じ、又不受精卵及び死卵を増加する事はよく知られて居る事柄である。

(2) この際に於ける卵核、極體及び精核の状態を細胞學的に研究した。而して本文に於ては特にその中の不受精卵及び死卵を生ずる原因に關する事項に就て記する。

(3) 不受精卵及び死卵を増加する原因としては次の事が挙げられる。(a) 卵核に關しては、1. 卵核成熟分裂の抑壓遲滯。2. 卵核の虚弱化及び其の退化崩壊。3. 卵核の逆行。4. 卵核進行の抑壓遲滯。5. 卵核の行動の攪亂等。(b) 精核に關しては其の進行の抑壓遲滯、其の行動の攪亂及び其の退化等が主なるものである。

(4) 卵核は精核よりも高温に對する感受性は著しく強い、即ち抵抗力は弱い。

(5) 卵核の成熟分裂の抑壓遲滯、卵核の退化崩壊、又は卵核の逆行等は不受精卵を生ずる最大原因である。

(6) 卵核及び精核の進行が抑壓遲滯され、或は其の行動が攪亂されることも亦受精を失敗せしめる原因となるから、これも亦眞の不受精卵を増加する一原因となる。

(7) 受精が行はれても卵核及び精核(特に卵核)は虚弱化されて居るから、卵割の半で死滅するものが多い。即ち表型的の不受精卵(不着色卵)が生ずる。

(8) 受精後漿液膜を生じて着色しても卵核及び精核(特に卵核)が虚弱化して居るから、その後途中で死するものも多い。即ち所謂の受精死卵を増加する。

(9) 不受精卵及び死卵を生ずる原因は精核よりも卵核による事が大きい、如何にすれば卵核は高温に對して感受性が強いから。

(10) ポリプロイド核、或は卵核、又は精核が發育しても途中で死滅する事が多いであらうから、之も亦不着色死卵、又は着色死卵を生ぜしめる一原因となる。

附 圖 說 明

- Fig. 1 卵表に直角に横はる内外紡錘、2600×。
- Fig. 2 a. b aは染色質塊状の第1極體、bは第2卵母細胞核の中期、共に1600×。
- Fig. 3 a. b aは卵表に並行なる第1極體の中期、bは染色質塊状の第2卵母細胞核、共に1600×。
- Fig. 4 第2成熟分裂後期、外方の染色體群は第2極體、内方の染色體群はハプロイド卵核、1600×。
- Fig. 5 a. b aは分裂せざる胞状の第1極體、bは第2卵母細胞核、共に1600×。
- Fig. 6 a. b. c aは2箇以上の胞状極體、bはハプロイド卵核の退化崩壊、cは精核にして卵門と絲狀物で連絡す。aとbは1600×、cは500×。
- Fig. 7 a. b aは第1極體の有絲分裂、bはハプロイド卵核の退化崩壊、共に2600×。
- Fig. 8 a. b aは胞状極體3箇、bは歪鈴状に纏れたもので其の纏れ目に核膜を有する極體、共に2600×。
- Fig. 9 胞状極體5箇、2600×。
- Fig. 10 第1極體の分裂と極體放出部に逆行した第2卵母細胞核、2600×。
- Fig. 11 a. b. c aは分裂せざる胞状の第1極體、bは極體放出部に逆行した胞状の第2卵母細胞核、cは精核の1で精孔と絲狀物で連絡して居るもの。aとbは2600×、cは850×。
- Fig. 12 a. b aは3箇の極體にして2箇は染色質塊状で、1箇は胞状、bはハプロイド卵核、aは2600×、bは1200×。
- Fig. 13 a. b. c aは分裂せざる第1極體、bは第2極體、cはハプロイド卵核、aとbは2600×、cは850×。
- Fig. 14 a. b aは染色質塊状の精核4箇、bは精孔と絲狀物で連絡して居る精核、aは600×、bは400×。
- Fig. 15 先端に卵割起りて死滅したる卵。

(於上田蠶絲専門學校)

受理 昭和17年6月30日

