

一 細胞學上より見たる蠶の單性生殖

上田蠶絲專門學校教授 農學博士

佐藤春太郎

一 緒 言

蠶の單性生殖の問題は從來から頗る興味を以て見られた問題でありまして、余程古くから研究されて居つたのであります。文献を調べると一七〇一年に之に關した記事が見出されますが之は恐らく最初のものであらうと考へます。後引續いて澤山の人が此の單性生殖の問題に就いて研究を續けて居つたのであります。併し其の主要なる論點は單に蠶の不受精卵から蠶兒が出るか出ないかと云ふ程度に過ぎなかつたのであります。尤も其中には多少細胞學的的研究を加味したものはありますけれども、それは極く簡單なものであつて茲に敢て述べる程の價値は無い様に考へるのであります。私も該問題に就て長年月の間、細胞學上及び遺傳學上より研究を續けて、茲に澤山の興味ある事實を得たのであります。今日は其の一部分である處の細胞學上から見た蠶の單性生殖に就て御話をするのであります。細胞學上の研究も稍々廣汎

に亘つて居りますので茲に全部を申上げる事は不可能でありますから、或る一部分を申上げた
いと思ふのであります。

二 受精卵の成熟分裂

先ず順序として受精卵の成熟分裂からはいらなければなりません。私の用ひた材料は二化
蠶で夏期である事を附言して置きます。此の受精卵の第一中期(First metaphase)は蛾の卵管内の
卵を見る事に依つて發見されるのであります。其状態は第一圖に書いてある通りであります。
此圖は紡錘軸にそふて切つたものであつて、染色體は其の赤道板に排列して居ります。此の染
色體は亞鈴状をなし且つ其の中央に横線が認められるから、二價染色體である事は明でありま
す。又此の横断面を見ると二十八個の染色體が勘定される譯であります。其れから交尾した
蛾の産卵直後の卵を見ますと、先きに赤道板に並んで居るところの染色體は兩極の方に分れ、内
外二群を作つて居ります。此の兩極に位するところの染色體の數ですが此れも、内外兩染色體
群を各横斷する事によつて明瞭に數へられます。此際に於ても此處に二十八個の染色體が認
められるのであります。第二圖を御覽下さい。此際外部に位するところの染色體群は申す迄
もなく第一極體であります。内外に位するところの染色體群は所謂第二卵母細胞に屬するこ
ころの染色體であります。其れから暫くすると兩染色體群は次第に遠ざかり、兩染色體群を連

結する纖維狀物は中央で切れ、其の断面は集中的傾向を示し、そして内外獨立の紡錘が形成されて參ります。斯ふ言ふ現象は産卵後約十分乃至二十分の卵を切る事によつて容易に認められます。其れから尙進んでくると、以前は染色體の形狀が明瞭に認められたものが、段々其の輪廓が不明瞭になつて來て、丁度染色體が互に融合したやうな状態になり、而かも染色體群の周圍に薄い核膜が形狀される様になつて參ります。此の状態は産卵後三十分乃至四十分頃の卵を検すると常に認められる現象であります。(第三圖) 而して其の状態から考へると此れは第二成熟分裂に這入る準備期であります。

其次に第二成熟分裂に這入る譯であります、私の材料(二化蠶、夏期)では産卵後約六十分前後の卵に於て見出だされました。其状態は、普通の動物に於て發見される場合と同様でありまして、第一成熟分裂に依つて生じた所の第一極體が第四圖に示す様に再分裂をなし、それから第二卵母からは第二極體を出し、此の結果として卵の「ポラー、プロトプラズム」の部分に四つの染色體群が明瞭に觀察されます。そして第二極體を出したところの卵核の染色體を數へて見ました。が其の全部は數へる事は出來ませんでしたけれども、私は二十四迄を數へる事が出來ました。此點から考へると、卵核の中には二十八個の染色體、即ち「ハプロイド」數が存在すべきものと判定して宜しいのであります。それから間もなく其周圍に核膜が形成されて、四つの胞狀核になります。そして其中の三つのものは、卵の先端の方に集合して參ります。(第五圖は卵の先端のみ

書いたのです) それから卵核は多少の細胞質を伴ふて卵内に進入して参ります。此れが所謂雌性原核でありまして、此の雌性原核は申す迄もなく二十八個の染色體蠶の染色體は御存じの五十六個ですが(即ち五十六個の半分、二十八個をもつ)であります。此状態は産卵後約八十分頃の卵を切る事に依つて常に見出される現象であります。尙又其時に於ては先きに卵内に這入つたところの精蟲が矢張り同様に胞状となつて、そして其一側に「アスター」を生じ(此處に中心體があります)卵核に段々接近して行く状態も明瞭に認められます。此等の有様は第五圖を御覽下されば直ちに御解かりになります。それから産卵後百二十分即ち二時間に於て精蟲核と卵核との融合が起る、即ち眞の意味の受精が起ります。受精の状態も普通の動物に於て見ると同様の状態でありまして、融合せんとする時には兩核に染色體が現れてまゐります。(第六圖斯うして出来たところのものは所謂分裂核と稱するものであります。此の分裂核の分裂は産卵後約三時間内外に於て始まります。其後引續くところの分裂に依つて其處に所謂割球(Blastomeres)が成生されて参ります。そして其割球の中の若干のものが卵の周圍に配列して、そこに胚盤を形成します。そして胚盤の或る部分が卵内に陥入して、胚基を形成し、其後複雑なる變化を経て完全なる胚子になると云ふ順序ですが、併し其點は今日の話に別に關係ありませんから申上げません。とにかく茲で特に御記憶を願ひたいのは、卵核が正常染色體の數の半分を持つて居ると言ふ事で、之は後の話に關係がありますから特に再び申上げて置きます。

三 不受精卵の成熟分裂

受精卵の場合に短時間の産卵を取つて、其卵を検しますと、各卵は各々同様の時期にあるから、其變化を「シュステイマチック」に研究する事は比較的容易であります。けれども不受精卵の場合に於ては、其の成熟分裂が非常に不規則に行はれるから、系統的に順序を追ふて其の變化を研究することは殆ど不可能の事であります。

次に申上げるところの不受精卵の成熟分裂は、私が數万粒の卵を切つて研究した綜合的結果であります。

蠶の不受精卵に人為的の處理を加へると著しく分裂卵を増加する事は嘗て發表した次第であります。併し人為的刺戟を加へたところの不受精卵でも全部發育するものでは無いのであります。其中には第一中期の状態の儘退化する卵もあるし、或るものは赤道板に配列したところの染色體の大部分が兩極に行つて僅かのものが赤道板上に残ると云ふやうなもの、或は此状態と反對のものも亦澤山觀察されるのであります。即ち言葉を換へて云へば、第一成熟分裂の完全に行はれないところのものも多く觀察されます。又一方に於ては、全く受精卵のやうに中期赤道板上に排列せし全部の染色體が兩極に向つて移動する卵も澤山觀察されるのであります。

此種の卵の内で、受精卵の産卵直後に相當する卵を採つて、内外兩染色體群を横斷すると、各々約二十八個づゝ勘定されます。

尙後者に就いて詳細に申上げますと、第一紡錘の兩極に移動したる染色體を結ぶ纖維狀物が切れないで尙聯絡を保つて居る様な時期の卵も見出されます。此れは受精卵の産卵直後の卵に相當するものであります。又既に纖維狀物が中央より切れて、其の切斷端が一點に集中して、内外二個の獨立紡錘を作り且つ其の染色體が頗る不明瞭になつて、且つ其の周圍に膜を生じて居る様なものも發見されます。これは前に申上げました産卵後約三十分乃至五十分前後の卵に相當するもので、是れを受精卵の其れと比較して見ると、將に第二成熟分裂に這入らんとするところの(所謂準備期)ものと考へられるのであります。其他前に申上げた時期の中間に位する状態のもの、即ち受精卵に於て發見される總べてのものが矢張り同じく不受精卵に於て觀察されるのであります。此點から考へると、此種の不受精卵の第一成熟分裂は受精卵の第一成熟分裂と同様で外方に位するものが第一極體、内方に位するものは第二卵母細胞に屬するものであります。尙不受精卵の第一紡錘の内外兩染色體群中に大さ、形状等が他のものから著しく異つて居る染色體(二價染色體)が頻々と目撃される事があります。即ち不分離の現象が澤山觀察されます。本日は該問題に就て論及する機會を持ちませんが、此現象は單性生殖蠶の遺傳に極めて重要な事柄である事のみを申上げて置きます。

次に不受精卵の第二成熟分裂に就いて申上げます。不受精卵の第二成熟分裂中のものを得るには非常に困難を致しました。非常な努力を拂つて僅かに數個のものを見出すに過ぎなかつたのであります。けれどもこれを以て不受精卵の大部分のものに第二成熟分裂が無いとは断定出来ないであります。どうしてかと申せば澤山の卵を切つて其の切片を検すると第七圖の様に「ボラー、プロトプラズム」内に明に三個の極體を残して、さうして斯ふ云ふやうに卵核が卵の中に進入して居るやうな卵が多數發見されるのであります。或は一方に於て第八圖の様に「ボラー、プロトプラズム」内に三個の極體を残留して、さうして卵が斯の様に分裂して居る様なものも澤山發見されます。又時に二個又は一個の極體を持つて居る分裂卵を見る事がありますが、前者の場合は必ず一個が他のものゝ二倍大の大きさを持つて居り、後者の場合には必ず三倍大の大きさを持つて居ります。是等は夫々二個又は三個極體の融合によりて出來たものである事は少しも疑ひのない事でありませう。(蠶卵の極體の融合については曾て蠶卵の成熟分裂及び極體の行動に於て書いた事がありますから此を御参照下さい。)

以上の事實から不受精卵の發育を續けるものは必ず二回の成熟分裂を経過するものである事は明瞭な事であります。唯第二成熟分裂中の卵が多く發見されないのは、不受精卵では此の分裂が無いのではなくて極めて不規則に行はれ且つ其の範圍が廣い爲に之に遭遇する機會が極めて稀れである事に原因するものであります、即ち單に「チャンス」の問題に歸する譯であります。

す。第二成熟分裂を終へたところの卵核は間もなく胞状となり卵の内部に向つて進行する事、受精卵の場合と變りません。此状態は第八圖に書いてあります。それで茲に問題となつてくるのは此の不受精卵の卵核が受精卵のその様に果して其處に二十八個の染色體を持つて居るか即ち「ハプロイド」數を持つて居るか否やと云ふ事でありませぬ。詳細なる研究によれば不受精卵の第一成熟分裂に於ける染色體の行動は受精卵の場合と同様であつて此分裂で所謂染色體の減價が起るのでありますから、次に來る第二成熟分裂が正常に行はるゝならば、不受精卵の卵核は當然二十八個の染色體を持つて居なければならぬ事は何の議論なしに肯定出来る事でありませぬ。けれども卵核内の染色體を正確に勘定する事は殆んど出來難く、又本問題(減數するや否や)は蠶の單性生殖に於て極めて重要な事項でありますから之を別の方面から論述して見様と思ひます。

ポウエリー氏此人は有名な細胞學者であります(は曾て染色體の數と核の大きさとの關係を研究して兩者の間には直接的に一定の關係があると云ふ事を立證しました。即ち染色體の數多ければ核の大きさは大きく、少なければ是に應じて小さいと云ふのであります。尙之を具體的に申すと、染色體を百持つて居る細胞の核の大きさを百とすれば、其半分の五十個を持つて居るところの細胞核の大きさは丁度其の半分で五十と云ふ事になるのであります。斯ふ云ふ風に染色體の數と細胞核の大小には直接的の關係があると申して居ります。之は「ポウエリー」氏の有名な

研究であります。それで茲に私は「ボウエリー」氏の「セオリー」を適用して不受精卵の卵核が持つて居る染色體の數を推定して見たのであります。先づ同様の時期にある受精卵及び不受精卵、即ち「ボラー」プロトプラズム丙に三個の極體を残して卵核が卵内に進行しつつある兩種の卵を選びとり其の卵核を比較して見ました所兩者の大きさの間には殆んど差が無いのであります。第九圖一の向つて左は不受精卵右は受精卵の卵核でありますが、御覽になる様に此の間に殆んど差がない、又一方に於て其の極體をとつてそれを比較して見ましても此圖第九圖二及三に畫いた通りに其の間に差を認め難いのであります。尙進んで私は分裂初期の不受精卵の極體をとり之を受精卵の極體と比較して見ました所其の大きさは殆んど同様でありました、(第九圖、四)即ち受精卵不受精卵の卵核の大きさが同様であり、又極體に於ても其間に差がなく、且つ又不受精卵に於て卵核と極體の各々が同大でありますから、不受精卵は第一及第二成熟分裂共に正常に行はれ、而して不受精卵の卵核は受精卵の卵核が持つ染色體の數と略々同數の染色體を持つて居らねばならぬ事は明瞭に推定されることでもあります。又前に述べた通り卵割中の不受精卵の極體は受精卵の極體と同大でありますから、不受精卵の割球は二十八個の染色體を持つて居るところの卵核から出發したものであると云ふ事も考へられるのであります。

要するに不受精卵にして發育するものは受精卵と同様の成熟分裂をなすもので、其の核は受精卵のそれと同様に二十八個の染色體を持つて居ります。

四 單性生殖蠶の「スベルマトゲネシス」及び「ウーゲネシス」

單性生殖蠶には雌雄兩者を生じますが、其の標徴は正常蠶の場合と同様であります、今睪丸の切片を検すると、各室の先端には多量の染色質を持つて居る「ヴェルソン細胞」があり、精原細胞帶生、長帶精原細胞帶等皆存在して居ります。上記精原細胞の休止期に於ける状態及其の増殖の有様等は、正常蠶の場合と同様でありまして、其中期の極觀に於てはそこに明に「デイプロイド」數即ち五十六個の染色體が勘定されます。

精原細胞の増殖期が終り、生長期に入ると、先きに連續的分裂によりて、著しく小さくなつた生殖細胞の染色質は次第に其の染色力を増して來、「リニン」に沿ふて相並びこゝに核絲が出來て參ります。此の核絲が次第に一側に集まつて來て、其聚團を作りますが、之を「シナプス期」と申します。「シナプス」期に於ける仁は球形又は楕圓形であつて、常に一個で大抵核の中央核絲聚團の上部に位して居ります。「シナプス」期の終りになると前に述べた核絲の聚團は解けて來て遂に平滑となり核内に不規則に分布する様になります。此の時期に於ても仁は尙明に認められ、其の形狀は楕圓形を呈して居ります。其後の時期になると核絲は次第に不明瞭になり遂にはつきりと認められ無くなります。此の時期に達すると、核は著しく大きくなつてまゐります。其後染色質は再び染色力を恢復し、二個乃至四個づゝ聚團する様になり、遂に茲に染色體が構成せら

れ次に核膜が消失して染色體は紡錘の赤道板上に規則正しく排列致します、此の時期が第一中期であります、之を極觀すると多くの場合そこに二十八個の染色體が數へられます、時に二十八个以上を數へる事もありますが、又側觀する場合には、各染色體は亞鈴狀をなし其の縊部に明に横斷線が認められます。

後期に於ては前述赤道板上に並んで居つた染色體は、其の横斷線のところから離れて、紡錘の兩極に移動してまゐります。此際に兩極に移動して行く染色體には、二本の纖維狀物を見る事が出来、ますから吾々には一個と見ゆる染色體は實際は二個から出来て居るものであります。

(二集染色體) それです、から前に述べた第一精母細胞の中期、第一中期に於ける染色體は實際は四つから出来て居るもので、即ち四集であります。第一成熟分裂に於ける中心體に就て簡單に申上げて見ますと、染色體が紡錘の極に移り終る頃になると、次に來る第二成熟分裂に與るために二分致します。次に細胞體も兩分して茲に第二精母細胞が成生されて參ります。

次に第二成熟分裂を簡單に申上げて見ますと、第一成熟分裂の結果出来ました所の第二精母細胞は靜止の状態に入らないで、再び分裂を始めます。是れが第二成熟分裂であります、其始めを見ると染色體は不明瞭であります、が次第に明になり先きに二分したる中心體は、微かなる核膜の兩極に移り行き、茲に兩星象が出來次に核膜が消失して、染色體は第二紡錘の赤道板上に排列致します、是が第二中期であります、此の時期のものを極觀しますと、そこに二十八個の染色體

が數へられます、後期に於ては各染色體は同大同量に二分して第二紡錘の各極に向つて移動し、遂に兩極に達し、解體して胞狀核を作り細胞體も亦兩分して茲に精子細胞となるのであります。精子細胞は其後變態して精蟲となります。

以上は單性生殖蠶の「スperlマトゲネシス」の大略でありますから、只今御話した事から御解りになる様に其の核内の變化の有様は畧々正常蠶の夫れと同様で又染色體の數に關しても亦同様(例外を除き)でありまして單性生殖蠶の精原細胞には五十六個、第一精母細胞は二十八個の二價染色體、第二精母細胞も亦二十八個を持つて居るのであります。従つて其の精子も亦二十八個の染色體を持つて居らねばならぬのであります。

私は又單性生殖蠶の雄と正常蠶の雌との子供の「スperlマトゲネシス」をも研究して見ましたが、此の際に於ても子供の精原細胞に於て矢張り五十六個を算へ、第一精母細胞に於ても二價染色體の二十八個、第二精母細胞に於ても二十八個、それから卵原細胞に於ても同様に五十六個を算へる事が出来ました。

次は單性生殖蠶の「ウーゲネシス」であります但其の卵原細胞は精原細胞の状態と同様でありますから繰り返して申上げない事に致します。只卵原細胞の持つて居る染色體は、精原細胞と同様に五十六個であることだけを申上げて(時に例外はありますが置きます。それから生長期の状態も亦前に申上げました雄の場合と同様で且つ卵細胞と營養細胞の分化の有様を、正常蠶

のそれと比較して見ると是れも亦同様でありますから、此處にくどくしく申上げない事に致します。

私は單性生殖蠶の卵の成熟分裂をも研究して見ましたが不幸にも好結果を収める事が出来ませんでした。が併し次の事實から間接的に、單性生殖蠶の卵は前に申上げました正常蠶の様に、正常の方法で成熟作用を遂行するものであることが推知出来ます。

それは單性生殖蠶雌と正常蠶雄との子供及單性生殖蠶同志の子供の「スペルマトゲネシス」及び「ウーゲネシス」を研究して見ました所、兩者何れの場合に於ても、其の精原細胞には五十六個第一精母細胞に二十八個、第二精母細胞に二十八個の染色體を夫々明に數へる事が出来ました。又小供の卵原細胞に於ても五十六個を數へる事が出来たのであります。或る場合を除き。若しも單性生殖蠶の卵の成熟分裂に異状が起るならば、卵、幼蟲、蛹、蛾等の時代に於て死ぬか畸形が出来るか或は死ぬ事が無くても、其子供は異状數の染色體を持つて居らねばならぬのであります。これ等の事は遺傳學上因子の性質、染色體の個性等の諸點から考へても明白の事でありませぬ。然るに實際は前に申上げて置きました様に、其の子供は完全に發育を遂げ、正常數の染色體を有して居り、且つ完全の生殖力を有するものでありますから、單性生殖蠶の卵の成熟分裂も亦正常蠶の夫れと同様正常であると考へてよいのであります。(單性生殖蠶雌には稀れではあります。が異状數の染色體を有するものゝある事を一寸茲に附言して置きます。)

之を要するに單性生殖蠶の大多數の染色體は正常蠶の夫れと同様で「ダイプロイド」が五十六個「ハプロイド」が二十八個であります。

五 單性生殖に於ける染色體の増加

蠶の單性卵の成熟分裂は受精卵の夫れと同様で二個の極體を放出し、其の卵核は二十八個の染色體を持つて居ることは前に申上げた通りであります。併しそれから單性的に發育したところの單性生殖蠶の精原細胞及び卵原細胞に於ては「ダイプロイド」數即ち五十六個であり、又第一及び第二精母卵母細胞は夫々二十八個の二價及一價の染色體を持つて居るのであります。即ち「ハプロイド」卵核から單性的に發育したものは二十八個でなく、其の倍數五十六個の染色體を持つて居るのであります。

今蠶の場合を暫く置き、他動物の單性生殖の場合を考へて見ると、單性卵から放出されるところの極體の數と、其れから發育した個體の染色體數との間に或る關係が見出さるゝのであります。即ち二個の極體の放出するものは「ハプロイド」數を有し、「ハプロイド、パーセノゲネシス」只一個の極體を放出するものは「ダイプロイド」數を保持「ダイプロイド、パーセノゲネシス」して居るのが普通に見る現象であります。

扱蠶に立歸つて考へて見ると蠶の單性卵の成熟分裂が一回であるならば前にお話し致しま

した「ダイプロイド、パーセノゲネシス」に相當するものであるから、單性蠶が五十六個の染色體を有して居る事は敢て怪しむに足らない事でありませう。又單性生殖蠶が二十八個の染色體を有するならば、二個の極體を放出するのであるから亦議論の無い事でありませう。然るに事實は二回の成熟分裂をなし減數するにかゝらず、單性蠶は五十六個「ダイプロイド」の染色體を持つて居るのでありますから、前に御話した何れの場合にも當はまらないのであります。此の點が蠶の單性生殖に於て特に興味多き且つ研究すべき點であります。前に申上げました通り、普通の單性生殖の場合に従へば蠶では二十八個となるべきものが、其の倍數五十六個になつて居るのでありますから、そこに染色體を倍加する機構がなければならぬ事は直ぐに注意される事でありませう。

今一般に「ハプロイド」數二十八個但し蠶の場合が其の倍數の「ダイプロイド」に増加し得る主要なる場合に就て申上げて見ますと其第一としては次の場合が考へられます。即ち卵が第一及び第二極體を放出するけれども其の後第二極體が卵内に戻つて來て、卵核と再び融合して、其處に分割核を形成する場合であります。此の場合には卵核及第二極體共に「ハプロイド」でありませうから、例へば蠶ならば各々二十八個づゝを持つて居るのでありますから、之が倍數の五十六個になる事は當然考へられる事でありませう。此れが第一の場合であります。

第二としては次の場合が考へられます。第一極體を放出したところのもの即ち第二紡錘が

普通の場合の様に第二極體を卵の表面に出さないで、其儘卵内に遣入り込んで卵内の或る場所
で分裂する即ち、卵内で第二成熟分裂が起つたと考へるのです。すると其の一つは第二極體に相
當するもので、他の一つは卵核になる譯です。次に其の二個が再び此處で結合する其の場合に
も二つの核は各々「ハプロイド」を持つて居るのでありますから融合核は「ダイプロイド」に歸るべ
きものであります。

それから第三の場合としては、第一及び第二成熟分裂が兩方共減價分裂でない場合即ち Equi-
valent division をなしとして二價染色體の分離が起る場合にも亦「ダイプロイド」になるべきであり
ます。

第四の場合としては、卵が第一及び第二極體を放出し減數したる卵核が卵内に進入してそこ
で「ルディメンタリー、ディヴィジョン」が起り、斯くして生じたる二群の染色體が再び混合して、そし
て眞の分裂核を作る場合或は是れが多少變形された場合等が先づ「ハプロイド」から「ダイプロイ
ド」になる重要な場合として考へられるのであります。

そこで段々考へて見ますと、先に述べた一、二の場合は蠶の場合ではない。それはどうしてか
と云ふと、蠶の單性卵には分裂して居つても常に三個の極體が明に見出されますから、兩方とも
蠶の場合ではありません。

それから第三の場合も蠶の場合でない、蠶の單性卵は第一成熟分裂が所謂減價分裂でありま

すから是も蠶の場合ではない、次に四の場合、之が蠶の場合に相當するのであります。今實際蠶の卵を澤山切つて見ると、二十八個を持つて居るところの「ハプロイド」卵核の二分、即ち第三分裂によりて出來たところの小さい二核が相並んで將に再び融合せんとする様な状態のものが見出されます。(第十圖)

又分裂卵の切片を見ると、そこに割球核の融合の現象が頻々として澤山發見されます。今卵内に於ける割球核の状態を見ると、それは受精の状態と全く同じであります。其状態は此圖(第十一圖)に書いた通りです。今茲に二個の相融合せんとする二核が接近して來るそこに「アスタ」が生じ核内には染色體が現れてまゐります。二核は次第に接近し遂に接觸すると、其部分の核膜が消滅し核内の染色體が混和し、其前後に於て「アスタ」は二つに分裂をして、核の接觸部の兩極に移り行き、こゝに、兩核に共通の紡錘が形成されます。其後染色體は其の紡錘の赤道板上に並ぶ様になります。(中期)それですから中期に於て赤道板上に配列した所の染色體は二十八個加へる二十八個で合計五十六個の染色體が存在する譯であります。後期に入ると赤道板上に配列して居つた各染色體は、普通に分裂して(同大重量極に動き行き終期に入り細胞體が二分して茲に二つの娘細胞が出來るのでありますから、分裂に依つて出來たところの兩細胞核は當然「ダイプロイド」即五十六個の染色體を持つて居る事は明な事であります。斯の如き機構によつて出來た「ダイプロイド」核が其後引續き正常に分裂増殖するならば不受精卵の總ての割球

核は五十六個の染色體を持つ事は議論なしに直ちに肯定の出来ることであります。

以上の事柄は次の事實に依つて明瞭に立證されて參ります。それは單性卵の「セクション」を檢しますと、同一の不受精卵でありながら、割球核の大きさに非常に變化あるもの、即ち受精卵に於て到底見る事の出来ない大きな核を持つて居る割球、又到底受精卵には見る事の出来ない様な小さい核を持つて居る割球等様なものを混在して居る處の卵が澤山發見されますが一方に於ては受精卵と同様の状態の割球核を持つて居る不受精卵も澤山發見されるのであります。

今斯種の卵から或る時期の割球を選択し是れを同じ分割期の受精卵の割球から、不受精卵の割球核と同一時期の割球核を選択して兩者の核の大小を較べて見ると、其間に於て殆んど差を見出す事が出来ないであります。

今例を舉げて見ると、此兩種の卵から分裂前期に屬する割球核をとつて之を較べて見ると、第十二圖に畫いた通りに其の大きさに於て殆んど差がない。それから第十三圖は丁度割球體が分裂しようとする時期でありますが、これにおいても其間に大小の差を殆んど見出す事が出来ません。斯ふ言ふ風なものゝ澤山發見されるのであります。若しも不受精卵の割球核が正常数の半分即ち二十八個の染色體を持つて居るならば、それは受精卵の核の大きさの半分でなければならぬのであります。然るに兩方とも同大であるが故に染色體の數は畧々同様と見て差支へない。然るに受精卵の方の核には當然五十六個のものがなければならぬが故に、従つて不受

精卵のものにも五十六個なければならんと云ふ事が考へられるのであります。尙此の事實は次に述べることに依つて一層具體的に證明されます。

私は胚盤細胞に於て明瞭に染色體を勘定することが出来る不受精卵を得ました。それから得た結果を申し上げますと「ダイプロイド」即ち五十六個を持つて居るものが六、其の半数即ち「ハプロイド」のものが五個ありました。申迄もなく胚盤は卵内に出来た割球が卵の周圍に配列して形成されたものでありますから、従つて胚盤細胞の性質は割球の性質を代表して居ると見るべきものであります。それで五十六個を持つて居る胚盤細胞は「ハプロイド」割球、即ち二十八個の染色體を持つて居る割球が二個くつ付いて染色體が五十六個になつたところの割球の性質を代表して居るのであります。それから二十八個の染色體を持つて居る胚盤細胞は、融合が起らない所の「ハプロイド」割球即ち二十八個の染色體を持つて居る割球を代表して居るのであります。

前に述べた事柄からして、蠶に於ける染色體の増加は卵内に於ける核の融合に依つて成るものであると結論を下すことが出来るのであります。茲で一付言して置きたいのは、蠶卵の割球の染色體は不明瞭でこれを數へる事は出来ませんが、私は非常の努力を拂つて僅々一個の割球の染色體を數へる事が出来ましたが、此れには二十八個ありました。不受精卵内に二十八個の染色體を持つて居る割球がある事は前に申上げた事から直ちに御解りになる様に、當然の

事であつて怪しむに足らないのであります。

六 「ダイプロイド」單性生殖蠶の生成

前に述べた事實からして茲に五十六個を持つ單性生殖蠶の成生に關して次の事項を提言することが出来るのであります。其の第一としては、二十八個、即ち「ハプロイド」卵核が二つに分裂し、其二核が再び融合して倍數の五十六個のものとなり、これが本當の分裂核となる場合が一つあります。

第二としては分裂の初期卵割の初期例へば四割球期八割球期と云ふ様な分裂の初期に於て、二個づゝ割球核が融合して卵内の割球全部が「ダイプロイド」のものになる場合……。

而して兩者共其後に於て引續き正常の分裂を繰返すならば、其の分裂増殖によつて生じた所の各細胞は全部五十六個の染色體を持つのでありますから、斯種の卵から發育するものは當然五十六個の染色體を持つた單性生殖蠶とならねばならぬ事は明であります。併し若しも卵の分裂の非常に進んだ時期に於て割球の間に始めて「コンジュゲイション」が起る様な場合には、全部の割球が二個づゝ融合する事は多くの場合、到底起り難き事であつて、或る割球は融合し、或るものは融合しないと云ふ様な事になる。従つて其卵の中には「ダイプロイド」割球もあり「ハプロイド」割球もあつて兩種類のものが混在する事になる。斯の様なものとは完全に發育を遂げる事は不

可能と考へねばなりません。それですから卵の分割の進んだ後に割球の融合が起る時には其割球の數が増すに従つて完全に發育する機會が益々少なくなると云ふ事になるのであります。今申上げた事を圖示すると第十四、十五圖の様になります。第十四圖は第一の場合でありまして、成熟分裂前の卵核が五十六個の染色體を持つて居り、そして減數した卵核、即ち成熟分裂後のものは二十八個であります。之が二分して、二個の「ハプロイド」核を生じ、之れが再び融合して出來たところの眞の分割核には、五十六個の染色體存在し此の核の分裂に分裂を重ねて割球期に入り、胚盤を作り陥入して、胚基が出來、其後幾多の變化發育をして、完全個體となるのでありますから、このものは五十六個の染色體を持たねばなりません。第十五圖は第二の場合を畫いて見たものであります。前圖と同じく成熟分裂の核の染色體は五十六個成熟分裂後の卵核は二十八個、これが二回分裂して、四割球期となり、この四細胞が二個づゝ融合して、五十六個の染色體を有する二個の核が出來、それが其後「ノルマル」に分裂増殖して、第一の場合と同様に五十六個の染色體を持つ單性生殖蠶を生ずるに至るのであります。

今文献を調べて見ると、人為的單性生殖の場合に於て「ハプロイド」で最後迄完全に成長發育を續けた例はまだ聞いた事が無いのであります。最も成功的と言はれて居るところの「ウニ」の場合に於ても「ハプロイド」のものは其の體が小さくて非常に弱く、變態期に於て大抵死んでしまふ。尤も性的分化迄其れを飼育した例もありますが、其際に於ける染色體の數は不明とされて居り

ます。又蛙の場合に於て……。之も單性生殖の材料に廣く用ひられましたが……。之に於て極く極く小さい時にはそこに「ハプロイド」の數が澤山見られる、其れが成長するに従つて此の「ハプロイド」の細胞の數が段々と減じ、それに反して「ダイプロイド」の數が段々に増加する。性的分化に達したところのものに於ては「ダイプロイド」の數を見出して居るのであります。併しいかなる譯で成長した所の蛙には「ダイプロイド」の數が発見されるかと云ふ事は未だよく分らない、多分成熟分裂の際に於て一個の極體を出すか或は二個の極體を出すかと云ふ事に歸すものではないかと考へられます。換言すれば「ハプロイド」「パーセノゲネシス」であるか或は「ダイプロイド」「パーセノゲネシス」であるかによるものではなからうかと考へられるのであります。尙ほ文献を調べて見ましても、人爲的單性生殖に於て正常の動物の様に殆ど順調に發育を遂げて、而かもその子供、孫に至る迄も研究した例は未だ聞いた事が無い様に思ふのです。此點から考へると私の蠶の場合は人爲的單性生殖の最も成功した場合と考へて差支へ無い様に思ひます。

現今遺傳學上の見地から考へますと、遺傳因子は染色體內にあると信ぜられて居ります。そして普通の生殖法、即ち雌雄性生殖によつて繁殖したものは必ず「ダイプロイド」の染色體を具して居りますから、全遺傳因子に關しては二重となつて居るのであります。之に反し「ハプロイド」「パーセノゲネシス」の場合には染色體の半減した卵核其のものから發育受精なしにするのでありますから、染色體及因子の數は雌雄性生殖の場合の半分であります。けれどもたとへ半

分であつても、生物の發育に必要な總ての種類の染色體因子を具有して居るのでありますから、例へば染色體が半數でも發育し得る可能性を持つて居る筈であります。此の事は蜂等に見る自然的單性生殖の場合を見て明に肯定出来るところであります。併し前に申上げた通り、人爲的單性生殖の場合に於ては「ハプロイド」數を以て或る程度迄發育する例は澤山ありますが、完全無缺に發育した例がない所を見ますと、人爲の場合には自然的單性生殖の場合と多少變つて居る様に考へられます。尤も人爲的處理に缺陷がある爲めかも知れませんが。

目下の研究の範圍内では人爲的に「ハプロイド」卵核から發育せしめられた場合には、其の「ハプロイド」は何等かの方法によつて……蠶なら核の融合によつて……「ダイプロイド」數に歸復する事は單性生殖個體をして完全に發育せしめ得る爲に極めて重要な事である様に考へられます。丁度普通の場合に於て、卵核、精蟲核の融合、即ち受精に依つて、染色體が倍數にかへつて、完全に發育すると同様に……。

尙ほ私は蠶の單性生殖の研究としては、其他に澤山の結果を持つて居ります。それらは大體申上げて見ますと、細胞分裂の中心、即ち中心體がないところの卵核がどうして分裂を開始するか、即ちCytasterの問題、或は單性生殖の胚盤の生成、或は單性卵の胚盤の陥入、單性蠶の割球の性状、尙進んでは單性生殖蠶が如何なる理由に依つて雌雄兩者を生ずるか、尙ほ單性生殖蠶の形態的形質及び雌雄性の分離、即ち遺傳學的研究、或は異常數の染色體を持つて居る單性生殖蠶、それら

の子供の運命と云ふ様な様々な點に於て研究し、或は研究を續けて居るのでありますが、今日は時間の都合上それ等の事に觸れる事が出来ないのを遺憾に存じます、最早豫定の時間に達しましたから之れにて終りと致します。

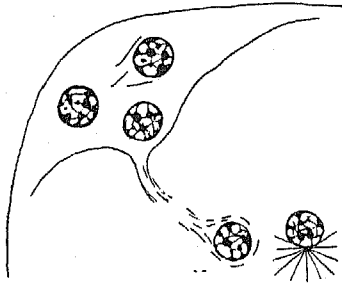
余りに大略過ぎて御解り難い點も多かつた事と思ひますが御推考を願ひます。

附圖 (模型)

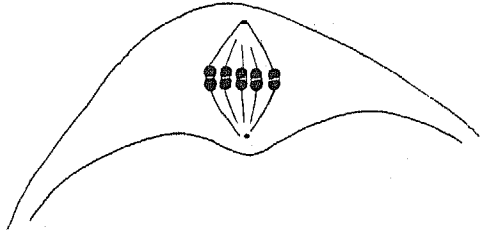
- 第一圖 (受精卵) 第一中期。染色體が赤道板上に並びたるもの。
- 第二圖 (受精卵) 染色體が兩極に移動中のもの。
- 第三圖 (受精卵) 内外兩紡錘を形成したるもの。
- 第四圖 (受精卵) 第二成熟分裂。
- 第五圖 (受精卵) 成熟分裂終り卵核が卵内部に進行中のもの。
- 第六圖 (受精卵) 卵、精兩性原核融合即ち受精。
- 第七圖 (不受精卵) 第一、第二極體を放出したる卵核が卵の内部に進行中のもの。
- 第八圖 (不受精卵) 第一、第二極體を放出したる不受精卵の分裂。
- 第九圖 (1)は不受精卵及受精卵の卵核。(2)(3)は未だ卵割を始めざる不受精卵及受精卵の極體。(4)は卵割中の不受精卵の極體。
- 第十圖 (不受精卵) 第三分裂によつて生じたる二核融合せんとするもの。
- 第十一圖 (不受精卵) 割球核の融合の状態。
- 第十二圖 不受精卵及受精卵の割球核(前期)の比較。
- 第十三圖 不受精卵及受精卵の割球核(割球體將に兩分せんとするもの)の比較。
- 第十四圖 第三分裂によつて出來た二核の融合による單性生殖蠶の生成の場合。
- 第十五圖 卵割初期に割球二個づゝ融合して單性生殖蠶を生ずる場合。

頁一第圖附

圖四第



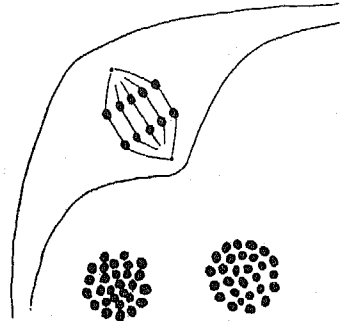
圖一第



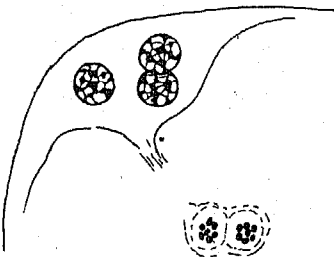
圖五第



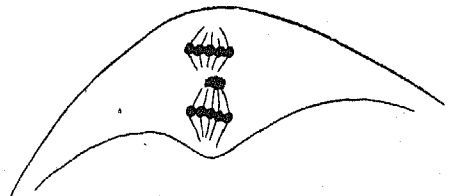
圖二第



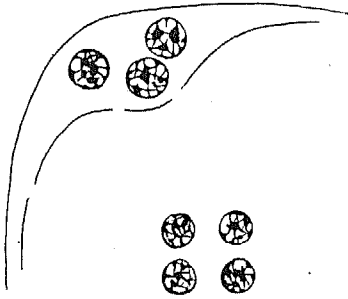
圖六第



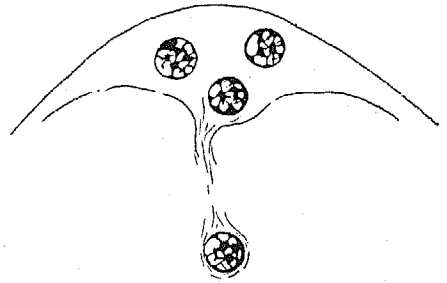
圖三第



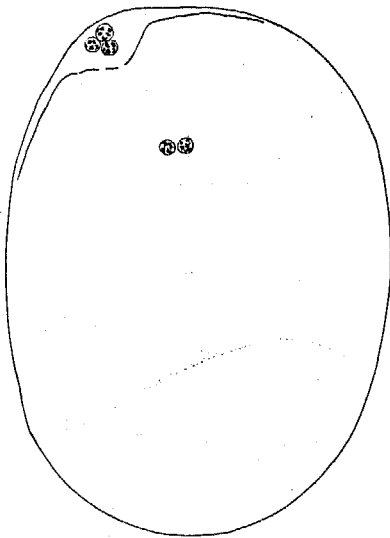
圖八第



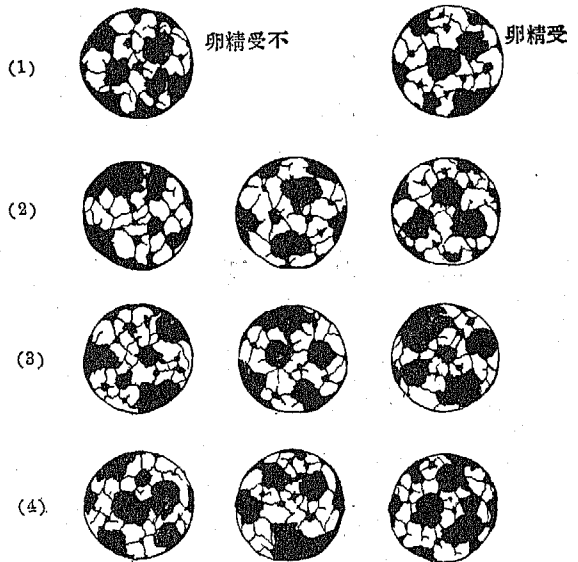
圖七第

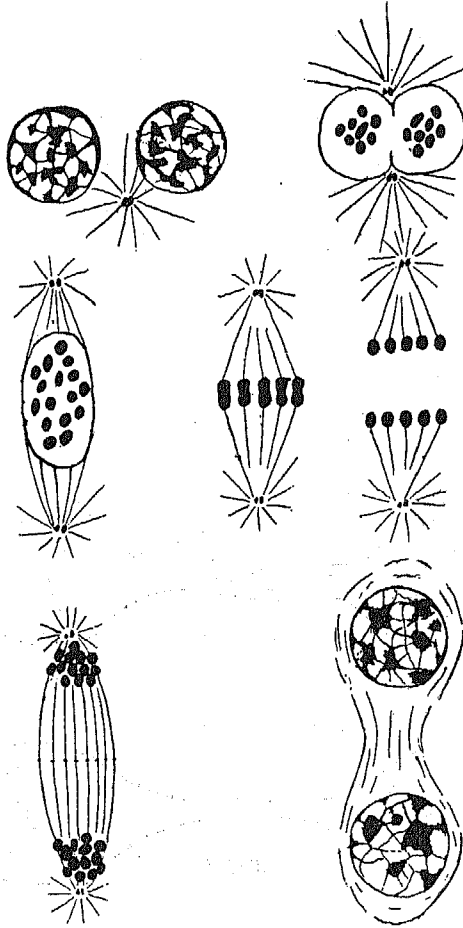


圖〇一第

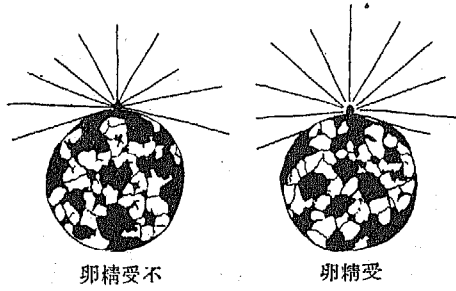


圖九第





圖二一第



圖三一第

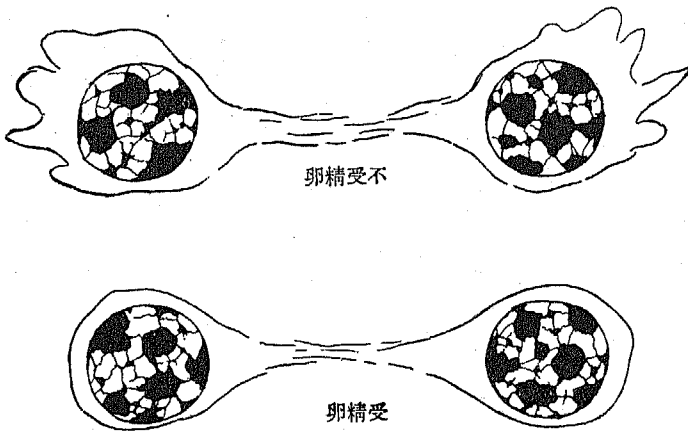
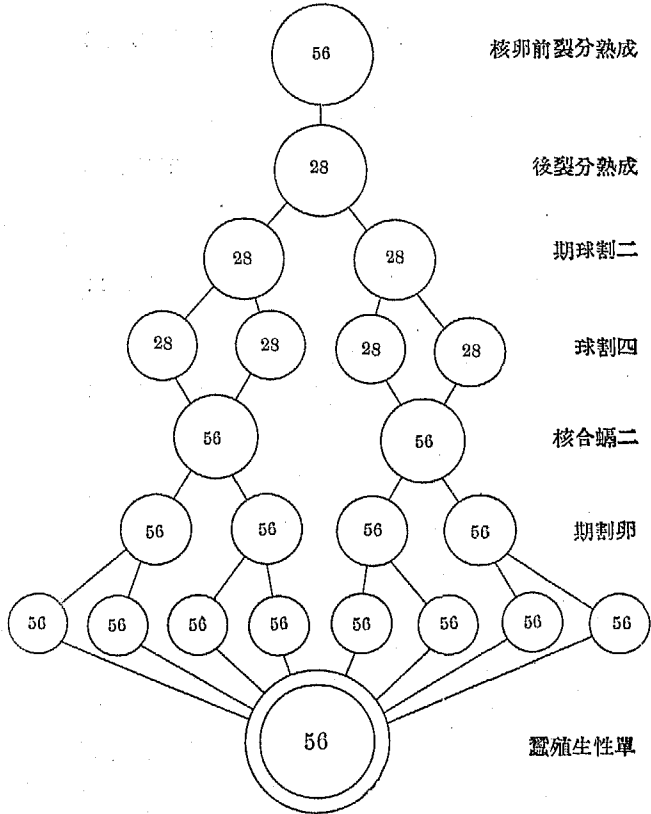


圖 四 一 第



圖五 一 第

