

40279

教科書文庫

4
460
51-1944
20000 90371

§.19.  
1944

Kodak Gray Scale

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

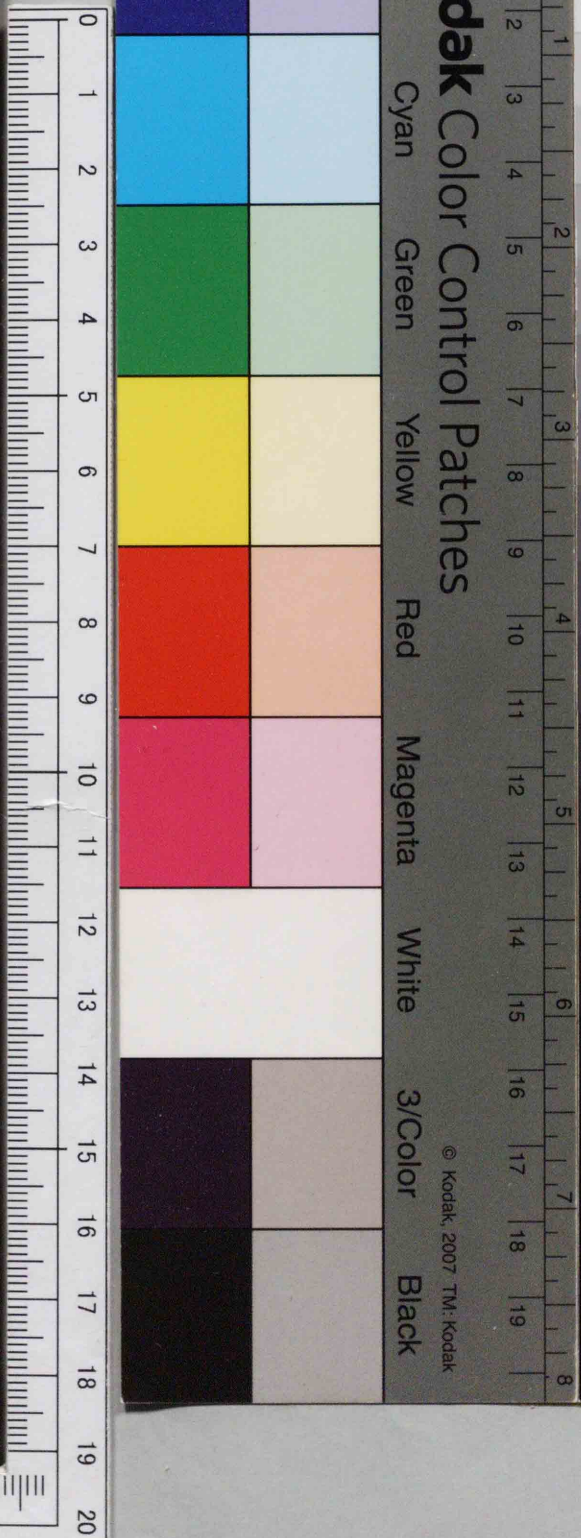


© Kodak, 2007 TM Kodak

Kodak Color Control Patches

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black

© Kodak, 2007 TM Kodak



教科書文庫  
4  
460  
51-1944  
2000090371

師範生物

本科用二

文部省





教科書文庫

4

460

51-1944

2000090371

資料室

5a

460

BB19

師範生物

本科用二

文部省



広島大学図書

2000090371





目次

第一章	生殖	一
第一節	生物の成熟	二
第二節	受精	八
第三節	生殖細胞の出來方	一八
第四節	性の決定	三五
第二章	遺傳と變異	二九
第一節	遺傳の仕方	二九
第二節	遺傳子の變化	四九
第三節	個體變異	五二
第四節	遺傳の應用	五五
第三章	生物の生活と繁榮	六一

目次



	目次	二
第一節	環境との關係	三
第二節	生物の集團生活	六
第三節	種族の發展	七
附録		

## 第一章 生殖

生物體では各種の働きが營まれてゐるが、これ等の中或ものは主としてその個體の生存に役立ち、又或ものは主としてその種族の維持に役立つてゐる。前者に就いては、これ迄のところ種々の面から觀察したのであるが、これからは後者に就いて調べることにする。

この意味から、先づ第一に取り上げられるのは生殖である。總べて生物個體は遅かれ早かれ必ず死ぬのであるから、生涯の或時期に於いて新しい個體が生ずることによつて生命が親から子に引き繼がれ、種族が維持される。そこで、先づ生殖は如何にして營まれるか、又、生物の種類によつてその方法に如何なる特色があるかを調べると共に、生命が親から子に受け繼がれて行く機構をも明らかにするやうに努めよう。



## 第一節 生物の成熟

總べて個體は成長過程の或一定の時期に成熟し、生殖が可能となるが、更にその頃には形態的、機能的に種々な變化が認められるやうになる。

一般に高等な植物ではこの變化が比較的明らかである。即ち、植物の花は生殖を司どる器官であるから、植物が成長して蕾を着け、花を開くやうになれば、既に成熟したものと認められる。然るに、人や動物では、これが植物の場合程明らかでない。

## 成熟の時期

既に「發生と成長」の章に於いて人の成長曲線を描いて成長の仕方を検討したから、それに就いて成熟の時期を調べることにする。

研究一 「師範生物本科用一」の第二表(三十四頁)の各成長曲線に就いて次のことを調べる。

(イ) 男子と女子とで、成長が著しく緩慢となるか或は殆ど停止する年齢

(ロ) 女子の成長が男子よりも大となる年齢、及びその後再び男子の成長が女子よりも大となる年齢

一般に人では、男子、女子を通じて成長曲線が略水平となる時期が成熟の時期に大體一致する。この頃になると形態的にも機能的にも種々の變化が現れて、男子と女子との特徴が著しく明瞭となる。

この曲線は、同一年度に於ける各年齢の者の平均値を基にして描いたのであるから、箇々の人の成熟時期とは必ずしも一致しない。即ち、成長の速度は個人の素質や環境によつて影響されるものであるから、成熟の時期にも人によつてかなり差異が生ずる。それで、次に個人の發育を連續的に測定して曲線を描いてみる。

研究二 學校に保存してある身體検査の資料によつて或特定の男女各一人を選び、七歳より二十歳位までに互つて毎年の身長、體重及び胸圍を連續的に調べ、成長曲線を描く。出來た成長曲線に就いて、男女で成熟に達する時期の相違を考察し、これと研究一の結果とを比較する。この場合、成るべく同一の環境のもとに育ち、しかも最初の年齢に於いて身長または體重が



略等しいやうな男女二名を選択する必要がある。  
雌雄の相違

人では、このやうに男女によつて成長の様式が相違し、又、形態的、機能的に種々な差異が現れるが、更に著しい差異は動物に於いて屢認められ、例へば鶏では雞冠、距、羽の色等によつて雌雄が明らかに區別される。又、シホカラトンボとムギワラトンボの如く、同一種に屬する雌雄でありながら外觀が甚だしく相違する爲に別種の如く見えるものもある。

動物では一般に雄は精巢を、雌は卵巢を持ち、この性腺の相違が雌雄の最も根本的な特徴となる。然るに、性腺以外にも雌雄によつて種々の特徴があることは上で調べた通りであるが、これは成熟と如何なる關係をもつて現れるであらうか。

雌雄によつて著しく形を異にする動物でも、幼少の時期には、普通、その差異は殆ど認められず、發生が進むにつれて明白となる。しかし、動物にはこのやうな雌雄の特徴が一年の中或一定の時期だけに現れ、この時期を過ぎると再び消失し、次の年の同じ時期まで現れないものがある。

研究 三 金魚の雄の體には白色の小さな突起が數多く見られる。これが體のどの部分に現れるかを觀察する。また、何時頃に現れ何時頃まで存続するかに注意し、その期間と生殖時期との關係を考察する。

この小突起は追星おひせと呼ばれる。追星は金魚だけでなく、タナゴ、ウグヒ、鮒、ワカサギ、鮎等種々の淡水魚にも認められるが、これ等の魚の中には雄だけに限らず雌にも多少現れるものがある。又、淡水魚の中、オヒカハ、ウグヒ、タナゴ、モロコ、アブラコ等では、生殖時期になると雄には所謂婚姻色が現れ、雌では種類によつて産卵管が伸びるものがある爲に容易に雌雄の區別がつくやうになる。

研究 四 適當な淡水魚に就いて、雌雄の外的特徴を調べ、これが現れてゐる期間に注意する。又、ヒキガヘルヒキガヘルの雄に見られる親指のふくれに就いても同様に調べる。

### 性ホルモン

追星や婚姻色の出現が生殖時期と一致することは、これ等の特徴が性腺の働きと關係のあることを示すものであつて、性腺の除去又は移植等の實驗を行なふこ



とによつてこれを確かめることが出来る。即ち、性腺を除去した魚では、正常なものが追星や婚姻色を現すやうになつてもこのやうな特徴は現れない。單にこの事實より見ても、生殖時期になると性腺がこれ等の性の特徴を現す働きをするやうになることがわかる。しかも、この働きを現すものは性腺から分泌されるホルモンであつて、上で調べた淡水魚の場合では、生殖時期になると分泌が促されると考へられる。それで雌雄の外部の特徴は性腺に對して第二次の性の特徴と呼ばれる。

一般の動物では、第二次の性の特徴には生殖時期と關係なく永く存続するものが多いが、この場合でも性腺から分泌されるホルモンの働きによつて發現し存続することには變りがない。

人や高等な動物の性腺の働きは他の器官の働きによつて影響される。例へば、下垂體の働きに就いては既に「生物體に於ける相互關係」の章で知つたところである。

このやうに第二次の性の特徴は性ホルモンによつて調整されるのが普通であ

るが、昆虫では性腺の存在と關係がない。例へば、蠶の成虫の雌雄を比較すると大きさ・形などに著しい差異があるが、幼虫の時期に性腺を除去し、これより羽化する蛾を見ると第二次の性の特徴は影響されてゐない。又、幼虫の時期に固有の性腺を除去した後、反對の性腺を移植しても羽化する蛾の第二次の性の特徴は變らな



## 第二節 受精

個體が成熟すると生殖が可能になることは既に知つたところであるが、生物の生殖法として普通なのは、親の体内に生じた雌雄二種類の生殖細胞の接合、即ち受精による有性生殖である。

そこで、先づこの場合に就いて夫々の生殖細胞の出來方と性質とを調べよう。  
生殖細胞

一般に高等な植物では、雄藥の花粉が雌藥の頭に附着すると結實することは既に學んだところである。

**研究 五** この頃咲いてゐる花に就いて花粉を検鏡する。更に、雌藥の子房を縦斷して、胚珠及び胚嚢を検鏡する。

花粉から生ずる花粉管の中には、雄性生殖細胞があり、雌藥の胚嚢内には雌性生殖細胞である卵細胞が一箇ある(第一圖)。

更に下等な植物や動物の生殖細胞では、これと著しく外形が異なつてゐる。

**研究 六** (イ) 羊齒の前葉體したに就いて、その裏面にある精器と卵器とを見る。尙、この二つは常に同一の前葉體に生ずるか否かに注意する。

(ロ) 前葉體を一滴の水と共に載せガラスの上に置き、十數分経つてから取り除いて游泳する精子を検鏡する。

(ハ) 前葉體をアルコール醋酸液(脱水アルコール三、氷醋酸一の混液)中に入れ、葉緑が溶け去つて殆ど無色となつたら取り出して載せガラス上に醋酸カーミン液の一滴と共に置く。これに覆ひガラスをかけ、下からマツチで熱して煮沸してから検鏡し、卵器の基部にある卵細胞を観察する。

**研究 七** 昆虫、淡水魚、蛙等の産卵状態及び産み出された卵を観察し、更に雄の精巢中にある精子を取り出して観察する。

生物の生殖細胞は雌雄共に單一の細胞より成り、一般に雌性生殖細胞は非運動性であるのに反して、雄性生殖細胞は運動性であるが、いづれにしても雌雄の區別

\* 羊齒の前葉體の栽培法に就いては卷末の附録を参照する。



が明瞭に認められるのが普通である。しかし中にはこの區別の認められない種類がある。例へば、變形菌では運動性の生殖細胞が二箇づつ合一して新個體を生ずるが、表面的には生殖細胞に雌雄の差を認めることが出来ない。又、褐藻類のムチモでは大小の差があるのみで、それ以外の形態は非常によく似てゐる。

生殖細胞の接合

新個體が生ずるのは、普通雌雄の兩生殖細胞が接合することによる。

高等な植物では虫や風等の媒介によつて雄藥の花粉が雌藥の頭に附着するこ

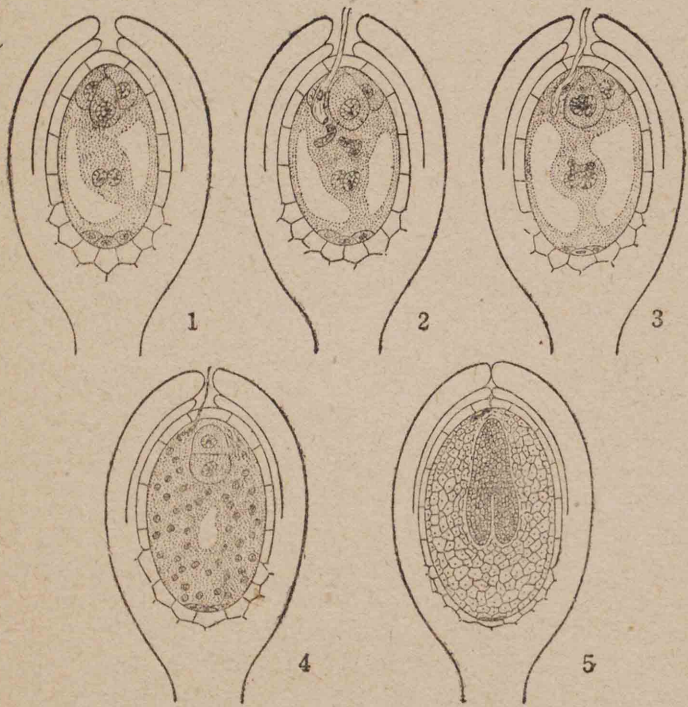
とにより受精の現象が始る。

研究 八 この頃咲いてゐる花の雌藥の頭に花粉を着け、翌日この雌藥を取り出し薄く縦斷してコットン青その他適當な色素の一分(%)水溶液で染めて檢鏡する。

研究 九 (イ) 載せガラス上に寒天の薄い層を作り、子房中から取り出した胚珠を暫くの間それに觸れさせて置く。次に、胚珠を取り除いてその跡の周圍に花粉を蒔き濕室中に入れて花粉の變化を檢鏡する。

第一圖 重複受精(模型圖)

一、胚囊 二―三、受精 四―五、胚と胚乳の形成



(ロ) 上と同様に載せガラス上に寒天の薄い層を作り、その中央を凹ませて二乃至五分蔗糖液を入れる。凹みの周圍に花粉を蒔きこれがどうなるかを檢鏡する。

研究 八及び九によつて花粉が雌藥の頭に着いてからの變化及びその機構が明らかにされる。被子植物では、普通胚囊の中央に極核と呼ぶ二箇の核があり、胚囊の一端に二箇の助細胞と一箇の卵細胞とがあり、



他端には三箇の反足細胞がある。花粉より生じた花粉管は胚嚢内に入つて、管内にある二箇の核の中一箇が卵細胞と合一して胚のもとになり、他の一箇は二箇の極核と合一して胚乳のもととなる。このやうにして胚珠は種子に變る。この受精の方式を重複受精と呼ぶ(第一圖)。

重複受精は被子植物に特有な受精様式であつて、それ以外の植物や動物の受精は、普通精子と卵細胞とが單に接合することによつて行なはれる。即ち、體外に放出された精子が卵細胞に達して受精を終る。この場合、放出された精子が卵細胞に達するのは如何なる機構によるかは次のやうにして調べられる。

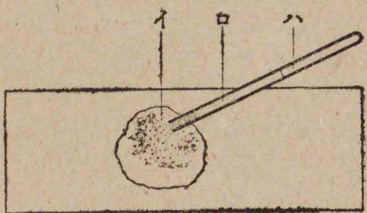
研究十

研究六(ロ)のやうにして羊齒の精子を載せガラスに盛つた水の中に游泳させる。別に極めて細いガラス管に林檎酸の薄い水溶液(例へば〇・〇〇一分)を吸ひ上げてその一端を閉ぢる。このガラス管の開口を上を載せガラスの水の一側に觸れさせ、精子の行動を檢鏡する。この結果を研究九の觀察と比較し、精子がこの様な行動をとる理由を考察する(第二圖)。

動物の場合にも精子は趨向運動によつて卵に達すると見られるものがある。

第二圖 羊齒の精子の向化性

イ、精子  
ロ、林檎酸水溶液  
ハ、空氣



精子が卵細胞に到達した後、この兩者が如何にして接合するかは羊齒の場合で明らかに觀察することが出来る。

研究十一

成熟した精器をつけてゐる羊齒の前葉體を一滴の水と共に載せガラスの上に置いて十數分間放置し、水中に多數の精子が泳ぎ出したことを確めた後に、成熟した卵器をもつ前葉體をこの中に入れ、暫く經つて取り出しアルコール醋酸液にて固定後醋酸カーミン液で染めて卵器の周圍及び内部を觀察する。

圖版一は種々の動物に就き精子と卵とが接合する過程を示したものである。これを研究十一で觀察したところと比較するがよい。卵は受精され雌雄の兩核が合一すると分割を始め、新しい個體の發生が見られることは、既に「發生と成長」の章で明らかにしたところであるが、生物の種類によつては分割を始める以前に受精卵の表面に種々の變化が見られる。

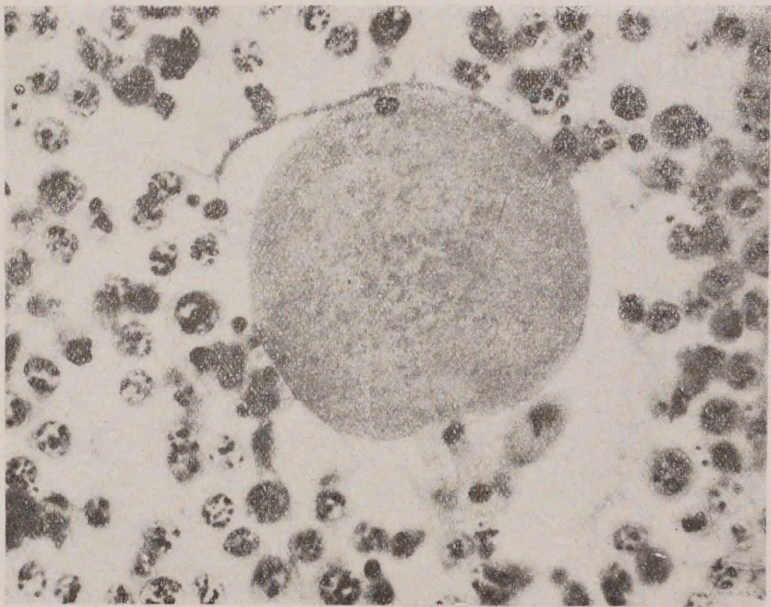


研究 十二 メダカの卵に人工受精を施し、分割以前に起る表層の變化を見る。

海膽等多くの海産動物では、卵が受精されるとその周囲に新たな膜が認められるやうになる。この膜を受精膜と呼び、これ以外の動物や藻類等の或ものでも認められる。

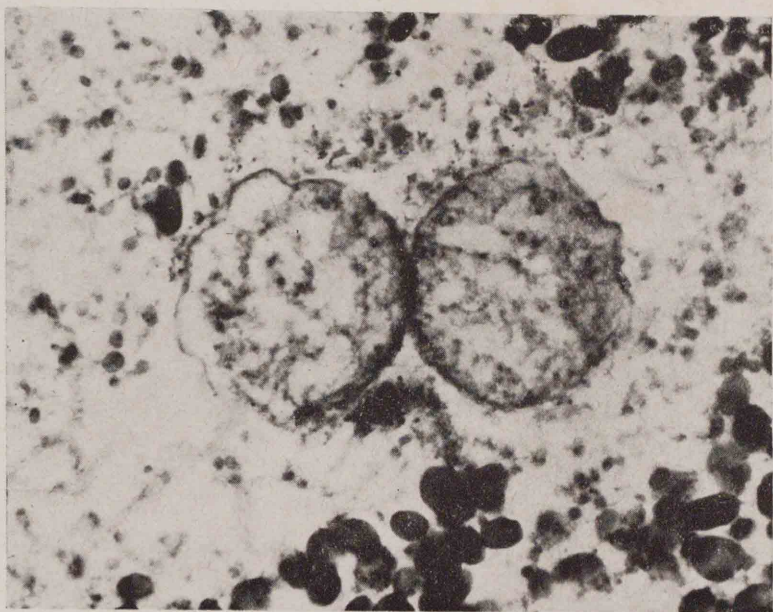
一般に、卵は受精によつて分割を開始し、受精されない卵は早晩崩壊する。このことから受精は卵の分割に對して重要な意味をもつことがわかるが、しからば受精が分割に對して如何に働かかを調べよう。

未受精卵でも人為的な處理を加へると分割を始め發生が進む場合があつて、蛙の未受精卵を極く鋭利な針で突くと分割が始る如きはこの例である。又蠶の卵を刷毛でこすつたり鹽酸に漬けたりしても、海膽の卵を異なる濃度の海水や藥品の溶液中に入れたりしても卵は分割を始める。即ち、精子が卵に侵入しなくても外界からの適當な刺激によつて分割が始るのであるから、受精に於いても精子が卵に刺激を及ぼし、その結果卵は分割を始めると考へられる。



圖版 一





圖版一 説明

前頁上圖　ハツカネズミの輸卵管内にある受精卵

卵の上端にある黒點は侵入した精子の核であり、

下端には二箇の極體が認められる。

前頁下圖　ハツカネズミの輸卵管内にある受精卵

侵入した精子の核は次第に卵の核に近づく。

本頁上圖　サンセウウヲの受精卵

精子の核と卵の核とは互に接着し、まさに合一しようとしてある。周囲の黒い粒は卵黄粒である。

これらの場合はいづれも人為的に刺激を加へて單爲生殖を起させたのであるから、寧ろ異常な現象ではあるが、中には天然の状態で單爲生殖をなすものがある。例へば、植物ではドクダミ・シロバナタンポポや或種の羊齒などは雌性生殖細胞をもとにして受精せずに新個體を生ずる。動物でもアブラムシなどは春夏の候には單爲生殖によつて個體數が著しく増加する。又、蜜蜂の雄は單爲生殖によつて未受精卵が發育したものである。

受精に際しては、一卵中に一精子が入るのが普通であるが、異常の場合には多數の精子が入る。例へば、海膽の未受精卵を種々のアルカロイドで處理してから受精させたり、溫度を適當に變へて受精させたりすると多くの精子が侵入するやうになる。このことから、普通一卵中に入る精子が一箇に限られるのは、最初に卵の中に入つた精子によつて卵の細胞質に變化が生じ、これが全體に及んで他の精子の侵入が阻止されると考へられる。尙、或種の卵で受精膜の出來るのもこの變化

\*メダカ的人工受精の方法に就いては卷末の附録を参照する。



の一つと考へられる。

鳥や昆虫のやうに卵黄の多い卵では正常な状態で一卵中に多数の精子が侵入する。これを上に述べた人爲的に多数の精子を侵入させた卵と比較すると、海膽等の場合では卵の分割は異常となり発生も餘り進まないが、鳥や昆虫等の場合は卵の核と合一する精子はその中の一箇に限られ、他は早晚崩壊するので、卵の分割は正常であり発生も進む。

これ迄で明らかとなつたやうに、受精は個體の發生の基となるのであるから、我が生物を育成する上にこれに關する知識を十分に活用することが大切である。このやうな例としては、現在、鮭、鱒、鮎又は牛馬等の有用な動物で人爲的に受精をさせ、増産や品種改良を圖らうとする試みが成功してゐる。又、植物では雌藥の頭に着いた花粉が、その花の花粉である場合よりも、同じ株の他の花又は同一種の他の株の花の花粉である時の方が、花粉管の發育が速く受精する率も良好であるから、人工受粉等を行なふ場合にかやうな點に特別な考慮を拂ふ必要がある。

#### 附記

以上は有性生殖の場合の生殖細胞のみに就いて調べたのである。

が、植物ではこの外に無性的に發生する生殖細胞がある。即ち、胞子がそれである。胞子は有性の生殖細胞に似てゐる場合が多いが、その機能は明瞭に異なつてゐる。

尙、花粉や胚囊細胞も胞子に相當するものであるが、それから生ずる花粉管や胚囊の中には夫々雄雌の生殖細胞が生ずる。

又、卵細胞でも、それが常に單爲生殖をするならば、結局機能的には無性生殖細胞であるといへよう。



## 第三節 生殖細胞の出來方

受精に於いて最も主要な現象は二箇の生殖細胞の核が合一することである。その結果、受精卵の核の染色體數は親の二倍となるやうに考へられるが、實際は同一である。この間の機構を明らかにするには、生殖細胞が如何にして形成されるかを調べる必要がある。

## 減數分裂

研究 十三 百合の花粉母細胞を載せガラスになすりつけ、素早く醋酸カーミン液を掛けてからその細胞分裂の過程を追跡する。それには次の諸時期の細胞を観察するがよい。

(イ) 靜止期の細胞。特に、細胞全體に對する核の大きさの割合を體細胞の場合と比較する。

(ロ) 染色糸が核内の一側に片寄る時期の細胞。この時期には染色糸が二本づつ並んでゐる。

(ハ) 染色糸が一定の數に離れる時期の細胞。この場合、染色糸の數は固有の染色體數の半數になつてゐる。

(ニ) 染色糸が著しく太さを増し核中に分散してゐる時期の細胞。この頃になると染色糸は染色體と呼ばれる。

(ホ) 染色體が赤道面に並ぶ時期の細胞。特に、染色體の數と形とに注意する。

(ヘ) 接着してゐる二本の染色體が離れて一本づつ反對の極に向かふ時期の細胞。

(ト) 新しい二核を形成する時期の細胞。この際、新しい二核の間に隔膜が見られるか否かを注意する。

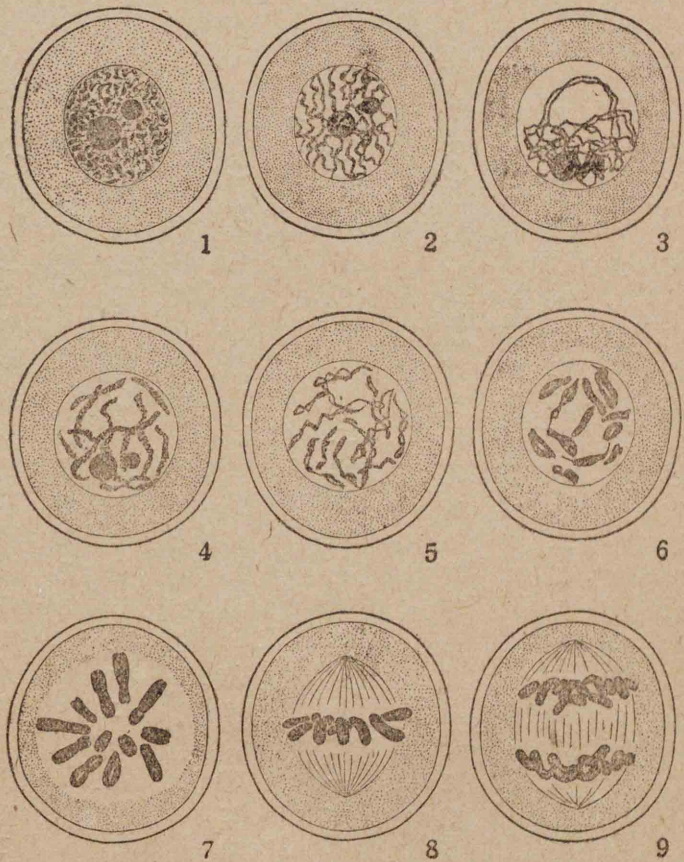
(チ) 新しい二核が再び第二回目の分裂に入る時期の細胞。この分裂法を第一回目の分裂と比較し、特に染色體の數に注意する。

(リ) 四箇の花粉細胞となる時期。

これでわかるやうに、生殖細胞が形成される場合には、體細胞の分裂と異なり、二

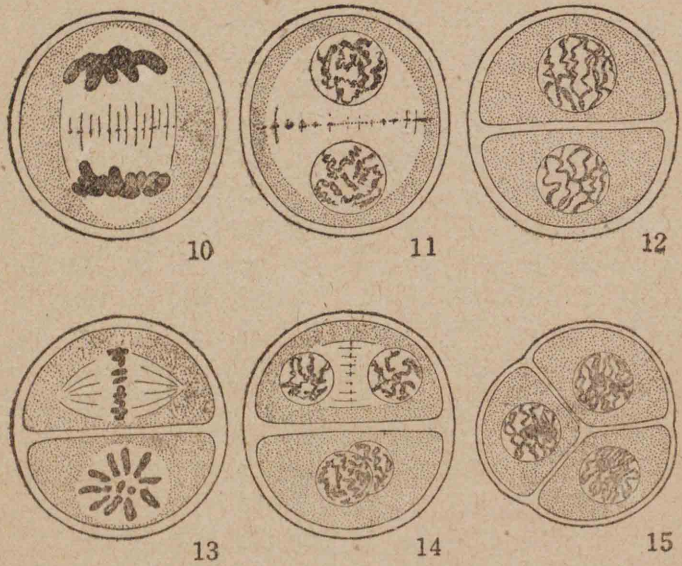


回の核分裂を繼續して行なふ。その経過は、先づ核内の染色糸が次第に明瞭とな



り核の一側に片寄る。この時は二本の染色糸が並んでゐる(研究十三、ロ)。

この二本から成る染色糸は切れてその生物に固有な染色體數の半數の染色體を生ずるが、半數となつたのは箇々の染色體となるべき染色糸が二本づつ接着したからである。この際接



第三圖 花粉母細胞の

減數分裂(模型圖)

一、花粉母細胞 二、染色糸が明瞭になる 三、染色糸が二本づつ並ぶ 四、染色糸が染色體と等數に切れる 五、二本の染色糸がねぢれ合ふ 六、二價染色體が核中に分散する 七、中期の染色體 八、中期の染色體を横から見た所 九、後期 十、終期 十一、二核の間に仕切りが出来る (以上、第一分裂) 十二、前期 十三、中期 十四、終期 十五、花粉細胞

着する二本は形も大きさも大體等しく、互に對應するものと考へられる。随つて、こに見られる染色體は二つの染色體が接合して出来るのであるから、これを二價染色體と呼ぶ(ハニ)。

染色體を生ずるまでの時期を總稱して前期と呼び、染色體が赤道面に並んだ時期



を中期と呼ぶ(ホ)。

更に、二價染色體が再び一つづつに分かれる時期を後期(ヘ)分かれた染色體が各、兩極に達して二核を形成する時期を終期と呼ぶ(ト)。

これで第一回目の核分裂を終り、續いて第二回目の核分裂に入るのであるが、これは普通の有糸分裂と同様で、各染色體は縦裂して夫々反對の極に向かふ(チ)。

このやうに、第一回目の分裂では染色體數がその生物に固有な數の半數となり、第二回目の分裂では染色體數がその儘變ることなく四つの核が作られ、更に四つの細胞となる(リ)。この前後二回の核分裂を總稱して減數分裂と呼び、その中、最初の核分裂を異型分裂、後のを同型分裂と呼ぶことがある。減數分裂をなす場合、例外的に異型分裂と同型分裂との順序が逆になったり、同一細胞内で染色體によつて或ものは同型分裂を、或ものは異型分裂を同時に行なつたりすることがあるが、いづれにしても出來上つた生殖細胞の染色體數は固有の染色體數の半數になつてゐる。

### 生殖細胞の形成

一般に精子が生ずるには、一箇の母細胞が減數分裂によつて四箇の細胞に分かれ、この各が總べて精子に變る。然るに、卵細胞の出來方は植物と動物とで異なり、母細胞が減數分裂を行なつて四箇の細胞となる迄は同じであるが、動物ではその中の一箇が卵となり、他の三箇は著しく小形で極體と呼ばれる。極體は正常な状態では受精に與らず、卵の分割の途中で退化する。植物では雌藥の内部の胚囊母細胞から減數分裂によつて生じた四細胞の中、三箇は退化し、残りの一箇が胚囊細胞となる。この細胞の核は更に三回分裂して八核となり、その中の一箇を含んで卵細胞が出來、他は極核と助細胞及び反足細胞の核となる。このやうに植物では無性生殖細胞の作られる時に減數分裂が行なはれ、有性生殖細胞が作られる時には行なはれないことが多い。花粉母細胞が花粉となる時に減數分裂が行なはれるのもこの例である。

### 生殖細胞によらない生殖

生物の生殖法には生殖細胞によらないで個體が増加する場合があることは既に經驗したところであらう。かやうな生殖法は下等な生物に廣く行なはれてゐる。



るところであり、又、生物體に於ける相互關係の章で調べた再生による増殖も、接ぎ木法、取り木法、挿し木法等と共にこの例とすることが出来る。

しかも、かやうな無性生殖をするものでも、珪藻類の或もの、ザウリムシ等の如く、時に二個體が接合して再び分裂能力が恢復するのは受精に類似した現象と考へられる。

又、或種の生物では有性生殖と無性生殖とが交互に起つて世代の交代が行なはれる。この著しい例としては、植物で羊齒、苔、コンブ、アヲサ等があり、動物でクラゲ、アブラムシ、ミヂンコ等が擧げられる。

#### 第四節 性の決定

生殖に當つて雌雄兩性の存在が重要な意味をもつことは既に調べたところであるが、次に生物の雌雄性が如何にして決定されるかを明らかにすることにしよう。

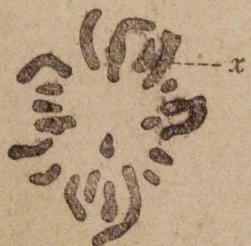
「細胞」の章で核分裂の際に現れる染色體の數には雌雄によつて異なるものがあることを知つたが、このことから性が決定されるには染色體が關聯すると考へられる。

#### 性染色體と雌雄性の決定の機構

バツタの細胞の染色體數は雄が二十三、雌が二十四である。これは二十二の普通の染色體の外に、雄では一箇、雌では二箇の性染色體と呼ぶ特殊な染色體を持つてゐるからである(第四圖)。性染色體は、他の染色體、即ち常染色體と比較して形や核分裂の際の行動等に差異があるので區別することが出来る。

第四圖 バツタの染色體圖(雄)

αはX染色體を示す





る。バツタの場合に雌雄の持つ性染色体は總べて同一であるから、これをX、性染色体の存在しないことをO、常染色体をAと表せば

雄の染色体数は  $22A+X+O$   
雌の染色体数は  $22A+X+X$

となる。その卵では、減数分裂に於いて染色体数が半数になるから

$11A+X$

で表される。これに反して精子では、異型分裂に際してX染色体は一つしかないから、これがいづれか一方の極に向かひ、

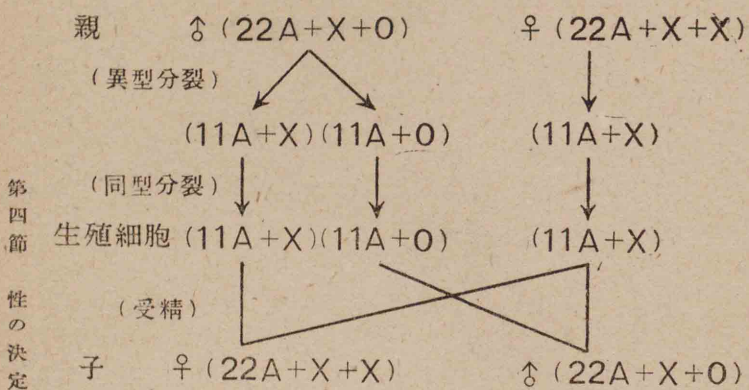
$11A+X$

$11A+O$

の二型が生ずる。これらの精子と卵との間に受精が行なはれると第五圖のやうになり、雌雄の兩個體が生ずる。

雌と雄とで染色体数が同じものの中には、雌雄いづれも性染色体を一對づつ持つてゐるものがある。即ち、シヤウジヤウバへの雌はX染色体を二箇持つてゐる

第五圖 バツタの性の決定機構



第四節 性の決定

が、雄は一箇のX染色体の外にY染色体と呼び、X染色体と對をなすが形態の異なるものを一箇持つてゐる。又、生物の種類によつては、逆に雄の性染色体は二箇とも同一であるが、雌では異なるものがある。これらの場合に、受精によつて性染色体が如何に組合はされて雌雄の別を生ずるかは、バツタの場合と同様にして明らかにすることが出来るであらう。生物によつては、雌雄の別があつても性染色体が認められないものがあるが、それ等では恐らくは存在しても見分けることが出来ないのか或は性染色体が分化してゐないのであらうと考へられてゐる。性染色体による性の決定機構は、雌雄によつて株を異にする植物に於いても行なはれるもので、スイバ、桑、麻等種々な植物で性染色体が見られてゐる。



このやうに生物の性が決定される機構の主要なものは性染色體の組合はせてあるが更にこれ以外の機構と要因との存在する場合も認められる。

## 第二章 遺傳と變異

生物の發生は受精された一箇の卵から始り、これが分化成長の過程を経て次第に親の形に近づいて來る。かくて、新たに生じた個體は、これが屬する種族の特徴を總べて表現すると共にその兩親である特別な個體に似て來るのが普通である。かやうな遺傳の現象によつて始めてその種族が確實に存續することになるのであるから、生物の種族維持の研究には、生殖と並んで遺傳の仕方及びその機構を明らかにすることが必要である。

### 第一節 遺傳の仕方

#### 性と關聯した遺傳

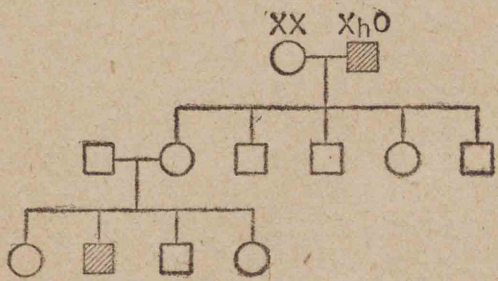
前章に於いて、受精された卵が兩親のいづれかと同一の性となる機構は主として性染色體の組合はせによつて決定されることを明らかにしたが、生物の形質に



は性と關聯して遺傳するものがある。先づ、かやうな形質に就いて遺傳の仕方を調べる。

第六圖 血友病の家系

□は男、○は女  
斜線は病者を示す



例へば、この父親と正常な家系から出た母親との間に出来た子供は男女共に健全であるが、その女子が血友病でない男子と結婚すればその子供の中男子だけに病者が生ずる(第六圖)。これに反して、血友病の家系の男子でも、自身に病氣がなければ、正常な家系の女子と結婚する限り、その次の代に病者を生ずることはない。

このやうに、血友病は男子では母親の血統より遺傳し、女子では父親が病氣である場合にこの素因を受け継いで次の代に遺傳するから性と關聯をもつことがわかる。

然るに前章で調べた如く、性別は主として性染色体の行動によつて定まるのであるから、血友病は性染色体と關聯して遺傳されると考へられる。

\* 人の染色体数は男子が四十七、女子が四十八であり、四十六箇の常染色体の外に男子では一箇、女子では二箇のX染色体がある。今、血友病の場合にはX染色体にこれを現す素因があると假定し、この病氣の遺傳される様式を考察しよう。

研究一 (イ) 父親が血友病で母親が健全な家系の出である場合に、その子にどのやうな様式で遺傳されるかを考察する。それには血友病の素因を有するX染色体をX<sub>h</sub>と表し、これのないX染色体を単にXと表して、その子供にどのやうな組合はせになるかを第五圖に倣つて考へる。

\* 人の染色体数に就いては男女共に四十八箇あり、四十六箇の常染色体の外に男子ではXYの性染色体が夫々一箇づつあり、女子では二箇のX染色体があるとする説があるが、ここでは考察を簡單にする爲に男子が四十七箇、女子が四十八箇とする説を取る。

男女共に四十八箇とする場合の遺傳の機構に就いては自ら考へて見るがよい。



(ロ)(イ)の場合に生ずる女子は血友病であるか否かを第六圖と對照して考察する。又この女子が健全な男子(XO)又は血友病の男子(X<sup>h</sup>O)と結婚した場合の遺傳様式を調べる。

尙、この場合に生ずるX<sup>h</sup>X<sup>h</sup>なる女子は多くの場合胎兒期に死亡する。

血友病の遺傳は性染色體に素因があると考へればよく説明されるもので、このやうに性染色體にある素因による遺傳様式を伴性遺傳と言ひ、染色體にあつて或形質の遺傳の素因となるものを遺傳子と呼ぶ。

メダカの體色の遺傳 動物に於いても伴性遺傳をする形質が少からず知られてゐる。例へば、メダカの體色の白は雌にのみ現れ雄には現れない。

それで、白メダカと他の體色のメダカとを交雜して、體色の遺傳を司どる遺傳子の性質を調べることにする。

研究二 (イ) 白メダカの雌と緋メダカの雄とを交雜して、生じた子の體色及び雌雄の別を調べる。

(ロ) 右で生じた雜種第一代(F<sub>1</sub>)の雌雄同士の交雜を行なひ、生ずる子の體色

と雌雄の別とを調べる。

(ハ) 右で生じたF<sub>1</sub>の雄を再び白色の雌と交雜して生ずる子の體色と雌雄の別とを調べる。

\*メダカの性染色體の組成は雄がXX、雌がXXである。體色の緋又は白を現す遺傳子を夫々R・rとすれば、雄の緋メダカではX染色體、Y染色體に夫々Rが一つづつあり(XRY)、雌の白メダカでは二つのX染色體に一つづつrがあることになる(XrXr)。これによつて交雜に際しての遺傳子の組合はせを考察してみる。

研究三 研究二の各交雜實驗に於いて、遺傳子が如何に組合はされるかを考察する。特にR・rの兩遺傳子が同一個體に存する場合に、その個體が發現する體色に注意する。

\*メダカの染色體数は雌雄共に四十八であるがX及びY染色體を顯微鏡的に識別することは出来ない。しかし、研究二・三に於いて明らかであるやうにX<sup>h</sup>Yの兩染色體が存在すると考へることによつて體色の伴性遺傳がよく説明される。



既に、生殖細胞が形成される過程を調べた時に、相同な染色体が二本づつ接着して減数分裂を行なふことを明らかにしたのであるが、同一の形質に關する遺傳子はこの相同染色体の互に對應する位置に存在すると考へられる。随つて、緋メダカの雄ではRはX及びY染色体に、白メダカの雌ではrは二箇のX染色体に各一箇づつあり、その位置は性染色体の對應する部位を占めてゐると考へられる。然るに、緋と白とを交雜すれば、その子には $XRr$ 、 $XrYr$ の組合はせのものを生じ、同一個体内に異なる形質に關する二つの遺傳子が含まれることになる。かやうな個體ではR、rの兩遺傳子が協同して働くこと考へられるが、外部に現れる形質を見れば、いづれか一方の遺傳子によつて發現される形質のみが主として認められ、他の遺傳子による形質は認められない。このやうに交雜によつて次の代に發現する形質を優性形質<sup>\*</sup>、然らざるものを劣性形質と呼び、夫々の遺傳子を優性遺傳子、劣性遺傳子と呼ぶ。しかし、生物の種類によつては兩遺傳子の協同の働きが外部的にも明瞭に認められ、兩方の中間の形質を表す場合が少からず認められてゐる。

常染色体による遺傳

生物の遺傳現象には性と關聯なく起ることが多い。即ち、常染色体も亦遺傳子を擔つてゐるわけであるから、次にかやうな場合の遺傳の仕方に就いて調べる。

一對の形質の遺傳の仕方 かやうな遺傳現象を調べるには、生物の種々な形質の中から或一つだけを取り上げてその遺傳の仕方を他の形質と關係なく研究するところから始めよう。

研究 四 (イ) スイートピーの紫色の花の雌藥に白色の花の花粉を着け、生ずる種子を蒔いて花の色を見る。又、これと逆の交雜をして結果を比較する。

(ロ) このやうな交雜によつて生じた雜種を更に自家受粉し、出來た種子を

\*種々な生物の主な遺傳形質に就き優性であるか劣性であるかを卷末の附録に表示してある。

\*\*同一花の花粉と雌藥、同一個體の異なる花の花粉と雌藥、同一系統の異なる個體間の花粉と雌藥の受粉を自家受粉と言ふ。

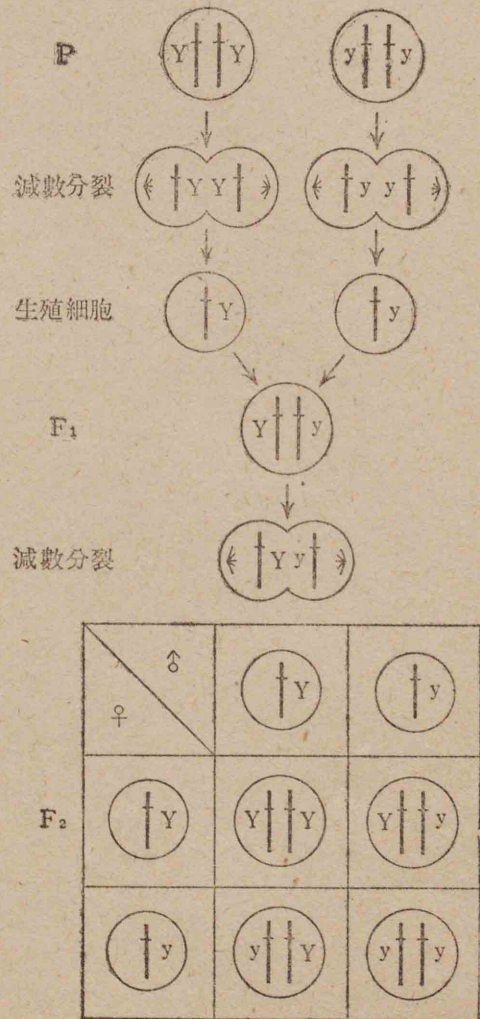


蒔いてそれから生ずる個體の花の色を調べ、種々な花色のものとの數の比を  
求める。

研究五 豌豆の種子で子葉の黄色のもの、花粉を綠色のもの、雌藥につ  
け或はその逆を行なつて、生ずる豆の子葉の色を見る。この種子を蒔いて  
生ずる個體を自家受粉して出來た豆に就いて、子葉の色を異にするもの  
數比を求め、研究四の結果と比較してその値が一定であるか否かを調べる。

今、豌豆の子葉の黄色を現す遺傳子をY、綠色を現す遺傳子をyと表せば、これ等  
は相同染色體の互に對應する位置に一箇づつあるから兩親(P)の個體はYY及び  
yyなる遺傳子構成を持つ。さうして、これ等の個體の減數分裂に於いては相同染  
色體は分離して各、別の子細胞に入るから、總べての生殖細胞にはY又はyが一箇  
づつ含まれる。隨つて、これの受精によりF<sub>1</sub>の個體の遺傳子構成はYyとなり、優  
性遺傳子による形質が發現する。更に、F<sub>1</sub>の個體から生殖細胞が生ずる際にもY  
とyとは上と全く同様に分離し、各、を含む生殖細胞は同數だけ出來る。これ等の  
生殖細胞の間で受精が自由に行なはれるものとすれば、F<sub>2</sub>の個體の遺傳子構成は

第七圖 單性雜種に於ける遺傳子の組合はせ



\*一般に植物の交雜では動物の場合と同じく、親の形質はそれから生じた種子を蒔いて  
出來た個體に現れる。しかしこの研究の場合の如く、花粉を生じた親の形質が種子に  
直ぐ現れることがあり、この現象をキセニヤと呼ぶ。

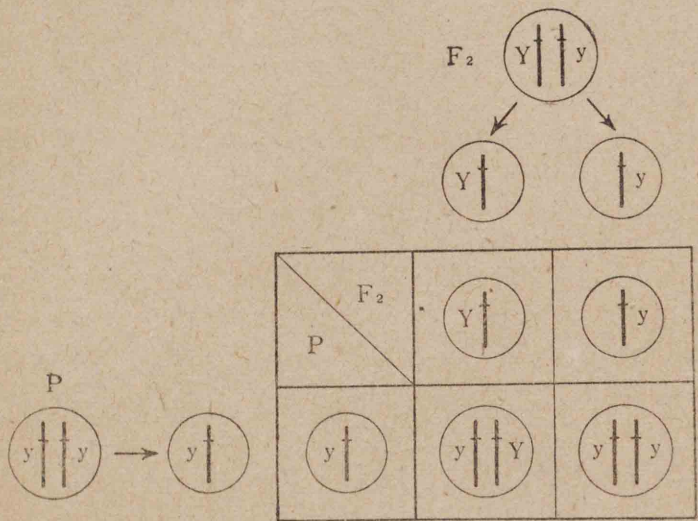


第七圖の如く  $YY, Yy, yy$  の三種となるべきである。この場合  $YY$  と  $Yy$  とは遺傳子の構成は異なつても、外に現れる形質は同一である。同様にして  $F_2, F_3, F_4$  等に現れる各の種子や個體の遺傳子構成とその數比とを知ることが出来る。

戻し交雜 上で明らかとなつた如く、豌豆の雜種第二代に當る種子には黄色の子葉を持つものと緑色の子葉を持つものとが  $3:1$  の割合に生ずるが、黄色の子葉を持つものの中には  $YY$  なる遺傳子構成のものとは  $Yy$  なるものとが  $1:2$  の割合に混在する筈である。しかし、實物に就いていづれが  $YY$  であり、いづれが  $Yy$  であるかを簡単に識別することは困難である。この點を明らかにする方法の一つとしては、研究二(二)の如く戻し交雜を行なへばよい。即ち、 $Yy$  なる構成を有する個體を、Pの一方の個體と同じく  $yy$  なる構成を有するものと交雜すれば、第八圖の如く黄色子葉の種子( $Yy$ )と綠色子葉の種子( $yy$ )とが同數生ずる。これに反して  $F_2$  の  $YY$  を  $yy$  と交雜すれば、黄色子葉の種子( $Yy$ )のみを生ずる。

このやうに、戻し交雜を行なへば、その結果から親の遺傳子構成を明らかにすることが出来る。

第八圖 豌豆の戻し交雜



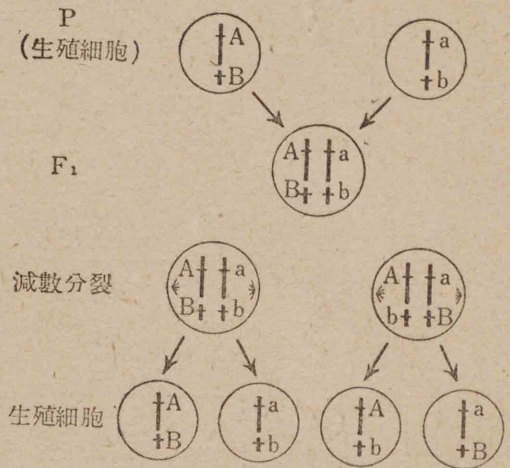
第一節 遺傳の仕方

雜種強性 豌豆には丈が高い品種と矮小な品種とがあるが、遺傳的には丈の高い形質が優性である。随つて、この二つの品種を交雜するとその雜種はいづれも丈が高いのは當然であるが、しかも、その高さは大形の親よりも勝つてゐる。一般に雜種の第一代には發育旺盛のものが生ずる場合が多く、この現象は雜種強性と呼ばれ有用動植物の育成に盛んに應用される。雌馬と雄驢馬との交雜によつて生ずる騾が體質頑健で粗食に耐へるのもこの例である。

二對の形質の遺傳 次に、二種類の形質を同時に取り上げて遺傳の仕方を考察し



第九圖 兩性雜種に於ける遺傳子



よう。即ち、或二つの形質の優性遺傳子をA・B、これに對應する劣性遺傳子をa・bと表せば、AABBなる構成を有する個體とaabbなる構成を有する個體との交雜によつて生ずるF<sub>1</sub>の個體はAaBbなる構成となり、A・Bの遺傳子による形質が発現するわけである。

次に、この個體を親と同じaabbと戻し交雜する場合を考察する。もしAとB、aとbの遺傳子が同一の染色体に擔はれてゐる場合には、この二つの形質はあたかも一つの形質であるかの如く遺傳し、F<sub>2</sub>にはA・Bの形質が発現するものとa・bの形質が発現するものとが1:1の割合に生ずる筈である。

又、もしAとB、aとbが夫々相異なる相同染色体に擔はれてゐる場合には、F<sub>1</sub>の個體はAaBbなる構成を有することは前と同様であるが、この個體の減數分裂に

第十圖

兩性雜種の戻し交雜

	F <sub>1</sub>	a b	A B	A b	a B
P	a b	a a b b	A a B b	A a b b	a a B b

於いては、これ等二對の遺傳子を擔ふ二對の相同染色体は相互に獨立して分離し、特にAとB、aとbを擔ふ染色体の間に何等の親和關係がないとすれば、F<sub>1</sub>の生殖細胞にはAB, Ab, aB, abの四種類の構成を有するものが同數に生ずる筈である(第九圖)。隨つて、これとaabbとの戻し交雜に於いては、第十圖の如き結果となり、AB, Ab, aB, abの形質を現すものが1:1:1:1の割合に生ずる筈である。又、F<sub>1</sub>の個體に於いては雌雄共に四種類の構成を持つた生殖細胞が生ずる筈であるから、これ等同士之交雜に於いては各生殖細胞は均等に組合はされ、第十一圖の如きF<sub>2</sub>を生ずることになる。これを基にして、AB, Ab, aB, abの各形質が発現するものの數比を

求めることが出来る。次の諸實驗の中、適當なものを行なつて、右の考察が實際に適用

されるか否かを驗する。



第十一圖 兩性雜種の遺傳圖

♀ \ ♂	a b	A b	A B	a B
a b	a b a b	A b a b	A B a b	a B a b
A b	a b A b	A b A b	A B A b	a B A b
A B	a b A B	A b A B	A B A B	a B A B
a B	a b a B	A b a B	A B a B	a B a B

研究六 豌豆で、丈が高く花の紫赤色なものと、矮性で花が白色なものとを交雑して、 $F_1$ 、 $F_2$ の形質の現れ方と數比とを調べる。又、 $F_1$ の個體を矮性で花が白色のものとして戻し交雑する。この各の場合に就いて右の考察と一致するか否かを検討する。

研究七 タウモロコシの紫色で澱粉性の種子を持つものと、白色で砂糖性の種子を持つものとを交雑して、 $F_1$ 、 $F_2$ の形質の現れ方と數比とを調べる(圖版二)。

自然界には上の説明がその儘は適用されないやうな遺傳様式が屢認められる。一例を挙げればオホバコには斑入りの葉のものがあるが(圖版三)、これを普通の葉のものと交雑すれば、 $F_1$ には普通葉のものを生じ、更にこれを自家受粉すると、 $F_2$ には普通葉のものと斑入りのものとが大體 15:1 の割合に現

圖版二

タウモロコシの種子に見られる諸形質







オホバコノ普通葉(右)と斑入り葉(左)

れる。このやうな場合には、外見上は一つの形質でもその發現に與る遺傳子は一つでなく、二つ又はそれ以上が協同して働くことをよつて説明される。

第十二圖 オホバコの遺傳圖

P GGHH × gghh  
F<sub>1</sub> GgHh

F <sub>2</sub>	♂	G H	G h	g H	g h
♀	G H	G H G H	G h G H	g H g H	g h g H
	G h	G H G h	G h G h	g H g h	g h g h
	g H	G H g H	G h g H	g H g H	g h g H
	g h	G H g h	G h g h	g H g h	g h g h

第一節 遺傳の仕方

即ち、オホバコの普通葉のものはGHなる二つの優性遺傳子を持ち、斑入りのはこれに對應してghなる劣性遺傳子を持つとすれば、二對の形質の遺傳の場合と同様に、F<sub>1</sub>F<sub>2</sub>の遺傳子の構成は第十二圖の如くなる。これ等の組合はせの中、G又はHの少くとも一つを持つ個體は總べて普通葉のものとなるとすれば、F<sub>2</sub>ではgghhのみが斑入りとなり、他は總べて普通葉となる。随つて普通葉のものと斑入りのものととの比は15:1となり、實際の場合と合致する。即ち、この場合遺傳様式の異なるのは遺傳子の遺傳の仕方によるのではなく、遺傳子の效果の發



現の仕方によると考へられる。

三對以上の形質の遺傳の仕方 三對以上の形質を同時に取り上げた場合の遺傳の仕方にも二對の形質の場合と同様に考へられる。先づ三對の形質の場合に就いて見れば、これ等を發現する遺傳子が同一の染色體に擔はれてゐる時は、この三つは同一の行動を取るから一對の形質のみの場合の如く遺傳する。又、これ等が總べて別々の染色體に擔はれてゐる時は次の如くなる。即ち、一方の親の個體は優性遺傳子  $A \cdot B \cdot C$  を、他方はこれに對應する劣性遺傳子  $a \cdot b \cdot c$  を有するとすれば、それ等の個體の交雜によつて生ずる  $F_1$  は  $AaBbCc$  で、 $A \cdot B \cdot C$  の遺傳子による形質を發現する。次に、この個體の減數分裂に於いては、これ迄の場合と同様に各相同染色體は他のものと全く關係なく獨立して分離し、染色體數の半減した生殖細胞を生ずるのであるから、出來上つた生殖細胞に含まれる染色體の組合は、及びこれ等に擔はれてゐる遺傳子の構成は雌雄共に  $ABC \cdot abc \cdot ABc \cdot abC \cdot Abc \cdot aBC \cdot AbC \cdot aBc$  の八種類となる。それで、これ等同士が受精した場合の遺傳子構成を考察すれば、 $F_2$  の現す形質とその數比とを豫知することが出來よう。

四つ以上の形質の遺傳の仕方にもこれと全く同様に考へられるが、實際の場合には形質の數を多く取れば取る程これ等の形質を發現させる遺傳子が總べて別々の染色體に擔はれてゐる場合は少くなり、その中の幾つかは同一の染色體に擔はれることになるわけである。

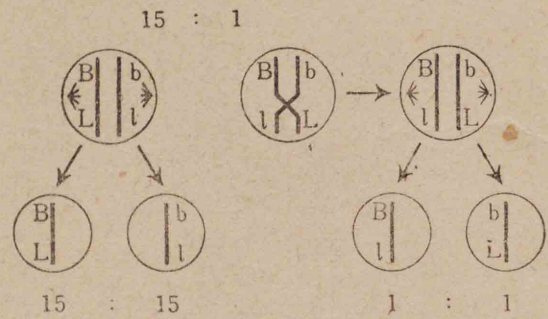
遺傳子の連鎖と乗り換へ 多くの遺傳形質を考へる場合には、これ等の形質を發現する遺傳子が同一の染色體に擔はれてゐる爲に減數分裂及び受精の際に獨立して行動することが困難となり一團となつて遺傳されるが、時には異なつた組合はせをもつ個體を生ずることがある。この結果  $F_2$  以後に現れる各個體の數比や遺傳子構成に著しい差異が生ずる。例へば、スイートピーで、花が紫色で花粉が長形である個體と、花が赤色で花粉が圓形である個體とを交雜すると、 $F_1$  では紫色花長形花粉のものが生ずる。この  $F_1$  同士を自家受粉させると、この二對の形質が別々の染色體に擔はれてゐる遺傳子によつて發現されるものであれば、 $F_2$  には紫色花長形花粉の個體、紫色花圓形花粉の個體、赤色花長形花粉の個體、赤色花圓形花粉の個體が 9:3:3:1 の割合に生ずる筈であるが、實際には 495, 22, 28, 137 とする數



値を示したことがある。このやうな事實を説明する爲には、先づ、花の色と花粉の形とに關係する遺傳子が同一の染色體上にあると考へなければならぬ。このやうに、同一の染色體に擔はれてゐる二つ以上の遺傳子を連鎖してゐると呼ぶ。即ち、上のスイートピーの場合では、Pの個體の遺傳子構成をBBLL、bbllとし、B及びbは夫々花の紫色及び赤色に關する遺傳子、L及びlは花粉の長形及び圓形に關する遺傳子であり、B・Lはb・lに對して優性であるとすれば、F<sub>1</sub>の個體の構成はBbLlとなる。更にF<sub>1</sub>の個體の生殖細胞が出来る時には、BとL、bとlとは連鎖してゐるのであるから、BL、blの二種類の構成のものを生ずるべきである。しかし、相同染色體は減數分裂に際して互に密接し、相互に捩れ合ふから、時には兩染色體の對應する部分の交換が行なはれる。随つて、遺傳子も亦これに附隨して交換され、従來の連鎖が破られて新しい組合はせが行なはれる。この現象を遺傳子の乗り換へと呼び、スイートピーに於いては、BとL、bとlの間でかやうな乗り換へが起り、少數ながら B<sup>1</sup>b<sup>1</sup>Lの構成を持つた生殖細胞が生ずる(第十四圖)。今、かやうな乗り換へが普通の場合に對して、1:15の割合で起るとすれば、生殖細胞も亦 BL、bl

第十三圖

スイートピーの花色と花粉の形との遺傳

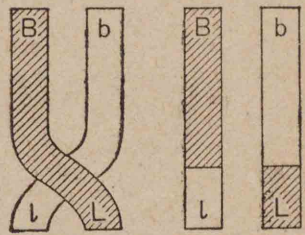


第一節 遺傳の仕方

♂ \ ♀	BL 15	B <sup>1</sup> l 1	bL 1	b <sup>1</sup> l 15
BL 15	BBLL 225	BBL <sup>1</sup> 15	BbLL 15	BbL <sup>1</sup> 225
B <sup>1</sup> l 1	BBL <sup>1</sup> 15	BBll 1	BbL <sup>1</sup> 1	Bbll 15
bL 1	BbLL 15	BbL <sup>1</sup> 1	bbLL 1	bbL <sup>1</sup> 15
b <sup>1</sup> l 15	BbL <sup>1</sup> 225	Bbll 15	bbL <sup>1</sup> 15	bbll 225

紫・長	紫・圓	赤・長	赤・圓
225 BBLL	1 BBll	1 bbLL	225 bbll
30 BBL <sup>1</sup>	30 Bbll	30 bbL <sup>1</sup>	
30 BbLL			
452 BbL <sup>1</sup>			
737	31	31	225





第十四圖 乗り換への模型圖

共に十五に對し、 $B_l, bL$  は一の割合に生ずる。そこでこれ等の各種の生殖細胞の間に自由に受精が行なはれるとすれば、紫・長・紫圓・赤・長・赤圓の形質を發現するものが  $737:31:31:225$  の割合に生ずることとなつて、これを換算すると既に述べた實際の場合の數比に近似する(第十三圖)。

## 第二節 遺傳子の變化

生物の遺傳が遺傳子の働きによることは、これ迄で明らかにされたところである。随つて、交雜によつて遺傳子の構成が變れば親と異なつた形質を持つ子孫が生ずるのは當然であるが、又、往々或形質に突然變異が現れて、交雜によらないでも親とは異なつた形質を持つ個體が生じ、しかも、その形質が子孫に遺傳することがある。この現象を説明するには、遺傳子は絶対不變のものではなく、時には變化することがあると考へなければならぬ。

### 自然に於ける突然變異

生物の種類によつては比較的多くの遺傳子に變化が頻繁に起ることが見られる。例へば、マツヨヒグサ・キンギョ・サウ・シャウ・シャウバへ等の如きがこれであるが、このやうな生物に於いても、遺傳子の變化が何時體のどの部分の細胞に於いて起るか、又、それによつて體のどの部分にどんな形質が發現するかを豫期することは困難である。随つて、自然に於いて起る突然變異を見出すには、不斷に細心の注



意を拂つて生物を観察することが必要であるのは勿論であるが、突然變異によつて出来る形質は多くの場合劣性であり、この遺傳子を二箇有する個體に於いて始めて發現するものであるから、單なる觀察以外に交雜の實驗を行なふ必要がある。尙、この場合に注意すべきは、古くから存在する劣性遺傳子でも、これが對應する優性遺傳子と組合はさつてゐる限り、それによつて發現される形質は何代も潜在してゐるから、單に兩親にない形質が子孫に現れ、しかもこれが遺傳するからと言つて直ちに突然變異によつて新たに生じたと考へることは出来ない。

蠶稻・シャウジャウバへ等には實際に飼育栽培をしてゐる間に突然變異を生じたことが確認されてゐる例が多い。これ等の場合に、遺傳子の變化は體細胞に於いても、又、生殖細胞に於いても起り得るのであるが、この變化が遺傳されるのは多くの場合、生殖細胞に起つた時である。體細胞の遺傳子が變化した時には、その生物體では在來の形質の間に新しい形質が入り混つて現れる。植物に見られる枝變りはこの例であつて、この部分に花が生ずるとそこに生殖細胞が出来るから遺傳子の變化は遺傳される。然らざる場合にも、この部分の枝で挿し木を行なへば

變化を後代に残すことが出来る。温州蜜柑の枝變りを利用して早生温州蜜柑を仕立てたのはこの例である。

生物體では染色體の一部が切れたり、位置を逆にしたり、他の染色體に着いたり或は染色體數が増減したりすることがあるが、この場合には遺傳子そのものは變化しなくても突然に變りものが生ずる。かやうな現象はテウセンアサガホ・マツヨヒグサ・シャウジャウバへ等でよく研究されてをり、廣い意味では突然變異に入れることが出来るよう。

### 人為突然變異

自然に於ける遺傳子の變化の原因は明らかではないが、生物體に人為的な操作を加へることによつて、突然變異を誘起することが出来る。かやうな實驗の對象としてはシャウジャウバへ・キンギョ・サウ等が屢、用ひられ、溫度や濕度を變へて養なつたり、X線又はラジウム等の放射線照射を行なつたり、藥品又はその蒸氣中に浸したり注射したりなどして遺傳子を變化させ、或は染色體に異常を起させることが出来る。



### 第三節 個體變異

突然變異は遺傳子又は染色體に變化が生じた爲に起る變異であるが、これ等に變化がなくても同一種或は同一品種中の各個體の形質が總べて同一であることはない。

#### 個體變異の現れ方

かやうな個體變異の現れ方を調べるには、數量的に測定出来るものでは統計的に扱ひ、その結果に就いて考察することが普通に行なはれる。

研究八 野菊等の頭狀花を多數集めて各の舌狀花の數を數へ、その變異を表す曲線を描く。

研究九 身體検査の資料に基づいて、同一年齡の生徒多數に就き身長・體重等の變異曲線を描く。

研究十 蝗<sup>いんご</sup>を多數採集して羽の長さを測定し、その變異曲線を描く。もし曲線の形が研究八及び九に於いて描いたものと著しく相違する場合が生

じたならばその理由を考察する。

研究十一 インゲンマメの種子の中、特に重いもの、軽いもの及びその中間のものを選別して、その各を別々に蒔く。これ等から結實した種子を多數集め、その各に就いて重さの變異曲線を描いて曲線の形を比較する。

これ等の研究によつて個體變異の現れ方が明瞭となるであらう。

#### 變異の原因

個體變異の生ずる原因は後天的な環境にある。それで、次に環境と變異との關係を調べることにする。

研究十二 (イ) 同一の卵塊から孵化したオタマジャクシを溫度・光線・食物等を種々に變へて飼育し、その各に就いて大きさや重さの變異曲線を描き、各曲線の形及び極大値を調べる。

\*動物性の食物のみを與へたものと植物性の食物のみを與へたものとを用ひて實驗するがよい。



(ロ) 右の各條件の下で飼育したオタマジャクシを全部混ぜ合はせて、それに就いての變異曲線を描き、これを正常なオタマジャクシに就いて描いた曲線と比較する。

研究 十三 多數の豌豆の豆に就いて重さの變異曲線を描く。次に、これを環境條件を異にする種々の場所に蒔き、それから生じた個體に出來た豆に就いて、生じた場所毎に重さの變異曲線を描く。次に、これ等の豆を混ぜ合はせて再び變異曲線を描き、最初に描いた變異曲線と比較する。

これ等の實驗によつて變異の原因となる環境諸要素が明らかにされるのであるが、自然界ではこれ等外界の影響が綜合されて生物に變異を引き起してゐることがわかる。

#### 第四節 遺傳の應用

前節迄で生物體の諸形質の遺傳の仕方を明らかにしたのであるが、このやうな知識を基にして種々の應用の方途が開かれる。例へば、作物や家畜に就いて見れば、これ等の持つ諸形質の中我々に利用されてゐるところを尙一層伸ばし、資源としての價値を高めることが出来るであらうし、又國民の體位に關しては、智能及び身體を益、向上させ、これによつて日本人の優秀性を更に向上させることも出来るであらう。

それで、ここでは遺傳に關して究明された事實がどのやうに應用されてゐるかを主として作物及び家畜に就いて考察することにする。

#### 純系の分離

我々が日常目撃する生物の多くは、複雑なる雜種であると考へられる。例へば、或花の色だけに就いて見ても表面に現れてゐる色の外に種々な色を現すべき遺傳子が劣性となつて潜在してゐる場合が少くない。



もし、かやうな個體で、現在表面に現れてゐる形質よりも更に利用價値の高い形質が潜在してゐるとすれば、その潜在形質を表面化することが望ましい。

研究 十四 研究十一に於いて最初に蒔くべきインゲンマメ全部に就いて重さの平均値を求め、次に、最も重い豆を選び、これを蒔いて生じた個體を自家受粉し、再び、それから出來た豆の重さの平均値を求め、上の平均値と比較する。

このやうにして得られた子孫の中、再び最も重い豆を選んで蒔き、自家受粉によつて出來た豆の重さの平均値を求める。これを數回繰り返す中に、遂にその値は一定してその後は變らなくなる。そこで、平均値の動く間は最も重いものを取り出して子孫の豆の重さの平均値を高めることが出来る。しかし、一旦平均値が一定になると最早これ以上重いものを求めることは出来ない。かくして平均値が一定した個體ではこの形質に關する遺傳子の構成が純粹になつたのであるから、その後自家受粉を繼續する限り遺傳子構成は不變である。このやうに遺傳子構成の不純なものから純粹なものを分離させることを純系分離と呼び、古來動物及

び植物の品種改良に應用されてゐる。

例へば、稻・大麥・小麥・タウモロコシ等に實施されて、多くの優良品種が作られて來たが、一定の限度以上に改良されないことが缺陷である。

#### 交雜の利用

交雜によつても亦優良品種を育成することが出来る。即ち、AABBなる遺傳子構成を持つ個體とaabbなる構成を持つ個體とを交雜すれば、F<sub>2</sub>には AAbb, Aabb, aABB, aabb の如く、いづれも P や F<sub>1</sub> の個體とは異なる形質の組合はせを持つものを生じ、この中 AAbb, aABB はその後自家受精によつて繁殖する限り、その形質の組合はせは變らずに子孫に傳へられて、P や F<sub>1</sub> の個體とは異なる組合はせが固定されることになる。随つて、AABBなる個體の A によつて發現される形質と aabbなる個體の b によつて發現される形質とが利用上好ましいものである場合には、交雜によつて F<sub>2</sub> にこの兩者の優秀な性質を併せ持ち、しかも好ましからざる形質を捨て去つたものを作り出すことが出来る。

小麥で農林一〇號、稻で陸羽一三二號、國の光等の如き優良品種が作られたのも



この方法によるのである。又、交雜によりF<sub>1</sub>の個體に見られる雜種強性を育種に應用することは既に述べたところである。

#### 突然變異の利用

交雜によれば、純系分離法の如く一定の限度に制約されることはないが、この方法では従來の形質の中優秀なもの組合はせを作るのであるから、嚴密な意味では新しい形質を作り出したとは言へないかも知れない。随つて、新たな形質の出現は突然變異に待つべきである。自然に於いては突然變異は種々な程度に、しかも相當の頻度を以て無方向に起るが、これによつて發現した形質が環境に適したものである場合には、これを持つ生物は榮え、然らざる場合には絶滅する。随つて、突然變異によつて人生に有用な形質が現れた場合には、その個體を十分に保護し、生活に好適な環境の下で育成する方法が取られる。例へば、煙草では屢、突然變異として多葉型のものが現れるが、これを特別に保護して栽培することにより收穫量を増すことが圖られてゐる。

又、染色體數の倍加した個體は、正常なものに比較すると一般に體形が大きくなり、しかも植物では收穫量も多いから、優良品種を育成することが出来る。例へば、小麥の原始的な種類では染色體數が十四であるが、現在栽培されてゐる小麥は四十二である。

しかし、現在ではかやうな個體が天然に生ずるのを待つだけでなく、人為的に作り出すことが試みられて成功してゐる。即ち、アルカロイドの一種であるコルヒチンの〇・〇五乃至一・〇分水溶液を植物體の一部に塗り着けて、染色體數の二倍となつた枝を得たり、この溶液中に種子を浸して倍數體を得たりすることが出来る。この方法で、トマト、大根、カボチャ等から大形のもの、を收穫したり、煙草でニコチンの含量多く收穫量の多いものを育成することが行なはれてゐる。

このやうな藥品によつて處理する以外に、トマト等では莖を切つてそこから倍數體の枝を生じさせることが出来る場合がある。

植物では同一種のものでも生育する場所により性質に著しい差異を生じ、例へば不良な環境に對する遺傳的な抵抗性等が生ずることがある。このやうなことは生育地の環境の影響が染色體數に差異を生じ、或は遺傳子に變化を及ぼした爲



に生じたもので、遺傳的形質と環境の影響とが互に働き合つた結果であると考へられる。

かやうなものの中、有用なものを選択して育種の上に利用することも出来る。

### 第三章 生物の生活と繁榮

生物の種族維持の基礎となるものは生殖と遺傳であることは既に明らかにしたところであるが、單にこれだけを以てその種族の永續性が確保されるわけではない。即ち、地上に棲息する多くの生物に就いて見れば、一樣にこの二つの現象が認められるが、しかも絶滅に瀕する種類と繁榮を遂げる種類とを區別することが出来る。

かやうな生物繁榮の所以を調べるには、それ等の各生物に就いて、從來學習した個體維持と種族維持との兩方の働きを綜合してその生活の状態を詳にすべきである。

随つて、本章に於いては箇々の生物個體或は一群の生物の自然に於ける生活の仕方を推究することにならう。もつとも、かやうな事項に就いては既に、郷土の生



物の章に於いても一應の觀察を行なつてゐるのであるから、ここではその際の資料を整理し、これを基にして考察を進めると共に新たな觀點からの觀察を補ふことが必要である。

### 第一節 環境との關係

生物の生活様式は多種多様ではあるが、總べての生物が自然界に生を享けて生活する以上、環境との間に密接な關聯をもつことは容易に領かれよう。實際、生物は環境に順應し、或はこれに働きかけて、自然と全く融和した生活が續けられてゐる。

#### 環境に對する適應

このことは、「郷土の生物」の章に於いても既に或程度明らかにしたところであるから、この際の調査資料を基にして適應の現れ方を再び考察することにしよう。

#### 郷土研究の資料の整理

- 一、郷土の生物の第一節に關する記録や標本等を整理し、これに就いて、同一種又は同一品種に屬する生物でありながら形態上に著しい差異を現すものを集め、併せてこれ等が生育してゐた環境の特徴を考察する。
  - 二、同様にして、近縁關係の懸け離れた種類のもの間で形態上類似の點を有するものを集め、これ等が生育してゐた場所の特徴を考察する。
  - 三、かやうな形態上の諸特徴に就き、環境に對する適應と認められるものを擧げる。
  - 四、環境の變化によつて、動物と植物とではいづれが形態上の變化を受け易いかを考察する。
  - 五、生物に影響を及ぼす環境要素の中、特に著しいものを考察する。
- 適應の仕方は、後天的なものと、先天的なものとの區別される。前者はその個體の發生の過程に於ける環境の相違によつて生じ遺傳しないが、後者は遺傳する。生物に變異を生じさせる原因としては、遺傳と變異の章に於いて種々な環境要素を明らかにしたのであるが、自然に於ける環境も日光・溫度・水分・土壤等の諸要素



に分けて考へられる。しかし、これ等が單獨に働いて生物體に影響を及ぼすことは少く、幾つかの環境要素が綜合されて働き、その中に影響力の大小或はこれが直接的であるが間接的であるかが區別されるのである。随つて變異によつて生ずる適應が如何なる環境要素の影響によるかを調べるには諸要素間の相互關係に十分な考察を拂ふことが大切である。

かやうな變異の現れ方を動物及び植物を通じて見れば、一般に動物よりも植物に著しいことが知られる。このことは、動物は概して移動力を持つ爲に環境が自己の生存に都合が悪くなると新たな環境に移ることが出来るが、植物ではかやうな能力がない爲に環境の變化に即應して變化出来なければ絶滅を免れないことを考へれば理解される。

しかし、動物でも移動が妨げられる場合には環境の影響が形態的に認められることがある。例へば琵琶湖のコアユは體長三寸以内の小形で一見普通の鮎とは別種の如く見えるが、これを河川に放流すると正常なものと同様な發育を遂げることが知られてゐる。これは陸封されたことによつて起る變異であり、見方によ

つては不利な環境に對する適應とも言はれよう。

このやうな適應に關聯して、環境の變化に對して一時的に生物體の生活機能が變化し、環境の變化に順應した働きを營む場合が擧げられる。かやうな現象は人及び動物に比較的に見られ易い。例へば、我々が高所に登つた場合には血液の性状に變化が起つて酸素の缺乏に對する調節が行なはれる。又、一般に定溫動物では外界の溫度が變化する場合には皮膚にある毛細血管の太さが變化し、且つ、發汗作用に盛衰が起つて體溫が常に大體一定であるやうに調節される。これ等は、環境の變化が神経系に對する刺激となり、これが中樞神経に傳達されて調節作用が促されるのである。以上の外、かやうな適應の例は既に「生物體に於ける相互關係」その他の章で屢、取り扱つて來たところである。

生物體が環境に對して適應し得る範圍には一定の限度があり、環境の變化が甚だしい時には生物體はこれに適應することが出来なくなつて死滅する外はない。生物體に見られる適應形質としては遺傳的なものが少からず認められる。例へば、サボテン等の形態は沙漠地帯の水が不足した土地に生育するのに適應して



をり、鯨の如き海獣は魚類に類似した形態を備へて水中での生活に適應してゐるが、かやうな形態上の特徴はいづれも遺傳的なものである。

## 生活形

生物はいづれも環境に對して適應してゐることは上で明らかになつたが、この事から見ると、いづれの場所の生物でもその形態には環境の影響が現れてゐると考へられる。即ち、カラマツは平地で生育する場合には喬木となり高山では灌木となるが、喬木となり或は灌木となるのは、土地の高低の影響を受け、且つ、かやうな環境と調和してゐることを示すものである。かやうな現象は動物及び植物を通じて認められるところであるが、特に植物の場合にはかかる形態を生活形と呼ぶ。生活形に基づいて植物を観察すると、同一種類に屬する植物でも生育場所によつて生活形が著しく相違する場合があり、逆に異なる種類に屬する植物でも生活形が同一である場合がある。生物の分類法としてはこれ迄主として種族相互の近縁關係を基にする自然分類法を取り上げて來たのであるが、別に、生活形に基づいて分類すれば諸種の植物の適應狀態を明確にすることが出来る。

研究 一 (イ) 種々な動物及び植物の越冬法を調べ、各の場合に就いて冬の寒氣に對する適應と考へられる點を明らかにする。

(ロ) 特に植物に就いては、越冬法を基にした生活形によつて分類を試みる。



## 第二節 生物の集團生活

自然に於ける生物の生活は殆ど總べての場合多數の個體が相集つて行なはれてゐる。随つて、その中の一箇の個體に就いて見れば、他の個體は總べて環境となり相互の間に密接な連繫が生ずる。その結果、集團を構成する個體はこれが單獨で生活を營む場合とは異なつた形や働きを現すのは當然である。それで、次に生物の集團を全體として見た場合に、これが環境に對して如何に適應してゐるかを調べることにする。

### 植物の群落

植物の群落に於いては、かやうな適應が動物の場合に比して特に著しく認められる。このことは個體の適應を調べた場合に認められたところと全く同一である。

植物の群落に對しては、森林、喬木林、灌木林、草原、濕原、樹叢等と區別して呼稱するが、かやうな區別は群落中で最も目立ち、且つ、主要な植物の生活形に基づいて定め



圖版四



圖版四 説明

上圖 高山帯の下部に於けるハヒマツ  
下圖 高山帯の上部に於けるハヒマツ

られるのである。然るに、ハヒマツの如きは高山帯の下部或は低緯度地方では大灌木林として稍直立してゐるが、高山帯の上部或は高緯度地方では矮性灌木として地面に接した群落を作り(圖版四)又、コマツガの如きでは高山帯の中部で大喬木状群落を作るが、上部でも下部でも矮性の群落となる。このやうに、群落は環境の異なるにつれて生活形も亦異なり、自から特異な外觀を呈するやうになる。このやうな群落の呈する特異な外觀を相觀と呼び、上に掲げた群落の區別はいづれも相觀を主にしたものである。

次に、郷土の群落について、適應の状態を調べることにしよう。

郷土研究の資料の整理

一、野原や水澤地で、同一種類の植物が同じ生活形を保ちつつ多數群生してゐる所に就いてその種類を調べ、集團生活によつて個體に如何なる變化が生ずるかを明らかにする。

二、森林や草原又は樹叢で、同一場所に異なつた種類の植物が生活形を異



にして生育する状態を調べ、各の適應状態を考察する。

三、海岸、河畔、砂丘、高山或は水澤地で、異なつた種類の植物が生活形を稍、同じくして群生してゐる所を探し、その種類を調べ、その各の適應状態を考察する。

一つの群落は、その内部に立ち入つて細かく觀察すると、更に幾つかの部分的な群落に分けられる場合が多い。例へば、喬木林に就いて見れば、その相觀を支配する喬木の下には灌木が生育し、地表に接して草本が繁茂し、これ等の各層には自から異なる相觀が認められる。

このやうに、一つの群落に就いて見ても、その中に幾つかの群落を區別することが出来、各はその場所に於ける環境に單獨に適應して部分的な變化が見られる。随つて、群落を調査するには、その全體的な相觀に注目すると共に、これと對比しつゝ部分的な相觀を調べる必要がある。

又、同一の群落を長期に亙り繼續して觀察すれば、季節によつて相觀の異なる場合が認められる。即ち、植物は種類によつて生活の期間に長短があり、しかも季節

との關係が深いものであるから、春秋によつて野原等の相觀が著しく變化するところのあるのは當然である。

#### 動物の集團

動物では大部分のものは移動することが出来るから、植物の群落の如く明確に集團としての適應は認められないのが普通である。しかし、動物と雖も環境と無關係に生活することは出来ないから、生活に適した環境を求めて種々の種類が集合して生活を営み、これ等の間に分類上の位置の遠近に拘らず形や生活様式に共通な點が認められることがある。

例へば、海邊に棲むトビ、ハセや蟹等は、空氣中での生活に適した鰓を備へてゐる。この外、山地、平原等にも、いづれも特有な動物が集合してゐるが、殊に、動物は直接或は間接に植物に依存し、食物その他の供給を受けるものであるから、植物の群落と關聯して種々な動物が集團生活をなし、同じやうな植物群落に棲む動物ではその種類も生活様式も略、一定してゐる場合がある。

#### 個體相互の依存



生物の集團内に於いては、各個體は多少共に相互に依存し合つて生活してゐるが、或種類ではかやうな關係が特に著しい。

#### 郷土研究の資料の整理

- 一、他の植物に着生し、或は絡み着いて生活する植物に就いて、これとも木との關係を調べ、更にかやうな生活に適應してゐるところを考察する。
- 二、人家畜作物等に寄生する生物の生活史を調べる。

個體相互間の依存は、直接に接觸してゐないもの同士の間にも認められる。かやうな例として最も顯著なものは、森林や草原の群落に見られる共同體である。即ち、森林は下草に對して腐植質を供給し、又、風害、水害等を防止する。これに反して、下草は水分の保留に役立ち、土砂の流出を防ぐから、相互に利益の交換が行なはれ、互に相倚つて生活してゐる。

更に、各個體の接觸が密接である場合にはこの關聯も一層深まることは當然である。例へば、大形の植物の上に小形の植物が着生し、或は絡み着いてゐる場合に

その着き方が粗である限りはもと木に對して害を與へることは殆どないが、餘り繁茂するやうになれば日光が遮られ空氣の流通が悪くなつても、もと木は同化作用が妨げられ、或は動物の害を受けることが多くなり、遂に枯死することがある。

又、二つの生物が接觸して生活する場合に、榮養上に密接な關聯をもつてゐることがある。即ち、少くとも一方が他方から直接榮養を攝取する場合で、この中、蘭の種子に着生してこれの發芽を促す菌や、莖科植物の根に着く根粒バクテリア等の場合には、着生する方も宿主も全く害を被ることはない。しかし、やどり木、サナダムシ等の如き寄生生物の多くは寄生生活に適應した形態を備へ、宿主の體から直接に榮養を仰ぐ爲、これにそれだけ害を與へる。しかし、一般に寄生生活をするものは宿主が死ぬとこれに附隨して生命を終る場合が多い。

更に、個體相互の關聯が密接になつてゐるのは群體で、これでは二つ以上の個體が完全に聯絡されて外観上一箇の個體であるかの如く見られる。珊瑚、カツノエボン、苔虫等はこの例であるが、群體を構成してゐる各個體は形態的にも機能的にも特殊な分化をなし、群體を一箇の全一體として見た場合の生活機能の一部づ



つを分擔してをり、個體が單獨に生活することは全く不可能となつてゐる。

このやうに個體が特殊な分化を遂げ、集團となつて始めて全一體としての機能が營まれるものには、蜜蜂、蟻、白蟻等が挙げられる。これ等では群體の場合と異なり、各個體は獨立して生活するが、一匹の雌より生じた多くの個體が夫々生殖、食物の蒐集、攻撃、防禦等の働きを主として營むやうに分化し、この爲に全一的な大家族を形成して繁榮を遂げる。

特に蜜蜂の働蜂では、この分業が生育の年齢によつて變遷し、先づ卵や幼虫の世話から始つて、次第に成長の進むにつれて巢の守護に及び、更に外部に出て食物を求め、やうになる。尙又、巢の中の温度が著しく上昇するやうな場合には、全部の個體が各自の羽を振るはせて外部の冷たい空気を巢内に送り込むやうに行動し、又、偶、家族中の一匹が食物を發見すれば直ちに巢に歸つて獨特な身振り、これを仲間傳へることが知られてゐる。

#### 集團の平衡

これ迄で明らかとなつたやうに、自然に於ける生物は單獨で生活することなく、

動物と植物、或は動物又は植物同士が相集つて相互に影響を及ぼしながら生存するが、一地區の生物の集團を見渡すと、これを構成するものの種類もその個體數も比較的永い間一定してゐて安定な状態を保つ。

かやうに平衡状態に達した生物集團に於いては、常にその状態を保たうとする傾向があり、特別な原因によらない限り變化しない。例へば、群落中の一植物が特に繁茂するやうな場合には、先づ、これに依存する動物や下等な植物が増加し、次いでこの動物の天敵が急激に増加したり、或はこれ迄他の食物を攝つてゐた動物の食性が突然變つてこれを攝食するやうになつたりして、群落内の平衡は間もなく恢復される。



### 第三節 種族の發展

集團を構成する生物には、個體數が多くしかも廣範圍に互つて生育するものも然らざるものとを區別することが出来る。かやうに、同一集團中に於いても種族によつて繁榮の狀態に差異が生ずるのは如何なるわけであらうか。この點を明らかにする爲に、種族としての生活を調べることにしよう。

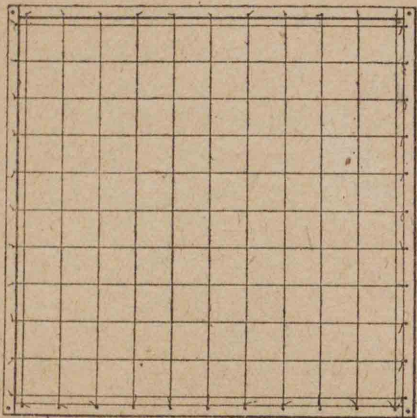
群落に於ける優占種

植物の群落には、これを構成する種類が單純である場合と多くの種類が混在する場合とがある。後者に於いては全體の相觀を決定する種類が必ずしもその群落内に於いて最も繁榮してゐるものとは限らない。随つて、一つの群落に就いて最も繁榮してゐる種類、即ち優占種を決定する爲には、その中にある個體數の多少廣がり方等を調べる必要がある。かやうな調査を行なふには種々の方法が考へられるであらうが、次に極く普通に用ひられてゐる方法を掲げる。

それには、先づ、群落内に出来るだけ多くの一定小面積を取り、その中に含まれる

植物の種類を調べ、その結果を統計して各種類の出現する割合を百分率で表す。これによつて群落内に各種類のものが均等に分布してゐるか否かが明瞭となる。次に上の各小面積毎に同一種類の個體全部が占める面積を、或は地上に投ずる影に基づき、或は目測によつて定め、群落全體の總和を求め、かやうにして、その群落内に於ける各種の植物の廣がりの度合ひが明らかにされれば、これと上の分布

第十五圖 方形框



の割合とを併せ考へて優占種を決定することが出来る。

實際にかやうな調査を行なふには方形框わくを使用すると便利である。方形框は測らうとする場所に應じて適當な大きさの木框に第十五圖の如く糸を張り渡して、框内の面積を百等分したものである。

又、森林の樹木を調査するやうな場合等には、木框を用ひず適當な面積に繩を張り廻して測定す



る。

研究 二 附近の適當な群落に就いて優占種を調べる。  
生物の集團の變遷

以上で群落の構造を明らかにしたが、續いてこのやうな群落が如何にして生ずるかを調べることにする。

研究 三 近い過去に於いて自然的或は人爲的に群落が一旦完全に破壊された場所を成るべく數多く探し、それ等の場所にその後植物が現れてゐないか、もしあれば、如何なる種類がどのやうに生育してゐるかを詳細に調べ、その結果と破壊された時期の新舊とを併せ考へて、裸地に群落の生ずる過程を考察する。この際、郷土の生物の章の研究六(イ)で得られた資料その他の文獻等も参考にするがよい。

研究 四 「郷土の生物の章の研究六(ロ)によつて調査した資料が幾年分も蓄つてゐたら、それに就いて時と共に群落の相觀及び優占種が如何に變つて來たかを考察する。

このやうに、最初裸地に出發した群落は時の移るにつれて次第に變化して行く。この現象を群落の遷移と呼ぶ。山地の裸地に生じた群落で遷移の過程を迎れば、最初は強烈な日光を受けて育つ草本型の陽性植物が生じ、比較的短期間に群落が完成されて草原となる。次に、この中に赤松、柳等の陽性樹の種子が飛來し、次第に成長して陽性樹林に變る。これ等が完全に成長するにつれて、その下部に樅、コメツガ、アスナロの如く日陰に耐へる種類が入つて陰性樹の森林が形成される。このやうに、群落の遷移は同一條件の場所に於いては大體一定した経過を示す。かくて、裸地に出發した群落は遷移し、遂には環境に對して最も優位を占めるもののみによつて群落が形成され、種類の數も個體の數も減少し、群落全體は平衡の狀態に入る。

しかし、一旦平衡の狀態に入つた群落も永久にその狀態を繼續するものではなく、再び平衡が破られ新たに遷移を始める。その原因としては、突發的に氣候や地形等が變化したり、他から新しい種類の生物が侵入してそれが特にその場所の環境に適したものである場合等が擧げられるが、更に同種の植物が數多く同一群落



に生育すると環境に對する要求が互に相等しいから、結局日光、空氣、養分等に不足を生じ共倒れとなり、別の種類が代つて優占種となることがある。これに反して、異種の植物が群生してゐる場合には相互の環境に對する要求が異なる爲に、總べてが共榮し得る場合も認められる。熱帯地方等で、夥しく多種の植物が群生してジャングルを形成してゐる等は、この例である。

遷移は又、動物の群聚に於いても認められる。遷移の仕方にも、晝と夜、季節の移り變り等により、周期的に同一の状況を繰り返す場合と、動物相が次第に移り變つて元に戻ることもない場合とがあるのは、植物の場合と同様であるが、特に後の場合には植物との關係に着目しなければならぬ。動物と植物との生活上の相互關係に就いては既に調べた如く、動物は直接間接の食物を植物に依存することの外に、植物は氣候を調節し、外敵の攻撃から動物を保護する役割をも持つものである。随つて、植物群落の遷移と略、平行して動物の群聚も亦移り變ることのあるのは當然である。これの著しい例としては、嘗て東インド諸島中のクラカタウ島が噴火した際に、この附近の島の生物群は全滅したが、年代の経過と共に先づ植物相

が次第に恢復し、これに伴つて動物も大體下等なものから高等なものへと順次に移住し、遂に現在では爬虫類までが分布するに至つてゐる。

#### 優占種の出來方

かやうに生物の集團は遷移しながらも各時期毎に優占種が生ずる。この際、如何なる生物が優占種となるかを明らかにするには、先づ繁殖力を考察すべきである。

植物の繁殖は主として種子や胞子によることと地下器官等によることとがあるが、新しい個體が廣い範圍に亘つて分布することの出來るのは前者である。しかし、植物は生育に適した場所を見極めてそこに種子を散布することは出來ないから、種子や胞子から發生した個體が十分に生育するか否かは、偶然に定着した場所の環境に依存する。即ち、その場所の氣候、地形、他の生物との關係等から見ると、植物に固有な遺傳子構成による形質とこれ等の環境とが程よく合致した場合に始めてその種類が繁榮し、群落の優占種となると考へられる。

動物の群聚内に於いても、優占種が存在することは勿論であるが、或特定な種類



がかやうな繁榮を遂げる原因の一つには植物の場合と同様に各個體が多くの子孫を生ずることが擧げられる。例へば、或種の魚では一度に莫大な卵を産む爲に、その中非常に多數が他の動物の餌となつても、その種族は依然として維持され繁榮を續ける。これに反して、一般に高等な哺乳類では一回に分娩する子の數が僅少であつても絶滅の虞のないのは親によつてよく保護されるからである。

次に考へられるのは繁殖の時期である。例へば、鼠は繁殖力が旺盛で世界中到處の所に棲息してゐるが、このやうに繁榮する原因としては出産から成熟に至る迄の時期が短く、しかも一定の生殖時期がなく一年中連續して分娩することによる。又熱帯魚のタツブミノウは元來鑑賞の目的をもつて移入されたのであるが、東京附近では野生化して小川等に自生するに至つてゐる。かやうな場所に於いては在來のメダカが全く壓迫されてこの魚のみが繁榮する。その原因として考へられることは、この兩者共に生殖時期は春であるが、メダカが卵生であるのに反してタツブミノウは胎生であつて、メダカはタツブミノウの餌料となる場合があるからである。

### 動物の移住

一箇所に於いて或種族の個體數が著しく増加すると、その土地の食物が不足する。上に述べた鼠の場合には、かやうな時には大群がその場所を捨てて他へ移動する爲に絶滅を免れることがある。又、かやうな移動をなさない場合には、食物の不足の爲に過剰の個體が餓死するか、或は外敵の爲に捕食される機會が増加して再び個體數が減少し、平衡状態に戻る。

**研究 五** 郷土の實際或は文獻に就いて、昆虫や哺乳類等の大移動の實例を調べる。特に移動の方向、群の大きさ、作物等に對する被害に注意する。

かやうな動物は移動の途中に於いて自己の生活に適した場所に到達するとそこに定着する。この場合、新たな環境には一般に外敵となる在來種が少い爲に、そこで著しく繁榮し、一般の在來種を壓迫するやうになることが多い。

動物では、このやうな移動の外に、定期的に棲息場所を變へるものがある。鮎鱒等は生涯の或時期には海に下り、或時期には河を溯つて生活する。即ち、これ等は、その時折の生活に適した環境を求めて移動すると考へられる。



魚類に於いては、このやうに定期的に移動するものが多く、中でも鱒、鯉、鱈、サシ  
▽等の移動は大規模なものである。例へば鱈は黒潮に住む暖流性の魚であつて、  
棲息に適する水温は大體二十度附近とされてゐる。随つて季節が變化して海水  
の温度が變動する場合には適温の水域を求めて移動が起り、夏季には分布の範圍  
が北方に迄及び、冬季には南方に限られる。

かやうな例は鯨にも認められる。即ち、極洋に食餌となる浮遊生物の繁殖が夥  
しくなる夏季には極洋に集るが、冬季には北極のものは南下し、南極のものは北上  
して温暖な水域に移り、そこで子を産み、これを育てる。

鳥の渡り等も環境を追つての移動であつて、我々が日常屢々目撃する所である。

郷土研究の資料の整理

郷土の生物の章の研究(四)の資料に基づいて、種々な渡り鳥の去來の時  
期に於ける日照時間、温度、食物の多少等の環境要素を調べらる。

附 録

羊齒の前葉體の栽培法 (生殖九頁参照)

植木鉢を綺麗に洗つてから、その中にミヅゴケを鉢の約五分の四の容積を占める迄詰め、水で  
よく濡らせてから鉢全體を水を盛つた淺い水盤中に漬ける。ミヅゴケの上に成熟した羊齒の  
胞子を蒔き、鉢の上からガラスの蓋で被つて置く。但し、密閉しない方がよい。

このやうにして薄日の射す所に放置すれば、十日位で胞子は發芽して次第に前葉體に變る。  
尙、スピナの胞子を蒔く場合には、ミヅゴケの代りに砂を用ひるがよい。

メダカの人工受精 (生殖二四頁参照)

メダカの雌雄識別

メダカは雌雄によつて背鰭、臀鰭、生殖孔等に差異が認められる。その中、臀鰭に見られる差異  
は最も顯著であるから、これによつて雌雄を容易に識別することが出来る。即ち、この鰭の形は



雄では略、平行四邊形をしてゐるが雌では後縁が狭くなつて三角形に近い。又雄では後方から數へて數本の鰭條の上に微少な突起が並んでゐるが雌にはない。(次頁の圖参照)

メダカの人工受精法

一、成熟した雌の腹部を割いて卵巢を取り出す。それには、先の細い針の刃の一方の先端を肛門に入れ、そこから始めて正中線に沿つて前方に腹部を切開し、ピンセットを腹中に挿入して卵巢を引き出し、鉏で體壁から切り離す。取り出した卵巢は水に觸れさせないやうに注意して包皮を切り開き、成熟した卵を露出させる。次に、雄の腹中から精巢を取り出す。この操作は卵巢の場合と同様でよい。この精巢を手早く裂いて露出させた卵になすり着け、その後、始めて卵を水中に移す。

メダカの卵はこのやうにして人工受精をさせることが出来るのであるが、精液を塗り着ける迄の間に卵を水に漬けると受精能力が失はれる。

このやうな人工受精法は鮭、鱒、鮎等種々の魚類にも應用されてゐる。  
二、成熟したメダカを約一週間雌雄別々の器に入れて飼育する。この間は成るべくイトミミズ等の生餌を與へた方がよい。

受精卵を得ることを必要とする時に始めて、雌雄を一緒にして明かるい場所に置き、暫く脅か

メダカの鰭條 上は雄、下は雌



さないやうに放置すると雄のメダカは盛んに所謂求愛運動を開始し、運くも三十分位で雌は卵を産み始める。この卵は既に受精してゐる。

この方法は簡單ではあるが、受精前の卵を観察することの出来ない不便がある。

遺傳形質の優性と劣性

(遺傳と變異三四頁参照)

生物の種々な遺傳形質に就いて優性であるか劣性であるかを知つて置くと、これ等の生物を飼育栽培する際に便利であることが多い。それで次に、日常極く普通な生物特に國民學校初等科理科教科書及び師範生物本科用一二冊中で飼育栽培することになつてゐる生物の中、現在迄に明らか



にされてゐる遺傳形質に就いて優性であるか劣性であるかを表示する。

附録

生物名	犬	牛	蠶
形質	毛色	角色	卵色 幼虫色
優性形質	黒色	無角	普通體 黒蟻色
劣性形質	褐色 斑紋ある色	有角	普通體 白蟻色

附録

シヤガイモ	メロン	ヒマハリ
花の色 果肉の色 莖	実の大きさ 実の形 果皮の色	枝
淡紫色 黄色 (アントシヤンを含む)	大形 大形 球形 黄色	分岐する
なし(緑色) 白色 白色	小形 小形 楕圓體 綠色	分岐しない
		白眼 赤眼 黒眼 白眼 肉色 白色



大 麥	タウモロコシ	カ ブ	ナンキンマメ	インゲンマメ	
穀穂葉の長さ粒	種子の種子	花の根の色(下部)	根の色(上部)	種子の色	豆の豆の莖の花の位置未熟な莢の色
有正長	紫澱粉	黄白赤	暗赤褐色	暗赤褐色	長腋緑
穀常	紫色性	黄色色	暗赤褐色	暗赤褐色	莖生色
無巨短	白砂糖	橙黄緑	淡赤	淡赤	短頂黄
穀大	白色性	黄色色	淡赤	淡赤	莖生色

豌 豆	ソラマメ	ヒ マ	朝 顔	ト マ ト
莢の形状	種子の皮の形状	種子の葉の色	莖の花冠	葉の葉の形
ふくれてゐる	着黄圓	高黒斑がある	正	並千覆青緋
色色形	色色形	性	常	葉葉輪色色
くびれがある	無緑皺	矮斑點なし	深い切込みがある	渦丸正淡白
色色形	色色形	性		葉葉常色色
				黄



稻	小 麥
花並らび 芒 葉舌 脫粒性 穎色 葉鞘・穎・芒の色 芒の色 芒の色 穀皮の色 褐紋病への抵抗性 稻熱病への抵抗性	耐病性 芒 芒
普通(原型) 有(原型) 有(原型) 困難 紫色 黄色 紫 黒 紫 耐病性	龍骨状 ある 黄色銹病にかかり易い 耐病性
密集 無 無 容易 先端 無 赤 赤 白 罹病性	アーチ状 ない かかり難い 罹病性

昭和十九年一月廿五日  
昭和十九年一月廿九日  
昭和十九年二月廿八日

印刷發行  
翻刻發行  
翻刻發行



師範生物 本科用 二  
定價金四拾四錢

著作權所有

著作兼 文 部 省

昭和十九年一月廿五日  
昭和十九年一月廿九日  
昭和十九年二月廿八日



翻刻發行者

東京都神田區錦町一丁目十六番地

師範學校教科書株式會社

代表者 森

下

松

衛

印刷者

電

新

井

平

代表者 新

井

修

堂

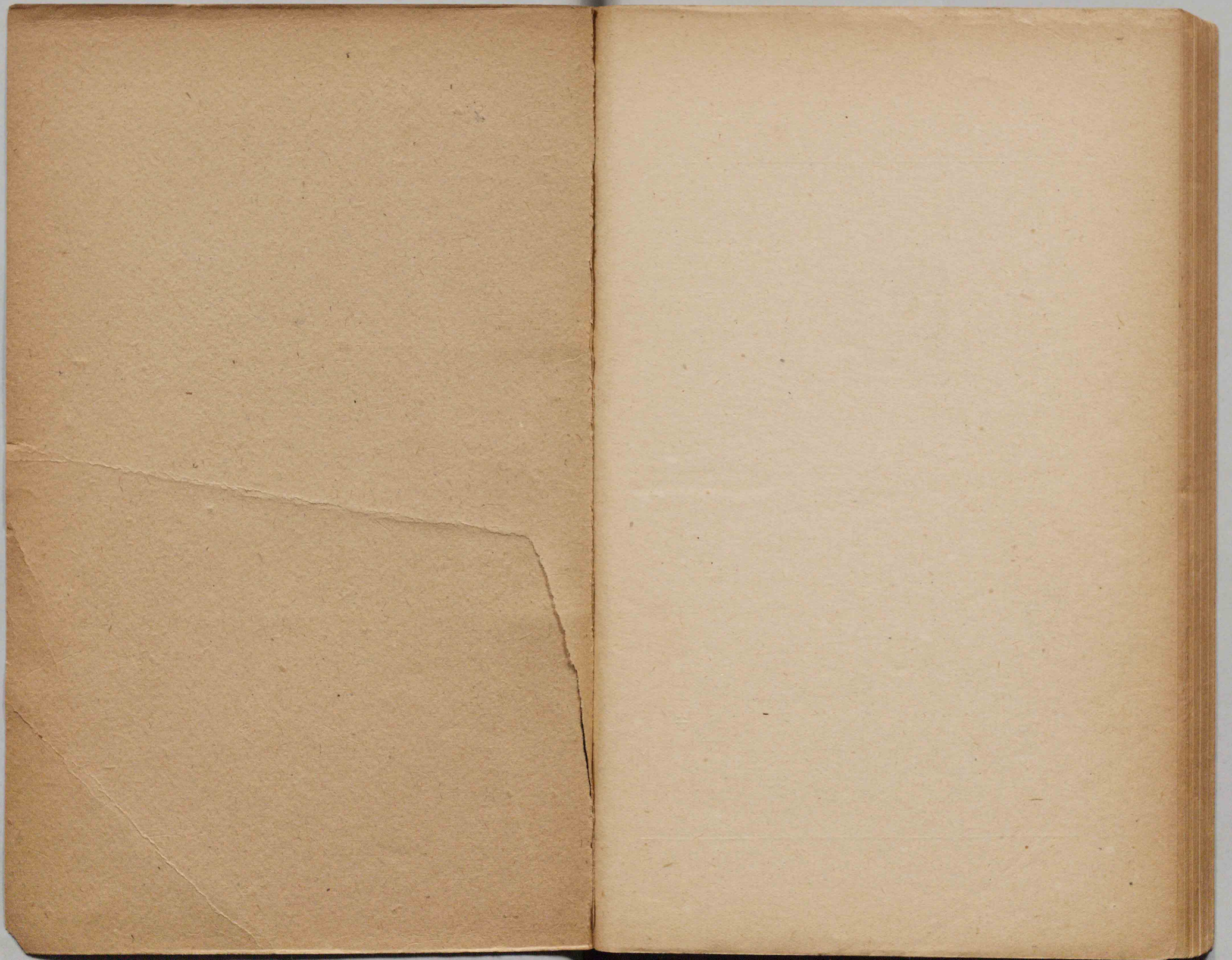
東京都京橋區本橋町三丁目十一番地

發行所

師範學校教科書株式會社

東京都神田區錦町一丁目十六番地







広島大学図書

2000090371

