

遺伝の完全攻略

manavee 生物会編
2014 年作成
©manavee 生物会



はじめに

この講座は、遺伝の特化した演習系の講座となっているため、「**遺伝の問題を自力で解き切れるようになる**」ことを最大の目標にしている。既に、一通りの遺伝の知識（メンデルの法則、優性形質、劣性遺伝子などのワード）は身につけ、問題演習に手を出しても解き方がわからない、どうしても答えまでたどり着けない受験生も多いことだろうと思う。そこで、この講座では、遺伝の問題を自力で解き切ることができるように、どのように解いていくとよいのかを伝えていく。

「遺伝の完全攻略」では、授業で解説する問題として大きく分けると2種類存在する。1つ目は〔例題〕である。〔例題〕では、インプット形式の授業によって講師が問題の解き方を実演し、問題の解き方の知識を与えることに専念する。もう1つは<ex>と表示された練習問題である。<ex>では、主に〔例題〕で解説した内容にリンクする内容の問題演習を行うアウトプット形式の授業となる。それぞれ役割を持って問題として設定されているので、〔例題〕を予習する必要はない。講師が〔例題〕を解説し、それが終わったらすぐに<ex>に取り掛かるというのを意識してほしい。なお、遺伝のワードに関しては、特に触れずに授業内で扱っていくため、参考書や教科書に太字などで表記されているキーワードに関しては、各自で十分にチェックを入れておくこと。

また、この講義はテキストへの完全書き込み式で授業を進めていくため、テキストの印刷が必要となる。テキストに書き込むことによって、この1冊で遺伝の極意が詰まったノートが出来上がるはずである。

それでは、楽しい遺伝の世界を一緒に散策してみましよう(^O^)/

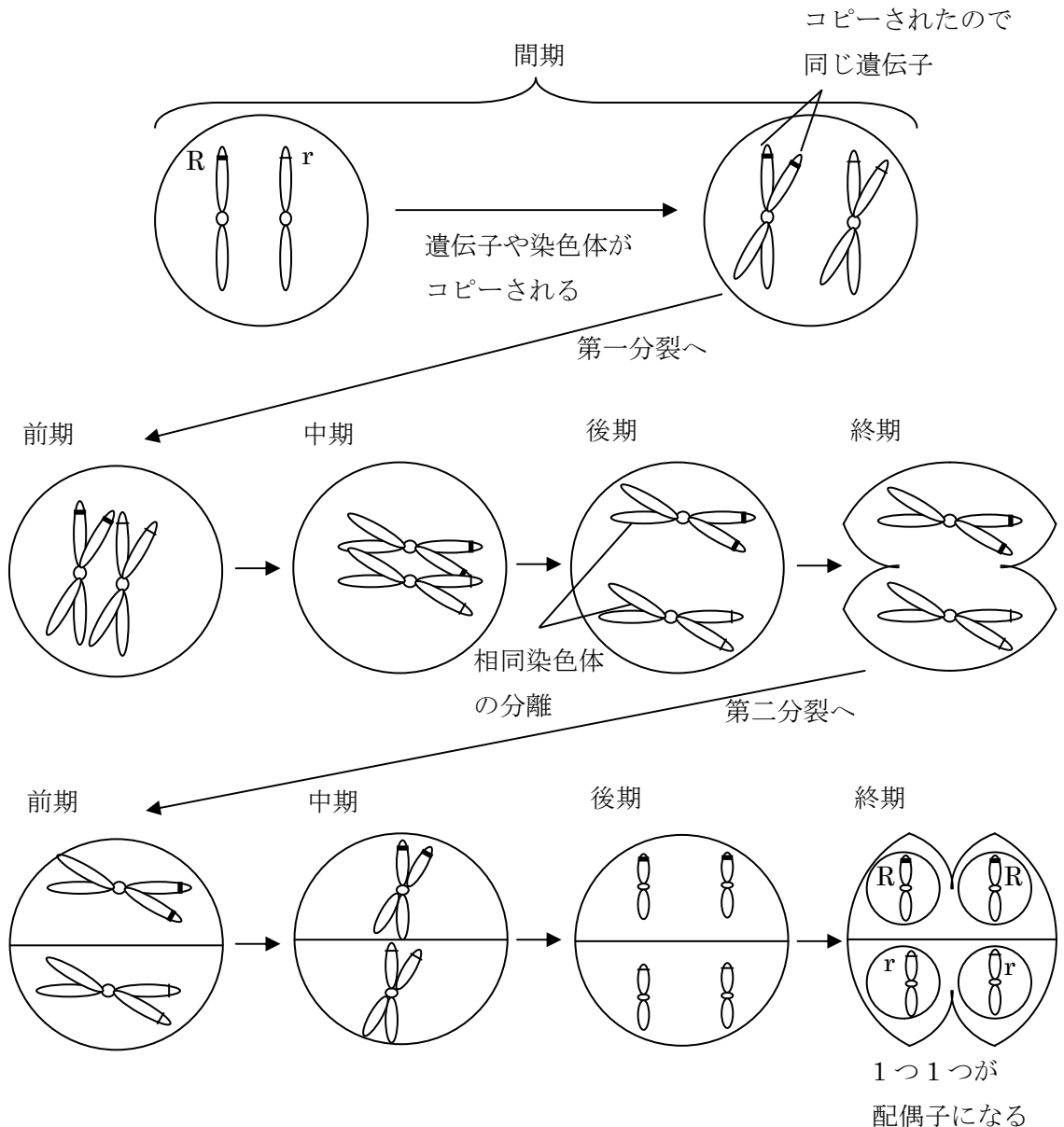
manavee 生物会 編者著す

~CONTENTS~

- [0] 一遺伝子雑種の交配・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
<ex1>~<ex5>
- [1] 二遺伝子雑種の交配~独立・連鎖~・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12
〔例題 1〕, <ex6>~<ex13>
- [2] 検定交配 (検定交雑)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 18
〔例題 2〕, 〔例題 3〕, <ex14>~<ex17>
- [3] 遺伝子の相互作用・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 28
〔例題 4〕, <ex18>, <ex19>
- [4] 遺伝子型の推定・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 32
〔例題 5〕, <ex20>~<ex23>
- [5] 自家受精・自由交配・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 38
〔例題 6〕 ~ 〔例題 8〕, <ex24>~<ex29>
- [6] 染色体地図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 46
〔例題 9〕, <ex30>
- [7] 胚乳, 種皮・鞘の遺伝・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 50
〔例題 10〕, <ex31>~<ex33>

① 一遺伝子雑種の交配

(1) 交配によって子どもが生まれるということは、2つの異なる配偶子が接合（受精）することである。したがって、両親の配偶子の遺伝子構成を考えることは不可欠である。そこで、遺伝子型 Rr の個体がどのような配偶子を作るのかを考えてみる。



(2) 上図で示したように、遺伝子型 Rr の個体は遺伝子型 R の配偶子と r の配偶子を2つずつ作るが、実際は多数の配偶子形成が行われているため、 R 、 r の配偶子が2つずつどころではなく、非常にたくさん作られている。ただ、特に指定のない限り、遺伝子型 R の配偶子と r の配偶子は同数できているはずなので、理論値として、配偶子の遺伝子型のその割合は、 $R : r = 1 : 1$ となるわけである（分離の法則）。

(3) では、遺伝子型 Rr の個体 A と遺伝子型 Rr の個体 B の交配によって実際に生じる子どもの遺伝子型とその割合を考えてみよう。(2)で考えた通り、遺伝子型 Rr の個体から作り出される配偶子の遺伝子型とその割合は、 $R:r=1:1$ であるから、個体 A・B が作り出す配偶子の遺伝子型とその割合も、 $R:r=1:1$ である。個体 A から出された配偶子と個体 B から出された配偶子が接合（受精）する組み合わせとしては、個体 A から R の配偶子と個体 B から R の配偶子が出されて接合（受精）する場合[①]、個体 A から R の配偶子と個体 B から r の配偶子が出されて接合（受精）する場合[②]、個体 A から r の配偶子と個体 B から R の配偶子が出されて接合（受精）する場合[③]、個体 A から r の配偶子と個体 B から r の配偶子が出されて接合（受精）する場合[④]、の計 4 パターンである。①～④のそれぞれの場合に対して生まれてくる子どもの遺伝子型を考えると、① RR 、② Rr 、③ Rr 、④ rr である。言葉で書くと長くなりすぎるので、表を使ってこれを表すと、下表のようになる。この表を碁盤の目表という。

		A		(個体 A が作る配偶子)	
		R	r	R	r
B	R	RR	Rr	R	r
	r	Rr	rr	R	r

(4) 碁盤の目表により、生まれてくる子どもの遺伝子型とその割合は、 $RR : Rr : rr=1 : 2 : 1$ となるが、これも先ほどの(2)と同様、理論的な値であり、遺伝子型 RR の個体が 1 個体、 Rr の個体が 2 個体、 rr の個体が 1 個体生まれてくるという意味ではない。

(5) ここまでは、雌雄によって遺伝子構成が変化したりしない、つまり、常染色体上の遺伝子の遺伝を考えていた。みなさんは、これ以外に性別によって持つ染色体が異なるという現象を知っているはずである。そのような染色体は性染色体と呼ばれ、この染色体上にも遺伝子はたくさん存在する。そこで、次は性染色体上の遺伝子の遺伝について考えてみる。

(6) たとえば、ヒトの性染色体には、X 染色体と Y 染色体の 2 種類が存在している。女性は性染色体として X 染色体を 2 本もち、男性は性染色体として X 染色体と Y 染色体をもっている。今回は、女性 A と男性 B の間に生まれる子どもの遺伝子型として、X 染色体上の一对の対立遺伝子 E と e について考えてみる。女性の持つ 2 つの X 染色体上には、それぞれ E と e の遺伝子が存在しており、男性の X 染色体上には、 e の遺伝子が存在しているとする。なお、男性の Y 染色体上には遺伝子 $E(e)$ は存在していない。慣習的に、X 染色体や Y 染色体といった性染色体上の遺伝子について議論する際には、X 染色体上に遺伝子 E が存在していた場合、 X^E と表記する。遺伝子 e についても同様で、 X^e と表記する。

(7) まず、女性 A、男性 B から作り出される配偶子に含まれる性染色体を考えると、女性 Aからは作られる配偶子に含まれる性染色体は X 染色体のみであるのに対し、男性 B から作られる配偶子に含まれる性染色体は X 染色体と Y 染色体の 2 種類である。したがって、女性 Aからは遺伝子 E を持つ X 染色体を含む配偶子と遺伝子 e を持つ X 染色体を含む配偶子が同じ割合で形成されるのに対し、男性 B からは遺伝子 e を持つ X 染色体を含む配偶子と Y 染色体を含む配偶子が形成される。つまり、(6)での表記に従って記すと、女性 A で作り出される配偶子の遺伝子型とその割合は、 $X^E : X^e = 1 : 1$ 、男性 B で作り出される配偶子の遺伝子型とその割合は、 $X^e : Y = 1 : 1$ となる。これを、(3)と同様に碁盤の目表（下表）によって交配を行うと、生まれてくる子どもの遺伝子型とその割合は、 $X^E X^e : X^e X^e : X^E Y : X^e Y = 1 : 1 : 1 : 1$ となる。

	X^E	X^e
X^e	$X^E X^e$	$X^e X^e$
Y	$X^E Y$	$X^e Y$

(8) このような、性染色体上の遺伝を伴性遺伝という。性染色体の構成には様々なパターンが存在し、それをまとめたものが以下のものである。

		雄	雌	例	
雄ヘテロ型	{	XY 型	XY	XX	キイロショウジョウバエ・ヒト・メダカ
		XO 型	X	XX	バッタ
雌ヘテロ型	{	ZW 型	ZZ	ZW	カイコガ, ニワトリ
		ZO 型	ZZ	Z	ミノガ

※ X あるいは Z 染色体上の遺伝子による遺伝を伴性遺伝という。
 (Y あるいは W 染色体上の遺伝子による遺伝は限性遺伝という。)

(9) 遺伝子 R や r, E や e によって形質（表現型）は支配されており、たとえば、遺伝子 R が眼の色を赤く、遺伝子 r が眼の色を白くする場合、(3)で生まれる子どもの表現型とその割合は、R が優性遺伝子なので、赤眼：白眼=3：1 となる。

(10) それでは、実際に次のページから続く<ex1>～<ex5>を解いてみよう。

<ex1>

種子の形には丸としわがある。種子の形が丸の系統と種子の形がしわの系統を交配して雑種第一代 (F_1) を得た。 F_1 の表現型はすべて丸であった。

問1 F_1 と親のしわ個体と交配して得られる子どもの遺伝子型とその比を求めよ。

問2 問1の結果得た子どもの表現型とその比を答えよ。

問3 F_1 を自家受精させて F_2 を得た。 F_2 の遺伝子型とその比を求めよ。

問4 問3の結果得た子どもの表現型とその比を答えよ。

<ex2>

オシロイバナの花の色が赤い個体と白い個体を交配すると、 F_1 はすべて桃色の花となった。

問1 F_1 と親の赤花個体を交配して得られる子どもの表現型とその比を求めよ。

問2 F_1 と親の白花個体を交配して得られる子どもの表現型とその比を求めよ。

問3 F_1 を自家受精させて得た F_2 の表現型とその比を求めよ。

<ex3>

A 型の遺伝子を A, B 型の遺伝子を B, O 型の遺伝子を O とする。

問 1 両親がともに A 型の時, 生まれうる血液型をすべて記せ。

問 2 ある O 型の子どもは A 型と B 型の両親を持つ。両親の遺伝子型を答えよ。

<ex4>

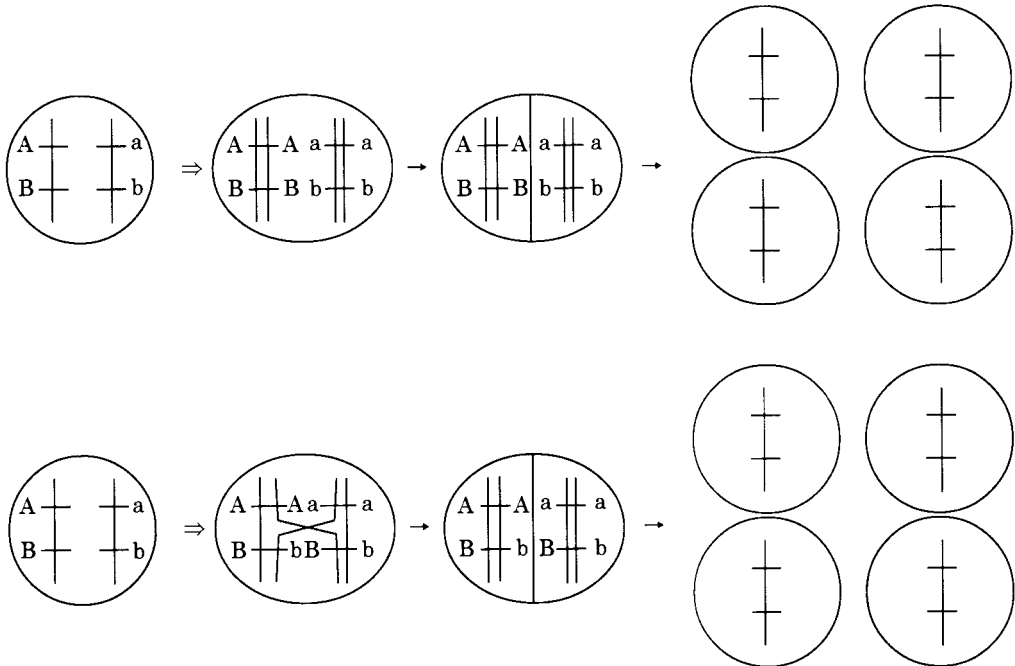
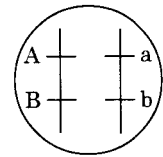
ハツカネズミには、黄色と白色が存在し、黄色が優性だが、黄色の遺伝子をホモで持つ個体は発生の過程で死亡する。黄色の個体どうしの交配によって得られる子どもの表現型とその比はどうか。

<ex5>

X 染色体上に眼を赤くする遺伝子 **R** と眼を白くする遺伝子 **r** が存在する。赤眼の雌と白眼の雄を交配して得た **F1** どうしを交配して得た **F2** の表現型とその比を雌雄に分けて答えよ。ただし、性決定様式は **XY** 型である。

1 二遺伝子雑種の交配～独立・連鎖～

(1) 一つの染色体上には多数の遺伝子が存在している。今回はそのうちの二対の対立遺伝子に注目して考えていこうと思う。右図のように、一对の染色体上の二対の対立遺伝子 A(a), B(b)は連鎖している。連鎖している遺伝子は、時折、相同染色体の乗換えによって、連鎖の組が組み替わることがある（組換え）。この様子を表してみると、下図のとおりである。



(2) このような組換えは一定の頻度で発生する。この組換えが起こる確率を組換え価といい、次の式によって求められる。

$$\text{組換え価} = \frac{\text{組み換えで生じた配偶子の数}}{\text{全配偶子の数}} \times 100$$

(3) たとえば、 $AB : Ab : aB : ab = 40 : 10 : 10 : 40 = 4 : 1 : 1 : 4$ で生じたとすると、組換え価は、

(4) しかし、毎回のように(1)のような図を書くのは面倒なので、次のように考える。

<ex6>

A と B(a と b)が連鎖し，組換え価が 10%のとき，AaBb から生じる配偶子の遺伝子型とその比を求めよ。

<ex7>

A と B(a と b)が連鎖し，組換え価が 0%のとき，AaBb から生じる配偶子の遺伝子型とその比を求めよ。

<ex8>

A と b(a と B)が連鎖し、組み換え価が 25%のとき、AaBb から生じる配偶子の遺伝子型とその比を求めよ。

(5) ただ、二対の対立遺伝子に注目するといっても、別の染色体上に存在している（独立）のであれば話は別である。

(6) このときの組換え価は、

なることから、組換え価の値の範囲は、

となる。

<ex9>

A と B(a と b)が連鎖し、組換え価が 30%のとき、AaBb から生じる配偶子の遺伝子型とその比を求めよ。

<ex10>

A と b(a と B)が連鎖し、組換え価が 12.5%のとき、AaBb から生じる配偶子の遺伝子型とその比を求めよ。

<ex11>

組換え価が 50%のとき、AaDd から生じる配偶子の遺伝子型とその比を求めよ。

〔例題 1〕

ある動物の毛の色に赤毛と黄毛があり，眼の形に丸眼と細眼がある。

いま，赤毛・丸眼の個体から生じた精子を，黄毛・細眼の個体から生じた卵と受精させて， F_1 を得た。この F_1 は全て赤毛・細眼であった。

毛色に関して A, a ，眼の形に関して B, b の遺伝子記号を使って答えよ。

問 1 これらの遺伝子が完全連鎖であったとすると， F_1 どうしを交配して生じる F_2 の個体の遺伝子型とその比はどうか。

問 2 もし，雄は組換え価が 0%だが，雌は組換え価が 20%であるとする， F_1 どうしを交配して生じる F_2 の表現型とその比はどうか。

<ex12>

〔例題 1〕で、赤毛・細眼の純系と黄毛・丸眼の純系を交配させて F_1 、さらに F_2 を作ると、 F_2 の表現型とその比はどうか。ただし、雌雄とも組換え価はで 30% あるとする。

<ex13>

〔例題 1〕で、赤毛・丸眼の純系と黄毛・細眼の純系を交配させて F_1 を作り、 F_1 に黄毛・丸眼を交配すると、生じる子供の表現型とその比はどうか。ただし、雌雄とも組換えは 25% であるとする。

② 検定交配 (検定交雑)

(1) 検定交配は、遺伝子型を推定する際に用いられる手法で、遺伝子型を知りたい個体に劣性ホモ接合体を交配することによって行われる。たとえば、Aは赤花、aは白花、Bは丸種子、bはしわ種子を支配する遺伝子であるとする。ある個体Aに劣性ホモ接合体を交配して得られる子どもの表現型とその比が、赤花・丸種子：白花・しわ種子=1：1だったとする。

(2) これより、個体Aの遺伝子型は、
と推定でき、遺伝子A(a)、B(b)の関係は、

(3) 以上より、ある個体に劣性ホモ接合体を交配して生じた子供の『表現型とその比』がある個体から生じた『配偶子とその比』に一致することがわかる。

<ex14>

ある個体 B を検定交雑すると、赤花・しわ種子：白花・丸種子=1：1 となった。

このとき個体 B から生じていた配偶子の遺伝子型とその比，個体 B の遺伝子型，個体 B の染色体と遺伝子の関係を答えよ。

<ex15>

ある個体 C を検定交雑すると、赤花・丸種子：赤花・しわ種子=1：1 となった。

このとき個体 C から生じていた配偶子の遺伝子型とその比，個体 C の遺伝子型，個体 C の染色体と遺伝子の関係を答えよ。

〔例題 2〕

キイロシヨウジョウバエの突然変異体に、小剛毛と短肢がある。

野生型(正常毛・正常肢)の雄と小剛毛・短肢の雌を交配すると、生じる F_1 は全て野生型になった。

次にこの F_1 の雄に小剛毛・短肢の雌を交配すると 2 種類の表現型のものが 50% ずつ生じた。また、 F_1 の雌に小剛毛・短肢の雄を交配すると、先ほどの 2 種類以外に別の表現型のものが 2 種類、全体の 10% ずつ生じた。

毛に関して R, r 、肢に関して D, d の遺伝子記号を使って答えよ。

問 1 この F_1 どうしを交配して生じる F_2 の表現型とその比を求めよ。

問 2 正常剛毛・短肢の雌と小剛毛・正常肢の雄を交配しても F_1 はすべて野生型になった。この F_1 どうしを交配して生じる F_2 の表現型とその比はどうか。

<ex16>

丸眼・赤毛と細眼・白毛を交配すると F_1 はすべて丸眼・赤毛となった。この F_1 を検定交配すると丸眼・赤毛が全体の 45% 生じた。

では、丸眼・白毛の純系と細眼・赤毛の純系を交配して F_1 を作りさらに F_2 を作ると、生じる F_2 の表現型とその比はどうか。

〔例題 3〕

ある動物に赤毛と黄毛，丸眼と細眼がある。

ある純系どうしを交配して生じた F_1 は，すべて赤毛・丸眼であった。この F_1 どうしを交配すると，赤毛・丸眼：赤毛・細眼：黄毛・丸眼：黄毛・細眼＝166：77：77：4 となった。毛色に関して A, a，眼に関して B, b の遺伝子記号を使って答えよ。

問 1 F_1 が作った配偶子の遺伝子型とその比を求めよ。

問 2 F_1 の親の遺伝子型の組み合わせを答えよ。

問 3 赤毛・丸眼の純系と黄毛・細眼の純系を交配して生じた F_1 どうしを交配すると， F_2 の表現型とその比はどうか。

問 4 もしも F_1 どうしを交配した結果が赤毛・丸眼：赤毛・細眼：黄毛・丸眼：黄毛・細眼＝9：3：3：1 になったとすると， F_1 が作った配偶子の遺伝子型とその比はどうか。

<ex17>

赤毛・長毛と白毛・短毛を交配すると F_1 はすべて赤毛で長毛になった。この F_1 どうしを交配すると、 F_2 では赤毛・長毛 : 赤毛・短毛 : 白毛・長毛 : 白毛・短毛 = 97 : 11 : 11 : 25 となった。

では、赤毛で短毛の純系と白毛で長毛の純系を交配して F_1 をつくり、 F_1 どうしを交配すると F_2 の表現型とその比はどうか。

③ 遺伝子の相互作用

〔例題 4〕

ある植物の花の色に紫色と白色があり、これらは A(a)と B(b)の 2 対の対立遺伝子に支配されている。A 遺伝子と B 遺伝子の両方が働くと紫花、それ以外は白花になる。

いま白花の系統と別の白花の系統を交配すると F₁はすべて紫花になった。

この F₁を検定交雑すると紫花：白花=1：7 となった。

問 1 この F₁から生じる配偶子の遺伝子型とその比を答えよ。

問 2 F₁を自家受精して生じる F₂の表現型とその比を求めよ。

問 3 紫花の系統に劣性ホモの系統を交配して F₁、さらに F₂を作った。この場合の F₂の表現型とその比を求めよ。

<ex18>

ある動物の皮膚の色に黒色と白色がある。いま遺伝子型が $AAbb$ で白色と遺伝子型が $aaBB$ で黒色を交配して F_1 を得ると、 F_1 はすべて白色であった。この F_1 どうしを交配すると F_2 では白色 : 黒色 = 13 : 3 となった。

問1 この F_1 を検定交雑して生じる子供の表現型とその比はどうか。

問2 もし、これらの遺伝子が連鎖していて 40% の組換えがあるとすると、 F_1 を検定交雑して生じる子供の表現型とその比を求めよ。

<ex19>

遺伝子型 $AABB$ の赤毛個体と遺伝子型 $aabb$ の白毛個体を交配すると F_1 は全て赤毛になった。
この F_1 を親の白毛個体と戻し交配すると赤毛 : 白毛 = $5 : 3$ になった。

では、 F_1 どうしを交配すると、 F_2 の表現型と分離比はどうか。

4] 遺伝子型の推定

[例題 5]

種子の形に丸としわがあり，丸が優性，しわが劣性，花の色に黄色と白色があり，黄色が優性，白色が劣性である。種子の形に関して R, r ，花の色に関して Y, y の遺伝子記号を使って次の問いに答えよ。これらの遺伝子は独立の関係にあるものとする。

問1 ある丸種子・白花と，しわ種子・黄花とを交配すると，丸種子・黄花，丸種子・白花，しわ種子・黄花，しわ種子・白花の 4 種類が生じた。このときの交配に使った個体の遺伝子型を推定せよ。

問2 ある個体(A)と(B)を交配すると，丸種子・黄花：丸種子・白花：しわ種子・黄花：しわ種子・白花 = 3 : 3 : 1 : 1 となった。ただし，(A)は自家受精しても黄花を生じないことがわかっている。(A)と(B)の遺伝子型を推察せよ。

<ex20>

問1 〔例題5〕で、あるしわ種子から生じた個体(C)と別の個体(D)を交配すると、丸種子・黄花：丸種子・白花：しわ種子・黄花：しわ種子・白花=3：1：3：1となった。このときの交配に使った(C)と(D)の遺伝子型を答えよ。

問2 〔例題5〕で、ある丸種子から生じた個体(E)と別の個体(F)を交配すると、丸種子・黄花：丸種子・白花=3：1となった。このときの交配に使った個体の遺伝子型を答えよ。ただし、(E)も(F)も自家受精すると2種類の表現型のものしか生じない。また、(E)と(F)は同じ遺伝子型ではない。

<ex21>

眼の色に青眼(**R**)と黄眼(**r**)があり青眼が優性, 毛に直毛(**D**)と縮毛(**d**)があり直毛が優性である。ただし, これらの遺伝子は連鎖し, 雄は完全連鎖, 雌は不完全連鎖である。ある雌と雄を交配すると青眼・直毛:青眼・縮毛:黄眼・直毛:黄眼・縮毛=9:6:1:4となった。

問1 このときの交配に用いた雌と雄の遺伝子型を推定せよ。

問2 雌の組換え価は何%か。

<ex22>

ある植物の花の色に紫花，赤花，白花があり，これらは独立の関係にある A(a)と B(b)の 2 対の対立遺伝子に支配されている。すなわち，A 遺伝子と B 遺伝子が共存すると紫花，A 遺伝子だけがあると赤花，A 遺伝子が存在しないと白花になる。

ある赤花(X)と紫花(Y)を交配すると，紫花：赤花：白花=3：3：2 となった。

このときの交配に使った赤花(X)と紫花(Y)の遺伝子型を推定せよ。

<ex23>(ややこしい・センターレベル)

ある動物の眼色に、紫色、青色、赤色、白色の4種類がある。これらの眼色は組換え価12.5%で連鎖しているA(a), B(b)の2対の対立遺伝子によって支配されている。

A 遺伝子により青色, B 遺伝子により赤色が発現, A 遺伝子と B 遺伝子が共存すると紫色, 両優性遺伝子が存在しないと白色になる。

ある青眼の個体と赤眼の個体を交配すると, 4種類の表現型の子供が生じた。

問1 この交配に用いた個体の遺伝子型を推定せよ。

問2 この交配で生じた子供の中の紫眼の個体と白眼の個体をさらに交配すると, 生じる子供の表現型とその比はどうなるか。

5 自家受精・自由交配

〔例題 6〕

ある植物の葉に丸花と切れ込み花があり、これらは 1 対の対立遺伝子に支配されている。ある丸花の個体のめしべに切れ込み花の個体から生じた花粉を受粉させて F_1 の種子を得た。この F_1 の種子をまいて育てると生じた個体はすべて切れ込み花であった。

この F_1 を自家受精して F_2 を作った。ただし、遺伝子記号は A , a を使え。

問 1 F_2 でおしべに由来する A 遺伝子とめしべに由来する a 遺伝子を合わせ持つ個体は、 F_2 の切れ込み花のうちの何分の 1 か。

問 2 F_2 の中から丸花を除き、残った個体中で自家受精して得られる F_3 の表現型とその比を求めよ。

<ex24>

オシロイバナの赤花(遺伝子型は RR)と白花(遺伝子型は rr)を交配すると、 F_1 はすべて桃色花になった。 F_1 を自家受精すると F_2 は赤花 : 桃色花 : 白花 = $1 : 2 : 1$ となった。この F_2 から赤花を除き、残った個体で自家受精して F_3 を作った。 F_3 の遺伝子型とその比を求めよ。

<ex25>

<ex24>で生じた F_3 の全部を自家受精すると、生じる F_4 の表現型とその比はどうか。

〔例題 7〕

ある動物の鼻に赤鼻と黒鼻があり，1 対の対立遺伝子に支配されている。ある黒鼻同士を交配すると生じる子供は黒鼻：赤鼻＝2：1 となった。

この子供の集団の中で自由交配させると，次代の子供の表現型とその比はどうか。遺伝子記号は A, a を使え。

<ex26>

遺伝子型 **RR** の赤花と遺伝子型 **rr** の白花を交配すると **F₁** はすべて桃花になった。**F₁** を自家受精し、生じた **F₂** の中から白花を除き、残った集団の中で自由交配させると、生じる **F₃** の表現型とその比はどうか。

<ex27>

ある形質に関する遺伝子型が **AA** と **Aa** が **1 : 2** に混ざっている雄の集団と、**Aa** と **aa** が **1 : 2** に混ざっている雌の集団がある。この雄の集団と雌の集団で自由交配が行われると、生じる子供の遺伝子型とその比はどうか。

〔例題 8〕

種子の形に丸としわ，種子の色に黄色と緑色がある。いま，丸で黄色の種子をつける系統としわで緑色の種子をつける系統を交配して F_1 の種子を得た。 F_1 をまいて育て，自家受精すると F_2 には丸・黄色：丸・緑色：しわ・黄色：しわ・緑色 = 9 : 3 : 3 : 1 となった。

種子の形について R, r ，種子の色について Y, y の遺伝子記号を使え。

問 1 F_2 の遺伝子型とその比を答えよ。

問 2 F_2 の丸・緑色の種子から生じた個体をそれぞれ自家受精すると生じる F_3 の表現型とその比はどうなるか。

問 3 F_2 のしわ・黄色の種子から生じた個体の集団内で自由交配させると，生じる子供の表現型とその比はどうなるか。

<ex28>(センターレベル)

〔例題 8〕の F_2 のうち、丸・黄色の種子から生じた個体をそれぞれ自家受精すると、生じる F_3 の表現型とその比はどうか。

<ex29>(センターレベル)

〔例題 8〕の F_2 のうち、丸・黄色の種子から生じた個体の集団で自由交配させると、生じる子供の表現型とその比はどうか。

〔6〕染色体地図

〔例題 9〕

ある動物の翅に正常翅と短翅，体色に正常体色と黒体色，眼に正常眼と白眼がある。

野生型と短翅・黒体色・白眼を交配すると F_1 はすべて野生型であった。

F_1 に短翅・黒体色・白眼を交配すると F_2 は右表のようになった。

翅に関して $P(p)$ ，体色に関して $V(v)$ ，眼色に関して $C(c)$ の遺伝子記号を使え。

問 1 p ， v ， c についての染色体地図を書け。

問 2 二重乗換えによって生じた個体の表現型を答えよ。

表現型	数
野生型	592
白眼	27
黒体色	134
黒体色・白眼	260
短翅	272
短翅・白眼	130
短翅・黒体色	25
短翅・黒体色・白眼	560
合計	2000

<ex29>

ある動物の形質に、丸眼(A)と細眼(a)、直毛(B)と縮毛(b)、正常髭(C)と枝髭(c)、長肢(D)と短肢(d)、黄体色(E)と黒体色(e)がある。

いま、ある純系どうしを交配して生じた F₁(遺伝子型は AaBbCcDdEe)を検定交雑し、生じた子供を 2 つの形質ごとにまとめた。

丸眼直毛 : 丸眼縮毛 : 細眼直毛 : 細眼縮毛 = 1 : 7 : 7 : 1

丸眼長肢 : 丸眼短肢 : 細眼長肢 : 細眼短肢 = 9 : 1 : 1 : 9

丸眼正常髭 : 丸眼枝髭 : 細眼正常髭 : 細眼枝髭 = 1 : 1 : 1 : 1

直毛黄体色 : 直毛黒体色 : 縮毛黄体色 : 縮毛黒体色 = 1 : 39 : 39 : 1

長肢黄体色 : 長肢黒体色 : 短肢黄体色 : 短肢黒体色 = 1 : 0 : 0 : 1

下図は F₁ の体細胞の 2 組の染色体である。A 遺伝子の位置だけが示してある。他の遺伝子の位置をおよその位置を書き込め。



7 胚乳，種皮・鞘の遺伝

〔例題 10〕

イネの胚乳にはウルチ性とモチ性があり，ウルチ性が優性である。ウルチ性の遺伝子を A ，モチ性の遺伝子を a とする。

問 1 ウルチ性の純系から生じた花粉をモチ性の純系のめしべに受粉させて生じた F_1 の種子の胚乳の遺伝子型を答えよ。

問 2 問 1 で生じた F_1 の種子をまいて育った植物のめしべに，モチ性から生じた花粉を受粉させて，次代の種子を得た。この種子の胚乳の遺伝子型とその比を答えよ。

〔例題 11〕

エンドウの種皮の色に灰色と無色があり，灰色が優性。灰色の遺伝子を B ，無色の遺伝子を b とする。

問 1 無色の系統のめしべに，灰色の系統から生じた花粉を受粉させて生じた F_1 の種子の種皮の色を答えよ。

問 2 問 1 で生じた F_1 の種子をまいて生じた植物のめしべに，無色の系統をから生じた花粉を受粉させて次代の種子を得た。この種子の種皮の色を答えよ。

<ex31>

A はさやを黄色に，a はさやを白色にする遺伝子である。また，B は胚乳をデンプン性に，b は砂糖性にする遺伝子である。

さやが黄色で胚乳が砂糖性の種子をつける系統の個体のおしべから生じた花粉を，さやが白色で胚乳がデンプン性の種子をつける系統の個体のめしべに受粉させて F₁ の種子を得た。

問1 F₁ の種子の胚と胚乳，およびその種子を入れてある鞘の遺伝子型と表現型を答えよ。

問2 F₁ の種子をまいて育てた植物体のめしべに，鞘が白色で胚乳が砂糖性の種子をつける系統の個体から生じた花粉を受粉させて F₂ の種子を得た。F₂ の種子の胚乳および，その種子を入れてある鞘の表現型とその比を答えよ。

<ex32>

イネの胚乳には、透明度の高い X 型, 低い Y 型, 全く不透明の Z 型の 3 通りの表現型がある。これらの形質は胚乳で機能する Q, q と R, r の 2 組の対立遺伝子の組み合わせによって決まる。すなわち Q と R が共存すると X 型, Q があっても r がホモ接合の場合は Y 型, Q がない場合は Z 型になる。さらに X 型には X1, X2, X3 の三段階があり, Q の数が多いほうから順に X3 型, X2 型, X1 型となる。ただし, これらの遺伝子は連鎖しており, おしべ側では組換え価 25%, めしべ側では完全連鎖であるものとする。遺伝子型が $QQrr$ のイネのめしべに遺伝子型が $qqRR$ から生じた花粉を受粉させて F_1 の種子を得た。

問1 F_1 の種子の種皮, 胚, 胚乳の遺伝子型を書け。

問2 F_1 の種子から生じた個体を自家受精して F_2 の種子を得た。 F_2 の種子の胚乳の表現型とその比率はどうか。

<ex33>

エンドウの種子の形に丸としわがあり，丸が優性，種皮の色に灰色と無色があり，灰色が優性である。しわで無色の種皮を持つ種子をつける系統の花粉を，丸で灰色の種皮を持つ種子をつける系統のめしべに受粉させて F_1 の種子を得た。

さらに F_1 の種子をまいて育てた個体を自家受精して F_2 の種子を得た。

問1 F_1 の種子の形と F_1 の種子の種皮の表現型を答えよ。

問2 F_2 の種子の形と F_2 の種子の種皮の表現型を答えよ。

manavee 生物演習シリーズ LINE UP

■7月までに受けてほしい講座

●分野別対策講座

分野別攻略Ⅰ（生命の連続性）

（by tomson）

▶ 生命の連続性の重要問題をチェック

分野別攻略Ⅱ（恒常性・調節）

（by tomson）

▶ 恒常性・調節の重要問題をチェック

分野別攻略Ⅲ（細胞・代謝・生態）

（by tomson）

▶ 細胞・代謝・生態の重要問題をチェック

■7～8月にかけて受けてほしい講座

●総合対策講座

総合実践攻略【夏の陣】

（by tomson）

▶ 2次力の強化を図る

パッと見えてくる計算問題

（by かりん先生）

▶ 生物の計算問題を総チェック

●分野別対策講座

遺伝の完全攻略

（by tomson）

▶ 遺伝の問題の解き方を学ぶ

●大学別対策講座

実験考察問題の解法ナビゲーション

（by とらますく先生）

▶ 東京大の過去問から実験考察問題へのアプローチを学ぶ

■11月下旬～12月上旬に受けてほしい講座

●総合対策講座

総合実践攻略【冬の陣】

（by tomson）

▶ 2次力の完成を目指す

■12月中旬～1月中旬に受けてほしい講座

●センター演習

マッハで演習するセンター生物第3問

（by あべちゃん先生）

▶ センター過去問を利用した遺伝の演習

■1月下旬ごろに受けてほしい講座

●分野別対策講座

遺伝の究極攻略【二次への架け橋】

(by tomson)

- ▶ センターボケをぶっ飛ばして2次の脳に切り替える

■1月下旬～2月にかけて受けてほしい講座

●大学別対策講座

攻略！！北大生物シリーズ

(by tomson)

- ▶ 北海道大の過去問を利用して制限時間以内に解答を導けるように鍛える

I Can 生物

(by ヒゲ先生)

- ▶ 九州大の過去問を利用して記述問題の解き方を学ぶ

はんなり稼ごう京大生物

(by かりん先生)

- ▶ 京都大の過去問を利用して問題およびその周辺知識を総チェック

(注意事項)

※国立受験を軸にこの予定表は作られています。

※詳しくは各講座の授業の概要，イントロダクションをご覧ください。

※一部作成中・作成予定のカリキュラムを含みます。



manavee 生物陣のベストメンバーが，多彩な講座と充実した教材を用意して，

皆さんの受験突破のお手伝いをします！！

