

添削問題の準備（４回目）

摂南大学理工学部生命科学科

添削問題の準備には基本事項と例題が用意されています。添削問題に取り組む前に基本事項を確認し、例題に取り組んでください。途中であきらめないで、がんばってください。

基本事項

3回目では、細胞分裂を学びましたが、遺伝を学ぶためには、特に生殖細胞を形成する減数分裂が重要になります。そして、生物が子孫を残していく行為、つまり生殖をここで学ぶ必要があります。ここでは、簡単に生殖のしくみと、遺伝の基本を勉強しましょう。

（１）生殖

① 無性生殖

配偶子とは、卵や精子のように合体して新個体をつくる生殖細胞のことであり、無性生殖は、配偶子に関わることなく子孫を増やす生殖方法で、親と全く同じ遺伝が子に伝えられる。

ア．分裂…１つの個体が２つに分かれて新個体になる。

（例）ゾウリムシ、ユーグレナ

イ．出芽…からだの一部に小さな突起が生じ、それがからだから離れ成長して新個体になる。

（例）ヒドラ、酵母菌

ウ．孢子生殖…多数の孢子という生殖細胞を形成し、それが発芽して新個体になる。

（例）シダ、シイタケ

エ．栄養生殖…根、茎、葉などからだの一部から新個体ができる。

（例）ジャガイモ、タマネギ

② 有性生殖

配偶子に関わり子孫を増やす生殖方法で、二つの配偶子の遺伝子が 半分ずつ子孫に伝えられる。

ア．接合…同形や異形の二つの配偶子が合体して新個体ができる。

（例）アオミドロ、クラミドモナス

イ．受精…雄の配偶子（精子）と雌の配偶子（卵）が合体して新個体ができる。

（例）ヒト、ウニ、カエル

(2) 動物の受精

卵のまわりに精子が多数集まる。



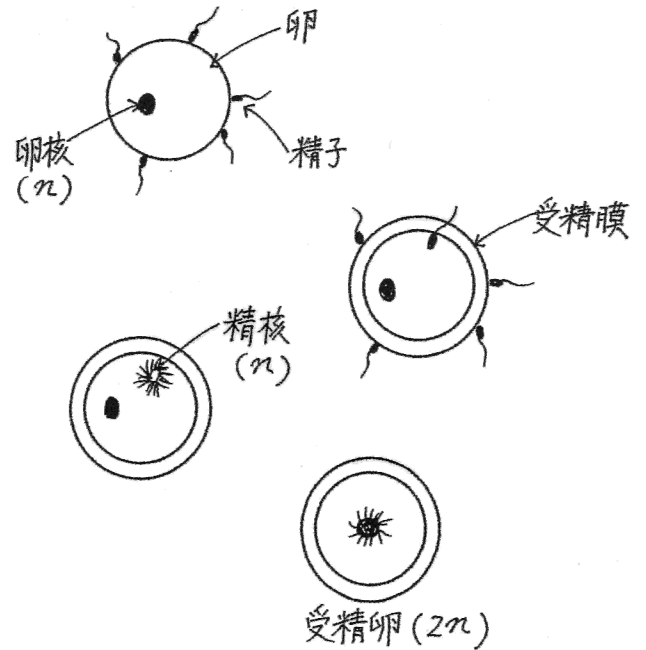
1つの精子が卵に入ると受精膜が形成される。(他の精子の侵入を防ぐ)



精子は星状体を伴う精核になる。

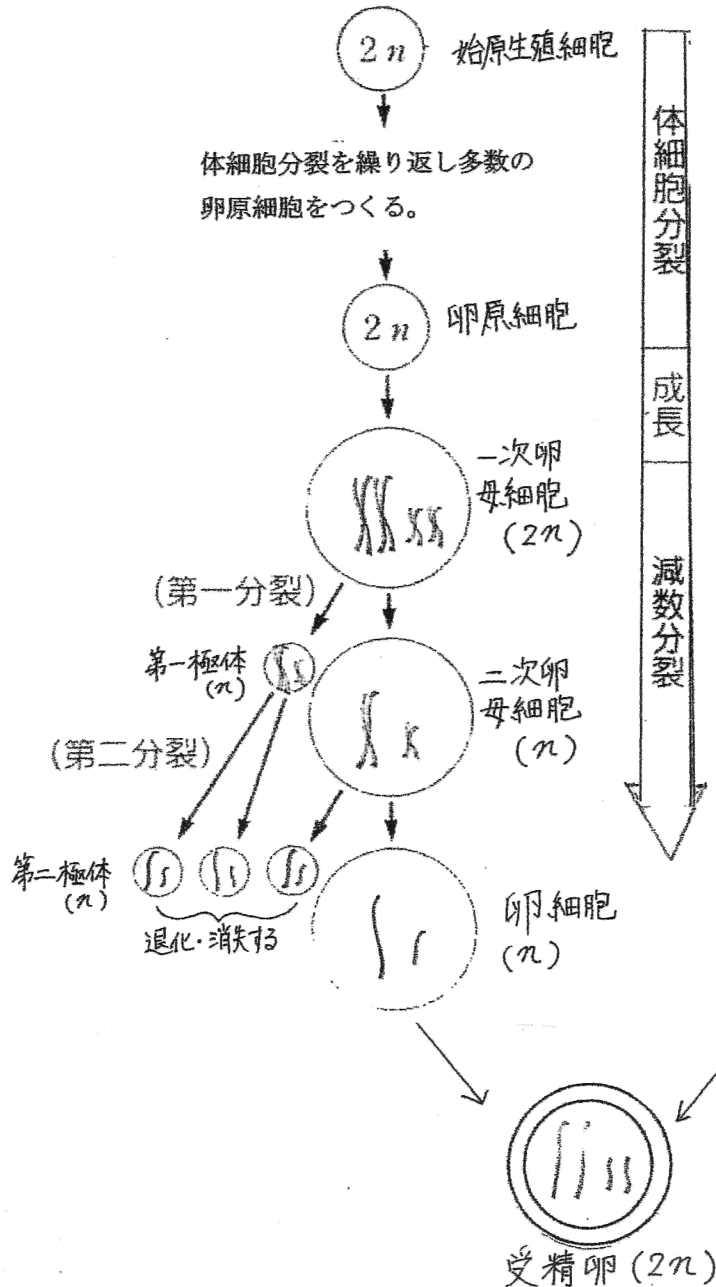


精核(n)と卵核(n)が合体して、受精卵(2n)ができ受精は終了する。

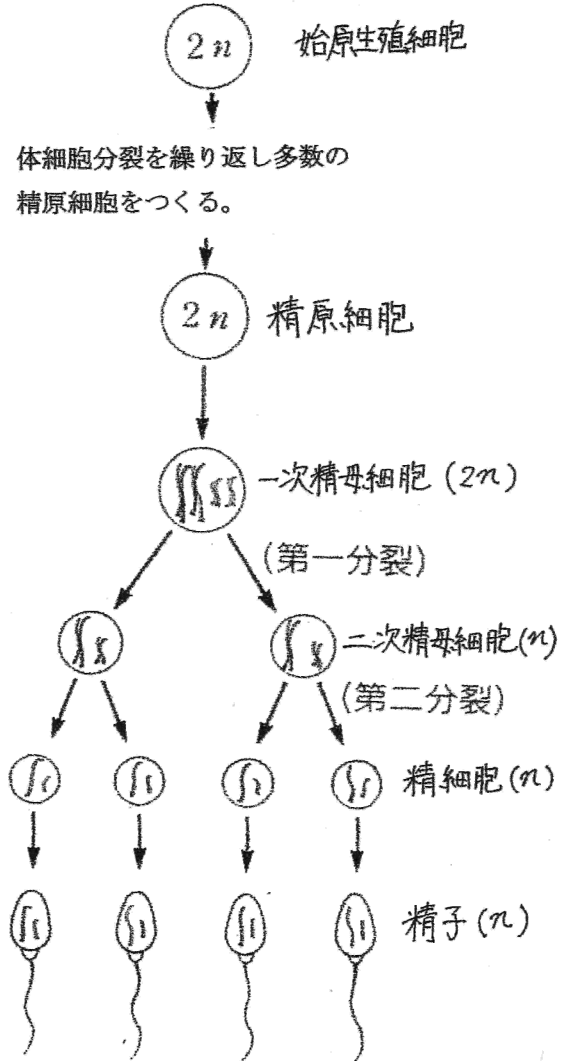


(3) 配偶子(生殖細胞)の形成 (2n=4の場合)

① 卵の形成



② 精子の形成



(4) 遺伝の基礎知識

- ① 遺伝とは親の形や性質（**形質**）が子に伝えられること。
- ② 遺伝子は**染色体**に存在している。
- ③ 遺伝の法則を初めて明らかにしたのは、**メンデル**という植物学者である。
- ④ 黄や緑、丸やしわ などのように互いに対になる形質を**対立形質**という。
- ⑤ 互いに異なる対立遺伝子をもつ2個体間の交配を**交雑**という。
- ⑥ 両親（**P**）によって生じた子を**雑種第一代（F₁）**という。
- ⑦ F₁どうしをかけ合わせたもの（**自家受粉**）を**雑種第二代（F₂）**という。
- ⑧ その個体のもつ遺伝子の組合せを示すとき、それを遺伝子型という。生物の染色体は相同染色体（2n）になっていて、その染色体の上に遺伝子が乗っているので、次の例のように2つの文字を並べて表す。通常大文字が優性遺伝子である。
(例) AA, Aa, aa
- ⑨ その個体に外見上現れる形質を示すとき、それを**表現型**という。
(例) 黄色、緑色、丸、しわ、A, a
- ⑩ 遺伝子型の組合せが同じとき、それを純系、または**ホモ**という。
(例) AA, aa
- ⑪ 遺伝子型の組合せが異なるとき、それを雑種、または**ヘテロ**という。
(例) Aa
- ⑫ 1組の対立形質をもつ雑種を一**遺伝子雑種**という。
(例) 黄色または緑色
- ⑬ 2組の対立形質をもつ雑種を二**遺伝子雑種**という。
(例) 黄色と丸 , 緑色としわ
- ⑭ メンデルの遺伝の法則は、**優性の法則、分離の法則、独立の法則**の3つがあり、遺伝の法則の基本になっている。

(5) 優性の法則

- ① 異なる対立形質をもつ2系統のものを親 (P) として交雑した結果、生じる子 (F₁) は対立形質のうち、どちらか一方の優性の形質だけ現れる

(例) エンドウの子葉が黄色 (AA) の純系と、緑色 (aa) の純系をかけ合わせる。

- ② F₁に現れる形質を**優性形質**という。

(例) 黄色 (A)

- ③ F₁に現れない形質を**劣性形質**という。

(例) 緑色 (a)

- ④ 上の例を簡単に遺伝子だけで表すと、

P : AA × aa
 (黄色) (緑色)

配偶子 :

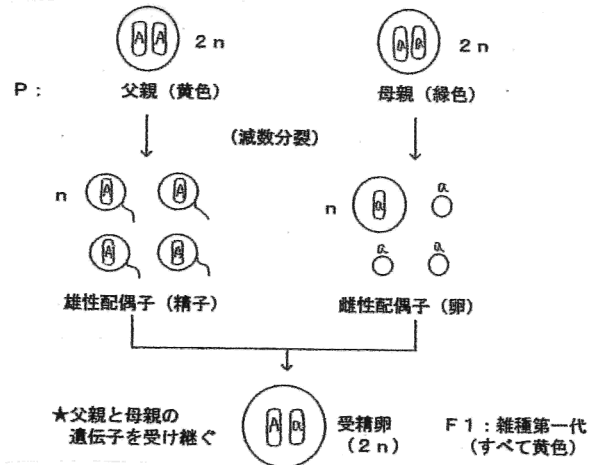
A

a

F₁ :

Aa

(黄色)・・・優性形質

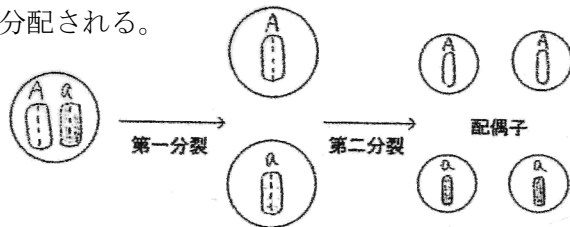


◎配偶子 (卵と精子) を受精させてみる

	A
a	Aa

(6) 分離の法則

- ① 対立遺伝子は、配偶子ができるとき、性質を変えずに分離して、それぞれ1個ずつの別々の配偶子に分配される。



(例) 子葉が黄色 (AA) の純系と、子葉が緑色 (aa) の純系をかけ合わせて F₁ をつくった。

この F₁ を自家受精させて、F₂ をつくとどうなるかを考えてみる。

(解) F₁ は、(5) のようにすべて、Aa (黄色) となるので、

F₁ : Aa × Aa
 (黄色) (黄色)

配偶子 :

A, a

A, a

F₂ :

AA

Aa

aa

(黄色) (黄色) (緑色)

◎配偶子 (卵と精子) を受精させてみる

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

遺伝子型の比 = 1 : 2 : 1、表現型の比 = 3 : 1

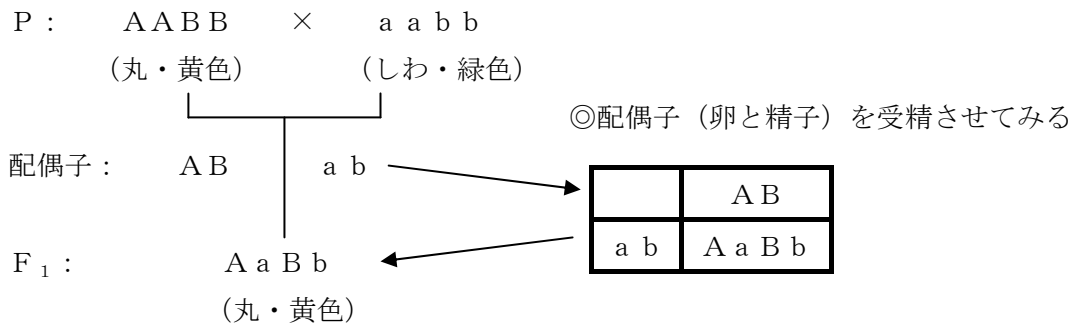
よって、黄色 : 緑色は、3 : 1 の割合で現れる。(答)

(7) 独立の法則

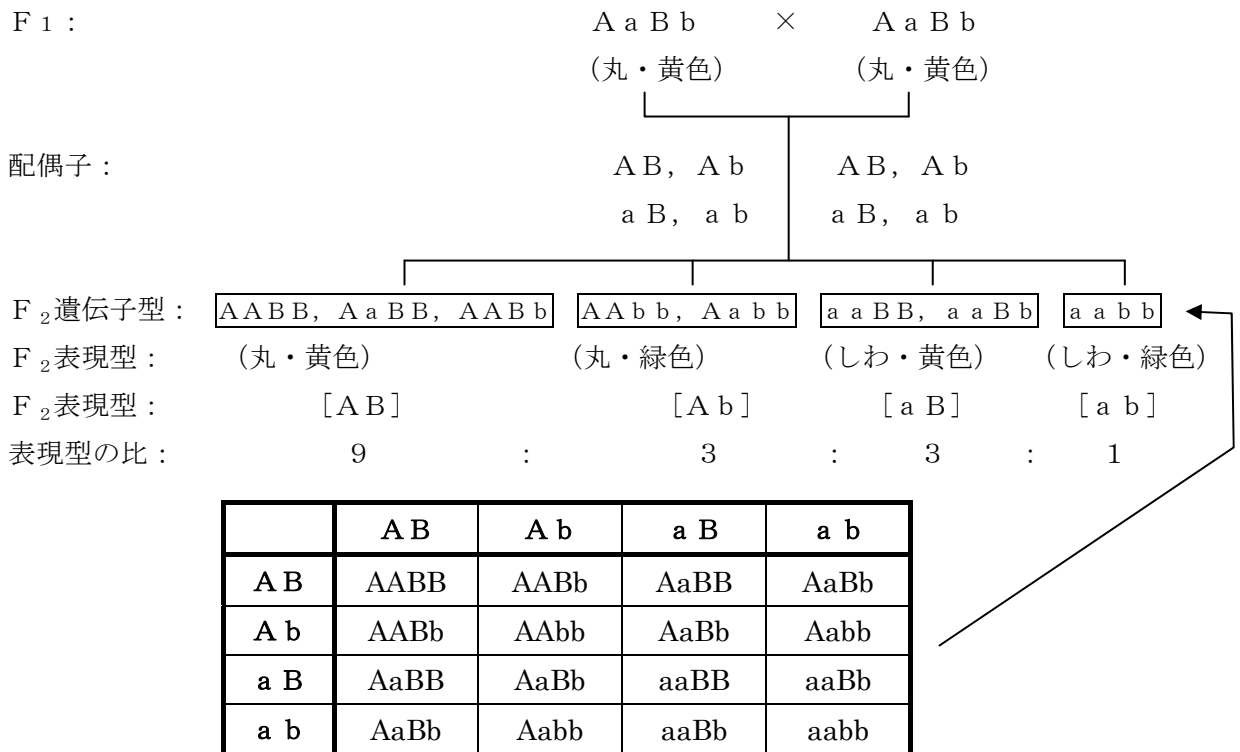
二遺伝子雑種、多遺伝子雑種るとき、それぞれ異なる対立遺伝子は、互いに他の形質の対立遺伝子の影響を受けず、それぞれの形質が全く独立に配偶子に分配される。

(例) 種子の形が丸 (A A) で、子葉が黄色 (B B) の個体と、種子の形がしわ (a a) で、子葉が緑色 (b b) の個体をかけあわせると F₁, F₂ に現れる形質の分離比はどのようなになるかを考えてみる。ただし、丸の遺伝子 A は、しわの遺伝子 a に対して優性で、黄色の遺伝子 B は、緑色の遺伝子 b に対して優性である。

① 雑種第一代 (F₁) の分離比



② 雑種第二代 (F₂) の分離比



答え……… F₁ は、すべて丸黄

F₂ は、丸・黄 : 丸・緑 : しわ・黄 : しわ・緑 = 9 : 3 : 3 : 1

★ ここで、1組の対立遺伝子だけに着目して調べてみると

丸 : しわ = 3 : 1
 黄 : 緑 = 3 : 1

それぞれの対立形質は混じり合わず独立していることがわかる。

（例題 1）生殖

次の a ～ f の生物はおもにどんな生殖方法で子孫を増やしていきますか。語群より番号で答えなさい。

a. サンゴの群体

b. アオカビ

c. アメーバ

d. アオミドロ

e. サツマイモ

f. ライオン

（語群）①分裂 ②出芽 ③栄養生殖 ④孢子生殖 ⑤接合 ⑥受精

（解説） a ～ e の生物は環境条件により、接合や受精などの有性生殖をおこなうこともある。

（解答） a. ② b. ④ c. ① d. ⑤ e. ③ f. ⑥

（例題 2）受精

次の文は、動物の受精について述べたものである。（ ）に適する語句や数字を入れなさい。

動物の配偶子（生殖細胞）は（ ① ）分裂により形成される。精子は 1 個の精母細胞から（ ② ）個形成される。卵は、1 個の卵母細胞から（ ③ ）個形成される。また、受精とは簡単にいうと、卵と精子が合体することで、つまり、生まれてくる子供の遺伝子は、精子がもつ父親の遺伝子と、卵がもつ母親の遺伝子を（ ④ ）ずつ持つことになる。

（解説） 有性生殖では、子は父親と母親の形質を受け継ぐ。

（解答） ①減数 ②4 ③1 ④半分

(例題3) 遺伝

モルモットの巻毛 (M) と直毛 (m)、黒毛 (A) と白毛 (a) は、それぞれ対立形質で、巻毛および黒毛が優性である。今、純系 (ホモ) の巻毛・黒毛のモルモットと純系 (ホモ) の直毛・白毛のモルモットをかけ合わせた。

- (1) F₁ の遺伝子型を答えなさい。
- (2) F₁ に生じる配偶子の遺伝子型を答えよ。
- (3) F₁, F₂ に現れる表現型の分離比をそれぞれもとめなさい。

(解説) 純系とは、つまり遺伝子がホモ接合体になっているので、巻毛・黒毛のホモの遺伝子型は、MMAA、直毛・白毛のホモの遺伝子型は、mmaa

- (解答) (1) MmAa (2) MA, Ma, mA, ma
(3) F₁ の分離比 巻黒 : 巻白 : 直黒 : 直白 = 1 : 0 : 0 : 0
F₂ の分離比 巻黒 : 巻白 : 直黒 : 直白 = 9 : 3 : 3 : 1

(例題4) 遺伝

エンドウには子葉が黄色のものと、緑色のものがある。次のような遺伝子型のエンドウを交雑したときの、F₁ の表現型とその分離比をもとめなさい。ただし、黄色の遺伝子をA、緑色をaとし、Aはaに対して優性である。

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ① AA × aa | ② Aa × aa | ③ AA × AA |
| ④ Aa × Aa | ⑤ aa × aa | |

(解説) (ア) 遺伝子AAとAaの表現型は黄色 (A) である。よってこれらは外見上黄色なので、遺伝子型は、見ただけではAA (ホモ) なのか、それともAa (ヘテロ) なのか判断できない。このように遺伝子型が不明の時①、②のように劣性ホモ (aa) をかけ合わせてどんな分離比でF₁ が現れるかを調べてみる。これを**検定交雑**という。

(イ) 検定交雑の結果、F₁ がすべて黄色になれば、親 (P) としてかけ合わせた黄色の遺伝子型はAA (ホモ) である。

(ウ) 検定交雑の結果、F₁ の分離比が、黄色 : 緑色 = 1 : 1 になれば、親 (P) としてかけ合わせた黄色の遺伝子型はAa (ヘテロ) である。

- (解答) ① 黄色 : 緑色 = 1 : 0 ② 黄色 : 緑色 = 1 : 1 ③ 黄色 : 緑色 = 1 : 0
④ 黄色 : 緑色 = 3 : 1 ⑤ 黄色 : 緑色 = 0 : 1