

## 連鎖と組換え～A a B b × A a B bでも9 : 3 : 3 : 1にはなりません

### 目的

- 染色体の乗換えにより遺伝子の組換えが起こることを、減数分裂と関連付けて説明することができる。
- 組換え価を用いて染色体地図が作成できることがわかる。
- 子の表現型の分離比から、2つの対立遺伝子が独立か、連鎖か判定し、連鎖の場合には組換え価を求め、連鎖地図を作成することができる。

課題1 遺伝子型A a B bの個体からつくられる配偶子が以下のようになることを理解せよ。

遺伝子型A a B bの個体から作られる配偶子は、

①独立である場合

$$\begin{array}{cccc} AB & : & Ab & : & aB & : & ab \\ = & 1 & : & 1 & : & 1 & : & 1 \end{array}$$

②連鎖している場合 (AとB、aとbが連鎖、組み換えなし)

$$\begin{array}{cccc} AB & : & Ab & : & aB & : & ab \\ = & 1 & : & 0 & : & 0 & : & 1 \end{array}$$

③連鎖している場合 (AとB、aとbが連鎖、組み換えあり)

$$\begin{array}{cccc} AB & : & Ab & : & aB & : & ab \\ = & m & : & n & : & n & : & m \quad (m > n) \end{array}$$

課題2 遺伝子型A a B b (AとB、aとbが連鎖)の個体からできた配偶子がAB : Ab : aB : ab = 9 : 1 : 1 : 9だった。組換え価を求めよ。

課題3 「遺伝子間の距離は、組換え価に比例する」のはなぜか、説明せよ。

### ヒント

「遺伝子間の距離が組換え価に比例する」というのは、2つの遺伝子のキョリが2倍になれば組換え価も2倍になり、2つの遺伝子のキョリが半分になれば、組換え価も半分になるということ。つまり、キョリが遠いと組換え価は大きく、キョリが近いと組換え価は小さい、ということ。これはなぜなのか？を考えればよい。

課題4 遺伝子A、B、Cは連鎖している。AB間の組換え価が2%、AC間の組換え価が5%、BC間の組換え価が3%であった。このときの、A、B、Cの位置関係はどうなっているか図示せよ。

### 課題5 (連鎖と組換え【基本】)

スイートピーには花の色が [紫] と [赤], 花粉の形が [長] と [短] の対立形質がある。いま, [紫・長] (AABB) のものと [赤・短] (aabb) のものからできる F1 はすべて [紫・長] になった。この F1 に検定交雑を行うと [紫・長] : [紫・短] : [赤・長] : [赤・短] = 9 : 1 : 1 : 9 になった。このことから以下の問いに答えよ。

問1 F1 の遺伝子型は何か。

問2 F1 からできた配偶子をすべてあげよ。

問3 問2 のうち組換えによってできたものはどれか。

問4 組換え価はいくらか。

問5 この F1 を自家受精して得られる F2 の表現型とその分離比を答えよ。

問6 このスイートピーの花の色と花粉の形の遺伝はメンデルの法則のうちどの法則にあてはまらないか。

#### ヒント

遺伝子型不明の個体を検定交雑したとき、次代の表現型の分離比は、遺伝子型不明の個体がつけた配偶子の分離比に等しい!

### 課題6 (連鎖と組換え【応用】)

ある生物の 4 対の対立形質を現す遺伝子には、A、a、B、b、C、c、D、d の 8 つがあり、A、B、C、D が優性遺伝子 a、b、c、d が劣性遺伝子で、A と a、B と b、C と c、D と d が対立遺伝子の関係にある。4 対の対立形質のうち、2 対ずつの形質に着目して、さまざまな交雑を行ったところ、次のような結果が得られた。下の問いに答えよ。なお、表現型はすべて [ ] で表す。

① 遺伝子型の不明な優性個体 [AB] を [ab] と交雑させると、次世代の表現型は、[AB] : [Ab] : [aB] : [ab] = 1 : 1 : 1 : 1 であった。

② 遺伝子型が AaCc の個体と [ac] を交雑させると、次世代の表現型は [AC] : [Ac] : [aC] : [ac] = 3 : 1 : 1 : 3 であった。

③ 遺伝子型が AaDd の個体と [ad] を交雑させると、次世代の表現型は、[AD] : [Ad] : [aD] : [ad] = 1 : 4 : 4 : 1 であった。

④ 遺伝子型が CcDd の個体と [cd] を交雑させると、次世代の表現型は、[CD] : [Cd] : [cD] : [cd] = 1 : 19 : 19 : 1 であった。

問1 ①の優性個体の親 [AB] の遺伝子型を答えよ。また、①のような交雑を何というか。

問2 ①~④の遺伝子の組換え価を求めよ。

問3 ①~④の結果から、連鎖していない遺伝子と、連鎖群を構成する遺伝子をそれぞれ答えよ。

問4 問2 で求めた組換え価をもとに、連鎖している遺伝子の染色体地図を作成せよ。なお、アルファベットの若い文字を左端に置いて作成することとする。