

# 遺伝の究極攻略(補題)

北海道 manavee 生物科編  
2013年作成



〔補題 1〕【遅滞遺伝】

モノアラガイの貝の巻き方には右巻きと左巻きがあり，右巻きが優性である。右巻きの純系の♂と左巻きの純系の♀を交配して  $F_1$  を得た。この  $F_1$  の♀に左巻きの純系の♂を交配して  $F_2$  を得た。なお，この貝の巻き方は遅滞遺伝する。

問 1  $F_2$  の表現型とその分離比を答えよ。

問 2  $F_2$  の集団の中で自由交配が行われて生じる次代の子供の表現型とその分離比を求めよ。

---



〔補題 2〕【自家不和合性】

被子植物の中には、自家不和合性を示す植物がある。自家不和合性とは、雌雄の生殖器官はともに正常であるにもかかわらず、自分の花粉が自分のめしべの柱頭に受粉しても花粉管が正常に伸長せず、自家受精できない現象である。

問 1 ある被子植物の自家不和合性には、1組の複対立遺伝子( $S_1, S_2, S_3, \dots$ )が関与し、めしべと共通する遺伝子をもつ花粉の花粉管の伸長が妨げられる。これを配偶体型自家不和合性という。

では、 $S_1S_2$ のめしべに、 $S_2S_3$ から生じた花粉を受粉させると、どのような個体が生じるか。

生じる場合はその個体の遺伝子型とその分離比を答えよ。生じない場合は「なし」と答えよ。

問 2 別の被子植物の自家不和合性には、1組の複対立遺伝子( $T_1, T_2, T_3, \dots$ )が関与し、めしべと共通の遺伝子を持つ個体から生じる花粉の花粉管の伸長が妨げられる。これを孢子体型自家不和合性という。

では、 $T_1T_2$ のめしべに、 $T_2T_3$ から生じた花粉を受粉させると、どのような個体が生じるか。

生じる場合はその個体の遺伝子型とその分離比を答えよ。生じない場合は「なし」と答えよ。



〔補題 3〕【細胞質遺伝】

種子植物では、卵細胞は正常であるのに、雄しべや花粉の発達が不完全なため受精能力をもった花粉がつくられず、自家受粉ができない細胞質雄性不稔性とよばれる系統がしられている。これは、核内遺伝子と細胞質との双方が関与している遺伝現象であって、核内稔性回復遺伝子と不稔性細胞質との組合せによって、稔性か不稔性かが決まる。雄性不稔性となるのは、不稔性細胞質(S)をもち、核内稔性回復遺伝子が劣性ホモ(rf/rf)の場合、すなわち、(S : rf/rf)にかぎられる。いま、A(N : rf/rf)、B(S : rf/rf)、C(N : Rf/Rf)の3系統があるとして、つぎの問いに答えよ。ただし、N は正常細胞質をあらわし、Rf は優性の稔性回復遺伝子をあらわすものとする。

問1 A、B、Cそれぞれの系統を維持してゆくには、自家受精すればよいか、それとも他系統との交配を必要とするか。交配を必要とする場合は、細胞を提供する側(雌)と花粉を提供する側(雄)の系統を明らかにせよ。解答は、自家受粉、またはC♀×A♂の如く答えよ。

問2 A、B、Cのうち二つの異なる系統を交配してF<sub>1</sub>を得た。このF<sub>1</sub>を自家受粉させたところ、F<sub>2</sub>には稔性と不稔性とがあらわれた。最初の交配に用いた雄雌の系統を問1の解答例にならって答えよ。また、F<sub>1</sub>の核内遺伝子型と細胞質遺伝子を答えよ。

[ex1]

イネの雄性不稔は、細胞質遺伝子と核内染色体上の遺伝子の共同作用により発現する。細胞質遺伝子が優性(S)であるか、優性の稔性回復遺伝子(M)を 1 つでももてば正常な稔性を示し、細胞質遺伝子が劣性(s)で核内遺伝子が劣性ホモ(mm)の場合にのみ雄性不稔となる。ある雄性不稔の品種と正常個体の品種を交配して生じた  $F_1$  はすべて正常稔性であった。この  $F_1$  を自家受精すると、 $F_2$  の稔性はどうか。

[補題 4]

ドラゴンには、まつ毛に関して長毛と短毛があり長毛が優性、目の形に関して丸目と細目があり丸目が優性である。長毛・丸目と短毛・細目を交配し、生じた  $F_1$  を検定交雑すると、長毛・丸目：長毛・細目：短毛・丸目：短毛・細目 = 1 : 3 : 1 : 3 となった。毛に関して  $A, a$ 、目に関して  $B, b$  を使って答えよ。なお、この生物も一般的な有性生殖をして子孫を残すものとする。

問1 この場合の両親の遺伝子型を答えよ。

問2 まつ毛と目に関して染色体と遺伝子の関係を答えよ。

---

[ex2]

天狗の丸顔(**R**)は橢円顔(**r**)に対して優性、高い声(**H**)は低い声(**h**)に対して優性である。丸顔・高い声の天狗と橢円顔・低い声の天狗を交配し、生じた  $F_1$ に橢円顔・低い声の天狗を交配すると、丸顔・高い声：丸顔・低い声：橢円顔・高い声：橢円顔・低い声=1：1：3：3 となった。ただし、天狗も一般的な有性生殖をして子孫を残すものとする。

問1 下線部の生じた  $F_1$  の表現型とその分離比を答えよ。

問2 顔と声の遺伝子と染色体の関係について正しいものを1つ選べ。

- ①別々の染色体上にあり、独立の関係にある。
- ②同一染色体上にあり、組換え価 25%で連鎖している。
- ③同一染色体上にあり、組換え価 20%で連鎖している。
- ④同一染色体上にあるが、組換え価はわからない。
- ⑤同一染色体上にあるか、別々の染色体上にあるかは判断できない。

[補題 5]

ドラキュラには、ニンニクや十字架に対して抵抗性のものと感受性のものがある。ドラキュラの系統 I, II, III, IV について調べると以下の通りだった。

	系統 I	系統 II	系統 III	系統 IV
ニンニクに対して	抵抗性	抵抗性	感受性	感受性
十字架に対して	感受性	感受性	抵抗性	感受性

実験 1: 系統 I と系統 IV を交配すると、 $F_1$  はすべてニンニクに対して抵抗性であった。 $F_1$  どうしを交配すると  $F_2$  は、ニンニクに対して抵抗性 : 感受性 = 3 : 1 となった。

実験 2: 系統 II と系統 IV を交配すると、 $F_1$  はすべてニンニクに対して抵抗性であった。 $F_1$  どうしを交配すると  $F_2$  は、ニンニクに対して抵抗性 : 感受性 = 3 : 1 となった。

実験 3: 系統 I と系統 II を交配すると、 $F_1$  はすべてニンニクに対して抵抗性であった。 $F_1$  どうしを交配すると  $F_2$  は、ニンニクに対して抵抗性 : 感受性 = 15 : 1 となった。

実験 4: 系統 III と系統 IV を交配すると、 $F_1$  はすべて十字架に対して抵抗性であった。 $F_1$  どうしを交配すると  $F_2$  は、十字架に対して抵抗性 : 感受性 = 3 : 1 となった。

実験 5: 系統 II と系統 III を交配すると、 $F_1$  はすべてニンニクに対しても十字架に対しても抵抗性であった。 $F_1$  どうしを交配すると  $F_2$  は、両方に抵抗性 : ニンニクに対してのみ抵抗性 : 十字架に対してのみ抵抗性 = 2 : 1 : 1 となった。

ただし、ドラキュラも一般的な有性生殖をして子孫を残すものとする。

問 1 実験 3 で生じた  $F_1$  に系統 IV を交配すると、ニンニクに対して抵抗性は何%生じるか。

問 2 系統 I と系統 III を交配して生じた  $F_1$  に系統 IV を交配すると、両方に抵抗性を示すものは何%生じるか。



[補題 6]

メダカ(性決定様式は XY 型)の体色には緋色と白色がある。これらは 1 対の対立遺伝子に支配されており、緋色が優性である。また、これらの遺伝子は X 染色体上と Y 染色体上の両方に存在する。

実験 1 : 緋色の純系の雌と白色の純系の雄を交配した。

実験 2 : 白色の純系の雌と緋色の純系の雄を交配した。

実験 3 : 実験 2 で生じた  $F_1$  の稚魚に雌性ホルモンを与えて飼育すると、すべて雌の成魚となった。

実験 4 : 実験 3 で生じた雌を無作為に選び、実験 1 で生じた  $F_1$  の雄と交雑した。その結果、雄と雌が 1 : 1 に生じる場合と、雄と雌が 3 : 1 に生じる場合があった。

問) 雄と雌が 3 : 1 になった場合の表現型とその分離比を答えよ。

## 〔補題 7〕

黒毛のケルベロス A と 3 匹の白毛のケルベロス B, C, D がいる。これらを使って交配実験をした。

実験 1 : A と B, C, D のいずれを交配しても生じる  $F_1$  は全て黒毛であった。さらに  $F_1$  どうしを交雑すると、生じた  $F_2$  はいずれも黒毛 : 白毛 = 3 : 1 であった。

実験 2 : B と D, および C と D を交雑すると、生じる  $F_1$  は全て白毛であった。

実験 3 : B と C を交配すると生じた  $F_1$  は全て黒毛であった。

ただし、性別は無視すること。

問 1 白毛個体 B, C, D の中に同じ遺伝子型の個体はあるか。

問 2 実験 3 で生じた  $F_1$  どうしを交雑して生じた  $F_2$  の表現型とその分離比を求めよ。

[補題 8] 【ゲノムインプリンティング】

遺伝子の中には父親由来，母親由来の区別があってどちらか一方由来の遺伝子しか発現しない現象が発見されている。今，父親由来でしか発現しない遺伝子  $A(a)$  と母親由来でしか発現しない遺伝子  $B(b)$  に注目して，遺伝子型  $AaBb$  の男性と遺伝子型  $AaBb$  の女性の間にもまれる子どもの表現型とその分離比を答えよ。ただし，表現型は  $[AB]$  のように表してよいこととする。