練 習 問 題

用語

問 1

次の a ～ l の用語に最もよく合致するものを，下の 1 ～ 12 から選びなさい。

a	上位性	**b**	修飾遺伝子	**c**	条件致死
d	許容条件	**e**	浸透度の低下	**f**	多因子性形質
g	不完全優性	**h**	共優性	**i**	組織適合抗原
j	突然変異	**k**	多面的影響	**l**	表現度に幅があること

1 1 つの遺伝子が 2 つ以上の表現型に影響を与えること
2 1 つの遺伝子の対立遺伝子が別の遺伝子の対立遺伝子の効果を隠してしまうこと
3 F_1 雑種に両方の親の形質が現れるもの
4 遺伝子に遺伝可能な変化が起こること
5 免疫に関わる，非常に変化に富む細胞表面分子
6 他の遺伝子のはたらきによって形成される表現型を変える対立遺伝子をもつ遺伝子
7 特定の遺伝子型をもつ個体のうち，予想される表現型を示すものが 100％に満たないこと
8 条件致死性をもつ個体が生きられる環境条件
9 2 つ以上の遺伝子の対立遺伝子の相互作用や，遺伝子と環境との相互作用によって生じる形質
10 同じ遺伝子型をもっているのにそれによって現れる表現型の強さがさまざまであること
11 ある条件（高温など）では致死だが，別の条件では生きられる遺伝子型のこと
12 いずれのホモ接合体にも似ていないヘテロ接合体が生じるもの

3.1

問 2

オシロイバナでは，赤色の花の対立遺伝子は白色の花の対立遺伝子に対して不完全優性で，ヘテロ接合体の花はピンク色になる。(a) ピンク色×ピンク色，(b) 白色×ピンク色，(c) 赤色×赤色，(d) 赤色×ピンク色，(e) 白色×白色，(f) 赤色×白色の交配を行うと，それぞれ子の花の色はどうなると予想されるか？ もし，ピンク色の花が特にほしい場合，これらの交配のうち，どれが最も効率的な交配であるか？

問 3

黄色の花をつける 2 個体の植物を交配したところ，80 個体の子ができた。そのうち，38 個体は黄色の花，22 個体は赤色の花，20 個体は白色の花をつけた。この花の色が単一の遺伝子座での遺伝によるものと仮定すると，それぞれの花の色はどのような遺伝子型によるものか？ また，花の色の遺伝の形式はどのようなものか？

問 4

キイロショウジョウバエ（*Drosophila melanogaster*）では，非常に濃い体色（黒檀色）は対立遺伝子 e によって決定される。対立遺伝子 e^+ は正常な野生型の黄色（ハチミツ色）の体色をつくる。これらの 2 つの対立遺伝子のヘテロ接合体では，胸部に三つ菱（trident）と呼ばれる黒色の模様が入る以外は，体色は黄色である。したがって，対立遺伝子 e^+ は対立遺伝子 e に対して不完全優性であると考えられる。

a 遺伝子型 e^+e^+ の雌のハエと遺伝子型 e^+e の雄のハエとを交配したとき，黒色の三つ菱模様をもつ子バエが生まれる確率を求めなさい。
b 三つ菱模様をもつハエどうしを交配した。子バエ 300 匹のうち，何匹が三つ菱模様をもち，何匹が黒檀色，何匹が黄色の体色となるだろうか？

問 5

白色の花と長いさやをもつ野生のマメ科植物と，紫色の花と短いさやをもつマメ科植物とを交配し，子世代の F_1 を自家受精させた。得られた F_2 は，長いさやと紫色の花をもつ植物が 301，短いさやと紫色の花をもつ植物が 99，長いさやとピンク色の花をもつ植物が 612，短いさやとピンク色の花をもつ植物が 195，長いさやと白色の花をもつ植物が 295，短いさやと白色の花をもつ植物が 98 だった。これらの形質はどのように遺伝したのだろうか？

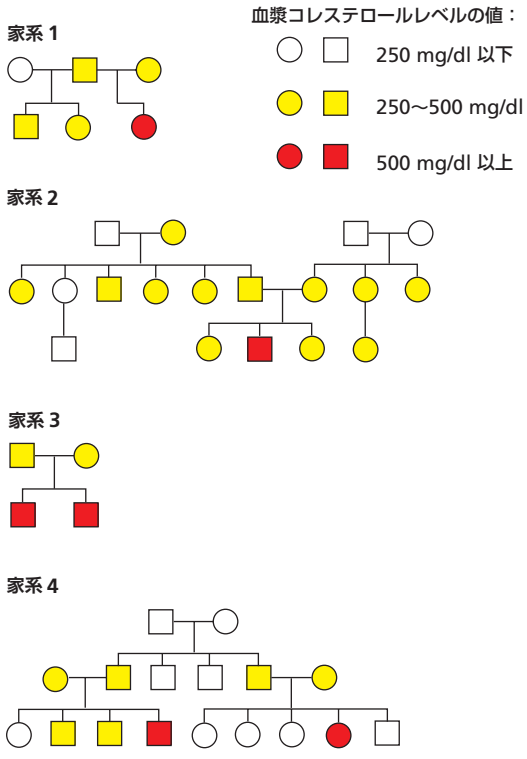
問 6

ハツカダイコンでは，色と形はそれぞれ単一の遺伝子座の 2 つの不完全優性の対立遺伝子によって決まっている。色には赤色（*RR*），紫色（*Rr*），白色（*rr*）があり，形は細長いもの（*LL*），楕円形（*Ll*），丸いもの（*ll*）がある。両方の遺伝子座についてヘテロ接合である 2 つの植物を交配すると，その子世代にはどのような表現型分布がどのような割合で現れると予想されるか？

問 7

家族性高コレステロール血症（FH）はヒトの遺伝形質で，血漿コレステロール値〔1dl の血液中に何 mg のコレステロールが含まれているかを測定したもの（単位：mg/dl）〕が正常より高くなる。血漿コレステロール値が正常値のおお

よそ2倍の人は，心臓発作を起こす確率が正常値の人の25倍になる。血漿コレステロール値が正常値の3倍以上ある人は，動脈硬化が進行し，ほとんどの場合，20歳になる前に死亡する。次に示した家系図は，4つの日本人家系におけるFHの発生状況を表したものである。



a　FHの遺伝形式として最も可能性が高いのはどういうものか？ これらの家系図の中に，その仮説に合わない個人が含まれているか？ そのような仮説に合わない個人の存在を説明する特別な条件は何か？

b　同じ表現型分布（白色，黄色，赤色）に属する人でも，血漿コレステロール値に幅があるのはなぜか？

問8

以下の各項目について簡単に説明しなさい。

a　鎌状赤血球貧血症をもつ人の遺伝子型

b　自分は正常だが，鎌状赤血球貧血症の子どもがいる人の遺伝子型

c　同じ両親から生まれた5人の子どもがもつβグロビン遺伝子の異なる対立遺伝子の総数

問9

ボンベイ表現型は含まれないものとすると，

a　ある女子の血液型がO型の場合，彼女の両親の遺伝子型とそれに対応する表現型にはどのようなものがあると考えられるか？

b　ある女子の血液型がB型で彼女の母親の血液型がA型の場合，この女子の父親の遺伝子型とそれに対応する表現型にはどのようなものがあると考えられるか？

c　ある女子の血液型がAB型で彼女の母親の血液型もAB型の場合，この女子の父親ではありえない男性の遺伝子型とそれに対応する表現型にはどのようなものがあると考えられるか？

問10

ヒトには，赤血球の表面に認識可能な抗原をつける遺伝子が*ABO*遺伝子の他にもいくつかある。その例として，*MN*遺伝子と*Rh*遺伝子がある。*Rh*遺伝子座にはプラスとマイナスの対立遺伝子があり，プラスがマイナスに対して優性である。*MN*遺伝子については，対立遺伝子*M*と*N*は共優性である。次の表には何人かの母親とその子どもの血液型が示されている。母親と子どものそれぞれの組について，子どもの父親を一番右の列から選びなさい。ただし，男性1人につき対応する子どもは1人とする。

	母親	子ども	男性
a.	O M Rhプラス	B MN Rhマイナス	O M Rhマイナス
b.	B MN Rhマイナス	O N Rhマイナス	A M Rhプラス
c.	O M Rhプラス	A M Rhマイナス	O MN Rhプラス
d.	AB N Rhマイナス	B MN Rhマイナス	B MN Rhプラス

問11

レンズマメの種皮の模様を決める対立遺伝子は優性順列が大きい順に並べることができ，大理石模様＞まだら＝小斑点（共優性対立遺伝子）＞無地となる。種皮を大理石模様にする対立遺伝子がホモ接合のレンズマメと，種皮をまだらにする対立遺伝子がホモ接合のレンズマメとを交配した。また，これとは別に，小斑点のホモ接合体と無地のホモ接合体とを交配した。その後，第一の交配によって生じたF_1植物と第二の交配によって生じたF_1植物との交配を行った。

a　これら2種類のF_1どうしを交配して得られるレンズマメは，どのような表現型がどのような割合になると予想されるか？

b　もとの両親の交配で生じたF_1植物の表現型は，それぞれどのようになると予想されるか？

問12

植物のクローバーでは，葉の模様は単一の遺伝子の複対立遺伝子によって決まる。これらの複対立遺伝子は優性順列によって並べられる。この遺伝子には7種類の対立遺伝子が見つかっており，模様をつくらない対立遺伝子は他の6種類のそれぞれ異なる模様をつくる対立遺伝子すべてに対して劣性である。対立遺伝子がヘテロ接合になるすべての組合せにつ

いて，完全優性の関係がみられる。

a　7種類すべての対立遺伝子が含まれているクローバー個体群において，クローバーの葉には，模様なしも含めて何種類の異なる模様がありうるか？

b　任意の1つの表現型について見たとき，その表現型を現す遺伝子型として考えられる遺伝子型は最大何種類あるか？ また，遺伝子型が1種類しか存在しない表現型はあるか？

c　ある場所では，大多数のクローバーの葉には模様がなかったが，少数のクローバーの葉にはそれぞれがすべての様式の模様をもっていた。このような現象がどうしてみられたかを説明しなさい。

問13

あるウサギ個体群では，被毛の色にチンチラ（C），ヒマラヤ（H），アルビノ（A）の3種類の表現型がみられた。被毛の色の遺伝を調べるため，それぞれのウサギを交配し，その結果を次の表に書きとめた。

交配番号	両親の表現型	子ウサギの表現型
1	H×H	3/4 H：1/4 A
2	H×A	1/2H：1/2A
3	C×C	3/4C：1/4H
4	C×H	すべてC
5	C×C	3/4C：1/4A
6	H×A	すべてH
7	C×A	1/2C：1/2A
8	A×A	すべてA
9	C×H	1/2C：1/2H
10	C×H	1/2C：1/4H：1/4A

a　この個体群のウサギの被毛の色の遺伝について，どのような結論を下すことができるか？

b　これら10種類の交配について，両親の遺伝子型を答えなさい。

c　交配番号9と10のチンチラどうしを交配すると，どのような種類の子ウサギがどのような割合でできると予想されるか？

問14

植物の中には，図3.8（p.51）に示されているのとは異なる不和合性の仕組みをもつ種がある。この別の種類の不和合性の仕組みでは，雄株の親が雌株の親と同じ不和合性対立遺伝子をもっていると，交配によってできる種子が生き残ることができない。（図3.8に示した不和合性の仕組みと同様に，この不和合性の仕組みでもすべての植物が不和合性遺伝子について必ずヘテロ接合である。）この不和合性の仕組みをもつある種の野生の個体群から5株を分離した。これらをそれぞれ交配した結果が次の表に示されている（－は種子が形成されなかったことを示し，＋は種子が形成されたことを示す）。この5株の植物中に不和合性遺伝子の異なる対立遺伝子はいくつ含まれているか？ また，これらの植物の遺伝子型はどうなっているか？

	1	2	3	4	5
1	－	－	－	＋	－
2		－	＋	＋	＋
3			－	＋	－
4				－	－
5					－

問15

curly wing（曲がった翅）の対立遺伝子（*Cy*）と正常な翅の対立遺伝子（Cy^+）をもつショウジョウバエは，curly wingになる。curly wingのハエどうしを交配したところ，curly wingのハエが203匹，正常な翅をもつハエが98匹得られた。このcurly wing：正常な翅の比は，curly wingのハエどうしを交配したときに，毎回ほぼ同じになる。

a　これらの子世代の表現型の比の概数はおよそ何対何か？

b　これらのデータを説明しなさい。

c　curly wingと正常な翅のハエを交配して180匹の子が得られたとすると，各種類のハエは何匹ずついると推測されるか？

問16

球状赤血球症は遺伝性の血液の病気で，赤血球の形が中央が窪んだ円盤状ではなく，球状になる。この病気は優性の遺伝形式を示し，対立遺伝子Sph^-がSph^+に対して優性である。球状赤血球症の人では，脾臓が，球状の赤血球を欠陥品と“認識”して血流から取り除き，その結果，貧血が起こる。脾臓が球状の赤血球を取り除く効率は人によって異なる。球状赤血球症の人の中には重症の貧血の人もいれば，軽い貧血の人もおり，また脾臓の機能が非常に低いためにまったく貧血の症状が現れない人もいる。Sph^-Sph^+の遺伝子型をもつ人2,400人を調べたところ，2,250人にはさまざまな程度の貧血がみられたが，150人にはまったく貧血の症状はなかった。

a　球状赤血球症の人についての以上の記述は，球状赤血球症が不完全浸透であることを示しているのか，表現度に幅があることを示しているのか，それともその両方か？ そう答えた理由も説明しなさい。また，ここに挙げた数字データから，具体的な浸透度あるいは表現度を算出することができるだろうか？

b　球状赤血球症の治療法を提案しなさい。また，この病気が示す不完全浸透，あるいは幅のある表現度，あるいはその両方が，提案した治療法に与える影響について述べ

なさい。

問17

熱帯魚のある種では，派手な橙色と黒色をしたモンテズマと呼ばれる変種が生まれることがある。モンテズマどうしを交配すると，子の2/3はモンテズマ，1/3は暗緑灰色の野生型になる。モンテズマは単一の遺伝子によって決まる形質で，モンテズマの魚は決して純系にならない。

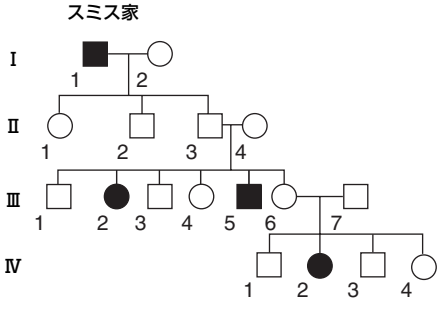
a　ここでみられる遺伝形式を解説し，それによって上に述べた表現型の比を説明できることを示しなさい。

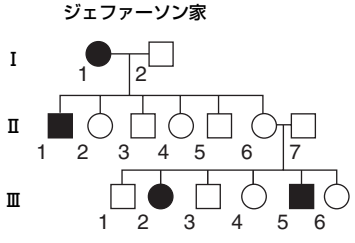
b　この同じ熱帯魚の種では，*f*と表される劣性の対立遺伝子のホモ接合によって背びれの形態が正常から波型に変わる。正常な背びれについてホモ接合のモンテズマの魚と波型の背びれをもつ野生型の緑色の魚とを交配すると，どのような子がどのような割合で生じると予想されるか？

c　bで生じたモンテズマの2匹を交配すると，その子世代の表現型の比はどうなると予想されるか？

問18

稀な表現型である足裏に黒いあざをもつ，互いに血縁関係のない2人の患者がいる。医療情報（medical source）によれば，この表現型はこの社会集団（個体群）では10万人に1人の割合でしかみられない。この2人の患者が家族歴を提供してくれ，それにもとづいて次に示す家系図をつくった。





a　この形質が稀なものであることを考慮すると，優性，劣性，どちらの形式で遺伝すると考えられるか？ その遺伝形式が成立するために必要な特別な条件があるか？

b　これらの家系の中でこの表現型が表れていない人たちのうち，変異型対立遺伝子をもっていると断定できるのはどの人か？

c　もし，この形質が社会集団の中で非常にありふれたものであるなら，この遺伝様式について他にどのような説明が可能だろうか？

d　cの新しい説明にもとづくと，普通ならこの形質を現すはずの遺伝子型をもちながら表現型に現れていないのは，これらの家系図の中のどの人か？

問19

多発性嚢胞腎は優性遺伝する形質で，腎臓に多数の嚢胞ができ，それが肥大していく病気である。この病気が進行すると腎不全になる。この病気をもたないある両親の間に多発性嚢胞腎をもつ子どもが生まれた。どのような理由が考えられるか？

3.2

問20

クルミ冠と呼ばれる特異的な形態のとさか（冠）をもつ雄のニワトリと単冠と呼ばれるとさかをもつ雌のニワトリとを交配した。子世代のF_1のニワトリはすべてクルミ冠になった。F_1の雄のニワトリとF_1の雌のニワトリとを交配したところ，93羽のクルミ冠と11羽の単冠の他に，29羽のバラ冠と呼ばれるとさかをもつものと32羽のマメ冠と呼ばれるとさかをもつものが新たに現れた。

a　とさかの形態がどのように遺伝するかを説明しなさい。

b　バラ冠をもつホモ接合の雌のニワトリとマメ冠をもつホモ接合の雄のニワトリとを交配すると，どのような子（F_1）が生じるだろうか？ また，F_2にはどのような表現型をもつものがどのような割合で現れるだろうか？

c　1羽のクルミ冠の雄のニワトリと1羽のマメ冠の雌のニワトリとを交配したところ，12羽のクルミ冠，11羽のマメ冠，3羽のバラ冠，4羽の単冠のとさかをもつニワトリが生まれた。両親の遺伝子型を推定しなさい。

d　cとは別のクルミ冠の雄のニワトリとバラ冠の雌のニワトリとを交配したところ，生まれてきた子はすべてクルミ冠だった。考えられる両親の遺伝子型をすべて答えなさい。

問21

黒色の雌馬と栗色の雄馬とを交配したところ，赤茶色の雄馬と赤茶色の雌馬が生まれた。この2頭の子世代の馬どうしを数回にわたって交配したところ，黒色，赤茶色，栗色，黒っぽい栗色の4種類の毛色の孫世代の馬が生まれた。孫世代の黒っぽい栗色の雄馬と親世代の黒色の雌馬とを戻し交配すると，黒色の子馬が生まれた。また，孫世代の黒っぽい栗色の雌馬と親世代の栗色の雄馬とを戻し交配すると，栗色の子馬

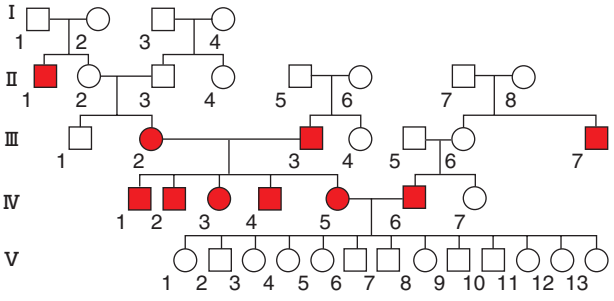
が生まれた。これらの馬で，毛色がどのように遺伝したかを説明しなさい。

問22

次の家系図の塗りつぶされている記号は，聴覚障害のある人を表している。

a　家系図をよく見て，聴覚障害がどのように遺伝しているかを説明しなさい。

b　第Ⅴ世代の各人の遺伝子型を推測しなさい。どうして第Ⅴ世代の人たちに聴覚障害がないのだろうか？



問23

1株は緑色の実をつけ，もう1株は黄色の実をつける2株の純系のズッキーニを交配した。できたF_1植物はすべて緑色の実をつけたが，このF_1どうしを掛け合わせて生じたF_2植物は，緑色の実をつけるものと黄色の実をつけるものとが9：7の比になった。

a　この結果を説明しなさい。

b　F_1植物の戻し交配で生じる子の表現型とその割合を示しなさい。

問24

2株の白色の花をつける純系のある植物（*Illegitimati noncarborundum*）を交配したところ，得られたF_1植物はすべて白色の花をつけた。F_1植物を自家受粉させて得られたF_2植物には，白色の花をつけるものが126個体，紫色の花をつけるものが33個体あった。

a　この植物の花の色の遺伝様式はどのようなものか？　どのように特異的な対立遺伝子が互いに影響し合い，表現型にその影響が及ぶのかを述べなさい。

b　白色の花をつけるF_2植物の1個体を自家受粉させた。生じた子植物のうち，3/4は白色の花をつけ，1/4が紫色の花をつけた。白色の花のF_2植物の遺伝子型を答えなさい。

c　紫色の花をつけるF_2植物の1個体を自家受粉させた。生じた子植物のうち，3/4は紫色の花をつけ，1/4が白色の花をつけた。紫色の花のF_2植物の遺伝子型を答えなさい。

d　白色の花をつけるF_2植物のうちの2個体を交配した。生じた子植物のうち1/2は紫色の花をつけ，1/2が白色の花をつけた。白色の花のF_2植物それぞれの遺伝子型を答えなさい。

問25

上位性と優性の違いを説明しなさい。それぞれの場合に関与する遺伝子座の数はいくつであるか？

問26

後の章で学ぶように，遺伝子の重複は進化の上で重要な機構である。その結果，1つの種が2つ以上のほぼ同一の遺伝子をもつ例が多数知られている。

a　同じ酵素の生産を担う2つの遺伝子AとBがあるとしよう。異常な表現型は，個体がその酵素をまったくつくらない場合だけに現れる。両親の遺伝子型がともに*Aa Bb*の場合，正常な子：異常な子の比はどうなるか？　ただし，*A*と*B*はこの酵素を生産する対立遺伝子，*a*と*b*は酵素を生産しない対立遺伝子である。

b　この酵素の生産を担う遺伝子が3つあるとしよう。そしてこの場合も，野生型の表現型を示すには機能のある対立遺伝子が1つあればよい。3つの遺伝子すべてがヘテロ接合の両親から生じる正常な子：異常な子の比はどうなるか？

問27

“分泌型の人”（遺伝子型*SS*または*Ss*）は，ABO式血液型のA抗原とB抗原を唾液やその他の体液中に分泌する。一方，“非分泌型の人”（遺伝子型*ss*）は，A抗原とB抗原を唾液などの体液中に分泌しない。血液型を唾液で調べる場合，I^AI^B *Ss*の女性とI^AI^A *Ss*の男性の間に生まれた子どもたちの見かけの血液型の割合はどうなるか？

問28

普通，野生のスミレは茶色の模様が入った黄色の花弁をもち，茎は直立している。ところが，模様のない白色の花弁をもち，茎が地面をはうように匍匐しているスミレを見つけた。この野生型と異なる表現型が複数の異なる遺伝子によるものか，それとも単一遺伝子座の対立遺伝子の多面的影響によるものかを決めるためには，どのような実験を行えばよいか？　また，考えた実験がどのように質問に答えるのかを説明しなさい。

問29

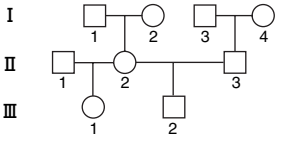
次に示す表は，下の家系図に示された各個人の血液標本の抗

A血清，抗B血清のそれぞれに対する反応を示している。抗A血清の項に“＋”があれば，その人の赤血球は抗A血清によって凝集する，つまりその人はA抗原をつくっていることを示しており，“－”は抗A血清によって赤血球の凝集が起こらないことを示している。抗B抗原についての検査も同様の表示法で示されている。

a　表に示されたデータから，各個人の血液型を割り出しなさい。

b　このデータを用いて，できるだけ正確に血液型グループに遺伝子型を割り振り，この家系にみられる遺伝形式を説明しなさい。ただし，遺伝に関係ある血縁関係はすべて家系図に示されている（すなわち，名目だけの父親はいない）ものとする。

	I-1	I-2	I-3	I-4	Ⅱ-1	Ⅱ-2	Ⅱ-3	Ⅲ-1	Ⅲ-2
抗A血清	＋	＋	－	＋	－	－	＋	＋	－
抗B血清	＋	－	＋	＋	－	－	＋	－	－



問30

実の色が白色の異なる3種類の純系のトウモロコシの株を互いに交配した。いずれの交配でも，F_1植物の実はすべて赤色で，F_2植物には赤色の実をつけるものと白色の実をつけるものが9：7の比で観察された。この結果は下の表に示されている。

	F_1	F_2
白色1×白色2	赤色	9赤色：7白色
白色1×白色3	赤色	9赤色：7白色
白色2×白色3	赤色	9赤色：7白色

a　これらの3株のトウモロコシの実の色の決定に関わる遺伝子はいくつあるか？

b　自分で記号を決め，純系株の白色1，白色2，白色3の遺伝子型を示しなさい。

c　白色1と白色2との交配を図に表し，図中にF_1植物とF_2植物の遺伝子型と表現型を示しなさい。また，観察された9：7の比を説明しなさい。

問31

マウスでは，*agouti*遺伝子の対立遺伝子A^yは劣性致死遺伝子であるが，被毛の色（黄色）については優性である。agouti遺伝子座についてヘテロ接合（遺伝子型A^yA）でアルビノ遺伝子座についてもヘテロ接合（遺伝子型*Cc*）のマウスと，agouti遺伝子座についてヘテロ接合（A^yA）のアルビノのマウス（*cc*）とを交配すると，どのような表現型の子がどのような比で生まれると予想されるか？

問32

釣りを趣味にしている女子学生がカユーガ湖［訳注：ニューヨーク州中西部にある湖］から変わったコイを釣り上げた。そのコイの体には，うろこがなかったのである。この女子学生はこの変なうろこのない表現型が遺伝的な要因によるものかどうかを調べることにした。そこで彼女は同系交配の，うろこに関して野生型の表現型（整然と並んだうろこに体が覆われている）を示している純系のコイを手に入れ，自分が釣ったうろこのないコイと交配した。驚いたことに，F_1のコイは野生型のものと体側にうろこが一列だけ並んだものが1：1の比になった。

a　2つの対立遺伝子をもつ単一の遺伝子で，以上の結果を説明できるか？ また，その理由も答えなさい。

b　最初の交配実験に引き続いて，この学生はF_1の一列のうろこをもつコイどうしの交配を行った。この交配で得られた子世代には，一列うろこ，野生型，うろこなし，うろこが散在（少数のうろこが不規則に体表に散らばっている）の4種類の表現型が現れた。これらの表現型の比は，それぞれ6：3：2：1であった。これらの表現型を決めるのに関わっている遺伝子の数はいくつだろうか？

c　bの実験と並行して，この学生は野生型の表現型を示しているF_1のコイどうしを交配した。その子世代には，野生型のコイ：うろこが散在しているコイが3：1の比でみられた。何個の対立遺伝子をもつ何個の遺伝子が野生型のコイとうろこが散在しているコイの違いを決めているのだろうか？

d　この学生は，うろこが散在しているコイと純系の野生型のコイとを交配することによってcの結論を確認した。この交配について，両親，F_1，F_2のそれぞれの遺伝子型と表現型とを図表で示し，観察される表現型の比を示しなさい。

e　この学生は，同系交配を行うことによって純系のうろこのないコイをつくろうと試みた。しかし，それは不可能だとわかった。うろこのないコイ2匹を交配すると必ず，その子として，うろこのないコイとうろこが散在しているコイが2：1の比で生じたのである。（これらの交配で生じたうろこが散在しているコイは純系である。）うろこのないコイどうしの交配について，表現型と遺伝子型を図表で表し，メンデルの比にしたがわない点について説明しなさい。

f　ここまでくると，この学生はすべての実験結果を説明できると思った。彼女が行った一列うろこどうしの交配（bの実験）の遺伝子型を図で表しなさい。また，その子世代にみられた4種類の表現型の遺伝子型を示し，6：3：2：1の比になる理由を説明しなさい。

問33

動物飼育施設の実験用のケージから逃げ出した2匹（雄1匹，雌1匹）のマウスを捕まえた。1匹は被毛の色が黄色，もう1匹は茶色のアグーチだった。この施設で飼われているマウスには，被毛の色に関して3つの遺伝子にしか異なる対立遺伝子がないことがわかっている。*A*遺伝子についてはアグーチ，アグーチでない，黄色の3種類の対立遺伝子が，*B*遺伝子については黒色と茶色の2種類の対立遺伝子が，*C*遺伝子についてはアルビノとアルビノでないものの2種類の対立遺伝子がある。ところが，これらの遺伝子のどの対立遺伝子が捕まえたマウスにあるのかがわからない。遺伝子型を決定するために，この2匹を交配した。最初の子は3匹しか生まれなかった。1匹はアルビノ，1匹は茶色（アグーチでない），もう1匹は黒色のアグーチだった。

a　捕まえた2匹のマウスには，*A*，*B*，*C*の遺伝子それぞれについてどのような対立遺伝子が存在しているか？

b　捕まえた2匹の両親から何度か子が生まれ，たくさんの子が得られた。子の被毛の色には，合計何種類の表現型があると予想されるか？ また，それはどのような表現型か？ さらに，それぞれの表現型に対応する遺伝子型を答えなさい。

問34

図3.17（p.63）と図3.22b（p.71）に示されている表現型はいずれも2つの遺伝子によって決定される形質で，いずれの遺伝子にも2つの不完全優性の対立遺伝子がある。ところが，図3.17の場合には遺伝子の相互作用によって9種類の異なる表現型が生じ，図3.22bに示された状況の場合には表現型は5種類しかない。この表現型の種類数の違いはどのように説明したらよいだろうか？

問35

ショウジョウバエのある特定の形質には影響する遺伝子が3つあり，野生型の表現型を示すためには各遺伝子に少なくとも1つは優性対立遺伝子がなくてはならない。

a　3つの遺伝子すべてについてヘテロ接合のハエどうしを交配すると，子世代の表現型の比はどうなると予想されるか？

b　特定の野生型の雄のハエを3系統の戻し交配用株の雌のハエと交配した。戻し交配用株の1系統（*AA bb cc*）との交配では，子の1/4しか野生型にならなかった。別の2系統の試験用株（*aa BB cc*と*aa bb CC*）との交配では，子の1/2が野生型だった。野生型の雄のハエの遺伝子型を示しなさい。

問36

園芸用栽培種（garden flower）のサルメンバナ（*Salpiglossis sinuata*）の花には多くの異なる色がある。数系統の純系の両親を交配してF_1植物をつくり，F_1植物を自家受精させてF_2植物を得た。

両親	F_1の表現型	F_2の表現型
赤色×青色	すべて赤色	102赤色，33青色
ラベンダー色×青色	すべてラベンダー色	149ラベンダー色，51青色
ラベンダー色×赤色	すべて赤銅色	84赤銅色，43赤色，41ラベンダー色
赤色×黄色	すべて赤色	133赤色，58黄色，43青色
黄色×青色	すべてラベンダー色	183ラベンダー色，81黄色，59青色

a　サルメンバナの花の色の遺伝形式を説明する仮説を述べなさい。

b　5種類の交配すべてについて，両親，F_1植物，F_2植物の遺伝子型を決定しなさい。

c　純系の黄色と純系のラベンダー色（薄紫色）の植物を交配すると，F_1植物はすべて赤銅色（黄色みがかった褐色）になった。このF_1植物にF_2植物をつくらせると，どのような表現型がどのような比で生じると予想されるか？ これまでの交配実験からは予想できない表現型が現れる遺伝子型はありうるか？ もしそのような遺伝子型があるなら，それによってF_2植物の表現型の比がどのように変わる可能性があるか？

問37

ジギタリスには花弁の表現型に赤色の斑点のある白色（WR），暗赤色（DR），淡赤色（LR）の3種類がある。実際にはWRには2種類の純系の株（WR-1とWR-2）があり，純系のDRや純系のLRとの2世代にわたる異系交配（intercross）によって区別できる。

交配番号	両親	表現型 F_1	表現型 F_2 WR	LR	DR
1	WR-1×LR	すべてWR	480	39	119
2	WR-1×DR	すべてWR	99	0	32
3	DR　×LR	すべてDR	0	43	132
4	WR-2×LR	すべてWR	193	64	0
5	WR-2×DR	すべてWR	286	24	74

a　ジギタリスの花弁の表現型の遺伝について，どのような結論が下せるか？

b　4系統の純系の親株（WR-1，WR-2，DR，LR）の遺伝子型を示しなさい。

c　交配番号1のF_2植物のWRをLRと交配した。この交配の結果生じた子の植物500個体のうち，253個体がWR，124個体がDR，123個体がLRだった。このWRとLRの交配に用いた親植物の遺伝子型を示しなさい。

問38

ショウジョウバエの飼育で，hairy wing（縁に短い毛がある異常な翅をもつ変異型）の2匹のハエを交配すると，hairy wingのハエと正常な翅をもつハエが必ず2：1の比で生じる。hairy wingのハエを4種類の正常な翅をもつハエと交配し，それぞれの交配の結果は次の表に示されている。hairy wing遺伝子には対立遺伝子が2個（hairy wingの対立遺伝子と正常な翅の対立遺伝子）しかないとすると，正常な翅のハエの4種類の遺伝子型について何がいえるか？

正常翅のハエの種類	hairy wingのハエと交配して得られる子バエ	
	正常翅のハエの割合	hairy wingのハエの割合
1	1/2	1/2
2	1	0
3	3/4	1/4
4	2/3	1/3

問39

夫婦ともに聴覚障害のある男性と女性が，3つの異なる“聴覚遺伝子”に劣性の変異型対立遺伝子をもっている。対立遺伝子*d1*は*D1*に対して劣性，*d2*は*D2*に対して劣性，*d3*は*D3*に対して劣性である。これら3つの遺伝子のいずれか1つでも変異型対立遺伝子がホモ接合になると，聴覚障害が起こる。さらに，同じゲノム内でこれら3つの遺伝子のうちいずれか2つで変異型対立遺伝子がホモ接合になると，25％の浸透度で出生前致死（そして自然妊娠中絶）となる。同じゲノム内で3つの遺伝子すべてで変異型対立遺伝子がホモ接合になると，出生前致死の浸透度は75％になる。もし，母親と父親の遺伝子型が以下に示されたようなものなら，彼らの子どもが生きて生まれたときに聴覚障害をもつ確率はいくらか？

母親：　*D1 d1, D2 d2, d3 d3*
父親：　*d1 d1, D2 d2, D3 d3*