

分野別攻略Ⅰ（生命の連続性）

～授業プリント～

北海道 manavee 生物科編

2014 年作成

©北海道 manavee 生物科



演習問題 ① 細胞分裂 (2006 東北大)

<整理> 減数分裂第一分裂と第二分裂の比較

	第一分裂	第二分裂
染色体が分離する面	対合面	縦裂面
体細胞分裂と	異型	同型

<整理> 体細胞分裂との比較

	体細胞分裂	減数分裂
分裂の回数	1 回ずつ	2 回連続(第一分裂と第二分裂の間に間期なし)
相同染色体	対合しない	対合する(第一分裂前期)→乗換えが起こる
核相(染色体数)	不変	半減する(第一分裂)

問 1 [ア]_____ [イ]_____ [ウ]_____ [エ]_____ [オ]__ [カ]_____ [キ]_____ [ク]_____

問 2 _____

問 3 DNA 複製終了から細胞質分裂まで = _____ ⇒ DNA 量(相対値)は _____
 (答) 株 : _____

理由 : 各時期の細胞周期の長さとその時期にある細胞の割合は _____ し, DNA 複製終了から細胞質分裂までの細胞 1 個当たりの DNA 量の相対値は _____ であり, _____ が DNA 量の相対値が 2 の割合が最も高いから。

問 4 _____

問 5 ^3H チミジン → _____ マーカー (cf. ^3H ウリジン → _____ マーカー)
 (答) _____。

問 6 _____

演習問題 2 細胞分裂 (2007 東京理科大(改))

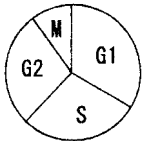
(1) (a) ___ (b) _ (c) _ → _ → _ → _ → _

(2)

◎細胞周期の計算◎

①世代時間＝細胞数が 2 倍になるのに要する時間

②観察される各期の細胞数の割合が、各期が要する時間の割合に一致する



≪前提条件≫

- a.各細胞の分裂速度が等しい(細胞周期が等しい)
- b.各細胞の分裂が非同調的(ランダム)である

③チミジンの取り込みは S 期にのみ行われる

→S 期の先頭から最後尾をマーク

④DNA 量→分裂の時期と対応

⑤細胞数→各期の長さに対応

(a) 1_ 2_

(b) 3_ 4_

(c) 5_ 6_ 7_ 8_ 9_ 10_ 11_ 12_ 13_

(d) _

(e) _

演習問題 ③ 生殖 (2009 センター 改)

問 1 [1] _____ [2] _____

問 2 _____。

問 3 _

問 4 マウス : _ ウニ : _

問 5 _____。

実験 1, 2 ではそれぞれどちらに作用したかは _____

メチルアデニン + 卵母細胞 → _ ⇒ _____

物質 X + 卵母細胞 → _ ⇒ _____

⇒ _____

_____ → _____ → _____ → _____ → _____

問 6 _

問 7 _

問 8 _

◎受精卵の形成(ウニ)◎

- ①精子の先体に含まれる先体胞内の化学物質の働きで、卵全体を覆うゼリー層(哺乳類では透明帯)が分解される(先体反応)
- ②最初の精子が進入した地点は卵膜が盛り上がり、_____を形成する
- ③卵細胞内にある表層顆粒が壊れて化学物質が放出される
- ④卵膜が徐々に持ち上がり、卵全体を包む硬い_____へと変化する
- ⑤精核(雄性前核)は卵内に侵入すると尾部を切り離して 180 度回転し、_____から星状体を形成して卵核(雌性前核)と核融合する

演習問題 4 発生 (2008 北海道大)

問 1

(1) _____

(2) a : ____ b : ____ c : ____

問 2 初期原腸胚では予定神経域も予定表皮域も _____ で、移植片は _____
_____ に従って分化する。

問 3 予定外胚葉の胞胚腔側が陥入後の _____, 誘導を受けること。

問 4 中胚葉に含まれる _____
_____ ため、誘導が起こらないから。

問 5 眼杯 : ____ 水晶体 : ____

演習問題 5 発生 (2010 千葉大)

問 1 _____ を決定する。

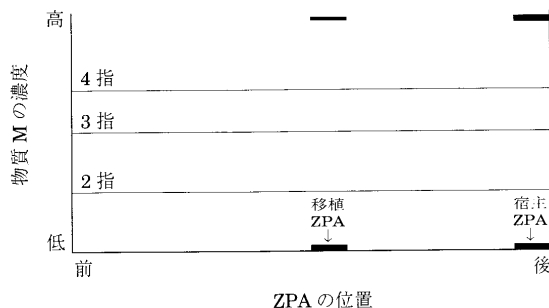
問 2 ____ (∵ 2 つの ZPA の影響が ____)

問 3

(1) _____

(2) _

(3)



問 4 _____

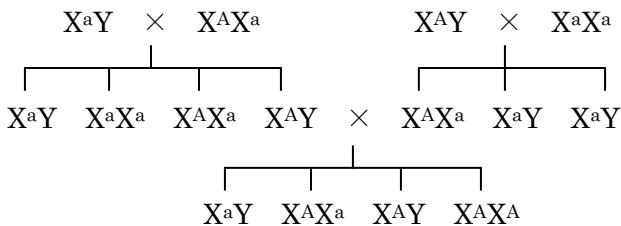
演習問題 6 発生・遺伝 (2011 京都大)

問 1 [ア]_____ [イ]_____ [ウ]____ [エ]_____ [オ]____
 [カ]_____ [キ]_____

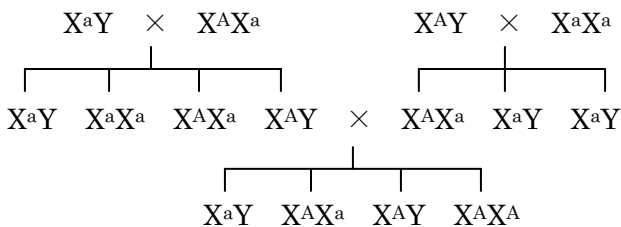
(A)

X 染色体上にあることは問題文からわかるが、正常酵素の遺伝子と不活性酵素の遺伝子のどちらが優性かは直接的には書かれていない。正常酵素の遺伝子を A、不活性酵素の遺伝子を a とする。ちなみに、優劣を逆にしても図 1 が成立するため、優劣を疑いすぎて逆にした人も結局は同一の答が得られる。京大はあえて優劣を述べなかったのかもしれない。

不活性酵素の遺伝子を A、正常酵素の遺伝子を a として、図 1 を再現するとつぎのとおり。



というわけで、多くの人が正常酵素の遺伝子を A、不活性酵素の遺伝子を a としたはずなので、このように定めて以下考える。



問 1 オスではどの細胞も酵素 E に関する遺伝子を 1 つしか持たないので、変異遺伝子を持つ個体は _____, 個体としての活性が全く見られない。メスでは酵素 E に関する対立遺伝子を 2 つ持つので、 _____ 個体はどの細胞でも酵素 E の活性が消失しており、重症となるが、変異遺伝子と正常遺伝子をヘテロにもつ個体は、 _____, 正常な酵素活性をもった細胞が _____ ため軽症となる。

問 2 軽症個体 → _____ ⇒ _____
 ∴ _____

問3

受精から	発生の早い段階(11日目まで)	12日目以降
♀		
♂		

∴ _____

実験1～6より,

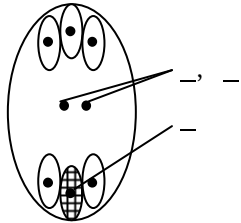
問4 実験5より, 受精後12日目の生殖細胞の発生運命は _____, 移植先の生殖線の影響を受けないことから, 受精後13日目の雌の生殖細胞を受精後12日目の雄の生殖線に移植しても, 雌の生殖細胞は減数分裂を起こす。

問5 遺伝子Zは _____ で発現して, 生殖腺を精巢に分化させるので, 生殖腺でのZの働きをなくしても _____。したがって, 実験6と同様に生殖細胞は _____ する。

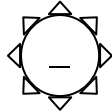
演習問題 7 遺伝 (2009 北海道大)

問 1 (ア) _____ (イ) _____ (ウ) _____ (エ) _____

問 2 W()



X()



W のつくる 2 個の極核の遺伝子型は , X のつくる精細胞の遺伝子型は なので, 胚乳の遺伝子型は となり, 胚乳の表現型は 性となる。

問 3 (1) _____ W の を Z の に受粉させる _____ を行い, _____ することで, _____ を調べる。

(2) 交配によって得られた種子の胚乳が, すべてウルチ性だったときの Z の遺伝子型は , ウルチ性 : モチ性 = 1 : 1 だったときの Z の遺伝子型は , すべてモチ性だった時の Z の遺伝子型は である。

問 4 (1) { 実験 2 後半より, ウルチ : 高アミ : モチ = 9 : 3 : 4 → _____
 { 問題文にモチ性の遺伝子記号は a
 ⇒ ウルチ性 : _____, 高アミ : _____, モチ性 : _____, _____
 ∴ _____ …(答)

(2) _____

演習問題 8 分子生物 (2008 神戸大)

問 1 ——— | × | ×

16塩基のプライマーがゲノム内塩基配列に一致する確率 片側の DNA 鎖で一致する期待値

= ——— × × = …(答)

問 2

	1000b	900b	700b	600b
第1サイクル	2	1	1	0
第2サイクル	2	2	2	2
第3サイクル	2	3	3	8
第4サイクル	2	4	4	22
第5サイクル	2	5	5	52
第6サイクル	2	6	6	114
第7サイクル	2	7	7	240
第8サイクル	2	8	8	494
第9サイクル	2	9	9	1004
第10サイクル				

問 3 _____ と考えられる。

問 4

1番目の塩基	2番目の塩基				3番目の塩基
	U	C	A	G	
U	フェニルアラニン	セ リ ン	チ ロ シ ン	シ ス テ イ ン	U
	フェニルアラニン	セ セ リ ン	チ ロ シ ン	シ ス テ イ ン	C
	ロ イ シ ン	セ セ リ ン	(終 止)	(終 止)	A
	ロ イ シ ン	セ セ リ ン	(終 止)	トリプトファン	G
C	ロ イ シ ン	プ ロ リ ン	ヒ ス チ シ ン	ア ル ギ ニ ン	U
	ロ イ シ ン	プ ロ リ ン	ヒ ス チ シ ン	ア ル ギ ニ ン	C
	ロ イ シ ン	プ ロ リ ン	グ ル タ ミ ン	ア ル ギ ニ ン	A
	ロ イ シ ン	プ ロ リ ン	グ ル タ ミ ン	ア ル ギ ニ ン	G
A	イ ソ ロ イ シ ン	ト レ オ ニ ン	ア ス パ ラ キ ン	セ リ リ ン	U
	イ ソ ロ イ シ ン	ト レ オ ニ ン	ア ス パ ラ キ ン	セ リ リ ン	C
	イ ソ ロ イ シ ン	ト レ オ ニ ン	リ シ ン	ア ル ギ ニ ン	A
	メチオニン(開始)	ト レ オ ニ ン	リ シ ン	ア ル ギ ニ ン	G
G	バ リ ン	ア ラ ニ ン	ア ス パ ラ キ ン	グ リ シ ン	U
	バ リ ン	ア ラ ニ ン	ア ス パ ラ キ ン	グ リ シ ン	C
	バ リ ン	ア ラ ニ ン	グ ル タ ミ ン	グ リ シ ン	A
	バ リ ン	ア ラ ニ ン	グ ル タ ミ ン	グ リ シ ン	G

- ・野生株の翻訳産物と _____ ができている。
- ・野生株の翻訳産物と _____ ができている。
- ・野生株の翻訳産物と _____ ができている。

演習問題 9 分子生物 (2012 京都大)

問 1 直鎖状 DNA 断片の末端をリガーゼで連結して ___ DNA にしたにもかかわらず, 制限酵素によって _____ 再び _____ DNA 断片になってしまうから。

問 2 環状 DNA を q-r 間で切断すると, DNA 断片の両端が ____, ____ となり, 塩基配列が _____ ため, それに合わせたプライマーを結合させて _____ ようになるから。

問 3

280 - 20 × 2 = 240 塩基対長

問 4

◎DNA の検出—サザン法(サザンブロッティング)◎

(1) 目的…特定の塩基配列をもつ DNA を検出する

(2) 方法

① DNA を制限酵素で扱いやすい大きさ断片化し, アガロースゲル培地で電気泳動する

② NaOH 溶液の上に①の培地を置き, ニトロセルロース膜を上を被せる

→変性で 1 本鎖に分離した DNA を, NaOH 溶液の浸透を利用してゲル培地からニトロセルロース膜に移し取る(ブロッティング)

③ ニトロセルロース膜を培地から剥がし, プローブ(一本鎖 DNA)と共に容器に入れる

→膜上の DNA にプローブと相補的な配列がある場合, ハイブリッド形成を起す

④ プローブを放射性同位体で標識しておけば, オートラジオグラフィーで DNA を同定できる

cf. ノザン・ブロッティング…RNA の検出(プローブとのハイブリッド形成を利用)

cf. ウェスタン・ブロッティング…タンパク質の検出(抗体との結合を利用した免疫染色)

※ハイブリッド形成(ハイブリダイゼーション)

① DNA-DNA ハイブリッド…サザン法に利用

② DNA-RNA ハイブリッド…ノザン法や遺伝子発現の確認, エキソン領域の特定に利用

③ RNA-RNA ハイブリッド…RNA 干渉



(答) _____ して _____ に単離したものと _____ を _____ に単離したものを混合して, _____ を調べる。

演習問題 10 進化分類 (2009 北海道大)

問 1 (ア) _____ (イ) _____ (ウ) _____ (エ) _____

問 2 _____の結果, ばらつきのある形質のうち _____個体が生存する。

問 3 下線部 b : _____ 下線部 c : _____

問 4 __ (→「 _____」が×), __ (→1976年の時点のばらつき __ 1981年のばらつき)

問 5 __

演習問題 11 進化分類 (2009 東北大)

◎ハーディ・ワインベルグの法則成立条件◎

- ・自由交配が行われる
- ・自然選択が起こらない(形質による有利・不利がない)
- ・個体の移出入がない
- ・突然変異が起こらない
- ・個体数が十分に多い(集団が十分に大きい)

問 1 実験 1 より, 右巻きの貝も左巻きの貝も _____, 実験 2 より, 右巻きの貝, 左巻きの貝を _____ので, 左巻きの貝よりも右巻きの貝を襲う傾向が強いとは _____。

問 2 実験 2 より, _____場合は右巻きの貝も左巻きの貝も食われる数に _____が, 実験 1 より, _____場合は左巻きの貝 _____右巻きの貝 _____食われる数が _____ので, 仮説は _____といえる。

問 3 左巻きの貝の親の遺伝子型は _____。

⇒左巻きの貝の遺伝子型は, _____と _____のみ。

♂ ♀ 子どもの表現型

∴ _____

◎遺伝子頻度と遺伝子プール◎

同種の生物集団は、各個体もっている遺伝子の集まり(遺伝子プール)としてとらえることができる。ある遺伝子座に乗っている対立遺伝子の集団中における相対頻度を遺伝子頻度という。例えば、ある集団中で、 $AA : Aa : aa = 4 : 5 : 1$ であれば、この集団での A , a の頻度は、

$$A = \frac{2 \times 4 + 5}{2(4 + 5 + 1)} = 0.65 \quad a = \frac{5 + 2 \times 1}{2(4 + 5 + 1)} = 0.35$$

($2n$ の集団では遺伝子頻度は集団に生じる配偶子の遺伝子型の頻度に等しい)

問 4 遺伝子 R と r の遺伝子頻度を $R : r = p : q$ とすると、

$(pR + qr)^2 = p^2RR + 2pqRr + q^2rr$ より、 $RR : Rr : rr = p^2 : 2pq : q^2$ となる。

子どもの表現型を右巻きにする雌親の遺伝子型は _____ → $R : r =$ _____
= _____

子どもの表現型を左巻きにする雌親の遺伝子型は rr → $R : r =$ _____

∴ 右巻きの子ども : _____ より、

rr の割合は、 _____ = _____

∴ 左巻きの子ども : _____ より、

rr の割合は、 _____ = _____

よって、求める数は、

$\{ (\times \text{---} + \times) \div \} \div \{ (\times \text{---} + \times) \div \} =$ _____

$=$ _____ (∵ _____ より)

$=$ _____ ≙ (倍) …(答)

問 5 実験 1 結果、生き残った左巻きの貝の遺伝子型とその分離比は _____ であり、左巻きの貝の雌親の遺伝子型は _____ であるから、雄親の配偶子の遺伝子型とその分離比は _____ である。 _____

_____ ので、 _____。よって、左巻きの貝の割合は _____ ので、求める割合は _____。