

生 物

I

第1問 イモリの発生に関する以下の問い(問1～2)に答えよ。〔解答番号
1 ～ 24 〕

問 1 以下の文中の空欄1～9に適切な語または数字を、それぞれの語群の①～
④のうちから一つずつ選べ。 1 ～ 9

イモリの受精卵は、同じ両生類のカエルと同様の卵割を行う。まず、
最初の 1 回の卵割は、 2 の際、 3 を生じた側の
4 と、その反対側の 5 を通る面で起こり、 6 で
ある。次の卵割は、 7 である。このため、生じる割球のうち、
8 側の 9 個は、他の割球よりも大きさが小さくなる。

〔語 群〕

〔空欄1〕 ① 1 ② 2 ③ 4 ④ 8

〔空欄2〕 ① 減数分裂 ② 先体反応
 ③ 受精膜の形成 ④ 星状体の形成

〔空欄3〕 ① 受精丘 ② 卵母細胞
 ③ 極 体 ④ 灰色三日月環

〔空欄4〕 ① 動物極 ② 植物極 ③ 赤道面 ④ 卵 黄

〔空欄5〕 ① 動物極 ② 植物極 ③ 赤道面 ④ 卵 黄

〔空欄6〕 ① 経割でかつ等割 ② 経割でかつ不等割
 ③ 緯割でかつ等割 ④ 緯割でかつ不等割

〔空欄7〕 ① 経割でかつ等割 ② 経割でかつ不等割
 ③ 緯割でかつ等割 ④ 緯割でかつ不等割

〔空欄8〕 ① 動物極 ② 植物極 ③ 赤道面 ④ 卵 黄

〔空欄9〕 ① 1 ② 2 ③ 4 ④ 8

問 2 図1は、イモリの初期原腸胚における予定運命図である。(1)~(5)の問いに答えよ。

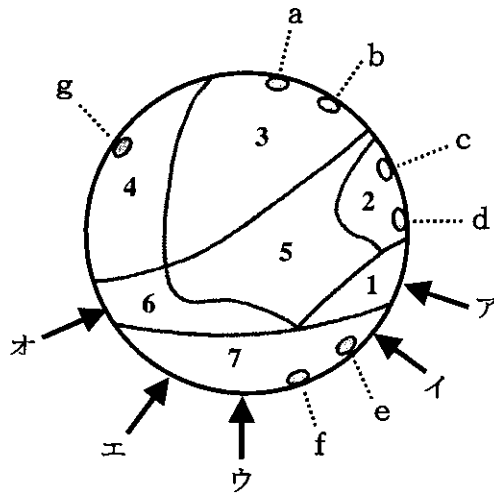


図1

(1) 図1の予定運命図を実験的に示した人物を、次の①~④のうちから一つ選べ。

① シュペーマン

② フォークト

③ ルー

④ シュライデン

(2) 原口の陥入が起こる場所は図1のア~オのどこか、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

① ア

② イ

③ ウ

④ エ

⑤ オ

(3) 下の図2は神経胚の縦断面である。A～Fの組織は、図1のa～gのどの細胞群が移行してできたものか、下の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ～

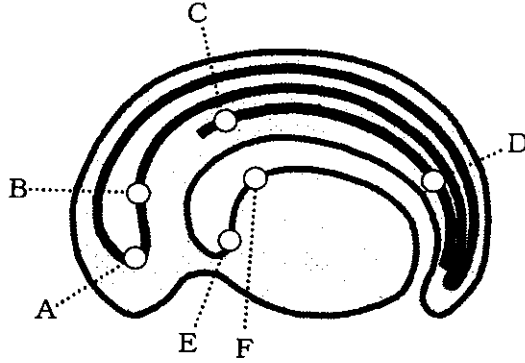


図2

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e ⑥ f ⑦ g

(4) 下の図3は神経胚の横断面である。イ～への組織・器官は、図1の1～7のどの領域に由来するか、下の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ～

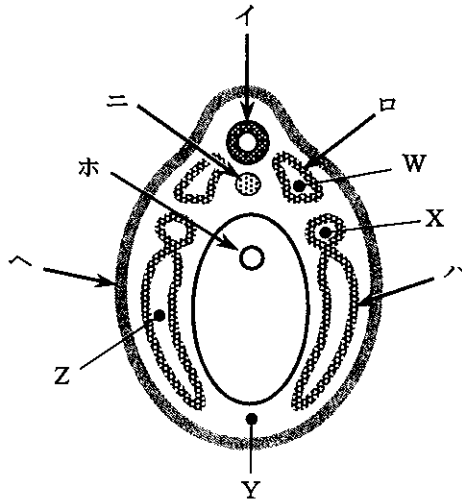


図3

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7

(5) 体腔は、図3のW～Zのどのすき間から生ずるか、次の①～④のうちから一つ選べ。

① W

② X

③ Y

④ Z

第2問 遺伝に関する以下の問い(問1～4)に答えよ。〔解答番号 ～
 〕

ある植物の花の色は独立に遺伝する2つの遺伝子によって決まる。どちらにも
 一对の対立遺伝子が知られており、赤い色素を作ることができる方が優性、作れ
 ない方が劣性である。花の色は優性の対立遺伝子をいくつ持つかによって段階的
 に変化し、濃い順に濃赤、赤、薄赤、桃色、白になる。いま、この植物の濃赤品
 種に白品種を交配し、雑種第一代を得た。

問1 雑種第一代の花の色として正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選
 べ。

- ① 濃赤 ② 赤 ③ 薄赤 ④ 桃色 ⑤ 白

問2 下の表は、雑種第一代の自家受精で得られた雑種第二代の花の色の分離比
 を最も簡単な整数比であらわしたものである。表の(1)、(2)、(3)にあてはまる
 最も適当な数値を、下の①～⑯のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、
 該当する表現型が出ない場合には①を選ぶこと。 ～

花の色	濃赤	赤	薄赤	桃色	白
分離比	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

〔分離比の数値〕

- ① 0 ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4
 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9
 ⑩ 10 ⑪ 11 ⑫ 12 ⑬ 13 ⑭ 14
 ⑮ 15 ⑯ 16

問 3 雑種第二代の薄赤個体を全て集めて自家受精させた。下の表は得られた花の色の分離比を最も簡単な整数比であらわしたものである。表の(1), (2), (3)にあてはまる最も適当な数値を、下の①～⑯のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、該当する表現型が出ない場合には⑩を選ぶこと。 ～

花の色	濃 赤	赤	薄 赤	桃 色	白
分離比	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

[分離比の数値]

- ① 0 ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4
 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9
 ⑩ 10 ⑪ 11 ⑫ 12 ⑬ 13 ⑭ 14
 ⑮ 15 ⑯ 16

問 4 雑種第二代の赤個体を全て集めて自家受精させ、その結果得られた赤個体を再び全て集めて任意交配を行った。下の表は、この任意交配から得られた花の色の分離比を最も簡単な整数比であらわしたものである。表の(1), (2), (3)にあてはまる最も適当な数値を、下の①～⑯のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、該当する表現型が出ない場合には⑩を選ぶこと。

～

花の色	濃 赤	赤	薄 赤	桃 色	白
分離比	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

[分離比の数値]

- ① 0 ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4
 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9
 ⑩ 10 ⑪ 11 ⑫ 12 ⑬ 13 ⑭ 14
 ⑮ 15 ⑯ 16

第3問 免疫に関する以下の問い(問1～5)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

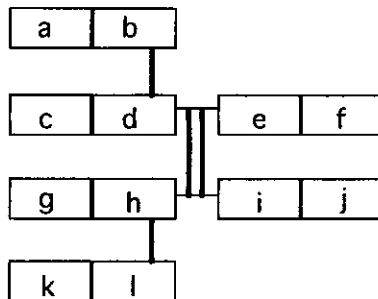
問1 文中の空欄ア～オに、下の語群の①～⑫のうちから最も適当なものをそれぞれ一つずつ選べ。 ~

抗体は免疫 とよばれるY字状をしたタンパク質分子である。2本のH鎖と2本のL鎖、計4本の からなり、 で連結されている。先端部は抗原との結合部位で、アミノ酸配列が変化に富んでおり立体構造が異なるため とよばれる。それ以外の部分を という。

〔語群〕

- | | | |
|----------|---------|----------|
| ① ミオグロビン | ② フィブリン | ③ グロブリン |
| ④ ポリペプチド | ⑤ アミノ酸 | ⑥ ペプチド結合 |
| ⑦ 水素結合 | ⑧ S-S結合 | ⑨ 変成部 |
| ⑩ 可変部 | ⑪ 定性部 | ⑫ 定常部 |

問2 図は抗体の基本構造を示したものである。問1文中のエの領域はどの部分に相当するか、下の①～⑥のうちから一つ選べ。



- | | | |
|--------------|--------------------------|--------------------|
| ① a, b, k, l | ② a, b, c, d, g, h, k, l | ③ a, f, j, k |
| ④ a, c, g, k | ⑤ a, c, g, k, f, j | ⑥ a, c, g, k, d, h |

問 3 抗体の多様性に関する以下の(1)~(3)の問いに答えよ。

(1) 抗体の多様性がつくられるしくみについて正しいものを、次の①~⑧のうちから一つ選べ。

- ① 多様性は、L鎖をつくる2遺伝子グループから、遺伝子断片がそれぞれ一つずつランダムに選ばれることにより生じる。
- ② 多様性は、L鎖をつくる3遺伝子グループから、遺伝子断片がそれぞれ一つずつランダムに選ばれることにより生じる。
- ③ 多様性は、H鎖をつくる2遺伝子グループから、遺伝子断片がそれぞれ一つずつランダムに選ばれることにより生じる。
- ④ 多様性は、H鎖をつくる3遺伝子グループから、遺伝子断片がそれぞれ一つずつランダムに選ばれることにより生じる。
- ⑤ 多様性は、H鎖とL鎖をつくる各3遺伝子グループから、遺伝子断片がそれぞれ一つずつランダムに選ばれることにより生じる。
- ⑥ 多様性は、H鎖とL鎖をつくる各2遺伝子グループから、遺伝子断片がそれぞれ一つずつランダムに選ばれることにより生じる。
- ⑦ 多様性は、H鎖をつくる2遺伝子グループとL鎖をつくる3遺伝子グループから、遺伝子断片がそれぞれ一つずつランダムに選ばれることにより生じる。
- ⑧ 多様性は、H鎖をつくる3遺伝子グループとL鎖をつくる2遺伝子グループから、遺伝子断片がそれぞれ一つずつランダムに選ばれることにより生じる。

(2) 成熟した一つのB細胞が産生する抗体について、正しいものを、次の①~④のうちから一つ選べ。

- ① 成熟した一つのB細胞が産生する抗体は、すべて同じ構造の結合部位をもち、1種類の抗原とのみ結合する。
- ② 成熟した一つのB細胞が産生する抗体は、すべて同じ構造の結合部位をもつが、複数の種類の抗原と結合する。

③ 成熟した一つのB細胞が産生する抗体は、それぞれ異なった構造の結合部位をもつが、全て1種類の抗原とのみ結合する。

④ 成熟した一つのB細胞が産生する抗体は、それぞれ異なった構造の結合部位をもち、異なる抗原と結合する。

(3) 抗体分子の多様性のしくみを明らかにしたのは誰か、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 木原 均 ② 木村 資生 ③ 利根川 進
④ 牧野 佐二郎 ⑤ 藪田 貞治郎

問 4 体液性免疫に関係するものはどれか、次の①～⑤のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① 臓器移植による拒絶反応 ② ツベルクリン反応
③ ウイルス感染細胞の除去 ④ 赤血球の凝集反応
⑤ 花粉症

問 5 HIV に関する以下の(1), (2)の問いに答えよ。

(1) HIV が感染して破壊するのはどの細胞か、次の①～③のうちから一つ選べ。

- ① B細胞 ② T細胞 ③ B細胞とT細胞

(2) HIV に感染するとどのようなことがおこるか、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 細胞性免疫の働きのみが低下する。
② 体液性免疫の働きのみが低下する。
③ 細胞性免疫、体液性免疫ともに働きが低下する。
④ 自己と非自己の識別ができなくなる。
⑤ 自然免疫の働きのみが低下する。

II

蛹化ホルモンに関する以下の文章を読み、各問い(問1～7)に答えよ。

ユスリカ幼虫のだ腺染色体をある色素で染色すると、多数の横縞がみられ、特定の部分がふくらんだパフが観察される。蛹化ホルモンを若い幼虫に注射すると、前蛹期(完全なさなぎになる前の時期)にみられるものと同じパフが現れる。

問1 ユスリカのだ腺染色体に関連する記述のうち正しいものを、次の①～⑤から一つ選べ。

- ① だ腺は腹部全体にのびて存在する構造である。
- ② 核分裂がおこらないままDNAが複製されて形成され、体細胞分裂でふつうにみられる中期の染色体の400～500倍の大きさをもつ。
- ③ ユスリカのだ腺染色体と同様な巨大染色体はエビにも観察される。
- ④ 染色液として酢酸カーミンを使うとだ腺染色体の横縞が観察されるが、酢酸オルセインでは観察できない。
- ⑤ だ腺染色体の横縞と染色体地図上の各遺伝子の配列順序は一致するが、遺伝子間の距離は必ずしも一致しない。

問2 パフでは、DNAはどのような状態にあるか。30字以内で述べよ。

問3 以下はパフでおきていることを確かめるための実験とその結果である。

<実験>放射性同位体の ^3H で標識した塩基 A を含むヌクレオシド^{注)}を幼虫に与えると、パフに多く集まることがわかった。

注) 細胞内でヌクレオチドに変化して利用される。

- (1) 塩基 A は何か。
- (2) パフでは何がおきているか。また、そう判断した理由を実験結果から30字以内で述べよ。

問4 幼虫期と前蛹期のだ腺染色体を比較すると、縞模様は同じだが、パフを生じる位置や大きさが異なっている。これから、どのようなことが推測されるか、30字以内で述べよ。

問 5 昆虫の蛹化を誘導するホルモンは何か，また分泌腺の名称を記せ。

問 6 蛹化ホルモンの作用に関して正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① ホルモンにより活性化した受容体が，調節タンパク質を直接活性化する。
- ② ホルモンにより活性化した受容体が，酵素反応を介して調節タンパク質を活性化する。
- ③ ホルモンにより活性化した受容体が，酵素反応を介して調節遺伝子を活性化する。
- ④ ホルモンと受容体の複合体が，調節タンパク質として働く。
- ⑤ ホルモンと受容体の複合体が，酵素反応を介して調節タンパク質を活性化する。
- ⑥ ホルモンと受容体の複合体が，酵素反応を介して調節遺伝子を活性化する。

問 7 鳥類の卵巣から分泌されるホルモンにも，蛹化ホルモンと同じ様な機構で遺伝子を活性化するものが知られている。このホルモンは何か，またその働きを 40 字以内で述べよ。