

# 生 物 I

(全 問 必 答)

第1問 植物の組織・器官に関する次の文章を読み、各問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号  ～  ] (配点 20)

シダ植物や種子植物を観察すると、陸上で生活するための、独特のつくりが見られる。根、茎、葉といった区別がはっきりと見られ、が発達していることから植物と呼ばれる。また各器官はさらに、系、系および基本組織系の三つの組織系で構成されている。

系はおもに、道管と師管からなるが、道管が集まった領域を木部、師管が集まった領域を師部という。

系はすべての器官において、体の内部を保護するはたらきをしており、特に茎や葉では、植物の乾燥から守るため層が発達している。また、葉では外部とのガス交換ができるようにという隙間を特殊な細胞で形成している。

基本組織系は、系、系以外の部分のことで、葉では、葉肉細胞がそれにあたる。葉肉細胞は、葉緑体が特に発達しており、光合成が盛んに行われている。

問1 上の文章中の・に入る適当な語句を、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ア  イ

- |        |       |       |
|--------|-------|-------|
| ① 上皮   | ② 表皮  | ③ 内皮  |
| ④ 重複受精 | ⑤ 形成層 | ⑥ 維管束 |

問2 下線部ウに関する記述として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

- ① 道管は、細胞壁の厚い、死んだ細胞が縦につながったものである。
- ② 道管は、根から吸収した水分・無機塩類を通す。
- ③ 師管は、隣の師管の細胞との間にある細胞壁をなくしている。
- ④ 師管は、光合成でつくられた有機物が移動する通路である。

問3 前ページ文章中の 工・オ に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- |        | 工    | オ      |    |
|--------|------|--------|----|
| ① 表皮細胞 | 孔辺細胞 | ② 表皮細胞 | 気孔 |
| ③ クチクラ | 孔辺細胞 | ④ クチクラ | 気孔 |

問4 下線部カに関する説明文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

- ① 葉の表側に近い部分には、円筒形の細胞が密に並んださく状組織が存在する。
- ② 葉の裏側に近い部分には、複雑な形をした細胞が密に並んだ海綿状組織が存在する。
- ③ 道管が含まれる木部は、師管が含まれる師部に対して、葉の裏側に位置する。
- ④ 表皮細胞は、特に表側では多くの葉緑体を有し、光合成を盛んに行っている。

**第2問** 動物の発生に関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～6)に答えよ。

[解答番号  ～  ] (配点 20)

A 組織や器官が受精卵や胚のどの部分から、どのような過程でつくられるのかを調べることは、動物の胚発生を知るうえで重要である。

ドイツの  はイモリの初期原腸胚の予定脊索域を、別の初期原腸胚の卵割腔の中(予定表皮域の裏側)に移植し、胚を発生させてみた。その結果、移植片は移植を受けた胚の中で脊索になるだけでなく、胚の  にはたらきかけて  を生じさせた。この予定脊索域のように、エ 他の部分にはたらきかけて組織や器官を生じさせる領域を形成体(オーガナイザー)と呼び、その領域のはたらきを誘導という。

問1 上の文章中の  に入る人物名として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① フォークト      ② シュペーマン      ③ ニューコープ      ④ ローレンツ

問2 上の文章中の  と  に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- |   | イ   | ウ  |   | イ   | ウ   |
|---|-----|----|---|-----|-----|
| ① | 神経板 | 表皮 | ② | 外胚葉 | 神経管 |
| ③ | 内胚葉 | 腸管 | ④ | 体節  | 腸管  |
| ⑤ | 中胚葉 | 心臓 | ⑥ | 神経板 | 神経管 |

図 1 は、イモリの目の形成の過程を示している。

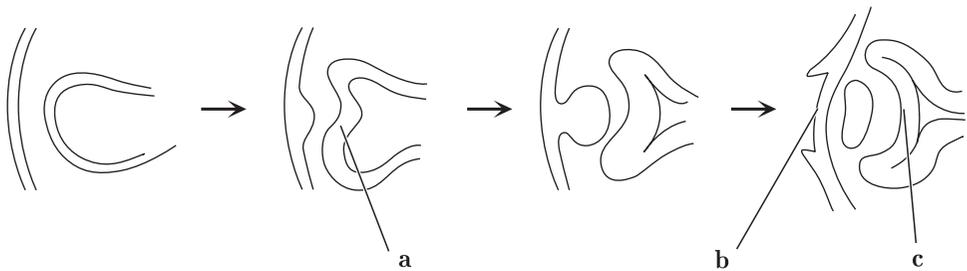


図 1

問 3 図 1 中の a・b・c に当たる部分の名称を、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 a  b  c

- |      |      |       |        |
|------|------|-------|--------|
| ① 表皮 | ② 眼胞 | ③ 眼杯  | ④ 眼膜   |
| ⑤ 網膜 | ⑥ 角膜 | ⑦ 水晶体 | ⑧ ガラス体 |

問 4 下線部 E に関する説明文として **適当でないもの** を、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 形成体としてはたらく原口背唇部も、受精卵から胞胚になるまでに、背側の内胚葉からの誘導によってつくられることがわかっている。
- ② 神経誘導は、原腸形成過程で、形成体である原口背唇部との接触のあった予定外胚葉にのみ起こる。
- ③ イモリの目の形成において、水晶体は形成体としてはたらくが、目から取り出した時点で、その誘導能力は完全に失われる。
- ④ ニワトリの脚の真皮には、体表を羽毛ではなく、うろこに分化させる能力があるが、その能力を発揮する時期はある時期に限定されている。

生物 I

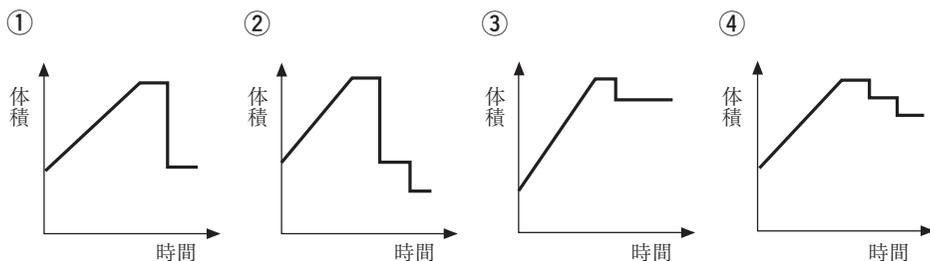
B 動物の受精卵は、親個体のつくった配偶子，すなわち，卵と精子が合体したものである。その配偶子は，からだを構成する細胞が増殖するときに起こる体細胞分裂とは違った様式の分裂によってつくられる。減数分裂と呼ばれる，染色体数を半数に減らす分裂である。

卵の形成は卵巣で起こるが，まず始原生殖細胞から生じた **オ** が体細胞分裂をくり返して増殖する。**オ** のあるものは成長して **カ** となり，卵黄を蓄積する。その後，減数第一分裂，さらに第二分裂で卵となる。この過程で，卵の **キ** 側に極端に小さい細胞が生じる。動物によっては，受精のために第一分裂後に減数分裂を止める場合がある。

問 5 上の文章中の **オ**・**カ**・**キ** に入る語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 **7**

	オ	カ	キ
①	卵原細胞	第一卵母細胞	動物極
②	卵原細胞	第一卵母細胞	植物極
③	第一卵母細胞	第二卵母細胞	動物極
④	第一卵母細胞	第二卵母細胞	植物極

問 6 卵の形成の過程について，卵や卵になる細胞にのみ着目した場合，細胞あたりの体積の変化を示すグラフとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 **8**



生物 I

**第3問** 遺伝に関する次の文章を読み、各問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号  ～  ] (配点 20)

キイロショウジョウバエの体細胞には8本の染色体が存在し、うち6本は常染色体、2本は性染色体である。常染色体3組(6本)は、第Ⅱ染色体、第Ⅲ染色体、第Ⅳ染色体と呼ばれる。

キイロショウジョウバエには、いくつもの劣性遺伝子が存在し、性染色体上に存在する白眼遺伝子(a)、第Ⅱ染色体には褐色眼遺伝子(b)と痕跡翅遺伝子(c)などがある。これらの優性対立遺伝子は、眼色、翅の形態の野生型(正常)遺伝子(A, B, C)である。また、キイロショウジョウバエの雄では、遺伝子の組換えが起こらないことが知られている。

**問1** キイロショウジョウバエ、ヒト、ニワトリの性決定様式は何型か。その組合せとして正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

	キイロショウジョウバエ	ヒト	ニワトリ
①	XY型	XY型	XY型
②	XO型	XY型	XO型
③	XY型	XY型	ZW型
④	XO型	XO型	ZW型

**問2** 痕跡翅の雌(他の形質はすべて正常)と褐色眼の雄(他の形質はすべて正常)を交配してF<sub>1</sub>を得た。F<sub>1</sub>の雄はすべて野生型であった。F<sub>1</sub>の遺伝子型として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① BBCC      ② BBcc      ③ BbCc      ④ bbCC

問3 問2で得た  $F_1$  の雄と、痕跡翅で褐色眼の雌(他の形質はすべて正常)とを交配して得られる個体の表現型の分離比(野生型:痕跡翅:褐色眼:痕跡翅・褐色眼)を、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 3

- ① 1 : 1 : 1 : 1      ② 9 : 3 : 3 : 1      ③ 1 : 0 : 0 : 1  
 ④ 0 : 1 : 1 : 0      ⑤ 1 : 0 : 0 : 0      ⑥ 0 : 0 : 0 : 1

問4 痕跡翅の雄(他の形質はすべて正常)と、白眼の雌(他の形質はすべて正常)とを交配し  $F_1$  を得た。親個体は純系であった。さらに、 $F_1$  の雄と雌を交配して  $F_2$  を得た。 $F_2$  の眼色に関して、雄と雌の分離比はどのようであったか。最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。 4

- ① 雄は 野生型:白眼 = 1 : 1, 雌は 野生型:白眼 = 1 : 0  
 ② 雄は 野生型:白眼 = 1 : 0, 雌は 野生型:白眼 = 1 : 1  
 ③ 雄, 雌ともに 野生型:白眼 = 1 : 1  
 ④ 雄, 雌ともに 野生型:白眼 = 1 : 0

問5 問4の結果、 $F_2$  全体の中に、白眼(他の形質はすべて正常)の個体は何%存在するか。最も適当な数値を、次の①~⑧のうちから一つ選べ。 5 %

- ① 10      ② 12.5      ③ 20      ④ 25  
 ⑤ 37.5      ⑥ 50      ⑦ 62.5      ⑧ 75

**第4問** 筋肉の構造とはたらき，ヒトの浸透圧調節について述べた文章(A・B)を読み，各問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 20)

A カエルのふくらはぎから座骨神経がついたままの筋肉を取り出し，図1のように座骨神経を刺激し，筋肉の収縮の様子を調べる実験を行った。

座骨神経を1回刺激すると，約0.1秒間筋肉が収縮した。そのときの様子を図2に示してある。

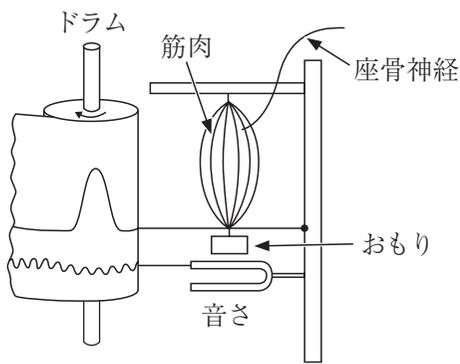


図 1

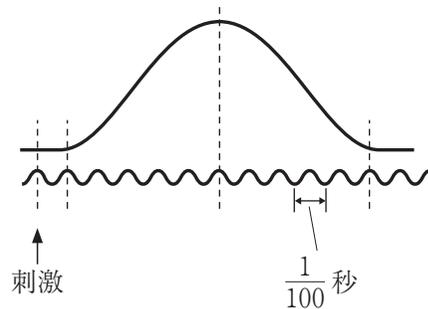


図 2

図2に示したような，単一の収縮を  という。 は  ・収縮期・弛緩期の三つの時期があると考えられるが， が終わらないうちに次の刺激を与えると，収縮は積み重なるように大きくなる。ある程度以上に刺激の頻度(単位時間当たりの刺激の回数)を増やすと，筋肉は持続的な強い収縮を生じる。これを  という。

問1 前ページ文章中の **ア**・**イ**・**ウ** に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア **1** イ **2** ウ **3**

- ① 単収縮                      ② 全収縮                      ③ 強縮  
 ④ 不応期                      ⑤ 静止期                      ⑥ 潜伏期

問2 記録の回転速度を変えて、図2と同じ収縮を図3-Iのように記録されるように設定しなおした。そして、1回の刺激の大きさは変えずに1秒間に15回の刺激を連続して与えてみた。その結果は、図3-IIの①～③のうち、どのグラフの記録になったか。最も適当なものを一つ選べ。 **4**

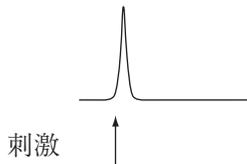


図3-I

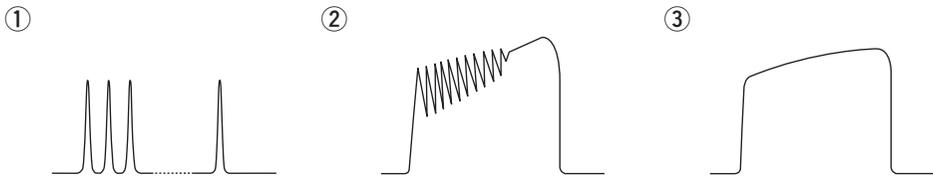


図3-II

問3 カエルのふくらはぎの筋肉はその構造から横紋筋と呼ばれる。横紋筋に関する説明文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **5**

- ① 横紋筋を構成するのは、筋原繊維と呼ばれる細長い細胞である。  
 ② 心臓の筋肉(心筋)は、横紋筋ではない。  
 ③ 横紋筋である骨格筋は、随意筋である。  
 ④ 顕微鏡で観察した時の明暗のしま模様は、質の違う細胞が交互に並んでいるために生じる。

## 生物 I

B ヒトの脳には、体液の浸透圧の変化を感じとる **工** という、浸透圧調節中枢が存在する脳がある。浸透圧が上昇すると、**工** の神経分泌細胞でつくられたホルモンが **オ** を通して **カ** に直接輸送され、血中に放出される。このホルモンは、腎臓の **キ** に作用し、より多くの水分を再吸収し、浸透圧の低下を目指す。

問4 上の文章中の **工** ・ **オ** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **6**

- |   | 工  | オ  |   | 工  | オ  |
|---|----|----|---|----|----|
| ① | 中脳 | 血液 | ② | 中脳 | 軸索 |
| ③ | 間脳 | 血液 | ④ | 間脳 | 軸索 |

問5 上の文章中の **カ** ・ **キ** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **7**

- |   | カ      | キ   |   | カ      | キ   |
|---|--------|-----|---|--------|-----|
| ① | 脳下垂体前葉 | 腎小体 | ② | 脳下垂体前葉 | 集合管 |
| ③ | 脳下垂体後葉 | 腎小体 | ④ | 脳下垂体後葉 | 集合管 |

問6 ヒトの浸透圧調節に関わる腎臓の説明文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **8**

- ① 腎小体は、糸球体、ボーマンのうからなる。
- ② 腎小体では、血球以外の成分がボーマンのうへとろ過される。
- ③ 腎動脈から送られてくる血液は、腎小体でろ過されて尿となる。
- ④ できた尿は輸尿管を通過して腎うに集められる。

生物 I

**第5問** 植物の運動に関する次の文を読み、各問い(問1～3)に答えよ。

[解答番号  ～  ] (配点 20)

植物は、ア 一見動かないようにみえるが、周囲の環境に応じて運動している。茎や根が、光や水や重力に反応して、特定の方向へ成長する現象がそれである。

茎や根の成長は、イ 分裂をする領域で増えた細胞が、吸水し体積を増大させることで起こる現象である。

**問1** 下線部アについて、組合せとして誤っているものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 幼葉鞘の光方向への屈曲 — 成長運動
- ② チューリップの花の開閉 — 成長運動
- ③ キュウリの巻きひげ — 膨圧運動
- ④ 気孔の開閉 — 膨圧運動

**問2** 下線部イについて、茎や根の先端部のある分裂領域の名称を、次の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。茎  根

- ① 茎頂分裂組織                      ② 表皮組織                      ③ 根端分裂組織
- ④ 柵状分裂組織                      ⑤ 形成層

この現象に、オーキシシンやジベレリンが関わっているが、その関わりを調べるため、アズキの茎を用いて次の**実験**を行った。

**実験** アズキの茎の伸長する部分を同じ長さに切ったものを用意し、表 1 に示す物質を加えた容器に浸し、実験前から伸長した長さを測定した。表 1 の物質 X はセルロース合成を抑制する物質である。

表 1

溶液中に含まれる物質	増加した長さ
何も加えない	2.1 mm
オーキシシン	4.4 mm
オーキシシン + ジベレリン	7.9 mm
オーキシシン + 物質 X	4.5 mm
オーキシシン + ジベレリン + 物質 X	5.1 mm

**問 3 実験**から、オーキシシンとジベレリンの作用について読み取れる記述として最も適当なものを、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。

4

5

- ① アズキの茎は、オーキシシンかジベレリンが存在しないと伸長しない。
- ② オーキシシンは、セルロースを合成することで茎を伸長させている。
- ③ ジベレリンは、セルロースを合成することで茎を伸長させている。
- ④ オーキシシンの作用をジベレリンが増大させている。
- ⑤ オーキシシンの作用と、ジベレリンの作用とは別のものである。