

生物基礎・生物

(全 問 必 答)

第1問 免疫に関する次の文章を読み、各問い(問1～9)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 10〕 (配点 25)

私たちの身のまわりには、アウイルス、細菌、寄生虫、カビなどの病気を引き起こす病原体が常に存在している。そこで、動物のからだは、イ異物が体内に侵入するのを防いだり、ウ体内に侵入した異物を排除したりする仕組みを備えている。

たとえば、インフルエンザは、エインフルエンザウイルスがくしゃみや咳などで口から飛ぶ飛沫粒子(水分を含んだ粒子)に含まれており、おもにウイルスが眼や口などの粘膜から体内に侵入することで発症する。このウイルスに感染するとオ37℃から40℃の熱がでて、筋肉痛や関節痛などの症状がみられるが、予防接種によってカを接種することで、キ感染しても症状が出ない、または症状を軽くすることができる。予防接種の有効性は「有効率」で示することができる。有効率は予防接種をしなかった人が発病する割合(発病率といい、%で表す)に比べて、予防接種をした人が発病する割合(%)が相対的にどれだけ減少したかを示すもので、次式で表すことができる。

$$\text{有効率}(\%) = \frac{\text{予防接種をしなかった人の発病率}(\%) - \text{予防接種をした人の発病率}(\%)}{\text{予防接種をしなかった人の発病率}(\%)} \times 100$$

たとえば、150万人規模の都市で、予防接種しなかった100万人のうち30万人が発病し、予防接種を受けた50万人のうち6万人が発病したとき、有効率はク%となる。これは予防接種をせずに発病した人のク%にあたるケ万人が、予防接種をしていれば病気にかかることはなかったことを示している。

問1 下線部アのウイルスは生物の特徴の一部しかもっていない。ウイルスがもつ特徴として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 1

- ① 細胞膜で囲まれた細胞で構成されている。
- ② 遺伝物質として核酸(DNAやRNA)をもっている。
- ③ ミトコンドリアはもたないが、リボソームはもっている。
- ④ ウイルスは単独で分裂するため増殖速度が大きい。
- ⑤ 有機物を取り込み、分解して、エネルギーを取り出すことができる。

問2 下線部イの例として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 2

- ① 皮膚の表皮にある角質は病原体の侵入を防ぐバリアとして機能している。
- ② くしゃみや咳によって異物を排除している。
- ③ 消化管には多数の細菌が生息しており、病原体となる他の細菌の繁殖を抑制している。
- ④ 気管の内壁は免疫グロブリンを分泌すると共に、繊毛の運動によって病原体の侵入を防いでいる。
- ⑤ 皮膚に分泌される汗は皮膚を酸性に保ち、細菌の増殖を防いでいる。

問3 下線部ウの異物を排除する方法に食作用がある。食作用を示さない細胞として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

- | | |
|--------------|--------|
| ① マクロファージ | ② 樹状細胞 |
| ③ ナチュラルキラー細胞 | ④ 好中球 |

問4 下線部**エ**のインフルエンザウイルスにはA型やB型があり、A型には144種類、B型には2種類のウイルスがあると考えられている。このインフルエンザウイルスに対する自然免疫と獲得免疫の仕組みについての記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- ① 自然免疫では一つの食細胞が、A型とB型のいずれのウイルスも食作用により排除できる。
- ② 自然免疫では同じウイルスが再度体内に侵入すると、初めての時よりも強力な食作用を示す。
- ③ 自然免疫は病原体に感染して数時間ではたらし出すのに対して、獲得免疫では1週間程度かかる。
- ④ 獲得免疫に関わるリンパ球のうち、A型ウイルスの排除を行うものはB型のウイルスを排除できない。
- ⑤ 獲得免疫に関わる一つのB細胞は、1種類の抗体しか産生できない。

問5 下線部**オ**の体温は、体温調節中枢によって平常時はおよそ36℃に設定され、維持されている。しかし、免疫系がはたらき始めると、体温調節中枢において体温が高く設定されるため発熱する。この体温調節中枢として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① 大 脳 | ② 中 脳 | ③ 小 脳 |
| ④ 延 髄 | ⑤ 間 脳 | |

問6 32ページ文章中の カ に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6

- ① 肥満細胞などが合成するヒスタミン
- ② ヒト以外の動物に作らせた抗体
- ③ 感染能力を失わせた病原体
- ④ 骨髄で作られたばかりのB細胞
- ⑤ リンパ管中のリンパ液

問7 下線部キで示されたように，予防接種をした後，同じ病原体に感染しても症状が軽かったり，症状が出なかったりするのなぜか。最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

- ① 予防接種により生じた記憶細胞が速やかに増殖し，強い免疫機構がはたらくから。
- ② 予防接種によりB細胞が形質細胞に分化したまま存在するため，速やかに抗体を産生できるため。
- ③ 予防接種により肥満細胞が生じるため，この細胞からヒスタミンなどが分泌されるから。
- ④ 予防接種により食細胞が大型化し，食作用が増強されるから。
- ⑤ 予防接種によりナチュラルキラー細胞のはたらきが増強されるため，病原体に感染した細胞を排除するはたらきが増すから。

問8 32ページ文章中の有効率 ク (%)として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 8 %

- ① 30
- ② 40
- ③ 50
- ④ 60
- ⑤ 70

問9 32ページ文章中の ケ に入る整数値として最も適当なものを，例に従ってマークせよ。 9 10 万人

〔例〕

数値が6の場合 9 は⑨をマーク， 10 は⑩をマークする。

数値が25の場合 9 は⑨をマーク， 10 は⑩をマークする。

第2問 DNAの複製に関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～9)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 11〕 (配点 25)

A DNAのヌクレオチドはリン酸、ア塩基、イ 図1に示した糖で構成されている。DNAの糖を構成している五つの炭素原子には1'から5'までの番号が付けられており、塩基は1'の炭素に、リン酸は5'の炭素に結合している。

このDNAが複製を行う際に、伸長しつつある鎖では前のヌクレオチドの3'の炭素に、別のヌクレオチドのリン酸が結合する。そのため、ヌクレオチド鎖は5'→3'の方向に伸長する。これをヌクレオチド鎖は5'→3'の方向性をもつという。さらに、相補的な塩基配列をもつヌクレオチド鎖が向かい合って結合するとき、一方のヌクレオチド鎖が5'→3'の向きなら、もう一方のヌクレオチド鎖は逆向きの3'→5'の向きになって結合している。

図2は2本鎖DNAを連結している ウ 結合の一部が切断され、1本鎖となったヌクレオチド鎖をそれぞれ鋳型として、DNAが複製されている様子を模式的に示したものである。図2の a_1 鎖～ a_3 鎖は、鋳型鎖に相補的な塩基配列をもつ短いRNAで エ と呼ばれる。一方の鋳型鎖では、この a_1 鎖に続けてDNAポリメラーゼによってヌクレオチドが結合していき、b鎖が形成されている。このb鎖の伸長方向とDNAの開裂方向は オ なので、このb鎖を カ という。もう一方の鋳型鎖では、 a_3 鎖に続けてDNAポリメラーゼによってe鎖が合成されている。このe鎖の伸長方向とDNAの開裂方向は キ である。図2では、c鎖とd鎖が酵素Iによって連結している様子も示されている。

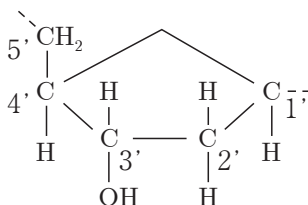


図 1

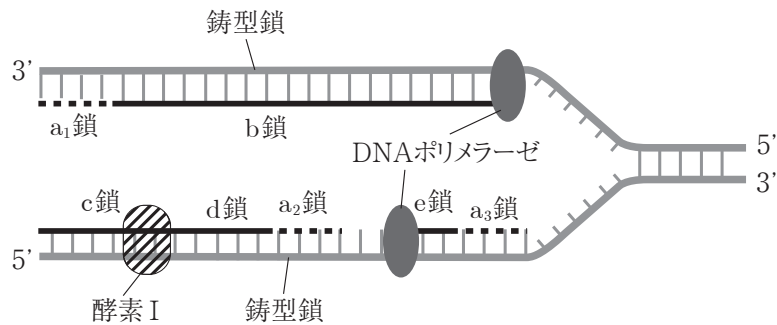


図 2

問1 下線部アの塩基のうち，RNAに含まれているが，DNAに含まれていないものはどれか。最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 1

- | | | |
|--------|---------|---------|
| ① アラニン | ② ビリルビン | ③ メチオニン |
| ④ シスチン | ⑤ ヒストン | ⑥ ウラシル |

問2 下線部イの糖として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

2

- | | | |
|------------|---------|--------|
| ① グルコース | ② スクロース | ③ リボース |
| ④ デオキシリボース | ⑤ マルトース | |

問3 前ページ文章中の ウ に入る結合の名称として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- | | | |
|--------|------|-------|
| ① ペプチド | ② 密着 | ③ S-S |
| ④ 共有 | ⑤ 水素 | |

生物基礎・生物

問4 36ページ文章中の **エ** , **カ** のヌクレオチド鎖の名称として最も適切なものを, 次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。エ **4** カ **5**

- | | | |
|-----------|---------|---------|
| ① プライマー | ② エキソン | ③ ラギング鎖 |
| ④ リーディング鎖 | ⑤ イントロン | ⑥ テロメア |

問5 36ページ文章中の **オ** , **キ** に入る語の組合せとして最も適切なものを, 次の①～④のうちから一つ選べ。 **6**

- | | オ | キ | | オ | キ |
|---|-----|-----|---|-----|---|
| ① | 同 じ | 同 じ | ② | 同 じ | 逆 |
| ③ | 逆 | 同 じ | ④ | 逆 | 逆 |

問6 図2の複製過程ではたらく酵素Iの名称として最も適切なものを, 次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **7**

- | | | |
|----------|------------|-----------|
| ① テロメラーゼ | ② DNAヘリカーゼ | ③ DNAリガーゼ |
| ④ 制限酵素 | ⑤ カタラーゼ | |

問7 a_2 鎖の鋳型となる塩基配列が5'-GATCA-3'であるとき, a_2 鎖の塩基配列を5'から並べた配列として最も適切なものを, 次の①～⑧のうちから一つ選べ。

8

- | | |
|---------------|---------------|
| ① 5'-GATCA-3' | ② 5'-CTAGT-3' |
| ③ 5'-ACTAG-3' | ④ 5'-TGATC-3' |
| ⑤ 5'-GAUCA-3' | ⑥ 5'-CUAGU-3' |
| ⑦ 5'-ACUAG-3' | ⑧ 5'-UGAUC-3' |

(下書き用紙)

生物基礎・生物の試験問題は次に続く。

B DNAの塩基は複製のミスや紫外線などの影響によって他の塩基に置き換わることがある。大腸菌はDNAの複製において 10^4 個のヌクレオチドを結合させると鋳型鎖と相補的でない1個の誤った塩基をもつヌクレオチド(以下、誤ったヌクレオチドとする)を結合してしまう。

大腸菌のゲノムに含まれる460万塩基対がすべて遺伝子であり、遺伝子の数を4,400個とすると、一つの遺伝子を構成する塩基対数はおよそ ク 塩基対となる。この大腸菌がDNAを複製すると、一つの遺伝子当たり ケ 個の誤ったヌクレオチドを結合すると推定されるが、実際の複製時に誤ったヌクレオチドが結合する確率は ケ の $\frac{1}{10万} \sim \frac{1}{100万}$ である。このように誤ったヌクレオチドの数が減少するのは、DNAポリメラーゼが修正機能をもつためである。

大腸菌のDNAポリメラーゼの修正機能を調べるために、人工的にアデニンのみを含む1本鎖DNA(AAAAAAAAAA …, 以下ポリAとする)を合成した。さらにこれとは別に、チミンを含む短いヌクレオチド鎖(TTTT)に、標識物質で印をつけた短いヌクレオチド鎖(TTTTT)をつなぎ、Tとは別の標識物質で印をつけたシトシンを含むヌクレオチド(C*)を最後につないだ短いDNA鎖を合成した。このC*は誤ったヌクレオチドを示しており、Aと相補的に結合できない。この短いDNA鎖にポリAを加えると、図3のようにポリAの一部に結合する。

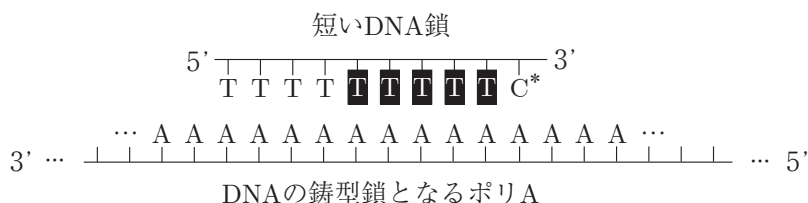


図3 短いDNA鎖とポリAの2本鎖DNA

さらに、チミンを含むデオキシリボヌクレオシド三リン酸(複製時にDNAのヌクレオチドとして利用される物質で、以下、dTTPとする)とDNAポリメラーゼを加えて、反応時間ごとに図3の2本鎖DNAに含まれるTとC*の割合を調べた。図4はその結果である。

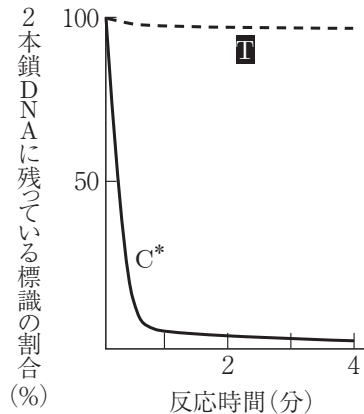


図 4

問8 前ページ文章中の **ク**・**ケ** に入る数値はおおよそいくらか。最も近い数値を、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ク **9** ケ **10**

- | | | | |
|--------------------|-------------------|------------------|----------|
| ① $\frac{1}{1000}$ | ② $\frac{1}{100}$ | ③ $\frac{1}{10}$ | ④ 1 |
| ⑤ 10 | ⑥ 100 | ⑦ 1,000 | ⑧ 10,000 |

問9 図4からDNAポリメラーゼのはたらきにより、誤ったヌクレオチドが結合する確率が低くなる理由として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

11

- ① DNAポリメラーゼが、3'末端に存在する誤ったヌクレオチド1個とそれに連なる複数個のヌクレオチドを除去できるから。
- ② DNAポリメラーゼが、3'末端に存在する誤ったヌクレオチド1個のみを除去することができるから。
- ③ DNAポリメラーゼが、5'末端に存在する誤ったヌクレオチド1個とそれに連なる複数個のヌクレオチドを除去できるから。
- ④ DNAポリメラーゼが、5'末端に存在する誤ったヌクレオチド1個を除去することができるから。
- ⑤ DNAポリメラーゼが、3'末端に存在する誤ったヌクレオチドにdTTPをつなぐことができるから。

第3問 動物の神経における興奮の伝導，伝達に関する次の文章(A・B)を読み，各問い(問1～8)に答えよ。〔解答番号 1 ～ 11〕 (配点 25)

A 動物の神経系を構成しているニューロンは，細胞体とそこから伸びる多数の突起からなる。長く伸びた突起を軸索といい，短い突起を ア 突起という。

このニューロンの軸索に微小電極を差し込み，細胞外を基準(0mV)にして細胞内の電位を測定すると，およそ-60mVの静止電位が得られた。次に，ニューロンの一部に イ 閾値以上の刺激を加えると，図1のような活動電位が見られた。このような ウ 静止電位や エ 活動電位は，ニューロンの細胞膜にあるポンプやチャネルによって生じることがわかっている。

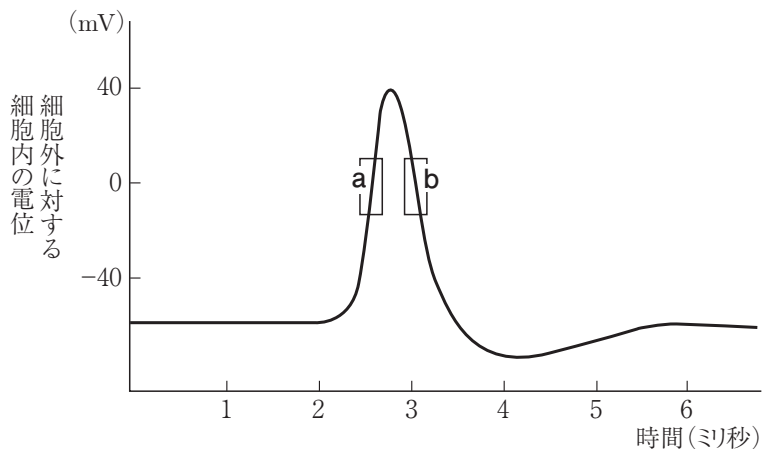


図 1

問1 上の文章中の ア に入る語として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 1

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① 放 射 | ② 樹 状 | ③ 先 体 |
| ④ 神 経 | ⑤ 細 胞 | |

問2 下線部イで示した刺激よりも、2倍大きな刺激をニューロンに加えたら活動電位はどのようにになると考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 2

- ① 活動電位の大きさは増加し、発生頻度も増加する。
- ② 活動電位の大きさは増加するが、発生頻度は変わらない。
- ③ 活動電位の大きさは増加するが、発生頻度は減少する。
- ④ 活動電位の大きさは変わらないが、発生頻度は増加する。
- ⑤ 活動電位の大きさは変わらないが、発生頻度は減少する。
- ⑥ 活動電位の大きさも、発生頻度も変わらない。

問3 下線部ウの静止電位には、細胞膜に存在するナトリウムポンプや一部のカリウムチャネル(カリウムイオンリークチャネル)が関与している。ナトリウムポンプやカリウムチャネルにおけるイオンの移動として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ナトリウムポンプ 3 カリウムチャネル 4

- ① Na^+ を細胞内に能動輸送するが、 K^+ は輸送しない。
- ② Na^+ を細胞外に能動輸送するが、 K^+ は輸送しない。
- ③ Na^+ を細胞内に能動輸送するが、 K^+ は細胞外に能動輸送する。
- ④ Na^+ を細胞外に能動輸送するが、 K^+ は細胞内に能動輸送する。
- ⑤ Na^+ を細胞内に、 K^+ を細胞外に濃度勾配に従って輸送する。
- ⑥ Na^+ を細胞外に、 K^+ を細胞内に濃度勾配に従って輸送する。
- ⑦ Na^+ は輸送しないが、 K^+ を細胞外に能動輸送する。
- ⑧ Na^+ は輸送しないが、 K^+ を細胞内に能動輸送する。
- ⑨ Na^+ は輸送しないが、 K^+ を濃度勾配に従って輸送する。

問4 下線部工の活動電位における電位変化には、細胞膜に存在するナトリウムチャネル(電位依存性ナトリウムチャネル)や、静止電位に関するものとは別のカリウムチャネル(電位依存性カリウムチャネル)が関与している。図1のa, bの枠で囲まれた電位変化では、これらのチャネルにおいてどのようにイオンが移動していると考えられるか。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。 a

5

 b

6

- ① ナトリウムチャネルでは Na^+ が細胞外に移動する。一方、カリウムチャネルでは K^+ が細胞内に移動する。
- ② ナトリウムチャネルでは Na^+ が細胞内に移動する。一方、カリウムチャネルでは K^+ が細胞外に移動する。
- ③ ナトリウムチャネルでは Na^+ が細胞外に移動する。一方、カリウムチャネルは閉じており、 K^+ は移動しない。
- ④ ナトリウムチャネルでは Na^+ が細胞内に移動する。一方、カリウムチャネルは閉じており、 K^+ は移動しない。
- ⑤ ナトリウムチャネルは閉じており、 Na^+ は移動しない。一方、カリウムチャネルでは K^+ が細胞外に移動する。
- ⑥ ナトリウムチャネルは閉じており、 Na^+ は移動しない。一方、カリウムチャネルでは K^+ が細胞内に移動する。

B ニューロンの細胞体には核，**オ**，ゴルジ体，ミトコンドリアなどの細胞小器官が含まれている。一方，軸索には**オ**がなく，多くの微小管が細胞体側から軸索末端に並んでいる。軸索では**オ**がないためペプチド(アミノ酸が複数個つながったもの)が合成できない。そのため，ペプチドでできた神経伝達物質は細胞体で作られた後，小胞に包まれて**カ**という輸送タンパク質によって細胞体側から軸索末端方向に運ばれる。

一方，神経伝達物質のうち，**キ**神経の軸索末端から分泌されるアセチルコリンは，軸索末端で細胞外から取り込んだコリンに，**ク**で作られたアセチルCoA(アセチルコエンザイムA)からアセチル基が転移することで作られる。シナプス間隙に分泌されたアセチルコリンは，やがてアセチルコリンエステラーゼと呼ばれる酵素によって酢酸とコリンに分解される。生じたコリンは再び軸索末端に吸収され，再利用される。

問5 上の文章中の**オ**，**ク**に入る細胞小器官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。オ **7** ク **8**

- | | | |
|---------|---------|-----------|
| ① 粗面小胞体 | ② 葉緑体 | ③ ミトコンドリア |
| ④ 中心体 | ⑤ リソソーム | ⑥ 液 胞 |

問6 上の文章中の**カ**に入るタンパク質として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **9**

- | | | |
|--------|----------|--------|
| ① キネシン | ② ダイニン | ③ アクチン |
| ④ ミオシン | ⑤ チューブリン | |

問7 上の文章中の**キ**に入る神経として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **10**

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-----|
| ① 感 覚 | ② 運 動 | ③ 交 感 | ④ 求心性 | ⑤ 視 |
|-------|-------|-------|-------|-----|

問 8 図 2 は三つのニューロン A ～ C のつながりを示したものである。ニューロン A の矢印 a を刺激すると、刺激後 27.2 ミリ秒でニューロン B の b 点に、13.8 ミリ秒でニューロン C の c 点に興奮が伝わった。ニューロン A ～ C の軸索における伝導速度や、シナプスにおける興奮伝達速度はニューロンによって変わらないと仮定して、軸索における伝導速度(m/秒)として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。1 ミリ秒は $\frac{1}{1000}$ 秒である。 11 m/秒

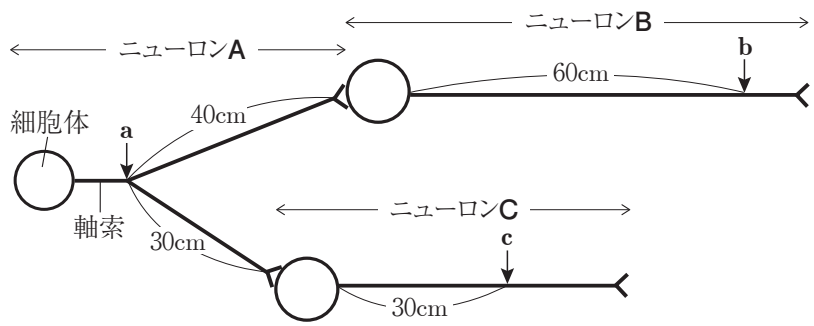


図 2

- ① 30 ② 33 ③ 37 ④ 39 ⑤ 43

(下書き用紙)

生物基礎・生物の試験問題は次に続く。

第4問 両生類の発生に関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～8)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 10〕 (配点 25)

A 両生類では生殖のために卵やア精子を作り、両者が合体することで受精卵ができる。受精卵は、イ卵割によって細胞数を増やすが、1回目の卵割は動物極から始まり、2回目の卵割は1回目と直交する面で起こる。さらに、3回目の卵割は動物極側に片寄った水平な面で起こるため、割球の大きさに違いが生じる。やがて、卵割を終えた胚が原腸胚期に入ると、細胞が原口から胚の内部に移動し始める。

シュペーマンとマンゴルドは、胚の各部の予定運命を調べるため、イモリの初期原腸胚(胚A、胚B)を用いて移植実験を行った。まず、胚Aから原口背唇部を切り出し、胚Bの腹側赤道域に移植した。この胚Bを尾芽胚まで発生させたところ、移植片は陥入を始め、胚Bの腹側に新たな神経板が形成され、やがて二次胚が形成された。この二次胚では、移植片である原口背唇部がおもに ウ に分化すると共に、胚Bの外胚葉にはたらきかけ、外胚葉を エ に誘導していた。

問1 下線部アの精子形成についての記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 1

- ① 減数分裂によってできた精細胞は、さらに分裂して精子となる。
- ② 4万個の一次精母細胞が減数分裂を行うと、1万個の精子ができる。
- ③ 精子の鞭毛はゴルジ体のはたらきで作られ、先体は中心体から形成される。
- ④ $2n$ の染色体構成(核相)をもつ一次精母細胞が、減数分裂第一分裂を終えてできた二次精母細胞の染色体構成は n となる。
- ⑤ 精巣を構成する細胞の一部が一次精母細胞に分化し、この細胞が減数分裂を行って精原細胞となる。

問2 下線部イの卵割によって，2細胞期，4細胞期，8細胞期となったヒキガエルの胚を複数得た。このとき，これらの胚を構成する全ての割球について，体積と割球数を測定し，次の表1にまとめた。8細胞期の胚は何個あったと考えられるか。最も適当なものを，下の①～⑨のうちから一つ選べ。 2 個

表 1

割球の体積	約 1mm ³	約 2mm ³	約 3mm ³	約 6mm ³
割球数	40	40	32	12

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 8
 ⑥ 10 ⑦ 12 ⑧ 16 ⑨ 20

問3 前ページ文章中の ウ・エ に入る構造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。ウ 3 エ 4

- ① 体 節 ② 側 板 ③ 神 経
 ④ 腸 管 ⑤ 脊 索 ⑥ 腎 節

B カエルの胚が胞胚期の終わりまで発生すると、これまで外胚葉と内胚葉の予定域（以下、予定外胚葉、予定内胚葉とする）しかなかった胚の赤道領域に中胚葉の予定域（以下、予定中胚葉とする）が生じる。図1は胞胚期の予定外胚葉、予定中胚葉、予定内胚葉を模式的に示したものである。赤道領域を占める予定中胚葉は、どのような中胚葉に分化するかによって、さらにa, b, cに分けられる（図1）。

このように予定外胚葉と予定内胚葉の間の赤道域に予定中胚葉が生じる現象は中胚葉誘導と呼ばれ、予定内胚葉が予定外胚葉の細胞にはたらきかけることで起こると考えられている。

このような予定内胚葉である植物極細胞では、中胚葉を誘導する物質の一つであるNタンパク質が合成される。Nタンパク質は、図2（断面図）で示したように、胞胚の植物極側で、腹側から背側にかけて濃度勾配を形成している。このため、Nタンパク質は濃度が高い側では背側の中胚葉組織を誘導し、濃度の低い側では腹側の中胚葉組織を誘導すると考えられる。

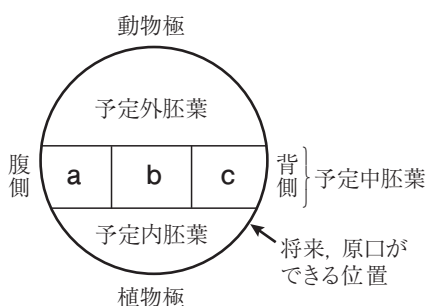


図 1

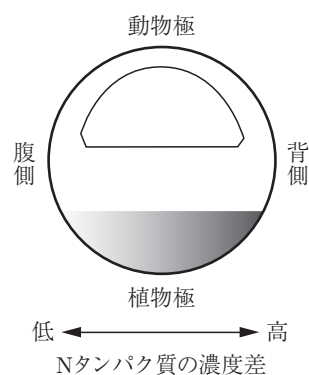


図 2

このNタンパク質の濃度勾配は、カ卵形成の過程で卵の細胞質に蓄えられたmRNAが関与している。このmRNAには、Cタンパク質のmRNA（C-mRNA）やVタンパク質のmRNA（V-mRNA）があり、C-mRNAは卵全体に分布しているが、V-mRNAは卵の植物極に片寄って分布している（図3-a）。卵が受精すると、C-mRNAからはCタンパク質がキされ、V-mRNAからはVタンパク質がキされる。

カエルの卵は受精すると表層が回転し、植物極の表層にあったディシュベルドタンパク質が赤道方向に移動する（図3-b）。このディシュベルドタンパク質は

ケ Cタンパク質の分布域を変化させるが、Vタンパク質の分布には影響をおよぼさないで、Cタンパク質とVタンパク質の分布は図3-cのようになる。やがて、Cタンパク質とVタンパク質は、植物極細胞の核にあるNタンパク質遺伝子からmRNAの ケ を調節して、植物極細胞におけるNタンパク質の濃度勾配を形成する。

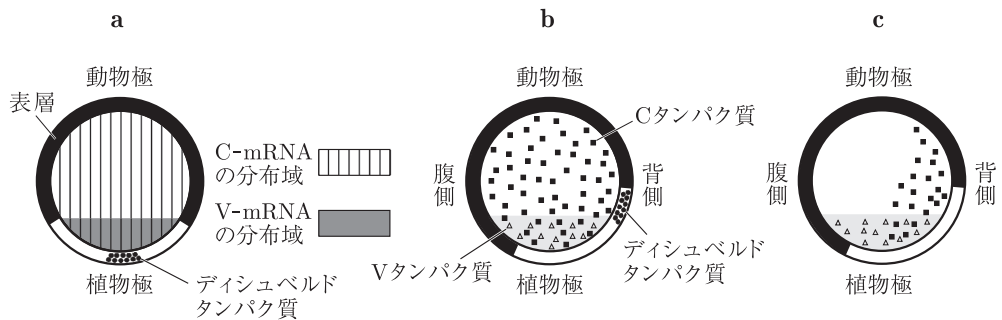


図 3

問4 下線部オのa, b, cから生じる組織や器官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。 5

a	b	c
① 骨格筋	血 液	脊 索
② 骨格筋	脊 索	血 液
③ 脊 索	骨格筋	血 液
④ 脊 索	血 液	骨格筋
⑤ 血 液	骨格筋	脊 索
⑥ 血 液	脊 索	骨格筋

問5 下線部カで示されたmRNAを何と呼ぶか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6

- | | |
|-------------------|-----------|
| ① 母性効果遺伝子(母性効果因子) | ② 基本転写因子 |
| ③ Hox 遺伝子 | ④ ギャップ遺伝子 |
| ⑤ 構造遺伝子 | |

問6 50ページ文章中の **キ**，前ページ文章中の **ケ** に入る語の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑨のうちから一つ選べ。 **7**

- | | キ | ケ | | キ | ケ |
|---|----|----|---|----|----|
| ① | 複製 | 複製 | ② | 複製 | 転写 |
| ③ | 複製 | 翻訳 | ④ | 転写 | 転写 |
| ⑤ | 転写 | 複製 | ⑥ | 転写 | 翻訳 |
| ⑦ | 翻訳 | 翻訳 | ⑧ | 翻訳 | 複製 |
| ⑨ | 翻訳 | 転写 | | | |

問7 下線部**ク**に関して，ディシユベルドタンパク質はどのようにCタンパク質の分布域を変化させると考えられるか。図3を参考にして，最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **8**

- ① ディシユベルドタンパク質は，背側でのCタンパク質の分解を促進する。
- ② ディシユベルドタンパク質は，背側でCタンパク質を分解する酵素のはたらきを阻害する。
- ③ ディシユベルドタンパク質は，腹側でCタンパク質を合成する酵素のはたらきを阻害する。
- ④ ディシユベルドタンパク質は，背側でCタンパク質の合成を促進する。
- ⑤ ディシユベルドタンパク質は，Cタンパク質を腹側から背側に集める。

問8 予定内胚葉である植物極細胞による中胚葉誘導のはたらきは、植物極細胞に存在するCタンパク質やVタンパク質のはたらきによるものと考えられる。両タンパク質のはたらきについての記述として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

9

10

- ① Cタンパク質は単独で、Nタンパク質遺伝子の発現を促進する。
- ② Cタンパク質は単独で、Nタンパク質遺伝子の発現を抑制する。
- ③ Vタンパク質は単独で、Nタンパク質遺伝子の発現を促進する。
- ④ Vタンパク質は単独で、Nタンパク質遺伝子の発現を抑制する。
- ⑤ Vタンパク質はCタンパク質と共に存在すると、よりNタンパク質遺伝子の発現を促進する。
- ⑥ Vタンパク質はCタンパク質と共に存在すると、よりNタンパク質遺伝子の発現を抑制する。
- ⑦ Vタンパク質はCタンパク質と共に存在するときだけ、Nタンパク質遺伝子の発現を促進する。
- ⑧ Vタンパク質はCタンパク質と共に存在するときだけ、Nタンパク質遺伝子の発現を抑制する。