

平成23年度
福岡大学 入学試験問題

2月4日(本学・各地)

[試験場：福岡・東京・大阪]

【医学部(医学科)】

教科	時間	配点	科目
外国語	70分	100点	英語Ⅰ, Ⅱ, リーディング, ライティング
数学	90分	100点	数学Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, 数学A, 数学B[数列, ベクトル]
理科	120分	200点	物理Ⅰ, Ⅱ[力と運動, 電気と磁気, 物質と原子(原子, 分子の運動)], 化学Ⅰ, Ⅱ, 生物Ⅰ, Ⅱから2科目選択
二次選考	—	重視	小論文(60分), 面接・調査書 ※

(A:医学科用, C:理系数学, 理科冊子:医学科用)

※一次選考(「英語」「数学」「理科(2科目)」の総合点で選考)合格者に対し、二次選考を実施(小論文、面接および調査書により総合的に選考)。なお、小論文は一次選考日に実施しました。

④ 生 物 I・II

〔I〕 タンパク質の合成と輸送に関する次の文章を読み、問1～問5に答えよ。

真核細胞ではDNAの遺伝情報は核内で伝令RNAに転写され、伝令RNAは核から(1)を^(a)通^(a)って細胞質に運ばれ、タンパク質に翻訳される。このとき伝令RNAの情報を読み取り、タンパク質を合成するのがリボソームである。リボソームはタンパク質と(2)からできた粒子で、細胞質基質中に遊離したものと小胞体に結合したのものがある。遊離したリボソームで合成されるタンパク質には、核、ミトコンドリアや細胞質基質のタンパク質があり、これらは各細胞小器官に直接取り込まれたり、細胞質基質に残されたりする。一方、小胞体に結合したリボソームで合成されるタンパク質には、消化酵素やホルモンなどの細胞外へ分泌されるタンパク質がある。これらのタンパク質は小胞体の中に入り、小胞体で形成される小胞に取り込まれて、(3)に運ばれる。ここで修飾を受けたタンパク質は分泌小胞に取り込まれ、細胞表面まで輸送され、膜の融合によって細胞外に分泌される。

タンパク質を含む小胞や分泌小胞の輸送には、微小管などの細胞質基質にある繊維構造が関与する。小胞や分泌小胞はこれらの繊維構造の上を輸送される。このときATPのエネルギーを機械的な動きに変えるタンパク質がはたらく。

問1 文中の(1)～(3)に適切な語句を記入せよ。

問 2 次の(A)～(C)の細胞小器官や構造体の説明として適切なものを、次の(イ)～(へ)から1つずつ選び、記号で答えよ。

(A) ミトコンドリア (B) 細胞膜 (C) 中心体

- (イ) 解糖系の酵素群を含む。
 (ロ) セルロースやペクチンを主成分とする。
 (ハ) 糸状または粒状の構造体で、活動の活発な動物細胞に特に多く見られる。
 (ニ) 2個の粒状構造とその周辺部の糸状構造からできている。
 (ホ) 脂質とタンパク質が組み合わさってできている。
 (ヘ) 酢酸カーミン溶液や酢酸オルセイン溶液で赤色に染まる構造を含む。

問 3 下線部(a)に該当するタンパク質を、次の(イ)～(ニ)から1つ選び、記号で答えよ。

(イ) ヒストン (ロ) 免疫グロブリン
 (ハ) ペプシノーゲン (ニ) トリプシノーゲン

問 4 下線部(b)に該当するタンパク質を、次の(イ)～(ニ)から1つ選び、記号で答えよ。

(イ) RNA合成酵素 (ロ) ミオシン
 (ハ) インスリン (ニ) シトクロム

問 5 下線部(c)について、このようなはたらきをもつタンパク質を総称して何と呼ぶか。

〔Ⅱ〕 ヒトの乳酸脱水素酵素に関する次の文章を読み、問1～問5に答えよ。

ヒトでは 激しい筋肉運動を行なうと筋肉に乳酸が蓄積する。この乳酸は、解糖系で生じるピルビン酸から乳酸脱水素酵素によって生成される。 乳酸脱水素酵素は、4つのポリペプチド鎖からできている。このポリペプチド鎖には、A型とB型の2種類が知られており、ヒトの各組織には、この2種類のポリペプチド鎖の組み合わせが異なる 5種類の酵素(A4, A3・B1, A2・B2, A1・B3, B4)が存在する。

この5種類の酵素は、その性質が少しずつ異なり、A型だけから構成されるA4は、ピルビン酸の濃度が約100 mg/lで最大活性を示し、さらに高濃度になると反応が阻害される。一方、B型だけから構成されるB4は、A4が阻害を受ける1000 mg/l付近で最大活性を示す。A4とB4のKm値(最大活性の1/2の活性を与える基質濃度)を比べると、A4はB4の約1/6の値を示す。2種類のポリペプチド鎖から構成される酵素については、A型が多いとA4に、B型が多いとB4に近い性質を示す。これらのことから、A4はピルビン酸濃度が低い条件下に最も適した酵素であり、B4はピルビン酸濃度が高い条件下に最も適した酵素と考えられる。

問1 下線部(1)に関して、筋収縮に必要なATPが不足すると、あらかじめ筋肉内に蓄えられているある物質が利用される。この高エネルギーリン酸結合をもつ物質の名称を、解答欄(I)に答えよ。また、この物質に関する記述として正しいものを、次の(イ)～(ニ)から1つ選び、解答欄(II)に記号で答えよ。

- (イ) 呼吸の過程で産生され、筋収縮時に直接エネルギーが取り出される。
- (ロ) 呼吸の過程で産生され、筋肉運動時にADPにエネルギーが移される。
- (ハ) 筋弛緩時などに余剰のATPからエネルギーを受け取り、筋収縮時に直接エネルギーが取り出される。
- (ニ) 筋弛緩時などに余剰のATPからエネルギーを受け取り、筋肉運動時にADPにエネルギーが移される。

問 2 下線部(2)に関して、筋肉でグリコーゲンやグルコースから乳酸ができる過程を特に何と呼ぶか。

問 3 下線部(2)の酵素反応には、ピルビン酸以外に低分子有機化合物が必要である。このような物質を一般に何と呼ぶか。また、乳酸脱水素酵素が利用する具体的な物質は何か。物質の一般名を解答欄(I)に、具体的な物質名を解答欄(II)に答えよ。

問 4 下線部(3)に関して、A4, A3・B1, A2・B2, A1・B3, B4のうち、ピルビン酸に最も結合しやすい酵素はどれか。

問 5 下線部(4)から考えて、好気呼吸の盛んな心臓と嫌気呼吸が盛んな筋肉組織の乳酸脱水素酵素の分布として、適切なものはどれか。次の(イ)～(ニ)から1つ選び、記号で答えよ。

- (イ) 心臓、筋肉組織ともA型ポリペプチド鎖で構成される酵素が多い。
- (ロ) 心臓、筋肉組織ともB型ポリペプチド鎖で構成される酵素が多い。
- (ハ) 心臓にはA型ポリペプチド鎖で構成される酵素が多く、筋肉組織にはB型ポリペプチド鎖で構成される酵素が多い。
- (ニ) 心臓にはB型ポリペプチド鎖で構成される酵素が多く、筋肉組織にはA型ポリペプチド鎖で構成される酵素が多い。

〔Ⅲ〕 ゾウリムシに関する次の文章を読み、問1～問7に答えよ。

ゾウリムシは 原生生物界に属する単細胞生物で、池などの淡水環境に生息する。個体は通常、⁽¹⁾分裂で無性的に増殖するが、場合によっては ある様式で細胞⁽²⁾どうしが合体し、有性生殖を行なう。細胞内には、2個の核(大核と小核)、⁽³⁾細胞⁽⁴⁾口から取り込んだ食物を消化する食胞、周期的に収縮する収縮胞などが見られる。ゾウリムシは細胞表面の多数の繊毛を動かして遊泳し、その行動には、刺激⁽⁵⁾に対して特定の方向性をもつ様式⁽⁶⁾も見られる。

ゾウリムシの種間関係を調べるために、ヒメゾウリムシ、ゾウリムシ、ミドリゾウリムシの3種のゾウリムシを人工環境のもとで飼育して個体数の変動を調べた。同じ条件で個別に飼育すると、3種ともほぼ同様な時間経過で個体数が増加した。ヒメゾウリムシとゾウリムシを混合して飼育した場合には、ヒメゾウリムシ⁽⁷⁾は単独の場合と同様に増殖したが、ゾウリムシはある程度増殖したものの、最終的には絶滅した。ゾウリムシとミドリゾウリムシを混合して飼育した場合には、培養液の上層でゾウリムシが、下層でミドリゾウリムシが共存する結果⁽⁸⁾となった。

問1 次の(イ)～(へ)の生物のうち、下線部(1)には属さないものを1つ選び、記号で答えよ。

- | | | |
|-----------|------------|----------|
| (イ) ミドリムシ | (ロ) ツリガネムシ | (ハ) ケイソウ |
| (ニ) ラップムシ | (ホ) ワムシ | (ヘ) アメーバ |

問2 下線部(2)のある様式とは何か。

問 3 下線部(3)について、通常の状態の個体から大核を取り除くと、その個体は死んでしまう。また、小核がないと下線部(2)の後の個体は死んでしまう。大核と小核のはたらきについて適切と考えられるものを、次の(イ)～(ニ)から1つ選び、記号で答えよ。

- (イ) 大核は生殖に、小核は普段の活動に関わる。
- (ロ) 大核は普段の活動に、小核は生殖に関わる。
- (ハ) 大核、小核ともに生殖に関わる。
- (ニ) 大核、小核ともに生殖と普段の活動に関わる。

問 4 下線部(4)に関して、ゾウリムシでは食物はどのような作用で取り込まれるか。

問 5 ゾウリムシをスクロースの入った培養液に入れ、さらに繊毛運動を抑えるために塩化ニッケルを培養液に滴下して観察した。このとき、スクロース濃度を0%から1.5%程度まで徐々に上げていくと、下線部(5)はどのようなになるか。次の(イ)～(ニ)から適切なものを1つ選び、記号で答えよ。

- (イ) 収縮の頻度が次第に高くなる。
- (ロ) 収縮の頻度が次第に低くなる。
- (ハ) 収縮の頻度は変わらない。
- (ニ) 収縮は不規則になる。

問 6 下線部(6)の行動様式は一般に何と呼ばれるか。

問 7 下線部(7)および下線部(8)のような種間相互作用を、それぞれ何と呼ぶか。下線部(7)については解答欄(A)、下線部(8)については解答欄(B)に答えよ。

〔Ⅳ〕 花の形成に関する次の文章を読み、問1～問6に答えよ。

陸上植物のうち、種の大部分を占めているのが、花をもち、胚珠が子房に包まれている(イ)植物である。この植物は栄養器官として根、茎、葉を持ち、生殖器官として花を持っている。各器官は表皮系、(ロ)、基本組織系の3つの組織系からできている。茎の先端である芽には茎頂分裂組織があり、この組織は無限成長をしているが、気温、光、栄養状態などの条件が整うと成長を停止し、花芽を形成する。

花芽は同心円状の4つの領域からできていて、その中にできる(ハ)の原基は相対的な位置関係に従って、それぞれ特殊化した花の器官を形成する。花は、外側から中心に向かって、がく片、花弁、雄ずい、雌ずいの4つの器官が同心円状に並んでいる。これらのいずれの器官になるかを決定するのがホメオティック遺伝子である。花の形成に関わるホメオティック遺伝子にはA、B、Cの3つの遺伝子があり、正常な花芽では遺伝子Aは4つの同心円の外側から1番目と2番目の領域で発現し、遺伝子Bは2番目と3番目の領域で、遺伝子Cは中心部分の3番目と4番目の領域で発現する。いずれの器官になるかはこの3つの遺伝子の組み合わせによって決まる。遺伝子Aのみが発現するとがく片が、遺伝子AとBが発現すると花弁が、遺伝子BとCが発現すると雄ずいが、遺伝子Cだけが発現すると雌ずいが形成される。また、遺伝子Cが欠損した突然変異では、外側からがく片、花弁、花弁、がく片が形成され、遺伝子Aが欠損した突然変異では、外から雌ずい、雄ずい、雄ずい、雌ずいが形成される。

問1 文中の(イ)～(ハ)に適切な語句を記入せよ。

問2 花の雌ずいと雄ずいの数で植物を分類し、二名法で種を命名した「分類学の父」といわれる人は誰か。

問 3 ホメオティック遺伝子は昆虫でもよく知られている。キイロショウジョウバエで、ホメオティック遺伝子の突然変異に該当するものは、次の(イ)～(ニ)のどれか。記号で答えよ。

- | | |
|----------|--------------|
| (イ) 白眼 | (ロ) 双胸(4枚ばね) |
| (ハ) 痕跡ばね | (ニ) 黄体色 |

問 4 文中の下線部の突然変異個体の花の構造から推測すると、遺伝子 A と C はどのような関係にあると考えられるか。次の(イ)～(ニ)から適切なものを1つ選び、記号で答えよ。

- | | |
|----------|----------|
| (イ) 連鎖関係 | (ロ) 修飾関係 |
| (ハ) 補足関係 | (ニ) 拮抗関係 |

問 5 植物の成長もあらかじめすべてが遺伝子によって決定されているわけではない。例えば、茎の先端から少し下のところで茎を切ると、切ったところの下の葉の付け根から芽が伸びてくる。植物のこのような性質を何と呼ぶか。また、この性質を支配している植物ホルモンは何か。性質名を解答欄(A)に、ホルモン名を解答欄(B)に答えよ。

問 6 野菜のうちで、キャベツの祖先種から花の形成のための遺伝子が突然変異してできてきたと推定される野菜がある。その名前を1つ挙げよ。

〔V〕 神経系に関する次の文章を読み、問1～問5に答えよ。

神経細胞は遠くの細胞に信号を伝えるために、図1のように軸索と呼ばれる繊維を伸ばしている。軸索は(1)と呼ばれる電気信号を減衰させることなく伝えることができる。AとCでは、(1)は神経細胞の本体(細胞体)と軸索の境界にある軸索丘で発生し、枝分かれした軸索末端まで達する。一方、細胞体から出ている樹状突起は感覚器官など他の神経細胞の軸索からの信号を受け、それを電気信号として細胞体に伝える。脊椎動物の軸索には(2)によって覆われているものがある。これはグリアと呼ばれる細胞が軸索のまわりに巻き付いてできた特殊な細胞膜の層である。また、軸索の場所によってはこの特殊な細胞膜の層のない(3)と呼ばれる部分も観察される。

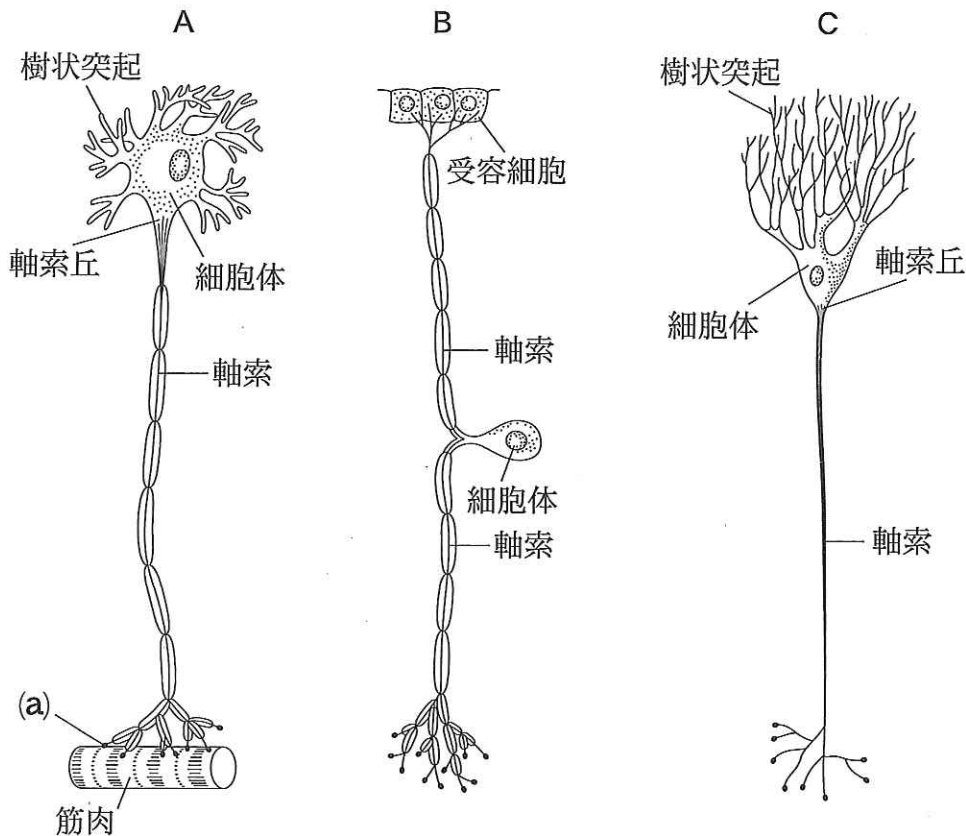


図1

問 1 文中の(1)～(3)に適切な語句を記入せよ。

問 2 神経細胞には機能的に大きく分けて3種類ある。図1のCは、受容器と効果器を結びつけている中枢神経系を構成する介在神経細胞である。では、AとBはそれぞれ何という神経細胞か。

問 3 図1のAの(a)、つまり、神経が筋肉に興奮を伝えるシナプスを形成する部分を特に何と呼ぶか。また、筋肉の収縮に必要な二価の無機イオンは何か。(a)の名称を解答欄(I)に、無機イオンの名称を解答欄(II)にそれぞれ答えよ。

問 4 図1のAの(a)で、信号を伝える神経伝達物質は何か。

問 5 一般に同じ太さの軸索を比べると、(3)のような特殊な構造体を持つ軸索は、それを持たない軸索に比べて興奮の伝わる速度が速い。このときの興奮の伝わり方を何というか。



志望学部
学科コード

受験番号

氏名
(漢字)

さくらの個別指導(さくら教育研究所)

46

R 生物 I・II

2011年度 (解答用紙)

欠席欄 (受験生は記入しないこと)
21

〔I〕

問1	(1)		(2)		(3)	
問2	(A)	(B)	(C)	問3		
問4		問5				

点数	
22	23

〔II〕

問1	(I)		(II)		問2		
問3	(I)		(II)		問4	問5	

点数	
24	25

〔III〕

問1	問2	問3	問4				
問5	問6	問7	(A)		(B)		

点数	
26	27

〔IV〕

問1	(イ)		(ロ)		(ハ)	
問2		問3		問4		
問5	(A)		(B)		問6	

点数	
28	29

〔V〕

問1	(1)		(2)		(3)		
問2	A		B		問3	(I)	(II)
問4		問5					

点数	
30	31