

日本大学医学部 N方式(Ⅱ期) 生物

2023年 3月4日実施

【生物 (解答)】

I

- 問1 1-⑥
問2 2-⑤
問3
(1) 3-⑦
(2) 4-⑤

II

- 問1 5-①
問2 6-⑤
問3 7-④

III

- 問1 8-⑤
問2 9-⑨
問3 10-⑥
問4 11-⑤

IV

- 問1
(1) 12-⑤
(2) 13-⑥
問2
(1) 14-④
(2) 15-⑧

V

- 問1 16-⑦
問2 17-③
問3 18-⑥

VI

- 問1
(1) 19-⑤
(2) 20-⑧
問2 21-②
問3 22-⑤

VII

- 問1 23-⑦
問2 24-③
問3 25-⑨

【生物（解説）】

I 葉緑体とミトコンドリア（標準）

問 1

- a は核の説明。小孔は核膜孔のこと。
- b はミトコンドリアの説明。内膜の内側への突出はクリステのこと。
- c は葉緑体の説明。扁平な小胞はチラコイドのこと。
- d はゴルジ体の説明。

問 2

- a 生体膜は全てリン脂質でできているため、共生説の根拠にはならない。誤り。
 - b ミトコンドリアや葉緑体は細胞分裂とは同調せず、自律的に分裂する。これは元は別の生物だった根拠となる。正しい。
 - c 内部に独自の DNA を持つことは別の生物だった根拠となる。元となったのは原核生物であるため、環状 DNA となっているものも存在する。正しい。
 - d 窒素同化の説明。共生説とは関係ない。誤り。
 - e 原形質流動はただ移動するだけで共生説の根拠にはならない。誤り。
 - f 葉緑体は動物細胞には存在しない。誤り。
- なお、共生説の根拠としては他に異質二重膜であることが挙げられる。

問 3

- (1) 葉緑体での光合成では水の分解により生じた電子が水素イオンと共に酸化型補酵素である NADP⁺ に受容される。
- (2) 呼吸において、電子は NADH や FADH₂ の還元型補酵素から電子伝達系に渡され、最終的に酸素に受容される。

II タンパク質（やや難）

問 1

- a アミノ酸の側鎖は立体構造に多大な影響を与える。誤り。
- b 必須アミノ酸は体内で十分に合成することができず、必ず摂食によって取り入れる必要のあるアミノ酸のこと。誤り。
- c 基礎知識。正しい。
- d 一次構造はアミノ酸配列そのもののことで、70°C程度では変化することはない。 α ヘリックス構造や β シート構造に代表される二次構造は水素結合による立体構造で、熱処理によって変化しやすい。誤り。
- e 少々発展的な内容。正しい。
- f システインの-SH 基同士の間でジスルフィド結合が形成されることはよく確認しておきたい。正しい。

問 2 遺伝子 A と遺伝子 a の発現量が等しいので、ポリペプチド A とポリペプチド a の存在比も 1:1 である。ランダムに選んだ場合、ポリペプチド A のみが 4 つ選ばれる確率は

$(1/2)^4=1/16$ となる。よって正常なタンパク質 X も $1/16$ となるので、6.25%ほどになっていると考えられる。

問3 酵素IIにおいて、「チロシンまたはトリプトファンのC末端側で切断する」とあるのに、アスパラギン-バリン-アルギニンのペプチドが生じているため、これが元々のC末端側だと判断できる。この断片は酵素Iではトリプトファン-アスパラギン-バリン-アルギニンのペプチドの一部であるとわかる。

また、2つあるトリプトファンはいずれも酵素IIで切断したときにC末端にあるため、トリプトファンはN末端にはない。したがって最もN末端側にあるのは酵素Iのメチオニン-グリシン-リシンのペプチドであることがわかる。よって酵素Iのトリプトファン-セリン-チロシン-グリシン-リシンのペプチドが真ん中のペプチドとなる。

以上から12個のアミノ酸からなるペプチドの全容は以下の通り。6番目はチロシンとなる。

Nメチオニン-グリシン-リシン-トリプトファン-セリン-チロシン-グリシン-リシン-トリプトファン-アスパラギン-バリン-アルギニンC

III DNAの複製と遺伝子の発現（やや難）

問1 a.誤り。炭素ではなく窒素。b.正しい。c.正しい。d.大腸菌ではなく、好熱菌である。e.プロモーターは複製ではなく転写。

問2 解くのに苦労したのではないだろうか。G（黒色）とR（灰色）をそれぞれ10分ずつ、その後通常の培養液（白色）で5分培養している。また複製起点ごとに複製が開始されるタイミングが異なる。複製起点の左右両側が同時に複製されるため、図としては複製起点を挟んで左右対称なものを選ぶ。この際に、黒→灰→白の順に複製起点から順に外へ並んでいるものがふさわしい。a.灰色の外側に黒色はNG。b.黒色の長さが短い、これはGを入れてから5分後に複製が開始されたと考えればつじつまが合う。cd.左右非対称のためNG。e.Rを入れた直後に複製が開始したと考えればつじつまが合う。f.黒のあとに灰ではなく白が続くのはNG。g.通常の培養液に変えた直後に複製を開始したと考えればつじつまが合う。

問3 野生型の二重らせんは



変異型の二重らせんは



である。四角で囲んだ塩基でエラーが起きる。このとき、問題文を注意深く読むと、「鋳

型鎖の X に対して、Y をもつヌクレオチドを取り込んだ」とあるので、X の誤った相補的塩基が Y である。したがって **A** に対して **C** を取り込むか、**T** に対して **G** を取り込むか、の二種類の変異があり得る。

問 4 図 4 左(表皮細胞)を見ると、アとイのグラフを比べると蛍光が弱くなっているため、なくなった領域である A は、表皮細胞において転写促進の機能をもつことがわかる。このように他の領域を考え、神経細胞の場合も検討すると、以下の表の結論となる。

細胞	A	B	C
表皮細胞	促進	無関係	抑制
神経細胞	無関係	抑制	促進

IV 動物の発生 (標準)

問 1 (1) X の部分はアニマルキャップの部分で単独で培養すると外胚葉性の表皮となるので、g の⑤を選ぶ。

(2) 精子侵入点が図の右側にあることに注意する。その反対側に中胚葉誘導タンパク質の濃度が高くなり植物極側の Y と接触した X の一部は脊索に分化する。一方、Z と接触させたときに X の一部は赤血球に分化する。よって、⑥を選ぶ。

問 2 (1) 実験 1 で眼胞を除去しなかった側で表皮細胞が水晶体の細胞へ分化する場合、水晶体に特有のタンパク質であるクリスタリン遺伝子が発現が促進され、クリスタリンタンパク質がつくられる。④が正解

(2) 誘導能とそれに対する反応能に関する問題である。表 1 で神経胚初期の頭部で 24 個体の中で水晶体に分化したのが 20 個体であること、神経胚後期に頭部で 20 個体中 20 個体が水晶体に分化している。このことから眼胞は神経胚期の表皮を水晶体に分化させる誘導能をもっていることがわかる。一方、発生の時期に関係なく、胴部領域の表皮は水晶体に分化する反応能を持ち合わせていないことがわかる。よって⑧が正解。

V 結核菌 (標準)

問 1 原核生物 (細菌類) である結核菌は、1 段落に書かれているように、マクロファージの食作用を受けるが、マクロファージの内部で生存・増殖するため、T 細胞を主体とする細胞性免疫によって排除される点は覚えておこう。

問 2 結核菌のワクチンは特に BCG と呼ばれており、ウシ型結核菌を弱毒化させたものを用いている (生ワクチンに分類される)。接種によりヒトの体内で記憶細胞が形成され、二次応答を示すことで結核を予防することができる。

問 3 a. 体内に侵入した異物の構造が、B 細胞や T 細胞の遺伝子の再編成に影響を与えている訳ではないので、誤り。b・c. BCR や TCR の構造は、どちらも細胞ごとに多様性があり、個々の B 細胞や T 細胞の細胞膜には 1 種類のみ存在する。記憶細胞は B 細胞・T 細胞のどちらにも存在する。よっていずれも誤り。d. 正しい。e. 記憶細胞が存在するが、産生される抗体量は最大となった後、次第に減少する。よってワクチンが体内に侵入した回数に比例して抗体量が増加する訳ではない。誤り。f. 正しい。

VI 植物の環境応答（標準）

問 1 (1)エチレンはセルロース繊維の方向を縦方向に揃えることで肥大成長、ジベレリンはセルロース繊維の方向を横方向に揃えることで伸長成長を促す。吸水により細胞を大きくさせるのはオーキシンの働きによる。

(2)エチレンは接触刺激より分泌が促進される。c の遠赤色光が多い状態は植物が葉に覆われているなどの伸長成長が必要となる状況と考えられる。

問 2 気孔が開く過程なので、孔辺細胞へのカリウムイオンの流入→孔辺細胞の浸透圧の上昇→孔辺細胞への水の流入→孔辺細胞の膨圧の上昇の流れがわかっているればよい。

問 3 変異株 X はアブシシン酸を添加すれば気孔を閉じることができるのでアブシシン酸の合成に異常があると判断できる。変異株 Y はアブシシン酸を添加しても気孔を閉じることができないので、その後のシステムの異常である a を選ぶ。

VII 生態と環境（標準）

問 1 c：包括適応度→環境収容力であるため誤り。

d：固着生活する生物には標識再捕法ではなく区画法を用いるため誤り。

e：アリー効果があるため「常に」が誤り

問 2 II型の相対年齢 40 では約 60 個体なのでメスは約 30 個体。メス一個体につき 35 個の卵を産むので次世代は $30 \times 35 = 1050$ 個体で増加。III型で相対年齢では 5 個体なのでメスは 2.5 個体。メス一個体につき 350 個の卵を産むので次世代は $2.5 \times 350 = 875$ 個体で減少。

問 3 「植物 X が増える→植物 Y が減る」, 「植物 Y が増える→植物 X が減る」の関係となるので互いに不利益を受ける種間競争と判断する。植物 X の方が植物 Y の影響でより大きく減少しているため⑨を選ぶ。

【生物（講評）】

医学部独自の A 方式がなくなり、全学統一の N 方式のみとなって二年目である本年度も、昨年度やこれまでの N 方式と同様の形式であった。2016 年から実施されている N 方式では、大問 4～7 題、マーク数 27～33 となっていたが、2019 年から昨年までは、大問 7 題、マーク数 27～28 となった。本年度の N1 方式では、大問は 7 題でこれまでと同じであったが、マーク数は 25 になり、やや減少した。今回の N2 方式も今年度の N1 と同様の形式であり、マーク数も 25 で全く同じであった。

なお、**YMS** の直前講習「日大最終」の授業では、大問Ⅳ中胚葉誘導を扱っており、予想が的中した。

また、**YMS** の日大の入試予想では、大問Ⅵで出題された気孔の開閉を掲載しており、出題を予想していたので、利用した生徒は有利であったことだろう。

全体として、基礎から標準的な知識問題、標準からやや発展的な計算問題と考察問題の出題であった。問題量に対する試験時間 2 科目 120 分は適当であり、計算や考察にも十分に時間をかけられるので、慌てずに処理したい。ただ、難易度は昨年度よりもやや上がった印象である。生物では、75%以上の得点が望まれる。

医大別直前二次試験対策講座(後期)

- 金沢医科大学（般後）
- 埼玉医科大学（般後・共）
- 日本医科大学（般後）
- 昭和大学（般Ⅱ期）
- 聖マリアンナ医科大学（般後）
- 日本大学（N方式2期）
- 藤田医科大学（般後・共後）

合格を勝ち取る！
各大学の二次試験の要点解説と面接対策



◆各講座の時間割・受講料・会場についてはHPでご確認ください。

本解答速報の内容に関するお問合せは



☎ 03-3370-0410 <https://yms.ne.jp/>
東京都渋谷区代々木1-37-14

医学部進学予備校 **メビオ**

☎ 0120-146-156
<https://www.mebio.co.jp/>

医学部専門予備校 **英進館メビオ** 福岡校

☎ 0120-192-215
<https://www.mebio-eishinkan.com/>



友だち追加で全科目を閲覧！
LINE 公式アカウント

◀ YMS の友だち登録はこちらから