

日本大学医学部 N方式(1期) 生物

2025年 2月 1日実施

【生物 (解答)】

I

- 問 1 1-⑨
問 2 2-②
問 3 3-③
問 4 4-⑨

II

- 問 1 5-⑦
問 2 6-⑥
問 3 7-⑤

III

- 問 1 8-④
問 2
(1) 9-⑤
(2) 10-⑥
(3) 11-①

IV

- 問 1 12-④
問 2 13-⑦
問 3 (1) 14-⑤
(2) 15-②

V

- 問 1 16-⑥
問 2 (1) 17-①
(2) 18-⑦
(3) 19-③

VI

- 問 1 20-④
問 2 21-⑨
問 3 22-③

VII

- 問 1 23-②
問 2 (1) 24-③
(2) 25-⑥

【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 4 年目である本年度も、これまでの N 方式と同様の形式であった。2016 年から全学部で実施されている N 方式では、大問 4～7 題、マーク数 27～33 となっていたが、23 年度以降は大問 7 題、マーク数 25 で変わらず、本年度も大問数 7 題マーク数 25 と昨年同様であった。

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。難易度は昨年度と同程度である。生物では、75%以上の得点が望まれる。

【生物（解説）】

I 光合成に関する問題（標準）

問 1 a.光補償点ではなく、光飽和点が正しい。

b.NADPH と ATP は CO_2 の固定反応に用いられるので正しい。

c.クロロフィルはチラコイド膜にあって、青紫色と赤色の光を吸収するので正しい。

d.緑色硫黄細菌は水ではなく硫化水素を水素源（電子供与体）にしている。

e.シアノバクテリアはクロロフィル a をもち緑色植物と同様に二酸化炭素と水から炭水化物を合成するので正しい。

f. C_4 植物では CO_2 はオキサロ酢酸やリンゴ酸といった C_4 化合物に固定されるので誤り。

問 2 これは有名な実験なのでできるようになりたい。光を遮断すると C_3 の PGA から先の反応が停止するので C_3 化合物が増加する。一方、 C_4 化合物は減少するので a のグラフが正解。また、 CO_2 濃度を著しく低下させると、 $\text{C}_5 \rightarrow \text{C}_3$ の反応が止まるため、 C_5 化合物が上昇し、 C_3 化合物が減少する g のグラフを選ぶ。よって②が正解。

問 3 a～b.光化学系 I も II も温度の影響は受けないので誤り。

c.光化学系 I も II もクロロフィルが光エネルギーを吸収するので誤り。

d.水の分解は光化学系 II で行われるので誤り。

e.光化学系 I と光化学系 II が光エネルギーを吸収すると、クロロフィルから電子が放出される。光化学系 I では失った電子を電子伝達系より流れてきた電子を用いて補充する。一方、光化学系 II では水の分解により失われた電位を補充するのでこれが正しい。

f.光化学系 I から光化学系 II への電子の移動ではなく、光化学系 II より電子伝達系を経て光化学系 I へ移動するので誤り。

問 4 チラコイド内の pH がより低く外部の溶液の pH がより高くなるようにすれば、多量の ATP を合成できると考える。外部の溶液には ATP 合成に必要な ADP とリン酸を含

む溶液を選びたいので、⑨を選ぶ。

II バイオテクノロジーに関する問題（標準）

- 問1 a.「温度をすべて 10°C下げる」…DNA ポリメラーゼの活性が低下し、DNA 量は減少すると考えられるため、誤り。
- b.「温度をすべて 10°C下げる」…増幅される DNA の長さは設計されたプライマーの塩基配列に依存するため、温度を変えても変化しない。よって誤り。
- c.DNA の塩基間の結合は高温で切れるため、安定とは言えない。誤り。
- d.正しい記述である。
- e.合成前のヌクレオシド三リン酸は高エネルギーリン酸結合をもつが、合成される DNA には高エネルギーリン酸結合はないので誤り。
- f. 正しい記述である。DNA ポリメラーゼは酵素であるため、ポリペプチドからなるタンパク質である。PCR 法の反応の中でペプチド結合が切断されることはない。

問2 おなじみの、鋳型 DNA の塩基配列からプライマーの塩基配列を求める問題とは逆に、プライマーの塩基配列から鋳型 DNA の塩基配列を決定する。選択肢で示される塩基配列に、

- 1) 5'末端側にプライマーX の塩基配列を含み、3'末端側にプライマーY の相補的な塩基配列を含む場合
- 2) 5'末端側にプライマーY の塩基配列を含み、3'末端側にプライマーX の相補的な塩基配列を含む場合

の二通りがあることを踏まえ、吟味していく。

- 1) の場合 a 5'-CTCGACACCCCTTGA ······ TACCCTTTTTGAGCAA-3'
- 2) の場合 e 5'-TGGCTCAAAAAGGTA ······ CGTAAGGGGTGTCCAC-3'

の2つが該当する。

問3 プライマーに付加されるヌクレオチドの塩基配列は、5'末端側から順に、5'-CATACACTGAAG-3'となるが、問われているのは鋳型となる DNA 鎖 Z の塩基配列である点に注意しよう。よって相補的な塩基配列である 5'-CTTCAGTGTATG-3'が正解となる。

なお **YMS** の日本大医学部直前講習会ではプライマーの塩基配列に関する問題を出題しており、的中した。

III 両生類の発生に関する問題（やや易）

- 問1 a.正しい記述である。
- b.初期の卵割は、転写 (RNA 合成) をすることなく分裂が繰り返されている。DNA の複製は行われているため、誤り。
- c.両生類は尾芽胚期にふ化するので誤り。
- d.両生類の卵割は不等割であり、第3卵割において赤道面よりも動物極寄りに卵割面が生じる不等分裂が行われるため、8細胞期は動物極側の割球が小さい。よって誤り。

- e.両生類の胞胚腔は動物極側に偏るため、誤り。
 f.正しい記述である。両生類を含む脊椎動物は原口が将来の肛門となる新口動物である。

問2

- (1) 図1のAは予定表皮域、Bは予定神経域、Cは予定側板域、Dは予定体節域、Eは予定脊索域。一方、図2のアは表皮、イは神経管、ウは脊索、エは体節、オは内胚葉、カは側板を示す。
- (2) A(予定表皮域)の一部を切り出してB領域(予定神経域)に移植する。胞胚期では外胚葉の予定運命はまだ決定しておらず、移植片Aは形成体であるE(予定脊索域)の誘導を受けて、移植先と同じ神経へと分化する。
- (3) <実験1>E型カドヘリンは、細胞外の培養液に含まれる Ca^{2+} の作用により細胞どうしを接着することが分かる。
 <実験2>E型カドヘリンは、細胞外の培養液に存在する抗体により、細胞接着機能が阻害されることが分かる。
 <実験3>E型カドヘリンとN型カドヘリンは、細胞外の Ca^{2+} の存在下において、同型のもの同士で接着する性質があることが分かる。

以上を踏まえて、

- a.抗体は培養液に加えたものであり、細胞膜を透過できない。したがって細胞外からカドヘリンに結合しているため、誤り。
- b.実験1と実験3より、培養液に Ca^{2+} が含まれていない場合は接着性を示さなかったのだから、アやイから Ca^{2+} は分泌されていないと考えられる。
- c.実験2より、カドヘリンの細胞接着に関わる部分は、細胞外(細胞膜の表面)に露出していると考えられる。
- d.誤り。実験1、実験3より、 Ca^{2+} はカドヘリン同士の結合を促進する働きがあることが分かる。これは知識としても覚えておきたいところ。
- e.これらの実験からは、一つの細胞が発現するカドヘリンの型は必ず一種類のみであるかどうかは不明である。よって誤り。

IV 免疫と病気に関する問題(標準)

- 問1 a.生体に不利益となる免疫反応をアレルギーというので正しい。
 b.アナフィラキシーショックでは血圧の低下が起きるので誤り。
 c.ヒスタミンはB細胞ではなく、マスト細胞から分泌されるので誤り。
 d.HIVはDNAウイルスではなくRNAウイルスなので誤り。
 e.HIVはB細胞に感染するのではなくヘルパーT細胞に感染するので誤り。
 f.HIVに感染すると通常ならば何もおきない状況であっても免疫力が低下しているため感染して発病する日和見感染が起きるので正しい。
- 問2 重症筋無力症ではアセチルコリン受容体に結合する抗体が生じている。この抗体が受容体に結合すると筋細胞への興奮の伝達が抑制される。これを改善するためには、アセ

チルコリン分解酵素の阻害剤を投与することが現在行われている。自己免疫疾患にはこの病気のほか、I 型糖尿病やバセドウ病などが知られている。

問 3 (1)図 2 で 2 つの沈降線がクロスして互いに突き抜けているので、この抗原 P と抗原 Q には構造の異なる抗体結合部位が存在する。同じ構造の抗体ならばクロスしたところが突き出たりしない。また、血清中 R には少なくとも 2 種類の抗体が存在していることがわかる。これより⑤が正しい。

(2)ヒツジの血液をウサギに注射すると、ウサギの体内にヒツジの血液中の物質に対する抗体が生じる。この抗体はヒツジの血液に特異的に反応するのでヒツジの血液を配置した抗原 Z のところに沈降線(b)が形成される。よって②。

V 被子植物の花芽形成に関する問題 (標準)

問 1 フロリゲンは師管を通り、花芽形成を促進する植物ホルモンである。その実体は、長日植物ではシロイヌナズナをモデル植物として、FT 遺伝子からつくられる FT タンパク質であり、短日植物ではイネをモデル植物として Hd3a 遺伝子からつくられる Hd3a タンパク質であることが解明されている。

問 2 (1)花芽形成は光受容体としてフィトクロムが関与しており、フィトクロムが関与する生命現象としては他に光発芽種子の発芽が挙げられる。

(2)植物 X は光中断により花芽形成率の低下が見られるため、短日植物であり、植物 Y は光中断により花芽形成率が上昇していることから、長日植物であることがわかる。

(3)光中断後に遠赤色光を照射しているので、光中断の効果が失われる。よって、どのタイミングで光中断+遠赤色光照射の実験を行ったとしても光中断を行っていないのと同様の結果となるため植物 X は 100%で花芽形成をし、植物 Y は 0%つまり花芽形成をいっさいしない。

VI 個体群と生物群集に関する問題 (標準)

問 1 個体群密度の上限値は環境収容力と呼ばれ、その値は問題文にあるように食料や生活空間などの外部の影響により決まる。よって、初期値を変更したとしても、環境収容力の値は変わらず K となり、初期値を大きくしているため、より短い時間で K に達すると考えられる。

問 2 a.群れることで餌や外敵を見つけやすくなるが、種内競争も激しくなるため最適な群れサイズが存在するというモデルで説明される。よって誤り。

c.縄張りを維持する労力は、縄張りのサイズや個体群密度により変化するので誤り。

d.縄張りを形成する動物の分布はランダム分布でなく、一様分布となりやすいので誤り。

問 3 1 匹の雌が、産んだ卵から、何匹の雌の成虫が生存するかを考えていく。

昆虫 A : 1 匹の雌から、 $100 \text{ 個の卵} \times 0.1 \times 0.3 \times 0.5 \rightarrow$ 雌の成虫 1.5 匹が生存

昆虫 B : 1 匹の雌のから、 $40 \text{ 個の卵} \times 0.2 \times 0.2 \times 0.5 \rightarrow$ 雌の成虫 0.8 匹が生存

昆虫 C : 1 匹の雌から、 $70 \text{ 個の卵} \times 0.4 \times 0.1 \times 0.5 \rightarrow$ 雌の成虫 1.4 匹が生存

したがって、昆虫 A と昆虫 C の個体群は成長すると推定される。

Ⅶ 進化のしくみに関する問題（やや易）

- 問 1 a.誤り。世代を経た DNA の塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列の変化は分子進化である。化学進化は生命が誕生する以前に起きたと考えられている、無機物から簡単な有機物、簡単な有機物から複雑な有機物がつくられる過程をいう。
- b.誤り。自然選択によらない遺伝子頻度の変化などは遺伝的浮動である。大進化は種分化や系統分化を指す。（※ 訂正が入り、「中立進化」→「大進化」に訂正された。）
- c.正しい。共進化の例としてラン（アングレカム・セスキペダレ）とスズメガ（キサントパンズズメガ）が代表的である。
- d.誤り。類似した環境下で進化した生物が似た形質をもつ現象は収斂（収れん）である。適応放散は共通する祖先から分岐して、異なる環境に進出した生物たちが異なる形質をもつようになる現象をいう。
- e.誤り。交配ができなくなる現象は生殖的隔離である。
- f.誤り。集団の大きさが著しく小さくなり、集団の遺伝子構成が大きく変化するのびん首効果である。アリー効果は個体群密度が大きくなると個体群の成長が促進されることを指す。

- 問 2 (1)顕性形質をもつ個体が全体の 96%であるから、潜性形質をもつ潜性ホモ aa の個体は全体の4% = $0.04 = (0.2)^2$ 。ハーディー・ワインベルグの法則が成立しているため、a の遺伝子頻度は 0.2 である。
- (2)環境が変化する前の遺伝子頻度は(1)から $A:a = 4:1$ 。よって変化前の遺伝子型の比は、 $AA:Aa:aa = 0.64:0.32:0.04$ である。環境が変化した後では潜性ホモがすべて死亡してしまっているため、 $AA:Aa:aa = 0.64:0.32:0$ に変化したということになる。したがって遺伝子頻度は $A:a = 0.64 \times 2 + 0.32:0.32 = 1.6:0.32 = 5:1$ 。したがって、 $\frac{5}{4} = 1.25$ 倍である。

なお **YMS** の日本大医学部直前講習会では収れんに関する正誤問題を出題しておりました。

昭和大学医学部[Ⅱ期]模試 2.20(木)

科目 英/数/化/生/物 **申込締切** 2月17日(月) 20:00
会場 東京/大阪/福岡

聖マリアンナ医科大学[後期]模試 2.23(日)

科目 英/数/化/生/物 **申込締切** 2月20日(木) 20:00
会場 東京/大阪/福岡

対象 高3生・高卒生対象 **料金** 6,600円(税別)



※内容は変更になる場合がございます。最新の情報はホームページよりご確認ください。↗

医大別直前講習会 受付中

- 後期・Ⅱ期
- 獨協医科大学
 - 聖マリアンナ医科大学
 - 日本大学
 - 埼玉医科大学
 - 昭和大学
 - 日本医科大学



◆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


医学部専門予備校 YMS
 heart of medicine
 ☎ 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/>

メルマガ登録または LINE 友だち追加で全科目を閲覧

メルマガ登録  LINE 登録 