



# 2022 年度 東京医科大学

## 【 講 評 】

大問構成は、例年通りであった。全体を通して、分量も多く、考察問題と知識問題の難易度が高かった。第2問の免疫の問題でしっかり条件を整理し、得点しておきたい。また、第3問は条件の整理がしにくく、時間がかかってしまう問題であった。受験生にとって、解きにくい問題であったらう。

## 【 解 答 】

### 第1問

問1 ①      問2 ③      問3 ⑦      問4 ③      問5 ⑤      問6 ⑥  
問7 ⑥      問8 ⑤

### 第2問

問1 A : ②⑧      B : ③⑥  
問2 ④      問3 ①⑤      問4 ④      問5 ①⑤      問6 ③  
問7 ④⑤

### 第3問

問1 3250J      問2 ①      問3 ③      問4 ②      問5 ④      問6 0.15  
問7 フリー雄の包括適応度 : 0.58  
第一ヘルパーと第二ヘルパーの包括適応度の差 : 0.41

## 【 解 説 】

### 第1問

- 問1 ① 細胞壁の成分にキチンは含まれない。菌類の細胞壁の主成分がキチンである。  
問2 ③ 胆汁は胆管を通して、胆のうに運ばれる。  
問3 すべて正しい。  
問4 ③ 「制限酵素ア～エは、DNA を切断する際に認識する塩基配列はすべて異なり、図1の a～h のいずれかの部分で切断する。」このことを踏まえ、選択肢からアプローチしてみる。選択肢をすべて正しいと仮定し、考えていくと③と⑤で矛盾が生じ、dの部分でイとウが重なってしまう。また、③と⑥でも矛盾が生じる。その結果、③が誤りであることがわかる。  
最終的には、制限酵素ア : c      制限酵素イ : b・d・g      制限酵素ウ : f・h で切れる。  
問5 ⑤ 虹彩にある放射状の筋肉は、瞳孔散大筋を指している。瞳孔散大筋は、明るいときは弛緩する。  
問6 ⑥ 最古の化石は、サヘラントロプス・チャデンシスである。

問7 ⑥ オの光補償点が1番大きいので、遷移の初期であることがわかる。遷移の初期では、オのような陽生植物が最も早く成長する。

問8 ⑤ 18番目の塩基がTになった場合、その鋳型鎖から5'-CAA-3'のコードンが得られ、グルタミンが指定される。

## 第2問

問1 A: ②⑧ 抗原提示を受けたヘルパーT細胞は、感染部位に移動しマクロファージや好中球などを活性化させる。また、HIVウイルスはヘルパーT細胞に感染し破壊する。その結果、普段かからないような日和見感染症やがんを発症しやすいことも押さえておきたい。

B: ③⑥ IgEは、マスト細胞のFc受容体に結合する。アレルゲンがIgEに結合すると、マスト細胞からヒスタミンなどが放出される。

問2 ④ 処理[う]→[あ]のOVA特異的抗体のグラフの横軸-2から2(合計4週間)をみると変化していないので、④が不適切である。

問3 ①⑤ この実験から判断することができない。界面活性剤による皮膚の防御機能の低下を観察したい場合、界面活性剤を与えたものと与えていないものにOVAを添付しないと判断できない。

問4 ④ ①は、11日目にはおよそ9倍ではなく、2倍である。②は、11日目には変化していない。③は、OVA特異的IgEは変化していない。⑤は、同程度に直腸温は下がっていない。

問5 ①⑤ TSLP受容体欠損マウスの好塩基球の割合かつ皮膚細胞中の割合をみると、野生型マウスにおいて増加している。また、欠損マウスはあまり変化していないことから、TSLPは好塩基球を皮膚に集結させることがわかる。IL-33欠損マウスの処理[い]後の直腸温があまり変化していないことから、腸管を介した感作の成立に関わっていることがわかる。

問6 ③ リード文に「アレルギーに関わるヘルパーT細胞を分化させるサイトカインのひとつであり、ヘルパーT細胞分泌するIL-4」と書かれているので、その量を調べれば良い。

問7 ④⑤ 分子系統樹に注目しながらみていくと、524番目にTを持つ可能性があるのは、ヒトだけである。つまり、ボノボとチンパンジーの共通祖先から分岐し、そのあと、ヒトの系統で生じたことがわかる。また、リード文に「ある種の寄生虫病発生地域の集団では、-524TをもつII4対立遺伝子の頻度が高く維持されている」と書かれていることから、⑤の解答が選べるであろう。

## 第3問

問1 計算式  $(4200 - 1700) \times 1.3 = 3250$

節約できた時間は、とまり木での待機に振り替えられることに注意。

問2 ① 表2から、縄張りの防衛によるエネルギー消費の増加量は節約量よりも小さいことがわかり、その結果適応度が上がるため、縄張りを維持する。

問3 ③ 図から、1.3時間と0.4時間では、節約量は小さくなる。

問4 ② 二人の間で何個、離れているかを考えればよい。つまり、「親子関係の数」乗である。今回の問題は祖父を考えないので「本人→母→祖母→おば→いとこ」になる。合計4個。よって、 $(1/2)^4$ になる。

問5 ④ 利他行動が進化し得る条件はハミルトン則より、 $rB > C$ である。式変形すると、④が選べる。

問6 直接適応度の低下分により、 $7 - 0.9 = 6.1$

問5より、 $r > 0.9/6.1 = 0.1475\dots$ 小数第三位で四捨五入すると0.15になる。

問7 包括適応度とは、“自分の子の数×自分の血縁度”と“自分が利他行動を行うことで増加する子の数×自分との血縁度”の和である。

フリー雄の包括適応度の計算式は、 $2.5 \times 0.33 \times 0.70 + 0 = 0.5775$ になる。

小数第三位で四捨五入すると0.58になる。

今回の問題では、両親または血縁関係のない夫婦を考えなければならない。

つまり、雄雌についてそれぞれ求める必要がある。よって、以下のような計算式になる。

第一ヘルパーに関しての計算式は、 $2.5 \times 0.60 \times 0.54 \times 1 + 2(1.8 \times 0.32) = 1.962$

第二ヘルパーに関しての計算式は、 $2.5 \times 0.84 \times 0.74 \times 1 + 2(1.3 \times 0) = 1.554$

よって、差は $1.962 - 1.554 = 0.408$  小数第三位で四捨五入すると、0.41になる。

お問い合わせは ☎ 0120-302-872

<https://keishu-kai.jp/>