



2022年度 日本医科大学 後期

【 講 評 】

前期に比べ、知識問題が多く出題された。知識問題の難易度は、標準的な問題が多かった。また、計算問題に関しても典型的な問題であった。[II]の視覚に関する問題は、今年の私立医学部の入試問題で数多く取り上げられていた。ミスなく解答したいところである。[III]の考察問題は、読み取りやすい問題であったため、知識的な部分で差がうまれただろう。

【 解 答 】

[I]

問1 ア：光合成 イ：ミトコンドリア ウ：遺伝的浮動
イに存在するもの：(あ) (う) (え)

問2 I群 (う) (え) II群 (a)

問3 (1) (あ) (2) (え)

問4 I群：(う) → (い) → (お) II群：(d) (e) (f)

問5 I群：(あ) (お) (き) II群：(c)

問6 (1) AA:36 Aa:48 aa:16 (2) A:0.65 a:0.35

問7 (1) I群：(い) (く) II群：(e)→(f)→(c)

(2) I群：(お) (き) II群：(d)→(a)→(g)

[II]

問1 ア (う) イ (え) ウ (か) エ (く) オ (こ) カ (け) キ (さ) ク (す) ケ (た)

問2 遺伝子重複

問3 コ (い) サ (あ) シ (う) ス (え)

問4 (え)

問5 (あ) (え)

[III]

問1 タンパク質 B (う) タンパク質 C (い)

問2 (え) → (い) → (あ) → (う) → (お)

問3 (う)

問4 (あ)

理由：野生型のマウスは領域 2-2 と領域 2-3 の部分が DNA-9 と一致しているため、DNA-9 と同量であると考えられる。また、変異型のマウスはヒトの領域 2 と同じ配列になっていることから DNA-2 と同量と考えられるため、発現量は多くなる。

【 解 説 】

[I]

問 1

ア：光合成を行う原始的な光合成細菌が現れた。

イ：好気性細菌が共生し、ミトコンドリアになった。

ウ：次世代に伝えられる遺伝子頻度が、偶然によって変動することを遺伝的浮動という。

イに存在するもの：マトリックスやクリステをもち、共生説より独自の DNA をもつ。また、呼吸のクエン酸回路や電子伝達系に関わっている。

問 2

I 群：シアノバクテリアは、葉緑体自体は持たないが、チラコイドをもっている。また、クロロフィル a をもち、光合成を行う。バクテリオクロロフィルは、光合成細菌が光合成色素としてもつ。

II 群：3ドメイン説は、細菌（バクテリア）・古細菌（アーキア）・真核生物（ユーカリア）の3つに分けられる。シアノバクテリアは、細菌に分類される。古細菌の例は、好塩菌・好熱菌・メタン菌などがあげられる。

問 3

(1) 染色体の乗換えは、減数分裂の第一分裂前期にみられる。

(2) $2n=12$ の生物は、 $n=6$ の配偶子をつくる。そのため、 2^6 通りの組み合わせがあるので、受精によって生じる組み合わせは、 $2^6 \times 2^6 = 2^{12}$ になる。

問 4

I 群：減数分裂の特徴は、相同染色体が対合し二価染色体となる。また、第一分裂後に核相が $2n \rightarrow n$ になることである。

II 群：減数分裂後の細胞の核相が n になる。また、例外として裸子植物の胚乳の核相が n であることも押さえておきたい。

問 5

I 群：鎌状赤血球貧血症は、DNA の 1 塩基の置換により、グルタミン酸からバリンに変わる突然変異である。また、ゆらぎ仮説により、コドンとアンチコドンの結合においてコドンの 1 文字目と 2 文字目の塩基については、正確な塩基対形成が必要とされるが、コドンの 3 文字目については厳密ではなくてもよい場合がある。つまり、全てではないがコドンの 3 目が置換されても、アミノ酸が変わらない場合がある。このことはしっかりと押さえておきたい。

II 群：マラリア流行地ではヘテロ接合体が有利に働くので、自然選択により残されたためである。

問 6

(1) A の遺伝子頻度を p 、a の遺伝子頻度を q とおくと $p + q = 1$ のとなる。a の遺伝子頻度が 0.40 より、A の遺伝子頻度は 0.60 になる。AA : Aa : aa = $p^2 : 2pq : q^2$

(2) (1) より、AA : Aa : aa = 0.36 : 0.48 : 0.16 になる。また、aa の生存率が 50% になることから、AA : Aa : aa = 0.36 : 0.48 : 0.08 になる。A の遺伝子頻度を計算すると、 $120/184 = 0.65217\dots$ より、0.65。また、a の遺伝子頻度は $1 - 0.65 = 0.35$ 。

問7

(1)

I群：古生代の代表例は、フズリナ・三葉虫・ロボク・リンボクがあげられる。

II群：(e)→(f)→(c) オルドビス紀→シルル紀→石炭紀

(2)

I群：中生代の代表例は、アンモナイト・ジュラ紀に繁栄した恐竜類があげられる。

II群：(d)→(a)→(g) トリアス紀→ジュラ紀→白亜紀

[II]

問1

ア(う) 大脳へ伝えることで、視覚が生じる。

イ(え) 明暗に反応するのは、桿体細胞である。

ウ(か) 色の識別をするのは、錐体細胞である。

エ(く) 視物質は、オプシンにレチナールが結合したロドプシンである。

オ(こ) ロドプシンは、明順応で分解される。

カ(け) ロドプシンは、暗順応で再合成される。

キ(さ) 光の量は、虹彩で調節される。

ク(す) 交感神経によって、瞳孔は拡大する。

ケ(た) 盲斑は、視神経繊維が網膜を貫いている部分である。

問2 同じ遺伝子がゲノム内に複数存在する現象を遺伝子重複という。

問3 吸収極大は、青錐体細胞が 420nm、緑錐体細胞が 530nm、赤錐体細胞が 560nm 付近である。

問4 ロドプシンは、オプシンにビタミン A からつくられるレチナールが結合した物質である。

問5 霊長類は、眼が顔の前方に位置し両眼視の範囲が拡大した。また、平爪と拇指対向性をもつ。

[III]

問1 表2から読み取ることができる。

問2 図3と図4から読み取ることができる。

DNA-2 DNA-5 はタンパク質 B・C が両方はたらく。

DNA-6 DNA-8 はタンパク質 B のみはたらく。

DNA-7 DNA-10 はタンパク質 C のみはたらく。

DNA9 はどちらもはたらかないことがわかる。

片方ずつはたらいたものを、足しても両方はたらく場合より少ないことに注意したい。

問3 図2と図3から、チンパンジーの領域2は、DNA-8と一致する。

問4 解答参照