

2022年度私大医学部入試 解答速報(解説付き)

日本医科大学(後期)【生物】

解答速報 実施大学

- | | | |
|------------|---------------|------------|
| ◆杏林(医) | ◆昭和(医/ I 期) | ◇埼玉医科(後期) |
| ◆東北医科薬科(医) | ◆東京医科 | ◇日本医科(後期) |
| ◆関西医科(前期) | ◆埼玉医科(前期) | ◇昭和医科(II期) |
| ◆近畿(医/前期) | ◆東京慈恵会医科 | |
| ◆日本医科(前期) | ◆大阪医科薬科(医/前期) | |

私大医学部後期入試対策講座受付中！

後期入試対策講座 実施大学

講座詳細は下記まで
お問い合わせください

受講料
無料

【東京お茶の水校】

・金沢医科 ・久留米(医) ・埼玉医科 ・昭和(医) ・聖マリアンナ医科 ・日本医科

【大阪梅田校】

・大阪医科薬科 ・金沢医科 ・関西医科 ・近畿(医) ・久留米(医) ・藤田医科



医学部・医系 専門予備校

進学塾ビッグバン

東京お茶の水校

大阪梅田校



イ シ ャ ニ ナ ロウ
0120-148-276

www.bigbang-web.jp

進学塾ビッグバン

検索

[I] 進化

進化の内容を中心に代謝・細胞分裂・遺伝子などの分野からも出題された。問5, 問7ではやや細かい知識が, 問6は集団遺伝の計算が出題されたが日本医科大学受験生であればしっかり正答したい。

[II] 視覚

基礎的な知識問題が多く, なるべく点数を稼いでおきたい大問である。今年の医学部入試では受容器の出題が多くみられ, 暗順応や明順応におけるロドプシン量の変化やレチナールについては東京慈恵医科大学でも出題されている。

[III] 遺伝子

日本医科大学特有の長文考察問題であったが, 例年や今年の前期試験と比べ分量や問題数も少なくやや易化した。問2は差がついたかもしれないができれば完答することで高得点を獲得したい。

《総評》

例年通りの形式であったが, [III]がやや易化した印象で例年よりここでの差はつかなかったかもしれない。GFPによる標識を用いた遺伝子発現の考察問題は日本医科大学で頻出であるため, 来年度以降も挑戦を考えている受験生はよく復習をすべき大問である。[I][II]の基本的な内容のとりこぼしの少なかった受験生は高得点を獲得できたであろう。

[I]

《解答》

問 1 ア：光合成 イ：ミトコンドリア ウ：遺伝的浮動

イの細胞小器官に存在するもの：(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) 遺伝子 A : 0.65 遺伝子 a : 0.35

問 7 I 群：(1) (い), (く) (2) (お), (き) II 群：古生代：(e) → (f) → (c) 中生代：(d) → (a) → (g)

《解説》

問 3 (2) 配偶子での染色体の組み合わせでなく、受精での組み合わせであることに注意する。 $2n=12$ の生物なので、 $2^6 \times 2^6 = 2^{12}$ 通り。

問 4 相同染色体の対合による二価染色体の形成など減数分裂の第一分裂に見られる染色体の挙動は減数分裂特有である。また、減数分裂では第一分裂により、核相が複相から単相へ半減する。

問 5 やや細かい知識であるが、鎌状赤血球貧血症がグルタミン酸からバリンへの変化により引き起こされることは過去の医学部入試でも何度か出題されている。コドンの変化までは知っていなくても、mRNA なのにチミンが含まれている(え)を除外し、第 3 塩基が置換しても同じアミノ酸を指定することが多いことから(か)を除外することで(お)を選ぶことができる。

問 6 (1) a の遺伝子頻度が 0.40 であることから、A の遺伝子頻度は 0.60。

よって AA : Aa : aa = 0.36 : 0.48 : 0.16 から、100 個体の集団では AA, Aa, aa はそれぞれ 36 個体、48 個体、16 個体と求まる。

(2) (1)より、AA : Aa : aa = 36 : 48 : 16 の集団で考えると、aa が 50% 死んでしまうので、AA : Aa : aa = 36 : 48 : 8 となり、4 で割ることで AA : Aa : aa = 9 : 12 : 2。

この集団の A の遺伝子頻度は $(9+6) / (9+12+2) \doteq 0.65$

この集団の a の遺伝子頻度は $(6+2) / (9+12+2) \doteq 0.35$

この頻度の配偶子による自由交配で次世代となるので、問われている次世代における遺伝子頻度も A が 0.65, a が 0.35 となる。もちろん、次世代の遺伝子型頻度を求めてから再度各遺伝子頻度を計算しても良い。

問 7 選択枝のなかで出現が古生代に含まれるものとその順序は無顎類(カンブリア紀) → シダ植物(シルル紀) → は虫類(石炭紀) となり、中生代は哺乳類(三畳紀) → 鳥類(ジュラ紀) → 被子植物(白亜紀) となる。

[II]

《解答》

- 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)

《解説》

- 問2 減数分裂時に染色体の乗換えが正常な位置と異なる場所で起こってしまうことで、特定の遺伝子が重複してしまう現象は遺伝子重複と呼ばれ、オプシンやホメオティック遺伝子の例などが有名である。
- 問3 やや細かい知識であるが、各視細胞の吸収率のピークとして青錐体細胞(約420nm)、緑錐体細胞(530nm)、赤錐体細胞(約560nm)、桿体細胞(約500nm)は知っておきたい。
- 問4 桿体細胞のロドプシンはタンパク質部分のオプシンとビタミンAから作られるレチナールの複合体なので、ビタミンAが不足するとロドプシン量も不足してしまい夜間の視力が低下する夜盲症となる。
- 問5 (あ)(え)は霊長類に共通する特徴、(い)は類人猿に共通する特徴、(う)(お)は人類に共通する特徴である。

[Ⅲ]

《解答》

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)

野生型マウスの遺伝子 A の mRNA の量は DNA-9 を導入した場合と同程度、変異型マウスの遺伝子 A の mRNA の量は DNA-2 を導入した場合と同程度であったと考えられるため、変異型マウスの方が遺伝子 A の mRNA は非常に多くなるはずだから。

《解説》

問1 実験3からタンパク質 B は領域 2-3 とタンパク質 C は領域 2-2 と結合することがわかる。

問2 実験2, 3から考察する。実験3よりタンパク質 B もタンパク質 C も領域 2-1 には結合しないこと、DNA-2 と DNA-5 の図4における発現量が同程度なことから領域 2-1 は遺伝子 A の発現量に影響を与えないことがわかる。

DNA-6 と DNA-8 はタンパク質 C が結合する領域 2-2 に変異 (=タンパク質 B のみが働く)、その際の蛍光強度は約 0.3。

DNA-7 と DNA-10 はタンパク質 B が結合する領域 2-3 に変異 (=タンパク質 C のみが働く)、その際の蛍光強度は約 0.15。

DNA-9 は領域 2-2 と領域 2-3 がともに変異 (=タンパク質 B とタンパク質 C も働かない) その際の蛍光強度は約 0.05。

蛍光強度と GFP の mRNA の量は比例するので、選択肢を mRNA の量の少ない順に並べると、
(え) 蛍光強度 0.05 → (い) 蛍光強度 0.15 → (あ) 蛍光強度 0.3 → (う) 蛍光強度 0.15 + 0.3 = 0.45 → (お) 蛍光強度 1.0 の順となる。

問3 図2のチンパンジーの配列と、図3の DNA-8 の配列が同じであることから 0.3 の (う) を選ぶ。

問4 タンパク質 B, C が結合する領域 2-2, 領域 2-3 に注目すると、図2のマウスの配列と、図3の DNA-9 の配列は同じであるので、野生型マウスの遺伝子 A の mRNA の量は DNA-9 を導入した場合と同程度になると考えられる。

一方、変異マウスはヒトの領域 2 に入れ替えているので、遺伝子 A の mRNA の量は DNA-2 を導入した場合と同程度になると考えられることから (あ) を選ぶ。

この論述は単に「変異型マウスはヒトの領域 2 と同じ配列になっているので遺伝子 A の mRNA 量は多くなるはずである」といった内容だけでなく、実験からの根拠を入れていきたい。