

日本医科大学(後期) 生物

2025年 2月 28日実施

【生物 (解答)】

【I】

問1 アー (く) イー (さ) ウー (き) エー (え) オー (こ)

問2 (え) → (い) → (あ) → (う) → (か) → (お)

問3 (1) (お), (き), (く)

(2) 外胚葉を表皮に誘導する BMP のはたらきをコーディンが阻害することで神経管が誘導される。

問4 カー② キー⑦ クー④

問5 (あ), (え)

問6 I群 : (う) II群 : (a)

問7 (1) (え) (2) 40 (mm/ミリ秒)

【II】

問1 アー (つ) イー (に) ウー (し) エー (お) オー (た)

カー (か) キー (す) クー (こ) ケー (と) コー (う)

サー (な) シー (せ)

問2 (1) 血液凝固 (2) (あ)

問3 (1) 免疫グロブリン (2) (あ), (い) (3) (a)

問4 (1) スー (い) セー (か) (2) (c)

問5 (1) (う) (2) (a), (e)

【III】

問1 (あ), (え)

問2 B系統 I群 : (あ) II群 : (f)

W系統 I群 : (あ) II群 : (d)

問3 B系統 (あ)

W系統 (え)

問4 B系統 (い)

W系統 (え)

問5 領域 U の脱メチル化により, タンパク質 N が領域 U に結合できるようになり, さらに領域 T と結合したタンパク質 M と複合体を形成できるようになる。これにより領域 T のループロモーター領域が遺伝子 R のプロモーター領域から遺伝子 Q のプロモーター領域になったため, 遺伝子 R ではなく, 遺伝子 Q の転写が促進されるようになったから。

【生物（解説）】

〔Ⅰ〕 刺激の受容と反応に関する問題（標準）

- 問 1 基本的な知識問題である。
- 問 2 鼓膜の振動→中耳の耳小骨の振動→うずまき管内のリンパ液の振動→基底膜の振動→基底膜上のコルチ器の聴細胞の興奮→聴神経→大脳の聴覚野の順となる。
- 問 3 (1) 神経堤細胞は外胚葉由来なので、外胚葉に由来する脳、皮膚の表皮、眼の水晶体を選ぶ。
- (2) 神経細胞は本来神経に分化するはずであるが、外胚葉域で発現する BMP が作用すると神経への分化が阻害される結果、表皮へ分化する。脊索からのコーディンは BMP を阻害する作用があるため、コーディンの作用した領域は本来の運命通り神経へ分化する。
- 問 4 ミツバチの 8 の字ダンスにおいては、重力の方向と反対の方向が太陽の方向を、ダンスの直進方向がえさの方向を示している。
- 問 5 (あ) は道標^{みちしるべ}フェロモン、(え) は性フェロモンについての記述である。
- 問 6 I 群：S3 の刺激には 1 回目、2 回目に関わらず反応していないので、S3 に対する受容体は存在していないことがわかる。
- II 群：リード文には同じ刺激を連続して与えた場合は神経の反応がなくなると書いてあり、個体番号 1 の実験において 1 回目に S1、2 回目に S2 を与えた際に 2 回目の反応がなくなったことから、S1 と S2 は同じ受容体に結合する物質であると考えられる。
- 問 7 (1) 伝導は両方に伝わるが、伝達は神経終末から隣接するニューロンの細胞体側への一方向にしか伝わらないため、D を刺激した場合 C と E で活動電位が生じることになる。
- (2) $(60\text{mm}) / (9.9\text{ミリ秒} - 8.4\text{ミリ秒}) = 40\text{mm}/\text{ミリ秒}$ と求まる。

〔Ⅱ〕 免疫に関する問題（やや易）

- 問 1 ア) 涙や唾液に含まれていて細胞壁を分解するのはリゾチームという酵素。
- イ) NK 細胞は、体内を循環して感染細胞などを攻撃するもので自然免疫ではたらく。
- ウ・エ) 血液の有形成分には赤血球、白血球、血小板がある。
- オ) 外傷を受けると血小板が集まり、繊維状のフィブリンが生成される。
- カ) フィブリンが血球を絡んで固まったものを血ぺいという。
- キ) 血ぺいがプラスミンという酵素により溶解される反応を線溶という。
- ク・ケ) 白血球の一種である樹状細胞は、病原体を取り込むと活性化して近くのリンパ節に移動して適応免疫を誘発する。
- コ) 活性化されたキラー T 細胞は病原体に感染した細胞を特異的に攻撃する。
- サ) 抗体産生細胞に分化するのは B 細胞である。
- シ) 抗体を用いて病原体を排除するしくみを体液性免疫という。

- 問 2 (1) 血液が固まることを漢字 4 文字で表すので、血液凝固。
 (2) 血液 1mm^3 中に含まれる赤血球は 400 万～500 万程度、白血球は 4000～9000 程度、血小板は 20 万～40 万程度
- 問 3 (1) 抗体は免疫グロブリンであることは基本中の基本。
 (2) 抗原抗体反応によって、病原体の毒性や感染性が弱まることや食細胞による病原体の排除を促進するので I 群より (あ), (い) を選ぶ。また II 群より、未知の病原体を排除できる仕組みを述べているのは (a) で多様なリンパ球が存在するためである。
- 問 4 アレルギーでは、何らかの原因により病原体以外の物質に対して獲得免疫が誘導され、生体に不都合な症状を引き起こす。即時型アレルギーでは、抗原 (アレルゲン) に対して IgE が産生されると (感作)、抗原が再び体内に侵入してきた際、数時間以内でアレルギー症状が現れる。全身性の症状としてアナフィラキシーショックを引き起こすこともある。
 AIDS は HIV が獲得免疫の要となるヒトのヘルパー T 細胞に感染し、それを破壊する。したがって体液性免疫と細胞性免疫の両機能が著しく低下するため、日和見感染症を起こしやすくなったり、病原体に感染した細胞を除去しにくくなる。
- 問 5 I 型糖尿病は、キラー T 細胞がすい臓のランゲルハンス島 B 細胞を攻撃し、破壊することでインスリンの分泌が不十分となる。インスリンは血糖量を減らす唯一のホルモンであるため、その不足により血糖濃度が下がりにくくなり、腎臓でのグルコースの再吸収が間に合わず、再吸収しきれなかったグルコースは尿中へ排出される。

[Ⅲ] 遺伝子の発現調節に関する問題 (やや難)

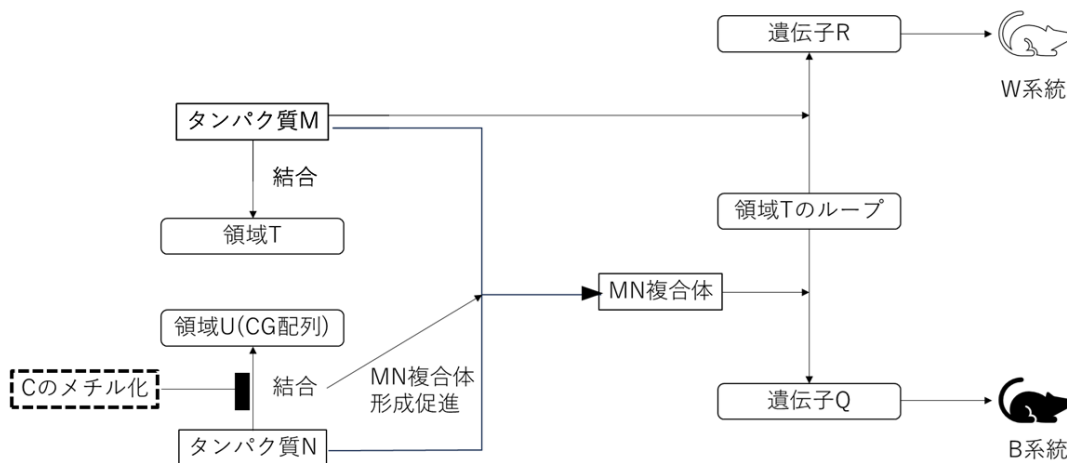
実験 1 より B 系統, W 系統ともにタンパク質 M, N が発現しており, B 系統では遺伝子 Q, W 系統では遺伝子 R が発現している。実験 2 と合わせて、領域 T がループ形成することで遺伝子 Q と遺伝子 R の発現を促進していることがわかる。実験 3 より領域 T にはタンパク質 M が、領域 U にはタンパク質 N が結合すること、タンパク質 M と N が複合体を形成するのはそれぞれが領域 T, U に結合しているときだけであることがわかる。実験 4 より B 系統でも W 系統でも領域 T にタンパク質 M が結合していることが示されている。実験 5 でメチル化されていない領域 U にはタンパク質 N が結合できるが、メチル化されているとできないことがわかる。

以上より、以下のように転写調節が行われているものと推察できる。

- ①タンパク質 M は領域 T に、タンパク質 N はメチル化されていない領域 U に結合する。
- ②タンパク質 M と結合した領域 T は通常、DNA が折れ曲がることで遺伝子 R のプロモーター領域とループを形成し、転写を促進する。
- ③タンパク質 M が領域 T にタンパク質 N が領域 U にそれぞれ結合している場合のみ、タンパク質 M と N が複合体を形成する。
- ④タンパク質 M と N が複合体を形成すると、DNA の折れ曲がり方が変化し、領域 T がループを形成する対象が遺伝子 Q のプロモーター領域となり、遺伝子 Q の転写が促進される。

⑤領域 U がメチル化されるとタンパク質 N が結合できなくなる。

これによって B 系統ではタンパク質 M と N の複合体が形成され、遺伝子 Q の発現が促進され、W 系統ではメチル化によってタンパク質 N が領域 U に結合できず、転写が促進されるのは遺伝子 R となる。これを踏まえて以降の実験結果を見ると、以下のように説明できる。実験 6 ではタンパク質 M が存在せず、領域 T がどの遺伝子のプロモーター領域に対してもループを形成できず、遺伝子 Q も R も発現しない。実験 7, 8 ではタンパク質 N が存在せず、タンパク質 M と N の複合体も形成されないため、B 系統でも領域 T は遺伝子 R のプロモーター領域とループを形成するため、遺伝子 R が発現する。



【生物（講評）】

例年通り大問 3 題で、[Ⅲ] が遺伝子発現や分化に関する本格的な実験考察問題であり、本年度の後期も実に日医らしい出題であった。[Ⅰ] は知識問題である年と、知識問題の他に考察問題を含む出題の年があるが、本年度は知識問題の他に軽い考察問題や論述問題、計算問題が出題された。全体として実験考察問題の割合が高く、差がつきやすい。一次試験突破には、75%以上の得点が必要であろう。

医大別直前二次試験対策講座(後期)

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

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

◆スケジュールについては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/>

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

