

日本医科大学(後期) 生物

2023年 3月1日実施

【生物 (解答)】

【I】

- 問1 アー (く) イー (う) ウー (つ) エー (あ)
オー (こ) カー (す) キー (お) クー (そ) ケー (た)
- 問2 染色体の一部が染色体内もしくは染色体間で移動すること。
- 問3 (1) - (う) (2) - (う) (3) - (い)
(4) - (え) (5) - (い) (6) - (あ)
- 問4 (1) (う)
(2) 4回
- 問5 (1) 食細胞 : (あ) (い) (え)
リンパ球 : (お)
(2) (え)
- 問6 (あ) → (か) → (え) → (う) → (い) → (お)
- 問7 I群 - (い) II群 - (d)
- 問8 (1) (う) (か)
(2) (か)
- 問9 コー (う) サー (お) シー (き) スー (か)

【II】

- 問1 アー (さ) イー (こ) ウー (え) エー (い) オー (か)
- 問2 I群 - (う) II群 - (b)
- 問3 (1) - (い) (2) - (え)
- 問4 海水 - (あ) 蒸留水 - (う)
- 問5 (い) (お)
- 問6 (え) (か)

【III】

- 問1 ガイドRNA1 : I群 - (い) II群 - (a)
ガイドRNA2 : I群 - (う) II群 - (f)
- 問2 調節タンパク質A - (え) 調節タンパク質C - (あ) (え)
- 問3 実験5において遺伝子Tを破壊すると他の破壊した遺伝子の種類に関わらず肢の再生がおこることから、タンパク質Tは肢の再生を抑制する働きがあると考えられる。(75字)
- 問4 I群 - (う) II群 - (c)

問5 F1個体は野生型のメスの配偶子から正常な遺伝子Sが供給された正常な遺伝子Sと変異した遺伝子Sのヘテロ個体であり、正常な遺伝子Sらのタンパク質Sにより遺伝子Tの転写が抑制され、肢の再生を抑制するタンパク質Tが合成されなくなることによって肢の再生が起こった。

【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、今年度も実に日医らしい出題であった。【Ⅰ】は、6年前までは知識問題であったが、4年前から知識問題の他に考察問題を含む出題となった。本年度はやや知識の比率が多かったが、おおむね同様の形式であった。全体として実験考察問題の割合が高く、差がつきやすい。

【Ⅰ】免疫および進化と系統に関する問題（標準）

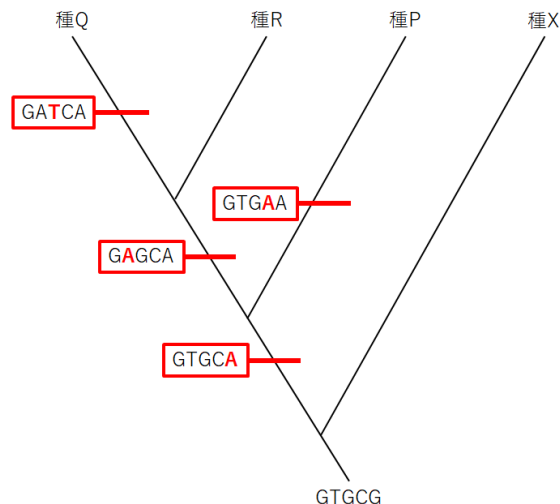
問1 突然変異により生じるのは、遺伝的変異と染色体で生じる変異がある。染色体の変異は、構造の変化によるものと染色体の数が変化するものがある。染色体の数が増減するのは異数体である。少なくとも倍数体で数が減少することは考えられない。生息環境を推定するてがかりとなる化石は示相化石である。免疫には自然免疫と獲得免疫（適応免疫）がある。獲得免疫は脊椎動物にのみ見られる。病原体を取り込んだ食細胞はリンパ節へと移動する。キラーT細胞やヘルパーT細胞の一部は記憶細胞に分化する。自己の成分に対して免疫反応が生じない状態をク免疫寛容という。白血球やその他の血球はすべて骨髄の造血幹細胞でつくられる。

問2 染色体の一部が染色体内もしくは染色体間で移動すること現象を転座という。この場合、遺伝子の位置は変化するが通常遺伝的な性質は保たれる。

問3 知識問題なので教科書や資料集で確認しておく。表はYMSの入試予想のものを載せた。

問4 前文「種Xは種P～Rの共通の祖先と最も近縁であるもの」とあるのを見逃さない。最も突然変異の回数が少ないように考えると、図のようになる。

問5 (1)食細胞は好中球・マクロファージ・樹状細胞の3個。(2)リンパ球はNK細胞を選ぶ。このリンパ球はウイルス感染細胞を除去するはたらきを行う。このうちリンパ節に移動してはたらく食細胞は樹状細胞



Point : 様々な生物が登場した時代

表 §9.1 様々な生物が登場した時代

時代	紀	億年前	示準化石	大量絶滅	動物	その他・植物	証拠など	
先カンブリア時代		35				嫌気性従属栄養生物		
		<u>26</u>				<u>シアノバクテリア</u>	<u>ストロマトライト</u>	
		22-23?				好気性細菌	縞状鉄鉱層	
		<u>19</u>				<u>真核生物</u>		
		16				多細胞生物		
		<u>6.5</u>				<u>海綿動物</u>		
	<u>5.8</u>				<u>エディアカラ生物群</u>			
古生代	<u>カンブリア紀</u>	<u>5.4</u>	三葉虫・紡錘虫		<u>バージェス動物群</u> (<u>ピカイア</u> , <u>無顎類</u>)		<u>カンブリア爆発</u>	
	<u>オルドビス紀</u>	4.8				コケ植物 (<u>陸上進出</u>)	オゾン層の形成	
		4.4		①			水河期	
	<u>シルル紀</u>	4.4				<u>魚類</u> (繁栄は <u>デボン紀</u>)	<u>シダ植物</u> , <u>クックソニア</u>	
	<u>デボン紀</u>	3.8				<u>両生類</u>	裸子植物	
		3.7		②				
	<u>石炭紀</u>	3.5						<u>シダ繁栄</u> → <u>石炭層</u>
		3.3				<u>八虫類</u> (脊椎動物の陸上進出)		
<u>ペルム紀</u>	2.5	③				海洋無酸素事変		
中生代	<u>三畳紀</u>	2.3	アンモナイト		<u>恐竜類</u>			
		2.2		<u>哺乳類</u>				
	2.0	④						
	<u>ジュラ紀</u>	1.6			<u>鳥類</u>			
	<u>白堊紀</u>	1.3					<u>被子植物</u>	
以下, 万年前								
新生代	<u>古第三紀</u>	6600	⑤				巨大隕石衝突	
	<u>新第三紀</u>	700		<u>霊長類</u>				
		400		<u>サハラントロプス・チャデンシス</u> <u>アウストラロピテクス・アファレンシス</u>				
	<u>第四紀</u>	175		<u>ホモ・エレクトス</u>				
		43		<u>ホモ・ネアンデルタールンシス</u>				
		20		<u>ホモ・サピエンス</u>				
	現在							

胞である。

問 6 体液性免疫の起こる順番は、本問の通りである。

問 7 自己免疫疾患でTSHの抗体がつくられてTSHRに結合しているとチロキシンが過剰に分泌されるため血中濃度が高くなっている。この治療法としては血中のチロキシン濃度を下げればよいので、チロキシンの合成を抑制する。

問 8 細胞外に分泌されるはたらくのは、サイトカインとリゾチーム。このうち排出管を経由するのは、外分泌のリゾチームである。リゾチームは細菌の細胞壁を分

解する酵素としてはたらく。

問 9 免疫グロブリンは、H鎖とL鎖という2種類のポリペプチドからなる。全体としてY字型の構造をしている。それぞれの鎖は可変部と定常部からなり、可変部の構造が変化することで種々の抗原に対応している。その可変部はH鎖ではV、D、Jの3個の遺伝子群からなり、L鎖はV、Jの2個の遺伝子群からなり、B細胞の成熟に伴い各遺伝子断片から1個ずつ選択されて可変部に遺伝子が再編成（再構成）される。このことを立証したのが利根川進である。

【II】 塩類濃度の調節に関する問題（易）

問 1 基本的な知識であるため失点を避けたい。

問 2 ゾウリムシは淡水生なので、細胞外から細胞内へと水が侵入してくる。したがって、収縮胞は水を排出する機能を有する。

問 3 「海水生」「川と海を行き来する」に注意して解答する。

問 4 基本的な知識である。

問 5 昨年度の医学部入試でも出題された。体液（細胞外液）と細胞内液のイオン組成はニューロンの興奮の理解にも役に立つ（表を参照）。

問 6 オが「腎臓」であるとわかっているので、失点を避けたい。

表 細胞内外のイオン組成

	イオン名	細胞内濃度 mmol	細胞外濃度 mmol	備考
陽イオン	Na ⁺	5 - 15	145	
	K ⁺	140	5	
	Mg ²⁺	0.5	1 - 2	
	Ca ²⁺	10 ⁻⁴	1 - 2	
	H ⁺	7 × 10 ⁻⁵	4 × 10 ⁻⁵	pH は細胞外 7.2, 細胞内 7.4
陰イオン	Cl ⁻	5 - 15	110	陰イオンは他にもいっぱい

Cl⁻ は陽イオンの電荷を打ち消して電気的中性を保つ役割がある。

【III】 再生にかかわる遺伝子発現に関する問題（やや難）

問 1 ガイド RNA1 による変異の導入ではエキソンに1塩基の挿入が起こるのでフレームシフトが起こり正常なタンパク質 S が合成されなくなる。ガイド RNA2 による変異の導入はスプライシングで除去されるイントロンへの変異なので合成されるタンパク質への影響はない。

問 2 調節タンパク質 A : 実験 2 表 2 から枝芽で転写調節領域と結合していること

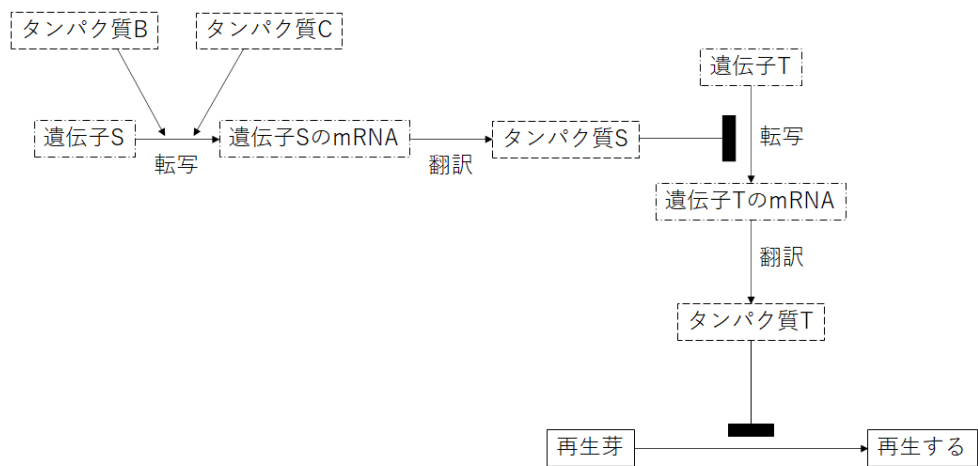
がわかり、実験 3 図 4 から遺伝子 A を破壊すると枝芽での遺伝子 S の転写が促進されているため、調節タンパク質 A は枝芽での遺伝子 S の発現を抑制することがわかる。

調節タンパク質 C: 枝芽については調節タンパク A と同様なので (え) を選ぶ。調節タンパク質 C は再生芽でも転写調節領域に結合し、実験 3 図 4 から遺伝子 C を破壊すると再生芽での遺伝子 S の転写が抑制されているため、調節タンパク質 C は再生芽での遺伝子 S の発現を促進することがわかる。

問 3 遺伝子 T と肢の再生の関係が直接的に明らかとなる実験 5 を根拠とするのが良いであろう。

問 4 実験 3 から遺伝子 B と遺伝子 C が遺伝子 S の転写を促進させていること、実験 4 から遺伝子 S が遺伝子 T の発現を抑制させていることがわかる。実験 5 から遺伝子 T が肢の再生を抑制させていることがわかるので、I 群からは (う) を選び、遺伝子 S による遺伝子 T の転写抑制とその結果の肢の再生の促進が直接的にわかる実験 4 と実験 5 を選ぶ。

問 5 F1 個体は変異個体からは変異した遺伝子 S が供給されるが野生型個体から正常な遺伝子 S が供給されたヘテロ個体となるため、正常なタンパク質 S が合成され、再生芽での肢の再生も正常におこることを用いる語句を使いながら述べていく。



※タンパク質Aは再生には関係がない

YMS の入試予想では地質時代の年表を扱っていたため、対策をしていた場合正答できたであろう。一次試験突破の目安は、75%程度だと思われる。

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

