

生 物

慶應義塾大学医学部 2026 年度型 そっくり類題セット

※ これは慶應義塾大学の入試問題ではありません。
2026 年度の出題形式（大問の数・小問の構成・解答形式）をもとに、
TMPS 医学館が題材や設定を変えて作成したオリジナル問題です。
図のデータは説明のための架空の値です。

試験時間の目安：60 分 （本番は理科 2 科目で 120 分）

大問	ページ	時間配分の目安
I （塩生植物のトランスポーター）	2-3	22 分
II （窒素循環と代謝の起源）	4	18 分
III （プラナリアの再生と生殖）	5-6	20 分

注意事項

- 問題は大問 I～III の全 3 題である。
- 論述は、指定された語句がある場合は、すべて用いること。
- 図の縦軸の意味（例：抑制度）に注意して読むこと。
- 最後のページは計算・下書き用紙である。必要に応じて使ってよい。
- 本セットの解答・解説は、下記の TMPS 医学館の解説ページに掲載している。

解答・解説：<https://tmgs-1489.com/coaching/biology/keio-2026/>

I 次の文章を読み、問いに答えなさい。

海岸の塩性湿地では、海水の影響で土壌の塩分濃度が高く、(1)多くの植物は生育できない。この環境に適応した塩生植物 Sp は、近縁の非塩生植物 St と比べて高濃度の塩化ナトリウムに耐える。Sp が耐える理由として、細胞内の過剰なナトリウムイオン (Na^+) を、老廃物などを貯える細胞小器官である【a】に取り込んで隔離している可能性が考えられた。そこで次の検討を行った。

＜検討1＞ Na^+ を【a】に輸送するトランスポーター N の遺伝子 N の転写産物を調べると、Sp では、すべてのエキソンを含む mRNA-N1 と、エキソンの一部（領域 d）を欠く mRNA-N2 が見つかった。Sp のゲノム上に遺伝子 N は1コピーである。これは、mRNA 前駆体から成熟 mRNA になるとき、除かれる配列【b】の扱いが異なるためと考えられた。

＜検討2＞ mRNA-N1、mRNA-N2 から、それぞれ cDNA-N1、cDNA-N2 を作った。この cDNA は【c】酵素を用いて合成する。【a】に類似した構造でイオンを輸送できない酵母 Y に、cDNA-N1 または cDNA-N2 を導入して発現させ、 Na^+ 、リチウムイオン (Li^+)、カリウムイオン (K^+) を含む培地で増殖させた。酵母の増殖抑制度を図2に示す。

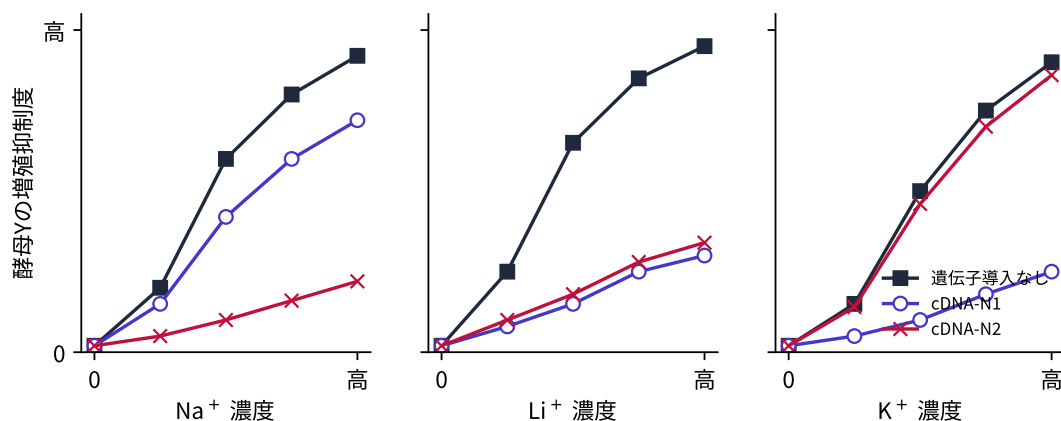


図2 金属イオン濃度と酵母Yの増殖抑制度

＜検討3＞ 塩化ナトリウムを加えない培地と、高濃度に加えた培地で2日間育てた Sp と St の葉から mRNA を抽出し、定量PCR法で発現量を調べた（図3）。mRNA-N1 と St の遺伝子 N の mRNA（mRNA-St-N）は、配列が似ているため同一のプライマーで検出できる。一方、mRNA-N2 用のプライマーは mRNA-St-N を検出できない。

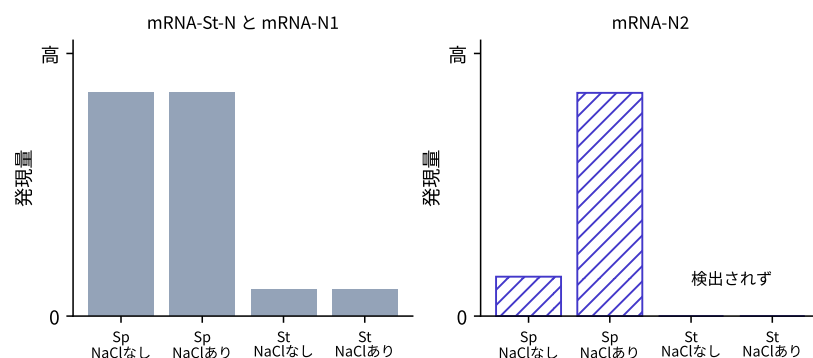
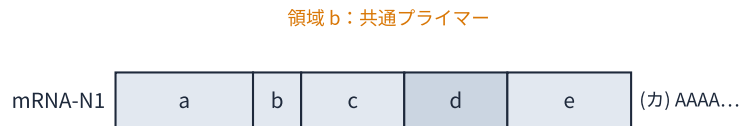


図3 mRNAの発現量

図4に mRNA-N1 の全長の模式図を示す（領域 a～e と、ポリ A 部分 f）。領域 d は mRNA-N2 に含まれない。



領域 d は mRNA-N2 には含まれない (f は poly-A 部分)

図4 mRNA-N1 の全長の模式図

問1 下線部(1)に関連して、塩生植物 Sp が生じる進化の過程で自然選択が果たす役割を、次の語句を用いて簡潔に説明せよ。（語句：塩性湿地，世代）

問2 少数の個体が新しい生息地に移り住み、新しい集団ができるとき、集団の遺伝子頻度がもとの集団と異なってしまうことがある。この現象を何というか。また、その原因となる遺伝的浮動について、簡潔に説明せよ。

問3 空欄【a】～【c】に入る適切な語句を答えよ。また、【b】を除く過程（スプライシング）が行われる細胞内の場所を答えよ。

問4 mRNA-N1 と mRNA-N2 の発現量を区別して PCR 法で調べたい。一方のプライマーを図4の領域 b の位置に対応させて共通のプライマーとして作る場合、もう一方のプライマーを、それぞれの位置に対応させて作るのがよいか、理由とともに答えよ。必要に応じて、図4の記号を用いてよい。プライマーの向きや塩基配列の詳細は述べなくてよい。

問5 分子 N1 と分子 N2 の機能の違いに関して、検討2の結果からわかることを述べよ。図2の縦軸はいずれも増殖の抑制制度であることに注意すること。

問6 塩生植物 Sp が高濃度の塩化ナトリウムに耐える機序について、検討1～3の結果から考えられることをまとめよ。

問7 根からの Na^+ の吸収をおさえるのに比べて、 Na^+ を能動的に細胞小器官【a】に取り込むことは、エネルギー効率的には不利であると考えられる。そのしくみをもつことで、塩生植物にどのような利点があると考えられるか。浸透圧の観点から述べよ。

II 次の文章を読み、問いに答えなさい。

生態系では、窒素も炭素と同様に循環している。大気の約78%を占める窒素 N_2 は、多くの生物がそのままでは利用できない。(A)根粒菌など一部の細菌は、 N_2 を【1】に変える。【1】は、(B)土壌中のある細菌によって、酸素を用いて酸化され【2】になる。植物は【2】を吸収し、体内で還元して【1】に戻し、アミノ酸などの有機窒素化合物を合成する。この過程を【3】という。一方、酸素の乏しい土壌では、(D)一部の細菌が【2】を N_2 に変えて大気に戻す。(A)の反応を【4】という。

原始地球の大気には、酸素がほとんど存在しなかったと考えられている(図1)。窒素循環の一部の経路は、酸素の増加より前には成り立たなかったはずである。また、(A)の反応を行う酵素は、酸素によって働きが失われやすいことが知られている。

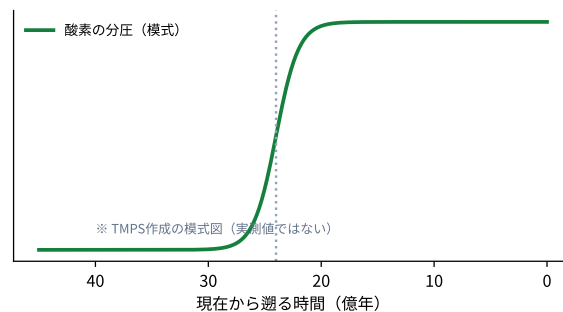


図1 大気中の酸素の変化の模式図

問1 空欄【1】～【4】に入る最も適切な語句を答えよ。

問2 下線(B)および(D)のような細菌を、それぞれ何と呼ぶか。

問3 下線(B)の過程は2段階で進み、途中でできる中間体がある。この中間体として適切な化合物の名称を答えよ。

問4 【3】の過程で、【1】がグルタミン酸と結合してできる化合物の名称を答えよ。

問5 下線(B)の過程は、酸素を最終的な電子の受け手とするので、酸素がないと進まない。その理由を、エネルギー獲得の観点から簡潔に説明せよ。

問6 図1の酸素の変化を踏まえて、酸素が増えたことで窒素の循環にどのような変化が生じたか。酸化・還元の見点から簡潔に説明せよ。

問7 (A)の反応を行う酵素は酸素で働きが失われやすい。それにもかかわらず、現在の窒素固定細菌が酸素のある環境で生きているのは、「(1)酸素のある環境にあわせた酵素が先に進化した」「(2)酸素のない環境で成立した酵素に、のちに酸素から守るしくみが加わった」のどちらの考え方が妥当と考えるか。環境の変化、進化、酵素という言葉を使って考察せよ。

問8 「生物はまず硝酸イオンを窒素源として利用し、のちに窒素固定が進化した」という主張に対して、地球環境の変遷と窒素の循環の観点から反論せよ。

III プラナリアに関する文章 [A]～[D] を読み、問いに答えなさい。

[A] プラナリアは、体を切ると、(1)各断片が失った部分を再生して、それぞれが完全な個体になる。切断面には、未分化な細胞の集まり【ウ】ができ、そこから失った部分が作り直される。プラナリアは【ア】動物門に属し、体内の全身に分布する【イ】細胞とよばれる細胞だけが分裂能をもつ。

[B] 次の実験を行った。

実験1：体を前後に切ると、前の断片は尾を、後ろの断片は頭を再生した。

実験2：体の中央から切り出した輪切りの断片は、前側の切断面に頭、後ろ側の切断面に尾を再生した。

実験3：実験2の断片を、前後を逆にして置いて育てても、もとの向きどおり、前側だった面に頭が再生した。

実験4：全身に強い放射線を照射すると、【イ】細胞が死に、個体は切断しても再生せず、やがて死んだ。

実験5：放射線を照射した個体に、照射していない個体から【イ】細胞を1個だけ移植したところ、一部の個体で全身が回復し、生存した。

これらの性質は、哺乳類の初期胚から作られ、全身の細胞に分化できる【エ】細胞に似ている。一方、ヒトの成体の組織にある幹細胞は、分化できる細胞の種類が限られる【オ】幹細胞である。

[C] ある種のプラナリアを、水温5℃から25℃で飼育し、分裂して増える個体の割合と、卵をつくる個体の割合を調べた(図1)。

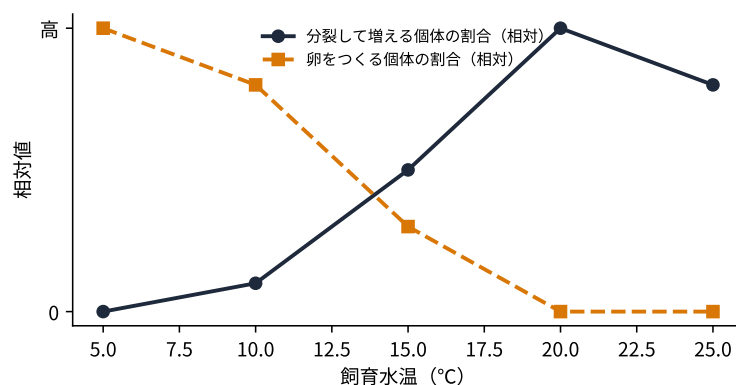


図1 水温と生殖様式

[D] 動物の進化の初期に、扁形動物を含む左右相称動物が、ほかの動物から分かれた。カンブリア紀の始まりはおよそ【カ】億年前とされる。

問1 下線部(1)は無性生殖の例である。分裂以外の無性生殖の例を、生物名とともにあげなさい。(書き方の例：プラナリアが分裂によって殖える)

問2 空欄【ア】～【ウ】に適切な用語を入れなさい。

- 問3** 実験1～3から導かれることを簡潔に説明しなさい。
- 問4** 実験4の結果は何を示唆するか、考えられることを述べなさい。
- 問5** 実験5の結果から、【イ】細胞の性質をどのように解釈できるか説明しなさい。空欄【エ】【オ】にも適切な用語を入れなさい。
- 問6** 図1から、水温と生殖様式の関係を読み取って説明しなさい。
- 問7** 温帯域の野外環境でこのプラナリアが示す生活史を推定し、説明しなさい。
- 問8** 空欄【カ】に最も近い数字を、次から1つ選びなさい。(1, 2, 5, 10, 15, 21, 38)
- 問9** 分裂によって殖える世代と、受精卵から生じる世代とでは、遺伝的にどのような違いがあるか、簡潔に説明しなさい。

下書き用紙

TMPS医学館 慶應義塾大学医学部生物 2026年度型そっくり類題 (TMPSオリジナル)