

年度	2026年度
試験日	2026年2月19日(木)
学部	教育学部
入試制度	教育学部一般選抜(C方式・D方式)
試験科目	理科(生物学専修)

出題意図及び解答例(解答のポイント)

【注意事項】

※公開する解答例には、別解がある場合があります。
 ※お問い合わせいただいた内容は本学で確認し、必要がある場合には、入学センターWebサイトに掲載いたします。個別に回答することはいたしません。
 ※お問い合わせ先：早稲田大学入学センター nyusi@list.waseda.jp

■出題意図

大問 I で扱う微生物は環境中で様々な機能を担っていますが、「非常に小さい」「多種多様である」という特性のために、微生物を対象とする研究には多くの困難があります。**大問 I** では、パスツールやコッホなどの古典的研究から、DNAを用いた近代の研究までを縦断的に取り上げ、微生物が持つ特性や実験手法上の注意点、課題などについて、図表や数式などで示された情報をもとに論理的に思考する力を問うています。

大問 II では、生物の運動やエネルギー代謝を扱います。個体レベルの目に見える生理機能は、細胞内のタンパク質による分子レベルの働きによって支えられています。生命現象の本質を理解するには、マクロな現象から得られた実験事実を論理的に解釈し、背後にあるミクロなメカニズムを推論する能力が不可欠です。ヒトの運動や呼吸というマクロな事象から、目に見えない細胞小器官やタンパク質の動的な機能を導き出す、科学的探究の基本プロセスを問うています。

大問 III は、生物を取り巻く環境要因のうち、重力という物理的な力が生物に及ぼす影響について考える問題です。重力に関する基礎知識を踏まえながら、生物の個体発生や体の構造、さらには進化に至るまで、異なる尺度から生物と重力との関係を捉えることをねらいとしています。**問 3** では、根の成長を題材として、実験データをもとに植物が重力を感知する仕組みを読み取る力を問うています。**問 4** では、生物および非生物材料において、物体の立体的構造を維持する際に重力に対抗する力がどのように関与しているかを考える問題です。さらに**問 5** では、異なる重力環境下におかれた場合、生物にどのような影響が及ぶかを想定し、それを論理的に説明する力が求められます。

■解答例(解答のポイント)

【大問 I】

問 1-1 解答：①

微生物によるスープの腐敗を題材として、腐敗を引き起こす微生物と腐敗を防ぐための加熱殺菌処理および密閉操作の関係を考える問題です。各実験で得られた結果の要因を考察するだけでなく、複数実験の結果を組み合わせる論理的に思考する能力を問うています。

問 1-2 解答：④

パスツールの実験で使用されたフラスコの意義・役割を理解した上で、実験操作を一部変更した実験を行った際の結果について論理的に予想する能力を問うています。

問 2-1

微生物細胞の増加率がその時の細胞数に依存してどのように変化するかをグラフ化する問題です。与えられている数式を元にして、主要な座標点(増加率 $\frac{dn}{dt}$ が0となる点や、最大となる点)をおさえた上で、それらを繋ぐ二次関数曲線を的確に描画することを求めています。

問 2-2 解答：③

2種の微生物の r および K の値の大小関係について考察する問題です。r および K がそれぞれ内部増加率および環境収容力であることを知っていれば図 3 のグラフからその大小関係は比較的容易に予想がつきますが、この知識がなくても、図 2 および**問 2-1** でグラフ化したグラフを元に、K 値や r 値が変化すると増殖速度や細胞数がどのように変化するかを考えることができます。

問 3-1 解答：①

希釈平板法を題材として、正しい実験操作について考える問題ですが、希釈平板法自体の知識を持っていることを求めているわけではありません。実験の目的や条件、各実験操作が持つ意味やその結果起こる事象などについて論理的に考えられているかを問うています。

問 3-2 解答：③

希釈平板法を用いた微生物数の計数に関する問題です。この方法が抱える問題点を正しく理解し、科学的に妥当な計算結果を得る方法が導き出せるかを問うています。

問 3-3 解答例：寒天培地での培養環境は微生物が生息している自然環境とは大きく異なっており、希釈平板法で培養できる微生物が限られているから。

希釈平板法は特別な道具・機器を必要としないことから古くから広く用いられている方法ですが、設問にあるように実際に存在している微生物数を計数する上では問題もあります。例えば、実際の微生物が生息している自然環境と、実験環境（寒天培地での培養）との違いが1つのポイントですが、それ以外でも希釈平板法が過小評価となる論理的な説明ができていれば正解となります。

問 4 解答：⑤

土壌中の生きた微生物を定量するための方法について考える問題です。各選択肢の内容自体に明らかな誤りはありませんが、生きている微生物量の定量という目的に照らした際の「満たされるべき前提条件」を過不足なく選ぶ必要があります。

問 5-1 解答：⑥

与えられたグラフについての考察文を完成させる問題です。与えられたグラフを読み解き、緯度によって菌類群集の多様性がどのように変化しているのか、あるいは異なる指標同士の関係性はどうなっているのかについて考察する能力を問うています。

問 5-2 解答例：温帯では複数種が同じような役割を果たしているため、特定の種が居なくなっても別の種がその機能を代替できると考えられるから。

菌類群集における多様性と機能の関係性、そして環境変動等による種の絶滅が群集全体の機能に及ぼす影響を考える問題です。すでに**問 5-1**において温帯では複数種が同じ機能を果たしている可能性について触れていますので、これを踏まえてより具体的に解答することが求められます。

[大問 II]

問 1-1 解答：4 (個)

「位置エネルギー」という物理量と、食物の「化学エネルギー」を統合し、生命活動を数値化できることを確認しています。

問 1-2

単純な計算では説明できない、生物の熱損失や恒常性維持に必要なエネルギーコストを考察する力を問うています。生きて動くこと自体に伴うエネルギーに加えて維持コストをまかなう必要性を理解することが求められます。

問 1-3 解答： 1.3×10^4 (g)

1個のおにぎりから、自分の体重に匹敵するほどの「延べATP量」が生産されるという計算を通じ、生体内での物質循環の規模感を実感してもらいたいと思います。

問 1-4 解答：20000 (m²)

ナノサイズの酵素の活性から、膜の総面積というマクロな数値を導き出すことを通して、ミトコンドリアの内膜が複雑に折り畳まれている意味を考えて欲しいと思います。

問 2 解答：③

ATP生産の原動力であるH⁺の濃度勾配を、仕事ではなく熱として解消する仕組みを推論する能力を問うています。

問 3 解答：⑦

ATP合成に必要な空間的条件（酵素の向き・H⁺の濃度勾配の方向）を、論理的に整合させる能力を問うています。

問 4-1

分子モーターの回転停止時間が「ATPの濃度」に依存することを考えさせ、化学反応の速度が分子同士の衝突によって制御されているという基礎概念を確認しています。ATPが足りない状態が、回転速度にどのように影響するのか具体的に説明することが求められます。

問 4-2

問題を通じて、 H^+ 濃度勾配が回転運動を通して化学エネルギーへと変換される「エネルギー変換の共役」を統合的に理解し説明できるかを確認しています。各研究例が示す断片的な知見を、一つの連続したエネルギー変換プロセスとして論理的にかつ統合的に再構成し説明することが求められます。

[大問 III]

問 1 解答：②

重力に関する基礎的な知識を問うています。

問 2 解答：④

重力に関する概念的な理解を問うています。

問 3-1 解答：③

三角関数の基礎知識を前提に、ベクトルの理解を問うています。

問 3-2

実験 1 は、植物の種子にはたらく物理的な力と根の伸長方向の関係を調べる実験です。種子 B にはたらく力を重力と遠心力の合力として捉え、その向きや大きさをもとに根の伸長方向について理解することが求められます。

問 3-3

デンプンの量の減少がアミロプラストの質量に及ぼす影響について考えることが求められます。

問 3-4

根の伸長方向の割合を読みとり、*lzy* 変異株と野生株、*sl* 変異株と野生株の違いをそれぞれ比較して記述することが求められます。

問 3-5

アミロプラスト自体は沈降しているにもかかわらず、LZY タンパク質が細胞膜へ移行していない点に着目し、その関係を記述することが求められます。

問 3-6 解答：④

実験 2 と実験 3 の結果を踏まえ、デンプン量が減少した *sl* 変異株においても、一定の割合で根が重力方向に伸長している事実を読み取ることが求められます。

問 3-7

デンプンが錘としてはたらくことでアミロプラストが重力方向へ沈降し、その結果としてアミロプラスト上の LZY タンパク質が重力方向側の細胞膜に近づくと、膜結合領域を介して細胞膜に結合することによって細胞膜上で重力方向が感知される、一連の流れを正しく捉えることが求められます。

問 4-1 解答：③

吸入された組織の長さをもとに、*hirame* 変異体における組織の張力が野生型と比較してどのように変化しているかを読み取ることが求められます。

問 4-2 解答：④

重力に対抗して立体的な構造を保つ仕組みとして、生物だけでなく非生物材料においても張力が利用されていることを捉えることがポイントです。

問 5

重力という物理的な環境の違いが、生物の体の構造や運動様式、さらには体の内部の仕組みにどのような影響を与えるかについて、自らの考えを論理的に説明することを求めています。重力の低下によって生じる力学的制約の変化を踏まえ、運動の制御や骨・筋肉などの支持構造、体内での物質輸送といったはたらきにどのような影響が及ぶのかを、筋道を立てて説明できているかを評価します。