

2026年度  
熊本大学大学院自然科学教育部（博士前期課程）入学試験  
理学専攻・生物科学コース  
専門科目（生物科学一般）

正解・解答例

以下、各問の解答（正解・解答例）を示すが、一義的な解答が示せない記述式の問題については複数の解答例や出題の意図を示している場合がある。

問題1

(1)

ドメイン（その1）

名称：DNA結合ドメイン

機能：エンハンサー配列を直接認識し、適切なゲノム上の位置に配置する

ドメイン（その2）

名称：転写活性化ドメイン

機能：他のタンパク質または転写装置の成分と結合してタンパク質同士の相互作用を調節する

(2)

（出題意図に記載）

問題2

(1)

(ア)

時期：前中期

根拠：染色体が不規則に分散している

(イ)

時期：前期

根拠：核の輪郭と染色体が明瞭に観察される

(ウ)

時期：中期

根拠：染色体が赤道面に整列している

(エ)

時期：終期

根拠：二つの娘核が形成されている

(オ)

時期：後期

根拠：染色体が両極に引き離されている

(2)

前期前微小管束 (分裂準備帯, Preprophase band, PPB も正答とする)

(3)

ゴルジ装置 (ゴルジ体, trans-Golgi network, TGN も正答とする)

(4)

ア, オ

(5)

エ

(6)

ウ, エ, オ

### 問題3

(1)

A：ホスホグリセリン酸（PGA も正答とする）

B：カルボキシラーゼ

(2)

ATP, NADPH

(3)

最初の電子供与体： $\text{H}_2\text{O}$

電子が最後にたどり着く物質： $\text{NADP}^+$

(4)

二酸化炭素固定を行う細胞：維管束鞘 細胞

$\text{C}_4$ 化合物が生成される細胞：葉肉 細胞

(5)

オキシゲナーゼ 活性

(6)

$\text{C}_4$ 植物は  $\text{C}_4$ 回路をもつ細胞と、カルビン回路により二酸化炭素を固定する細胞が分かれているが、CAM植物ではそれが分かれておらず、全て葉肉細胞で行われる。一方、CAM植物では、時間的に  $\text{C}_4$ 回路とカルビン回路が使い分けられている。すなわち、夜間に気孔を開け、二酸化炭素をとりこみ、 $\text{C}_4$ 回路により有機酸を生成し液胞内に蓄積し、乾燥する日中は気孔を閉じ、夜間に生成した有機酸から二酸化炭素が放出され、明反応によって ATP と NADPH がカルビン回路により供給され炭素固定を行う。一方、 $\text{C}_4$ 植物では、 $\text{C}_4$ 回路とカルビン回路は時間的に使い分けられていない。

#### 問題 4

(1)

- A：サイレント
- B：ミスセンス
- C：ナンセンス
- D：フレームシフト

(2)

機能重複するホモログ遺伝子が存在し、当該遺伝子と同等の機能を果たしたため、当該遺伝子の機能が欠損した場合でも表現型の変化が見られなかった。

(3)

イントロン内にあるスプライス部位のコンセンサス配列に生じた変異によってスプライシングに変化が生じ、エキソンの配列変化が生じた結果、タンパク質の配列が変化した。

(4)

増加（上昇）

理由：

mRNA 上のマイクロ RNA に相補的な配列の変異は、mRNA へのマイクロ RNA の結合能を低下（消失）させ、その結果として、マイクロ RNA による mRNA の分解や翻訳の停止が起こりにくくなった（起こらなくなった）ため、その mRNA がコードするタンパク質の産生量が増加した。

#### 問題 5

(1)

ア

(2)

前者は DNA を中間体とし、後者は RNA を中間体とする。

転移後は、前者は移動元にコピーを残すものと残さないものがあるのに対し、後者は必ず残す。

(3)

ウ

(4)

ゲノム全体に散在することで、染色体間の交差を起こす相同的な配列が存在するため。

(5)

piRNA（Piwi 結合 RNA も正答とする）

## 問題6

(1)

(ア)

プレートテクトニクス

(イ)

地磁気 (磁気信号も正答とする)

(ウ)

スギ科はローラシア大陸で中生代（前期）に起源したと考えられる。ゴンドワナ大陸での出現がみられないことから、分布拡大は中生代中頃のパンゲア大陸の分裂後に起こった可能性が高い。

(2)

適応放散とは、共通祖先をもつ系統が比較的短時間に多様な環境に適応して分化する現象で、空白ニッチの存在や競争の少なさが条件となる。

(3)

(解答例1)

生物群：ダーウィンフィンチ

どのように生じたか：ガラパゴス諸島において、種子や昆虫、花蜜といった異なる餌資源に対応するため、嘴の大きさや形状が多様化した。

(解答例2)

生物群：ハワイの銀剣草

どのように生じたか：土壌や標高、降水量などが異なる環境に適応して、小型～大型の草本から木本にいたるまでの生育形が多様化が起こった。

## 問題7

(1)

競争, 捕食, 繁殖

(2)

縄張り

(3)

要因Y: コスト

要因Z: 利益(ベネフィット)

最適な点:  $I$

根拠:  $\text{利益} - \text{損益} = \text{純益}$ が最大となる縄張りサイズが最適となる。

(4)

「群れ」の特徴:

個体F~Aの順で強さがランク付けされている。弱いと認識されている個体Aはケンカをすればするほど採食にも失敗する, 強いと認識されている個体Fはケンカをすればするほど採食に成功する。

語句: 順位制

## 問題8

(1)

不味い複数の種が, 警告シグナルを共有することで捕食者の警告シグナルの学習を促し, 捕食から逃れる現象。

(2)

もともとは別の機能の持った形質や器官などが, 進化の過程で新たな機能に転用されること。

(3)

小集団では, どの対立遺伝子が次世代に受け継がれるかにあたり, 次世代に遺伝子を残す個体数が限られるため, 偶然の影響が大きくなり, 遺伝的浮動の効果が大きくなる。

(4)

グループ1: ①, ⑤, ⑦

グループ2: ②, ⑥, ⑨

グループ3: ③, ④, ⑧

## 問題9

(1)

他の生態系から有機物の供給がなされるという現象。

(2)

内温性の脊椎動物は、体温を一定に維持するためのエネルギー消費が大きいから。

(3)

栄養段階転換効率が通常 10%程度に過ぎないから。

(4)

餌となる植物プランクトンは、消費困難な構造支持組織をほとんど有していないから。

(5)

海洋酸性化とは：人間が大量に排出した二酸化炭素が海洋に溶け込むと炭酸が生じ、その炭酸が水素イオンと炭酸水素イオンに乖離する結果、海水の水素イオン濃度が下がるという現象

理由：二酸化炭素は、海水温が低いほど溶け込みやすいから。

問題 10

(1)

A : 白亜 (ジュラも正答とする)

B : 子房

C : 共

D : アンボレラ

E : APG

(2)

(ア)

花卉, がく片, 雄しべ, 心皮

(イ)

葉

(ウ)

花は葉のついたシュートが短縮したものと考えられている。

(3)

風媒を行う植物の花粉は, 空気中を運ばれやすいように小さくて軽く, 大量に生産されるという特徴をもつ。これらの特徴は, 風という不特定方向で不確実な送粉手段において, 花粉をできるだけ広範囲に拡散し, かつ雌しべに到達する確率を高めるために適応した結果である。

代表的な科 : イネ科, ブナ科

(4)

利点 :

- (解答例 1) 情報量が非常に多い。
- (解答例 2) すべての生物に共通する形質である。
- (解答例 3) 変異の蓄積がほぼ分子時計的に進行する。
- (解答例 4) 形態に現れない違いも検出できる。
- (解答例 5) 収斂進化や形態の可逆変化の影響を受けにくい。

どのように役に立つか :

- (解答例 1) 比較に使える配列データが豊富なため, 分類群間の違いを高解像度で検出でき, 系統樹の精度が向上する。
- (解答例 2) 真核生物・原核生物など系統的に遠い生物間でも共通の指標で比較でき, 大規模な系統樹 (全生物の進化史) の構築が可能になる。
- (解答例 3) 分子時計の原理に基づいて, 系統の分岐年代を推定することができ, 進化のタイミングや速度に関する考察が可能になる。
- (解答例 4) 見た目が非常に似ていて区別が難しい形態的に保存的な種群でも, DNA 配列には差異が見られることが多いので, より正確な種の識別と分類が可能になる。
- (解答例 5) 形態は環境への適応で似ることがあるが, DNA の中立的領域はその影響を受けにくいので, 誤った類縁関係の推定を避けるのに役立つ。