

2025 年度 入学試験問題(前期日程)

理 科

(生物基礎・生物)

理 工 学 部：生物科学科，化学生命理工学科，地球環境防災学科

医 学 部：医学科

農林海洋科学部：農林資源科学科(フィールド科学コース)，
海洋資源科学科(海洋生命科学コース)

問題冊子 問題…… **I** ～ **IV** ページ…… 1 ～ 8

解答用紙…… 8 枚

下書用紙…… 1 枚

理 工 学 部：試験時間は 90 分，配点は表示の 2 倍とする。

医 学 部：試験時間は 120 分(2 科目解答)，配点は表示の 0.75 倍とする。

農林海洋科学部：

(フィールド科学コース)：試験時間は 90 分，配点は表示のとおりとする。

(海洋生命科学コース)：試験時間は 90 分，配点は表示の 2 倍とする。

注 意 事 項

1. 試験開始の合図まで，この問題冊子を開かないこと。
2. 試験中に，問題冊子・解答用紙の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁及び下書用紙の不備等に気付いた場合は，手を挙げて監督者に知らせること。
3. 各解答用紙に受験番号を記入すること。
なお，解答用紙には，必要事項以外は記入しないこと。
4. 解答は，必ず解答用紙の指定された箇所に記入すること。
5. 解答用紙の各ページは，切り離さないこと。
6. 配付された解答用紙は，持ち帰らないこと。
7. 試験終了後，問題冊子，下書用紙は持ち帰ること。
8. 試験終了後，指示があるまでは退室しないこと。

I 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。(50 点)

動物細胞や植物細胞のような真核細胞には、細菌のような原核細胞と異なり、核と細胞小器官などのさまざまな構造が存在する。核は2枚の生体膜からなる核膜で囲まれており、核膜には多数の核膜孔が存在する。この核膜孔を通じて物質が細胞質から核へ、また、核から細胞質へと移動する。

細胞質に存在する構造には生体膜を含むものがある。その中で、ミトコンドリアと葉緑体はエネルギーの変換に関係する構造である。ミトコンドリアは呼吸において主な役割を果たし、葉緑体は光合成を行う。呼吸では電子伝達系によって多くの ATP が合成される。この反応は酸化的リン酸化とよばれる。光合成でも光化学系における電子の伝達によって ATP が合成される。この反応は光リン酸化とよばれる。

細胞質にはリボソーム、細胞骨格のような生体膜を含まない構造も存在する。リボソームは rRNA とタンパク質を含み、遺伝情報の翻訳にはたらく。細胞骨格はアクチンフィラメント、微小管、中間径フィラメントなどの繊維状のタンパク質であり、細胞の運動や形態保持にはたらく。たとえばアクチンフィラメントは筋収縮に関係する。骨格筋を構成する筋細胞はアクチンフィラメントとミオシンフィラメントを含み、これらのフィラメントの間で生じる滑り運動が筋収縮の原動力となる。ミオシンフィラメントはミオシンというタンパク質からなる。

骨格筋の収縮を制御する運動ニューロンは筋細胞と(A)で接続しており、神経伝達物質である(B)を介して筋細胞の興奮を引き起こす。筋細胞が興奮すると活動電位が細胞内の(C)に伝わり、(C)に含まれている Ca^{2+} が細胞内に放出される。この Ca^{2+} が(D)というタンパク質と結合するとアクチンフィラメントの上にある(E)というタンパク質の配置が変化し、アクチンフィラメントとミオシンが結合できるようになり滑り運動が引き起こされる。

問 1 文章中の(A)～(E)に当てはまる適切な語句を答えよ。

問 2 原核細胞と植物細胞のどちらにも存在するが、動物細胞には存在しない細胞構造は何か。

次の(ア)～(オ)から適切なものをすべて選び、記号で答えよ。

(ア) 葉緑体 (イ) 液胞 (ウ) 細胞壁 (エ) 中心粒 (オ) 線毛

問 3 核膜孔を通じて細胞質から核に移動する主な物質は何か。次の(ア)～(オ)から最も適切なものを1つ選び、記号で答えよ。また、その物質の核内におけるはたらきを1つ挙げ、15字以内で述べよ。

(ア) DNA (イ) mRNA (ウ) rRNA (エ) tRNA (オ) タンパク質

問 4 酸化的リン酸化と光リン酸化に共通する特徴を、次の語群の語をすべて用いて60字以内で説明せよ。なお、語群の語は何度用いてもよい。

水素イオン	濃度勾配	膜
-------	------	---

問 5 rRNA を合成する核内の構造の名称を答えよ。

問 6 リボソームにおける遺伝情報の翻訳の開始に至る過程の説明として、次の(ア)～(オ)から最も適切なものを1つ選び、記号で答えよ。

- (ア) リボソームの小サブユニットと大サブユニットが結合し、それに mRNA が結合し、さらにメチオニンをつけた tRNA が mRNA の開始コドンに結合する。
- (イ) リボソームの小サブユニットと大サブユニットが結合し、メチオニンをつけた tRNA が mRNA の開始コドンに結合し、これらがすべて合体する。
- (ウ) メチオニンをつけた tRNA が mRNA の開始コドンに結合し、それにリボソームの小サブユニットが結合し、その後、リボソームの大サブユニットが結合する。
- (エ) リボソームの小サブユニットが mRNA と結合し、メチオニンをつけた tRNA が開始コドンに結合し、さらにリボソームの大サブユニットが結合する。
- (オ) リボソームの小サブユニットが mRNA と結合し、それにリボソームの大サブユニットが結合し、さらにメチオニンをつけた tRNA が開始コドンに結合する。

問 7 細胞骨格のうち、鞭毛の運動に主にはたらくもの、染色体の移動に主にはたらくもの、および細胞質分裂に主にはたらくものは何か。文中に挙げた3種類の細胞骨格の中からそれぞれ1つを選び答えよ。

Ⅱ 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。(50 点)

今から 100 年ほど前、アメリカのガーナーとアラードは、同じ品種のダイズの種子を時期をずらしてまく実験を行った。その結果、発芽後の生育期間の長さに関わらず、この品種が開花する時期は 9 月初めに揃うことが確認された。この実験結果からガーナーたちは、ダイズの_(a)花芽形成には日長が重要であることを見出した。

花芽形成に関しては、その後も多くの研究が行われ、_(b)日長が一定以上になると花芽が形成される植物、_(c)一定以下になると形成される植物、_(d)花芽形成に日長が関与しない植物が存在することも明らかとなった。

花には、基本的に同心円状に配置する 4 つの領域が存在する。それらの領域は外側から領域 1、領域 2、領域 3、領域 4 とよばれ、_(e)それぞれに花器官が形成される。花器官形成の仕組みに関してはシロイヌナズナの突然変異体を用いた研究により、A クラス、B クラス、C クラスの 3 種類の調節遺伝子が関わるモデルが示されている。

問 1 下線部 (a) のように、生物が日長の影響を受けて反応する性質をなんとよぶか答えよ。

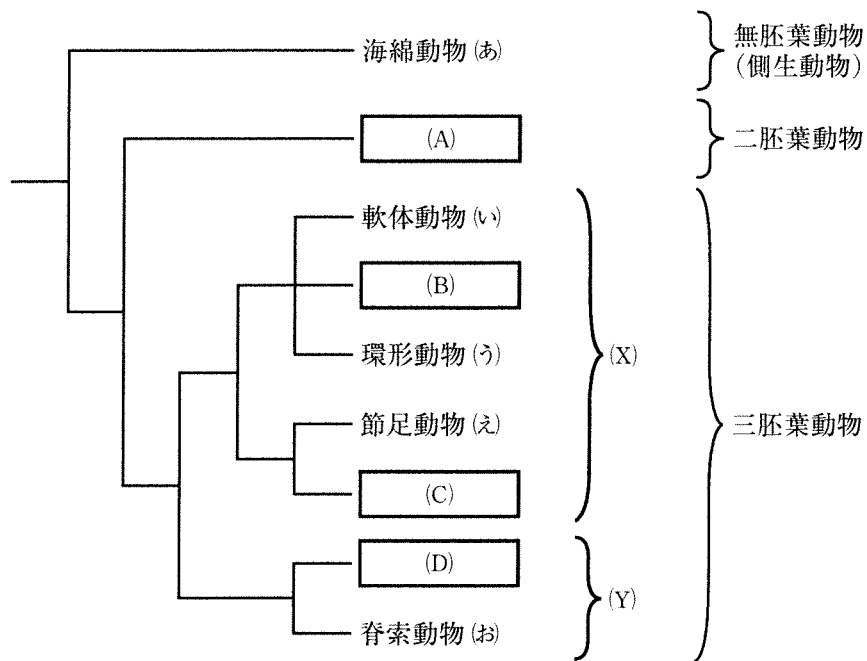
問 2 下線部 (b) ～ (d) のような植物を、それぞれなんとよぶか答えよ。

問 3 下線部 (e) に関し、典型的な花の領域 1 から 4 に形成される花器官の名称と、関与している遺伝子を示せ。

問 4 A クラス遺伝子が機能を失った場合、花器官はそれぞれの領域にどのように形成されるか答えよ。また、このような配置となるのは、どのような機構によるものか 140 字以内で説明せよ。

問 5 A クラス遺伝子と B クラス遺伝子が同時に機能を失った場合の花器官の配置を、それぞれの領域について答えよ。

Ⅲ 図は主要な動物群の系統樹である。以下の問いに答えよ。(50 点)



図

問 1 図中の (A) ～ (D) に当てはまる動物群の名称は何か。次の語群の語から適当なものを選び、答えよ。

扁形動物	棘皮動物	刺胞動物	線形動物
------	------	------	------

問 2 次の語群の動物が含まれる動物群を、図中の (あ) ～ (お) から選び、記号で答えよ。

タコ	ホヤ	ゴカイ	カブトムシ
----	----	-----	-------

問 3 図中の動物群 (X) と (Y) では、胚発生の過程における口の形成様式が異なる。(X) と (Y) の名称を答えよ。また、この違いを次の語群の語をすべて用いて 60 字以内で説明せよ。なお、語群の語は何度用いてもよい。

口	原口	肛門
---	----	----

問 4 図中の三胚葉動物は、二胚葉動物にはない胚葉をもつ。この胚葉の名称を答えよ。また、この胚葉から分化する組織や器官を次の(ア)～(キ)からすべて選び、記号で答えよ。

- (ア) 脊髄 (イ) 心臓 (ウ) 脊椎骨 (エ) 肺
(オ) 肝臓 (カ) 脳 (キ) 骨格筋

問 5 軟体動物の一部と脊索動物の多くは、水晶体を備えたカメラのような眼をもつ。このような複雑な眼は、三胚葉動物のその他の動物群には見られない。これらの類似した特徴は互いに何という用語で示されるか、答えよ。また、このような特徴は、生物の系統を推定する上では重視されない。その理由を 40 字以内で答えよ。

IV 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。(50点)

高知県の発達した照葉樹林において、構成種の大きさと個体数の関係を調べることを目的として、1 ha (100 m × 100 m) の調査区を設定した。この森林では、調査区を設定した時点で林冠にはギャップがなく、過去 20 年間林冠が破壊されるような大きな攪乱も観察されていない。

調査区内に生育する樹高 1.3 m 以上の全樹木個体について、地面から 1.3 m の高さの幹の直径(胸高直径)を測定した。胸高直径は、森林調査で一般的に測定される樹木の大きさの指標で、樹木の年齢を反映する指標としても使われる。調査区で確認された高木性の樹種のうち、個体数の多かった種 A (常緑広葉樹) と種 B (落葉広葉樹)、種 C (常緑針葉樹) について、種別の胸高直径階分布図(胸高直径階級別のヒストグラム)を作成した(図 1)。種 A は、胸高直径の小さい個体が多く、55 cm 以上の個体はなかった。種 B は、胸高直径が 30 cm ~ 40 cm の個体数が最も多く、55 cm 以上および 20 cm 未満の個体はなかった。種 C は、個体数は比較的少ないものの、胸高直径が小さい個体から大きい個体まで確認された。なお、この 3 種は毎年開花・結実を行う樹種である。

3 種の大きさと個体数の変化を調べるために、上記の 1 回目の調査から 10 年後と 20 年後に、同じ方法で 2 回目と 3 回目の調査を行った。1 回目から 2 回目の調査までの間に、林冠が破壊されるような大きな攪乱はなかった。2 回目の調査の 3 年後に、大型の台風通過により調査区では複数の倒木が発生し林冠ギャップが形成された。

問 1 地球上では気候に対応して様々なバイオームが成立する。以下の (ア) ~ (カ) の森林バイオームのうち、日本に存在しないものをすべて選び記号で答えよ。

- | | | |
|-----------|------------|----------|
| (ア) 熱帯多雨林 | (イ) 亜熱帯多雨林 | (ウ) 夏緑樹林 |
| (エ) 雨緑樹林 | (オ) 硬葉樹林 | (カ) 針葉樹林 |

問 2 日本では森林バイオームの分布は暖かさの指数と対応している。照葉樹林が分布する地域の暖かさの指数の範囲を答えよ。

問 3 図 2 は種 A と種 B を含む樹木の若い葉の光強度に対する二酸化炭素吸収速度を示している。図中の (a) ~ (d) の曲線のうち、暗い林床での生育に最も適しているもの、明るい環境で最も速く成長するものはどれか、それぞれ記号で答えよ。また、種 A と種 B に該当するものをそれぞれ記号で答えよ。

問 4 種 A, B, C の個体数は 1 回目と 2 回目の調査で変化が見られた。種 A, B, C の個体数はどのように変化したと考えられるか、以下の (ア) ~ (オ) のうち 1 つ選び答えよ。

- (ア) 種 A, 種 B, 種 C ともに個体数が増加した。
- (イ) 種 A の個体数は増加し、種 C の個体数には変化がなかったが、種 B の個体数は減少した。
- (ウ) 種 B の個体数は増加し、種 C の個体数には変化がなかったが、種 A の個体数は減少した。
- (エ) 種 A の個体数は増加したが、種 B と C の個体数は減少した。
- (オ) 種 C の個体数には変化がなかったが、種 A と B の個体数は減少した。

問 5 2 回目の調査では、林床に $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ の調査区を 25 個設置して、樹木の芽ばえ(実生)の調査を行った。以下の樹種のうち、この調査で観察できると考えられる種をすべて答えよ。

アカマツ	アカメガシワ	アラカシ	カラスザンショウ
クロマツ	コナラ	スダジイ	

問 6 図 3 は、3 回目の調査データをもとに作成した胸高直径階分布図である。図中の (ア) ~ (ウ) のうち種 B に該当するものを 1 つ選び答えよ。また、そのように考えられる理由を 150 字以内で説明せよ。

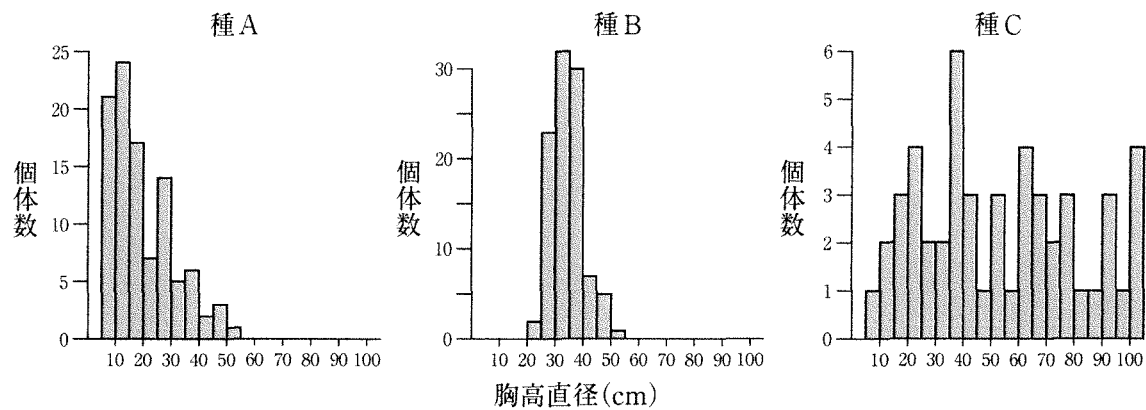


図 1

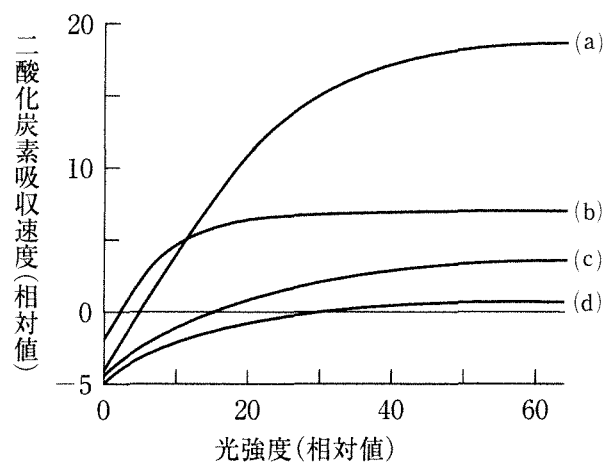


図 2

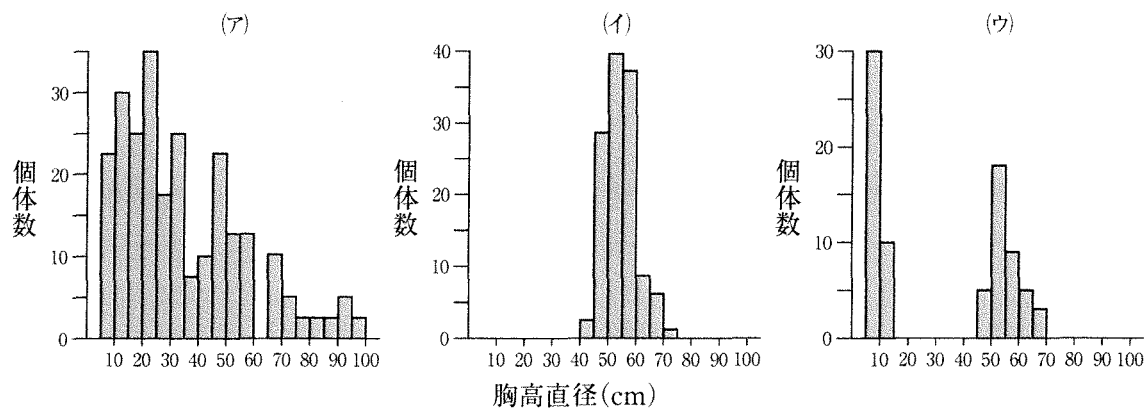


図 3

以下白紙

