

2021（令和3）年度 福岡女子大学 一般選抜個別学力検査

〔 前期日程試験問題 〕

生 物

【 90 分 】

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 問題は4ページから9ページにあります。問題は全部で**3題**です。
- 3 解答用紙には裏にも解答欄があります。
- 4 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 5 試験開始と同時に解答用紙の**受験番号欄**に**受験番号**を記入してください。
- 6 試験終了後、**問題冊子は持ち帰ってください**。

一般選抜(前期日程)における出題誤りについてのお詫びとお知らせ

2021年2月25日(木)に実施した標記入学試験について、次の誤りがありました。
ここにお詫び申し上げるとともに、訂正いたします。

今後、より慎重な問題校正を行い、再発防止に努めてまいります。

[選抜区分]

2021(令和3)年度 一般選抜(前期日程)

[対象となる学科]

環境科学科 及び 食・健康学科

[試験科目]

生物

[出題誤りの内容]

【Ⅱ】問5(5-3)の問題文において、「再生」と表記すべき単語を「再成」と表記した。

[当該問題への対応]

「再成」の漢字を使用していた場合も減点しない。

<お問い合わせ>

福岡女子大学

アドミッションセンター

【I】 次の文章を読んで、以下の問いに答えよ。

動物の受精卵は、卵割を繰り返して細胞数を増やし、やがて胞胚になる。ウニやカエルの胞胚の内部には（ア）という空所ができる。（ア）は卵割の時にできた割球間のすきまに由来する（イ）が広がったものである。

ウニの胞胚では、植物極付近の細胞が平らに並んだ植物極板と呼ばれる部分ができる。さらに発生が進むと、植物極板から一部の細胞が遊離して（ア）にこぼれ出て（ウ）を形成する。（ウ）以外の植物極板は（ア）に陥入し、動物極側へ伸長して袋状の構造を形成する。この構造を（エ）と呼ぶ。（エ）の形成がはじまった胚は（オ）と呼ばれる。陥入の進んだ（エ）の先端部付近の細胞の一部は（エ）から遊離して、（ア）へ入り込んで（カ）になる。（エ）はやがて動物極側の側面に達してそこに口が形成される。

カエルでは、動物極側の細胞層が薄くなると同時に植物半球の方に広がる。さらに、胚の赤道面より少し植物極側の部分で細胞群の陥入がはじまる。この胚が（オ）である。陥入のはじめは半月状の溝のような形だったものが、やがて植物極を囲むように広がって環状となる。この半月状の溝から環状にひろがっていく部分を（キ）、環状になった（キ）で囲まれた内側の内胚葉の部分を（ク）と呼ぶ。陥入をはじめた胚の半月状の溝から赤道面付近までの部域は、主に、胚の背側の中胚葉組織である（ケ）などに分化する。そのため、その位置にちなんで（コ）と呼ばれる。（コ）は、a) その機能からオーガナイザー（形成体）とも呼ばれる。

問1 本文中の（ア）～（コ）に最も適切な語句を記せ。

問2 ウニがプルテウス幼生となったとき、（ウ）と（エ）からつくられる代表的な器官もしくは構造にはどのようなものがあるか。それぞれ名称を一つずつ答えよ。

問3 ウニの胞胚とカエルの胞胚を比較すると、異なる点が複数ある。それらのうちの二つを答えよ。

問4 下線部 a) について、その機能とはどのようなものか。また、どのような実験で明らかになったか説明せよ。

問5 図1はカエルまたはウニの(オ)の断面の模式図である。解答用紙の図1に該当する動物名を記入し、さらに、中胚葉に分化する部分をそれぞれ塗りつぶせ。

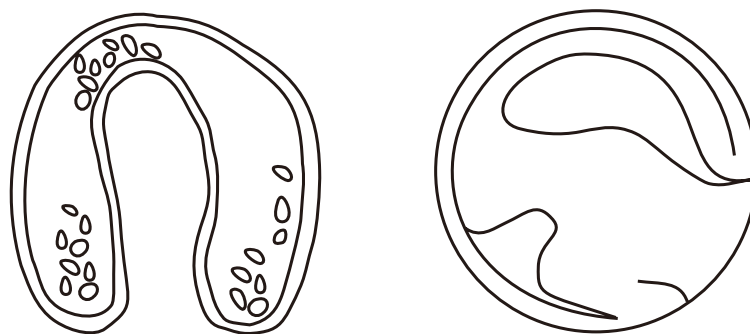


図1 ウニとカエルの(オ)の(キ)を通る断面図

【Ⅱ】 図1を参考にしながら次の文章を読んで、以下の問いに答えよ。

ヒトの骨格筋において多核の細胞が集まってできている筋繊維は、収縮の際、脊髄の(ア)から出る運動ニューロンから入力を受ける。運動ニューロンの軸索には(イ)細胞が巻き付くことで(ウ)が形成されており、これにより生ずる跳躍伝導によって a) 伝導速度が高められている。 b) 運動ニューロンの興奮が終末に到達すると、神経伝達物質である(エ)が放出される。これを受容した筋繊維でイオンチャネルが開き、興奮が閾値を超えると(オ)電位が発生するが、これは特に終板電位(筋電位)とも呼ばれる。その結果、筋小胞体の膜に存在するイオンチャネルが開いて、そこから(カ)イオンが流出する。

筋繊維の中では多数の(キ)が束になって集まっている。(キ)は、明帯と暗帯が交互に配列した構造(サルコメア構造)になっており、(ク)、(ケ)と呼ばれるタンパク質が集まって作られている。筋小胞体から放出された(カ)イオンは、(ク)フィラメント上の(コ)に結合し、その結果、(ク)フィラメント上で(ケ)フィラメントとの相互作用を妨げている(サ)の構造が変化する。これにより(ク)と(ケ)の相互作用が可能になり、 c) 骨格筋の収縮が起こる。

(ケ)フィラメントから多数突出している頭部にはATPが結合し、その加水分解の際に放出されるエネルギーが(ク)フィラメントと(ケ)フィラメントの間のすべり運動に利用される。その結果、骨格筋の収縮が引き起こされる。 d) 骨格筋では多量のATPが消費されるため、多数のミトコンドリアが含まれている。

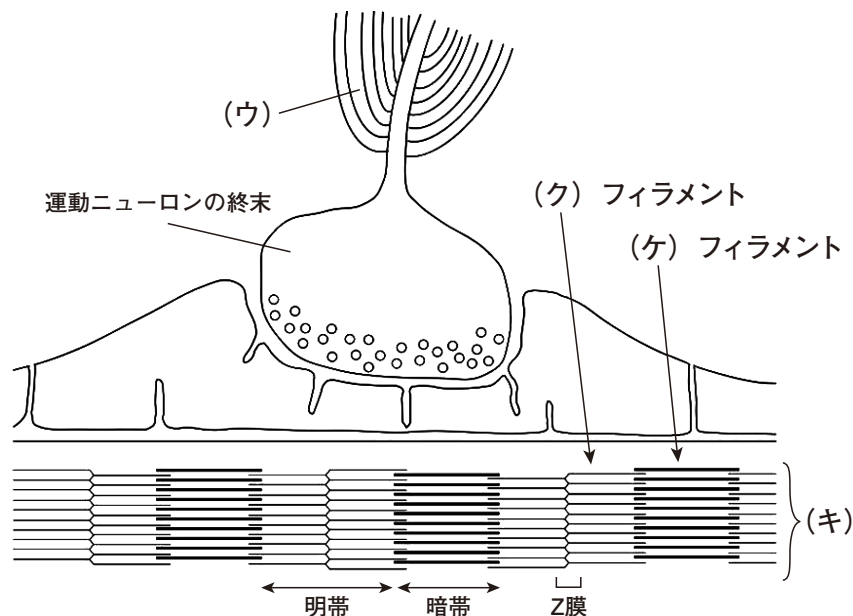


図1 神経 - 筋接合部断面の模式図

問1 (ア)～(サ) に最も適切な語句を記せ。

問2 下線部 a) に関連し、伝導距離の長い運動ニューロンが伝導速度を高めるために持っている (ウ) 以外の形態上の特徴をひとつ挙げ、20 字以内で答えよ。

問3 下線部 b) に関連し、骨格筋に含まれるより多くの筋繊維を持続的に収縮 (強縮) させる場合、運動ニューロンはどのように興奮するのが良いか。20 字以内で答えよ。

問4 下線部 c) に関連し、骨格筋が収縮する際、その長さが短くなるものを、下記から全て選び、記号(A)～(E)で答えよ。

(A) 明帯、(B) 暗帯、(C) サルコメア、(D) (ク) フィラメント、(E) (ケ) フィラメント

問5 下線部 d) に関連する以下の問いに答えよ。

(5-1) グルコースなどの呼吸基質は、細胞質基質で起こる解糖系を経てピルビン酸に変換される。酸素が十分に存在する場合、ピルビン酸はミトコンドリアに運ばれ、クエン酸回路においてさらに GTP や NADH、FADH₂ が回収される。クエン酸回路の一連の化学反応は、ミトコンドリア内のどこで起こっているか。名称を答えよ。

(5-2) クエン酸回路で生じる NADH や FADH₂ は、ミトコンドリア内の電子伝達系において電子供与体として振る舞う。電子伝達系で最終的な電子受容体が還元されて生じる分子の名称 (または化学式) を答えよ。

(5-3) 解糖系の進行には電子受容体として NAD⁺ が必要である。周囲に酸素が十分に存在しない場合、骨格筋では乳酸発酵と呼ばれる方法で NAD⁺ を再成している。乳酸発酵ではどのように NAD⁺ を再生しているか。50 字以内で答えよ。

【Ⅲ】 次の文章を読んで、以下の問いに答えよ。

生態系を構成する生物は、いくつかの単位に分けて考えられる。まず、もっとも基本となる単位は個体であり、例えば人間一人一人のことである。この個体の集合である個体群は **a)** 同じ種の生物、例えばヒトというただ1種の生物の集まりを指す。さらに、**(ア)** は異なる種の生物の集まりで、少なくとも2種以上の生物を含む単位である。

個体の成長とはその個体が大きくなることであるが、個体群の成長とは個体群の個体数の増加を指す。個体群の **b)** 成長を制限するような要因（環境抵抗） がない場合には、個体数は増加し続ける。しかし、環境抵抗がはたらくと、個体群の成長は抑えられる。個体群の成長の抑制には、密度の増加に伴う1個体あたりの産卵数の減少や **(イ)** 率の増加などが関与している。このように、個体群の密度の変化に伴って、個体群の性質が変化することを **c)** 密度効果 という。

(ア) は種間でのさまざまな相互作用のうえに成り立っている。例えば、異なる種の間には、資源をめぐる競争、つまり **(ウ)** が生じる。また、食う・食われるという捕食者と **(エ)** の関係は、自然界で普通に見られる種間関係である。一般的に、捕食者の個体数は、**(エ)** の個体数が増えると後を追うように増加し、**(エ)** の個体数が減少すると間もなく捕食者の個体数も減少する。上述の種間関係は、片方の種が利益を得て、他方が損失をこうむる関係であるが、**d)** 自然界では種間関係が互いに利益をもたらすケース も見られる。この関係を **(オ)** という。

問1 本文中の **(ア)～(オ)** に最も適切な語句を記せ。

問2 下線部 **a)** に関連した以下の問いに答えよ。

互いに交配し子孫を残すことが可能かどうかを、種の基準とする場合が多い。そして新しい種は、地理的な障壁によって誕生する場合がある。そのメカニズムを「地理的隔離」と「生殖的隔離」という2つの言葉を使って100字以内で説明せよ。

問3 下線部 **b)** に関連した以下の問いに答えよ。

例えば、ショウジョウバエを瓶の中で飼育して個体数が増えた場合、具体的にどのような環境抵抗がはたらくか、50字以内で述べよ。ただし、餌は十分に与え続けるものとする。

問4 下線部 c)に関連した以下の問いに答えよ。

図1は、さまざまな密度でダイズの種子をまいてから12日後、31日後、84日後におけるダイズ個体群全体の重さを示したものである。84日後を示したものはAか、それともBか選択せよ。また、なぜ種子密度と質量の関係がそのようになるのかという観点から、選択理由を100字以内で説明せよ。

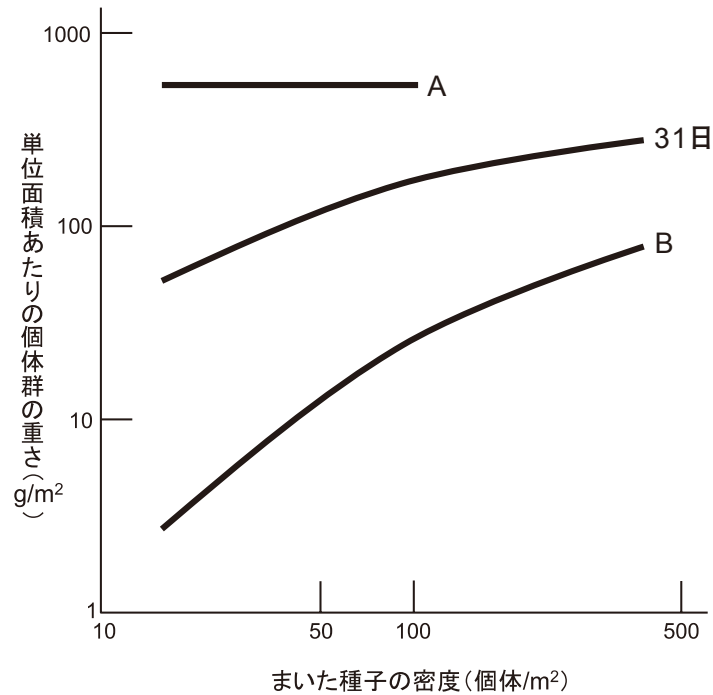


図1 まいたダイズの種子密度と単位面積あたりの個体群の重さとの関係

問5 下線部 d)に関連した以下の問いに答えよ。

アブラムシとある種のアリは互いに利益をもたらす関係にある。具体的に、互いにどのような利益があるか50字以内で説明せよ。