

平成30年度 推薦入学試験問題 (小論文)

(生命環境学群 生物学類)

(120分)

注 意

1. 問題冊子はこの表紙を含めて5枚です。解答用紙は全部で3枚です。なお、下書き用紙が2枚ついています。各自確認下さい。
2. 問題Ⅰ～Ⅲのすべてに解答下さい。
3. 解答は指定の解答欄に収まるように記入下さい。
4. 解答が終わったら、解答用紙を(その1)が上になるように順に重ねた後、裏返して机の上に置きなさい。解答用紙のみ回収します。
5. 問題冊子と下書き用紙は持ち帰りなさい。

問題Ⅰ イネは、ケイ素を主にケイ酸の形態で土壌から吸収している。以下のイネの根におけるケイ酸の吸収に関する図を説明した文章を読み、間に答えなさい。

Although some other self questions of the existence of self become the source of suffering, the other important reason for this is related to different way looking to the environment, such as people, other beings, and themselves. If the self and self-egoism is the main or essential in the people, he can look and feel as threat to the self and even his self-interests, suffering for the egoism effect and self is related to people. In the same time, as the egoism stage of the existence and existence, which provide spiritual awareness of some self others, including the same with self love. Because the existence, which is hard to understand, and the existence, that cannot self or himself being not themselves and their conditions, with some of the meaning self and self self cannot being, after the same spiritual connection.

Figure 1. A schematic diagram illustrating the proposed model for Si uptake and transport in rice roots. The diagram shows the root cross-section with the plasma membrane, Casparian strip, xylem, and epidermis. It depicts the uptake of Si(OH)₄ from the soil solution into the root cells, its transport through the xylem, and its localization in the endodermis and stele. The model also shows the role of the plasma membrane and the Casparian strip in regulating Si uptake and transport.

(出典: Jian Feng Ma and Naoki Yamaji, *Trends in Plant Science*, July 2015, Vol. 20, No. 7 より抜粋・一部改変)

(注) plasma membrane, 細胞膜; Casparian strip, カスパリー線; xylem, 木部; Si(OH)₄, ケイ酸; epidermis, 表皮; exodermis, 外皮; sclerenchyma, 厚壁組織; aerenchyma, 通気組織; endodermis, 内皮; stele, 中心柱; influx, 流入方向の; efflux, 流出方向の; apoplastic, 細胞の間や細胞壁空間の; specificity, 特異性; localization, 局在; Si, ケイ素; channel, チャンネル; transporter, 輸送体; uptake, 吸収; express, 発現する; polarity, 極性; solute, 溶質; cortical, 皮層の; maturation, 成熟; remnant, 残り; spoke-like, (車輪の)スポークのような; symplast, シンプラスト(個々の細胞が原形質連絡によってつながっている空間); distal, 遠位の; proximal, 近位の; bidirectional, 双方向の; knockout, 発現阻止; gene, 遺伝子; cortex, 皮層

問1 第一段落の英文をすべて日本語に訳しなさい。

問2 下線部 (a) に関連して、このシステムを本文の文意に沿って日本語で説明しなさい。

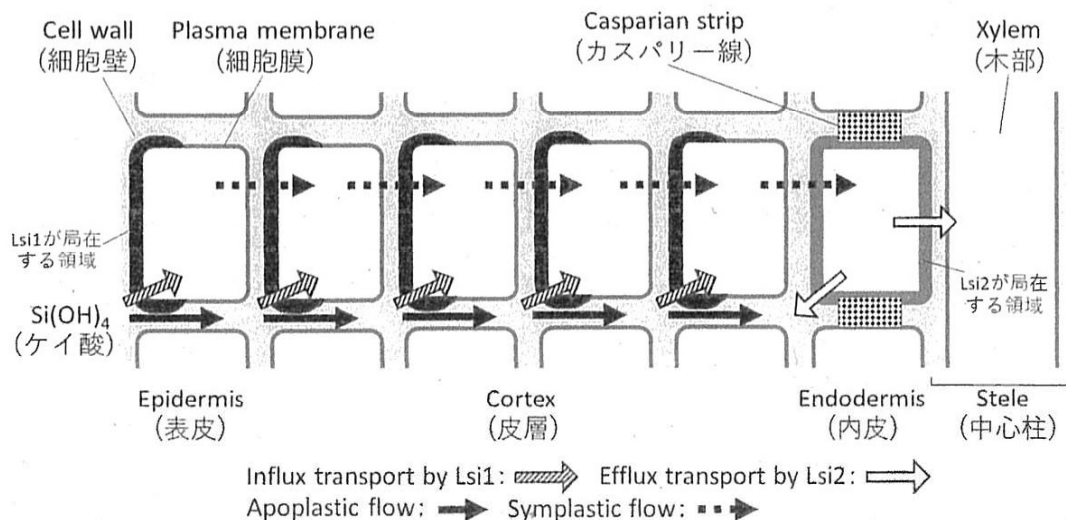
問3 次のページに示すのはオオムギやトウモロコシの根におけるケイ酸の吸収に関する図である。これらの植物においては、Lsi1 と Lsi2 の局在がイネとは異なっており、イネに比べるとケイ酸の輸送効率が劣っていると

考えられる。その理由に関する正しい記述の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～カのうちから一つ選びなさい。ただし、矢印はケイ酸の実際の移動経路を示すが、輸送された量は反映しないものとする。

- ア. ①と② イ. ①と③ ウ. ①と③と④
エ. ②と③と④ オ. ④と⑤ カ. ②と⑤

- ① Lsi1 と Lsi2 の双方が同時に発現する細胞層が存在しておらず、ケイ酸の輸送方向が効率的に定められていないため
- ② 能動的なケイ酸の輸送を担う Lsi1 の発現が表皮から皮層にまで及んでいることによって、拡散によるケイ酸の輸送が妨げられるため
- ③ 内皮の細胞層では Lsi2 が極性をもたずに発現しており、輸送されてきたケイ酸の一部がカスパー線よりも皮層側へ放出されてしまうため
- ④ 表皮において発現している Lsi1 が土壌溶液中のケイ酸の大部分を吸収してしまい、内皮側への輸送が妨げられるため
- ⑤ 外皮にカスパー線をもたず、水や溶質の細胞間隙や細胞壁空間内の移動が容易であることから、Lsi2 によるケイ酸の細胞内への取り込みが内皮に集中してしまうため

【 Barley or Maize Root 】



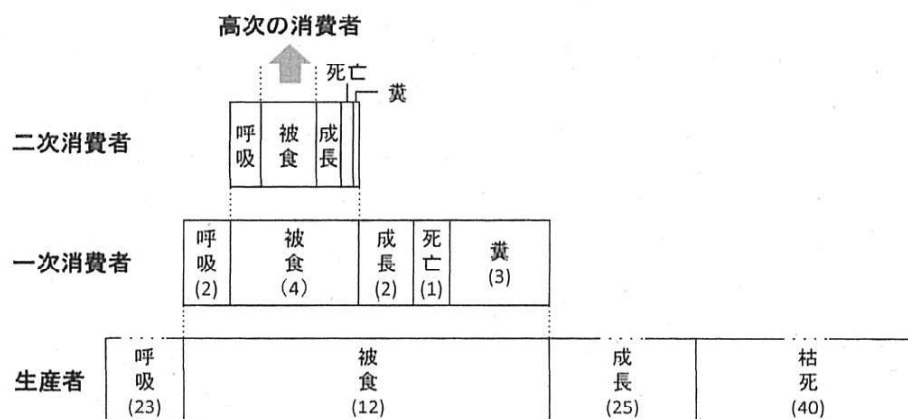
(問題IIは次のページからです)

問題 II 次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

（文章本文は極度ぼやけた状態で、具体的な内容は読み取れません。通常、この形式の問題では、生態系に関する説明文が提示されます。）

（出典：花里孝幸著「ネッシーに学ぶ生態系」より抜粋・一部改変）

問 1 次の図はある湖の生産力ピラミッドを示す。この図の一次消費者のエネルギー効率 (%) を求めなさい。



生産者と一次消費者の括弧内の数値は、生産者の総生産量を100としたときの相対値

問 2 下線部 (a) に関して、以下の小問に答えなさい。

1) 次の3つの仮定のもと、ネッシー1頭が棲息するのに最低限必要なネス湖の面積 (km^2) を求めなさい。また、その計算式を示しなさい。

仮定1 ネッシー1頭が必要とする同化量は $20,000 \text{ kcal/日}$

仮定2 各栄養段階のエネルギー効率は 10 %

仮定3 ネス湖の単位面積 (km^2) あたりの総生産量は $50,000 \text{ kcal/日}$

2) 実際のネス湖の面積は 56.4 km^2 である。1)の仮定と計算結果にもとづき、ネス湖にネッシーは生存可能か、理由とともに答えなさい。

問 3 地球上の生態系における食物連鎖では、栄養段階の数に上限があり無限に続かないと考えられている。その理由を簡潔に述べなさい。

- 問2 細菌には記憶を用いた下線部 (a) のシステムの他に、記憶を利用しない防御システムも存在する。このような二段階の防御システムは、多くの脊椎動物にも共通して見られる現象である。細菌の防御システムとそれに対応する脊椎動物の防御システムについて、次の A、B、C に最も適切な語を入れ、それぞれについて簡潔に説明しなさい。

	記憶を利用しない防御	記憶を利用する防御
細菌	A 酵素	Cas9-RNA 複合体
脊椎動物	B 免疫	C 免疫

- 問3 下線部 (b) に関連し、DNA の二重鎖をひらいて反応が進展する現象の一つに DNA 複製があげられる。以下の単語を全て用いて DNA 複製を説明しなさい。

DNA ポリメラーゼ、リーディング鎖、ラギング鎖、岡崎フラグメント

問題 III 次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

(出典：Margaret Knox (2015)「ゲノム科学を変える CRISPR」(翻訳協力：古川菜々子) 日経サイエンス 3月号より抜粋・一部改変)

(注) 連鎖球菌：直鎖状に連なって増殖する球状の細菌の総称

問 1 下線部 (a) に関連し、細菌が感染したウイルス (バクテリオファージ) の情報を記憶する仕組みと再感染時における感染防御の仕組みを、下の概略図を参考に、それぞれ説明しなさい。

