

令和3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6枚です。解答用紙は全部で5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 次の文章を読み、以下の間に答えなさい。

Antibiotics are chemical compounds, which kill bacteria or limit their growth, and are used to prevent and treat bacterial infections. However, bacteria, which can grow in the presence of antibiotics, have emerged. Such bacteria are called “antibiotic resistant bacteria”. Antibiotic resistant bacteria usually appear in hospitals and on farms. In those environments, because of misuse and overuse of antibiotics, bacteria that have acquired drug resistance are selected for and subsequently increase. The emergence and spread of antibiotic resistant bacteria is a serious problem in the world.

Almost all antibiotics in the market were discovered from bacteria and fungi in surface soil. However, in recent decades, new antibiotics are difficult to find. (a) We need to collect bacteria and fungi from unexplored environments.

In a study published in 2012 <sup>[1]</sup>, researchers collected many kinds of bacteria from Lechuguilla Cave, which was formed by groundwater more than four million years ago and was isolated from the outside world. Over 4,000 bacterial species including 1,000 new species were found in this cave. In caves where sunlight or nutrients are not provided, bacteria compete with each other to obtain limited nutrients. Over a long period, some bacteria have come to produce antibiotics to kill other bacteria to obtain the nutrients. On the other hand, in order to fight against these antibiotics, other bacteria have acquired antibiotic resistance. In the 2012 study, the antibiotic resistance of 93 bacterial species were examined. As a result, each of them was resistant to at least one of the antibiotics that are now used for medical treatment. Even though these bacteria have never been exposed to antibiotics by human activities, they showed resistance to commercially available antibiotics.

This report indicated that acquiring antibiotic resistance is a property that bacteria inherently possess. Even if we use antibiotics correctly, it is currently impossible to prevent the emergence of antibiotic resistant bacteria. In order to overcome this problem, it is important to study mechanisms of resistance. (b) In the future, we will be able to study those bacteria discovered in the cave and elucidate mechanisms causing resistance to antibiotics. This is the key to developing new antibiotics.

(注) antibiotic, 抗生物質; bacteria, 細菌(複数形); infection, 感染; resistant, 抵抗力がある、耐性がある; misuse, 誤用; overuse, 濫用; mutation, 変異; fungi, カビ(複数形); study, 研究; Lechuguilla Cave, レチュギア洞窟; groundwater, 地下水; nutrient, 栄養; commercially available, 市販されている; inherently, 生得的に、本質的に.

#### 参考文献

[1] Bhullar K., Waglechner N., Pawlowski A., Koteva K., Banks E. D., Johnston M. D., Barton H. A., Wright G. D., “Antibiotic resistance is prevalent in an isolated cave microbiome” *PLoS One*, 7, e34953 (2012)

問 1 下線部 (a) の理由について本文中ではどのように述べられているか答えなさい。

問 2 抗生物質耐性菌については、病院や牧場で出現し問題になっている一方で、2012年に発表された研究では外界と隔離されていた洞窟内からも発見されたことが報告されている。病院や牧場と、洞窟内とで、細菌に耐性獲得を促す要因はそれぞれどのように述べられているか答えなさい。

問 3 下線部 (b) の研究は、新しい抗生物質の開発という目標に対してどのように貢献すると考えられるか述べなさい。

問題 II 次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

ガリヴァー旅行記<sup>[1]</sup>を読んだことがあるだろうか。私のお気に入りのシーンは、ガリヴァーがラピュータという国のラガード大学を見学する場面である。奇妙奇天烈な研究がいくつも出てくるのを見ていると、楽しくなってくる。例えば最初に紹介されている研究は、(a) キュウリから太陽のエネルギーを搾り出すとする研究である。キュウリの実は太陽の日差しをたっぷり浴びて大きく育つ。だからその中には太陽からのエネルギーがいっぱいにつまっているに違いない。それを搾り出してビン詰めにしておき、天候の悪い冷夏の年にはそれを使って空気を暖めようという目論見だ。面白いではないか。他にもっと適した作物があるだろうに、よりによって(b) 95%もが水というキュウリからエネルギーを得ようとするのだから。実のところ、(c) 私たちがこうして生きていられるのも太陽からのエネルギーのおかげなのだから、その発想を荒唐無稽だなどとむやみに否定することはできないのかもしれない。それは解ってはいるのだけれども、その効率の悪さを思うとクスッと笑わずにはいられないのである。

#### 参考文献

[1] J. スウィフト著、酒井晴彦訳、「ガリヴァー旅行記」福音館書店、東京。

問1 下線部 (a) の実験のように、植物からエネルギーを得たい。あなたならどのような方法でどのようなエネルギーを得ようとするだろうか。方法を2つ考えて、それぞれについて記述しなさい。

問2 下線部 (b) に関連して、ここではキュウリの残り5%を全て炭水化物として、そのうちの4割が食物繊維、残りは全てグルコースだと仮定する。このキュウリ1本に含まれるグルコースを全て使って生産できるATP(アデノシン三リン酸)の物質量は最大で何molになるか答えなさい。また、計算の過程も解答欄に記述しなさい。ただし、キュウリ1本は120グラム、グルコースの化学式は $C_6H_{12}O_6$ 、水素、炭素、酸素の原子量はそれぞれ1、12、16とする。

問3 下線部 (c) に述べられているように、今、この試験問題に解答するために活発に活動しているあなたの脳細胞で使われているエネルギーも、もともとは太陽からもたらされたエネルギーだろう。太陽からあなたの脳細胞の活動にいたるまでのエネルギーの経路を、生物学的な視点で記述しなさい。

問題 III 以下の問に答えなさい。

- 問 1 生物は、生殖により連綿と生命を連続させてきた。生物の生殖様式は、「有性生殖」と「無性生殖」に大別される。「有性生殖」と「無性生殖」の相違点を具体例（動物）を1つずつ挙げて記述しなさい。
- 問 2 問 1 の解答で取り上げた具体例において、「有性生殖」と「無性生殖」それぞれに関して、どのような科学的知識が得られれば、医療、食糧生産などの技術に応用できるか、その理由も含めて、自分の考えを記述しなさい。