

'15

受験
番号

前期日程

医学部保健学科小論文Ⅱ問題

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで問題冊子を開いてはいけません。
2. この冊子は5ページです。問題に落丁，乱丁，印刷不鮮明の箇所等があった場合は申し出てください。
3. 下書き用紙のほか，問題冊子の余白を下書きに利用してください。
4. 解答は指定の解答用紙に記入してください。
5. 解答用紙を持ち帰ってはいけません。
6. 問題冊子と下書き用紙は持ち帰ってください。
7. 問題 ① は全員が解答してください。
問題 ② は[A]，[B]，[C]の中から2題を選択し，解答してください。

1 以下の2つの文AとBを読んで、問に答えなさい。

A.

私たちの暮らしは、食料や水、気候の安定など、多様な生物が関わりあう生態系から得ることのできる恵みによって支えられています。これらの恵みは「生態系サービス(ecosystem service)」と呼ばれます。国連の主導で行われたミレニアム生態系評価(2005年)では、食料や水、木材、繊維、医薬品の開発等の資源を提供する「供給サービス」、水質浄化や気候の調節、自然災害の防止や被害の軽減、天敵の存在による病害虫の抑制などの「調整サービス」、精神的・宗教的な価値や自然景観などの審美的な価値、レクリエーションの場の提供などの「文化的サービス」、栄養塩の循環、土壌形成、光合成による酸素の供給などの「基盤サービス」の4つに分類しています。

生態系サービスの価値は市場で取引されるもの以外は市場経済の中では見えにくくなっていますが、生態系サービスを提供する生態系、生物多様性や自然資源のことを「自然資本」としてとらえ、それを劣化させることなく持続的に利用していくために、適切なコストを支払って保全していく必要があります。そのため、生態系サービスが有する価値を評価して、その価値を可視化しようとする取り組みが進みつつあります。

生物多様性と生態系サービスとの関係については、単一種の作物から食料を効率的に得ることができる場合もあるように、供給サービスなどは必ずしも生物の多様性と直接的な結びつきがないように考えられる場合もあります。しかし、生物多様性が維持されていることによって、私たちは観賞用の植物や医薬品など、さまざまな用途に対応した供給サービスを得ることが可能となります。また、
a 生物多様性の高い生態系では病害虫の抑制などといった調整サービスに優れ、レクリエーションの場の提供をはじめとした文化的サービスの多くは生物多様性とも重要な結びつきを持っています。このように、私たちが将来の世代にもわたってさまざまな生態系サービスを得ていくことを可能としていくためには、その源となる生物多様性を維持・回復していくことが重要です。

また、複数の生態系サービス間の関係については、ある生態系サービスの向上を追求した場合、複数の生態系サービスが正の相乗効果によって向上する場合と、ある生態系サービスは向上するものの、他の生態系サービスは低下するといった **b** トレードオフ(二律背反)の関係にある場合があります。例えば、都市域における緑地の確保は二酸化炭素の吸収や都市住民のレクリエーションの場の提供など、複数の生態系サービスの向上につながります。一方、マングローブ林を伐採し、エビの養殖場などのために開発することは短期的にはエビの養殖による商業的利益をもたらしますが、魚類等の繁殖場所の消失や、二酸化炭素の吸収、海岸の保全などのさまざまな生態系サービスの低下につながります。生態系サービスを通じて生物多様性の保全と持続可能な利用を考えていく際には、このような生態系サービス間の関係性についても考えていく必要があります。また、生態系は生物の生息・生育の場の提供をはじめ、生物多様性を維持する上で重要なさまざまな機能を有しており、これらの機能を損なうことがないようにしていくことも必要です。

(環境省 生物多様性国家戦略 2012-2020 ～豊かな自然共生社会の実現に向けたロードマップ～ http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives/files/2012-2020/01_honbun.pdf より引用, 一部改変)

問 1 「生態系サービス」とは何か、100 字程度で述べなさい。

問 2 下線部 a の「調整サービス」について、具体的な例を一つ挙げて 200 字程度で述べなさい。

問 3 下線部 b の「トレードオフ(二律背反)の関係」について、100 字程度で具体的に述べなさい。

B.

圧倒的に多数の人が右利きだけれど、左利きの人もある。なぜなのかは、実はあまり分かっていない。人間だけではない。右利きと左利きの謎はいろんな生物でみられる。研究者は、生態学や進化学、分子生物学など様々な角度から、このナゾを解こうとしている。

富山大の水生動物室には、シクリッド科の熱帯魚約80匹が小分けされた水槽で泳いでいる。竹内勇一助教(神経行動学)が水槽の一つに1匹の金魚を入れると、金魚の後ろから何度も襲撃し、鱗(うろこ)を食べ始めた。よく見ると、この魚が襲うのは金魚の左側面ばかりだ。「このシクリッドは左利きです」と竹内さんは説明する。アフリカ中部タンガニーカ湖に生息するシクリッドには、別の魚の鱗を食べる種類がいる。竹内さんを指導した堀道雄・京都大名誉教授は1993年、この湖の鱗を食べる全ての魚には右利き、左利きがあり、うち1種類は、右利きの個体が多い時期と、左利きが多い時期を繰り返していることを米科学誌に発表した。鱗を食べるシクリッドは左右のあごの形が違い、片方側に開きやすい構造をしていて、遺伝もする。右利きが多いと、餌となる魚は右後ろを警戒するようになる。すると、左利きのシクリッドがたくさん餌を捕れて栄養状態が良くなり、多くの子孫を残せる。その結果、左利きが増えるというわけだ。竹内さんはこの魚を輸入し、捕食行動を詳しく調べた。利きと違う側からの襲撃では失敗が増えることや、利き側から襲う体勢をとりやすい側によく体が曲がることを突き止めた。どんなしくみでこの利きがコントロールされているのか。竹内さんは脳の神経細胞「マウスナー細胞」に注目し、神経レベルでの反応を調べている。「僕らが持っている左右の利きを考えるとき、神経が制御するという面からのヒントがこの魚から出てくるはず」

右と左の不思議な関係はヘビとカタツムリの間にもある。カタツムリの殻の巻き方は種によって右か左かが決まっている。実際には圧倒的に右巻きが多いので、カタツムリを餌とするヘビは右巻きが食べやすいように適応して「右利き」になる――。そんな仮説に10年間取り組んできたのが京都大(はくび)センターの細将貴特定助教(進化生物学)だ。細さんは、日本では石垣島と西表島にしか生息せず、カタツムリを主食としているイワサキセダカヘビに着目。標本を丹念に調べると、右の歯が左より数が多かった。米国の博物館から同じ科に属する

ヘビの骨格標本を取り寄せて調べても、やはり右の歯が多かった。右巻きのカタツムリを食べるとき、ヘビは左右のあごを別々に動かし、殻の奥に逃げ込んだカタツムリを引きずり出す。右巻きなら、ぎっしり並んだ右の歯でしっかり食いしばり、左の歯を奥に差し込んで引きずり出す。その際、ヘビは顔の右側を必ず上にしてかみつく。この「右利き」ヘビがいる地域では、左巻きの種が属するカタツムリのタイプが多い傾向にあった。ヘビの捕食から逃れやすかったために、右巻きから左巻きへと進化してきたと説明できる。細さんはこうして「右利きのヘビ仮説」を証明した。「ヘビとカタツムリにはすばらしい進化のストーリーがあった」と話す。

では、生物の体の中では何が右と左を決めているのだろうか。左ヒラメに右カレイ。食卓の常識は、養殖してみると思わぬ結果を生む。高級魚「ホシガレイ」は天然には身の右側面に二つの目があるが、養殖すると3～4割ほどが左側面に二つの目があったり、両側面にそれぞれ目があったりする。東北大の鈴木徹教授（魚類発生学）はヒラメとカレイの左右の謎に取り組んできた。ヒラメやカレイは稚魚のころは左右両側に目があるが、成長するにつれて、目が片方の側に移動していく。鈴木さんは、内臓の位置を決めるのに関係する「ノダル経路」と呼ばれる複数の遺伝子の相互作用に注目。人工的に育てると、成長とともにノダル経路が働かなくなるホシガレイがいた。人工的に飼育するとホルモンバランスが崩れ、ノダル経路の働きが阻害されるとみて、養殖で正常なホシガレイになるように実験を重ねている。人間は約9割が右利きだ。その理由は分かっていないが、ノダル経路が効いている可能性を示唆する論文が今年9月、米科学誌プロスジェネティクスに掲載された。鈴木さんは「人間の脳にもノダル経路がある可能性は十分ある。実際には機能していると考えれば、うまく説明できるかもしれない」と話す。

（朝日新聞記事 2013年10月28日より引用、一部改変）

承諾書番号【A15-1287】朝日新聞無断転載禁止

問 4 右利きや左利きが生物の生存競争や進化にどの様に影響するかを200字程度で述べなさい。

問 5 人間の約9割が右利きであることに、遺伝子や環境が影響している可能性について200字程度で述べなさい。

2—[A], [B], [C]の中から2題を選択し, その間に答えなさい。

2—[A]

重ね合わせた2枚の偏光板を用いて自然光を通過させる実験をもとに, 光の波の性質について200字程度で述べなさい。

2—[B]

水400gに塩化ナトリウムを2.34g溶かしたとき, 凝固点が0.37K低下した。この場合, 水のモル凝固点降下 $[K \cdot kg/mol]$ の値がいくらになるか説明しなさい。ただし, 塩化ナトリウムのモル質量(1モル当たりの質量)は58.5g/molとし, 溶液中の塩化ナトリウムは全て電離しており, $[凝固点降下度(K)] = [モル凝固点降下(K \cdot kg/mol)] \times [全ての溶質粒子(イオン)の質量モル濃度(mol/kg)]$ が成り立つものとする。なお, 質量モル濃度は次の式で求められるものとする。 $[質量モル濃度(mol/kg)] = [溶質の物質質量(mol)] / [溶媒の質量(kg)]$ 。また, この塩化ナトリウム溶液を凍らせていく過程で固体と液体が共存している状態のとき, まだ凍らずに残っている液体部分の塩化ナトリウムの濃度および温度がどのように変化するか説明しなさい。全体を200字程度で述べなさい。

2—[C]

動物の閉鎖血管系と開放血管系の違いについて200字程度で述べなさい。