

(総合型選抜Ⅰ)

令和7年度入学試験問題

小論文

(農学生命科学部 生物学科)

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いて見てはならない。
2. 印刷の不鮮明な箇所等がある場合には、申し出ること。
3. 解答用紙1枚と下書き用紙1枚を別に配付してあるので確認すること。
4. 解答は、解答用紙に記入すること。解答用紙以外に記入したものは無効である。
5. 解答用紙の一つのます目に一文字ずつ入れること。数字・記号・アルファベットの場合も同様とする。
6. 解答用紙の指定された欄に、受験番号を記入すること。
7. 配付された解答用紙は、持ち帰らないこと。
8. 配付された問題冊子及び下書き用紙は、持ち帰ること。

問題1 次の文章と図を読み、以下の問いに答えよ。

アメリカ合衆国のロッキー山脈北部に位置するイエローストーン国立公園では、1926年の記録を最後にオオカミ（ハイイロオオカミ）は絶滅してしまった。その後、天敵のいなくなったワピチ（アメリカアカシカ）が爆発的に個体数を増加させ、草や樹木の葉や樹皮を食い荒らしたため、植生に大きな被害が生じた。その影響は樹木をダム建設の材料や餌として利用しているビーバー（アメリカビーバー）をはじめ、ウサギなどのげっ歯類、それを捕食するアカギツネなど様々な動物におよび、以前は豊富に生息していたこれらの動物はすみかを失い、個体数を大きく減じるようになった。このことは、オオカミが存在することでこの地域の生態系や環境が維持されていたことを示している。

1995年、カナダのアルバータ州から野生のオオカミがイエローストーン国立公園に輸送され、野に放たれた。再導入されたオオカミは順調に個体数を増し、2024年現在、イエローストーン国立公園には少なくとも10個の群れからなる124頭のオオカミが生息している。オオカミの再導入によって、イエローストーン国立公園の生物多様性が増大したとの報告がある。これはオオカミの捕食によりワピチの個体数が70%減少したことで、植生が回復し、そのことが様々な動物の生存にプラスに働いたためだと考えられている。

オオカミの再導入によって、この地域の生態系をオオカミ絶滅前の状態まで復元することはできるだろうか？その鍵を握っているのは、現地の植生であり、それを質的にも量的にもオオカミ絶滅前の状態まで復活させられるかどうかが重要である。コロラド州立大学のクリスティン・マーシャルらの研究グループは、この地域の代表的な植生であるヤナギの木とそれを利用するワピチおよびビーバーに注目し、ヤナギの生育にとって、「オオカミの捕食によりワピチの個体数が減少して食害を受けにくくなること（仮説1）」と、「ビーバーが建設するダムによって川の流が緩やかになり地下水位が上昇することで、ヤナギの生育に適した土壌がつくられること（仮説2）」のどちらがより重要なのか調べる実験を行なった。彼らは、ワピチによる食害の影響を評価するため、ワピチが近づけないように木の周囲を柵で囲う処理、および、ビーバーによるダム建設の影響を評価するために、人の手でダムをつくって地下水位を上昇させる処理を組み合わせ、4通りの実験区画（柵なし・ダムなし区、柵なし・ダムあり区、柵あり・ダムなし区、柵あり・ダムあり区）を設けて、その後10年にわたって区画内のすべてのヤナギの木の樹高と重量を追跡した。その結果、実験開始から10年後に区画内にあるヤナギの木の平均樹高（地面から樹の先端までの長さ）と平均成長量（ヤナギの各株が10年間に増大させた植物体重量のこと、樹高が高くなることや幹が太くなること、葉や枝が生い茂ることにより植物体重量は増大する）について、図1と図2のデータが得られた。

著作権の関係上、省略します。

出典：図：Marshall, K. N., Hobbs, N. T. & Cooper, D. J. (2013) Proceedings of the Royal Society B 280: 20122977.より一部改変

補足説明

- ・オオカミ（ハイイロオオカミ）について

雌雄のペアを中心とした4~8頭ほどの群れを形成し、群れごとに縄張りをもつ。肉食性でシカやバイソン、ビーバー、げっ歯類などを食べる。

- ・ワピチ（アメリカアカシカ）について

植食性で草やヤナギなどの樹木の葉・樹皮を食べる。オオカミやピューマが主な天敵である。

- ・ビーバー（アメリカビーバー）について

植食性でポプラやカバノキ、カエデ、ヤナギなどの木の葉や芽、内樹皮を食べる。コヨーテやオオカミ、ピューマが主な天敵である。切り倒したヤナギなどの木や木の枝、草、泥石を使ってダムを建設する。ダム建設のためには、樹高が2メートルを超える幹の太いヤナギの木が豊富に存在する必要がある。

問

得られた結果は仮説 1 と仮説 2 のどちらを支持しているといえるだろうか。図 1 と図 2 から読み取れることをくわしく説明し、あなたの考えを述べよ。また、ヤナギが安定して再生産（種子をつくり、次の世代につなぐこと）を行うためには、ワピチによる食害を避けることができる樹高 200 cm に達する必要があるとするならば、オオカミ根絶前の元の生態系を復元するためには、今後どのような対策を進めていくことが望ましいだろうか。あなたの考えとその根拠について述べよ。（500 字以内）

問題2 次の文章と図を読み、以下の問いに答えよ。

酵素 A, B, C は、特定の化学反応を触媒する生体分子である。これらの酵素は、それぞれの酵素の最適な反応条件下において、特異的な基質と結合することにより化学反応を促進し、生成物を生じる。図 (ア) ~ (エ) は、酵素 A, B, C の性質を調べるために、反応液の pH, 温度および、基質の濃度を変化させて、それぞれの酵素の反応速度の変化を調べた結果を示している。(ア) と (イ) で示された実験では、反応液中に、酵素と対応する 1 種類の基質を加えて、それぞれ反応させた。また、(ウ) と (エ) で示された実験では、酵素 A, B, C 全てと 1 種類の基質 (基質 X または基質 Y) を加えて、いずれかの酵素の最適反応条件にて反応させた。使用した基質 X と Y は、酵素 A, B, C のいずれかの基質である。なお、酵素 A, B, C の基質はそれぞれ異なることが分かっている。これらの条件を踏まえ、図 (ア) ~ (エ) から読み取れる、それぞれの酵素の性質と、それぞれの酵素の基質について考えられることを述べよ。(300 字以内)

