模範解答

●●専門問題 A（動物分野）

●問題 1 ：

1. 大学内でヌートリアを飼育する場合，法律，制度上，どのような手続き・準備が必要か論述せよ．

外部許可； 環境省に特定外来生物の飼養許可を申請し許可を得る．そのさい，飼養施設が二重扉構造になっているなど法律に準拠した構造になっていることを示す証拠書類を添付する必要がある．

内部許可； 実験動物委員会に，飼養の目的とガイドラインに準拠した実験を行う旨明記した申請書を提出し，委員会の審査と承認を得た上で学長から飼養許可を得る．

2. ヌートリアを飼養するに当たって，ヌートリア固有の食物消化吸収システムに注意を払う必要がある．それはどのようなシステムか概説し，給餌の際に気をつけなければいけないことは何か論述せよ．

ヌートリアは後腸発酵動物で，後腸の発酵槽は盲腸と近位結腸が一体化した特殊な構造になっている．この発酵槽は哺乳類のなかでは生産力がもっとも高いシステムのひとつとなっていることが実験的に確かめられており，それを支える内部のバクテリア相はデリケートな動的平衡状態にあると考えられる．したがってこの平衡状態のバランスを毀損しかねないものの経口投与，即ち異常発酵を惹起しかねない一定量以上の炭水化物や，発酵そのものを停止させる可能性のある抗生物質の投与は基本的には禁忌である．前者はトウモロコシ，後者はβラクタム系やアミノグリコシド系の抗生物質が該当することが経験的に分かっている．

3. ヌートリアの水中運動方法について，同じ齧歯類のビーバーと比較しながら概説せよ．

ヌートリアの水中運動は基本的には後肢のみを駆動力としているのに対し，ビーバーのそれは，必要に応じて扁平な尾を併用することで，緊急時の急激な加速にも対応することが出来る．また，ヌートリアの後肢は第 4 趾と第 5 趾には水掻きがなく，全ての趾間に水掻きのあるビーバーと比してストロークあたりの推進力がやや劣ると想像される．

4. 『ヌートリアの水中での行動特性』を研究するためには，どのような実験装置が効果的だと考えられるか，経費に制限がないものとして，実験装置を考案して図解せよ．

（ヌートリアの水中での基本的な体の使い方、即ち頭部，体幹部，前肢，後肢，尾などの動かし方．潜水持続時間や潜行深度などの水中活動能力，水中採餌活動パターンや音声を含む環境応答などを観察，測定できそうな装置のレイアウトを示した図になっていればよい）

●問題２：

1） a）希釈効果とは、捕食者に狙われたとき、複数個体で群れていることで、特定の 1 個体が餌食になる確率が低下することである。 b）多数の目効果とは、多数個体が捕食者に対する警戒行動をすることで、誰かが捕食者を発見する確率があがるため、捕食者の発見率が上昇したり、1 個体が警戒行動にあてる時間を減らし、採食など他の活動にあてる時間が増えることである。

2） 以下のいずれか、またはそれ以外でも妥当な内容であれば OK（これまで言われていないことでも内容次第で可)。具体例をあげるなどしていたら加点してもよい。

・群れていると目立つため、単独でいるときより捕食者に発見される確率が高まる。

・群れていると捕食者にとってより魅力的な食物資源となり、単独でいるときより狙われる可能性が高まる。

・群れていると捕食者から逃げる際に混乱してうまく逃げられない可能性が高まる

・感染症の伝播リスクが高まる

・群れ内で食物をめぐるスクランブル競合が生じ、採食効率が低下する。

・群れ内で食物をめぐる個体間の直接的闘争が生じ、闘争にエネルギーや時間をとられたり、食物を奪われたりする。

・群れのまとまりを維持するために個体間で活動を同調させることで、個体にとって最適な採食戦略がとれなくなる。

・群れ内で繁殖する種の場合、同性の個体が多くなると繁殖をめぐる群れ内の競合が強まる。

3） 以下のいずれか、またはそれ以外でも妥当な内容であれば OK（これまで言われていないことでも内容次第で可)。具体例をあげるなどしていたら加点してもよい。

・両者が双利共生または片利共生の関係にある（ソウジウオと大型魚、偶蹄類とサギなど）

・同種からは得られない異なる利点（サービス）を供給しあえる（種によって発見しやすい食物や捕食者が異なる場合など)。

・種によって食物が異なるため、同種他個体より採食競合が弱く、群れるコストが軽減される。

・繁殖をめぐる競合が生じないため、同種の同性他個体と比較して群れるコストが軽減される。

●問題３：

（１）集中分布、均一分布、ランダム分布の中から一つを選んで解説する。

集中分布は、利用できる資源が少ない状況で出現する動物の分布パターンである。均一分布は資源が中程度に存在し、個体群密度も比較的高い場合に個体間の距離が均一になる分布パターンである。ランダム分布は資源が最も豊かに存在し、個体群密度も中程度の場合に出現する分布パターンである。

（２）森下の I δ 指数：コドラート調査で得られた分布データから各区画に分布する個体数の総和を平均値で補正する手法で下の式で示される。

$$I_\delta = q\sum_{j=1}^{q} x_j(x_j-1) \Big/ \sum_{j=1}^{q} x_j\left(\sum_{j=1}^{q} x_j - 1\right)$$

q ：区画数

x_j ：j番目の区画内の個体数

Iδが 1 より大きい時は集中分布、Iδが 1 と等しい時はランダム分布、Iδが 1 より小さい時は一様分布（均一分布）である。

（3）ブラキストン線は青森県と北海道の間にある津軽海峡を挟んで動物の分布が分断されている現象を指す。北海道のヒグマと本州のツキノワグマは別種である。北海道にはゴキブリやカブトムシは存在しない。また、対馬海峡を挟んで対馬には固有種のツシマヤマネコやアカマダラ、ツシマサンショウウオなどが存在している。

（4）動物の分布パターンを研究することにより、その動物群の生態的特徴をより具体的に理解することが可能となる。例えば、北海道に分布する特定のアリには二つの繁殖様式があり、有翅で結婚飛行をするタイプと無翅で分巣するタイプである。分布パターンを解析すると前者はランダム分布、後者は集中分布をしていた。繁殖戦略として有翅は生息場所を拡大できるが、後者は確実に生息に適した場所を占有することが可能となる。このような生態的にも興味深いことが明らかにすることができるのが分布パターン解析である。

●問題４：

（1）方角：8 の字ダンスにおいて，巣の鉛直方向に対するダンスの直線部分の角度が，巣から見た太陽と餌場所の角度に対応する。
距離：8 の字ダンスにおける直線部分を移動する際，尾部を震わせる時間が長いほど，巣から餌場所までの距離が遠い。

（2）通し回遊魚

（3）通し回遊魚が生息する河川では，通し回遊魚が生息しない河川に比べ，出現する種数が増加する。

（4）低緯度：降河回遊魚　　高緯度：遡河回遊魚

（5）河川と海洋との間の一次生産量の違いに基づく。両者はそれぞれ生産量の高い場所で成長する。低緯度地域では河川の方が生産量が高く，一方，高緯度地域の生産量は海洋の方が高い。