2026 年度・大学院修士課程 II 期入試・試験問題（生態環境科学コース）
実施日：令和８年２月２４日

模範解答

●●専門問題 A（動物分野）

●問題【１】
（１）グループⅠ：側系統群、グループII：多系統群、グループIII：単系統群

（２）収斂進化とは、系統的に離れた生物同士が、似た環境条件に適応する過程で、独立に似た形質を獲得する現象である。例えば、海棲哺乳類である鯨類と魚類は系統的に大きく異なるが、どちらも水中で高速に泳ぐ必要から、流線型の体型やヒレ状の器官を持つようになった。これらの形質は共通祖先から受け継いだものではなく、水中という共通環境への適応の結果として生じたものであるため、収斂進化とみなされる。

（３）海洋環境に進出したヘビ類には、海で一生を過ごす真のウミヘビ類と海と陸を行き来して生活する半陸棲のエラブウミヘビ類が存在する。系統的に見ると、両者はコブラ科の共通祖先から派生した後に、それぞれ別の系統で独立して海洋生活への適応過程を歩んだと考えられている。この独立した適応過程にもかかわらず、両者は海洋生活に必要な複数の類似した形質（相似器官）を獲得している。共通してみられる形態的適応として、尾部が側扁しパドル状となり、効率的な遊泳に特化した形態を示す点が挙げられる。これは水中で推進力を得るための重要な適応であり、魚類や海棲哺乳類にもみられる収斂的な形質である。また、両グループで共通する生理的適応もみられる。例えば、海水中での浸透圧調節に対応するため、舌下腺が塩分排出線として働くように進化している。

●問題【２】:
（１）真社会性哺乳類のハダカデバネズミは尿中に含まれるホルモンにより協力行動を誘導していることが明らかになっている。特に女王ネズミが出す尿や糞の中にはエストロゲンが多く含まれており、それを摂取した他のネズミが子育て行動をしやすくなり、協力行動も誘導することが知られている。

（２）視覚を使ったコミュニケーションでは、ミツバチの八の字ダンスが有名である。ミツバチのワーカーは巣の入り口で八の字に動く。その向きと回数で蜜源までの距離と方向を他の個体に伝えている。聴覚ではイルカやクジラなどの海棲哺乳類が頻繁に音を発し互いの位置や集団での狩りを行っている。嗅覚はハキリアリの道標フェロモンにより目的の植物に効率的に辿り着くことができる。触覚はニホンザルのグルーミングなどがそれにあたる。

（３）言語には(i)３つ以上の単語の組み合わせがある、(ii)語順を入れ替えると意味が変わる、(iii)プレイバック実験で行動がコントロールできる、という条件で確認されている。

（４）単独性の動物はコミュニケーションを取る場面が繁殖時に限られるが、社会性を持ち集団で生活する種では、個体間の行動の調整や協力行動・利他的行動を促す必要から多種多様なコミュニケーションが進化している。例えば、真社会性昆虫のアリでは高度な利他的行動を引き出すためにフェロモンや振動音、視覚や触覚を用いて常に血縁個体を識別し、情報を共有し、最適化しながら大きな集団を発展・維持している。

●問題【３】:

＞（１）日本周辺で見られるサメ類を１種挙げ、その学名を示した上で、生息域、生物学的特性などを簡潔に説明せよ。

アブラツノザメ,（学名）*Squalus suckleyi*

本種は北太平洋の温帯から寒帯にかけての陸棚域全域に分布する。日本周辺では日本海側、太平洋側ともに分布するが、特に東北から北海道の沖合に多い。食性は動物食性で、主に魚類や頭足類を捕食する。水産資源としても重要な種であり、日本だけでなく世界中で消費されている。

※その他の代表種：ヨシキリザメ（*Prionace glauc*），アカシュモクザメ（*Sphyrna lewini*）など

＞（２）板鰓類の３つの繁殖様式（①卵生、②卵胎生、③胎生）について、説明せよ。

①卵生：硬い卵殻に包まれた卵を海中に産卵する様式。底生性のサメ・エイ類に多く見られる様式で、産み落とされた卵は数か月から数年で孵化する。

②卵胎生：胚発生の過程で親ザメから直接的な栄養供給を受けずに大きな卵黄からの栄養のみで成長した仔ザメを直接産む様式。

③胎生：親魚の胎盤などの組織から栄養供給を受けて、子宮内で大きく成長した仔ザメを産む様式。子宮内でふ化した胎仔が他の未受精卵や胚を捕食する種もいる。

＞（３）板鰓類は人間活動との関わりから、種によって様々な側面を持っている。板鰓類を取り巻く状況について、３つのキーワード（絶滅危惧種、漁獲対象種、駆除対象種）を用いて説明せよ。それぞれのキーワードに該当する種を上げて説明しても良い。

板鰓類は個体数の減少が危惧される絶滅危惧種であると同時に漁業資源として漁獲対象となる種も存在する。さらに種によっては漁業に悪影響を与える種として駆除対象になる種もいる。アカシュモクザメは IUCN レッドリストでは絶滅危惧種となっているが、漁業での獲対象にもなっており、ヒレや肉が食用に利用されている。一方、本種は沿岸漁業においては、漁獲物や漁具に損害をもたらす種として駆除される場合もある。

●●専門問題Ｂ（植物学）

●問題【１】の模範解答例を以下に記す。

【１】の（１）：

岡山県の平野部は暖温帯に属する。四国山地の影響で年間降水量は約 1200mm と少なく、さらに海岸に近づくほど降水量が減って西日本の平野部では最も年間降水量が少ないなど、乾燥した気候が特徴である。このため、他の地域の沿岸部に分布する普通種には、岡山県の沿岸部では見られない植物も知られている。平野部の潜在植生は照葉樹林であるが、薪炭林などの人為的利用により自然植生はほぼ失われ、アカマツやアベマキなどの二次林の代償植生が広がる。近年は人為利用が無くなったため照葉樹林が増えているが、少ない降水量のため遷移が遅く、二次林のままの所も多い。同様に放置された竹林も増えている。県中部の吉備高原もほぼ同様であるが、谷筋の急傾斜などにはケヤキ林など植物相の豊かな林分も残存する。また、北に行くほど降水量が増えることもあり、上述の普通種も北に行くほど見られるようになる。

県北部の中国山地に近づくとさらに降水量が増える。特に冬季の降水量が増えるので日本海型の気候になる。さらに中国自動車道以北の標高 500 を超える地域では夏緑樹林が発達する。ただしこれらの夏緑樹林も多くはコナラ、ミズナラなどの二次林であり、ブナ林の自然植生は県境付近の山岳地帯の標高 1000m 以上に僅かにあるに過ぎない。

一方、全県を通じて、ヒノキやスギの人工林が発達している。特に岡山県はヒノキ植林が多く、その生産量も全国一である。（５９０字）

【１】 の（２）：

岡山県は西日本に位置し、平野部は常緑照葉樹林帯、北部の中高標高地は夏緑樹林帯に属する。このため、一般論としては、関東以西の常緑照葉樹林に分布する植物の多くや、中部以北に多い夏緑樹林に分布する植物の多くが分布する。一方で岡山県の植物相で最も特徴のあるのは石灰岩植物である。県中西部の新見市と高梁市から広島県東部に掛けては阿哲石灰岩と言われる石灰岩地帯が広範囲に分布する。ここには、石灰岩植物といわれる特徴的な植物が分布する。このうち、シロヤマブキなどは、朝鮮半島や中国大陸に同種ないし近縁種や分布するが、国内では当地域にしか分布しないため、遺存植物とみなさている。一方、イワツクバネウツギなどのように、当地域に限らず国内の他地域の石灰岩地帯にも分布する植物もある。石灰岩植物の県内における詳細な分布をみると、石灰岩地に分布が限られる植物もあるが、アテツマンサクのようにそれ以外の地帯に広がる植物もある。また、県最北部は日本海型気候になるため、ユキツバキなどの日本海型植物の分布も知られている。

一方、岡山県では帰化植物も多く知られており、日本初発見のものも少なくない。この原因の一つには水島コンビナートで輸入される家畜飼料の穀物種子からの逸出が考えれている。また、県内の多く植物研究者による充実した調査で発見された可能性もある。（５６５字）

【１】の（３）：

（穀類）穀類とは、デンプン質に富んだ種実を食用とする草本の食用作物で、狭義ではイネ、ムギ類、トウモロコシなどのイネ科の作物を指し、広義ではそれ以外のキノアやアマランサス（以上ヒユ科）お

よびソバ（タデ科）なども含まれる。ただし、マメ科の種実は穀類には含まれない。狩猟採集の時代には野生の種実を採取していたが、やがてそれらを播種して農耕を開始したため、穀類は最古の農作物と考えられる。穀類が野生植物から農作物へ変化する過程では、ヒトによる意図的ないし、非意図的な選抜の結果、種実の大型化、成熟期の一斉化、非脱落化、花序（穂）に付く種実の増加ないしは、一個体に付く花序の増加など、収量を増大させるような変化が起きた。
穀類の果実は頴果とよばれる痩果の一種で、栽培植物でもハダカムギなどを除き果皮と種皮が癒合している。このため、ヒトが食用とするには果皮を剝く作業が必要になる。得られた種子部分を食するため煮炊きして調理するが、この際は、種子をそのまま食べる粒食と、種子を粉にしてパンなどをこねる粉食がある。イネは専ら前者、ムギ類やトウモロコシは専ら後者である。
イネは中国中南部原産、ムギ類は西アジア原産、トウモロコシは中米北部原産、キノアとアマランサスは南米地原産で、これらの穀物による農業の発達はそれぞれの地域の古代文明発祥の大きな原動力となった。さらに、大航海時代以降は原産地以外へも広がり、農業技術の発展もあって近現代における急速な人口増を支えた。（６１１字）

（マメ類）マメ類は、マメ科植物の種子を食用とする主として草本の食用作物である。穀類と異なりタンパク質を多く含むため、動物性タンパク質を十分に取ることが出来なかった近代以前の世界の多くの庶民にとっては重要なタンパク質源であった。狩猟採集の時代には野生の種子を採取していたが、やがてそれらを播種して農耕を開始したため、マメ類は穀類と並ぶ最古の農作物と考えられる。また、マメ類が野生植物から農作物へ変化する過程では、ヒトによる意図的ないし、非意図的な選抜の結果、種子の大型化、成熟期の一斉化、莢の非裂開化、などの変化が起きた。
主要な穀類となった作物は数種と少なく、またどの種も気候の許す限りで世界各地で栽培されるのに対し、マメ類では現代でも栽培ないし利用される地域がある程度限定されているものがある。現在、規模に栽培されるマメ類は１０種ほどだが、世界各地で広く栽培される種はダイズとインゲンマメ位である。これに対して、アズキの栽培と利用は東アジアに限定され、ヒヨコマメやレンズマメは南アジアのアフロユーラシアが中心である。ダイズとラッカセイはタンパク質に加えて脂質も多く含むため油糧作物としても重要である。さらにダイズは飼料作物としても重要であり、特に合衆国とブラジルから世界中に輸出されている。一方、大豆は原産地の東アジアでは発酵食品を含む多様な食品利用があるが、それらの利用法は他地域にはあまり広まっていない。（６０４字）

（イモ類）イモ類は、野生植物としては栄養繁殖を行うために発達した、デンプンを蓄えて肥大した地下部の栄養器官を食用とする主として草本作物である。人類の食糧史上重要なデンプン源であるが、現代においては、デンプンを抽出して加工食品の原料とする利用も多い。イモの植物形態学的な由来は多様で、根に由来する塊根や茎に由来する塊茎、球茎、担根体などがある。概して炭水化物以外の栄養は多くない。また、穀類やマメ類は種子であるため含水量が少なく貯蔵性が良いが、イモは栄養体の器官のため含水量が多く、0℃近くの低温では貯蔵できない。また、秋季に収穫したイモは冬季の休眠後発芽しやすいこともあり、１年以上の長期貯蔵は難しい。結果として、貯蔵性や輸送性が良くないため、穀類や豆類ほどには大規模には国際流通していない。また、栽培上も種子繁殖ほど急速に増殖させるこ

とはできないし、栄養体であるため、種イモを通じて病害が広がりやすい。しかし、とくにジャガイモは世界各地で栽培および利用、ダイズに並び世界で３ないし４番目に生産される作物である。これに次ぐのはキャッサバであるが、ジャガイモとは異なり栽培も利用も熱帯諸国に限られる。それに次ぐのはサツマイモとヤムイモ（ナガイモ）で、両種とも熱帯諸国では主要な食糧の一つである。さらに前者は温帯諸国でも野菜的に利用される他、東アジアでは酒造原料としても重要である。この他にはタロイモ（サトイモ）があり、これも熱帯諸国では主要な食糧の一つである。（６２４字）

●問題【２】の模範解答例を以下に記す。

（１）穂状

（２）オオバコは、雌性先熟をする植物であり、下から順に咲くために穂状花序の上の方には雌性期の花、下の方では雄性期の花が咲くことになる。これはオオバコが風媒花であるが、花粉が自然落下したときに、自家受粉しないために、雌蕊・雄蕊の熟す時期をずらし、花序のなかで雌性期の花が上に、雄性期の花が下の方になるように配置されている。

（３）オオバコの種子は水に濡れるとゼリー状の粘着液を出し、種子が粘着液に覆われる。その粘着液が動物などに引っ付いて種子が散布される動物付着型の種子散布様式である。