

大学院入学試験問題用紙

2026 年度 1 期

科目名	受験専攻	受験番号	氏名
英語	生物資源開発学 専攻 博士後期 課程		

以下の記述を全て和訳しなさい。学名（属名、種小名）は和訳せずそのままの表記でよい。

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted] 東欧、中央アジア、中央アジアにまたがる植物区系, [Redacted]

[Redacted]

(中略)

[Redacted]

[Redacted] 薬味 [Redacted]

[Redacted] トン数 [Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

(中略)

[Redacted] 幼根 [Redacted]

[Redacted] 子葉 [Redacted] 横たわる, [Redacted] 二つ折り, [Redacted]

[Redacted]

[Redacted] 子房

[Redacted] 発生が正常に進まなかった [Redacted]

[Redacted] 裂開. [Redacted] 雌しべ [Redacted]

[Redacted]

出典：Flora of China 8: 1-193, 2001.

大学院入学試験問題用紙

2026 年度 1 期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
植物多様性学	生物資源開発学 専攻 博士後期 課程		

日本における植生の垂直分布および水平分布について、各気候帯に発達する植生タイプや森林タイプ、代表的な植物種の具体例を挙げて 500 字以上で説明しなさい。

解答例：

植生の水平分布は緯度経度に沿って変化する気温や降水量に応じた植生帯の発達を指す。南北に長い日本列島では緯度に沿って異なる気候帯が発達し、多様な植生帯が水平的に分布している。同じ標高の低地で見た場合、琉球列島の亜熱帯気候では熱帯・亜熱帯植物やマングローブ林が優占する植生、本州中部以南の暖温帯気候では常緑性のブナ科植物、タブノキ等が優占する照葉樹林、本州中部以北の冷温帯気候ではブナやミズナラ等が優占する夏緑樹林、北海道の亜寒帯気候ではトドマツやエゾマツ等が優占する針葉樹林が形成される。ただしこれらは潜在的な自然植生であり、人間活動の影響によって自然植生と異なる二次的な植生となっている場合も多い。

植生の垂直分布とは、標高勾配に沿った植生帯の発達を指し、同一の気候帯において標高に応じて植生が変化する。日本の本州中部では、比較的温暖な沿岸域～低地～丘陵地には照葉樹林が潜在植生となり、標高約 500m 以上の低山帯には落葉広葉樹が主体の夏緑樹林が発達する。標高約 1500m 以上の亜高山帯にはシラビソやコメツガ等の針葉樹林が生育するが、標高約 2000～2500m 以上は森林限界となり、ハイマツや高山植物など矮小化した植物が発達する高山植生となる。森林限界は緯度により変化し、東北地方の山地では標高約 1500～2000m 以上、北海道の山地では標高約 1000～1500m 以上となる。

このように日本の植生は、緯度と標高という水平・垂直的な双方の要因の影響を受けて、多様な森林構造を形成している。

大学院入学試験問題用紙

2026 年度一般入試

科目名	受験専攻	受験番号	氏名
昆虫学	生物資源開発学 専攻 博士後期 課程		

問 1. 以下の用語を和訳し、簡潔に説明しなさい。(各 6 点×5)

1) biological species concept

回答例 生物学的種概念：「種とは互いに交配しうる自然集団で、それは他のそのような集団から生殖的に隔離されている」という、生殖的隔離を第一基準として種を解釈する考え方。

2) monophyletic group

回答例 単系統群：一つの共通祖先とその子孫すべてを含むグループ。

3) synapomorphy

回答例 共有派生形質：単系統群に属する生物が共通して持つ、祖先から新たに派生した特徴。

4) synonym

回答例 シノニム（同物異名）：同一の生物分類群に対して複数の異なる学名が存在すること。

5) syntype

回答例 シンタイプ（総模式標本）：新種の記載時に、単一のホロタイプが指定されず、複数の標本に基づいて種を記載した際、その基となった標本群。

問 2. 以下の用語を和訳し、単数形は複数形に、複数形は単数形にしなさい。(各 6 点×5)

1) antenna 回答例 触角 antennae

2) elytra 回答例 鞘翅 elytron

3) femora 回答例 腿節 femur

4) genitalia 回答例 生殖器 単複同形

5) genus 回答例 属 genera

問 3. 「-ptera」のつく昆虫の目名（学名）を 10 目列挙しなさい。(40 点)

回答例 Ephemeroptera, Plecoptera, Dermaptera, Orthoptera, Thysanoptera, Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera

大学院入学試験問題用紙

2026 年度一般入試

科目名	受験専攻	受験番号	氏名
野生動物学	生物資源開発学専攻 博士後期課程		

問題. 生物進化の道筋を明らかにするのが系統解析である。DNAをはじめとする生体高分子が系統推定に有用であることが認知されると、それまで形態データに基づいて行われていた系統解析が分子データにとって代わられるようになった。その理由について1,000文字程度で説明しなさい。

解答例

生物の進化系統樹構築においては進化の過程を物語る化石から情報を得ることも重要であるが、あらゆる時代のあらゆる系統で化石が得られるわけではない。そのため多くのデータは現生生物から得られる形態形質または分子形質の情報に基づいている。生物進化研究の初期の系統樹は形態形質に基づいた比較形態学によるものがほとんどであった。形態形質の比較による系統推定には用いる形質の進化的由来の評価や重み付けが大きく影響する。同じ形質でも研究者によってはその形質に対する由来の評価や重み付けが変わることもあり、結果として異なる見解の「人為的」系統樹が構築されることになる。このような理由で形態形質に基づく系統樹構築では当該分類群に大きな混乱を生じることもしばしばおきた。このように研究者による見解の相違は非相同同形 (homoplasy) 形質を共有派生形質

(synapomorphy) と誤認することによってもたらされる。非相同同形は生物がよく似た環境への適応することによって生じる形態的な類似性であり、系統を異にする生物がそれぞれ機能的に類似した形質を独立に獲得することで説明される。進化論以後の生物の系統樹構築は比較形態学を中心に行われ、様々な仮説のもとで議論されてきたが、中には形態形質の客観的評価による系統樹構築といった重要な要素を欠いた検証が存在していたことも否めない。

一方、DNAをはじめとする生体高分子を系統構築の際のデータとして用いた分子系統解析では、形態形質データ評価で見られたような研究者の見解の違いによる系統推定の混乱は基本的には当てはまらない。それは1983年に木村資生が提唱した分子進化の中立説 (分子レベルの形質の進化 (変異) は自然選択に中立であり、遺伝的浮動だけによる偶然的固定によって時間に比例しながら蓄積している) によるものが大きい。これは分子によって推定された系統樹がいかに客観的に系統関係を推定できるかという事実を説明している。

木村による中立説によって客観性と有用性を支持された分子系統解析はその後の系統研究において主流となり、多くの分類体系の再検証に適用されている。しかし、分子系統解析で従来の化石記録や比較形態学的仮説と相反する結果が現れた場合などは、単に一方の仮説を棄却するのではなく両者の意見の相違をもたらす要因について慎重に検討することが重要である。なぜなら間違いをもたらした進化的要因を明らかにすることでこれまでに知られていない新たな進化のメカニズムの発見にもつながるからである。

大学院入学試験問題用紙

2025 年度 1 期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
薬用資源学	生物資源開発学 専攻 博士後期 課程		

問 1. 薬用植物カノコソウ、トウキ、シナマオウから 1 種を選び、その指標成分あるいは主要な成分の化合物名と、その化合物の薬理活性（効能）を記述せよ。

【トウキを選択した場合の回答例】

トウキでは根を生薬「当帰」として利用され、その精油には主要成分として、(Z)-ligustilide (リグスチリド) と(Z)-n-butylidenephthalide (ブチリデンフタリド) が含まれている。

リグスチリドの薬理活性として、平滑筋弛緩（鎮痙）・子宮収縮抑制、鎮痛・抗炎症、血管内皮保護（抗酸化、血管炎症抑制）等があり、ブチリデンフタリドは、血小板凝集抑制、血管拡張（血管平滑筋の弛緩）、鎮痙（子宮など平滑筋への作用）等が報告されている。

問 2. 問 1 で記述した化合物について、その化合物の分類と生合成経路を説明せよ。

リグスチリドおよびブチリデンフタリドは、化合物の分類としてフタリド類に分類される。これらは、一般的には「ポリケタイド型」二次代謝産物として説明できる。一次代謝でアセチル CoA から ACC によりマロニル CoA が作られ、これが C2 供与体として働く。脂肪酸由来の中鎖アシル CoA（例：ヘキサノイル CoA）をスターターに、type III ポリケタイド合成酵素（PKS）がマロニル CoA を数回縮合してポリケタイド鎖を形成する。鎖はアルドール/クライゼン型の環化と芳香化を経てベンゼン環が生じ、続くラクトン化でフタリド骨格 (isobenzofuranone) が完成する。最終段階では P450 や 2OGD などの酸化酵素による脱水素・酸化、二重結合の異性化で多様化し、リグスチリドとブチリデンフタリドは主に脱水素で相互に関係づけられる。

問 3. 問 1 で選択した薬用植物について日本における栽培の現状と課題について具体的に述べ、これらの課題解決に向けた最近の研究情勢を踏まえ考えを説明せよ。

トウキは生薬当帰として利用されており、過去 10 年では生薬使用量上位 10 品目の一つとして常にランクインしており、漢方薬原料として非常に需要が高い植物であることがうかがえる。また、その使用量は年々増加しており、今後も増加していくものと考えられる。しかしながら、使用している当帰の 8 割が中国産であり、残りの 2 割程度が日本産であるのが現状である。また、栽培戸数は年々減少傾向にあるが、これは播種から、生薬当帰として出荷するまでに約 2 年近くかかることに加え、栽培に技術と経験を要するためである。また、人口減少に伴う労働力の不足や、栽培指導者、後継者不足といった社会的な要因もある。これらの課題を解決するため、近年、トウキ栽培の省力化に向けた緩効性窒素肥料を用いた基肥のみの施肥方法の開発や、機械除草のための専用機械が開発されるなど、栽培技術の改善に焦点を合わせた研究が報告されている。今後は、栽培地拡大に向け、今まで栽培報告がされていない地方での、栽培研究の実施等が重要であると考えられる。

大学院入学試験問題用紙

2026 年度 1 期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
遺伝資源利用学	生物資源開発学 専攻 博士後期 課程		

問 1 アブラナ科植物におけるウイルス抵抗性機構の解明を目指す研究において、植物ウイルスの塩基配列情報を用いた取り組みの一例を具体的に述べよ。

アブラナ科野菜のある種における、カブモザイクウイルス (TuMV) に対する抵抗性機構の解明を目指し、抵抗性及び感受性品種を材料とし、感染性クローンを利用した取り組み例を述べる。

まず、TuMV の感染性クローンとして、TuMV 配列をもつ二本鎖 DNA をウイルス RNA の逆転写及び一本鎖 DNA の二本鎖化を経て塩基配列の決定及びクローニングをした後、TuMV 配列内部の適切な位置に GFP を挿入した TuMV-GFP をバイナリーベクターの LB-RB 間に 35S プロモーターと Nos ターミネーターで挟み込むかたちで組み込む。同様に、35S プロモーター :: mCherry :: Nos ターミネーターのカセットについても挿入し、これを感染性クローンとする。当該クローンを *Rhizobium radiobacter* を介して、抵抗性及び感受性品種に感染させる。感染が成立する場合、一次感染細胞では GFP と mCherry の蛍光が重なって観察され、感染が拡大した場合は、GFP の蛍光のみが観察される二次感染細胞が生じる。これらレポーター遺伝子の蛍光観察から、感染の成立と拡大を抵抗性及び感受性品種間で比較していくことで、TuMV 抵抗性に関わる機構を調べることができる。

問 2 これまでに複数の植物種において半数体の育種利用が報告されている。植物の品種育成において半数体を活用する意義について考えを述べよ。

現在、野菜類の多くは、同一種内の遺伝的に異なる純系ホモの両親間の交雑によって生じる種子が、一代雑種品種として商業的に栽培されている。親系統の育成として、通常の個体栽培を通じてホモ接合度の高い純系を得るためには、数世代にわたり自殖を繰り返す必要がある。一方、花粉から誘導される花粉由来胚は半数体であり、コルヒチン処理等の染色体倍加処理によって得られる倍加半数体は完全な純系ホモ個体となり、親の遺伝的固定にかかる育種年限を大幅に短縮できる。さらに、F₁ 個体の花粉に由来する不定胚を誘導し染色体倍加することで、F₁ の両親における遺伝子型のさまざまな組み換え型からなる純系ホモ個体を得ることができる。また、突然変異体の作出とスクリーニングにおいても利点をもつ。すなわち、花粉由来胚は半数体であることから、花粉からの不定胚誘導過程における突然変異原処理によって誘発された突然変異が、劣性変異であっても表現型にあらわれることとなる。そのため、変異体の効率的な選抜が可能となる。加えて、前述の利点によって、その後の染色体倍加処理により当代で選抜後の変異体の遺伝的固定が可能となる。このように、半数体の利用は、品種育成過程において、遺伝的変異の拡大、選抜、及び遺伝的固定の各段階において、従来技術を活かし且つ大きく補完するという意義を持つと考える。