

広島大学

令和6年度 広島大学光り輝き入試
総合型選抜Ⅱ型

解答例

生物生産学部 生物生産学科

科目名：セミナー

解答の公表に当たって、一義的な解答が示せない記述式の問題等については、「出題の意図又は複数の若しくは標準的な解答例等」を公表することとしています。

また、記述式の問題以外の問題についても、標準的な解答例として正答の一つを示している場合があります。

解答例

【テーマ 1】

課題 1

オスの繁殖を制御する技術として、人工授精と精子凍結が開発された。人工授精はメス側の排卵の時期に合わせて精子を子宮内に注入する技術であり、精子凍結は精子を液体窒素中で半永久的に保存する技術である。これらの技術によって、能力が高いオスの遺伝形質を多くの子孫に広げることが可能になり、育種改良が急速に進んだ。また、オスの飼育数を減らすことが可能になり、飼育コストが大幅に削減された。さらに、精子を凍結したまま世界中に輸送できるため、時間的・空間的な制約がなくなった。(230 字)

課題 2

メスの繁殖を制御する技術として、過剰排卵と採卵、さらに受精卵移植と凍結受精卵が開発された。過剰排卵は本来発育しない卵胞を強制的に発育させて一度に排卵させる技術であり、採卵は過剰排卵後に人工授精を行い、子宮内を洗浄して受精卵を回収する技術である。また、受精卵移植は受精卵を異なるメスの子宮内に移植する技術であり、凍結受精卵は受精卵を液体窒素中で半永久的に保存する技術である。これらの技術によって、能力が高いメスの遺伝形質を多くの子孫に広げることが可能になり、育種改良を加速化した。また、畜種の壁を越えて受精卵を移植できるため、乳牛の子宮を借りて販売価格が高い黒毛和種の子牛を生産することが可能になった。さらに、個体発生の起点となる受精卵の凍結保存が可能になり、ウシという種の半永久的な保存が実現した。一方、受精卵移植で妊娠が成立する効率は約 60 % と改善の余地があることが課題である。(390 字)

課題 3

ニワトリでは、ウシと同様に人工授精と凍結精子の技術は確立されている。一方、ニワトリの受精卵は巨大な卵黄に付着しているために凍結保存が技術的に不可能である。したがって、凍結精子によってニワトリの遺伝情報の大半を半永久的に保存することができるが、その他の十分でない理由としては、卵子から伝達されるメスの染色体とミトコンドリア遺伝情報が保存されないことである。

(177 字)

課題 4

ニワトリを半永久的に保存する技術として、精子や卵子の元になる始原生殖細胞の移植と凍結保存が開発された。ニワトリの始原生殖細胞は一時的に血流中を循環することから異なる胚の血流中へ移植することができる。また、細胞サイズが受精卵と比較してはるかに小さいために液体窒素中で半永久的に保存することができる。これらの技術は、鳥インフルエンザなどの感染症の流行によって卵と肉の安定供給が脅かされたり、畜種が根絶してしまうリスクへの対策が目的であり、飼養規模が小さい地鶏の保存で利用が始まっている。一方、宿主胚自身の始原生殖細胞も存在するため、移植した始原生殖細胞由来の精子や卵子の割合が低くなることが課題である。(299 字)

解答例

【テーマ2】

課題1

外来種が侵入した場合、生態系、農林水産業および人の生命・身体への影響があると考えられる。生態系への影響として、在来種を食べる捕食、在来種の生息場所や餌をめぐる競合、近縁の在来種と交雑して雑種をつくる遺伝的攪乱が起こる。農林水産業への影響として、農林水産物を食べたり、畑を荒らしたりする。人の生命・身体への影響として、毒をもっていたり、かまれたり、刺されたりする危険性がある。(187字)

課題2

意図的に持ち込まれた外来種の定着率が10%ルールに従わない要因として、生態的解放、散布体圧および環境的人為選択が考えられる。生態的解放は、原産地では競争種の存在により餌や生息空間が限られており、さらに天敵が存在することでその個体数が制限されていたのが、新天地ではそうした制限から解放されることで爆発的に増加することである。散布体圧は、導入量や導入回数を反映した量的な指標であり、大量に繰り返し持ち込まれると、定着率が高くなるというものである。環境的人為選択は、その生物を利用するために定着性を高めるような環境が選択されることである。(266字)

課題3

脊椎動物、無脊椎動物および植物のいずれにおいても、鑑賞用・ペットの放出によるものの割合が最も大きい。また、脊椎動物では、予防目的でこれまで日本に持ち込まれたことはないが生態系等に影響を及ぼす恐れが大きいもの、観光施設から逃げ出したもの、食用として導入されたもの、天敵導入されたものがある。無脊椎動物では、資材に混入して非意図的に持ち込まれたもの、予防目的、食用、農作物の受粉目的、天敵導入されたものがある。植物の場合、他の植物に混入して非意図的に持ち込まれたもの、予防目的、緑化の材料として導入されているが、導入経路の不明なものもある。(268字)

課題4

外来種による被害を予防するため、生態系等への悪影響を及ぼすかもしれない外来種は自然分布域に入れないことであり、飼っている外来種がいる場合は絶対に捨てないことが重要となる。野外で外来種が繁殖してしまっている場合には、それ以上拡げないため、生きてまま他の場所に移動させないことである。(140字)