

令和 8 年度
九州大学大学院生物資源環境科学府修士課程一般入試
資源生物科学専攻 動物・海洋生物科学教育コース
入学試験問題

専門科目（専門・専門基礎）： アクアフィールド科学研究分野

受験番号： _____

A タイプ（水圏生態・応用生態）、B タイプ（無脊椎動物・水産養殖）のうち、いずれかひとつを選び、解答しなさい。

1. A タイプ（水圏生態・応用生態）：設問 1）から 3）を解答しなさい。

設問 1）以下の 3 つの相違を含め、種多様性について説明しなさい。（20 点）

α 多様性、 β 多様性、 γ 多様性

設問 2）以下の①～③から、2 つを選び、それぞれその用語について解説しなさい。（20 点）

①順応的管理、②国内外来種、③汽水域

設問 3）九州には、絶滅危惧 IB 類のカゼトゲタナゴが生息しており、それをターゲットとした環境 DNA 分析技術が確立されている（*百富ほか，2023）。

①環境 DNA とは何か？ 簡潔に説明しなさい。（10 点）

②環境 DNA 分析は、概ね 2 つの方法に大別される。それぞれについて、解説しなさい。（10 点×2）

③百富ほか（2023）は、カゼトゲタナゴの環境 DNA 分析用に設計したプライマー・プローブの特異性を確認した後、(A) 飼育水槽からの採水、(B) 自然水域での採水および (C) 捕獲調査を実施している。それぞれ何を明らかにするために実施され、何が明らかとなったか解説しなさい。（10 点×3）

*百富修平・柞磨佑紀・梅村啓太郎・栗田喜久・鬼倉徳雄. 絶滅危惧種カゼトゲタナゴの環境 DNA 分析を用いた検出法の確立. Ichthy 28 : 1-5. 2023

2. Bタイプ（無脊椎動物・水産養殖）：設問4）、設問5）を解答しなさい

設問4）無脊椎動物について、以下の文章中の（ ）に当てはまる用語を記せ（各3点）

ウニ綱は骨片が融合した球形の硬い（1）をもち、表面は（2）で覆われる。口は体の（3）側、肛門は（4）側にある。ブンブク目などの不正形ウニ類では、体に（5）が生じている。（6）の先端の（7）で基質に吸着可能。（8）の提灯とよばれる5本の鋭い（9）を備えた独特の（10）を持つ。（11）に用いられる鰓を持つ。

ナマコ綱は（12）と（13）の方向に細長く伸びた円筒状の体制を示す。微小な皮膚（14）が身体中に散在する。浮遊生活を送る数種を除き全て（15）生活である。海底表面で生活するものが多いが砂泥底にもぐったり、岩などの底質に（16）する種もある。マナマコ類は楕状の（17）を用いて（18）を口に取り込む。キンコ類は（19）の触手を広げて（20）を捕らえて食べる。

設問5）生物餌料に求められる主要な7条件のうち、4つを述べよ（各10点）

令和 8 年度
九州大学大学院生物資源環境科学府修士課程一般入試
資源生物科学専攻 動物・海洋生物科学教育コース
入学試験問題 解答例

専門科目（専門・専門基礎）： アクアフィールド科学研究分野

受験番号： _____

設問1 種多様性は、群集を構成する種数とともに、種ごとの個体数の均等さを加味した概念である。種数が多いだけでなく、種ごとの個体数に偏りが無いほど高い値を示す。 α 多様性と γ 多様性はそれぞれ種多様性を示すものだが、空間スケールの捉え方に違いがある。広大な面積の生息域の中に、複数の小面積の生息場があるとしよう。その複数の小面積の生息場のひとつひとつの種多様性が α 多様性である。そして、広大な面積の生息域全体の多様性が γ 多様性である。なお、 β 多様性は生息場間の種多様性の違いを示すものであり、特定の場の α 多様性が高くても、場所間の β 多様性が低ければ、 γ 多様性は高くないといった特徴がある。

設問2

①生態系は複雑で絶えず変化し続けており、そのすべてを把握し理解することは難しい。そのため、事業着手後、そして、実施後も、自然環境と生物の状況をモニタリングし、その結果に応じて、事業の計画や内容、維持方法などの見直し・変更を行いながら、より良い環境づくりを行う管理手法がある。それを、順応的管理と呼んでいる。

②国内外来種とは、国内由来の外来種のことである。日本国内に生息する在来種には、それぞれが本来の生息地を持つ。その本来の生息地から、国内の他の地域に持ち込まれ、定着してしまったものを国内外来種と呼んでいる。

③汽水域は、陸水と海水が混合することで生じる低塩分の環境が形成される水域である。一般に、淡水域と海域の移行帯である河川の下流域、海域とつながる湖沼、複数の河川が流入する内湾に形成される。

設問3

①環境 DNA とは、水域・大気中に浮遊、存在する生物の DNA である。特に、水中には、生物の排泄物、粘液および配偶子などに由来する DNA が含まれていると考えられている。

②ひとつは、種特異的プライマーを使った PCR によって、特定の種の DNA の存在を判断する方法である。定量 PCR を使った場合は、その量的な評価を行うことも可能である。もうひとつは、対象分類群に属する種の DNA をまとめて増幅させるユニバーサルプライマー（魚類ではしばしば MiFish プライマーが使用される）を使って PCR を行った後、次世代シーケンサーで網羅的に解析する方法である。メタバーコーディング法と呼ばれ、対象分類群の生物相を評価できる。

③

A:環境 DNA 分析で、カゼトゲタナゴの量的な評価が可能かどうかを検証するために行われた実験である。生息密度の異なる複数の水槽を設け、そこから採水し、分析を行い、環境 DNA 濃度と水槽内の魚の密度との間に正の相関関係が認められることを示している。この結果は、飼育条件下では量的評価が可能であることを示している。

B:自然水域の採水サンプルから、本種の DNA が検出できるかどうかを検証するために実施された。過去に魚類相調査が実施され(いつ頃の調査かは論文中に示されていない)、カゼトゲタナゴが採集された場所、採集されなかった場所で採水して、環境 DNA 分析を実施している。過去に採集された場所 3 か所のうち、2 か所から検出された一方(残り 1 か所は未検出)、過去に採集されなかった 1 か所からも検出された。自然水域からのサンプルでも検出できることは明らかとなったが、過去の記録の在／不在と検出／未検出が完全一致しなかった点から、再検証が必要であると考えられる。

C:環境 DNA 分析を行った場所で、採捕調査を行うことで、B で検証が不十分であった自然水域からの検出精度を検証するとともに、漁獲努力量あたりの個体数(CPUE)との関係性を見ることで、自然水域でも量的評価が可能かどうかを確認している。採水調査の翌週に採捕調査を行った点が、Bとの大きな相違である。カゼトゲタナゴの DNA が検出されたすべての場所で、その生息が確認され、未検出地点での採捕数はゼロであったことから、自然水域から適正に検出できたことを明示している。また、DNA の濃度が高かった地点の CPUE が最も大きく、低濃度が検出された地点の CPUE が低かったことから、自然水域でも量的な評価を行える可能性を示している。

設問 4

1 殻	2 棘	3 下	4 上	5 前後
6 管足	7 吸盤	8 アリストテレス	9 歯	10 口器
11 ガス交換	12 口(肛門)	13 肛門(口)	14 骨片	15 底生
16 固着	17 触手	18 堆積物	19 樹状	20 懸濁物

設問 5

- 1) 仔魚の口径、咽頭径に見合った大きさであること
- 2) 形状が単純、かつ壊れやすいこと
- 3) 吸収されやすいこと
- 4) 培養や入手が容易なこと

(その他の回答例) 十分な栄養価を備えていること、水質を悪化させないこと、仔魚の摂餌生態に合致していること

令和 8 年度
九州大学大学院生物資源環境科学府修士課程一般入試
資源生物科学専攻 動物・海洋生物科学教育コース
アクアフィールド科学研究分野

入学試験出題意図

設問 1) アクアフィールド科学分野において、水域での生物多様性研究を行う上で必要な基礎的知識を問う。

設問 2) アクアフィールド科学分野において、水域での生態系調査、自然再生地での調査を行う上で必要な基礎的知識を問う。

設問 3) アクアフィールド科学分野において、希少種の評価に関わる研究計画を立案し、それを実行するための基本的知識と応用力を問う。

て、実践的な水産学的研究を行う上で市場ニーズとマーケティング視点に関する基礎的知識と、文章による説明力を問う。

設問 4) アクアフィールド科学分野において、無脊椎動物学に関する研究を行う上で必須な基礎的知識を問う。

設問 5) アクアフィールド科学分野において、水産養殖の関する研究を行う上で必要な基礎・専門双方の知識を問う。