

2026年度名古屋大学大学院生命農学研究科博士前期課程入学試験

受験 専門科目名	水産動物学	この科目について ( 1 )枚のうち( 1 )枚目
-------------	-------	------------------------------

以下の設問1-3に答えよ。設問ごとに別々の解答用紙を使用すること。  
解答用紙の裏も使用してよい。

**設問1**

問1 真骨魚類には音を出す発音魚がかなり多く存在し、発音メカニズムも複数ある。発音メカニズムと発音の役割について説明せよ。

問2 真骨魚類の中脳視蓋の役割について説明せよ。

問3 真骨魚類の味蕾について説明せよ。図を用いてもよい。

問4 以下から3つの用語を選び、簡潔に説明せよ。

- 1) スニーカーク行動
- 2) 尾部下垂体
- 3) 真骨魚類における性転換
- 4) 真骨魚類の耳石器官

**設問2** 魚類の側線感覚と行動に関する以下の問いに答えよ。  
図を書いて説明してかまわない。

問1 側線器の形態と機能について説明せよ。

問2 Mauthner細胞と側線感覚、行動との関係を説明せよ。

問3 遡河回遊、降河回遊、通し回遊の違いについて説明するとともに、回遊行動における側線系の役割について考えられることを述べよ。

**設問3** 以下から2つを選び、その問いについて答えよ。

- 1) 魚類におけるメラトニンの役割を5つあげて説明せよ。
- 2) バイオロギングに用いるデータロガーが記録できるパラメータを5つあげて、バイオロギングについて説明せよ。
- 3) 魚類の色素胞について黒色素胞以外に5つの色素胞をあげて説明せよ。

2026年度名古屋大学大学院生命農学研究科博士前期課程入学試験  
解答例及び出題意図

専門科目名	水産動物学
-------	-------

解答例

設問 1

問 1 発音には振動型と摩擦型がある。振動型は浮袋を使って音を出すタイプである。発音筋が浮袋に付着しており、筋肉の運動により浮袋が振動して音が出る。一方、摩擦型は肩帯の付け根の骨を擦り合わせることににより音を出す。発音の役割には、威嚇、同種他個体とのコミュニケーションがある。

問 2 中脳視蓋は最大の一次視覚中枢であり、網膜から視覚情報を受けている。視蓋で処理された視覚情報は間脳を介して大脳に送られる。視蓋には視覚以外にも側線感覚、聴覚、体性感覚も送られてきている。これら複数の感覚に依存した行動を引き起こす役割も果たしている。眼球運動制御にも重要な役割を果たしている。

問 3 真骨魚類の場合、われわれヒトと異なり、舌や咽頭以外に体表面にも味蕾が存在する種類が多い。味蕾は、味細胞（明細胞）、支持細胞（暗細胞）、基底部に位置する基底細胞から構成されている。味細胞が化学物質を感知する細胞である。味細胞は味蕾に到達する求心性ニューロンの突起とシナプスを形成していて、ここで味刺激の情報を神経系に伝えている。

問 4

1) スニーカー行動

雄に見られる行動で、劣位の個体が放卵・放精しようとしているペアに近づき、放精する行動である。劣位個体が繁殖を行うための戦略である。

2) 尾部下垂体は脊髄の後端付近に存在する組織で、神経性下垂体のようにホルモンを産生するニューロンが中枢に存在し（尾部下垂体の場合は、脊髄後端付近の大型ニューロン）、これらのニューロンの軸索が尾部下垂体を形成している。尾部下垂体からはウロテンシンIとIIが分泌される。

3) 真骨魚類の性転換には成長に伴って性が変わる隣接的雌雄同体と同時的雌雄同体がある。隣接的雌雄同体には、初めは雄で成長すると雌になる雄性先熟と、その逆で初めは雌で成長すると雄になる雌性先熟がある。同時的雌雄同体の場合は、同一個体において同じ時期に成熟した精巣と卵巣をもつ。

4) 真骨魚類の耳石器官には、卵形囊、球形囊、壺囊が存在する。一般的には、多くの種で球形囊は聴覚器として機能し、卵形囊と壺囊は直線的な加速度を感じるとされている。

設問 2

問 1

魚類の側線系は、水中の流れ・水圧変化・低周波振動（約200Hz以下）を感知する感覚器で、体表に分布する感丘（ニューロマスト）からなる。感丘には外界の水流を直接受ける遊離感丘と、側線管内リンパの動きを介して急激な水圧変動を検出する管器感丘の2種類がある。遊離感丘は流速変化に敏感で、管器感丘は加速度的な水流・急速な振動の検出に優れている。

感丘は有毛細胞と支持細胞から構成され、有毛細胞では寒天様の突起であるクブラに覆われた動毛・不動毛の傾きに応じて脱分極／過分極し、側線神経に信号を送

る。

側線系は近距離の水圧勾配を高精度に検出し、餌生物の位置・障害物・捕食者の接近・水流の方向の検知や、群泳時の距離調節などに利用されている。

**問 2** 側線器からの信号は側線神経を介して延髄背側部の内耳側線野（内側核・尾側核）に投射する。そこからMauthner細胞に強い興奮性入力として伝わる。Mauthner細胞の軸索は延髄で交差した後に対側の脊髄に投射し、対側の運動ニューロンや介在ニューロンを一括して活性化する。これにより刺激と対側の筋肉を一斉に収縮・体を瞬時に屈曲させる（C-bend）逃避反応が生じる。急接近する物体による急激な水圧変化は、側線系→Mauthner細胞への回路によって、きわめて短時間の逃避行動を引き起こす。

**問 3** 魚類の回遊行動は、次の3種類に分類される：

- ・遡河回遊：海で成長し産卵のために川へ遡上（例：サケ類）
- ・降河回遊：淡水で成長し産卵のために海へ下る（例：ウナギ）
- ・通し回遊／両側回遊：生活史の一部で川と海を行き来（例：多くのハゼ類やアユ）

回遊には嗅覚・視覚・地磁気感覚が重要だが、水流パターンを読むうえで側線系も重要と考えられる。濁水や夜間など視覚が制限される環境では、側線からの情報が流れの向き・乱流構造・流速変化を捉え、姿勢安定化・エネルギー効率の良い移動・障害物回避・休息に役立つ。また群れで回遊する魚では、個体間距離の調節にも側線系からの情報が利用されると考えられる。

### 設問 3

#### 1) メラトニンの役割

魚類では眼と松果体の両方に概日時計と光受容体が存在し、それぞれの神経経路で日周情報をメラトニン分泌情報に置き換えている。網膜で分泌されたメラトニンは眼球内で代謝されるが、松果体で作られたメラトニンは血液中に放出されて各種器官の標的細胞に作用する。その役割は、(1)皮膚に存在する黒色素胞においてメラノソームの凝集反応を引き起こして体色を明化させる、(2)暗期の長さを伝達するシグナルとなることで、繁殖における光周性反応を引き起こしている。例えば、GnRH量、LH量などの制御に関与し、プロラクチンや成長ホルモンの分泌についても直接的な制御を行っている。(3)魚類の季節繁殖（生周年周期）のみならず、産卵期における生殖周期の調節にも深く関与している。(4)遊泳活動にも影響を与える。また、(5)網膜においては色素上皮細胞のメラノソームを凝集させる、網膜運動反応、ドーパミンのリズム、瞳孔径など多くの視覚機能調節に関与している。

#### 2) バイオロギング

人の視界や認識限界を超えた現場において、動物自身やその周辺環境について調べるもので、データロガーと呼ばれる動物搭載型の各種記録計を用いて、遊泳深度（圧力）・温度・塩濃度・遊泳速度・加速度・照度などの物理的情報のみでなく、心電・酸素分圧・酸素分圧・脳波などの生理的情報や地磁気・音声・画像などのパラメータを時系列情報として取得する。装置を回収して得られたパラメータに応じて、行動学・生理学・環境学・生態学に大きく貢献でき、現場における実態把握を可能にする手法である。アザラシ、ペンギン、ウミガメ、シロザケなどに使用されている。

#### 3) 色素胞

魚類などの色素細胞は色素胞(chromatophore)と呼ばれる。黒色素胞(melanophore)の他に同じく光吸収性の赤色素胞(erythrophore)、黄色素胞(xanthophore)、白色素胞(leucophore)、青色素胞(cyanophore)があり、その細胞内における色素顆粒の拡散や

凝集により、色調が変化する。他に光反射性の虹色素胞(irisophore)があり、反射層板の移動により反射光の色調が変わる。網膜から脳へ伝わった光の情報が、神経系や内分泌系を経由してこれらの色素胞の増減や色素の凝集と拡散を引き起こし、周囲の光環境などに応じて体色が変わる。

## 出題意図

### 設問 1

- 問 1 魚が鳴いていても、水の外にいる我々には聞こえないが、多くの魚種が発音によるコミュニケーションを行っている。したがって、発音のメカニズムや機能的意義を理解することは魚を生物学的に理解する上で重要である。そのため出題した。
- 問 2 中脳視蓋は、一次視覚中枢の中で最大のものである。魚類の視覚およびその他の感覚に依存した行動を制御する重要な中枢である。その理解を問うた。
- 問 3 口の中にしか味蕾のない我々ヒトと異なり、多くの魚種で味蕾は顔面・頭部、種によっては尾部まで存在する。また、触鬚(いわゆるヒゲ)にも多数の味蕾が存在することが多い。したがって、味覚は魚が餌探索をする上で極めて重要であるため、その理解を問うた。
- 問 4 出題した4つの用語(スニーカー行動、尾部下垂体、性転換、耳石器官)はいずれも水産学・魚類学の分野に関して大学院生として学習・研究を進めていく上で知っているべき知識であり、これらについての理解を問うた。

### 設問 2

- 問 1 魚類側線感覚に関する基本的知識の理解を問うた。
- 問 2 延髄Mauthner細胞への入出力経路を問うことで、側線感覚と逃避行動との関係、ならびにMauthner細胞における側線感覚と他の感覚の統合に関する理解を問うた。
- 問 3 回遊行動に関する基本的知識を問うとともに、側線系の機能に関する知識をもとにして回遊行動におけるナビゲーションに側線感覚がどのように関与しているかについて考察する能力を問うた。

### 設問 3

魚類において重要かつ基本的な知識を問うためにメラトニン、色素胞さらには水生動物の生態を調べるために重用されるバイオリギングという手法についてそれぞれ5つ以上の要素を挙げての説明を求めた。