

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (農 学)	氏名	米田 壮汰															
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当																	
<p>論 文 題 目</p> <p>Phylogenetic and comparative morphological studies of detritivorous calanoid copepods with highly specialized sensory organs          (特殊な感覚器官を持つデトリタス食性カラヌス目カイアシ類の系統分類および比較形態学的研究)</p>																		
<p>論文審査担当者</p> <table border="0"> <tr> <td>主 査</td> <td>教 授</td> <td>大塚 攻</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>教 授</td> <td>河合 幸一郎</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>教 授</td> <td>古川 康雄</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>准教授</td> <td>吉田 将之</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>准教授</td> <td>大村 尚</td> </tr> </table>				主 査	教 授	大塚 攻	審査委員	教 授	河合 幸一郎	審査委員	教 授	古川 康雄	審査委員	准教授	吉田 将之	審査委員	准教授	大村 尚
主 査	教 授	大塚 攻																
審査委員	教 授	河合 幸一郎																
審査委員	教 授	古川 康雄																
審査委員	准教授	吉田 将之																
審査委員	准教授	大村 尚																
<p>[論文審査の要旨]</p> <p>本論文は、魚類の天然餌料として最も重要な浮遊性カイアシ類 (甲殻類), 特に外洋域で優占するデトリタス食性分類群 <b>Bradfordian family</b> (本論文で扱う分類群は主として <b>Diaixidae, Phaennidae, Scolecitrichidae</b>) の餌探索のための化学感覚器官及び光感覚器官の微細構造の機能形態学的解析とこれらの感覚器官と食性の関連性, 本分類群の系統分類の再検討, 進化的植民ルートの推定を行ったものである. 本論文の主要な内容と審査の要点は以下のようなものである.</p> <p>(1) 摂餌に關与する感覚器官の微細構造と推定機能</p> <p><b>Bradfordian family</b> は外海のあらゆる深度において著しい種分化をしているが, 分布, 日周鉛直移動の異なるパターンによって棲み分けをしてニッチを有効利用していると示唆されていた. 本研究では, さらに生息深度が異なり, 光感覚器官の発達の程度が異なる本分類群の化学感覚器官の微細構造を透過型電子顕微鏡で詳細に比較した. 光感覚器官を有するグループでは <b>phaosome</b> と呼ばれる構造が検出され, 光導波機能を有すると推定した. また, <b>Scolecitrichidae</b> ではこれまで脊椎動物でのみ知られていた <b>solitary chemosensory cell</b> 様細胞が無脊椎動物の化学感覚器官から世界で初めて発見された. 基本的に <b>Bradfordian family</b> は口器付属肢に 2 種類の感覚毛 <b>worm-like seta</b> と <b>brush-like seta</b> を持つが, <b>Scolecitrichidae</b> と <b>Phaennidae</b> の間の外部形態の類似性と異なり, 内部の微細構造に大きな相違点があること, また, <b>Scolecitrichidae</b> 内でも光感覚器官と化学感覚器官の発達の程度に相補性があることが本研究によって初めて明らかになった. 無脊椎動物の化学感覚器官, 光感覚器官のこれまで未知であった構造およびそれらの関連性を見出し, さらに機能を推定したことは学術上非常に大きな研究成果であった. 海洋生態系におけるプランクトン群集のニッチ分割, 棲み分けのメカニズム解明などにも大いに寄与する知見と考えられる.</p> <p>(2) <b>Bradfordian family</b> の系統分類の再検討と進化的植民ルートの推定</p> <p><b>Bradfordian family</b> は共通して口器付属肢に 2 種類の化学感覚毛を有する共有派生形質を</p>																		

持つものの、形態および遺伝子に基づく分類体系は非常に混乱していた。本研究では、Bradfordian family に属する 40 属 40 種の 88 形質を PAUP 4.0a169 ソフトを用いて系統分類学的解析を行った結果、Phaennidae の単系統性および Scolecitrichidae の一部を除外した場合の単系統性が支持された。これは口器付属肢にある化学感覚器官の内部微細構造の類似性と一致している。また、この系統解析から進化的植民ルートを推定した結果、祖先は深海近底層に生息し、少なくとも 4 回浮遊性に転じ、さらに近底層を通じて浅海域へ進出したグループ、浮遊性から近底層性へ再回帰したグループが存在することが推定された。これは同じカラヌス目でも原始的グループで無髄神経を有する肉食性 Arietellidae の進化的植民ルートより複雑であることが推察された。この違いは、Bradfordian family が有髄神経を持つため浅海の捕食者からの逃避能力が高い点、デトリタス食性であり多様な餌種の食べ分けが可能と関係している可能性がある。

### (3) 消化管内容物から検出された細菌叢によって推定される食性と感覚器官の関連性

Scolecitrichidae の中で光感覚器官が発達しているグループと退化的なグループの消化管内の細菌叢のメタバーコーディング解析を行ったところ、両者の間には大きな違いが見出された。前者からは発光細菌類が、後者からは非発光性で quorum sensing 物質としてアシル化ホモセリンラクトンを用いる細菌が多く検出され、主成分分析によっても両者の間には有意な差が見られた。このことは質的に異なる様々なデトリタスを、付着してその分解に関わる細菌を介して餌物質を識別していることを示唆する。

動物プランクトンの摂食に関与する感覚器官の微細構造および推定機能を扱った本論文は学術上新規性、創造性に富む。また、時空間的な海洋生態系の理解に大いに寄与するものである。

以上、審査の結果、本論文は統合生命科学研究科学位論文評価基準を満たし、著者は博士（農学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。