

学位論文審査の要旨

学位申請者	坂爪(竹田) 明日香		論文題目	Gravitactic Swimming of the Planula Larva of the Coral Acropora: Quantitative Description of Vertical Straightforward Swimming and Hairpin Turn, and Investigation into the Mechanism
	2020年9月単位修得退学			
審査委員	主査:	服田 昌之 教授	インターネット公表	学位論文の全文公表の可否 : 否
	副査:	宮本 泰則 教授		「否」の場合の理由
	副査:	清本 正人 教授		<input type="checkbox"/> ア. 当該論文に立体形状による表現を含む
	審査委員:	森 義仁 教授		<input type="checkbox"/> イ. 著作権や個人情報に係る制約がある
	審査委員:	毛内 拓 助教		<input type="checkbox"/> ウ. 出版刊行されている、もしくは予定されている
学位名称	博士 理学			<input checked="" type="checkbox"/> エ. 学術ジャーナルへ掲載されている、もしくは予定されている
(英語名)	(Ph. D. in Biology)			<input type="checkbox"/> オ. 特許の申請がある、もしくは予定されている
				※本学学位規則に基づく学位論文全文のインターネット公表について

学位論文審査・内容の要旨

本申請論文は、ミドリイシサンゴ幼生の鉛直直進遊泳と方向反転の計測とその機構の生物物理学的考察を主軸としている。水棲微小生物の重力応答性の遊泳行動は、これまで一方向性のものしか知られていなかったところ、ミドリイシサンゴ幼生は上昇と下降の両方の重力走性を有し、しかも方向を反転させることもあるという、極めて珍しい例である。鉛直遊泳の直進性が高いことも他に無い特徴である。全身の繊毛で遊泳するサンゴ幼生には特段これといった器官はなく単純な体の構造であり、単純な散在神経系であるにもかかわらず、重力を検知してこのような高度な遊泳制御をするのは驚異的である。申請者はこの独特な遊泳行動を高倍率で撮影し、遊泳軌跡の画像解析から遊泳制御の機構についての考察をおこなっている。

まず鉛直直進遊泳の速度を計測し、速度変化も方向転換も大きく頻繁なランダム遊泳に比べて極めて直進性が高く速度も一定で最高速のレベルであること、上昇と下降とでは下降のほうが速度がわずかに遅いことを明らかにした。次に幼生の浮力を計測することによって、下降は浮力を上回る遊泳力を投入する能動的な遊泳であり、重力走性を有することを証明した。反転については、技術的に難しい方向反転の高倍率撮影を成し遂げ、その画像解析から反転の機構として重心移動と形態変化という2つの物理的モデルが適用可能なこと、繊毛による水流発生の変化から繊毛打の制御による可能性を挙げ、今後の研究の焦点を明確にした。このような遊泳制御機構についての解析に加えて、鉛直直進遊泳の生態学的な意義について、能動的な鉛直移動によって着生効率が上がる可能性を提案している。

これら一連の研究は、これまでに類似するものが無い極めて独創性の高いものであり、また追従する研究を呼ぶ先導的なものである。研究の一部は筆頭著者の査読付き論文が国際学術誌に掲載されており、しかもこの論文は学術誌統合プラットフォームであるBioOneのTop & Trending Research January 2023に選出されるなど高く評価されている。審査委員会での委員による学位申請論文と口頭発表資料の修正指示に的確に対応し、公開発表会ではじゅうぶんに研究内容を紹介でき質疑にも的確に応答できた。以上から審査委員会は本研究科の博士(理学)(Ph. D. in Biology)の授与に相応しいと判定した。