

# 東邦大学学術リポジトリ

Toho University Academic Repository

タイトル	Unraveling the Reality of Sedimentary DNA from the Decapod Crustacean <i>Upogebia major</i> : Is Environmental DNA Effective for Estimating the Abundance of Marine Benthos?
別タイトル	十脚甲殻類アナジャコ <i>Upogebia major</i> 由来の Sedimentary DNA の実態解明: 環境DNA は海洋ベントスの現存量推定に有効か?
作成者 (著者)	北畠, 京祐
公開者	東邦大学
発行日	2024.03.13
掲載情報	東邦大学大学院理学研究科 博士論文 内容の要旨及び審査結果の要旨.
資料種別	学位論文
内容記述	主査: 安立美奈子
著者版フラグ	none
報告番号	32661 甲第1119号
学位記番号	甲第179号
学位授与年月日	2024.03.13
学位授与機関	東邦大学
メタデータのURL	<a href="https://mylibrary.toho-u.ac.jp/webopac/TD28225104">https://mylibrary.toho-u.ac.jp/webopac/TD28225104</a>

# 論 文 要 旨

氏 名 北 畠 京 祐 ㊞

## 論文題目

Unraveling the Reality of Sedimentary DNA from the Decapod Crustacean *Upogebia major*: Is Environmental DNA Effective for Estimating the Abundance of Marine Benthos?

## 論文要旨

*Upogebia major* (De Haan 1841) is a decapod widely distributed across tidal flats in East Asia and Russia. The species most prominent feature is the formation of extensive, giant burrows, reaching depths of over 2 m, and providing habitat for a diverse array of symbiotic organisms. Additionally, due to its filter-feeding behavior, it contributes to the purification of coastal water quality. The physical, chemical, and biological impacts of this species on intertidal ecosystems and coastal environments are arguably among the most significant among benthos of intertidal areas, making crucial to understand the distribution and abundance of this species. Conventional quantitative surveys have employed methods such as counting the number of burrows. However, these methods lack clarity regarding the presence of live organisms within the burrows, leading to low accuracy. This study focused on environmental DNA present in water and sediments. Sedimentary DNA (sedDNA) in particular, is highly concentrated compared to that found in water, allowing analysis using samples of about 1g. When using sedDNA as an indicator of abundance, it is essential to initially comprehend the overall relationship between abundance and sedDNA concentration. This study examined the consistency between the seasonal abundance of *U. major* and sedDNA concentration across three different tidal flat locations with distinct physical characteristics.

The analysis revealed that during the growth period of *U. major* in stable substrate environments within tidal flats, there was a correlation between the number of burrows and sedDNA concentration, indicating a reflection of the abundance of this species. However, it was found that events such as spawning, strong wave action, and changes in the activity of this species due to water temperature increases induce fluctuations in concentration. Therefore, while sedDNA concentration holds the potential to estimate *U. major* abundance, its susceptibility to biological and physical factors necessitates conducting analyses at optimal locations and times. The outcomes of this study provide initial insights into the applicability of sedDNA analysis for estimating the abundance of various marine benthos.

## 論文審査の要旨及び審査結果の要旨

2021 年入学	研究分野 環境科学	氏名 北島 京祐
審査委員	(主査) 安立 美奈子 (副査) 大越 健嗣 (副査) 脇 司 (副査) 泉 賢太郎	
(論文題目) 十脚甲殻類アナジャコ <i>Upogebia major</i> 由来の Sedimentary DNA の実態解明：環境 DNA は海洋ベントスの現存量推定に有効か？		
(論文審査の要旨及び審査結果の要旨)  <p><i>Upogebia major</i> (De Haan 1841) は東アジアやロシアの砂泥質の潮間帯（干潟）に広く分布する十脚甲殻類である。この種の最大の特徴は、深さ 2 m 以上に達する巨大な Y 字型の巣穴を形成することであり、巣穴内は多様な共生生物の棲み処となる。さらに、濾過食性であることから、沿岸の水質浄化にも寄与している。そのため本種の分布域と現存量を把握することは重要であるが、これまでの調査方法では精度に問題があった。</p> <p>学位申請者の北島氏は、干潟の堆積物から得られる環境 DNA (eDNA) である sedimentary DNA (sedDNA) を用いた調査方法に着目した。そのためには、1) 種特異的なプライマー・プローブセットの設計のために、本種の系統地理および遺伝的多様性の評価をおこない、2) 底質環境が安定している北海道の厚岸湖、宮城県の万石浦人工干潟（以下、万石浦）、および千葉県の三番瀬を選定し、巣穴から推定される個体数と sedDNA 濃度の相関関係について検討をおこなった。その結果、1) 種は 4 つのグループに明確に分けられ、全てのグループに日本産の標本が含まれていた。また、グループごとの遺伝子構造が明確に異なることが明らかになった。形態解析の結果、鋏脚の長さや尾節の外縁部の形質がグループ間で有意に異なっていた。これらを踏まえて、得られた分子系統データに基づいて、4 つのグループ全てを検出できるプライマー・プローブセットを設計した。また、2) 厚岸湖や万石浦のような底質環境が安定した場所では、<i>U. major</i> の成長期である 5 月から 6 月にかけて、巣穴数と sedDNA 濃度との間に相関関係が認められた。ただし、sedDNA 濃度は <i>U. major</i> の現存量を反映する可能性が示唆されたが、生物学的・物理的要因によって変動しやすく、偽陽性・偽陰性のリスクがあることも明らかになった。<i>U. major</i> を対象とした sedDNA 分析は、最適な場所と時期に実施すれば効果が発揮される可能性がある。</p> <p>北島氏の研究は、<i>U. major</i> の現存量と sedDNA 濃度の関係性の一端を明らかにした。また、海洋底生生物の現存量を推定するための sedDNA 分析の有用性について、最初の洞察を提供するものである。</p>		

以上の研究内容に対して、主査・副査の計4名の審査委員のもとに、研究の意義、目的、研究方法、結果と考察を中心とした学位論文審査をおこなった。その結果、全審査委員は北畠京祐氏が博士（理学）の学位を受けるのに十分な学力と資格があると認めた。

## 最終審査の結果の要旨

2021年入学	研究分野 環境科学	氏名 北島 京祐
審査委員	(主査) 安立 美奈子 (副査) 大越 健嗣 (副査) 脇 司 (副査) 泉 賢太郎	
成績 合格		
(最終試験結果の要旨)  上記の審査員4名は、令和6年(2024年)2月14日、博士論文提出者である北島京祐の博士論文審査にあたり、研究内容についての同君の口頭発表を聴取し、質疑応答および関連事項に関する口頭試問を行った。 その結果、提出者北島京祐が博士(理学)の学位を受けるに十分な学識を有するものと認められ、最終試験の結果を合格と判定することに審査員全員の意見が一致した。		