



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Community dynamics and photophysiological capabilities of diatoms in the water column and sediments of the Pacific Arctic region [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	深井, 悠里
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第15262号
Issue Date	2023-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/89534
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Fukai_Yuri_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士（環境科学） 氏 名 深井 悠里

審査委員 主査 教 授 鈴木 光次
 副査 教 授 西岡 純
 副査 准教授 入野 智久
 副査 准教授 亀山 宗彦
 副査 教 授 平譯 享（国立極地研究所先端研究推進系）

学 位 論 文 題 名

Community dynamics and photophysiological capabilities of diatoms in the water column and sediments of the Pacific Arctic region

（太平洋側北極海の水柱および堆積物中における珪藻類の群集動態と光生理能力に関する研究）

太平洋側北極海は水深が浅い陸棚域を有する海域であり、特に北部ベーリング海やチュクチ海は基礎生産力が高い海域として知られている。一方、冬季、当該海域は結氷し、海水と積雪により水柱へ届く光が制限されるため、基礎生産力が低下する。春季の海水融解により水柱の光環境が改善すると、微細藻類の珪藻類が大増殖（ブルーム）する。そのため、海水動態の変化はブルームの発達のタイミングや規模へ影響を及ぼすと考えられているが、ブルームを形成する珪藻類の動態に関する知見は乏しい。珪藻種の多くは、増殖に不適な環境になると高い耐久能力を有する休眠期細胞を形成する。形成された休眠期細胞の多くは海底まで沈降するため、一般に、基礎生産力が高い海域の堆積物中には多くの珪藻類休眠期細胞が存在する。しかし、当該海域は浅い陸棚域が広がり、水柱と海底との相互作用が大きいにもかかわらず、堆積物中の珪藻類休眠期細胞が水柱へ放出された際に示す光生理学的応答について知見は無く、珪藻類休眠期細胞が有する基礎生産過程への潜在能力は不明である。本研究では、太平洋側北極海において、時空間的な海水分布変動が珪藻類の群集組成に与える影響を評価すること、および当該海域の珪藻類休眠期細胞が基礎生産過程に対して果たす役割を明らかにすることを目的とした。

まず、太平洋側北極海における地理的な海水動態の差異が珪藻群集組成へ与える影響を評価した。この際、堆積物中の珪藻類休眠期細胞群集は観測以前の水柱における珪藻群集を反映していると仮定し、その群集組成を調査した。その結果、開放水面期間が長い北部ベーリング海やチュクチ海では、ブルームを形成する*Chaetoceros*属や*Thalassiosira*属が優占していた。一方、海水の存在時期が長い西部ボーフォート海では、海水関連珪藻種が優占していた。従って、当該海域では、海水後退時期やそれに伴う光環境の違いに起因した異なる珪藻分類群がブルームに寄与していた可能性が示された。次に、北部ベーリング海において経年的な海水動態の差異が珪藻群集組成へ与える影響を調査した。当該海域では、2018年の海水

後退時期は2017年よりも早かった。また、チリコフ海盆における珪藻群集組成は2017年と2018年で明確に異なっており、2017年は細胞密度が高く、*Chaetoceros socialis complex*などの冷水性種が優占する群集が分布していたのに対し、2018年は細胞密度が低く、*Thlassionema nitzschioides*などの秋季に特徴的な珪藻種が優占していた。このような夏季の珪藻類群集の差違には、海水後退時期の変化に伴うブルームの規模や開始時期の変化が関係していると考えられた。堆積物中の珪藻類休眠期細胞群集はセントローレンス島の南方海域において経年的な違いが明瞭であり、2017年に比較的高い割合を占めていた海水関連珪藻種は2018年には殆ど検出されなかった。一方、2018年には*Thalassiosira*属によるブルームが発達した可能性が示された。すなわち、2018年には海水後退時期の早期化に伴い、海水関連珪藻の光環境や生息環境が増殖に不適であったが、海水後退後の開放水面では、豊富な栄養塩を用いて珪藻類が活発に増殖したことが考えられた。

堆積物中の珪藻類が光照射時に示す光生理学的応答に関して、チュクチ海堆積物試料を用いた室内培養実験を通して調査した。光照射後、堆積物中の珪藻類は活発に増殖し、特に*Chaetoceros socialis complex*が優占した。また、堆積物中の珪藻類の光合成に関する生理は光照射後速やかに応答することが示された。さらに、強光によって光合成活性が低下した場合でも、数日以内に同活性を回復させ、再び活発な増殖を再開させることが示され、堆積物中に存在する珪藻類の光環境の変化に対する高い生理学的可塑性が明らかとなった。

海底に堆積した珪藻類休眠期細胞と水柱との相互作用を明らかにすることを目的とし、秋季に当該海域の水柱の珪藻群集を調査した。その結果、南部チュクチ海陸棚域の表層および亜表層において、堆積物由来と考えられる珪藻類休眠期細胞が優占していることが明らかとなり、海底へ堆積した休眠期細胞は容易に有光層内へ輸送されることが示唆された。すなわち、太平洋側北極海の海底堆積物中に存在する珪藻類休眠期細胞は、浅海域特有の環境特性に加え、高い生理学的可塑性を有することによって、発芽し、再び活発に増殖する潜在能力を十分に有していることが考えられた。

審査委員一同は、これらの研究成果を高く評価し、また研究者として誠実かつ熱心であり、大学院博士課程における研鑽、修得単位などもあわせ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。