



Title	北太平洋温帯域から寒帯域における麻痺性貝毒原因渦鞭毛藻 <i>Alexandrium tamarense</i> の生理生態学的研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	夏池, 真史
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第11326号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/55381
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Masafumi_Natsuike_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）

氏名：夏 池 真 史

主査	教授	齊 藤 誠 一
副査	教授	今 井 一 郎
審査委員	副査 主幹研究員	山 口 峰 生（独立行政法人水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所）
副査	准教授	山 口 篤

学 位 論 文 題 目

北太平洋温帯域から寒帯域における麻痺性貝毒原因渦鞭毛藻

Alexandrium tamarense の生理生態学的研究

麻痺性貝毒原因渦鞭毛藻 *Alexandrium tamarense* は、公衆衛生および水産上重要な監視対象種である。本学位論文は、北半球における本種の分布域の南限から北限に至る、大阪湾、噴火湾、東部ベーリング海陸棚域、およびチャクチ海にて採取した海水と海底泥試料を解析し、海域毎に特徴的な環境条件と本種の生理生態の関係を解明した。

大阪湾で 2008 年に現場調査を行い、本種出現時の環境条件（水温、塩分、*Chl.a*, DIN, $\text{PO}_4\text{-P}$, $\text{SiO}_2\text{-Si}$ ）を調べた。海水試料に大阪湾から単離された *A. tamarense* 無菌株を接種して増殖試験を行い、本種出現時の海水で本種の増殖を制限する栄養塩の特定を試みた。現場調査の結果、本種のブルームは、表層で $\text{PO}_4\text{-P}$ および $\text{SiO}_2\text{-Si}$ が枯渇した際に出現することが判明した。本種の高密度出現時の増殖制限要因は、表層水でリン、底層水では窒素であった。*A. tamarense* は日周鉛直移動能を有し、表層で不足する栄養塩を底層で獲得することで、競合する珪藻類に対して有利な増殖特性を持つと考えられた。

A. tamarense ならびに競合種の珪藻類 (*Skeletonema tropicum* および *Ditylum brightwellii*) について、溶存無機リンと溶存有機リンの利用能を培養実験で検討した。その結果、*A. tamarense* は有機態リン (β グリセロリン酸) を利用するが、*S. tropicum* は有機態リンを利用不能なこと、*D. brightwellii* は *A. tamarense* と比べ無機態および有機態リンの低濃度条件下での増殖速度が小さいことを確認した。以上の結果、本種は溶存無機リンが表層で枯渇する大阪湾の環境に適応したリン利用能を持つことが解った。

噴火湾における研究では、2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う津波が、海底の *A. tamarense* シストの動態へ与えた影響を検討した。すなわち、地震発生前 (2010 年 8 月) と発生後 (2011 年 5 月) に噴火湾全域で本種シストの水平分布調査を行い、

海底堆積物表層 (0 - 3 cm) においてシスト密度の有意な増加を検出した。これは津波により海底堆積物が攪拌懸濁された後、海底堆積物表層に比較的比重の軽いシストが集積した結果と考えられた。加えて、2011 年春季に本種が噴火湾全域で高密度に出現しており、海底堆積物表層に集積したシストが 2011 年春季に多数発芽し、ブルームの形成に寄与したと考えられた。

東部ベーリング海および北極海の一部のチャクチ海の陸棚域から得た海底堆積物中に、本種シストが非常に高密度かつ広範囲に存在する事実を見出した。また、2004, 2005, 2006, 2009, 2012, 2013 年の夏季に、東部ベーリング海陸棚域の北緯 55 度から 59 度にわたる西経 166 度トランセクトより得られた海水試料を調べた結果、暖水年の 2004, 2005 年の Middle Shelf Domain から、本種栄養細胞を高密度に検出した。さらに 2013 年の夏季にチャクチ海、ならびにベーリング海峡でチャクチ海と接続する北部ベーリング海における本種栄養細胞の水平分布を調べた。その結果、ベーリング海峡を通過してチャクチ海を北上する太平洋水 (Pacific Water) が流入する海域に、本種が高密度で発生することを見出した。以上から、本種が極めて寒冷な季節海氷域にも適応した生理生態を持つことを明らかにし、北極の暖水化が本種の大規模発生に貢献している可能性を世界に先駆け指摘した。

上記の調査海域で得たデータ (*A. tamarense* 細胞密度、水温、塩分、栄養塩類、栄養塩類比) を基に主成分分析を行った。その結果、大坂湾、噴火湾、およびベーリング海に共通の特徴として、本種の出現時に水塊構造の安定に起因する栄養塩類の枯渇現象が認められた。またチャクチ海では、太平洋水の流入が本種の大量発生に影響することが判明し、特に底層水温の上昇が本種の出現に重要である事が示唆された。以上から本種が卓越するには、底層水温が上昇して本種のシストの発芽を促進し栄養細胞が多く有光層に供給されること、表層での成層の発達と共に栄養塩類が枯渇して他の競合植物プランクトン、特に珪藻類の増殖に不適な環境の形成が重要と考えられた。本種は、日周鉛直移動や有機態リンの利用等の特徴的な生理生態的特徴を有し、栄養塩類の枯渇する環境に適応していると結論付けられた。

本研究は、北半球での本種分布のほぼ南限から北限において本種の生態を解明しており、本種の世界的な出現動向を知る上で重要な研究であり、有用二枚貝類の安全で安定した供給に貢献するものと高く評価できる。よって審査員一同は、申請者が博士 (水産科学) の学位を授与される資格のあるものと判定した。