



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道，噴火湾における麻痺性貝毒原因プランクトン， <i>Alexandrium tamarense</i> の生態学的研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	宮園， 章
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	乙第6941号
Issue Date	2014-12-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/57684
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Akira_Miyazono_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：宮 園 章

審査委員	主査	特任教授	久 万 健 志
	副査	教授	齊 藤 誠 一
	副査	教授	今 井 一 郎
	副査	准教授	工 藤 勲（環境科学院）
	副査	准教授	山 口 篤

学 位 論 文 題 目

北海道，噴火湾における麻痺性貝毒原因プランクトン，
Alexandrium tamarense の生態学的研究

ホタテガイ垂下養殖が盛んな噴火湾では，有毒渦鞭毛藻 *A. tamarense* のブルームに起因する麻痺性貝毒による毒化の発生によりホタテガイの生鮮出荷が規制され，計画的生産に大きな障害となることが多い．海底堆積物中の本種のシストはブルーム形成の接種機能を持つと考えられているが，シストの発芽の貢献度は具体的に検討されていなかった．本研究はその機構を解明し，本種による麻痺性貝毒の発生予察に向けた基礎資料を得ることを目的として実施された．主な内容は次の通りである．

噴火湾西部海域における 1982 年 4 月～2012 年 12 月まで 32 年間の *A. tamarense* ブルームと海洋環境の長期変動が解析されている．大規模ブルーム（最大細胞数 >5000 cells L⁻¹）は 1982～1995 年の間に 3 回のみ観測されている．*A. tamarense* のブルームは 1980 年代および 1990 年代に比べて 2000 年代の発生時期が 1 ヶ月程度早くなっている事実が判明した．水温および塩分にはそれぞれ 3 月と 4 月に経年的な上昇傾向が認められ，これらの環境変化が最近の *A. tamarense* ブルームの時期と発生規模の変化に影響していることが指摘されている．

現場海域における *A. tamarense* の挙動と海域環境との関係を解析するため，室内培養実験を通して噴火湾産 *A. tamarense* の増殖に及ぼす環境諸要因（温度，光強度，日長）の影響が検討されている．噴火湾産株は本州産の株に比べて寒冷的環境に適応した増殖特性を持つこと，そして光条件に対する増殖特性は高緯度環境に適応していることが明らかにされた．

また、現場海域における温度と *A. tamarense* シストの発芽特性の関係を知るために、現場調査と培養実験を通じた解析が行われている。水温と発芽活性の関係は月毎に異なり、発芽期のシストの発芽活性は温度が 10°C のとき最大となり、発芽率が 50 % 10-days⁻¹ を超える temperature windows はおおむね 7~18°C であること、2 月~5 月に発芽期、6 月~翌年 1 月に休眠期を持つことを明らかにした。

以上で得られた栄養細胞の増殖特性とシストの発芽特性を用いて、大規模ブルーム年（1984, 1989, 1994）の水温と光環境の観測結果から本種のブルーム動態を検証し、現場調査結果との対比によって、本種の動態におけるシストの発芽の役割を検討している。各年の栄養細胞の出現状況を、シストの発芽、栄養細胞の増殖、およびその他要因に分けて解析したところ、その他要因（成層、栄養塩、競合、補食等）の個体群動態に及ぼす影響が大きく、複数の物理、化学、生物学的因子がブルームの形成と衰退に関わっていることが示唆されている。シストの発芽は水柱に栄養細胞を接種すること自体に重要な役割があり、その規模が大きいかな否かはその後のブルーム形成に必須ではないと結論している。

次に噴火湾沖合域における *A. tamarense* シストの堆積物中の鉛直分布を複数地点で調べ、噴火湾の沖合堆積物中には本種のシストが広く分布し、表層以下に分布の極大層を持つことを見出している。各地点における堆積速度の違いを考慮すれば、これらの表層以下の分布極大が同時期に形成されたものであることを見出している。

海底堆積物中のシストの生残能力（寿命）を知るために、噴火湾最深部における堆積物中の *A. tamarense* シストを堆積層別に培養試験している。その結果、約 100 年前の堆積層から得たシストの一部に発芽が確認され、これは本種シスト生残の世界最長記録である。シストの発芽成功率と堆積物中の保存期間との間に認められた指数関数的な負の相関と、約 100 年間埋没していたシストに観察された細胞壁が厚いという特徴から、堆積物中での長期保存に対し本種は形態的に貧酸素耐性を高めている可能性が示されている。

噴火湾産 *A. tamarense* は、数年~十数年に 1 回の頻度で発生する大規模ブルームでシストを大量に生産し、拡大したシードポピュレーションを節約的に消費しながら次のシードポピュレーションの拡大を待つという戦略を有する可能性が示された。また、噴火湾西部海域に認められた環境の長期的変化傾向が持続するならば、当面は本種ブルームの小規模年あるいは非ブルーム年が続くこと、5 年に 1 度程度のシスト密度の分布調査がシスト発芽由来の麻痺性貝毒発生予測に有効であること、噴火湾における人為的な浚渫やドレージ等を行う際には埋没シストの潜在的脅威に十分配慮すべきであることが指摘されている。

以上のように、本研究では噴火湾産 *A. tamarense* 株の生物学的特性を明らかにし、それらの知見を基に噴火湾における *A. tamarense* の生存戦略を明らかにしている。これらの成果は、噴火湾海域における麻痺性貝毒の発生予察に大きく寄与し、ホタテガイ養殖の発展に対し貢献できるものと期待される。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。