



Title	Effect of sea ice melt on growth and photophysiological performances of sea ice diatoms in the Sea of Okhotsk [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	閻, 冬
Citation	北海道大学. 博士(環境科学) 甲第14192号
Issue Date	2020-09-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/79695
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Dong_Yan_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文審査の要旨

博士 (環境科学)

氏名 閻冬

審査委員	主査	教授	鈴木光次
	副査	教授	力石嘉人
	副査	准教授	西岡純
	副査	助教	豊田威信
	副査	助教	野坂裕一 (東海大学生物学部)

学位論文題名

Effect of sea ice melt on growth and photophysiological performances of sea ice diatoms in the Sea of Okhotsk

(オホーツク海における海氷融解が海氷珪藻類の増殖と光合成生理能力に及ぼす影響)

海氷微細藻 (アイスアルジー) 群集は、通常、珪藻類によって占められており、極域や高緯度域における一次生産に対し重要な役割を果たしている。海氷に覆われた海域における微細藻類の増殖力は、主に季節的な光利用度によって支配される。春季から夏季の北極域および北半球亜寒帯海域において、太陽照度および海水温の上昇により、海氷が融解すると、海氷微細藻類は、海水中に放出され、劇的な環境変化にさらされることになる。このような環境変化に対し素早く順応できる細胞は海水中で植物プランクトンブルーム (大增殖) を形成することができるが、順応できない細胞は上手く成長できないもしくは死滅する可能性がある。しかしながら、海氷融解が海氷微細藻類 (特に、珪藻類) の増殖と光合成生理能力に及ぼす影響を定量的に評価する研究はこれまでほとんど実施されてこなかった。

そこで、申請者は、季節海氷域のオホーツク海における海氷微細藻類に注目し、研究を行った。オホーツク海は、北半球の海氷の南限に位置し、冬季、広く海氷によって覆われる。近年、オホーツク海の最大海氷面積が年々減少していることが報告されており、海氷微細藻類への影響、ひいては生態系の変化が危惧されている。申請者は、2019年2月に採取したオホーツク海の海氷試料を用いて、海氷融解が及ぼす微細藻類の群集組成と光合成生理能力の変化を評価するため、6日間の室内実験を実施した。この実験期間中、中心目珪藻類 (特に、*Thalassiosira* spp.) が海氷および海水中で常に優占していたが、羽状目珪藻類 (例えば、*Navicula*属や*Nitzschia*属) は、海氷融解後、ほとんど増殖せず、細胞生存率も比較的高かった。また、光合成光化学系IIの光化学反応の最大量子収率 (F_v/F_m) は海氷融解初期において最も低下したことから、海水中の塩分変化が光合成機能を低下させたことが示された。この際、細胞内色素含量が浸透圧ストレスで30%低下し、葉緑体の変形も確認された。一方、光合成炭素固定酵素ルビスコの大サブユニットをコードする*rbcL*遺伝子の転写活性は、海氷融解時に最も高くなり、海氷融解後、減少したことから、海氷融解下の炭素固定能力を緊急に上げ補償する働きがあったことが示唆された。この培養実験の結果から、申請者は、海氷

珪藻の *Thalassiosira* 属は、海氷融解後、植物プランクトンブルームを形成する高い播種効果を持ち、劇的な塩分変化に対しても柔軟に順化できる光合成能力を持つことを明らかにした。

さらに申請者は、海氷融解後の水温および照度変化が海氷珪藻に及ぼす影響を評価するために、オホーツク海に面する北海道サロマ湖の海氷から単離した代表的な羽状目珪藻種 *Nitzschia cf. neglecta* を用いて、室内培養実験を実施した。その結果、10°Cの細胞は、2°Cのものとは比べ、相対的に増殖速度が高く、高照度 ($100 \mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$) 下においても高い増殖力を示した。また、この高照度環境下において、同珪藻種は、高効率のジアジノキサントキサンチンサイクルを通じた非光化学的消光機構を用いて、光合成能力の低下を防いでいた。この培養実験から、申請者は、サロマ湖における海氷の減少および水温の上昇が春季の植物プランクトンブルームをより強化する可能性があることが見いだした。

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、日本学術振興会特別研究員採用などもあわせ、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。