

(別紙様式10)

2019年度 北極域研究共同推進拠点 共同研究等報告書

申請区分: 萌芽的異分野連携共同研究 共同推進研究
 産学官連携フュージビリティ・スタディ
 共同研究集会 産学官連携課題設定集会

研究課題名: 北極域を含む北方圏における海洋生態系機能と生物との相互作用解明および生物資源の持続可能な保全と利用に関する研究

研究期間: 2019年度～2019年度

共同研究員	氏名	所属・職名	専門分野	区分 (注1)
研究代表者	塩本明弘	東京農業大学生物産業学部・大学院生物産業学研究科委員長・教授	化学海洋学、生物海洋学	
研究分担者 (拠点外)	帰山雅秀	北海道大学北極域研究センター・研究員 北海道大学名誉教授	水圏生態系生態学、サケ学	
研究分担者 (拠点内)	上野洋路	北海道大学大学院水産科学研究科・准教授	海洋物理学	
	齊藤誠一	北海道大学北極域研究センター・センター長、特任教授	衛星海洋学、リモートセンシング	
研究協力者 (注2)	浦和茂彦	国立研究開発法人 水産研究・教育機構 北海道区水産研究所・研究員 国際サーモン年運営委員	サケ遺伝・回遊学、魚病学、国際サーモン年	

【研究の内容】

(1) 研究の内容や成果等

◆地球温暖化が結氷水圏の基礎生産者に及ぼす影響(塩本・齋藤)

温暖化が進行すると氷が薄くなったり、無くなったりするため、水中や水中への光が強くなる。光の強さは温暖化の進行の指標とみなせる。サロン湖において得られた結果から(図1)、0-5 mol quanta/m²/day で、アイスアルジーと植物プランクトンの生産力に差はみられなかったが、5-10 mol quanta/m²/day で、生産力の最大値は植物プランクトンの方がアイスアルジーよりも高かった。10 mol quanta/m²/day を超すと両者の生産力は低かった。これらの結果から、次のことが考えられた。温暖化が進行して、しばらくはアイスアルジーが主たる生産者であるが、温暖化が進むと植物プランクトンが主たる生産者となる。もっと進むと、氷がほとんど無くなるので、植物プランクトンが主たる生産者となる。

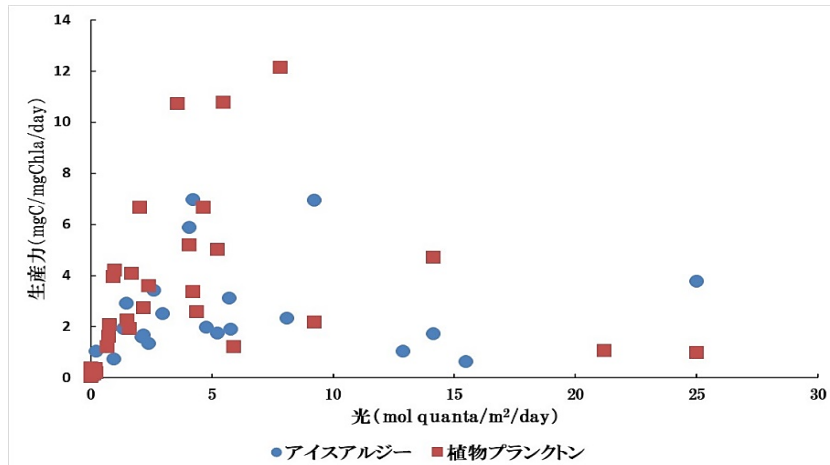


図1. サロマ湖における光とアイスアルジーと植物プランクトンの生産力との関係

◆地球温暖化が北極域の生態系に及ぼす影響(上野・齋藤)

北部ベーリング海は季節海氷域で、世界で最も生産の高い海域の一つであり、春夏季の成層構造が生物生産に影響を与えている。本研究では、2017/2018 冬季に海氷面積が過去最小であったことが、北部ベーリング海 2018 年初夏の成層に与えた影響を明らかにするため、2018 年に加え、2017 年、2013 年のおしよ丸データ解析を行うことにより、初夏の成層の時空間変動とメカニズムの考察を行った。成層強度(SI)を比較したところ、海氷面積が過去最小を記録した2018年の初夏は、全体的に2013、2017年よりSIが小さいことが示された。しかし、ベーリング海峡を含む北部はどの年もSIが小さく経年変動が小さい一方、セントローレンス島南西部では2018年のSIが他の2年より小さいなど、海域による違いが明らかになった。

◆地球温暖化がサケに及ぼす影響(帰山・浦和)

日本系サケは、1990年代後半以降減少傾向を示す。これまでに、IPCC-A1Bシナリオに基づき、地球温暖化がサケ類の分布と回遊に及ぼす影響を予測してきた(図2)。また、内的自然増加率から北海道系サケのバイオマスが2010年代までにピーク時より半減することも推測してきた。本研究は、それらの検証と今後の更なる温暖化による影響を検討することを目的とする。北太平洋におけるサケ、カラフトマスおよびベニザケの環境収容力は気候変動指数(PDO、ALPI等)よりオホーツク海およびベーリング海の表面水温SSTと顕著な正の相関を示す。2010年代以降、南方系(日本系)シロザケ幼魚は、温暖化の進捗によりオホーツク海への回遊が困難となり、沿岸滞在日数も減少し生残率が低下するようになってきた。

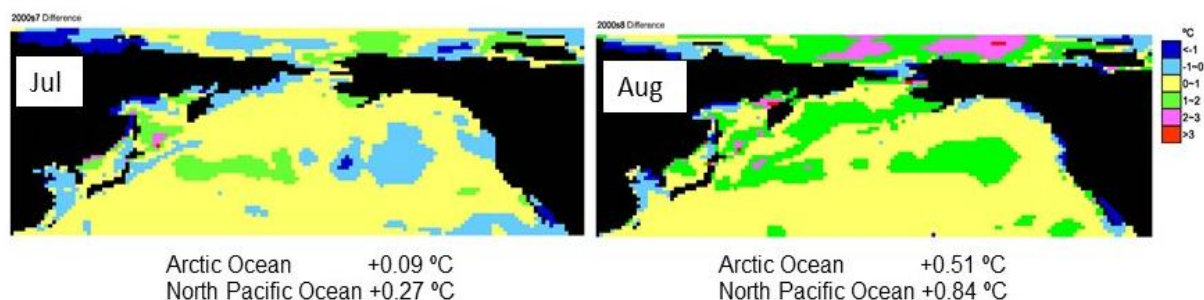


図2. 北太平洋及び北極域の2000年代における7月と8月の表面の予測水温と実測水温の差。北太平洋:北緯40度以北。予測された表面水温はIPCCのA1Bシナリオに基づいている。

(2) 本共同研究に関連する活動(研究打合せ、学会参加、調査等)を実施した場合には、下表に記入してください。

日程(月日)	日数(日)	活動内容	場所	共同研究員・研究協力者の参加者名	参加者数(人)
2019.10.13	2	研究打合せ	札幌	塩本明弘、帰山雅秀	2
2019.12.10	1	研究打合せ	網走	塩本明弘、帰山雅秀、上野洋路	3

【研究論文や著書等】

著者名, 発行年, 論文タイトル, 掲載誌名, 巻・号, ページ, DOI	査読の有無	IF	分野(注3)
Yamashita Y., Y. Yagi, H. Ueno, A. Ooki, T. Hirawake. 2019. Characterization of the water masses in the shelf region of the Bering and Chukchi Seas with fluorescent organic matter. Journal of Geophysical Research: Oceans, 2019, 124, p. 7545-7556	○	3.44	⑥
Karasawa Y., H. Ueno, R. Tanisugi, R. Dobashi, S. Yoon, A. Kasai, M. Kiyota. 2019. Quantitative estimation of the ecosystem services supporting the growth of Japanese chum salmon. Deep-Sea Research Part II, 印刷中	○	2.43	⑥
帰山雅秀. 2019. サケ属魚類の持続可能な資源にむけた生態学的研究. 日本水産学会誌 85: 260-275.	○		⑥
帰山雅秀. 2019. 「サケ学」から知る地球環境—わが国水圏生態系への危機. エプオブ 75: 2-6.			⑥
Kaeriyama M. 2019. Sustainable conservation and use of chum salmon under warming climate and changing ocean conditions. NPAFC Tech. Rep. 15: 109-112.			⑥
帰山雅秀・峰岸有紀(編著). 2019. さーもん・かふえ 2019 Proceedings. 39p. (2019/9/20)			⑥
帰山雅秀. 2020. サケと人との共存(書評). 図書新聞, 3434:3. (2020/2/8)			⑥

(注3) 分野:① 化学 ② 材料科学 ③ 物理学 ④ 計算機&数学 ⑤ 工学
⑥ 環境&地球科学 ⑦ 臨床医学 ⑧ 基礎生命科学 ⑨ 人文社会系

【研究発表】

発表年月日	発表者名	発表タイトル	発表学会等名称	発表地	招待講演 (○)
2019.3.28	梶山雅秀	サケ属魚類の持続可能な資源管理にむけた生態学的研究	平成31年度日本水産学会春季大会	東京	○
2019.5.18-5.20	Kaeriyama M.	Sustainable conservation and use of chum salmon under warming climate and changing ocean condition	NPAFC-IYS International Workshop	Portland, Oregon, USA	○
2019.9.12	梶山雅秀	海洋環境の変化とサケの回遊.	様似町ふるさとジオ塾「地球温暖化と魚たち」	様似町	
2019.9.28	村松美幌・上野洋路・伊東素代・渡邊英嗣・小野寺丈尚太郎	チャクチ海北東部陸棚縁辺部における太平洋起源水の移流	2019年度日本海洋学会秋季大会	富山市	
2019.9.29-10.3	Kaeriyama M.	Ocean carrying capacity and biological interaction among Pacific salmon on the high seas under the changing climate	American Fisheries Society and the Wildlife Society 2019 Joint Conference	Reno, Nevada, USA	○

2019.10.8	梶山雅秀	サケは海からの贈り物：サケの未来を考えよう	道民カレッジ 連携講座	札幌市	
2019.10.25	Muramatsu M., H. Ueno, M. Itoh, E. Watanabe, and J. Onodera	Pacific water in the northeastern Chukchi Sea	PICES 2019 Annual Meeting	Victoria, Canada	
2019.11.2	井上紘佑・塩本明弘	北海道オホーツク海沿岸域における漁業資源の豊かさ：植物プランクトンの窒素態栄養塩の取り込み特性からのアプローチ	令和元年度日本水産学会北海道支部大会	札幌市	

【特許等】

なし

【本共同研究に関連して実施した集会(注4)等】

実施日	実施地	集会等名称	目的及び内容概略	対象者	参加人数
2019.12.9	網走市	市民公開講座「オホーツク海を含む北方圏の海洋生態系と漁業に及ぼす地球温暖化の影響」	地球規模での環境変化が進む今日、網走の漁業の現状を俯瞰するとともに、オホーツク海をはじめ北方圏の海洋生態系と漁業に及ぼす地球温暖化の影響を考える。	市民、漁業者、行政担当者、研究者	86名



市民公開講座の風景

市民公開講座

オホーツク海を含む北方圏の海洋生態系と漁業に及ぼす地球温暖化の影響

日時： 令和元年12月9日（月）午後6時～8時
 場所： オホーツク・文化交流センター 大会議室（エコセンター2000）
 網走市北2条西3丁目3番地
 趣旨： 地球規模での環境変化が進む今日、網走の漁業の現状を俯瞰するとともに、オホーツク海をはじめ北方圏の海洋生態系と漁業に及ぼす地球温暖化の影響を考える



講演者と題目：
 佐々木義隆（道総研網走水産試験場長）
 「オホーツク海の漁業の現状」
 塩本明弘（東京農業大学生物産業学部教授）
 「温暖化が植物プランクトンに及ぼす影響」
 上野洋路（北海道大学水産学部准教授）
 「北極海における温暖化とその生態系への影響」
 堀山雅秀（北海道大学名誉教授）
 「温暖化がサケ類に及ぼす影響－わが国のサケを守るために」

入場無料・事前申し込み不要

2019年度北極域研究共同推進拠点公募事業（北海道大学北極域研究センター）
 支援：網走市水産振興協議会

問い合わせ先：塩本明弘、東京農業大学生物産業学部
 電話：0152-48-3913
 ファックス：0152-48-3922
 メール：a3shiomo@nodai.ac.jp

市民公開講座ポスター



市民公開講座の話題提供者

向かって左から、佐々木義隆(同総研網走水産試験場長)、帰山雅秀(北海道大学名誉教授)、上野洋路(北海道大学水産学部准教授)、塩本明弘(東京農業大大学生物産業学部教授)

【本共同研究の発展】

令和2年度(2020年度)科研費、基盤研究(B)(一般)へ応募

研究課題名:地球温暖化による北方圏生態系と生物資源の機能変化の解明と持続的利用

応募者:塩本明弘(東京農業大学)、帰山雅秀(北海道大学)、上野洋路(北海道大学)

【アウトリーチ、取材、その他】

- 1) 帰山雅秀: Hatchery International. 2019. Saving Japan's wild salmon population: Exploring ways for hatcheries to give species a fighting chance for survival. (Vol 20 Iss 2, March/April 2019)
- 2) 帰山雅秀: 岩手日報. 2019. サケの多面的価値学ぶ. (2019/06/16)
- 3) 帰山雅秀: みなと新聞. 2019. 秋サケ適正来遊数 4100 万尾: 北太平洋研で帰山氏が指摘 減少の主因は温暖化. (2019/07/23)
- 4) 帰山雅秀: グリーンパワー. 2019. 温暖化と日本の海: 海水温上昇, サケの行方は?. (2019/09)
- 5) 帰山雅秀: The Washington Post. 2019. The climate chain reaction that threatens the heart of Pacific. <https://www.washingtonpost.com/graphics/2019/world/climate-environment/climate-change-japan-pacific-sea-salmon-ice-loss/> (2019/11/12)

- 6) 佐々木義隆・塩本明弘・上野洋路：読売新聞. 2019. 海水温上昇サケ育たず：網走で公開講座 回帰率低下，漁業影響. (2019/12/11) (添付資料-1)
- 7) 佐々木義隆・塩本明弘・上野洋路：北海道新聞. 2019. 温暖化北方圏の海に影響は：網走 市民講座で4 専門家講演. (2019/12/12) (添付資料-2)
- 8) 帰山雅秀：北海道新聞. 2020. 温暖化どうなる漁業. (2020/02/05)
- 9) 帰山雅秀：文春オンライン. 2020. 現場報告 日本の鮭漁獲量が過去5年間で半減している：なぜ河川からサケが姿を消しているのか. <https://bunshun.jp/articles/-/34486> (2020/02/16)