

2026 年 10 月 8 日

国立大学法人東北大学
国立大学法人北海道大学

結氷下北極海における動物プランクトン生態を通年解明
— 優占カイアシ類の幼生から成体までの
年間生産量を世界で初めて算出 —

【発表のポイント】

- 極夜（冬）を含む周年海水下での連続採集試料を用い、西部北極海における優占動物プランクトン「メトリディア・ロンガ（*Metridia longa*）」の生活史と全発育段階（幼生～成体）に基づく生産量を解析しました。
- 本種の年間生産量は、北太平洋などの他海域の同属種に比べて約 35% と低い値にとどまることが明らかになりました。
- 本研究は、急速に海水減少が進む北極海生態系の将来予測における重要な基礎指標となります。

【概要】

地球温暖化に伴い北極海では海水の融解エリア拡大や融解期間の長期化が進んでおり、海洋生態系の基盤を支える生物群集への影響が懸念されています。しかし冬季の厳しい海水環境のため、海洋生態系で重要な役割を果たす動物プランクトンの生態に関する年間を通じたデータは極めて限られていました。

東北大学大学院農学研究科の山口篤教授、ムハンマド・イザット・ヌグラハ助教、西谷豪准教授、北海道大学大学院水産科学研究院、米国ウッズホール海洋研究所、ロードアイランド大学の国際研究グループは、西部北極海で 1 年間にわたり実施された氷上基地での連続採集試料を解析しました。その結果、動物プランクトン優占種の大型カイアシ類^(注1)である *Metridia longa* の幼生（ノープリウス期）^(注2) から成体に至る全発達段階の鉛直分布・個体群構造および年間生産量を解明することに世界で初めて成功しました。

本研究結果は、通年海水下における動物プランクトン生産の貴重な基準データとなり、温暖化に伴う北極海の海水減少が海洋生物資源や物質循環に与える影響を評価・予測する上で重要な基盤となります。

本研究結果は、2026 年 9 月 18 日付（現地時間）で海洋科学分野の国際学術誌 *Frontiers in Marine Science* に掲載されました。

【詳細な説明】

研究の背景

近年の地球温暖化により、北極海では夏の海氷融解の進行や無氷期間の長期化が報告されています。海氷の変化は、植物プランクトンによる一次生産^(注3)や高次海洋生物（魚類・海鳥・海生哺乳類等）の生息環境に大きな変化をもたらしています。

海洋生態系において、植物プランクトンを食べ、自らは魚類などの餌となるカイアシ類（動物プランクトン）は、エネルギーを上位栄養段階へ渡す「エネルギー転送者」として極めて重要です。中でも *Metridia longa* は北極海に広く優占する代表種ですが、冬の極夜期に海氷下で調査を行うことが困難であるため、幼生期を含めた通年での個体数変動や生産量を見積もった例はありませんでした。

今回の取り組み

研究グループは、1997～1998 年に西部北極海（ボフォート海～カナダ海盆）を漂流した氷上基地「SHEBA^(注4)」（図1）にて、1年間にわたり定期採集された動物プランクトン試料を詳細に分析しました。

その結果、*Metridia longa* は季節的な鉛直分布が変化し、冬（極夜期）は夏（白夜期）に比べて比較的浅い水深帯にも分布を広げていることが明らかになりました。これは餌の乏しい冬場に、他の大型カイアシ類の卵や微小動物を捕食する適応行動と考えられます。

また、本種は1年で1世代を回し、植物プランクトンが増殖する5月～7月に、餌を摂取して直接産卵エネルギーに換える「収入繁殖：income breeding^(注5)」を行っていることが示されました。

さらに、本海域における本種の年間生産量は 424.5 mg DW m⁻² year⁻¹（乾燥重量）と算出されました。これは、北太平洋等の同属種（*Metridia pacifica*）の年間生産量（1,180 mg DW m⁻² year⁻¹）の35%に留まり、通年海氷下という、低い一次生産環境を反映していると考えられます。

加えて、本種の生活史では孵化直後のノープリウス幼生期は個体数こそ極めて多いものの、総生産量への寄与は全体の約0.03%とごく僅かであり、2月～6月にかけての中・後期幼体から成体への成長が年間生産量の大部分を担っていることが判明しました（図2）。

今後の展開

今後、温暖化による海氷の減少と融解期間の延長に伴い、北極海における一次生産の増加や時期のシフトが生じると見込まれています。本研究によって得られた「通年海氷下における動物プランクトン生産の基礎データ」は、将来の海氷減少に伴い北極海生態系の構造や低次生産速度がどのように変容するかを

予測・モニタリングする際の重要な比較基準として活用されます。

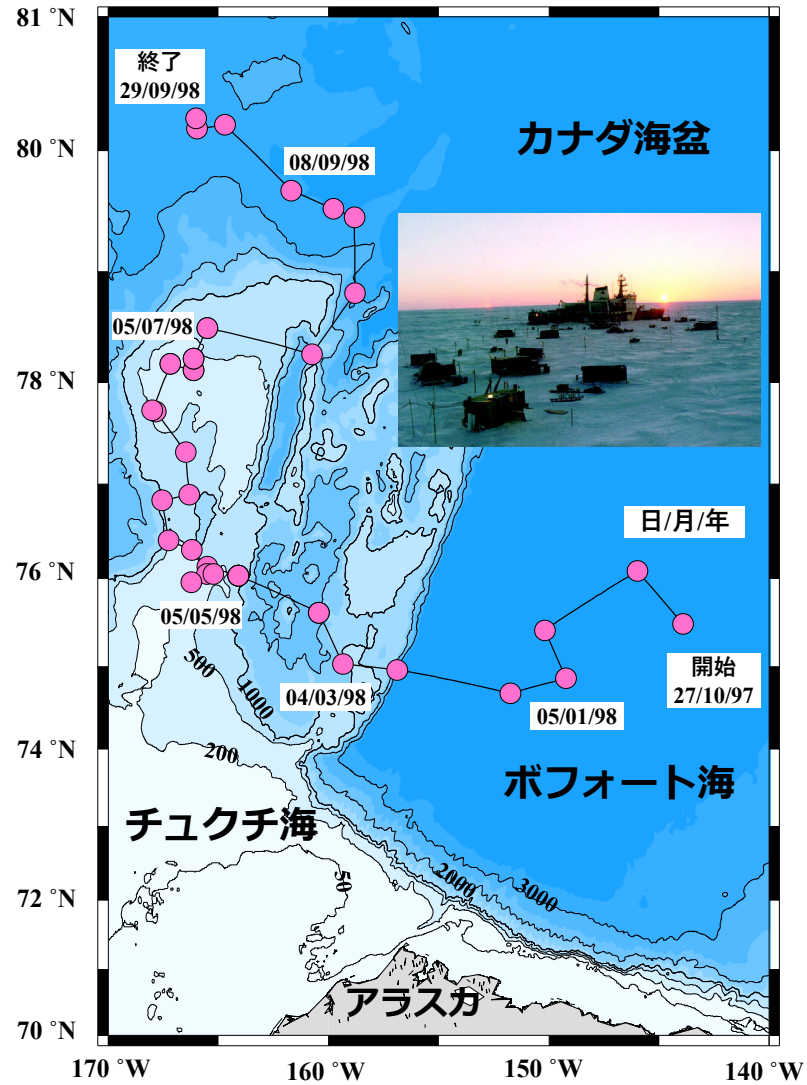


図 1. 西部北極海における漂流氷上基地 (SHEBA) の移動軌跡と調査位置。1997 年 10 月～1998 年 9 月にかけて、ボフォート海からカナダ海盆にかけて漂流しながら通年観測が実施された。

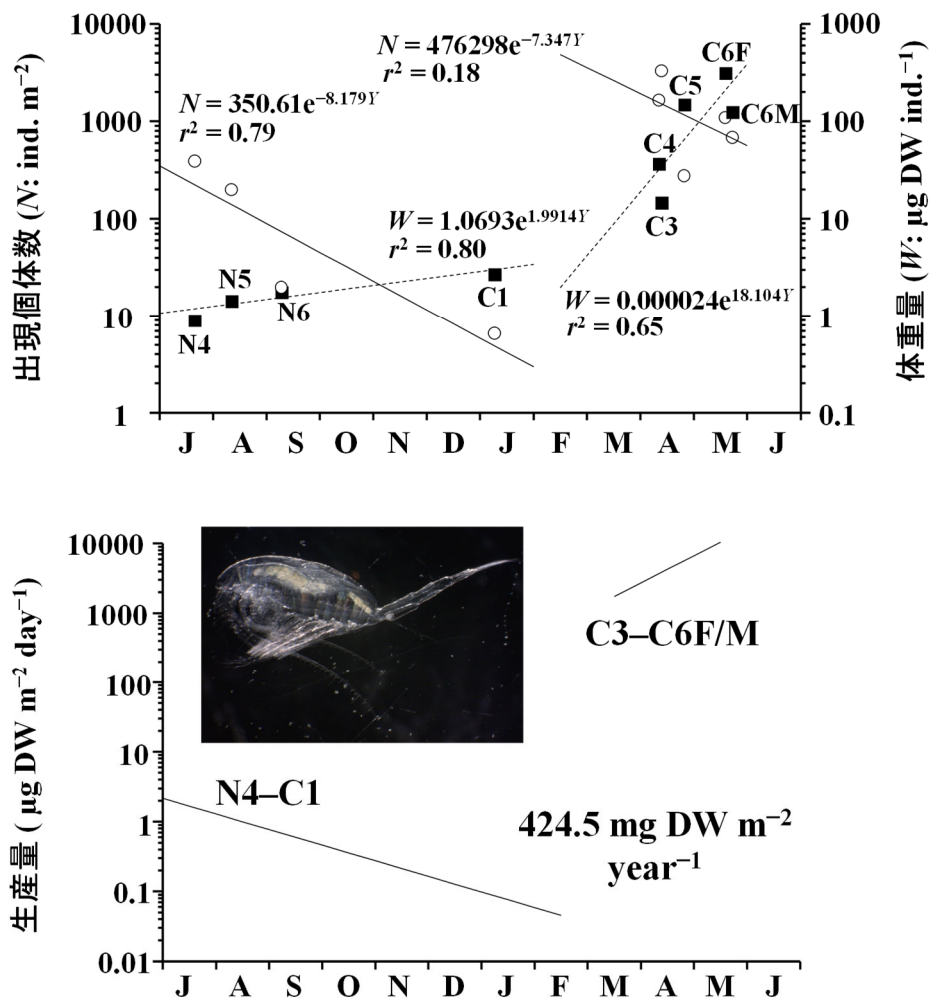


図2. メトリディア・ロンガ (*Metridia longa*) の発育段階別出現個体数と体重量 (上) および日間生産量 (下) の季節変化。秋から冬季の若い発育段階での生産量は少ないが、春から夏季の後期発育段階での生産量が多いことが分かる。

【謝辞】

本研究は、日本学術振興会 (JSPS) 科学研究費助成事業 (JP22H00374, JP23K26976)、文部科学省「北極域研究加速事業 (ArCS II / ArCS 3)」、および米国科学財団 (NSF : OCE9707184, OCE9707182) の支援を受けて実施されました。

【用語説明】

注1. カイアシ類 (コペポダ) : 体長数ミリメートル程度の小型甲殻類。海洋の動物プランクトンの中で最も数が多く、海洋生態系における一次生産 (植物プランクトン) と高次生産 (魚類や鯨類など) をつなぐ重要な生物群。

- 注2. ノープリウス (Nauplius) : カイアシ類などの甲殻類が卵から孵化した直後の初期幼生段階。脱皮を繰り返しながら成長し、コペポダイト期 (幼体) へと進む。
- 注3. 一次生産 : 植物プランクトンなどが光合成によって無機物から有機物を合成する過程。
- 注4. SHEBA (Surface Heat Budget of the Arctic Ocean) : 北極海の熱収支・海氷・海洋・気象・生態系を通年観測するために 1997~1998 年に米国・カナダ等により実施された大規模な国際漂流氷上基地観測プロジェクト。
- 注5. 収入繁殖 (Income breeding) : 体に蓄積した脂肪分に頼って産卵するのではなく、産卵期にリアルタイムで摂取した餌エネルギーを利用して産卵・繁殖を行う生活史戦略

【論文情報】

タイトル : Production estimates of the dominant copepod *Metridia longa* from nauplii to adults in the western Arctic Ocean, based on year-round observations at an ice station

著者 : Yunosuke Koguchi, Dongwoo Kim, Muhammad Izzat Nugraha*, Carin J. Ashjian, Robert G. Campbell, Rubao Ji, Goh Nishitani, Atsushi Yamaguchi*

*責任著者 : 東北大学大学院農学研究科 助教 ムハンマド・イザット・ヌグラハ
東北大学大学院農学研究科 教授 山口 篤 (研究当時・北海道大学大学院水産科学研究科)

掲載誌 : Frontiers in Marine Science

DOI : 10.3389/fmars.2026.1864171

URL : <https://doi.org/10.3389/fmars.2026.1864171>

【問い合わせ先】

(研究に関すること)

東北大学大学院農学研究科

生物海洋学分野

教授 山口 篤

TEL: 022-757-4243

Email: a-yama*tohoku.ac.jp

(*は@に置き換えてください)

(報道に関すること)

東北大学大学院農学研究科広報室

Email: agr-koho*grp.tohoku.ac.jp

(*は@に置き換えてください)