

海洋堆積物でヨウ化エチルがメジャー成分に躍り出る

～世界初、海洋堆積物中における有機ガス成分の時系列観測を実施～

ポイント

- ・世界で初めて、海洋堆積物中の有機ガス成分の時系列観測を実施。
- ・海や大気ではマイナー成分のヨウ化エチルが、海洋堆積物では一気にメジャー成分に台頭。
- ・海底面の海中動画、観測風景の動画をオンライン教材コンテンツ LASBOS YouTube にて配信。

概要

北海道大学大学院水産科学研究院の大木淳之准教授らの研究グループは、北海道噴火湾と北部ベーリング海で有機ヨウ素ガス種の時空間的な分布を調査しました。その結果、噴火湾では植物プランクトンの大増殖が起こる春以降、海洋堆積物の表面で有機ヨウ素ガスの一種ヨウ化エチル (C_2H_5I) の濃度が増えることがわかりました。また北部ベーリング海やチャクチ海南部の陸棚域でも堆積物表面でこれらが高濃度で観測されました。以上から、海や大気では常にマイナー成分のヨウ化エチルが、海洋堆積物では一気にメジャー成分に躍り出ることがわかりました。これは海洋表層で生産された植物プランクトンが海底面に沈殿してから、植物細胞が死滅するときにヨウ化エチルが発生すると考えられました。

本研究の成果により、物質循環の挙動が複雑で謎の多い海のヨウ素循環の解明に一步近づくことが期待されます。

なお、本研究成果は、2022年8月12日（金）公開の *Communications Earth & Environment* にオンライン掲載されました。また本論文では補足情報として、観測場所の海底面の動画や観測風景の動画が提供されています。あわせて水産科学研究院のオンライン教材コンテンツ LASBOS YouTube から本研究に関連する動画を配信しています。



(左) 北部ベーリング海陸棚の海底面、(右) 北海道噴火湾の海底面

【背景】

海面は、大気中ヨウ素の主な放出源です。ヨウ化メチル (CH_3I) やヨウ化エチル ($\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$) などの有機ヨウ素ガスは、上部対流圏と下部成層圏における反応性ヨウ素の供給の20~40%に寄与しています。海洋における有機ヨウ素ガスの主な生産者は、大型藻類や微細藻類（植物プランクトン）などの海洋植物であると考えられています。従来研究のほとんどは、海洋植物が成長する海洋表層（およそ光が届く層）での有機ヨウ素ガス生産に焦点が当てられてきました。

本研究チームによる先行研究で、北部ベーリング海や北海道噴火湾の底層水で高濃度の $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$ を発見していたことから、海底面に有機ヨウ素ガスの発生源があると推定しました。そこで本研究では、噴火湾で海水と堆積物を採取する時系列の海洋観測、北部ベーリング海と南部チャクチ海で単発の海洋観測を実施しました。

【研究手法】

本学水産学部附属練習船であるうしお丸とおしよろ丸（図1）の研究航海を利用し、北海道噴火湾（2018-2019年）と北部ベーリング海と南部チャクチ海（2017年7月、2018年7月）で海洋観測を行いました（図2）。

海洋観測では、堆積物採取と海水採取を実施しました。堆積物採取はうしお丸でアシユラ採泥器を（図3）、おしよろ丸でマルチプルコアサンプラーを使用しました（図4）。堆積物の直上水と、堆積物1cmの厚さで切り分けて、ミズツールで堆積部中の間隙水を集めました。また海水採取はCTD採水装置を用いて海水を鉛直方向に採取しました（図5）。

【研究成果】

噴火湾での鉛直時系列断面のグラフを図6に示します。3月の珪藻ブルームの直後からヨウ化エチル ($\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$) の堆積物中濃度が高濃度化、さらにその翌月から底層水中濃度が高濃度化しました。南部チャクチ海や北部ベーリング海の陸棚でも、堆積物表面や底層水で高濃度のヨウ化エチルが確認されました。

また、噴火湾のブルーム時に採取した珪藻凝集物をガラス瓶に密封保管した暗所培養実験を行ったところ、数日を経てヨウ化エチルの発生が確認されました。海底面に堆積した植物プランクトンから有機ヨウ素ガスが発生することが明らかになりました。

【今後への期待】

ヨウ化エチルは海水や大気では常にマイナー成分ですが、海洋堆積物では一気にメジャー成分に躍り出ることがわかり、海洋植物が駆動する地球のヨウ素循環の一端を明らかにすることができました。海のヨウ素は物質循環の挙動が複雑で謎が多いです。これからも練習船での観測と室内実験を併せて、地道に謎を解明していきます。

また、観測風景の動画を一般公開することにも力を入れています。一般の方々に興味を持っていただけるよう今後も進めて参ります。

論文情報

論文名 Marine sediment as a likely source of methyl and ethyl iodides in subpolar and polar seas(北極海と亜寒帯域の海洋堆積物から発生するヨウ化メチルとヨウ化エチル)

著者名 大木淳之^{1,4}、南川佳太^{2(研究当時)}、孟 繁興^{2(研究当時)}、宮下直也^{3(研究当時)}、平譯 亨^{1(研究当時)}、上野洋路^{1,4}、野坂裕一⁸、高津哲也¹ (¹北海道大学大学院水産科学研究院、²北海道大学大学院水産科学院、³北海道大学水産学部、⁴北海道大学北極域研究センター、⁵姫路市姫路科学館、⁶兵庫県立大学大学院環境人間学研究科、⁷国立極地研究所、⁸東海大学生物学部)

雑誌名 Communications Earth & Environment (環境科学の専門誌)

D O I 10.1038/s43247-022-00513-7

公表日 2022年8月12日(金)(オンライン公開)

お問い合わせ先

北海道大学大学院水産科学研究院 准教授 大木淳之(おおきあつし)

T E L 0138-40-8870 メール ooki@fish.hokudai.ac.jp

U R L <https://hokusui-ocean-biogeochemistry.jimdofree.com/> (研究室)

<https://repun-app.fish.hokudai.ac.jp/course/index.php?categoryid=15> (LASBOS)

配信元

北海道大学社会共創部広報課(〒060-0808 札幌市北区北8条西5丁目)

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール jp-press@general.hokudai.ac.jp

【参考図】



図1. (左) 練習船うしお丸、(右) 練習船おしよ丸

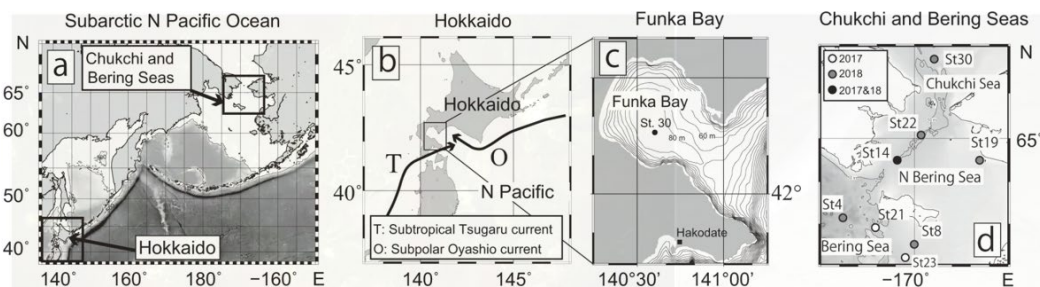


図2. 本研究における観測場所。(a) 北太平洋(b) (c) 北海道噴火湾 (d) 北部ベーリングとチャクチ海

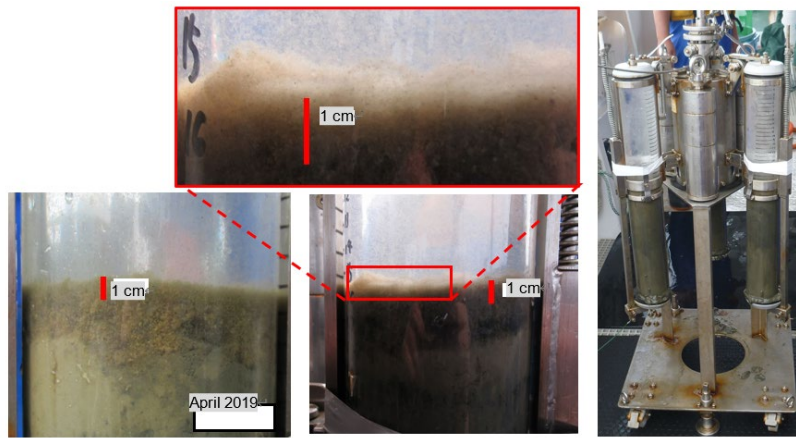


図 3. 噴火湾の堆積物試料（左：珪藻大増殖直後の 4 月）とアシュラ採泥器（右）

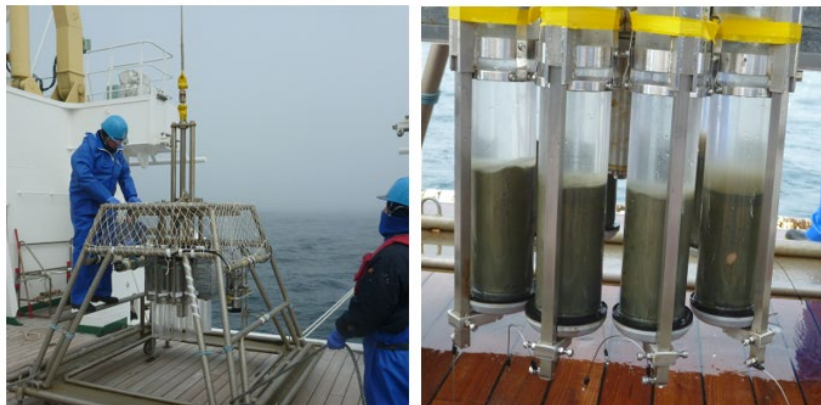


図 4. (左) 北部ベーリング海でのマルチプルコアサンプラー観測、(右) 堆積物試料

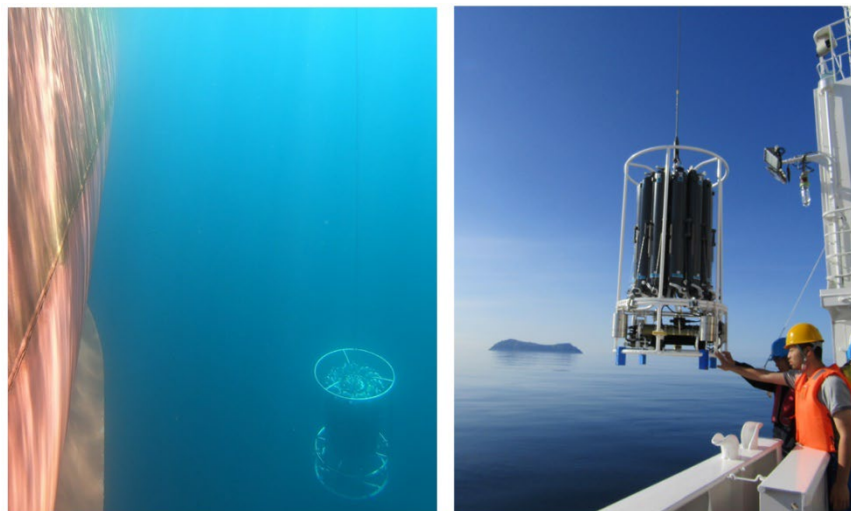


図 5. CTD 観測の様子。(左) うしお丸、(右) おしよろ丸

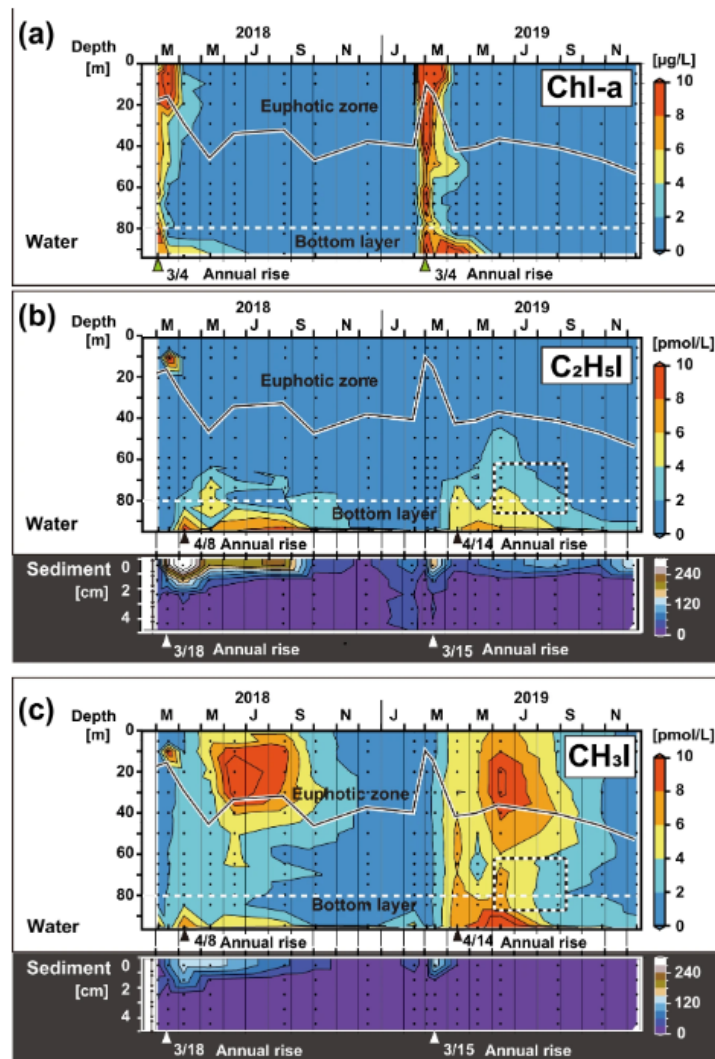


図 6. 北海道噴火湾での鉛直時系列図。上から順に、北海道噴火湾におけるクロロフィル (Chl-a)、ヨウ化エチル (C_2H_5I)、ヨウ化メチル (CH_3I)

【関連動画リンク】

1. 噴火湾の海洋堆積物 (LASBOS YouTube チャンネル再生リスト)

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLUEc4MwRIJfjeFw3ouu8lea4j94WKkSre>



2. 噴火湾の海洋調査集 (LASBOS Moodle)

<https://repun-app.fish.hokudai.ac.jp/course/view.php?id=855>

