PR0079

海氷表面におけるブロモホルムの生成機構と気温の影響について調べる実験方法の開発

○蒲惟吹[1]、大木淳之[1]、野村大樹[1,2,3]、薮下彰啓[4]
（[1]北海道大学水産科学院、[2]北海道大学北方生物圏フィールド科学センター、[3]北海道大学北極域研究センター、[4]九州大学総合理工学研究院）

大気中の臭素原子は対流圏オゾンと反応してオゾンを触媒的に減少させることが知られている。大気中に臭素原子を供給する物質の 1 つに揮発性有機臭素のブロモホルム（$CHBr_3$）がある。極域の海氷表面では高濃度のブロモホルムが見つかっており、その要因として光化学反応やオゾンによる臭素イオン(Br^-)の酸化などが考えられている(Sturges et al, 1997; Pratt et al, 2013; Katarina et al, 2018)。北海道のオホーツク海側にある汽水湖のサロマ湖で積雪と海氷中のブロモホルム濃度の鉛直分布を調べたところ、海氷表面では有機ヨウ素のヨードエタン(C_2H_5I)が高濃度であったが、ブロモホルムは低濃度であった。この原因として、極域とサロマ湖の気温の違いに着目し、海氷表面でのヨウ素イオン(I^-)と Br^-の反応に温度依存性があると考え、以下の仮説を立てた。サロマ湖では、海氷が張っていた時期に最高気温が 12.5℃まで上昇していたことから、海氷表面が融けて海水によって濡れていたと考えられる。海水中での I^-と Br^-の存在量は $I^- << Br^-$であるのに対し、オゾンと水溶液中の反応性は $I^- >> Br^-$である。サロマ湖では海氷表面の濡れた部分がオゾンに暴露されるため、水溶液中で反応性の高い I^-との反応量が多く、Br^-との反応によるブロモホルム生成が少なくなったと推測した。一方、低温に保たれている極域の海氷では固体の塩がオゾンに暴露されており、反応量は塩の表面積に比例するため、存在量の多い Br^-の反応が卓越してブロモホルムが高濃度になる。この仮説の検証するため、オゾンと海氷を反応させる実験手法を開発した。

実験室で海氷中の Br^-とオゾンの反応によるブロモホルムの生成を確認するために、人工的に海氷を作成して海氷表面へオゾンを供給した。また、海氷上部は、厚さ 8 cm ほどの人工雪（超純水の氷で作成）で覆った。海氷と積雪を準備した後に、海氷表面へオゾンを供給しながら、海氷上部のヘッドスペースの空気をポンプで吸引した。海氷にオゾンを 3 日間供給した後に、採取した積雪と海氷を分析したところ、海氷表面で高濃度のブロモホルムが検出された。この装置を利用して、海氷にオゾンを供給しながら冷却装置の温度を上げることで、温度変化によるブロモホルムとヨードカーボンの生成の競合性を調べているので、講演にて結果を紹介する。

Development of an experimental method to investigate the mechanism of bromoform formation on the sea ice surface and the effect of temperature. *I. Kaba[1], A. Ooki[1], D. Nomura[1,2,3], A. Yabusita[4] ([1]Faculty of Fisheries Sciences, Hokkaido University, [2]Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University, [3]Arctic Research Center, Hokkaido University, [4]Faculty of Science and Engineering, Kyushu University.)