

平成 21 年 5 月 14 日現在

研究種目：特定領域研究

研究期間：2006～2010

課題番号：18067012

研究課題名（和文） 海洋起源ハロカーボン類のフラックスと生成過程

研究課題名（英文）

A study on the production and emission of marine-derived volatile halocarbons

研究代表者

横内 陽子 (YOKOUCHI YOKO)

独立行政法人国立環境研究所・化学環境研究領域・室長

研究者番号：20125230

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境動態解析

キーワード：(1)ハロカーボン (2)ヨウ化メチル (3)塩化メチル (4)大気観測
(5)海洋観測 (6)生成メカニズム (7)VOC

1. 研究計画の概要

海洋から大気中には多くのハロカーボン類が放出されているが、海洋から大気へのフラックス量およびそれを左右する要因についてはほとんど何も分かっていない。本課題では大気・海水中ハロカーボン分圧の広域観測を行って地球規模・地域規模のハロカーボン発生量を求めると共に、藻類・遺伝子レベルの生成機構を解明することによって、生物起源ハロカーボン発生量を支配している要因を明らかにすることを旨とする。そのために、以下の研究を実施する。

(1) 気液平衡器を利用した海水中ハロカーボン分圧の高精度自動測定法を開発する。いくつかの海域の多点において、大気および海水中ハロカーボン分圧を測定する。

(2) 南北両半球の広範囲の緯度帯において定期的な大気中ハロカーボン観測を行い、得られた緯度分布のモデル解析によって各成分の主要発生地域を特定する

(3) 藻類レベルのハロカーボン生成機構を解明する。

(4) モノハロメタン類を生成する藻類のハロカーボン生成酵素を遺伝子レベルで明らかにする。

2. 研究の進捗状況

(1) シリコンメンブランチューブを利用した気液平衡器を製作し、海水中のハロカーボン類を毎時間自動測定するシステムを開発した。2008年1月と7～9月に西部北太平洋域において、大気中と海水中のハロカーボン分圧を連続測定した。生物生産の高い親潮・黒潮

混合域では海水中の塩化メチル、ヨウ化メチル、臭化メチル、ジメチルサルファイド(DMS)の濃度が上昇すること、塩化メチルとヨウ化メチルは水温の上昇とともに濃度が急激に上昇することなどを見出した。それらの要因を解析すると共に、海洋から大気へのフラックスを算出した。

(2) 北極～熱帯海域～南極において採取した大気中ヨウ化メチル濃度の変動を解析し、極域で低く、熱帯特に太平洋東部の沿岸域で高濃度となる傾向を示した。また、波照間島における大気中揮発性有機化合物の高頻度GC/MS測定によって、海洋起源揮発性有機化合物濃度の日変化を調べた。

(3) 海洋に広く分布する珪藻の一種である *Phaeodactylum tricornutum* を対象として、栄養塩や温度条件がハロカーボン等の揮発性有機化合物(VOCs)生成にどのように影響するのか検討を行った。また、培養実験によって、クリプト藻 *Rhodomonas* 属の4株の植物プランクトンからヨウ素系ハロカーボン、 CH_3I と CH_2ClI の生成を確認した。汽水湖におけるハロカーボン17化合物の定点観測を毎週行なった。汽水湖におけるハロカーボン17化合物の定点観測を毎週行ない、ハロカーボンフラックスの季節変化を調べた。

(4) *Pavlova pinguis* (海洋性単藻類) によるモノハロメタンの生成分子メカニズムとこうした遺伝子が他の藻類に存在するかどうかを確認するために、遺伝子のクローニングを試みた。珪藻の一種である *Phaeodactylum tricornutum* に強いヨウ化メチル生成能を確

認し、当該遺伝子と推定される酵素遺伝子の取得・発現に成功した。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している

理由：サブ課題(1)~(3)についてはほぼ計画通りの観測を実現できており、また、サブ課題(4)ではヨウ化メチル生成に関与する酵素遺伝子の解明に成功した。

4. 今後の研究の推進方策

(1) 平成 21 年 11 月～翌 1 月に南北インド洋と南大洋で海洋観測を実施して、海洋大気間フラックスのマッピングをさらに広げる。

(2) 波照間島における海洋起源ハロカーボン類の高頻度連続観測を進め、亜熱帯海域における CH_2I_2 、 CH_2ClI などの発生量とその変動要因を解析する。

(3) 汽水湖における定点観測を続け、ハロカーボン類の生成イベントの季節性や特性を把握する。また、植物プランクトンの培養実験からハロカーボン生成藻類を探索し、さらに光化学反応による海水中のハロカーボンの生成過程を解析する。

(4) Pavlova 等の海性藻類からのハライドイオンメチル転移酵素遺伝子の分離と解析を行い、これらの結果を基に海性プランクトンにおける当該酵素遺伝子の分布とモノハロメタンの生成を確認する。

サブ課題(1)~(4)の成果の総合解析を進めて、海洋起源ハロカーボンのフラックスと生成過程の解明を目指す。

5. 代表的な研究成果

〔雑誌論文〕(計 7 件)

(1) S. Hashimoto, S. Toda, K. Suzuki, S. Kato, 他 8 名, Production and air-sea flux of methyl halides in the western subarctic Pacific in relation to phytoplankton pigment concentrations during iron fertilization experiment (SEEDS II), Deep-Sea Research part II(査読有), 印刷中.

(2) Y. Yokouchi, K. Osada, M. Wada, 他 8 名, Global Distribution and Seasonal Concentration Change of Methyl Iodide in the Atmosphere, Journal of Geophysical Research (査読有), 113, D18311, 2008.

(3) A. Ooki, Y. Yokouchi, Development of a Silicone Membrane Tube Equilibrator for Measuring Partial Pressures of Volatile Organic Compounds in Natural Water, Environmental Science & Technology (査読有), 42, 5706-5711, 2008.

〔学会発表〕(計 11 件)

(1) 大木淳之, 横内陽子, 西部北太平洋亜寒帯

におけるハロカーボン類の動態と大気海洋間フラックスの特徴, 日本地球化学会 第 55 回年会, 東京・駒場, 2008 年 9 月 19 日.

(2) 横内陽子, 斉藤拓也, 向井人史, 亜熱帯海洋大気中の生物起源揮発性有機化合物の日変化

日本地球化学会 第 55 回年会, 東京・駒場, 2008 年 9 月 19 日.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕 なし

〔その他〕 なし