

Parameterization of oceanic vertical distribution of dimethylsulfide in the North Pacific
(北太平洋における海水中のジメチルサルファイドの鉛直分布の解明に関する研究)

北海道大学大学院 環境科学院

環境起学専攻 統合コース

本間 則仁

1. 背景・目的: 海洋の植物プランクトン起源の硫化ジメチル ($(\text{CH}_3)_2\text{S}$ 、以下「DMS」) は、大気に放出される硫黄酸化物の主な供給源となる。大気中の硫黄酸化物は雲の凝結核へと形を変えるため、DMSの増加は雲の量が増す方向に作用し、その結果アルベドは高くなり地球温暖化を抑制する方向に作用すると考えられる [Charlson *et al.*, 1987; Kettle *et al.*, 1999]。このためDMSの時空間的な変動を理解することは将来の地球の気候変動を解明する上で重要となってくる。将来的なDMSの分布を解明するための一つの手段として、過去の研究では海洋表層のDMS分布を見積もるアルゴリズムがいくつか作成されている [e.g., Simo and Dachs, 2002; Watanabe *et al.*, 2007]。しかし、その再現には不十分な点がある。それは、DMSは表層だけでなく海洋内部においても生成されているため、表層濃度を再現するにはその鉛直的な変動についても考慮に入れなければならないという点で、過去に作成されたアルゴリズムはその鉛直構造に関する議論はほとんどされていない。もし、DMSの鉛直変動を解明することができれば海洋表面のDMSの分布をより詳細に把握することができると考えられる。一方、高精度なアルゴリズムの作成にはより多くのDMSデータが必要でもある。しかし、現在その分析法の煩雑さからデータの十分な蓄積には至っていない。これを克服する方法の一つとして、SPME (Solid-Phase Micro Extraction)ファイバーと液体窒素でのDMSの保存を組み合わせた簡便な測定法が提案されている [Sakamoto *et al.*, 2006]。しかし、観測船に液体窒素を持ち込まなければならず、より一層の改善が望まれていた。そこで本研究ではこの分析法の改良を目指すと共に、前述のDMSの海洋内部の分布を復元するアルゴリズムを開発し、鉛直変動を明らかにする。

2. 結果

2.1 分析の改良: 液体窒素 (-196°C) よりも取り扱いが容易であるディープフリーザー (約 -80°C) 内にSPMEファイバーに吸着させた既知のDMS量を保存し、保存した日から0, 1, 2, 3, 5, 7, 10, 14, 20日目に測定を行った。その結果、 $108 \pm 9.0\%$ ($n=14$) という保存効率が得られ、ディープフリーザーを用いたDMSの長期保存は可能であることを明らかにした。

2.2 アルゴリズムの開発: 北西部北太平洋亜寒帯域において2003年7月から2008年5月までの計10回の航海で得られたDMSとその他の海水成分を用い、さらに光照射度の鉛直分布を考慮に入れて、DMSの鉛直構造の復元を試み、以下の式を得た。

$$\ln \text{DMS} = -1.59 \cdot S + 0.33 \cdot \text{Chla} - 0.03 \cdot \text{Si} + 0.10 \cdot \ln \text{Chla} + 0.70 \cdot \{\cos(L) \cdot \exp(-K \cdot z)\} + 52.8$$

($R^2=0.59$, $p=0.001$, $RMSE=0.86$, $n=155$)

(S : 塩分 ; Chla : クロロフィルa ; Si : ケイ素 ; L : 緯度 ; K : 光の減衰係数 ; z : 深度)

この式を東太平洋亜寒帯域の観測値に適応してみたところ、約61%復元可能という結果が得られた。このことから本研究のアルゴリズムは北太平洋亜寒帯域全域に適応できるものと判断できる。この方法を用いて北太平洋の季節変動を解析したところ、夏から秋にかけてDMSの濃度は増加し、これはAumont *et al.* [2002]のモデル結果と一致していた。このため、本研究のアルゴリズムはDMSの表層分布を今後解明するのに役立つことが期待される。