



室蘭工業大学

学術資源アーカイブ

Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive



室内放電実験に基づく海洋表面への落雷に伴う物質循環の検討

メタデータ	言語: jpn 出版者: 日本海洋学会 公開日: 2016-09-13 キーワード (Ja): 炭素循環, 窒素循環, 雷放電 キーワード (En): 作成者: 亀山, 宗彦, 佐藤, 孝紀, 山下, 洋平, 小川, 浩史, 角皆, 潤, 谷本, 浩志 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008992

室内放電実験に基づく

海洋表面への落雷に伴う物質循環の検討

○亀山宗彦¹・佐藤孝紀²・山下洋平¹・小川浩史³・角皆潤⁴・谷本浩志⁵

¹: 北大院地球環境; ²: 室蘭工大工; ³: 東大大気海洋研; ⁴: 名古屋大院環境; ⁵: 国立環境研

キーワード: 炭素循環・窒素循環・雷放電

【はじめに】

雷放電は大気中での窒素固定を促し、自然起源の NO_x の主要な生成要因となるため、大気化学における重要な現象の一つである(Wang et al., 1998)。近年では大気中の NO_x 生成を定量的に見積もるために衛星を使って雷放電の頻度や分布を評価する研究も進められている(Williams and Stanfill, 2002)。雷放電のうち落雷となるものは全体の 10%程度といわれており、積乱雲を形成しやすい陸域で比較的多く発生するが、海面への落雷も頻繁に見られることが分かっている。本研究はこの海面への落雷に伴う海水中の化学物質の変質の有無について検証するものであり、人工的に起こしたプラズマ放電によって海水に印加し、海水中で窒素固定が起きているか、溶存有機物の量と質に変化はみられるのか、微量気体成分が発生するかを明らかにする事が目的である。

【手法】

海水試料は2015年7月に北海道大学北方生物圏フィールド科学センター厚岸臨海実験所のみさご丸を用いて北海道厚岸沖(42°52'N, 144°49'E)で採取した。採取した試料は 200 μm メッシュ及び0.22 μm のフィルターを用いてろ過し、プランクトンや粒子状物質の有無による違いも検証した。海水試料を実験室に持ち帰った後、気密性の高いプラズマ放電システム(図1)を用いて試料表面に放電を行った。当システムを使用することでパルス幅0.2 μs 、最大電圧 30 kV 程度のプラズマを 1 秒辺り 20 回の頻度で起こすことが可能である。気相部は任意の気相を流すことができ、本実験では窒素とアルゴンを用いて気相部をパージしながら放電を行うことで、放電によって気相中の窒素と反応して生成する物質の沈着の可能性を検証した。海水への放電時間を変化させることで(最大60分)、生成物質の印加強度に対する依存性の有無についても確認した。本研究では栄養塩、溶存有機物量、有機物の質的評価のための蛍光スペクトル、溶存メタン・亜酸化窒素濃度及び同位体について、放電による変化の有無について確認した。

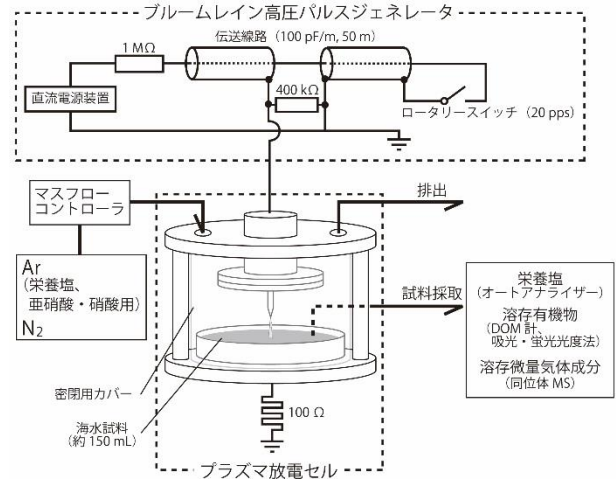


図1. プラズマ放電システムと放電実験の概念図

【結果と考察】

放電の結果、栄養塩では硝酸・亜硝酸塩で顕著な増加がみられた(図2)。アルゴン雰囲気下の条件では、窒素雰囲気下の条件で得られた硝酸・亜硝酸塩よりも変化が小さかったが、明らかな濃度の増加がみられた。このことは、従来報告されている気相中での窒素固定によって生成した硝酸・亜硝酸塩の液相への速やかな沈着が起きること、また液相中でも気相中と同様な窒素固定が起きることを示している。対象微量気体ではメタンの濃度及び同位体組成に顕著な変化はみられなかったものの、亜酸化窒素の濃度が増加し、酸素安定同位体組成が低くなる傾向にあった。以上の結果は、海面への雷放電が海水中の窒素化合物の生成・消失源となっている可能性を示している。

本発表ではさらに溶存有機物の分析結果や北太平洋亜熱帯で得られた貧栄養の海水試料を用いた放電実験結果についても紹介する予定である。

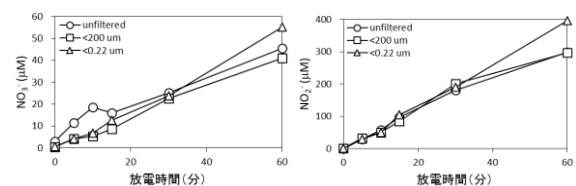


図2. 窒素雰囲気下での放電実験に伴う硝酸・亜硝酸塩変化