

未変質ケイ藻オパール¹の化学組成の決定と海洋元素循環への影響

Determination of elemental composition of diatom opal and its implication on the geochemical cycle in the Oceans

江本 真理子^{1*}, 赤木 右², 高橋孝三³

Mariko Emoto^{1*}, AKAGI, Tasuku², TAKAHASHI, Kozo³

¹九州大学 大学院理学院, ²九州大学 大学院理学研究院, ³北星学園大学

¹Graduate School of Sciences, Kyushu University, ²Faculty of Sciences, Kyushu University, ³Hokusei Gakuen University

[はじめに]

海洋における物質の鉛直輸送は粒子状物質によって行われている。珪藻は海洋の一次生産量の半分以上を占めているにもかかわらず、ケイ藻およびその殻（オパール）の物質循環における役割はほとんど理解されていない。希土類元素を用いた研究によると、ケイ酸殻の化学的変化は粒子の凝集の程度に依存する (Akagi et al., 2011)。すなわち、生産性が高い時期には比表面積と沈降速度の増加により、ケイ藻オパールの受ける変質の程度はより小さくなると予想される。生物生産の極めて高い海域であるベーリング海と太平洋中部亜寒帯域のセディメントトラップ試料を分析することにより未変質のケイ藻オパールの化学的姿を捉え、海洋物質循環への関与について考察する。

[研究方法]

ベーリング海および太平洋中部亜寒帯域で採取されたセディメントトラップ試料からは、速度論的な考察から変質の影響をほとんど受けていない新鮮なケイ藻オパール試料が得られると期待される。この試料を用いて、未変質ケイ藻オパールの化学組成を決定した。まず、炭酸塩や酸化物等を除去するために試料をエタノール、塩酸、酢酸の順に処理した。上記の操作で溶解しなかった残渣はケイ酸塩と考えられ、硝酸・過塩素酸・フッ化水素酸の混合溶液でこれを完全に溶解させた後、ICP-MS で定量分析を行った。

[結果・考察]

オパールの化学分析から、アルミニウムや鉄・希土類元素等の金属元素を中心に、55 元素について未変質ケイ藻オパールの元素濃度を決定した。その結果、ケイ藻オパールには多くの元素が比較的高濃度で存在していることが分かった。サンゴの硬骨格中の元素濃度 (M/Ca 比) は地殻中濃度比の 1/10000-1000 倍の広い幅を持つのに対し、ケイ藻オパール中の元素濃度 (M/Si 比) は 1/100-1 倍と地殻中の濃度比に近く、狭い範囲に収まった。

さらに、元素が海水に溶解し、水柱から除去されるまでの挙動を、風成塵、ケイ藻、溶存態、酸化物の四つのボックスからなるボックスモデルを使って解析した。モデルでは、ケイ藻は溶存態の一部と風成塵の一部をオパール中に取り込むとし、風成塵が溶解する割合、そのうちケイ藻が取り込む割合、溶存成分からケイ藻オパールに取り込まれる割合、ケイ藻から溶解して再び溶存成分に戻る割合を変数として含み、定常状態を仮定して解いた。新鮮なケイ藻オパール中の元素濃度比は地殻中の元素濃度比を係数とする関数で与えられ、溶存成分からケイ藻オパールに取り込まれる割合の変化によって観測値の幅を良く説明できた。M/Si 比の分布はそれぞれの元素の化学的性質を反映しているといえる。

キーワード: ケイ藻オパール, 海洋鉛直分布, 沈降粒子

Keywords: diatom opal, vertical distribution, settling particles