

オホーツク海におけるアルケノンの沈降過程の解明

関 宰 [北海道大学低温科学研究所/COE研究員]

背景・目的

植物プランクトンの一種である円石藻はアルケノンを特異的に生合成する。この有機化合物は過去の海水温を復元する手段として海洋学分野で普及がめざましい。しかしその堆積物への詳細な沈降過程はあまりよく分かっていない。アルケノンの沈降堆積過程を詳細に理解するためには次空間的な解析が必要となる。今回の研究ではオホーツク海にセジメントラップを異なる地点・深度に設置し沈降粒子アルケノンの時空間的な変化を捕らえることを目的とする。海洋環境の違いや変化がアルケノンの沈降にどのような影響を与えるのかを明らかにする事が出来る。

内容・方法

本研究で使用した試料は1998-2000年の間のロシア船クロモフ号によるオホーツク海航海にて採取した。1998年8月から1999年8月、1999年8月、1999年9月から2000年7月にかけてオホーツク海サハリン沖の2地点で異なる深度に時系列セジメントラップを設置し、沈降粒子を採取した(M4:位置52°5.N, 145°3.E、水深280m, 1550m; M6:49°3.E、水深280m, 660m)。また表層堆積物はマルチブルコアラーで採取した。回収した試料は実験操作を行うまで-20°Cで冷凍保存した。

有機溶媒(メタノール、ジグロロメタン)で沈降粒子、堆積物試料から有機物を超音波抽出し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーによりアルケノン成分を他成分から分離した。アルケノンの定性分析はガスクロマトグラフ質量分析計(GC/MS)にて、定量分析はガスクロマトグラフ水素炎イオン化検出器(GC/FID)で行った。

結果・成果

今回の研究からオホーツク海における円石藻の生態、海底へのアルケノンの輸送過程における様々な事が初めて明らかにされた。以下に項目別に成果を示す。

円石藻の生産季節及び生息水深の解明 オホーツク海では海水の後退後初夏と秋に植物プランクトン生産の増大が起こることが解っている。今回上層に設置したセジメントラップから得られたアルケノンの沈降流量は0-1年目、2年目共に9-11月にのみ増大し、他の期間ではほとんど検出されなかった。このことからオホーツク海においてはアルケノンの(*円石藻Emiliania huxleyi*)生産は秋にのみ起こっていることが明らかになった。北大西洋や太平洋中低緯度域における研究例と比較してみ

るとオホーツク海は最も強い季節性を持ち、年平均の沈降流量も非常に少ない結果となった。

アルケノンの不飽和比から推定した水温は一貫して表層水温よりも低い値を取った。このことからオホーツク海西側での円石藻の生息深度は表層付近ではなく、より水温の低い温度躍層付近に生息していると考えられる。秋におけるクロロフィル濃度の最大深度も水温が急激に低下する水深20-50mの温度躍層に見られ、クロロフィルの結果もアルケノン海水温度から推定した円石層の生息深度を裏付ける。

沈降堆積過程における分解の評価 海底付近に設置したセジメントラップのアルケノン沈降流量は上層トラップと同じように秋に増大した。沈降流量は上層よりも3分の1程度低く、アルケノンは沈降中にかなりの分解を受けていると考えられる。しかしながらアルケノン不飽和比の季節変化は上層と下層で一致し、分解における不飽和比の変質は起こっていないと考えられる。

再堆積、異地性アルケノンの評価 オホーツク海は季節海域でありまた北西の広大な陸棚で中層水形成される。この大陸棚で形成される中層水は大陸棚の再懸濁粒子を外洋へ輸送する役割をはたしている。こうした異地性物質の輸送は大陸棚縁辺の堆積物コアを用いた古海洋の研究にとってしばしばやっかいな問題となっている。今回の観測でもセジメントラップのサイトへの中層水の貫入イベントが数回観測され、この時期、陸起源の粘土鉱物や生物起源の珪素の沈降流量の増大イベントが確認されている。しかしながらそのイベント時におけるアルケノン沈降流量の増加はみられなかった。有機物は堆積物表層で劇的に分解されるために、再懸濁粒子中のアルケノン含有量は表層で生産された新鮮なものに比べ非常に少ないのである。その結果無機成分のような分解されにくいものに比べて再堆積の影響を受けにくくと考えられる。

今後の展望

今回の研究からオホーツク海のような海氷域においてはアルケノンの生産季節は秋に限定され、アルケノン表面海水温度は秋の水温を反映することが明らかにされた。また再堆積粒子の影響は少ないと明らかにされた。円石藻の生息深度は水深20-50mの温度躍層と推定されたが、より正確な水深と適した水温換算式は今回の観測では特定できるまでに至らなかった。今後の課題としては秋における懸濁粒子中のアルケノン濃度の鉛直プロファイルの測定である。これによって円石藻の生息深度とオホーツク海に適した水温換算式が明らかになるとと考えられる。