

海洋酸性化の歴史を知る新しい手法を確立

「地球史において、海洋酸性化はいまに始まったことではありません」と木元克典 技術研究主任は指摘する。過去100万年間、太陽の周りを回る地球軌道の変動などにより、約10万年の周期で寒冷な氷期と、現在のように温暖な間氷期が繰り返されてきた。「この10万年の周期で、海洋はより酸性側に傾いたり、逆にアルカリ性側に傾いたりすることを繰り返しています。その変動の歴史が、海底堆積物中の有孔虫の殻1つ1つに刻み込まれています」

有孔虫は炭酸カルシウムの殻を持つ原生動物だ。海洋が大気から大量のCO₂を

吸収すると海洋酸性化が進み、炭酸イオン濃度が低くなる(※)。「すると有孔虫は生存そのものが難しくなると考えられています。また生存できたとしても、殻をつくりにくくなったり殻が溶けたりして繁殖が難しくなる可能性が指摘されています。実際に、間氷期に堆積した有孔虫の殻を見ると、溶けて穴が開き、スカスカになっているものがあります。そしてある時期には、有孔虫の殻がまったく見当たらず、珪藻がつくるガラス質の殻(オパール)ばかりになっているケースもあります」

有孔虫の殻を分析することで、過去の

海洋中の炭酸イオン濃度が高かったのか低かったのかを相対的に知ることができる。ただし、有孔虫の殻を観察したり質量を測定したりする従来の方法では、炭酸イオン濃度の具体的な数値を知ることができなかった。そこで木元技術研究主任は東北大学との共同研究により、有孔虫の殻をマイクロフォーカスX線CTスキャナーという装置で解析することで、殻の密度を正確に求め、殻がどのくらい溶けたのかを数値化する手法を確立した。

「約10年前、私はむつ研究所で浮遊性有孔虫の飼育に取り組み始めました。浮遊性有孔虫は飼育しにくく手間がかかる

取材協力：木元克典

地球環境変動領域
物質循環研究グループ 古海洋環境研究チーム
技術研究主任

ので、その飼育は誰も手を付けず研究テーマでした。私たちはそこで培った飼育技術を使い、さまざまな炭酸イオン濃度で浮遊性有孔虫を飼育して殻の密度を調べています。そして、「炭酸イオン濃度の低い海水にさらされると、殻が溶解して密度が低下する」という仮説のもと、殻の密度と炭酸イオン濃度を対応づける研究を進めています」

この手法により過去の炭酸イオン濃度の数値が分かれば、大気から海洋に溶け込んだCO₂の量が推定でき、どの時代にどの海洋が炭素の貯蔵庫の役割を果たしたのか、具体的に知ることができるよう

になる。

「たとえば現在よりもさらに温暖であったことが知られている約1500万年前(中新世)の海洋は、どのくらいの量のCO₂を吸収していたのか、その数値を推定できるようになります。炭素循環における海洋の役割をより鮮明にすることができるのです。有孔虫の破片1つからでも情報を得ることができるのが、この手法の最大のメリットです」

木元技術研究主任たちの手法は、過去だけでなく、現在起きつつある海洋酸性化の生物に及ぼす影響を知ることに有効だ。「JAMSTEC の北極海総合研究チームは2009年、現在の北極海で海洋酸性化が進み、炭酸カルシウムの殻を持つ生物がすみにくい環境になっていることを発見しました。しかし、海洋酸性化によ

て最初に影響を受けるプランクトンの生態研究はとて遅れています。プランクトンは食物連鎖の基盤となり、生態系を支えています。私は北極海の環境を模した実験水槽をつくり、そこで浮遊性有孔虫を飼育して影響を調べる研究を来年度から開始します。これは私たちにしかできない研究です」

有孔虫の殻に記録されているのは、海洋酸性化の歴史だけではない。深層循環の大変動も刻み込まれていた。

※CO₂が水に溶解すると重炭酸イオン(HCO₃⁻)と水素イオン(H⁺)に解離し、さらに炭酸イオン(CO₃²⁻)と水素イオンに解離する。こうして水素イオン濃度が増加することにより海水が弱アルカリ性から中性へ向かうとき、炭酸イオンは水素イオンを受け取り重炭酸イオンとなる。このため炭酸イオン濃度が低くなる。



有孔虫の殻。マイクロフォーカスX線CTスキャナーを用いることで、殻の外観(左)からは分からない、殻の内部の密度もとらえて数値化することができる(右)