

地球史における地球環境変動と生物の応答

Earth's environmental changes and their influences to biotic system in Geohistory

北里 洋 [1]

Hiroshi Kitazato[1]

[1] 海洋研究開発機構・IFREE

[1] IFREE, JAMSTEC

「気候変動に関する政府間パネル (IPCC)」第4次報告は、今後温室効果ガスが排出され続けると2100年には地球の平均気温が最大4℃上昇すると予測した。こういった未来予測は、連続気象観測記録に基づいたシミュレーションを通じて行われる。シミュレーションによる予測はどれくらい信頼できるのだろうか？ 4℃の気温上昇が環境や生態系に与える影響はどのようなのだろうか？ 地球は「温暖」期と「寒冷」期を繰り返している。地球の環境変動記録を読み解くことを通じて、「地球温暖化」の実態とフィードバック機構そして生物の応答の鍵を探ることができる。

数千年前までの環境変動記録を見ると、気温は最近50年のように一方的に上昇しているのではなく、寒暖の変動を繰り返している。たとえば西暦1500~1700年にかけて「小氷期」と呼ばれる寒冷気候であった。6000年前は、現在より2℃ほど温暖であった。人為的な二酸化炭素の排出の影響をほとんど受けていない自然の環境変動は、別のメカニズムが働いている。

数百万年前までの地球環境変動は、海洋底に堆積した堆積物に記録されている。堆積物コア試料中の浮遊性有孔虫殻の酸素同位体比測定結果は、周期的な同位体比変化を示す。地球の大気海洋の循環は太陽エネルギーに基づいて動いており、地球の気候変動も太陽と地球の位置関係の変動に基づいている。氷期 - 間氷期の繰り返しは地球の公転軌道の離心率、自転軸の傾き、そして地球回転軸の歳差の周期が重なり合った数万年単位の周期的な変動である。

数億年の時間幅で見ると、地球の環境変動は全く様相が異なる。中生代白亜紀(145~65Ma)は、最近、1.5億年間でもっとも温暖な時期である。大気中の二酸化炭素濃度は現在の4~5倍高く、温室効果ガスによる地球温暖化が起こっていたと考えられている。大気中の二酸化炭素濃度を上昇させる原因として活発な火山活動がある。実際、温暖な白亜紀の中頃(120~90Ma)には大規模な火成活動によって形成された海台がいくつもあり、それらは巨大岩石区(LIPs)と呼ばれている。このとき、深海には、酸素欠乏環境で堆積する黒色泥岩が特徴的に形成され、海洋無酸素事変(OAE)と呼ばれる。この時期は、海洋底の生産速度が早く、地球磁場の逆転現象も長いこと起こらなかった。これらの一連の事件は時間的に同期しており、「地球表層の環境変動は地球内部の活動と強く相関している」ようにみえる。

このように、地球史で起こった地球環境変動を時間の長さを変えて眺めると、時間幅によって地球環境変動の様子が違っている。いろいろな時間幅で起こる環境変動のパターンとそれに対する生物の応答を理解することを通じて、「地球温暖化」の実態と、その生物への影響を評価できるようになる。