

中生代の気候変動と炭素循環

Carbon cycle and climate change during the Mesozoic

濱田 欣孝 [1], 田近 英一 [1]

Yoshitaka Hamada [1], Eiichi Tajika [2]

[1] 東大・理・地質

[1] Geological Institute, University of Tokyo, Japan, [2] Geological Institute, Univ. of Tokyo

中生代（約2億5千万年前から約6500万年前）は、一般に温暖といわれている。中生代中頃のジュラ紀中期以降、海洋の遠洋域には炭酸塩の殻を持つプランクトンが出現し、その結果、深海底における炭酸塩埋没量が増加したと考えられる。本研究では、炭素循環の数値モデルを用いて中生代の気候変動を復元することによって、この炭酸塩の堆積環境の変化が地球表層における炭素循環にどのような影響をおよぼしたかについて調べ、プランクトンの出現時期や炭酸塩堆積環境変化の規模などについて考察する。

地球表層の炭素循環は、大気中の二酸化炭素濃度変化を通じて気候変動を支配している。100万年以上の長い時間スケールでの炭素循環においては、陸上岩石圏の風化による大気海洋系への二酸化炭素の流入、海洋生物生産による炭酸塩および有機物の海底への堆積・埋没、火成作用によるマントルからの二酸化炭素の脱ガスによる大気海洋への二酸化炭素の供給、さらに沈み込み帯における炭酸塩鉱物や有機炭素の熱分解や陸上への付加などが炭素循環における重要な素過程として重要であると考えられている。大気二酸化炭素濃度は、これらのプロセスのバランスによって決まっていると考えられる。地球環境の安定性や変動性を理解する上で、炭素循環システムの理解は非常に重要である。

中生代（約2億5千万年前から約6500万年前）は、一般に温暖な気候であったと考えられている。中生代中頃のジュラ紀中期以降、炭酸塩骨格を持つプランクトンがはじめて出現した。この結果、それ以前の時代と比べて、遠洋域において炭酸塩が大量に沈殿するようになったことが考えられる。したがって、炭酸塩の浅海と深海における堆積比は大きく変化した可能性が示唆される。このような変化は、炭素循環システムにおける炭素フラックスの変動を通じて大気二酸化炭素濃度を変化させる可能性がある。しかしながら、このようなプランクトンの出現による炭酸塩の堆積環境変化の規模やその影響については、あまりよく分かっていない。

本研究では、炭酸塩の堆積環境として浅海と深海とを区別し、深海底（海洋プレート上）に堆積した炭酸塩のマントルへの沈み込みを考慮したモデルを構築した。これは、海洋プレートに堆積した炭酸塩は、沈み込みに伴う変成作用を受けて熱分解する効率が、浅海に堆積した後に続成作用や変成作用を受けるよりも著しく高いと考えられるためである。大量の深海性炭酸塩岩の沈み込みとそれに伴う熱分解によって、大気中に二酸化炭素がより多く供給されるようになるものと考えられる。このようなモデルを用いた研究は以前にも存在するが、本研究では、炭酸塩だけでなく有機炭素の風化および埋没過程も考慮し、さらに中生代における海洋底拡大速度や海水の炭素同位体比の高時間解像度データを導入する。このようなモデルを用いて、炭酸塩の堆積分布の変化による地球表層における炭素循環への影響について調べ、モデルからの推定結果と他の独立した地質学的推定結果とを比較することで、プランクトンの出現時期や堆積環境変化の規模などについても考察する。

モデル計算の結果からは、ジュラ紀中期以降における炭酸塩骨格を持つプランクトンの出現以前における炭酸塩の浅海／遠洋の堆積比は0.20～0.40程度であること（現在は0.60～0.80程度）。また、遠洋性炭酸塩堆積物の増加の影響は時間的に少し遅れて現れ、遠洋性炭酸塩の沈み込み帯における変成作用を通じて1億年以上経た第三紀の気候に大きな影響を与える可能性が示唆される。