

炭素同位体比曲線の解説による地球史イベント解明への取り組み

An Effort toward better elucidation of paleoenvironmental events by decoding carbon isotopic curves

長谷川 卓 [1]

Takashi Hasegawa [1]

[1] 金沢大・院・自然研 (理・地球)

[1] Dept. Earth Sci., Kanazawa Univ.

<http://kgeopp6.s.kanazawa-u.ac.jp/index.html>

ブルーム活動は海水準、大気CO₂分圧変動等を通じて地球環境を変化させ生態系に強い影響を与えただろう。主要地質境界における炭素同位体比の急変は生物相の改変が炭素循環の激変を伴っていたことを示唆する。炭素同位体比変動は汎世界的同時現象であり堆積岩に時間面を与え、大気・海洋系と系外の有機炭素収支の指標となる。これらを解説することで炭素循環システムに関するモデルの基礎的データを供給する。上部白亜系から得た大気CO₂の炭素同位体比曲線上には汎世界的同位体イベントが確認でき、上記手法が適用できる。古環境解説研究に炭素同位体比研究の果たす役割が大きいことを示唆する一例である。

ブルーム活動の盛衰は海水準、大気CO₂分圧、海洋面積、地球表層温度、海洋の成層構造を変化させ、表層水のみならず深層水の生態系にまで影響を与えただろう。またこれらに関連して有機炭素埋積のスピードを急変させる海洋無酸素事変のようなイベントは、大気のCO₂とO₂分圧の激変をもたらし、陸域環境をもダイナミックに変化させたに違いない。Pre Camb./Camb.境界やP/T境界で確認される炭素同位体比の急変動は、主要な地質年代境界における生物相の改変イベントが上記のような炭素循環の激変を伴っていたことを示唆する。そしてその起動力はブルーム活動に帰着する可能性が高い。従って「ブルーム活動は炭素循環システムを媒介として生物圏を支配している」という仮説が立つ。その検証のためには従来の地質学にはなかった視点で炭素循環システム変遷史とブルーム活動史の比較論を展開しなければならない。

炭素同位体比変動は汎世界的同時現象を反映し、堆積岩に時間面を与えると同時に、大気・海洋系と系外の有機炭素収支の指標となる。今後の具体的研究目標となるべきは、複数のセクションについて主要な地質時代境界の炭素同位体比曲線を複数の炭素種（陸上植物起源有機物、海洋性植物プランクトン起源有機物、海洋性無機炭酸塩など）で詳細に明らかにし、以下の議論を展開することである：1) 国際対比手段となるリファレンス曲線（ここでタイプ曲線と呼ぶ）の提示。過去においてもCO₂は炭素同位体的に（広義の）大気・海洋間で平衡であり、炭素同位体比はパラレルに変動していた。「起源」が明らかな有機・無機炭素を層位学的に連続追跡すれば、その炭素同位体比は基本的に世界の何処でも、海洋炭酸塩でも、陸上高等植物起源でも同時代で同パターンを持つはずである。これを利用して対比を行う。示準化石による対比よりも高い分解能を与えるものを目指す。示準化石が産しないセクション、陸成層のセクションでも応用できる手法を開発する；2) タイプ曲線の炭素同位体比変動（汎世界的変動成分のみを含む）を用いた大気・海洋系と外部との有機・無機炭素収支の見積もり。炭素循環システムに関するモデルの基礎的データを供給する。

これまでに著者と共同研究者達（加瀬友喜、植村和彦他）が国際学術研究で得たサハリンの後期白亜紀の約27m.y.におよぶ陸起源有機物の炭素同位体比曲線は世界の他地域の炭酸塩の炭素同位体比曲線と極めて良い一致を示す（試料は海成堆積物であるが含有されている有機物は排他的に陸起源である。このことはビジュアルクロジェン、ロックエバルなどで確認されている。別セッションで議論の予定）。このことは複数の重要な意義を持つ：1) 陸上植物のlong-termの炭素同位体比変動は大気CO₂のそれを反映しているはずである。従って炭素同位体的に大気と海洋は平衡にあったといえる；2) これら変動曲線にみられる同位体イベントは大気・海洋系と系外との有機炭素収支が変化したことを意味する。このことが生物圏における主要な環境変化とリンクしている可能性がある；3) 陸上高等植物に由来する有機物を用いた炭素同位体比曲線が陸成層と海成層を対比するツールになる可能性がある。特に2)に関して、生物相の大改変を伴う特異な地球史イベントを炭素同位体比曲線の観点から議論するためにはlong termの変動の中でのイベントの位置づけを明らかにしなければならない。従って主要地質境界において従来議論されてきた層位範囲よりも広い時間範囲を研究対象とする必要がある。