

過去 23 万年に亘るバイカル湖堆積物中のステロ - ル分子の分布特徴とその支配要因

Distributional features of sterol molecules in Lake Baikal sediments over the past 230 kyrs and the controlling factors.

下川原 誠[1], 西村 弥垂[1], 河合 崇欣[2]

Makoto Shimokawara[1], Mitsugu Nishimura[1], Takayoshi Kawai[2]

[1] 東海大・海洋, [2] 環境研

[1] Marine Sci. and Tech., Tokai Univ., [2] NIES

-はじめに- 氷期と間氷期とに代表されるような寒冷期と温暖期とにおいて、当然、気温という気候・環境要因は明確に異なる。また、その他の気候・環境要因、例えば、風、及び海洋の CO₂ 分圧や循環、湿度、植生等についても同様に、明確な差異が存在する事が明らかとなってきた。

我々は、これ迄、過去 23 万年に亘る、バイカル湖柱状堆積物に記録された寒冷期と温暖期とにおける様々な有機分子の分布特徴とその支配要因を明らかにすることを試みてきた。

本研究では、それら有機分子の内、各種生物には、それぞれ特有な組成や種類を有する事が明らかとなってきた Sterol を対象とし、その特徴から、それらが古環境についてどの様な情報源となり得るかを検討した。

-分析方法- 分析は、概略以下の様にして行った。

試料は、1998 年 8 月、バイカル湖の北湖盆と中央湖盆の境界に位置する Academician Ridge の水深 335 m の地点 (53°41' 39" N, 108°21' 01" E) より得た、長さ約 11 m の柱状堆積物 (VER98-1 St.6) を用いた。堆積物試料は、1cm 毎に細分し、それらを分析試料とした。

試料をケン化-抽出する事により、脂質を得た。脂質は、メチル化に続きシリル化を行った後、Silica gel column chromatography により、Alkanes、Alkanols、Sterols、及び Fatty acids に分離・精製した。その後、Gas Chromatography、及び Gas Chromatography-Mass Spectrometry により、各脂質分子の同定・定量を行った。

-結果および考察- 本研究で対象としたバイカル湖堆積物中から、主として、12 種類の Sterol 分子が検出された。その主要構成成分は、24-Ethylcholest-5-en-3-ol、24-Ethyl-5-cholestan-3-ol、Cholesta-5,22-dien-3-ol、及び Cholest-5-en-3-ol の 4 成分で、その相対量は、全 Sterol 成分の約 60~90%であった。

その内、5 種類の Stanol 成分 (5-cholestan-3-ol、24-Methyl-5-cholest-22-en-3-ol、24-Methyl-5-cholestan-3-ol、24-Ethyl-5-cholest-22-en-3-ol、及び 24-Ethyl-5-cholestan-3-ol) を除いた、7 種類の Stenol 成分の Flux 対応値の深度分布は、温暖期において、寒冷期の平均値の約 2~5 倍高く、基本的に、寒冷期と温暖期との変動に連動性を示した。

中でも、24-Ethylcholest-5-en-3-ol (以後 29 5)、24-Methylcholest-5-en-3-ol (以後 28 5)、及び 24-Ethylcholesta-5,22-dien-3-ol (以後 29 5,22) の 3 者は、寒冷期と温暖期との変動に強く連動した深度分布を示した。一般的に、これら 3 成分は、陸上高等植物と植物プランクトンの両者を供給源に持つ事が知られているので、それらの深度分布は、寒冷期と温暖期との間における、主要な供給源、あるいは供給量 (生産量や運搬量) の違いにより引き起こされた可能性が考えられる。そこで、この可能性を、陸上高等植物を起源に持つ High molecular fatty acid (HMFA)、及び動植物プランクトンに偏在する Cholest-5-en-3-ol (27 5) との相関を取る事により検討した。

その結果、29 5、及び 28 5 の 2 成分は、寒冷期において、HMFA と比較的高い相関性を示し ($r=0.67$ 、 0.52)、温暖期においては、27 5 と高い相関性 ($r=0.74$ 、 0.91) を示す事が明らかとなった。この結果から、29 5、及び 28 5 の主要な供給源は、寒冷期においては陸上高等植物、そして温暖期においては植物プランクトンであった事が解った。従って、温暖期において、これら 2 成分の供給量を増大させた要因は、主要な供給源となる植物プランクトンの増殖によるものであると解った。一方、29 5,22 は、寒冷期と温暖期とを通して、HMFA との相関性は認められず、温暖期において、27 5 と比較的高い相関関係 ($r=0.65$) にある事が解った。従って、29 5,22 の主要な供給源は、両時期とも植物プランクトンであり、その深度分布は、寒冷期と温暖期との変動に連動した消長を示していることが解った。

また、24-Methylcholesta-5,22-dien-3-ol、及び 24-Methylcholesta-5,24(28)-dien-3-ol についても同様の結論が得られた。

Cholesta-5,22-dien-3-ol は、寒冷期と温暖期とを通して、HMFA、及びその他の 6 種類の Stenol 分子との相関関係は認められなかった事から、バイカル湖における、特定のプランクトンの寒暖に連動した消長を示していると考えられた。

以上の結果より、バイカル湖堆積物中に存在する 7 種の Stenol 分子は、バイカル湖の一次生産を構成する各種植物プランクトンの組成変動を知る上で有用である事が示唆された。