

## VER98-1 St.5 堆積物中の硫黄、窒素および炭素の解析から得られた過去 30 万年に亘るバイカル湖の酸化還元環境の変遷

### Paleo-redox changes of Lake Baikal derived from sulfur, nitrogen and carbon studies in the VER98-1 St.5 sediment core

# 渡邊 隆広[1], 奈良岡 浩[1], 西村 弥垂[2], 河合 崇欣[3]  
# Takahiro Watanabe[1], Hiroshi Naraoka[2], Mitsugu Nishimura[3], Takayoshi Kawai[4]

[1] 都立大・理・化学, [2] 東海大・海洋, [3] 環境研

[1] Dept. of Chem., Tokyo Metropolitan Univ., [2] Dept. of Chem. Tokyo Metropolitan Univ., [3] Marine Sci. and Tech., Tokai Univ., [4] NIES

バイカル湖における酸化還元環境の変遷は、これまでほとんど知られていない。そこで、バイカル湖湖底堆積物中の全硫黄(TS)、全窒素(TN)、全有機炭素(TOC)、及び安定窒素同位体比と安定炭素同位体比の測定を行い、過去における生物活動の復元とともに、湖内の酸化還元環境の推定を試みた。過去約 30 万年間で、還元環境への移行を示唆する、28 回の急激な TS/TOC 比の増加を確認した。この結果は、過去において生じた気候変動に対応して湖水循環が停止、もしくは極めて弱くなっていたことを示唆する。

現在のバイカル湖は、水深約 1600m にも及ぶ底層まで酸素が十分に供給されており、中深層域にも生息する多様なヨコエビ類など、様々な生物の生存を可能にしている。この十分な酸素の供給が、バイカル湖における生物の多様性を支えてきた要因として注目されている(森野, 1994)。バイカル湖深層に酸素を供給する大規模な湖水循環システムとして、融氷時期における、セレンガ川からの比較的高塩分な乱泥流の影響が検討されているが、塩分バランスの不一致から未だ確実な解明には至っていない(Peeter et al., 1999)。

過去における湖底及び湖水中の酸化還元環境の復元は、気候環境変動に対応した湖水循環の変化や、生物活動の規模の推定に関する情報を提供する。さらに、現在未解決であるバイカル湖の湖水循環システムの解明に繋がる可能性も期待される。しかしながら、過去における湖内の酸化還元環境の変遷は、これまでほとんど明らかにされてこなかった。そこで、1998 年にバイカル湖の Academician Ridge から得られた湖底堆積物中の全硫黄(TS)、全窒素(TN)、全有機炭素(TOC)の存在量、及び安定窒素同位体比と安定炭素同位体比の測定を行い、過去における湖内の酸化還元環境の復元を試みた。

Younger Dryas (YD)期に対応すると考えられる堆積層(堆積物深度 60cm 付近)において、TOC/TN 比の急激な減少と TS の増加が同時に認められた。XRD による測定から、YD 期における硫黄の大部分は、Pyrite (FeS<sub>2</sub>)であることが確認された。さらに、YD 期における TS/TOC 比 (0.52)が、報告されている平均的な海洋および淡水の値 (Normal marine = 0.136, Fresh water = 0.015, after Berner, 1982)よりも明瞭に高い値を示すことから、当時の湖内環境(Academician Ridge)は嫌氣的であった可能性が極めて強い。YD 期の終了とともに TS/TOC 比は減少し、安定窒素同位体比は急激に 1.5‰程度重くなる傾向を示した。これは、湖水循環の停滞により蓄積された脱窒による同位体的に重い窒素が、循環の回復に伴い有光層へ供給された結果によるものと推察される。YD 期を含む過去約 30 万年間において、嫌氣的な環境であったことを示唆する TS/TOC 増大ピーク (TS/TOC atomic ratio = 0.09~0.52) は、寒冷期から温暖期への移行期で 6、温暖期から寒冷期への移行期で 6、温暖期で 6、寒冷期で 10 の計 28 箇所において確認され、そのうち、24 箇所については明瞭な TOC/TN 比 の減少を伴っていた。

TOC/TN 比の急激な減少は、寒冷化に伴う降水量の著しい減少による陸起源物質の湖内への供給量低下を示唆するものである。降水量の著しい減少や長期間の結氷による影響を主に考慮した場合、大規模な湖水循環システムに関する主要な要因として提唱されている、比較的高塩分(126mg/l、バイカル湖中央湖盆表層水は 95mg/l、after Hohman et al., 1997)であるセレンガ川からの河川水供給量の減少が、湖の還元環境への移行を促進させた要因であると考えられる。他の重要な可能性として、山岳氷河の融氷や地殻変動の影響による塩分バランスの変化が考えられるため、今後、バイカル湖集水域における塩分バランスを支配する要因の解明、及び過去における塩分濃度の復元手法の開発が必要である。

湖水の循環は、湖における物質循環及び生物活動に大きな影響を与えることから、堆積環境の復元から得られた湖水循環の推移に関する情報は、今後、バイカル湖における生物活動の詳細な変化、特に環境変動に対応した湖内生物相の変遷を解明していく上で非常に重要な意味を持つものである。急激な寒冷化及びそれに伴う成層化が湖内生物相に与える影響を詳細に評価するにあたり、各種湖内生物起源バイオマーカー研究が重要な鍵であると期待され、研究を進展中である。また、現在のバイカル湖の硫酸イオン濃度は決して高い値ではない、従って、バイカル湖環境での pyrite 生成に要する硫黄の供給源を特定することも必要である。