

水月湖年縞堆積物の化学分析から検出された晩氷期の高分解能な環境変動の復元

Chemical composition of the core sediment from Lake Suigetsu and reconstruction of environmental changes during the Last Glacial.

篠塚 良嗣 [1], 豊田 和弘 [1], 安田 喜憲 [2]

Yoshitsugu Shinozuka [1], Kazuhiro Toyoda [2], Yoshinori Yasuda [3]

[1] 北大・院地球環境・物質, [2] 国際日本文化研究センター

[1] Enviro.Earth Sci., Hokkaido Univ, [2] Environ. Earth Sci., Hokkaido Univ., [3] International Research Center for Japanese Studies

水月湖年縞堆積物中の主要元素含有量と微量元素含有量の測定・生物源シリカと水酸化物相の抽出・有機炭素の測定を行った。R-mode 因子分析を行ったところ、2つの因子が抽出され、それは(1)生物生産性の指標と、(2)酸化還元状態の指標であると解釈された。C-14測定年代に基づいて考察すると、気候変動と生物生産性については連動しており、特に約11600年前のヤンガードライアスから後氷期への急激な気候変化に伴い、生物生産性や生物源シリカの含有量は減少している。同時期に湖底が著しく、一時的に酸化的環境になったことも検出された。

過去の環境変動を高精度に知る上で、福井県三方五湖のひとつである水月湖で採取されたコア堆積物は最も有効な試料である。それは、明暗のラミナが1セットとして1年間に堆積した年縞が、過去45000年間にわたって連続的に堆積しており、また炭素14を含んだ有機物や火山灰層など年代を知るための情報がコア中に密に挿入されているからである。

本研究では、気候がアデレード、ヤンガードライアス、そして後氷期へと大きく変動した時代に、堆積環境が10年スケールでどのように変動したか、またそこから推定される当時の湖水環境の変動と陸上気候の変動がどのような関係を持つかを、堆積物の化学組成の変動から調べた。そのために1993年に採取された水月湖年縞堆積物コアのうち湖底から深さ約17mの部分(約13000年BP 炭素14;以下年代はすべて炭素14年代)から約12mの鬱陵沖火山灰層の部分(9300年BP)までの424試料(約1cm間隔)を対象として、ICP発光分析と機器中性子放射化分析を併用した主要元素および微量元素の含有量の測定の他に、炭酸ナトリウムを用いた生物源シリカの抽出成分、塩酸ヒドロキシルアミンを用いた水酸化物相中の鉄・マンガンの抽出成分、および有機炭素について測定を行った。

まず、堆積物中の主要元素組成値(Fe, Mn, Na, P, Mg, Al, Ca, Ti)と微量元素組成値(Th, Sc, Ce, Sm, As, Ba, Br, Sr)を用いてR-mode 因子分析を行ったところ、指標成分として(1)P, As, Ca, Na, Sr, Br(分散%=44%)と(2)Fe, Mn, Ba(分散%=13%)を持つ、2つの成分が抽出された。この(1)の指標を持つ成分と、堆積物中の有機炭素及び生物源シリカの含有量の変動に一致が見られたことから、指標(1)は生物生産性の指標であると解釈された。また、(2)の指標を持つ成分については、水酸化物相中の鉄・マンガンの含有量の変動と一致していたことから酸化還元状態の指標であると解釈できる。

指標(1)の生物生産性の変動を古い方からたどっていくと、約13000年前から約12300年前までは増加し、それ以降は約11600年前までは減少し、さらに約11600年前から約10000年前までは増加し、以後約9300年前まで減少していく傾向がみられた。一方、酸化還元状態の変動を示す指標(2)は、約11600年前に著しいスパイク状の、水酸化物相中の鉄・マンガンの含有量の増大が見られたが、それ以外には顕著な変化は見られなかった。この含有量の増大は、この時期に湖が酸化的になって湖水中のマンガンと鉄が固定されたと解釈できる。なお、この酸化還元状態と生物生産性の指標ともに変動が見られた約11600年前は、気候がヤンガードライアスから後氷期への移行年代とされている。

約13000年前から約12300年前付近までと、約11600年前から約10000年前付近までに見られた生物生産性の増加は、共にその少し前にアデレードからヤンガードライアス、またヤンガードライアスから後氷期へと気候が大きく変化している時期と一致している。このことから、気候変化に適応した種が気候の安定後に繁茂した様子を示していると考えている。一方、ヤンガードライアスから後氷期への移行年代とされている約11600年前における生物生産性の高さを示す指標(1)、および生物源ケイ酸含有量の減少は、気候激変による生産性の低下によるものであると理解できる。

また、この約11600年前に湖底が一時的に、より酸化的になった原因としては、(1)地形学的な堆積環境の一時的な大きな変化、(2)分水嶺内から河川を通じて、湖内に大量の酸素を含んだ冷水の流入量が、一時的に増えて湖底が酸化的な環境となった、の2つが考えられる。しかし、(1)については供給源の指標である堆積物中のTi/Al・Th/Sc比などに変動が見られないことから、堆積環境の一時的な変化は検出されない。また、(2)についても、水月湖の分水嶺域内には寒冷期に雪や氷を蓄える程の高地面積は少なく、気候の急激な温暖化にともなって、雪解け水の流入量が急激に増大するとは言えない。ということで、約11600年前に湖底が酸化的な環境になった原因に

ついてはこれら以外の可能性も含めて、検討しているところである。