

エルハイ湖堆積物に記録された水塊底層部の貧酸素環境と過去 10 万年間の気候変動

Last 100 ka water mass condition changes recorded in lacustrine sediments of Lake Erhai

山田 和芳[1], 福澤 仁之[1], 奥田 昌明[2], 奥野 充[3], 安田 喜憲[4]

Kazuyoshi Yamada[1], Hitoshi Fukusawa[1], Masaaki Okuda[2], Mitsuru Okuno[3], Yoshinori Yasuda[4]

[1] 都立大・理・地理, [2] 千葉中央博・生態, [3] 福岡大・理・地球圏, [4] 日本文研

[1] Dept. of Geography, Tokyo Metropolitan Univ., [2] Ecology, Nat. His. & Inst., Chiba, [3] Earth System Sci., Fukuoka Univ., [4] IRCJS

<http://www.sci.metro-u.ac.jp/geog/hensen/index.html>

[はじめに]

本研究では中国雲南省に位置するエルハイ湖で採取した湖底堆積物コアを用いて、過去約 10 万年間の古環境変動を明らかにした。

[地域概要・堆積物コア・分析方法]

雲南省に位置するエルハイ湖は、メコン水系に属する大きな構造湖で、その面積は 250km² を示す。湖西側には、東落ちの活断層が数多く分布して、扇状地が形成されている。一方、湖東側の湖岸は一様に急斜面となっている。今回、使用した湖底堆積物は、1999 年に湖の最深部である水深 21m から採取された Erhai99 IA コアである。コアの全長は 42.63m である。堆積物コアには、デルタもしくはイベント性堆積物の存在や石灰質土壌流出層は認められない。このことから採取地点である最深部では、湖西側からの洪水等の突発的なイベントの影響はほとんど受けてないことが予想される。コアは、肉眼による詳細な層相観察を行なった後、試料調整して以下の機器分析を行なった： 鉱物組成・半定量(XRD)、化学組成・定量(XRF)、全有機・無機炭素量の測定。

[一次記載による層相観察結果]

堆積物は全層準を通じて均質なシルト質粘土で構成されていた。明瞭な砂層は認められない。また、その色調は、主に暗灰色～灰色で、一部黒灰色を呈する。さらに、開封直後で白色を呈するレンズ状あるいは層状細粒藍鉄鉱の堆積が認められた。SEM 観察によれば、この層準は自形の板状結晶の集合体から構成され、微化石は全く認められない。このレンズ状あるいは層状細粒藍鉄鉱の出現は、深度 43-40、37-35、33-31 および 24-20m であり暗灰色シルト質粘土層準に限定されている。

[機器分析結果]

細粒藍鉄鉱の出現する層準の環境的な成因を検討するため、コア試料の機器分析を行ない、鉱物・化学組成変動を明らかにした。細粒藍鉄鉱の産出頻度は、深度 43-40、37-35、33-31 および 24-20m で高くなっている。全有機炭素含有量は、1.1～5.4%の範囲で変動しており、深度 39-28、24-17、6m 以浅にその前後に比べて相対的に増加している。この全有機炭素含有量の増加する層準は、細粒藍鉄鉱の産出層準と大まかに一致する。また、全無機炭素含有量は、ドロマイト含有量変動と同調しており、それらの増加する層準は、深度 6m 以浅を除いて細粒藍鉄鉱の産出層準と一致する。Al₂O₃/TiO₂ や石英含有量は、全無機炭素含有量と反比例しながら変化していて、深度 43-40、32、25-22、8m 以浅に相対的に減少している。大局的な傾向として、分析結果を比較すると、細粒藍鉄鉱の出現する層準では全有機炭素量の増加や炭酸塩鉱物が認められ、碎屑鉱物量を示す Al₂O₃/TiO₂ や石英含有量が相対的に減少している。

[考察]

淡水湖沼などで底層水塊部が貧酸素状態になり鉄還元が生じると、鉄イオンが 2 価イオン態で存在する。この 2 価の鉄イオンとリン酸イオンが結びつくことで藍鉄鉱は沈澱する。エルハイ湖湖底堆積物コアに認められた細粒藍鉄鉱層準は、湖内の鉛直循環の弱化による底層水塊の貧酸素環境を示唆するものである。本分析結果の検討から、細粒藍鉄鉱の出現する層準では、全有機炭素含有量・炭酸塩鉱物の増加、および碎屑粒子の堆積物への寄与の希薄化が起きていることが示された。これは、降水量の増加によって湖水位が上昇すると、河川を通じて流入する栄養塩などによって基礎生産量が多くなる。同時に、湖内の鉛直循環が弱化することで、自生した細粒藍鉄鉱、有機炭素が良好保存されるとともに、二酸化炭素分圧の上昇による炭酸塩鉱物の沈殿が生じるということによって説明される。碎屑鉱物の絶対量が大きく変動しないならば、堆積物中の含有量は相対的に減少するということになる。したがって、断層活動などの突発的なイベントではなく、気候変動(降水量)による湖水位変動の結果、細粒藍鉄鉱が固定されたものと考えられる。福岡ほか(2002)によれば、古地磁気永年変化曲線から、深度 17.5 m で約 40 ka、深度 25 m で約 60 ka、深度 40 m で約 95 ka という年代が推定されている。また、深度 3.9-4.0m で採取された 14C 年代測定によって、10,440±40 yr B.P. という年代値が得られている。過去 10 万年間において水塊底層部の貧酸素環境を導いた高湖水位時期は、100-95(MIS5c)、85-73(MIS5a)、58-40(MIS3 前期)、25 および 15ka(MIS1)以降に相当して、その時期にアジア夏季モンスーン変動が強化していたことが予想される。