

古カトマンズ湖堆積物中の珪藻化石の分析に基づく中-後期更新世のモンスーン環境変遷史の復元

Pleistocene monsoonal environmental changes reconstructed by fossil diatom analyses of the Paleo-Kathmandu Lake sediments

林 辰弥 [1]; 酒井 治孝 [2]; 谷村 好洋 [3]; 内田 昌男 [4]

Tatsuya Hayashi[1]; Harutaka Sakai[2]; Yoshihiro Tanimura[3]; Masao Uchida[4]

[1] 九大・比文・地球自然; [2] 九大・比文・環境変動; [3] 国立科博・地学; [4] (独)海洋研究開発機構

[1] Earth Sci., Kyushu Univ; [2] Earth Sci., Kyushu Univ; [3] Geology, Natn. Sci. Mus.; [4] JAMSTEC

インドモンスーンの変動史を明らかにする目的で、アラビア海やベンガル湾の深海底堆積物を用いた研究が過去四半世紀に亘って精力的に行われてきた。その結果、インドモンスーンはヒマラヤ・チベット山塊の上昇に伴って誕生し、その盛衰は主に日射量の変動によって制御されていたことが分かってきた。しかし、各指標の分析によって得られた変動記録は必ずしも一致しないため、その再検討が迫られている。一方、南アジアの陸上堆積物を用いて、陸域における第四紀のインドモンスーンの変動とそれに伴う環境変動を解明した研究は極めて少ない。その点、中央ヒマラヤの南斜面に位置するカトマンズ盆地の山間盆地堆積物は絶好の研究対象である。そこで湖成堆積物のマルチプロキシ（珪藻化石、花粉化石、粘土鉱物、有機物、無機物など）分析を行い、過去 100 万年の気候・環境変遷史を解明することを目指した学際的な研究が進められている。

本研究では、主に盆地の中央部西寄りの Rabibhawan (RB) 地点で掘削された全長 218m のコア試料に含まれる珪藻群集の分析を行い、その結果に基づき南アジアのスタンダードとなる中-後期更新世の環境変動史を復元し、インドモンスーンや地球規模の気候変動との関係を明らかにすることを目的とした。コアから 50cm 間隔で採取した約 400 試料について、走査型電子顕微鏡を用いて珪藻化石を同定し、倍率 5000 倍下で平均 500 被殻を計数し、群集解析を行った。また珪藻の生産量変動を明らかにする目的で、同じ試料の生物源シリカの定量分析を行った。

花粉分析により復元されたカトマンズ盆地の乾湿記録の変動曲線を、地球規模の気候変動の標準記録とされている SPECMAP stack にチューニングすることで、過去 60 万年間の年代モデルを構築した。年代モデルの信頼性を検証するために、生物源シリカ量の時系列変動記録のスペクトル解析を行った結果、日射量の変動周期 (10, 4.1, 2.3, 1.9 万年) が明瞭に現れ、理論的に求められたインドモンスーン指標の変動周期と高いコヒーレンスを示した。

湖水位変動記録は花粉指標から復元された乾湿変動記録と良く一致しており、夏のインドモンスーンによる降水量の多寡が水位変動の主要な原因であったことが分かった。また、珪藻群集の組成や多様性は、湖水位の変動に伴って変化していたことが分かった。

水位変動の指標として浮遊性珪藻比率 (水位の上下変動)、Aulacoseira 属の産出頻度 (比較的高い水位)、底生珪藻の個体数 (低水位) を用いた。

約 69-58.4 万年前は底生珪藻の個体数が多く、Aulacoseira 属の産出頻度が高いことから、水位が上昇し湖が拡大する時期を示す。浅い環境下で多様な底生群集が繁茂していたが、水位が徐々に上昇するにつれ優勢な浮遊性種が出現したために多様性は低下した。

約 58.4-31 万年前では浮遊性比率は非常に高いが、Aulacoseira 属はほとんど産出しない。また底生珪藻は非常に少ないため、高水位期を示す。但し約 54 万年前や 44.7 万年前、38.8 万年前では、底生珪藻の比率と個体数が著しく増加し、Aulacoseira 属の産出頻度も高くなることから、水位が一時的に低下したと考えられる。水位が高く維持されたため優占的な浮遊性種が出現し、多様性は著しく低下した。また約 45 万年前と 39 万年前の一時的な水位低下イベントに伴い優占種が入れ替わった。

約 31-1.3 万年前は、Aulacoseira 属の産出頻度や底生珪藻の個体数が増加し、浮遊性比率は周期的に変動するため、水位は 31 万年前以前と比べて低くなり、周期的に上昇・下降を繰り返していたことを示す。特に約 2.1 万年前には、浮遊性比率は著しく低下し、底生珪藻 (特に湿地指標種) は増加していたため、非常に浅い環境であったと考えられる。また約 1.7 万年前から珪藻の全個体数が激減し、湿地や河川の珪藻が優勢になる。このことは、1.7 万年前から湖水の排出が始まり、約 1.5 万年前には湖の大部分が消滅したことを示す。水位の低下に伴い多様性が増加した。また周期的な水位変動に伴い群集組成も頻繁に変化した。

珪藻の生産量 (個体数と生物源シリカ量) は氷期・間氷期サイクルに同調して 10, 2.3, 1.9 万年の周期で変動し、湿潤な間氷期に増加し、乾燥した氷期には減少していた。湖内の生物生産量の指標である隣の有機物量、陸源の有機物量の指標である C/N 比と花粉量、さらに陸源の重鉱物量の指標である Th/Sc 比は、湿潤化に伴って増加しており、珪藻の生産量の変動傾向とも良く一致している。そのためカトマンズ盆地では、間氷期には夏のインドモンスーンの強化に伴い降水量が増加し、大量の栄養塩類が湖へ供給されたため珪藻の生産量が増加したと推定される。