

第四紀にグレートヒマラヤは本当に急激に上昇したのか？

—ヒマラヤのFTデータの再検討—

酒井治孝*・檀原徹**・岩野英樹**

Did the Great Himalaya really uplift during the Quaternary ?

-Reexamination of FT data from the Himalaya-

Harutaka Sakai*, Tohru Danhara** and Hideki Iwano**

* 京都大学大学院 理学研究科地球惑星科学専攻 地質学鉱物学教室, Department of Geology and Mineralogy, Division of Earth and Planetary Sciences, Graduate School of Science, Kyoto University

** (株) 京都フィッション・トラック, Kyoto Fission-Track Co. Ltd

ヒマラヤ山脈の核心部を成す変成帯のFT年代をもとに、「グレートヒマラヤは第四紀になって急速に上昇した」と主張されてきた。パキスタンのナンガパルバート山塊では若いジルコンとアパタイトのFT年代 (2.8-0.39 Ma) をもとに, 1.8 Ma以降約10 mm/y (Zeitler et al., 1982; Zeitler, 1985), あるいは7 mm/y (Zeitler et al., 1985) の速度で上昇していることが論じられている。また中央ネパールのアンナプルナ山塊でも若いジルコンのFT年代 (2.3-1.2 Ma) をもとに, 1.2 Ma以降6 mm/yの速度で急激に上昇したことが論じられている (在田・雁沢, 1997)。

一方, 中央ヒマラヤのマナスル山塊の変成岩の雲母や角閃石の $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代とbranneriteの $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$ 年代から, MCT直下の高温延性剪断帯であるMCT zoneは, 5-4 Maに再活動し (ピークは4 Ma), 470-510 °Cに保たれていたことが指摘されている (Copeland et al., 1991)。その熱源については, MBTに沿ってアンダースラストした下盤が脱水・加熱され, 高温流体が上方に移動してMCTに沿って浸透したと言うモデルが提唱されている。また, アンナプルナ山塊のMCT zone中の変成岩から採取されたジルコン包有物のモナザイトが 3.31 ± 0.1 Ma, あるいは 5.6 ± 0.2 Maという若い $^{208}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$ 年代を示すことから, 変成再結晶作用のピークが鮮新世にあった可能性や, 最近300万年の間にMCT zoneに沿って30km以上のスリップが生じたことが議論されている (Harrison et al., 1997, Catlos et al., 2001)。

私達は, ヒマラヤの変成帯から報告された若い年代値をもとに, 適当地温勾配を仮定して, ヒマラヤ山脈の上昇速度や削剥速度を推定するこ

との妥当性を検討すると同時に, 若い年代値の持つ意味を考察した。

本研究では, レッサーヒマラヤを南北約120 kmに亘って構造的にカバーする厚さ10-15 kmに達する変成岩ナップに着目し, その前縁部と中部および北部ルートゾーンの変成岩の熱履歴の違いをジルコンとアパタイトのフィッション・トラック年代および雲母の $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代に基づき明らかにした。なお研究対象としたのは, 東ネパールに位置するエベレスト地域 (北部), タブレジュン地域 (中部), トリベニ地域 (南部) である。

研究結果は, 次のようにまとめられる。

(1) 北部のエベレスト地域に分布する変成帯の最上部は, 15-14 Maまでに 120 ± 20 °C以下に急冷した。しかし内部の厚さ10 kmについては, 5-3 Maまで 240 ± 50 °C以上に, 2-1 Maまで 120 ± 20 °C以上に保たれており, 冷却時期に垂直変化はほとんど認められなかった。

(2) 変成岩ナップがテクトニック・ウインドウを成している中部では, 約6.2-4.8 Maまでに 240 ± 50 °C, 約2.9-1.5 Maまでに 120 ± 20 °Cに冷却した。中部地域でも変成岩ナップおよびMCT zoneの変成岩内部では, 冷却時期に有意な垂直変化は認められなかった。

(3) 南部の変成岩ナップ前縁部では, 約9.5-7.8 Maまでに 240 ± 50 °C, 約6.4 Maまでに 120 ± 20 °Cに冷却した。またナップに被覆された蛇行河川堆積物の最上部も5-4 Maまでには 120 ± 20 °Cに冷却した。

(4) 変成岩ナップは14-10 Maの間に形成された。ナップの表層は地表露出後急速に冷却したが, ナップの内部は鮮新世まで 240 ± 50 °C以上に, また1 Maまで 120 ± 20 °C以上に保たれてい

た。

(5) 変成岩ナップの内部では、ナップの前縁から北方のルートゾーンに向って側方に冷却しており、等温線の側方後退速度は10-15 km/myと推定される。

ヒマラヤの変成岩ナップのように、岩体の下底をスラストで画された若い地質体については、一定の地温勾配を仮定して山脈の上昇速度を求めるのは適当ではないことを、私達の研究結果は示唆し

ている。

(6) 変成帯は地表に露出後短期間に冷却したのではなく、部分熔融したチベットの中部地殻からナップ基底のスラストに沿って高温流体が長期間供給されていたため、1000万年以上にわたって 240 ± 50 °C以上の温度に保たれていた可能性が高い。