

極東ネパールヒマラヤ変成岩類の圧力 温度 時間経路から見たチャネル流れの痕跡

Evidence of channel flow on the basis of Pressure-Temperature-Time paths of metamorphic rocks in far-eastern Nepal

今山 武志 [1]; 竹下 徹 [2]; 在田 一則 [3]; 八木 公史 [4]; 鹿山 雅裕 [5]; 奥村 輔 [6]; 堤 之恭 [7]; 北島 宏輝 [8]; 佐野 有司 [9]; 西戸 裕嗣 [5]
Takeshi Imayama[1]; Toru Takeshita[2]; Kazunori Arita[3]; Koshi Yagi[4]; Masahiro Kayama[5]; Tasuku Okumura[6]; Yukiyasu Tsutsumi[7]; Kouki Kitajima[8]; Yuji Sano[9]; Hirotsugu Nishido[5]

[1] 北大・理・自然史科学; [2] 北大・理・自然史科学; [3] 北大・総合博物館; [4] 蒜山研究所; [5] 岡山理大自然研; [6] 岡山理大・自然研; [7] 科博; [8] 東大・海洋研・先端センター; [9] 東大・海洋研

[1] Dept. Natural History Sci., Hokkaido Univ.; [2] Dept. Natural History Sci., Hokkaido Univ.; [3] none.; [4] Hiruzen I. G. C.; [5] Res. Inst. Nat. Sci., Okayama Univ. Sci.; [6] Res. Inst. Nat. Sci., Okayama Univ. Sci.; [7] NMNS; [8] ORI. Univ. Tokyo; [9] Ocean Res. Inst. Univ. Tokyo

ヒマラヤ変成岩類はインドユーラシア大陸の衝突で形成され、その上昇機構には地殻中部のデコルマから分岐する断層群が大きな役割を果たしていることはこれまでに多く指摘されてきた(例えば、アンダープレATINGモデル: Bollinger et al., 2006)。一方で、大規模な地殻流動によってチベット地殻中部から熱と物質が運ばれたとするチャネル流れモデル(例えば、Jamieson et al., 2004)が、ヒマラヤ変成岩類の上昇機構として近年有力視されつつあり、多くの研究者の関心を引いている。本発表では極東ネパールヒマラヤ変成岩類から推定した圧力-温度経路および圧力-温度プロファイルと、それら変成岩類の黒雲母 K-Ar 年代およびジルコンの分光観察に関する結果を報告し、ヒマラヤ変成岩類のテクトニクスに関して予察的な考察を行う。

極東ネパールヒマラヤの Tamor 河上流には、低~高変成度の砂泥質変成岩類が広く分布する。角閃岩相からグラニュライト相の高変成度岩で構成される上位の高ヒマラヤ帯は、下位の低変成度岩からなる低ヒマラヤ帯と主中央衝上断層によって境されている。主中央衝上断層帯は幅 1 km から数 km におよぶ脆性-延性せん断帯であり、主に角閃岩相低温部に相当する中変成度岩から構成される。調査地域の変成岩類の片理面は北西方向、北傾斜が卓越し、珪線石等の鉱物線構造は北北東方向から東方向に分布する。

変成岩中にみられるザクロ石成長累帯構造にギブス法を適用して圧力-温度経路を推定した結果、主中央衝上断層を境として圧力-温度経路の不連続が認識できる。主中央衝上断層帯の岩石は断熱的な圧力上昇経路を示すのに対し、高ヒマラヤ帯最下部の岩石は温度上昇・圧力上昇経路から温度上昇・圧力降下経路へ変化する経路を示す。この圧力-温度経路の不連続は、造山帯の異なる場所でそれぞれ圧力-温度ピークに到達した岩石がテクトニックに集合した結果として説明できる。また、高ヒマラヤ帯上部のきん青石片麻岩には、ザクロ石斑状変晶の周りにきん青石のコロナ構造が多く発達しており、後退変成作用時における等温減圧経路が推定される。

ザクロ石 黒雲母地質温度計による温度条件は、主中央衝上断層帯から高ヒマラヤ帯下部へかけてゆるやかに上昇し(約 610 から 740)、高ヒマラヤ帯中~上部ではほぼ一定の温度を示す。ザクロ石 黒雲母 石英 斜長石地質圧力計による変成圧力条件は、主中央衝上断層を境に圧力は上昇し(約 8.8 kbar から 12.4 kbar)、高ヒマラヤ帯内部では構造的上位へ低下する。

6 試料の片麻岩類からの黒雲母による K-Ar 年代測定を岡山理科大学にて実施した。それらの冷却年代は主中央衝上断層帯(1 試料)で 17Ma、高ヒマラヤ帯中~上部(5 試料)では 9-27Ma の幅広い年代分布を示す。同片麻岩中のジルコンの走査電子顕微鏡カソードルミネッセンス像からは、累帯構造を示すコアとそれを取り囲む薄いリムが認識される。それらのコア-リム構造は、碎屑性ジルコンがその後高温変成作用によって過成長したものと考えられる。

高ヒマラヤ帯最下部から推定された明瞭な時計回りの圧力-温度経路の傾向は、熱平衡に達しないほどの上昇を示し、アンダープレATINGモデル(Bollinger et al., 2006)から期待されるヘアピン型の圧力-温度経路よりも、チャネル流れモデル(Jamieson et al., 2004)から予想される時計回り経路と調和的である。しかし一方で、チャネル流れモデルから予想される温度プロファイルは本研究で推定されたそれらに対して、構造的低位(主中央衝上断層近辺)で熱過剰を示し、その上位(高ヒマラヤ帯中~上部)で熱不足を起こす。これら矛盾の要因の一つとしては、現状のチャネル流れモデルがマグマや流体移動による熱移流を考慮していないことが考えられる。

本研究において、天然の変成岩類から推定された圧力-温度結果とチャネル流れモデルから予想されるそれらとの比較から、両者の相違点と類似点が明瞭になりつつある。今後は、東京大学海洋研究所設置の二次イオン質量分析計を用いて、ジルコンの U-Pb 年代測定により変成ピーク年代を推定し、これら変成岩類の冷却速度の見積もりとともに、さらに詳細な圧力-温度-時間経路を検討予定である。

Bollinger et al., 2006, Earth and Planetary Science Letters, 244, 58-71; Jamieson et al., 2004, Journal of Geophysical Research, 109, B06407, 1-24.