

## 高ヒマラヤ下のデタッチメントにおけるランプ構造の時間発展メカニズム

## Development of the Ramp Structure of the Detachment beneath the High Himalaya

# 高田 陽一郎[1], 松浦 充宏[2]

# Youichiro Takada[1], Mitsuhiro Matsu'ura[2]

[1] 東大・理・地球惑星, [2] 東大・理・地球惑星科学

[1] Earth and Planetary Science, Tokyo Univ., [2] Dept. of Earth &amp; Planetary Science, Univ. of Tokyo

今迄我々はヒマラヤの現在の隆起運動を計算する際に、プレート境界面の位置や形状を固定して扱っていた。しかし、地質学的時間スケールでは境界面の形状が時間とともに変化する。今回我々は、高ヒマラヤ下のランプ構造が自身のすべりによって生じる変形場により地質学的時間を通してどのように形状を発展させるかを計算した。ランプの屈曲に沿ったすべりは高ヒマラヤ隆起運動の原因であり、その形状進化メカニズムの理解はヒマラヤ全体の地形発達過程を理解する上で重要である。断層面を点食い違い源の集合と見なし、面上の各点で断層面全体が作る変位場を計算してその位置を時間発展させることで、断層面形状進化を計算した。

ヒマラヤ山脈からチベット高原に及ぶ地域は、現在でも活発な地殻変動を続けている大規模な大陸衝突型造山帯である。地球史上に何度も生じた大陸衝突に伴う造山運動のメカニズムを解明する上で、チベット - ヒマラヤ地域の研究は非常に重要である。

インド大陸はユーラシア大陸と衝突して以降も 50 Myr 以上にわたって収束運動を続けている。インド - ユーラシアの現在の収束速度は約 50 mm/yr であるが、その内の約 20 mm/yr はユーラシアプレートの下への沈み込み運動によって解消されている。この地域の造山運動は、二つの大きな特徴を持つ。一つは、衝突境界近傍の急峻な山岳地形、フリーエア重力異常、地質構造がいずれも弧状を成す衝突境界に平行な帯状パターンを示し、沈み込み帯に見られるものと同じような隆起・沈降運動が生じているということである。もう一つは、衝突境界から 1000 km 以上も離れたチベット高原北端地域にまで、長大な活断層の横ずれ運動に象徴される活発な水平変形運動が見られるということである。こうしたインド - ユーラシア衝突帯を特徴づける地殻変動の原因は、基本的には収束するプレート同士の相互作用にある。

我々はこれまで、大陸衝突帯におけるプレート間の力学的相互作用をプレート境界面での変位の食い違い運動によって表現したモデルで、これら二つの特徴が統一的に説明できることを示して来た (Takada and Matsu'ura, 1999)。この研究により、高ヒマラヤの急激な隆起運動はその直下のランプ構造を成すプレート境界面に沿ったすべり運動により引き起こされていることが示された。我々はさらに研究を進めて、高ヒマラヤ下のリソスフェア全体およびプレート境界面上に於いて歪と応力の蓄積が現在どのように進行しているかを数値的に計算した (Takada and Matsu'ura, 2000)。その結果、ランプ構造に沿ったすべりが原因となって高ヒマラヤ下全体で非常に大きな速度で変形が進行していることが明らかになった。

これまでの我々の研究は最近数万から数十万年間の変形運動を対象としていたので、数値計算では変位の食い違いが生ずる断層の位置や形状を固定して取り扱ってきた。しかし、地質学的な時間スケールでの地形発達過程をシミュレートする際には、断層運動や地表面荷重が引き起こす媒質の変形によって断層面自身も変形することを考慮する必要がある。断層面の形状は、それに沿ったすべり運動によって引き起こされる変形場を強く規定する。そこで今回我々は、断層がすべることによって生じる変形場が地質学的時間を通して断層自身の形状を変化させる点に着目し、高ヒマラヤ下のデタッチメントのランプ構造発達過程を数値計算により明らかにした。ランプ構造の時間発展メカニズムを明らかにすることは、高ヒマラヤにおける隆起速度の時間発展を明らかにすることに繋がる。

具体的な計算手法としては、ラグランジュ的な考え方に基くグリーン関数法を用いた。媒質は2層粘弾性体で表層はリソスフェア、基盤層はアセノスフェアに対応する。数値的には、或る時間ステップでの断層面全体のすべり運動が作る断層面上の各点での変位場を計算し、次の時間ステップの断層面の位置を求める。このプロセスを繰り返して、断層面形状の時間発展をシミュレートする。点食い違い源による多層構造媒質内の変形場は、深畑・松浦 (99 年合同大会) によって改良された変位ポテンシャル表現を用いて計算した。