

インド・パンジャブ州におけるヒマラヤ前縁の活断層地形

Active faulting along the Himalayan front in Punjab, India

熊原 康博^{1*}

Yasuhiro Kumahara^{1*}

¹群馬大学教育学部

¹Faculty of Education, Gunma University

I.はじめに

本研究は、約4000年前以降にインダス文明が急激に衰退、あるいは都市拠点の移動が生じた自然環境的な背景を検討するため、主に地形学的・古地震学的な手法からこの問題にアプローチすることを目指している。本研究では、以下のねらいにより、パンジャブ州のシワリク丘陵周辺を研究対象地域とした。その理由の一つとして、パンジャブ州においてシワリク丘陵とインダス文明の諸都市・集落が近接しているためである。シワリク丘陵では過去のこれまでM8クラスを超える地震がたびたび発生しており、丘陵前縁に近いインダス文明の諸都市・集落は、直接的・間接的に被害を受けたことが予想される。二つ目の理由として、この地域は、Malik and Mohanty (2007) 以外、古地震学的・変動地形学的な調査がほとんど行われておらず、地震をもたらす活断層の位置や変位様式についても明らかになっていないからである。その原因としては、1) 空中写真を用いることができなかったこと、2) 段丘面などの変位基準となる地形の発達が悪いことが挙げられる。本研究では、空中写真の代替資料としてCORONA偵察衛星写真を用いて地形判読を試みた。詳細な写真判読を行った結果、いくつかの地点では、活断層の活動性を検討できる変位地形が認められることがわかった。特に、パンジャブ州Jaijon周辺では、次章で述べるような断層変位地形が認められた。

II.パンジャブ州Jaijon周辺のヒマラヤ前縁帯活断層の特徴

研究対象地域は、Chandigarh北西方約90km付近のシワリク丘陵の東西縁である。この地域のシワリク丘陵は、他のシワリク丘陵とは大きく異なる特異な形状をもつ。それは、丘陵の背面に標高500?600mにかけて平坦面が認められることである。この平坦面は、淘汰の良い円磨された砂礫層からなることからシワリク丘陵の隆起以前の古インダス平原と考えられる。シワリク丘陵の東西縁に沿って2条の断層が連続的に認められることから、両断層に挟まれた部分がリフトアップしたものと考えられる。

衛星写真の判読によると、シワリク丘陵西縁に沿っては、撓曲崖、断層崖の断層変位地形が認められる。Bhatpur周辺では、シワリク丘陵の開析谷の中には、高度の異なる段丘面が2面(H, L面)が認められるものの、谷口でこれらの連続が絶たれている。また、両段丘面と現河床との比高はそれぞれ5 m, 15mであり、同じ断層面で繰り返し活動する変位の累積性が推定される。ただし、下盤側が現河床の堆積物に覆われていると見られるので、比高の数値は垂直変位量の下限といえる。さらに、H面前面の崖は上方に凸型の丸みを帯びた撓曲崖となっている。これらの断層変位地形の特徴から、本断層は東へ傾斜する逆断層性の変位様式をもつといえる。

一方、シワリク丘陵東縁に沿っても同様に撓曲崖、断層崖の断層変位地形が認められる。Bathri周辺では、段丘面が撓曲変形しており、いくつかの地点では同一の段丘面を変位させている。また、ごく最近に形成されたと考えられる氾らん原上にも、低断層崖が認められる。同様

に、丘陵の開析谷の谷底にも低断層崖が連続しており、崖の先端部には膨らみが生じている。両地形面の变形から求まる垂直変位量はともに約1.5mである。氾らん原や開析谷の谷底に低断層崖が認められることは、極めて新しい時代に断層運動が生じたことを示唆している。

Bathriの南では、段丘面が撓曲変形している露頭が観察された。この露頭では、強く赤色化した土壌に覆われる段丘砂礫層が断層基部に向かって徐々に撓んでいることから、この崖が撓曲崖であることを示している。以上の地形・地質学的な観察から、シワリク丘陵東縁の断層は西へ傾斜する逆断層性の変位様式であるといえる。

III. 今後の調査に向けて

今回の調査によって、パンジャブ州Jaijon周辺において活断層が地表まで到達していることが明らかとなり、断層先端の詳細な位置も特定できた。このことは、断層を横切るトレンチを掘って、断層の変形構造を直接観察するトレンチ掘削調査の候補地点として適切であるといえる。トレンチ掘削調査を行うことにより、1) 断層の活動履歴が明らかになるだけでなく、2) 断層面の傾斜や変位量からシワリク丘陵の平坦面の形成過程も推論することが可能となる。

参考文献

J. N. Malik and C. Mohanty (2007). Journal of Asian Earth Sciences, 29, 5-6, 604-618.

謝辞

なお、本研究は、大学共同利用機関法人・人間文化機構・総合地球環境学研究所の研究プロジェクト「環境変化とインダス文明」(プロジェクト3-3)の支援を得た。