

ネパールの地形・地質と斜面被害

(株) 荒谷建設コンサルタント
山口大学工学部
鳥取大学工学部
鳥取大学工学部

フェロー
正会員
正会員
正会員

○山下 祐一
鈴木 素之
藤村 尚
榎 明潔

1. はじめに

2001 年 11 月 4 日～ 14 日にかけてネパールで開催されたシンポジウムと地質巡検に参加した。シンポジウムは「地盤工学・環境工学的諸問題に関する国際シンポジウム」であり、首都カトマンズで 2 日間開催された。その後、ネパール国内を日本から参加した 30 名で巡検に出かけた。ネパールの地形・地質は中国・四国地方とよく似ており、斜面被害も間近に見ることができた。この巡検で見た地形・地質と最近の斜面状況を報告する。

2. ネパールの地形・地質

ネパールは、中国とインドに挟まれた南北 150km、東西 1000km の広さの小さな国（日本の面積の半分以下）である。ネパールの北部は 7000m 以上の山を連ねるヒマラヤ山脈があり、中部は山地や盆地（レッサーヒマラヤ、シワリク丘陵）で形成され、南部はインドと接する 100～200m の低地（インド平原）へと変化している。

このような激しい地形は、プレートテクトニクス理論で説明されて

いる。すなわち、インドプレート（現インド）がユーラシアプレート（アジア大陸）の下に潜り込み、プレート同士の押し合う力で巨大なヒマラヤ山脈ができるに至ったとされている。

巡検は、11 月 8 日から 12 日にかけてカトマンズを出発し、ポカラ、プトワル、ルンビニ、ナラヤンガードと回った（図-1 参照）。山地の地形が厳しいため道路状況も悪く、移動にかなりの時間を要した。地質は、中部地域のレッサーヒマヤラが変成岩、シワリク丘陵は第三紀層、南部の低地は第四紀層からなっている。

ポカラからプトワルは南北方向の移動のため、ネパールの地質構造を横断的に見ることができた（図-2 参照）。写真-1 の変成岩の道路のり面は切り立っており、車での通過の際、落石の危険を感じた。地質構造的には 2 箇所活断層を見学した。1 つは変成岩と第三紀層の境にある活断層 MBT (Main Boundary Thrust) である。写真-2 に見られるように、山の中腹に見える黒



図-1 巡検位置図

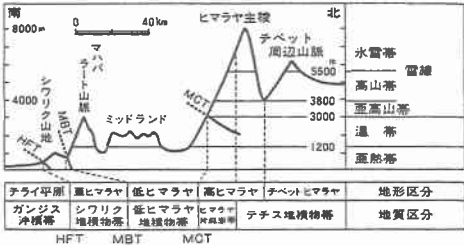


図-2 ネパールの地形断面図

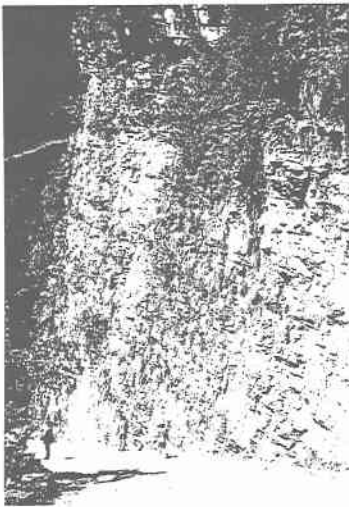


写真-1 変成岩の切土斜面



写真-2 活断層 BMT(黒色部断層粘土)

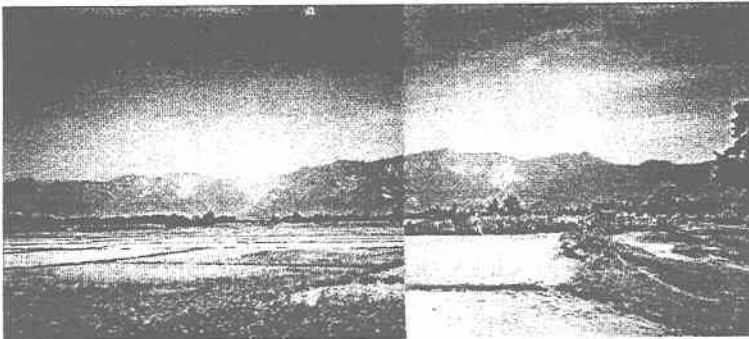


写真-3 活断層 MFT(断層付近崩壊する)

色部分が断層粘土であり、活断層の厚さは100mにも達しているそうである。もう1つは、第三紀層と第四紀層の境にある最も活発な活断層MFT (Main Frontal Thrust) である。写真-3はプトワルからナラヤンガードに向かう道路から撮影したものであるが、活断層付近の急崖斜面に崩壊が認められる。

3. ネパールの斜面被害

ネパールは日本に較べて斜面の勾配がきつく、斜面崩壊は至る所で発生している。また、ネパールは樹木が少ないので崩壊の様子がよく観察できる。カトマンズからポカラに向かう途中で見た道路の斜面崩壊もかなりの数にのびた。写真-4は、変成岩が亀裂に沿って崩壊した典型的な例である。崩壊は2001年5月に発生したものである。崩壊土砂は河川側に移動させて車線を確保しているものの、斜面側は一部排土しているだけで放置されている状態である。これではさらに崩壊が拡大する可能性がある。写真-5は、変成岩の崩壊であるが、変成岩の風化が激しく、表面から見ただけでは崖錐が崩壊したように見える。崩壊後は崩壊土砂を排土して、フトン籠を3段に積んだ対策を行っているが、今後も更なる崩壊が予想され、とても安定しているとはいえない。

プトワルからナラヤンガードの道路では、活断層に近い付近で崩壊が多発していた。写真-6は第三紀層の岩盤が崩壊した様子である。崩壊した三紀層は、道路脇にあったフトン籠を押し出すような形態を示しており、崩壊岩塊が土塊のような動きをしている。このような移動形態は、おそらく多量の雨と崩壊岩塊が急な斜面を流下したことによると思われる。

斜面崩壊対策工は、フトン籠による対策が主なものである。その他の対策工として、1ヶ月前に施工した竹類の植生工を見学した(写真-7参照)。これが保護工として有効かどうかは意見の別れるところであった。

4. おわりに

ネパールの巡検に参加して、地形・地質など自然条件の厳しさを体験した。ネパールのような山国では、道路は社会的にも経済的にも重要な役割を果たしている。斜面崩壊が発生し、道路が遮断されると迂回路がないため大きな影響を受ける。ポカラの近くで車の事故に遭遇し、身動き取れない体験もした。斜面崩壊の効率的で経済的な対策の重要性を、改めて認識した次第である。

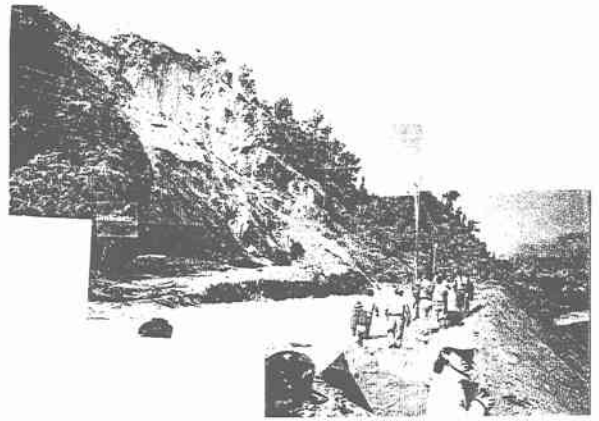


写真-4 変成岩の亀裂に沿った崩壊
(排土対策のみ)



写真-5 変成岩の斜面崩壊
(蛇籠による対策)



写真-6 活断層MFT付近の斜面崩壊
(岩塊が土塊状に移動)



写真-7 植生による斜面对策状況
(2001年5月崩壊)