インドネシア・スラウェシで発生したGowa Giant Landslide

Gowa Giant Landslide in Sulawesi, Indonesia

Edi Prasetyo Utomo／インドネシア国立地盤工学研究所

伊藤 駿／秋田大学

／Research Center for Geotechnology-LIPI, Takeshi ITO／Akita University

Indonesia

1. はじめに

2004年3月26日午後2時35分（現地時間）、図-1に示すインドネシア・スラウェシ島南部・ゴワ地方のパナイカン村（Panaikang, Gowa District, South Sulawesi, Indonesia）において土砂の流下距離が12kmに及ぶ巨大地すべりGowa Giant Landslideが発生した。その流下土砂量は3.75億トンに達する。これは八幡平澄川地すべりの約70倍、1980年に爆発したセントヘレンズ山の噴出流下土砂量にほぼ匹敵する。この地すべりによって、死者33人、行方不明1人、重傷4人を出した他、住家15棟、学校1の建物全壊被害が発生した。現地では未だ手つかずの状態であり、詳細は未だ不明な点が多いが、インドネシアとしても極めて希な巨大地すべりであったことから、これまでに入手した資料から以下に簡単に速報として報告する。

2. 地すべりの発生概況

この地すべりは、Sulawesi島南部のパワカラエング山（Bawakaraeng Mt., Elevation: 2,876m）頂上付近の標高2,800mから発生した地すべりで、ジェネベラン川（Jeneberang River）を流下し、標高1,050mに到達した。この様子は図-2に示すように、全長12kmに及ぶ。地すべり面の長さも2,000mと長く、その勾配は約30°であった。図-2に示す各点（A～F）の断面並びに埋没、滞砂状況の断面事例を図-3に示す。現地は赤道直下で雨量が多いことで知られる。海岸に近い麓のマカサル空港（Makassar Air Port）での観測による年間雨量は2,800～3,000mmであった。地すべりが発生した3月の平均雨量はここ10年間で約400mmであるが、地すべり発生箇所がかなり高標高地であることから、雨は

図-1 インドネシアとゴワ巨大地すべりの位置図

図-2 地すべり発生状況を示す平面図（図中、A～F点及び各断面図は図-3に示す）

図-3 図-2による巨大地すべりの各断面図

さらに、相当強く降っていたことが容易に想像できる。しかも地すべりの発生直前には集中豪雨があったと報じられている。このことから、地すべり発生にこうした雨量が強く関与していたことは想像に難くない。

次に構成地質について述べる。バワカラエング山は現在休火山である。しかし、過去の火山活動によって山腹は厚い火山灰や角張った火山礫等で覆われ、未圧密で透水性の高い火山性物質 (Laharic Sedimentations) で構成されていた。下位の岩盤は堅い溶岩流の岩盤で不透水性が高く、かつ又流れ盤を成している。この溶岩は下位に幾層かにわたり畳状に賦存し、溶岩と溶岩の間には火山性堆積物がサンドイッチ状に厚く挟まれている¹⁾。現地 mountain slope には至る所クラックが見られ、かなり口を開いているものもあった。従って降雨はこうした所に容易に浸透して地下水位を高め、間隙水圧の上昇をきたし、斜面を著しく不安定状態にしていたことが考えられる。

さらに地すべり冠頭部は、写真-1に示すように幅約600mの崖錘を形成していた。地すべり面はすべり面約2,000mの長さの中で、その深さが100~200mと凹凸して深く、流下した土砂はジェネベラン川を100~500mの幅で埋め尽くした。

3. なぜGiant Landslideになったのか？

まず、標高2,800mの高標高地に冠頭部があった。次にそこから約2,000mに及ぶすべり面が形成されていた。その深さが100~200mと深くかつまた地すべり発生源の平均勾配が30°と大きかった。その上、下位の岩盤が不透水性流れ盤の溶岩であり、斜面流下土砂は風化の進んだ未圧密の厚い地層を成し、さらに透水性の高い流れやすいラハール性物質であった。

写真-1 ゴワの巨大地すべりの状況

ところが堆積土砂の末端部には液状の堆積土砂が無く、途中にマウンドした土砂も特に水で運ばれた形跡が見あたらなかった (写真-1)。このことから、冠頭部付近で発生した地すべりは、急勾配の斜面を流下する際、土石流とは異なる岩屑流に変わって12kmの大きな流下距離を形成したものと考えられる。従って、Landslide-Debris Avalancheであるとも言えるだろう。

4. 今後の対策

- ①現地の状況が十分調査されていない。
今後、実態把握のために是非とも詳細な調査が必要である。
- ②山腹には未だ不安定化した土塊が随所に残っている。強い雨が降れば極めて危険な状態にある。即ちこれらが流下した場合、河川をせき止め、ダム湖を形成し、土石流となる危険性が高い。この防災対策を行うことが急務である。
- ③現地は谷地形である。Debris末端部周辺や堆積周辺部には現地住民の住宅が

分布する。このため住民の移動を検討する必要がある。

- ④この地域には砂防ダムが無い。土砂の流下、滞砂等の防止対策工を練る必要がある。
- ⑤付近の山には伐採によって大木が消失している。樹種を考慮した植栽計画を立てる必要がある。
- ⑥気象観測や地すべり移動観測等、観測体制を築く必要がある。
- ⑦地域住民に対し防災教育を恒常的に行うこと。
等々が今後の対策として推挙される。

文献

- 1) Y. Suyatno Yuwono (1989) :
Petrologi Dan Mineralogi Gunung
Lompobatan, Sulawesi Selatan, Geol.
Indonesia, V. 12, N. 1, 483-509.
(原稿受付2005年1月27日,
原稿受理2005年2月21日)