

フィリピン国南レイテ州の大規模斜面崩壊について

山口大学工学部 正会員 ○ オレンセ・ロランド

1. はじめに

2006年2月17日午前11時頃に、フィリピン国南レイテ州において断続的な豪雨により大規模な地滑りが発生し、セントバーナードの山すそに広がるギンサウゴン村は、そのほとんどが土砂で埋めつくされた（写真-1参照）。この災害<sup>1)</sup>による死者は139人、負傷者30人、行方不明者980人、家屋のほか農業施設や道路、水道、電気といったインフラ施設に与えた被害総額は約2.7億円であった。この災害について、現地調査を実施したので、以下にその概要を報告する。

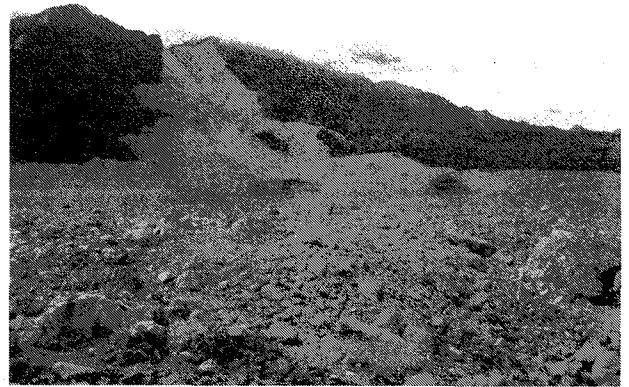


写真-1 南レイテ州ギンサウゴン村の地滑り

2. 地質・地形的な条件

南レイテ州の大半は山地から成り、州の中央部には標高約800mを最高峰とする山地が南北に連なっている。沿岸地域は、海岸線に沿った比較的平坦な地盤で構成されている。南山脈の頂上は、若齢の火山岩によって覆われている。急斜面には所々ココナツが植えてあるが、浅い根系は土の安定性に貢献しない。

主要な断層がセントバーナード町を含む州を横断している。この断層は、ルソン島からミンダナオ島まで南北に走るフィリピン断層の一部である。この断層の影響は地形にも現れ、規模の大きな水系は、山地に平行して南北に発達する傾向にある。この地域は1907年、1948年(M6.9)および1984年(M6.4)に強い地震を経験している。これらの多数の断層活動の影響によって、基盤岩は、ひどく壊されるかまたは断片化され、それらはさらに風化や浸食の影響を受けている。

3. 領域の過去の災害

南レイテ州は自然・地質的特徴によって、しばしば台風の前線と重なるため、地滑りや洪水が発生しやすい環境にある。例えば、1991年のオルモック市で発生した洪水災害（死者約8000名）、2003年にパナオン島で発生した土砂災害（死者207名）など、ほぼ10年おきに、大きな災害が発生している。その上、ギンサウゴン村の地滑りのちょうど5日前に、近くにあるソゴド町で地滑りが発生し7人の道路工員が亡くなっている。

2003年のパナオン島で発生した地滑りの後、政府は地質学者に検討を依頼し、南レイテ州の82.6%が土砂災害に関するリスクが高いと評価した。今まで、選択された市街地においてジオハザードマップを作成したが、2006年度の計画された活動ではセントバーナード町を含んだ詳しい検討が計画されていた。残念ながら、このプランが実施される前に地滑りは突然起こった。

4. 災害発生時の降雨特性

PAGASA(フィリピン気象天文庁)によるギンサウゴン村周辺の降雨記録によると、2月8日～16日の9日間の総降水量は612.4mmで最大日降水量の171.0mmが2月12日に発生している(図-1参照)。その後、降雨量は低減し、地滑りが起こる前日に33.4mmの降水量が記録された。

ギンサウゴン村では、1980-2005年のデータより、2月の平均降水量は275mmであるのに対して、地滑りが起こる前の9日間の降水量はその2倍以上になる。通常、この地域の激しい降雨は11月～1月の間に発生する。PAGASAによると、このような珍しい気候変化はラ・ニーニャ現象の影響で引き起こされ、その現象は5月まで続くと言われている。

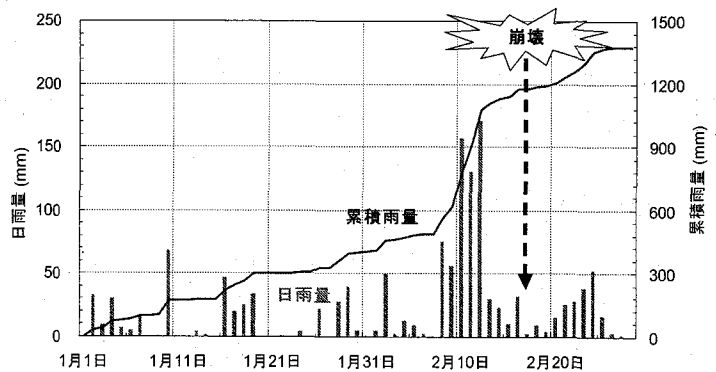


図-1 2006年1月～2月におけるギンサウゴン村付近の日雨量記録 (PAGASAの観測データを基に作製)

## 5. ギンサウゴン地すべりの特徴

本地滑りはカンアバグ山（標高 800m）の東斜面で起こり、尾根付近から崩落した（図-2参照）。斜面の傾斜は約47度でかなりの急斜面である。斜面崩壊は岩盤地すべりにより発生したが、急斜面のため、下流で崩壊した地盤が加速し、すぐに土石流へと悪化した。この地滑りの規模は次の通り：発生源領域は約0.8km<sup>2</sup>；崩壊幅 300~500m 程度；尾根付近の崩壊深さ 100~200m 程度である。急速に動くデブリーは法尻にある飽和した沖積層を混合し、合同させ、泥流へと変化した。すべり土砂は斜面の法尻で広がり、およそ 3km<sup>2</sup> の領域の上で堆積し、斜面の法尻から数百メートルの距離で大きい玉石が流れた（写真-2参照）。流出土砂量は 10~15 × 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> 程度と推定され、土砂が最大約 3.9 km 流下したことがわかった。

居住者へのインタビューより、何日間の大雨の後、災害発生時は晴れだったと証言している。彼らは、玉石や泥と水を混ぜたものが山から落ちる前に、すさまじい音を聞いて、地面が揺れるのを感じた。これは地滑りを引き起こす際の先行降雨の役割を明確に示している。先行降雨からの降水は山脈の他の地域からギンサウゴン村にある崩壊岩石へ流れ、斜面崩壊を引き起こした。

周囲に堆積した土砂や地すべりの残り状態などの詳細検討から、崩壊面は風化された表土から発生していないことがわかった。その代わりに、崩壊面は基礎岩石の中に亀裂や不連続などが同時に起こっているように思われた。基礎岩石が滑った時、飽和した表土は土石流に変化し、ギンサウゴン村全体が地すべりに巻き込まれた。堆積した土砂は高いところで30mの高さに達しているが、土砂の平均厚さは約 4~5m である。

## 6. 災害発生要因の考察

現場調査に基づいて、地滑りが懸念される原因は三つである。一つ目は、フィリピン断層がこの地域を横断しているため、地域内の火山岩は激しい破碎と風化作用を受けており、当地域は不安定で地滑りしやすい。二つ目は、風化により、厚い表土を形成して、ゆるい火山岩が領域に存在している。三つ目は、ラ・ニーニャ現象によるこの地域への豪雨は、断層と先行降雨によって既に不安定になった表土をより悪化させた。

当初は、この地域の森林伐採が原因の一つであるとみなされたが、地滑りのスケールと先行降雨量を考えた場合、伐採が地滑りを引き起こす重要な原因とはならない。さらに、ギンサウゴン付近を震源とする小規模な地震(M2.6)が当日の午前10時36分に起こったと報告されたが<sup>3)</sup>、地滑りの正確な発生時刻が不明ため、これが災害の原因になるかどうかははっきりしていない。

## 7. まとめ

1,100 人以上の死傷者を出した南レイテ州の大規模な地滑りは起こるべくして起こった災害といえる。災害の前の降雨量、フィリピン断層帯による弱くて断片化している岩石、風化による厚い表土、および急斜面の存在に結びつけられているのは、災害のためのレシピである。2003年に本地域は地質学的に危険性が指摘されたが、認識された危険を回避するための対策等が施されていない、または少なくとも実行されていない。将来の災害を防ぐためにできるだけ対策は早く実施されるべきである。

## 参考文献

- 1) アジア防災センター：フィリピン：地すべり－2006/02/17, <http://www.adrc.or.jp>, 2006.
- 2) 国土地理院：フィリピン・レイテ島の地すべり位置を推定, <http://www.gsi.go.jp>, 2006.
- 3) Philvocs: Earthquake Bulletin No. 2, <http://www.phivolcs.dost.gov.ph/Earthquake/LatestEQ/2006/sogod%20leyte.htm>, 2006.

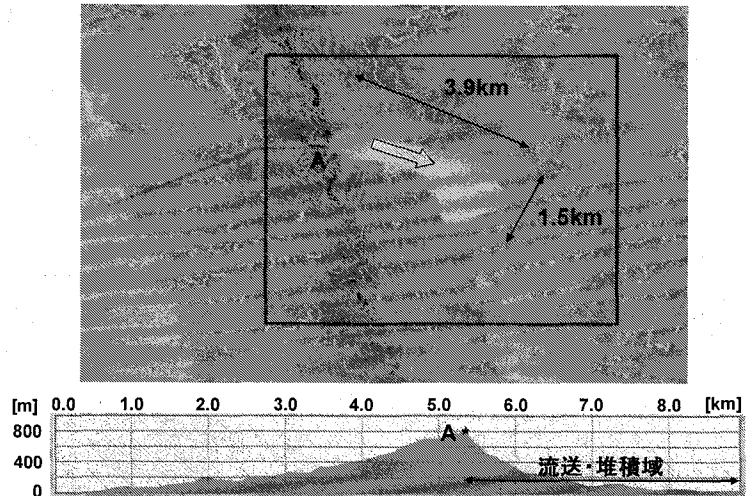


図-2 地すべりの発生した位置と範囲<sup>2)</sup>



写真-2 土石流の前部で堆積した大きい玉石

堆積した土砂は高いところで30mの高さに達しているが、土砂の平均厚さは約 4~5m である。