

2004年台風10号に伴う豪雨による徳島豪雨災害の概要 ～四国山地の斜面で発生した大規模な斜面崩壊について～

徳島大学総合科学部 西山賢一

気象の概要

2004年は、9月上旬までに7つの台風が日本に上陸し、各地で斜面災害・洪水災害・風災害・高潮災害など多様な災害を引き起こした。このうち、7/31に高知県に上陸して四国・中国地方を縦断した台風10号では、日本海で熱帯性低気圧に衰えたあとも四国南東部で湿舌の流入による豪雨が継続し、日雨量1,000mm、4日間の総雨量2,000mmを越える記録的豪雨をもたらした。この記録的豪雨は、気象庁のアメダス観測網では明瞭にとらえられておらず、主に四国電力や国土交通省の雨量計データによって判明した。長軸15km、短軸5km程度の楕円形の範囲に特に記録的豪雨が降っており、それによる大規模な斜面崩壊も同じ地域で複数発生した。

四国電力と国土交通省の雨量観測所で得られたデータによれば、8/1の日降水量は、上那賀町海川(かいかわ)で1,317mm、上那賀町小見野々(こみのの)で1,195mmを記録した。海川地点では、16:00までの1時間雨量が122mmに達した。7/30～8/2までの総雨量は、海川地点で2,050mm、小見野々地点で1,734mm、木沢村沢谷で1,583mmである。海川地点での降雨記録に基づけば、台風通過に伴う雨量は400mm程度であり、台風通過後の湿舌による降雨が1,600mm程度と、圧倒的に後者が多い。

斜面崩壊発生地の地形・地質概要

記録的雨量を観測した上那賀町・木沢村は、四国山地の南東部にあたり、剣山(1,955m)の南側に位置する。標高300～1,500m程度の急峻な山地であり、一級河川・那賀川が東へ流下している。地質はジュラ紀付加体の堆積岩類からなる「秩父累帯」に属し、木沢村は秩父累帯の中部「黒瀬川帯」(ペルム紀付加体その他。緑色岩・石灰岩・チャート・蛇紋岩・千枚岩など)、上那賀町は「秩父累帯南帯」(＝三宝山帯。石灰岩・チャート・砂岩頁岩など)が分布している。

崩壊土砂が1km以上流下した大規模な崩壊地のみについて、その概要を以下に述べる、

【木沢村大用知】 もっとも大規模な崩壊で、土砂の流下距離2km、比高500m、崩壊幅300m程度(土砂が尾根を乗り越えて広がっているため、幅が大きくなっている)。滑落崖が2つ認められる。行方不明者が2名。地質は緑色岩。堆積土砂の予察的観察によれば、2層に区分できる可能性がある。

【木沢村加州】 大用知地区の隣。土砂の流下距離1.5km、比高450m、崩壊幅50m程度。既存の地質図に基づけば、崩壊源付近は千枚岩が分布(中部以下は緑色岩)。中腹の村道と、山麓の国道を破壊。

【木沢村阿津江】 崩壊地名(四国の方言で「つえ」＝斜面崩壊)。流下距離1km、比高350m、幅60m程度。土砂は坂州木頭川を一時的にダムアップし、対岸の国道橋を破壊して斜面を20mほどはい登った。地質は緑色岩で、坂州木頭川に近い斜面では明瞭な面(鏡肌?)が認められる。滑落崖上方の村道に延長300m程度の地すべりクラックが生じており、現在も移動中。

【上那賀町海川】 海川谷川に沿って2つの崩壊がある(北:海川1号、南:海川2号)。いずれも流下距離1km、比高350～450m、崩壊幅30m程度。海川1号は砂岩頁岩互層(?)で、崩壊が群発。海川2号は石灰岩・チャートなどで、経5mを越える巨礫が海川谷川を乗り越え、対岸の県道を破壊。

1972年天草豪雨で発生した斜面崩壊の地質的特徴

西山賢一*・千木良雅弘

* 徳島大学総合科学部

要旨

1972年に発生した天草豪雨災害では、100mm/hを越える豪雨により、天草上島南東部一帯において斜面崩壊が多発した。地質調査と空中写真判読の結果、砂岩と泥岩との地質境界直下の泥岩の風化部で崩壊が多く発生し、砂岩の急崖における崩壊の発生は少ないことが分かった。砂岩との地質境界直下の泥岩で斜面崩壊が多発した地質的要因としては、(1) 泥岩は砂岩より初生的に軟質であり、風化による強度低下が著しいこと、(2) 高透水性と推定される砂岩の直下に難透水性の泥岩が分布し、両者の地質境界付近で地下水の浸透が遮断され、泥岩最上部における間隙水圧が上昇したことが挙げられる。

キーワード：斜面崩壊、天草豪雨災害、堆積岩類、透水特性

1. はじめに

1972年7月3～6日にかけて、九州各地で豪雨による災害が多発した。特に、7月6日は天草上島一帯で激しい豪雨となり、龍ヶ岳町では11-12時の一時間雨量が130mmに達したほか、上島各地で時間雨量が100mmを越える記録的豪雨となった。7/3～7/6の総雨量も、最大で500mmを越えた。降水量が特に多いのは天草上島の南東部 (Fig. 1) であり、後述するように斜面崩壊・土石流が多発した地域と一致する。この斜面崩壊により、上島南東部に位置する倉岳町、龍ヶ岳町、姫戸町などで、死者・行方不明者115名を出す大災害となった。

災害発生後行われた研究により、斜面崩壊発生に関する地形・地質条件などの検討が行われた (自然災害科学の総合的研究班, 1973; 靱倉, 1973; 羽田野, 1973; 木野, 1973; 鳥居ほか, 1974; 塚本・古谷野, 1976)。被災地域周辺は主に堆積岩類からなり、地質構造を大きく反映した組織地形が認められる。自然災害科学の総合的研究班 (1973) はそれを、ケスタ型、メサ型、火山岩質入ケスタ型の3タイプに区分した。斜面崩壊は、これらの急崖をなすケスタ・メサ地形の傾斜変換線付近に分布する特定の場所で

特に多発したことが示された。このことから、堆積岩の地質構造ならびに岩石物性の差異が斜面崩壊発生に寄与した可能性が示唆されるものの、従来の研究では詳細な議論がなされていない。また、既存研究はいずれも速報的な内容であるため、用いられた地質図ならびに斜面崩壊分布図が小縮尺であり、地質分布と斜面崩壊との関係についての議論の精密さに欠けるという問題点がある。

天草豪雨災害は、褶曲構造が発達した堆積岩からなる山地斜面において発生した代表的な斜面災害である。同様の地質構造からなる山地は日本各地に分布することから、この災害の発生メカニズムの解明は、堆積岩山地における斜面崩壊発生メカニズムの解明および斜面崩壊発生場の予測にとって、重要な事例といえる。本報告では、地表地質調査によって堆積岩類の詳細な分布を把握するとともに、空中写真判読による詳細な崩壊分布図を作成し、斜面崩壊の発生に及ぼす地質的素因に関する議論を行った。

2. 調査・分析の方法

災害発生後に撮影された空中写真 (縮尺 1/20,000, 国土地理院撮影) の判読を行い、天草上島東部一帯

1982年長崎豪雨災害で発生した斜面崩壊の地質的特徴

西山賢一・千木良雅弘

要旨

1982年長崎豪雨災害では、100mm/hを越える豪雨により、長崎市郊外において斜面崩壊が多発した。地質調査と空中写真判読の結果、凝灰角礫岩の風化部で崩壊が多く発生し、塊状の安山岩溶岩における崩壊の発生は少ないことが分かった。岩盤透水試験と岩石試験結果に基づけば、凝灰角礫岩は安山岩溶岩より初生的に軟質で、風化による透水性の増加と強度低下が大きいことから、岩石物性の差異が斜面崩壊の発生に影響を及ぼしたと考えられる。

キーワード：斜面崩壊、長崎豪雨災害、火山岩類、岩石物性

1. はじめに

1982年7月23日、長崎市周辺は記録的な集中豪雨に見舞われ、死者・行方不明者299人を出す大災害が発生した。長崎市に隣接する長与町では、一時間雨量が187mmと、気象観測史上最大の雨量(当時)を記録したほか、長崎市周辺では各地で時間雨量100mmを越える豪雨が約3時間も続いた。このため、長崎市郊外の住宅や団地が林立する山地斜面一体では斜面崩壊が多発した。

災害発生後、大学および研究機関により災害調査が行われ、斜面崩壊に関する気象条件・地下水条件・地質条件・斜面安定解析などの検討が行われた(長崎大学学術調査団, 1982; 自然災害総合研究班, 1983; 国立防災科学技術センター, 1984; 長崎県地学会, 1984; 長崎大学工学部土木工学科, 1985)。斜面の安定解析等については、山田ほか(1986)、伊勢田ほか(1984)、棚橋ほか(1989)の検討例もあり、数値標高モデルを用いた危険度予測(水田・瀬尾, 2000)も行われている。しかし、いずれも、斜面崩壊発生に対して、風化帯の厚さ・物性、火山岩類の地質構造といった、種々の地質的条件が及ぼす影響については詳しい議論がなされていない。

長崎豪雨災害は、主に火山岩類からなる都市近郊の山地斜面において、記録的な豪雨により発生した斜面災害

である。日本各地には同様の火山岩類が広く分布することから、これは豪雨による火山岩類の斜面崩壊発生メカニズムを検討するうえで重要な事例といえる。本報告では、地表地質調査による火山岩類の分布の把握を基礎として、火山岩類の岩石物性の検討を行い、それらが斜面崩壊に及ぼす影響を考察した。

2. 調査・分析の方法

調査の対象地域は、斜面崩壊が多発した長崎市東部(Fig. 1)の山地斜面である。この地域について、災害発生直後に撮影された空中写真(縮尺1/20,000)の判読を行い、斜面崩壊の発生分布図を作成した。このうち、規模の大きな崩壊地については、作成した斜面崩壊分布図を用いて、図上計測によりみかけの摩擦角 θ_f (崩壊土砂末端から崩壊源頂部までの見通し角)を求めた。また、地表地質踏査を実施するとともに、代表的な数地点の崩壊地について精査を行った。

一方、火山岩類の岩石物性を把握するため、地質コンサルタント会社から岩石・土質試験データ、孔内試験データを収集した。これらのデータが取得されたのは、Site-A~Site-Dの4箇所である(Fig. 1)。Site-Aでは風化安山岩、Site-Bでは風化凝灰角礫岩の、ともに土砂化した試料について、コンシステンシー特性(液性限界 W_L