

伊豆大島における平成 25 年台風 26 号に伴う土砂災害の地形的特徴

(一財)砂防・地すべり技術センター ○今城 貴弘、嶋 丈示、厚井 高志、小林 拓也、皆木 美宣

1. はじめに

平成 25 年 10 月 15 日から 16 日にかけて台風 26 号の通過により、伊豆大島は未曾有の豪雨に見舞われ、甚大な土砂災害が発生した。この土砂災害では、0 次谷の沢抜けによる崩壊で土砂移動が発生した溪流が見られる一方で、島西部の元町地区上流に位置する大金沢のように一様斜面の広範囲で表層崩壊と侵食が生じ、大規模な土砂移動が発生した溪流が見られた。大金沢は、明瞭な谷地形が形成されていないことに加え、急傾斜領域が広いという特徴を有しており、急傾斜領域で発生した大量の土砂が不明瞭な流域界を越えて流出し、下流に甚大な被害をもたらした。大金沢で生じたような崩壊・土砂移動現象は、これまでに頻繁に発生してきたわけではなく、特異な現象と考えられるが、対策を検討する上で、今後の発生可能性を含め、発生条件を把握しておくことは重要である。伊豆大島における平成 25 年台風 26 号に伴う崩壊・土砂移動現象は、素因となる火山地域特有の地形・地質、および誘因となる未曾有の豪雨が主な要因となって発生したと考えられるが、本検討では、まずは地形的要因に着目し、島内の溪流を対象に、急傾斜領域、および谷密度を指標として地形的特徴を整理した。

2. 調査地概要

2.1 平成 26 年台風 26 号に伴う災害の概要

(1) 気象概要

気象庁の解析雨量(平成 25 年台風第 26 号に関する東京都気象速報、東京管区气象台、平成 25 年 10 月 18 日作成)によると、平成 25 年 10 月 16 日の午前 0 時から午前 6 時にかけて、強い雨域が伊豆大島付近に停滞した。特に、島の北西斜面から元町付近にかけて降雨が集中しており、この範囲は、大規模な土砂移動が発生した範囲と一致している。

また、観測雨量は統計開始以来の極値を更新した(図-1、表-1)。

なお、平成 25 年台風 26 号時の降雨は、近年の台風時の降雨と比較して、強い降雨強度の雨が長時間にわたり降り続いた(図-2)。

(2) 土砂災害の概要

平成 25 年台風 26 号に伴う土砂災害では、大金沢、および長沢の一部で一様斜面の広範囲で表層崩壊と侵食が生じて大規模な土砂移動が発生し、特に大金沢では、大量の土砂が不明瞭な流域界を越えて流出し、下流に甚大な被害をもたらした。一方、その他の溪流では 0 次谷の沢抜けによる崩壊で土砂移動が発生した。

2.2 地形的特徴

伊豆大島の傾斜区分図を図-3 に示す。山頂カルデラ外輪山の西側は急傾斜となっている。平成 25 年台風 26 号に伴う土砂移動はこの範囲を中心に発生している。

2.3 地質的特徴

小山・早川(1996)によると、島内の地質は、噴火に伴う堆積物(火山灰やスコリア)と風成層(レス)の互層となっている¹⁾。風成層(レス)の浸透能は、噴火に伴う堆積物層に比べて低い(表-2)。

表-2 火山灰・火砕物の粒度組成別浸透能値

火山灰・火砕物層の種類	粒度組成(定性的分類)	浸透能のオーダー (cm/sec) (mm/hr)		参考文献
ローム・レス	粘土～シルト質	10 ⁻⁵ 程度	10 ⁰ 程度	田熊ほか(2000): 降雨強度の変化が土壌流出に与える影響、鳥取大農研報 53,p.17-20
細粒火山灰	シルト質～細粒火山砂主体	10 ⁻⁴ ～10 ⁻³ 程度	10 ¹ ～10 ² 程度	土木学会地盤工学委員会 火山工学研究小委員会(2011): 突発的な火山噴火に対する降灰や土石流が社会資本に与える影響と対策に関する調査研究
スコリア・軽石	粗粒火山砂～火山礫主体	10 ⁻¹ 程度	10 ³ 程度	山越ほか(2002): 三宅島噴火後 1 年間の火山灰堆積斜面の浸透能と土砂流出の変化、砂防学会誌 Vol.55 No.2,p.36-42

3. 地形的要因に基づく溪流の整理方法

以下では地形的要因に絞り、(1)平成 25 年台風 26 号通過時に崩壊が発生した斜面勾配を有する急傾斜領域、および(2)谷密度を指標として溪流の地形的整理を試みた。

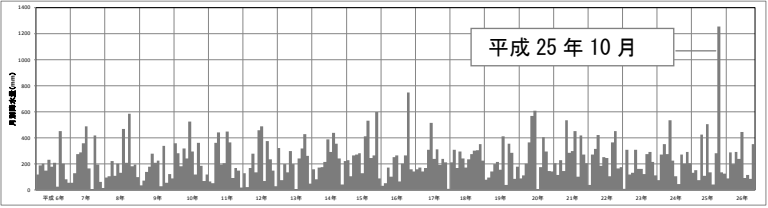


図-1 平成 6 年 1 月～平成 26 年 10 月(20 年間)の月別降水量

表-1 平成 25 年台風 26 号時の降水量(気象庁大島観測所)

地点名	平成25年台風26号時		これまでの観測史上1位		統計開始年月	
	雨量(mm)	月日	雨量(mm)	年月日		
大島特別 地域気象 観測所 (元町)	日降水量	525.5	10月16日	473.0	昭和57年9月12日	昭和13年11月
	月最大24時間降水量	824.0	10月15-16日	712.0	昭和57年9月12日	昭和46年1月
	日最大1時間降水量	122.5	10月16日	107.5	昭和55年10月14日	昭和13年11月

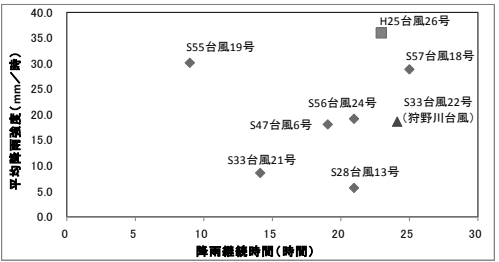


図-2 伊豆大島における主な降雨イベントの平均降雨強度と降雨継続時間との関係²⁾

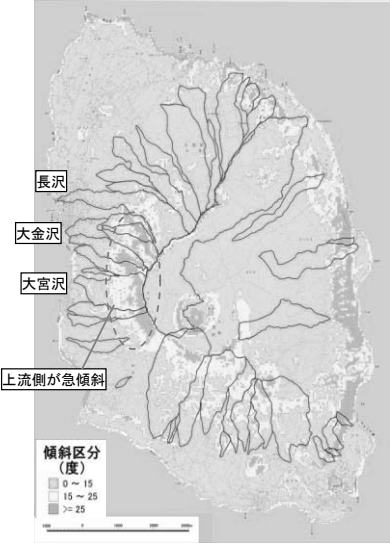


図-3 伊豆大島の傾斜区分図

4. 結果

4.1 土砂生産領域と急傾斜地の関係

図-4 に平成 25 年台風 26 号に伴う土砂災害時の大金沢における土砂生産領域と急傾斜地の分布を重ねて示す。大金沢では、概ね勾配 25 度以上の斜面で崩壊が発生していることがわかる。

4.2 元町地区周辺の地形

図-5、および図-6 に土砂移動の激しかった元町地区周辺の地形状況を示す。長沢、大金沢南部の左支川、八重沢、八重南沢、および大宮沢の上流側斜面は、小規模な溪流による谷地形が形成されている。一方、大金沢は、左支川以外では平滑な急斜面が広がり、明瞭な谷地形が形成されていない。

また、海沿いの下流部は、長沢、大金沢、八重沢では平滑で、明瞭な谷が形成されていない。八重南沢より南側では、溪流が平滑な斜面を侵食して谷地形となっている。

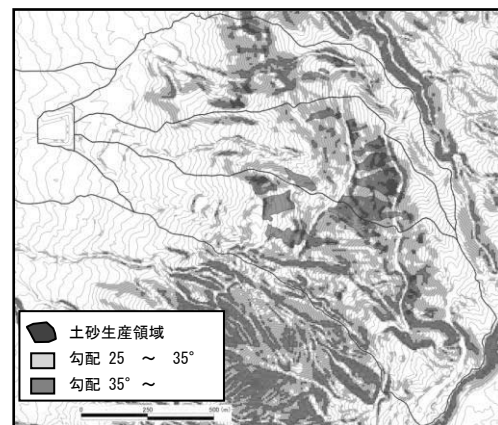


図-4 大金沢の土砂生産領域と急傾斜地の分布²⁾

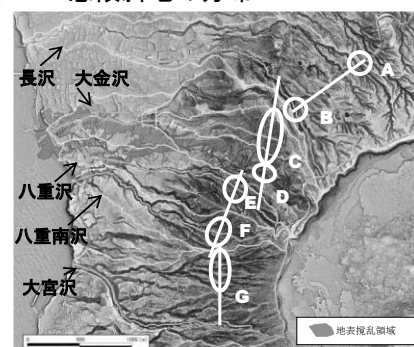


図-6 元町地区周辺の地形形状²⁾

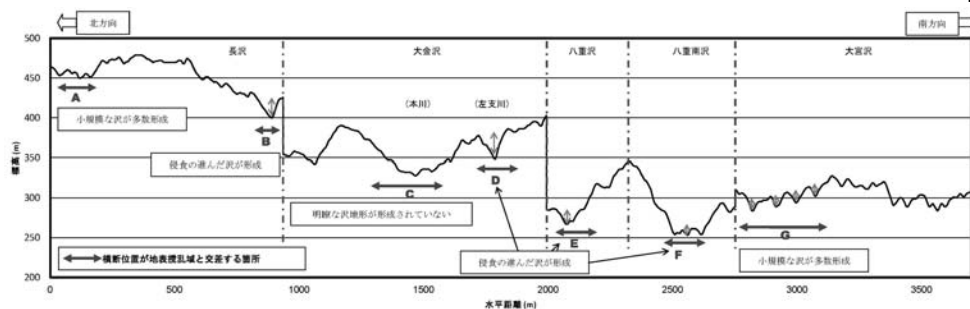


図-5 元町地区周辺の横断面図²⁾

4.3 急傾斜領域と谷密度の関係

元町地区周辺の溪流で確認されたように、島内の溪流には、谷の開析に差があり、谷の開析過程が、一因として、土砂移動に影響している可能性がある。このため、島内の溪流を対象に勾配 25 度以上の斜面領域と谷密度の関係を整理した。図-7 に示す。

この関係に着目すると、一様斜面の広範囲で表層崩壊が発生した大金沢は谷密度が低く、かつ勾配 25 度以上の斜面領域が広い。一方で、0 次谷の沢抜けによる崩壊で土砂移動が発生した大宮沢は、勾配 25 度以上の斜面領域が広いものの谷密度が高くなっている。

また、0 次谷の沢抜けによる崩壊で発生した土砂移動が主体であった長沢や八重南沢は、谷密度が全体の中では中間的であるが、勾配 25 度以上の斜面領域が狭くなっている。

なお、これらの溪流の中間的な条件を有する八重沢においても 0 次谷の沢抜けによる崩壊で土砂移動が発生した。

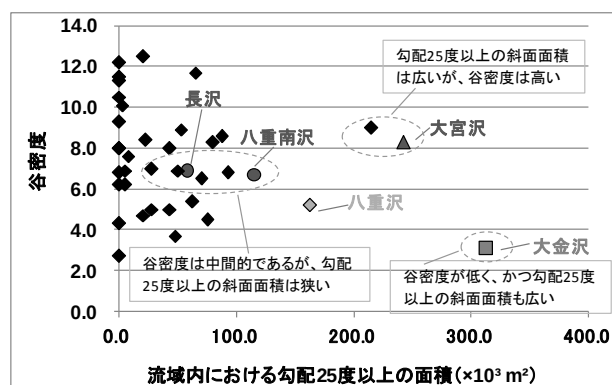


図-7 勾配 25 度以上となる斜面の面積と谷密度の関係

谷密度：谷密度は、流域内の谷次数別溪流長(1 次谷以上)の合計を流域面積で除したもので、開析の程度を表し、地形特性を示す指標となる。

5. 考察

谷密度が低い溪流は、大規模崩壊が発生するポテンシャルを有していると言われている(長谷川ら, 2009)³⁾。

平成 25 年台風 26 号に伴う土砂災害で甚大な被害が発生した大金沢では、谷密度が低いことに加え、勾配 25 度以上の斜面領域が島内の他の溪流に比べて広がった。島内に大金沢と同じ地形的特徴を有する溪流はないが、大金沢のような地形的特徴を有する溪流では、大規模な崩壊が発生して大量の土砂が不明瞭な流域界を越えて流出し、下流に甚大な被害をもたらす危険性があり、防災上留意する必要があることが示唆された。

6. おわりに

本調査では、大金沢で生じたような特異な現象が発生する可能性のある溪流を、急傾斜領域と谷密度の関係を用いて簡易的に抽出することができた。この方法は、対策を検討する上で有用であると考えられる。今後の課題としては、土砂移動の素因となる火山地域特有の地質的な特徴や、誘因となる降雨の特性について分析し、特異な現象が発生する可能性のある溪流を抽出する指標として用いることも必要である。

謝辞

本調査に際して、東京都建設局河川部のご協力を頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

1) 小山真人, 早川由紀夫: 伊豆大島火山カルデラ形成以降の噴火史, 地学雑誌 Journal of Geography 105(2) P.133-162, 1996

2) 伊豆大島土砂災害対策検討委員会報告書, 平成 26 年 3 月, 伊豆大島土砂災害対策検討委員会

3) 長谷川修一, 山中 稔, 三村 亨, Ranjan Kumar Dhal, 野々村敦子: 谷密度を指標とした豪雨による斜面崩壊規模の推定について, 地盤工学会シンポジウム発表概要集, 2009