

那智川流域における土石流発生危険度の評価
An Evaluation of the Risk of Debrisflow Occurrences
on a Heavy Rainfall Events at Nachi River Basin

○西尾潤太・山野井一輝・藤田正治

○Junta NISHIO, Kazuki YAMANOI, Masaharu FUJITA

As a characteristic feature of heavy rain disasters in recent years including the heavy rainfall in Kii Peninsula in 2011, a lot of debrisflow occurred in a whole watershed, thereby promoting the occurrence of flooding. We have been developed a multi hazard simulator including landslide prediction, sediment supply, and rainfall or sediment runoff model named SiMHiS. By using this model, we evaluate the risk of debrisflow occurrence on slopes due to typhoon No.12 at 2011 in the Nachi River basin. We also evaluate the difference in the risk of debrisflow with varying rainfall intensity. As a result, the land slide is more likely to occur when the total rainfall exceeds 500mm, and the risk of debrisflow increases with increasing rainfall intensity on the slope. In the future, the effect of the duration of rainfall on the risk of debrisflow will be clarified.

1. はじめに

平成 23 年台風 12 号による紀伊半島大水害をはじめとする近年の豪雨災害では、流域内で多数の土石流が発生し、土砂・洪水氾濫の要因となっている。このような水と土砂の複合災害に対して、筆者らはこれまでに降雨と地形を初期条件として流域スケールでの斜面崩壊・洪水・降雨のハザードを 4 段階のリスクレベルで表示するシミュレータである SiMHiS を開発してきた¹⁾。SiMHiS は流域を単位河道、単位斜面、斜面要素に分割し、斜面崩壊の予測から崩壊土砂の河道への供給、河道での土砂の移動までを解析するものである。本研究では、種々の条件により斜面要素を分類し、土石流の発生危険度を評価できるようにした。これを那智川流域に適用し、土石流発生危険度と降雨の関係について解明した。

2. 解析条件

本研究では那智川流域を対象に解析を行う。那智川は、和歌山県を流れる 2 級河川で流域面積は 24.5km²、幹線流路延長 8.5km である。抽出した斜面要素、単位河道を図 1 に示す。本図に、平成 23 年紀伊半島大水害時の各斜面要素における総降雨量(期間：2011/9/1 0:00～2011/9/6 0:00)についても示している。なお、降雨データは、レーダー解析雨量を用いた。

解析において、斜面要素は、1)崩壊の有無、2)

崩壊時の飽和度、3)斜面崩壊の安全率、4)表面流の条件を用いて表 1 のように土石流発生危険度ごとに分類した。斜面崩壊の安全率は、限界土中水分量とある時間の土中水分量の比で表され、これが補正係数を下回ったときに斜面が崩壊したと判定される。ここで、安全率と基準値の関係は安全率の最小値が基準値より 0.05 以上小さくなるか、表面流は各斜面要素の水深が堆積層の 60%粒径より大きくなるかで判断している。

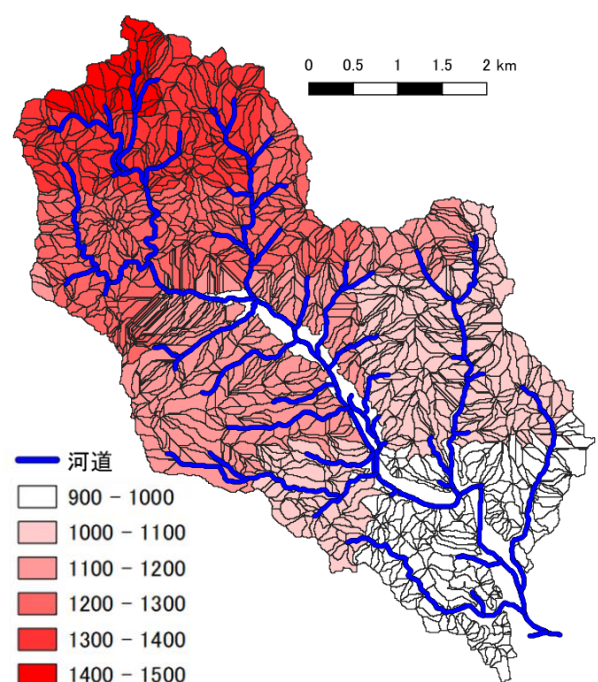


図 1 斜面要素と総降雨量

表 1 斜面要素の分類

パターン	崩壊	崩壊時の飽和度	安全率と基準値の関係	表面流
1	無	-	-	-
2-a)	有	飽和	近傍	大
2-b)	有	飽和	近傍	小
3	有	不飽和	-	-
4-a)	有	飽和	大きく下回る	大
4-b)	有	飽和	大きく下回る	小

なお、斜面要素を分類した際の土石流発生危険度は、4-a)>2-a),4-b)>2-b)3>1 である。

3. 結果・考察

本解析において、紀伊半島大水害時の降雨を与えたとき (CASE1) の、斜面要素の分類を図 2 に、同期間の降雨強度を 0.5 倍した降雨を与えたとき (CASE2) の斜面要素の分類を図 3 に示す。図 2 より、CASE1 で崩壊した斜面は 104 か所で、その内の 36 か所はパターン 2-a)、67 か所はパターン 2-b)、残り 1 か所はパターン 3 である。本川下流左岸で多くの斜面が 2-a) に分類され、上流左岸側陰陽川近傍で 2-b) が多く分布している。土石流の発生危険度は本川下流左岸で高くなっていることがわかる。対象降雨は、上流側で総降雨量が大きく最大降雨強度が小さい傾向にあり、下流側では総降雨量が小さく最大降雨強度が大きい傾向にある。そのため、本ケースでは降雨強度が大きいほど土石流発生危険度が上昇することがわかる。

一方、図 3 より、CASE2 では 11 か所の斜面要素が崩壊し、9 か所がパターン 2-b) に、2 か所がパターン 3 に分類される。CASE1 と比較して 2-a) が存在していないことから、土石流発生危険度は低下していることがわかる。パターン 2-b) の半数は上流域に、パターン 3 は中流左岸に分布している。また、下流域における崩壊は右岸の 1 か所のみとなっている。ここで、上流域では総降雨量が 600 mm 以上、中流域では 500 mm 以上、下流域では 450mm 以上である。本ケースより、総降雨量が多い地点ほど斜面の崩壊数が増えることがわかる。

3. おわりに

那智川流域において、降雨強度の違いによる土石流発生危険度の違いを確認した。累積雨量が 500 mm を超えると斜面崩壊が生じやすくなり、斜面崩壊が発生する斜面において降雨強度が大きくなることで土石流の発生危険度が上昇することが分かった。

今後は、降雨の継続時間の影響についても考慮した解析を行い、比較するとともに、流域土砂動態モデルと土石流モデルの統合を行い、土石流の流動を考慮した流域規模での解析を行う予定である。

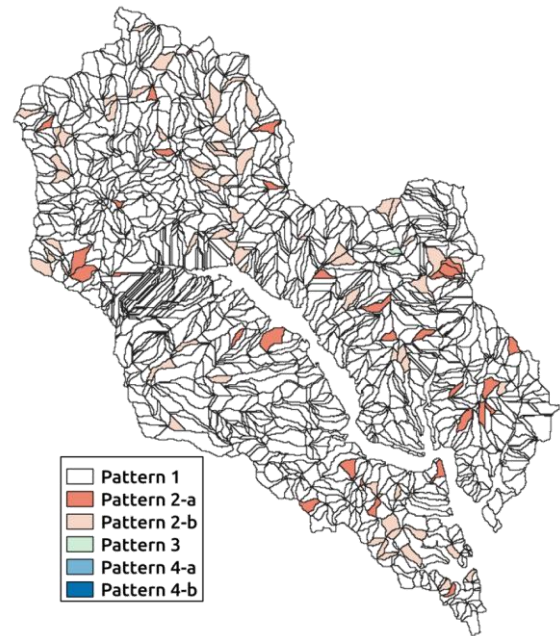


図 2 CASE1 の土石流発生危険度分布

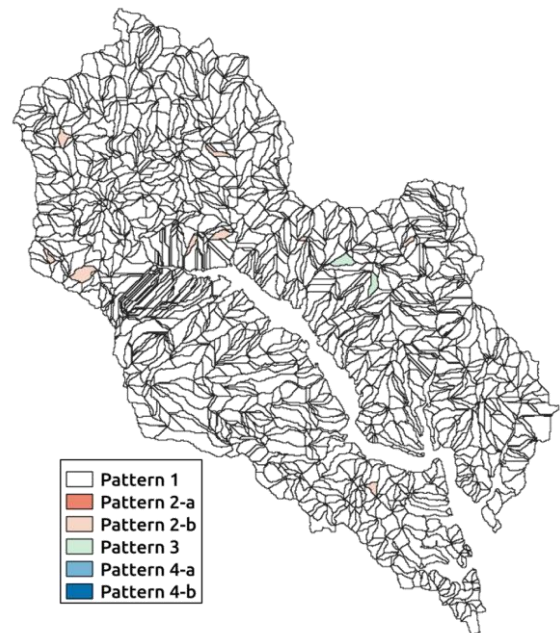


図 3 CASE2 の土石流発生危険度分布

参考文献

- 1) 山野井一輝, 藤田正治: 複合土砂災害シミュレータ SimHiS を用いた山間地域における土砂災害の警戒避難情報の提供に関する一考察, 砂防学会誌, Vol. 69, No. 6, pp. 15-23, 2017.