

長雨時および集中豪雨時における斜面崩壊の発生特性

三重大学大学院生物資源学研究科 ○高橋理沙, 山田孝

1. 研究目的

三重県大台町では、平成 16 年の台風 21 号(以降 T0421)に伴う集中豪雨に見舞われ死者を出す災害が発生し、平成 23 年には台風 12 号(以降 T1112)に伴う長雨による記録的な大雨に見舞われた。双方の降雨イベントにおいて、表層崩壊を含む小規模崩壊の発生実態(崩壊規模、崩壊発生に係わる降雨強度、発生タイミングなど)に大きな違いが認められた。

これまでの研究の多くは、集中豪雨によって発生した表層崩壊を含む小規模崩壊に着目したものであり、長雨時のそれとの違いについてはあまり調査が実施されていない。

本研究では、長雨に伴って発生する表層崩壊を含む小規模崩壊の発生実態の比較を行い、その発生特定について考察した。

2. 研究方法

調査地は宮川上流の宮川ダム直下流から栗谷川と宮川との合流点までの 132.8km²で、地質は秩父帯と三波川帯からなる。宮川は大台ヶ原に水源を発する一級河川であり、伊勢湾に注いでいる。この地域の年間降水量は 3,098mm である(アメダス宮川観測所)。

斜面崩壊の発生状況の比較を行う降雨イベントに T0421 と T1112 を例に挙げる。T0421 は、短期間のうちに高強度の降雨があり、多くの斜面崩壊による土砂災害をもたらした。T1112 は、降雨強度は高くなかったものの数日間にわたって雨が降り続き、持山谷や桧原谷で大規模崩壊が発生した。

本研究では調査地における T0421 および T1112 の降雨と斜面崩壊の状況を比較するうえで、国土地理院が提供している航空写真(2011 年 9 月 6 日撮影、縮尺 1/20,000)から崩壊地を抽出し、ESRI 社の ArcGIS9.3 を使用して斜面崩壊分布図を作成した。なお、崩壊面積 10,000m²を境にこれより小さいものを小規模崩壊、大きいものを大規模崩壊と定義する。そのため本研究における小規模崩壊には一般的に表層崩壊と呼ばれる規模の崩壊が概ね含まれているが、表層崩壊というには大規模でありながら深層崩壊と呼ぶには小さな規模の崩壊は、小規模崩壊と大規模崩壊どちらにも含まれることがある。また三重県の雨量観測所データから降雨パターンを把握し、GoldenSoftware 社の Surfer7 を使用して等雨量線図を作成した。調査地内の住民にヒアリングを行い、推定した斜面崩壊発生時刻等をもとに、降雨パターンによる小規模崩壊の発生特性について検討した。



図-1 調査地

3. 結果と考察

T0421 および T1112 における斜面崩壊と降雨の特徴を表-1 に示す。小規模崩壊の発生件数は T0421 が T1112 のおよそ 20 倍であるのに対し、調査地に対する崩壊面積率の差は 1.5 倍にとどまり、崩壊面積は T0421 に比べて T1112 の方が 3 倍ほど大きい。また図-2 に示すように、T0421 および T1112 によって発生した各階級の崩壊面積の発生件数は、T0421 では 200m²以下のものが半数以上であるのに対し T1112 では様々な階級のものが比較的分散して発生している。

T0421 では降雨期間 40 時間のうちに最大時間雨量 114mm、連続雨量 921mm を記録し(宮川ダム観測所)、T1112 では降雨期間は 114 時間、最大時間雨量は 83mm、連続雨量は 1,541mm を記録した(宮川ダム)。(独)土木研究所が作成したアメダス確率降雨量計算プログラムを使用して算出したリターンペリオドは T0421 が 75 年、T1112 が 157 年であった。

表-1 T0421 と T1112 の比較

		T0421		T1112		備考
崩壊箇所数	大規模崩壊	1062	2	51	3	大規模崩壊は 面積10000m ² 以上
	小規模崩壊		1060		48	
崩壊面積率	大規模崩壊	0.36%	0.07%	0.20%	0.11%	
	小規模崩壊		0.03%		0.04%	
降雨期間		40時間		114時間		宮川ダム 無降雨 前後6h含む
降り終わりまでの雨量		921mm		1541mm		
最大時間雨量		114mm		83mm		

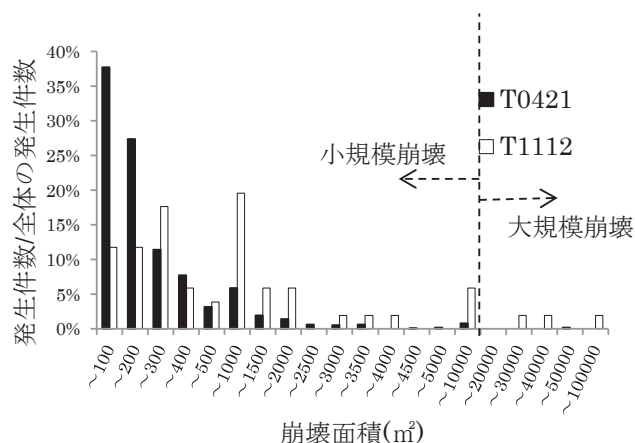


図-2 斜面崩壊の発生頻度

ヒアリング調査によって T1112 による 2 件の小規模崩壊の発生時刻が明らかとなった。それによると 2011 年 9 月 4 日 12 時頃と 14 時頃に小規模崩壊が発生している。この時刻は図-4 に示すように時間雨量は 25mm と小さく、T1112 における降雨のピークから 5 時間程経過している。この時の土壌雨量指数は 450mm 前後であった。これに対し T0421 では小規模崩壊は時間雨量 100mm 前後の降雨ピーク付近(2004 年 9 月 28 日午前 10 時頃)に集中しており¹⁾、土壌雨量指数は 400mm 弱から 460mm 程度と幅はあるが最大値は T1112 と同程度といえる値を示した。小規模崩壊は降雨ピーク付近に発生することが報告されているが、T1112 のケースは長雨の際の小規模崩壊は降雨強度 T0421 より低くても発生し、さらに降雨ピークから遅れて発生したことを示唆している。一方、T1112 によって発生した大規模崩壊は降雨ピークから 10 時間ほど遅れて発生した。

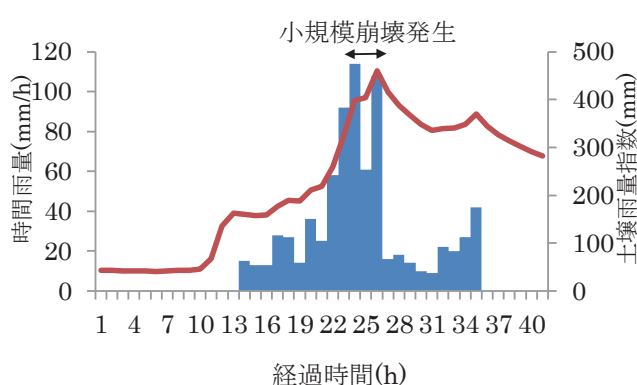


図-3 時間雨量と土壌雨量指数の時間変化(T0421)

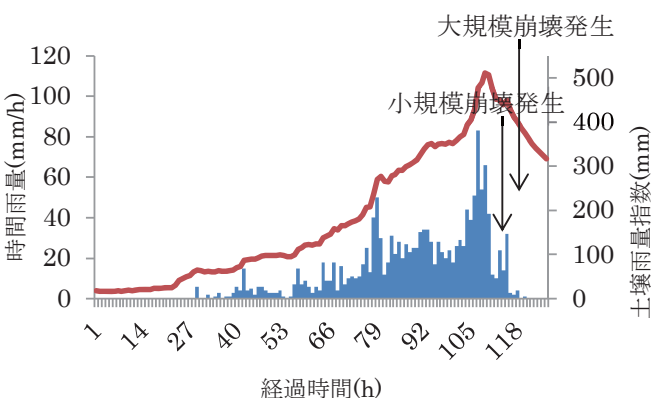


図-4 時間雨量と土壌雨量指数の時間変化(T1112)

4. 結論

本研究により、T0421 の降雨及び T1112 の降雨に伴う斜面崩壊は以下のように特徴づけられた。

- ① 小規模崩壊発生時の土壌雨量指数は T0421、T1112 どちらも同程度の値を示したが、T1112 では T0421 よりも低い降雨強度で小規模崩壊が発生した。
- ② T0421 では小規模崩壊は降雨ピーク付近で発生したが T1112 では降雨ピークから数時間遅れて発生した。
- ③ T1112 の長雨で発生した小規模崩壊の崩壊面積は T0421 の集中豪雨で発生したものの 3 倍ほど大きかった。

【参考文献】1) 林ら：2004 年 9 月 29 日、台風 21 号に伴って発生した三重県宮川村の土砂災害（速報），砂防学会誌，Vol57.No4.P48-55