

平成 22 年 7 月広島県庄原市での土砂災害における 解析雨量から見た土砂流出に関する考察

国土技術政策総合研究所 林真一郎 水野正樹 小山内信智 西真佐人
パシフィックコンサルタンツ株式会社 堂ノ脇将光 坂島俊彦 ○花田良太
中電技術コンサルタント株式会社 倉本和正

1. はじめに

近年、ゲリラ豪雨と呼ばれる局所的豪雨による土砂災害の事例が報告されている¹⁾。平成 22 年 7 月広島県庄原市での土砂災害では、非常に短時間の降雨の間に 5km 四方の狭い範囲に非常に多くの崩壊・土石流が発生している。このような土砂災害を防止・軽減するためには、空間的・時間的に分解能の高い精度の良い降雨予測、迅速な情報伝達が重要と考えられる。

本研究では、非常に短時間に局所的に発生する土砂災害への対応策検討のための基礎資料とするため、平成 22 年 7 月広島県庄原市において発生した土砂災害を対象として、解析雨量を用いて土砂流出に関する考察を行った。

2. 対象地及び研究方法

対象地は、広島県庄原市の中でも、特に被害の大きかった篠堂地区の中でも、「篠堂谷上」流域とした(図-1)。

地質は白亜紀の堅固な流紋岩(中硬岩)が分布する。

主な検討項目は、「解析雨量と地上雨量の比較」

「流下断面と土石流ピーク流量」「洪水到達時間と被災時刻」の 3 項目である。「流下断面と土石流ピーク流量」では、土砂流出状況を調べるため、現地において流下断面等を調査した。そして、流下断面とマンシングの式より算出した流速を用いて算出した土石流ピーク流量と、合理式を用いて降

雨量から予測した土石流ピーク流量の比較を行った。「洪水到達時間と被災時刻」では、洪水到達時間を角屋・福島の式より算出し、新聞記事などより近隣住民の被災時刻を調査した結果と比較を行った。

3. 結果及び考察

3.1 解析雨量と地上雨量の比較

対象地付近の大戸(県)、川北(県)、庄原(アメダス)の地上雨量計と解析雨量を比較した結果が、表-1 である。

解析雨量の値は、川北とは近いが、大戸と比較すると、最大 3 時間・24 時間雨量では約 60mm 小さい。中国新聞²⁾による住民へのアンケート結果では、「川北よりも大戸の方が篠堂の体感雨量に近い雨量であった」ことから、大戸の方が近い値を示していると考えられる。解析雨量による値は、実際の雨量より小さい値を示している可能性が高い。

3.2 流下断面と土石流ピーク流量

現地調査に基づく流下断面から算出した土石流ピーク流量、降雨量から予測した土石流ピーク流量、及び侵食量に基づく土砂量から算出した土石流ピーク流量を比較した(表-2)。土砂量は断面測量により計

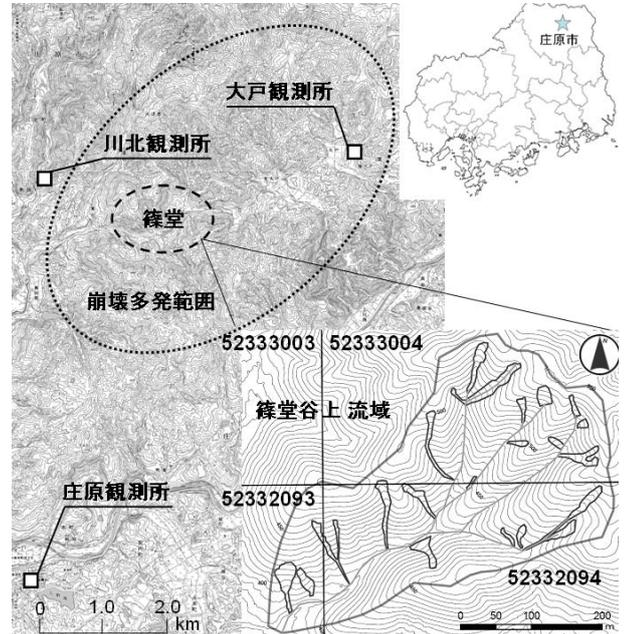


図-1 調査対象地

表-1 雨量観測結果

日時	地上雨量計			解析雨量
	川北(県)	大戸(県)	庄原(アメダス)	篠堂谷上
最大10分雨量	19	44	20	—
最大時間雨量	54	72	59	48
最大3時間雨量	125	173	65	116
24時間雨量	125	174	65	117

表-2 ピーク流量算出結果

		篠堂谷上	
流域面積(km ²)		0.11	
崩壊面積率(%)		9.5	
土石流ピーク流量(m ³ /s)	合理式	大戸10分	28.23
		大戸1時間	19.54
		川北10分	14.62
		川北1時間	14.65
	解析雨量	12.89	
流下断面より算出		44.60	
土砂量から算出		26.82	

測した。図-2 に流下断面の推定に用いた洪水痕跡の一例を示す。

土砂量から算出した土石流ピーク流量は、流下断面より算出した値よりも低く、大戸 10 分間雨量を用いて降雨量より予測した土石流ピーク流量と近い値である。なお、流域全体の土砂量からピーク流量を算出した場合、93.70 (m³/s) となる。



図-2 洪水痕跡

3.3 洪水到達時間と被災時刻

最も実際の降雨と近いと考えられる大戸の観測結果を用いて、洪水到達時間等の検討を行った。被災時刻として最も客観的な時刻は、篠堂地区宅の時計の針が停止していた「16:48」であった(図-4)。

この家から上流域を対象に、洪水到達時間を角屋・福島の式を用いて算出した結果、約 87 分であった。仮に、被災時刻を流出ピークとみなした場合、洪水到達時間は、約 76 分となり、近い時刻であった。16:00~17:00 の 1 時間雨量は 72mm (超過確率年 95.2 年³⁾) と、比較的大きな降雨であり、これらが災害の引き金となったものと考えられる。

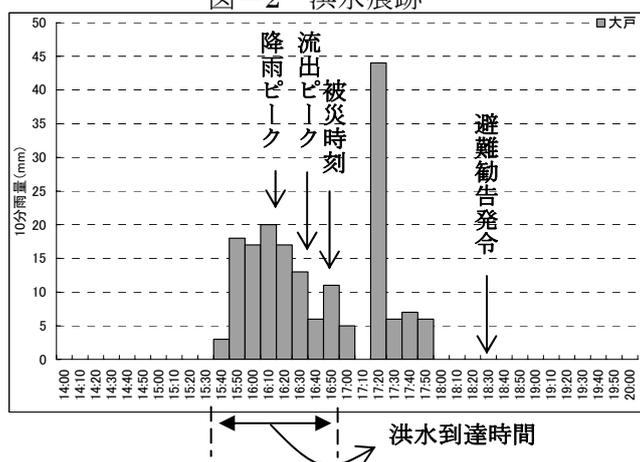


図-3 ハイエトグラフ (大戸)、被災・ピーク時刻

4. まとめ・課題

平成 22 年 7 月広島県庄原市の災害を対象に、解析雨量を用いて土砂流出に関する考察を行った。結果として、解析雨量は地上雨量よりも小さく、土砂量から算出した土石流ピーク流量は、流下断面から算出した値よりも小さく、降雨量 (大戸 10 分間雨量) から予測した値と近い値であった。また、洪水到達時間は被災時刻を流出ピークと仮定すると、近い値となった。

対象地の地質は流紋岩 (中硬岩) であり、現地では湧水の痕跡が確認されている³⁾。さらに、7 月 11 日~15 日には約 260 mm の先行降雨があった。このことから、「岩盤面上で飽和側方流などが発生し、パイプが発達」、「湿潤な土壌状態」といった土砂生産・降雨流出ともに発生しやすい初期条件であったことが想定される。これら条件と短時間の豪雨によって、非常に短時間の降雨であっても、崩壊等が多く、流出の速い出水が発生したのと考えられる。

降雨開始から被災までの時間が短い場合には、避難までの時間や避難勧告等の情報伝達の時間が短いため、精度の高い降雨予測により、危険情報を先行して伝達する手法が必要と考えられる。また、先行降雨の影響や地形・地質の影響を考慮した手法である必要がある。

【参考文献】

- 1) 福岡浩、山本晴彦、宮田雄一郎、汪発武、王巧輝 (2009) : 平成 21 年 7 月中国・九州北部豪雨における山口県防府市土砂災害、自然災害科学、28(2)、p.185-201
- 2) 中国新聞 (2010 年 11 月 29 日) : 追跡「ゲリラ豪雨」庄原・202 人の証言
- 3) 海堀正博、杉原成満、中井真司、荒木義則、山越隆雄、林真一郎、山下祐一 (2010) 2010 年 7 月 16 日に発生した広島県庄原市の土砂災害の緊急調査報告、砂防学会誌、Vol.63、No.4、p.30-37



図-4 被災時刻の推定と被災箇所位置図