

紀伊半島大水害時の降雨と表層崩壊・深層崩壊の発生時刻の関係

奈良県県土マネジメント部深層崩壊対策室

永田雅一、入口和明※、植田芳弘、山本桂寿

※現 奈良県県土マネジメント部企画管理室

国際航業株式会社

○堀大一郎、島田徹、笠原卓造、西内卓也

1. はじめに

平成 23 年に発生した紀伊半島大水害では、深層崩壊による直接的な被害に加え、河道閉塞に伴う湛水被害や段波被害など大規模な土砂災害が発生している。また、長期間にわたる降雨による土砂災害のため、道路・情報インフラの途絶が各所で発生し、避難行動・情報伝達・被害実態把握に課題があったことが分かっている。

今後、このような大規模土砂災害に対して構築する防災システムでは、災害が大規模化する前に、予測降雨や小規模な土砂移動現象の情報を活かし、地域の実情に合った警戒避難の仕組みを作ることが重要である。

本報告では、紀伊半島大水害で被害が大きかった地域(十津川村・五條市・野迫川村)を対象に、表層崩壊、深層崩壊の発生場所と時刻を整理し、公助として提供された各種警戒避難情報と比較することで、今後検討を進める防災システムに組み込むべき要素について考察する。

2. 表層崩壊と深層崩壊の発生時刻

奈良県が実施した聞き取り調査及び五條土木事務所が記録した水防日誌等から崩壊発生日時が特定できたものを図-1に整理した。なお、本報告では避難行動に支障を与える事象を把握するため、法面崩壊や土砂流出等についても表層崩壊に含めて集計している。

土砂災害警戒情報の発表から表層崩壊の頻発までは12時間、表層崩壊の頻発から深層崩壊の発生までは15~30時間程度の間隔となっている。(図-3)

主要な深層崩壊地周辺には表層崩壊が多く分布することが確認できるが、表層崩壊は調査地域内の5kmメッシュ内に平均29箇所分布するため、関連性を単純に結びつけることは難しい。(表-1)

同一5kmメッシュ内に近接する崩壊について、崩壊発生時の時間雨量と土壌雨量指数を比較すると、深層崩壊は土壌雨量指数が高まった状態で発生していることから、降雨の比較的早いタイミングで発生する表層崩壊が深層崩壊に対する警戒避難行動のトリガーになり得るか、今後検討を進めたい。(図-2)

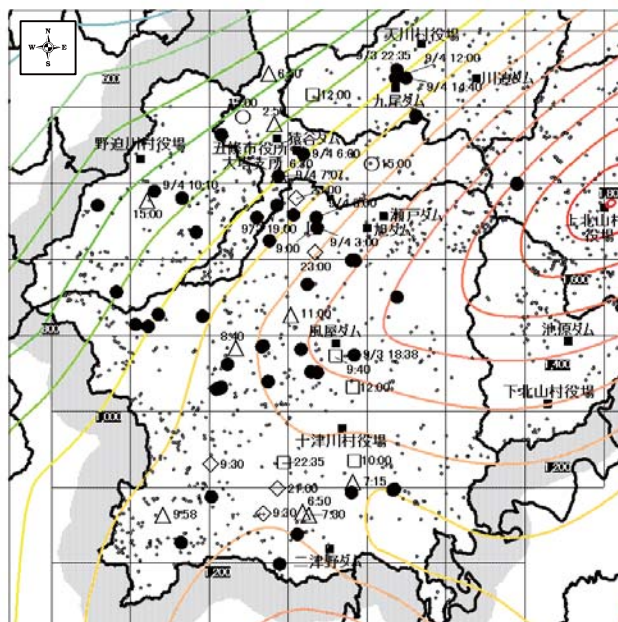


図-1 表層崩壊・深層崩壊の発生場所と時刻

表-1 深層崩壊周辺に発生した表層崩壊

深層崩壊	周辺1km以内			周辺5km以内		
	発生時刻	深層崩壊箇所数	表層崩壊箇所数	発生時刻	深層崩壊箇所数	表層崩壊箇所数
宇井地区	2011/9/4 7:07	0	1	2011/9/3 6:30	7	2011/9/1 15:00 2011/9/2 23:00 2011/9/3 2:50 2011/9/3 6:30 2011/9/4 11:30
赤谷地区	不明	0	1	2011/9/3 19:00 2011/9/4 3:00	7	2011/9/3 6:30 2011/9/4 11:30
清水地区	2011/9/3 19:00	0	1	2011/9/4 3:00 2011/9/4 7:07	7	2011/9/2 23:00 2011/9/3 6:30 2011/9/4 11:30
北股地区(岩谷)	2011/9/4 10:10	0	3	2011/9/4 3:00 2011/9/4 7:07	3	2011/9/3 19:00 2011/9/2 23:00 2011/9/3 6:30 2011/9/4 11:30
長殿地区(長殿谷)	不明	0	3	2011/9/3 19:00 2011/9/4 2:00~6:00 2011/9/4 3:00 2011/9/4 7:07	7	2011/9/2 23:00 2011/9/3 6:30 2011/9/4 11:30
長殿地区(尾谷川)	2011/9/4 3:00	1	1	2011/9/4 3:00 2011/9/4 7:07	10	2011/9/2 23:00 2011/9/3 6:30 2011/9/4 11:30
長殿地区(大原丸)	2011/9/4 3:00	1	1	2011/9/3 19:00 2011/9/4 3:00 2011/9/4 7:07	9	2011/9/2 23:00 2011/9/3 6:30 2011/9/4 11:30
野尻地区	2011/9/3 18:38	0	2	2011/9/4 11:00	3	2011/9/4 9:40 2011/9/4 10:00

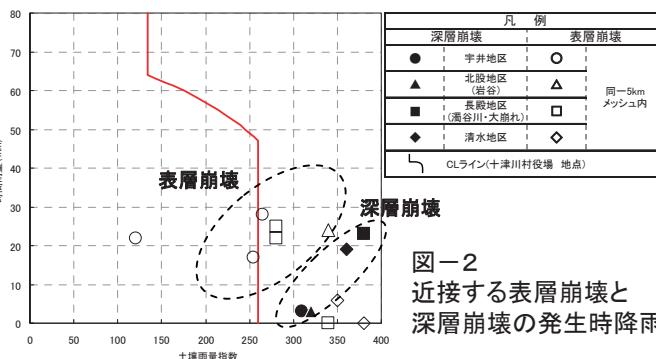


図-2 近接する表層崩壊と深層崩壊の発生時降雨

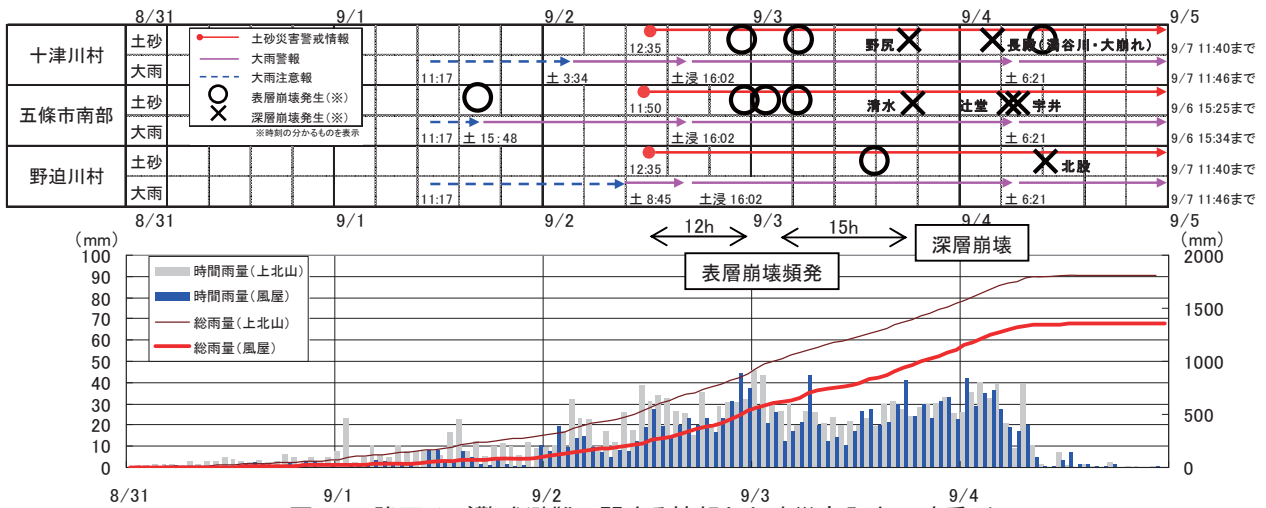


図-3 降雨及び警戒避難に関する情報と土砂災害発生時の時系列

3. 警戒避難関連情報と被災の時系列変化(十津川村長殿地区の事例)

長殿地区は、土砂災害警戒情報発表の10時間後には、小規模土砂災害による道路途絶で孤立し、住民が避難を開始した時点で指定避難所に移動できない状態であった。

孤立して21時間後には電気・通信も途絶し、その7時間後(小規模土砂災害から28時間後)に深層崩壊による段波が原因と考えられる人的被害が発生している。(表-2)

紀半島大水害では、自主避難により被害を免れた事例が多数あることから、仮に孤立した場合でも地区内の比較的安全な場所を選んで避難することが重要と考えられる。

表-2 長殿地区の被災時系列

9/2	2:20	国道168号通行規制開始	
	3:34	大雨警戒発表	
	12:35	土砂災害警戒情報発表	
9/2	23:00	塩鶴、小栗栖土砂流出	表層崩壊発生 国道168号通行不能
	9/3	11:00	テラ谷からの土砂流出が始まる
9/3	12:00	地区内の公民館、個人宅へ避難	
	13:25	自主避難の呼びかけ(防災無線)	
9/3	19:45	携帯電話不通・停電	停電・通信不通
	9/4	2:00	ヘリポート冠水
9/4	3:00	濁谷・大崩れの崩壊 →長殿発電所全壊 →自主避難先の個人宅が被災	深層崩壊発生 人的被害3名



図-4 長殿地区被災状況図

4. 今後の警戒避難体制について

深層崩壊等の大規模土砂災害が発生する一連の災害プロセスに対し、効果的な防災・減災を行うためには、地域の特性を活かした総合的な防災システムの構築が必要であり、構築には以下の検討要素が重要と考えられる。

- 表層崩壊、深層崩壊が発生する降雨の予測精度、観測精度の向上。
- 孤立する前の広域避難、孤立した場合の緊急避難(少しでも安全な場所への避難)。
- 大規模土砂災害の発生位置を確認できる監視手段。
- 停電や断線が発生しても行政と住民が情報を共有できる通信手段。
- 災害伝承などの地域の特性を活かした住民に分かりやすい警戒避難の仕組み。

奈良県では、「大規模土砂災害監視・警戒・避難システム検討会」において上記要素の検討を進め、『災害に強く、希望もてる』地域づくりを目指している。