

兵庫県箇所別土砂災害危険度予測システムの活用に向けた取り組み
 ー平成 30 年 7 月豪雨による養父市域の土砂災害箇所とシステム判定の検証ー

神戸市立工業高等専門学校○鳥居 宣之
 一般財団法人建設工学研究所 沖村 孝
 兵庫県県土整備部土木局砂防課(現・兵庫県道路公社) 石田 博彰
 兵庫県但馬県民局養父土木事務所(現・兵庫県県土整備部土木局総合治水課) 勝野 真
 一般財団法人建設工学研究所 中川 渉, 原口 勝則, 鏡原 聖史

1. はじめに

兵庫県では、警戒避難活動に資するため、土砂災害警戒区域毎の危険度をリアルタイムで予測する「箇所別土砂災害危険度予測システム」(以下、システム)を表六甲山系において構築し、平成 24 年 4 月より運用を開始した¹⁾。その後、現在までに県内 13 市町への導入が進んでおり、今年の 6 月からは土砂災害警戒情報を補足する情報として、一般への公開が予定されている²⁾。兵庫県養父市では、地形や地質、社会条件等の地域特性を反映させたシステムの試験運用を平成 30 年 4 月より開始している。本報告では、西日本において広い範囲に甚大な土砂災害をもたらした平成 30 年 7 月豪雨(以下、7 月豪雨)による養父市域における土砂災害と本システムによる危険度判定結果をとりまとめ、システムの検証を行った結果について報告する。

2. 災害の概要

7 月豪雨において、養父市八鹿観測所では時間雨量 38.5mm(7 月 6 日)、累積雨量 432.5mm(7 月 5 日~7 日)を記録³⁾した。図 1 は、7 月 5 日~7 日の解析雨量を累積したものである。この図から、養父市全域で 340mm を超え、山間地域の出合地区や大屋地区では 500mm を超える降雨が観測されたことがわかる。

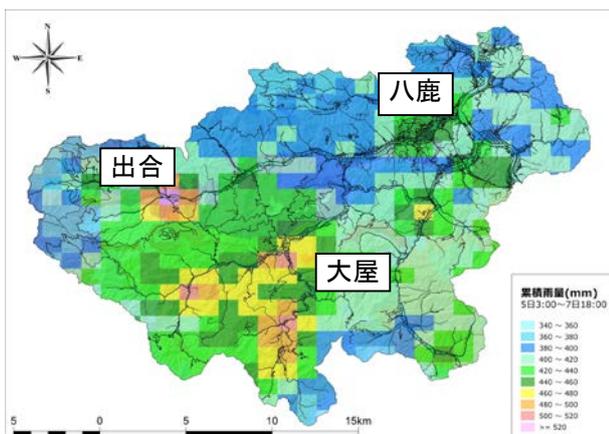


図 1 平成 30 年 7 月 5 日~7 日における累積雨量分布

3. 災害報告箇所

7 月豪雨により発生した災害箇所の箇所数を表 1 に示す。表 1 の養父市役所の災害報告は住民からの報告を基に整理されている。そのため、宅地・道路等からの

表 1 養父市における災害報告箇所数

養父市 市役所	兵庫県	
	砂防課	治山課
74 箇所	1 箇所	6 箇所

排水(地表水)の影響による崩壊、溪流内の溪岸侵食による土砂移動や、護岸や人工盛土の損傷、小規模な崩壊(幅 10m 以下)などが含まれていた。

本システムは、降雨による表層内の地下水水位の上昇に伴う斜面の安全率を 10m メッシュごとで計算して、危険度判定を行う物理モデルである。したがって、上記のような人工斜面や地表水の影響による災害箇所は、システムの検証対象外となる。そこで、システムで検証対象となる表層崩壊に起因する災害箇所を災害報告内容から机上で抽出した。その結果、図 2 に示すような 17 箇所がシステム検証対象崩壊地となった。

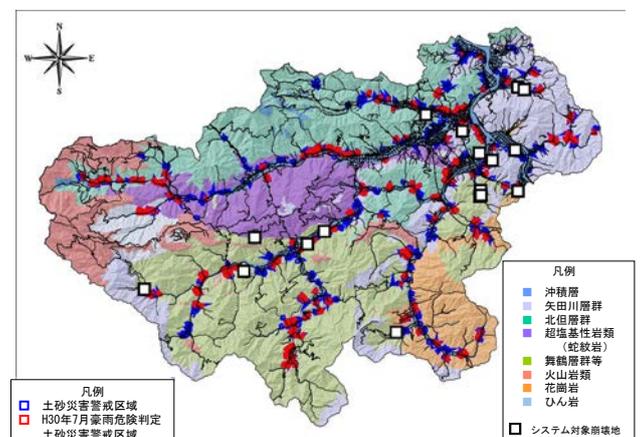


図 2 対象災害箇所分布図

4. システムによる危険度判定状況

システムの危険度による捕捉方法は、崩壊が発生した警戒区域内で危険と判定(安全率 1.0 以下、かつ、安全率の変化量-0.027未満)したセルが存在した場合は、捕捉とした。また、警戒区域以外の箇所においては、崩壊箇所の 10m バッファ内で危険と判定された場合を捕捉とした。この定義のもと、抽出した対象災害箇所のシステムによる危険度判定状況は、17 箇所のうち 13 箇所が捕捉(捕捉率 76%)できていたが、4 箇所が見逃しとなっていた。なお、土砂災害警戒区域内で発生している

対象災害箇所は 6 箇所であり、その全てが捕捉されていた。災害報告があった養父市大杉の土石流危険区域について、土砂の流出状況、土砂流出の原因を確認するために現地調査を行った。調査地にはスリットダムが設置されており、スリット背後の土砂は流出していたが、天端まで土砂が堆積していたことから、災害直後は満砂状態であったと推察される。また、土砂の発生源は、谷の最上流部の崩壊箇所であり、崩壊後に UAV による空撮を行い、過去の空中写真との対比すると図 3 に示すように崩壊地が拡大していることを確認した。このことから、崩壊箇所が拡大崩壊し、下流へ流出、加えて河床侵食を伴って土砂が流出した箇所であると推定された。本事例では、システム判定が妥当であることが確認できた。

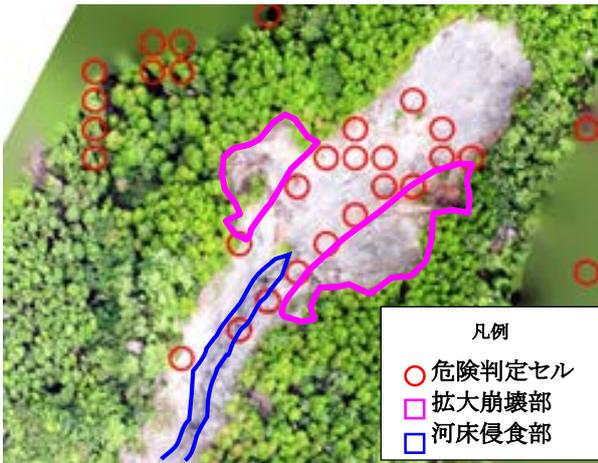


図 3 土石流発生源の概況図

つぎに、矢田川層群分布域で崩壊が 6 箇所（表 2 参照）と多く報告されていたことから、矢田川層群を対象に、捕捉箇所ならびに見逃し箇所となった対象災害箇所の崩壊メカニズムを把握するために、八鹿町朝倉で発生した崩壊地の現地調査をした。

表 2 地質別対象災害箇所数

	矢田川層群	舞鶴層群	花崗岩	北但層群	超塩基性岩類	合計
箇所数	6	5	2	3	1	17

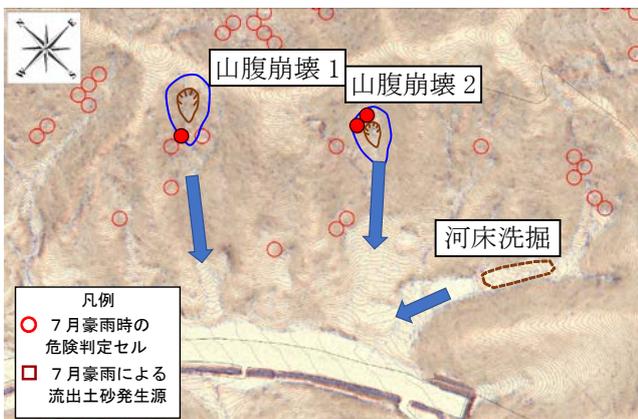


図 4 八鹿町朝倉で発生した崩壊地位置図

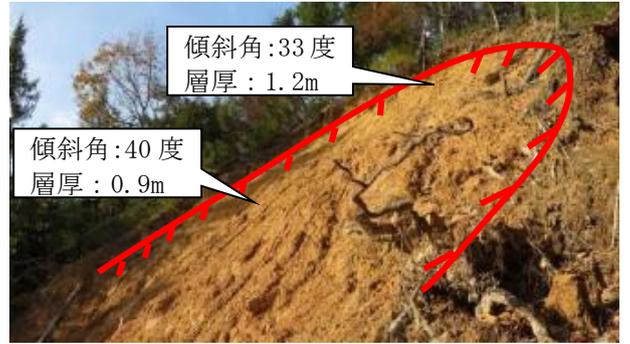


図 5 崩壊地における崩壊層厚と傾斜の測定(山腹崩壊 1)

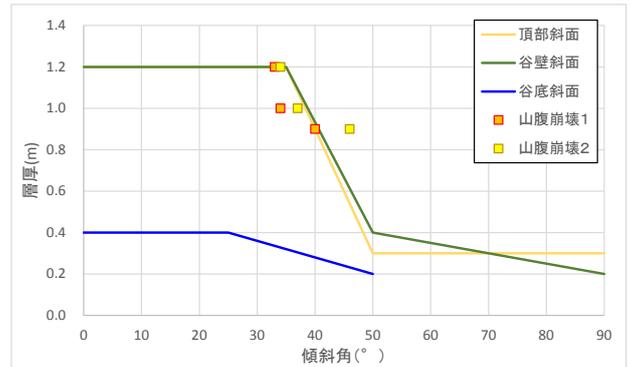


図 6 傾斜角-表層厚の関係(矢田川層群)

当該箇所では、国道に隣接する 3 溪流から流出した土砂が道路を 400m に渡り埋めたため一時通行止めとなり、さらに、その下方の公共施設や工場等にも流出土砂が到達したと報告されている。2 溪流では、最上流部で崩壊が発生しており、システムで危険判定となっていた（図 4）。また、崩壊地の滑落崖および側壁で確認した崩壊層厚および傾斜（図 5）は、システムで採用しているモデルと概ね一致していた（図 6）。一方、残りの溪流では、本システムで現在考慮していない渓床土砂の洗掘が土砂流出の原因であることを確認した。

5. まとめと今後の課題

平成 30 年 7 月豪雨による土砂災害箇所を対象にシステムの判定結果を対比し、高い捕捉率を確保していたことを確認した。一方で、本報告では触れなかったが、空振り箇所が多いことも事実である。この課題に対して、土砂災害警戒情報が発令されない程度の降雨波形（弱雨）を入力したシミュレーションにより空振り箇所を抽出し、現地確認を行ってモデルの修正を進めている。また、土砂災害警戒区域内においても本システムで対象としていない小規模な崩壊が発生した事例もあり、このような崩壊を捕捉するためには、さらに細かい精度の地形情報を取り入れる必要がある。

参考文献：

- 1) 沖村ら：豪雨による土砂災害を対象としたリアルタイムハザードシステムの構築，新砂防，63（6），4-12，2011.
- 2) 沖村ら：兵庫県箇所別土砂災害危険度予測システムの活用に向けた取り組み-警戒避難システムとしての現状と課題，公表へ向けての取り組み-，平成 30 年度砂防学会研究発表会概要集，2018.
- 3) 気象庁 Web：<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>