

# 令和6年9月能登半島豪雨における土砂災害危険情報サービスによる判定状況

パシフィックコンサルタンツ株式会社：○五十嵐 孝浩、平野 竜貴  
 京都大学防災研究所 流域土砂マネジメント研究領域 (RiSM)：竹林 洋史  
 株式会社ラピュール：浜田 裕貴

## 1. 背景

土砂災害の発生原因は、地形や地質といった素因と降雨や融雪といった誘因にわけられる。平常時から確認できる事前リスク情報は、土砂災害ハザードマップとして、対象エリアの地形を評価した土砂災害警戒区域・特別警戒区域が都道府県により公表されており、警戒避難体制の整備による土砂災害からの住民の生命及び身体の保護に活用されている。一方、実況や予測降雨による土砂災害警戒情報（土砂キキクル）が気象庁より発表されている。これは土壌雨量指数と60分積算雨量による評価であり、地域ごとの基準である土砂災害発生危険基準線（CL）<sup>1)</sup>に基づき、警戒情報発令の基礎として利用されており、有効性の検証も行われている<sup>2)</sup>。

## 2. 土砂災害危険情報サービスの概要

五十嵐ら<sup>3)</sup>は、土砂災害を発生させた表層崩壊の発生と降雨の関係を調査し、3段タンクモデルである土壌雨量指数の1段目タンクの貯留高（以下、土壌雨量指数第1タンク）と60分累加雨量の合計値（土砂災害雨量指数）の判定範囲から土砂災害危険箇所および地形の最大傾斜角10度以上に含まれない範囲を除外した土砂災害危険度（以下、土砂災害危険度判定）を直接ユーザーに通知する土砂災害危険情報サービスとモバイル端末用アプリケーションソフトを構築した。広島や関東・東北の過去の土砂災害や試験運用期間中に発生した土砂災害に対して、土砂災害危険度判定の結果と気象庁の土砂災害警戒判定メッシュ情報を比較し、土砂災害危険度判定の方が、より高精度・短時間の判定であり、土砂災害発生率（捕捉率）が高く、空振りが少ないことを確認している<sup>4)</sup>。土砂災害危険度判定は、その時点までの降雨（誘因）による土砂災害の発生可能性の評価であり、閾値（100）を超過した場合には土砂災害危険情報サービスにより通知を行う。その捕捉率は既往検討<sup>4)</sup> およびその後継続調査によると2017年から2024年の平均で68%である。

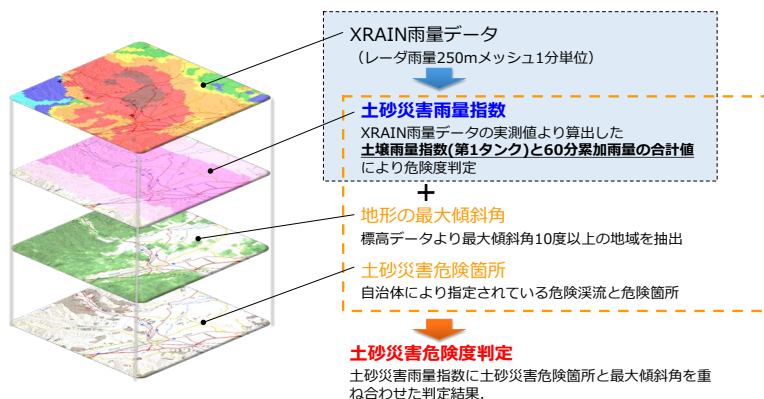


図1 土砂災害危険度判定の考え方

土砂災害危険度判定の結果と気象庁の土砂災害警戒判定メッシュ情報を比較し、土砂災害危険度判定の方が、より高精度・短時間の判定であり、土砂災害発生率（捕捉率）が高く、空振りが少ないことを確認している<sup>4)</sup>。土砂災害危険度判定は、その時点までの降雨（誘因）による土砂災害の発生可能性の評価であり、閾値（100）を超過した場合には土砂災害危険情報サービスにより通知を行う。その捕捉率は既往検討<sup>4)</sup> およびその後継続調査によると2017年から2024年の平均で68%である。

## 3. 令和6年9月能登半島豪雨

令和6年9月能登半島豪雨（以下、能登豪雨）は、令和6（2024）年9月20日頃から22日にかけて、日本海～本州付近に停滞した前線と前線上を東進した低気圧に暖かく湿った空気の流入により、石川県では線状降水帯が発生、22日には台風第14号から変わった低気圧の影響も加わり、特に石川県能登地方（奥能登：輪島市・珠洲市・能登町など）を中心に記録的な大雨が降った。総雨量は期間合計で、輪島で501.0mm、珠洲で394.0mm（気象庁）。最大の1時間雨量は9月21日に輪島で121.0mm、最大24時間雨量も輪島で412.0mmとそれぞれ観測史上1位の豪雨となった。この豪雨により、奥能登を中心に斜面崩壊・土石流・土砂流出が多発し、河川氾濫や流木の流下と複合して被害が拡大した。土砂流出の発生箇所が約1,900箇所と推定される。

## 4. 危険度判定状況

ネットニュースや新聞、テレビ局のWebサイト、SNS（X等）等で確認できる能登豪雨における石川県内の土砂災害の発生状況を調査・整理し、発生場所や発生時刻が比較的正確に特定できる9ケースを表1に、その位置と2024年9月21日10:00時点の土砂災害危険度判定を図2に示す。9ケースの内、8ケースが輪島市、1ケースが珠洲市である。ニュ

表1 能登豪雨における石川県内の土砂災害事例（2024/9/21）

ケース	地区名	発見等の時刻	発生推定時刻	閾値超過時刻	発生と閾値超過の差
①	輪島市 門前町 西円山	9:20 発生	9:20	8:35	0:45
②	輪島市 町野町 寺山	9:30 すぎ	9:15	8:43	0:32
③	輪島市 門前町 鹿磯地区	9:30 ごろ発見	9:15	8:57	0:18
④	珠洲市 若山町 広栗	10:00 ごろ発見	9:45	9:06	0:39
⑤	輪島市 稲舟町	10:00 より前	9:00	8:43	0:17
⑥	輪島市 町野町 曾々木	8:50 発生	8:50	8:29	0:21
⑦	輪島市 町野町 南時国	10:00 発見	9:30	8:30	1:00
⑧	輪島市 町野町 寺地地区	10:30 ごろ発見	10:15	8:35	1:40
⑨	輪島市 町野町 西時国	9:40 発生	9:40	8:29	1:11

ース記事で確認できる発生時刻は、土砂災害を発見あるいは連絡した時刻が多く、発生時刻そのものではないため、発見・連絡の場合（ケース②，③，④，⑧）は発見から連絡までの時間差を想定して、その15分前と仮定し、ネットニュース記事の投稿時刻しか分からない場合（ケース⑤）は、情報把握から記事化までの時間を想定し、その1時間前を発生推定時刻と仮定した。ニュース記事の発生時刻に1時間の幅があるケース⑦は、その中間値である9:30とした。ケース①，⑥，⑨は追跡調査や報道内容から確実性が高いため、そのまま発生時刻とした。発生推定時刻と閾値超過時刻の差がもっとも小さいケース⑤ともっとも大きいケース⑧のXRAIN レーダ雨量と土壌雨量指数第1タンク、土砂災害危険度判定の時系列推移を図3、図4に示す。発生推定時刻と土砂災害危険度判定の閾値超過時刻の差を見ると、最小がケース⑤で17分前、ついでケース③の18分前となっているが、発見・連絡に基づく推定時刻であり、実際の発生時刻はもっと早く、閾値超過前の可能性もある。その他ケース②，④も30～40分以内であり、発生時刻の信頼度が高いケース⑥も約30分である。今回の各ケースでは閾値超過から発生までの時間が非常に短いことが確認できる。

石川県の土砂災害警戒情報の発令が9月21日7:00に対し、土砂災害は9:00頃～10:00頃に発生しており、発令から2～3時間後である。これらのことから、短時間に急激に降雨が強くなり危険度が増大したことが原因の一つと考えられるが、降雨特性外にも既往の研究<sup>9)</sup>で地震後には、降雨による土砂災害が発生しやすくなることが確認されており、この地域は、2024年1月1日に発生した令和6年能登半島地震の影響で、土砂災害が起こりやすくなっていた可能性もある。ただし、地震の影響については更なる情報収集と分析が必要である。

## 5. 引用資料

- 1) 国土交通省河川局砂防部，気象庁予報部，国土交通省国土技術政策総合研究所：国土交通省砂防部と気象庁予報部の連携による土砂災害警戒避難基準雨量の設定方法（案），平成17年6月
- 2) 国土交通省砂防部，気象庁予報部，国土交通省国土技術政策総合研究所砂防研究室：土砂災害警戒情報検証手法，平成20年3月
- 3) 五十嵐孝浩，竹林洋史，浜田裕貴，的場萌実，飛岡啓之，澤田悦史，平川了治，上村雄介：“生命の危険からの自発的回避”のための土砂災害危険情報サービスの構築，土木学会論文集 B1（水工学）Vol.72, No.4, I\_1285-I\_1290, 2016.
- 4) 五十嵐孝浩，竹林洋史，浜田裕貴，的場萌実，飛岡啓之，澤田悦史，平川了治，上村雄介：土砂災害危険情報サービスによる判定結果と土砂災害発生実績の比較検討，土木学会論文集 B1（水工学）Vol.73, No.4, I\_1363-I\_1368, 2017.
- 5) 五十嵐孝浩，竹林洋史，浜田裕貴，田中安理沙，上村雄介：平成28年熊本地震後の降雨による土砂災害発生状況と土砂災害危険度判定，土木学会論文集 B1（水工学）Vol.76, No.2, I\_871-I\_876, 2020.

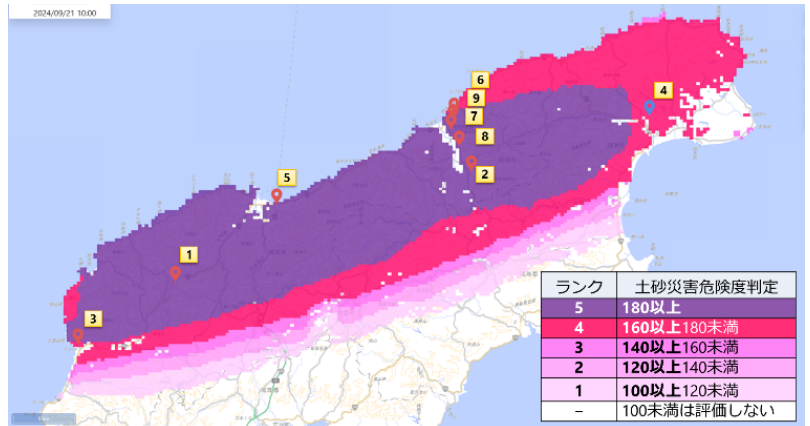


図2 土砂災害発生事例の位置と土砂災害危険度判定 (2024年9月21日10:00時点)

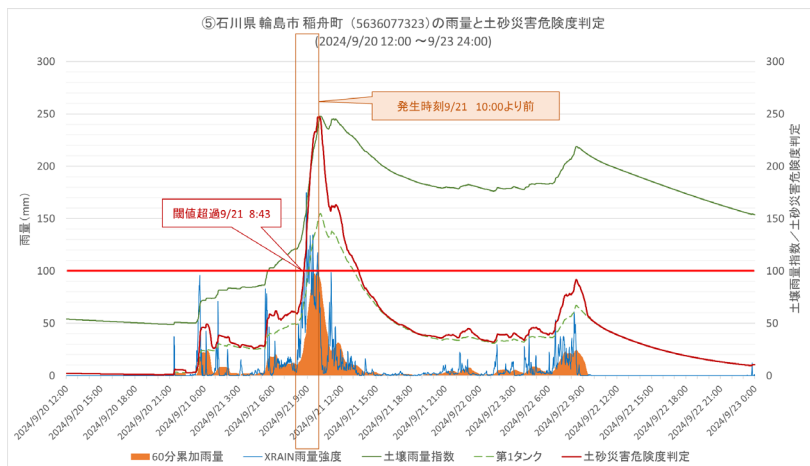


図3 雨量と土砂災害危険度判定等の時系列推移 (ケース⑤)

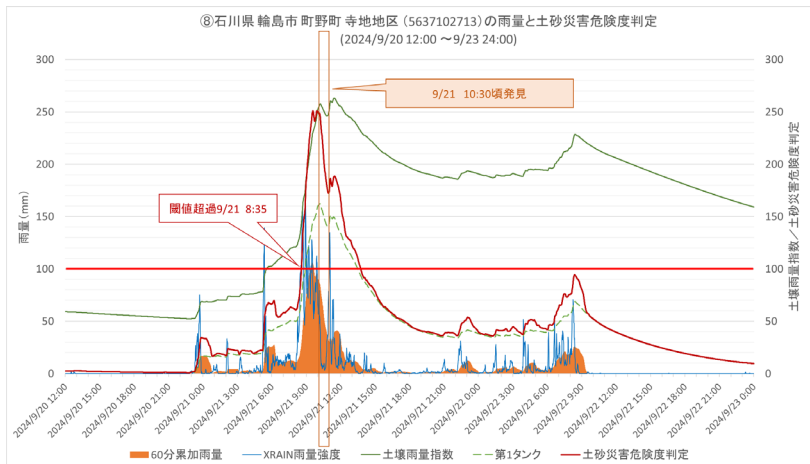


図4 雨量と土砂災害危険度判定等の時系列推移 (ケース⑧)