

土砂災害から身を守るための避難準備を促すアンサンブル予測降雨の活用

京都大学 ○宮田秀介, 若山智紀

(一財) 日本気象協会 内田良始, 後藤祐輔

(一財) 砂防・地すべり技術センター 藤田正治

1. はじめに

気候変動に伴って豪雨の発生回数は年々増加傾向にあり、土砂災害発生を引き起こしうる規模の大雨がそれほど珍しくはなくなっている。全ての度土砂移動現象にハードで対策をとることは不可能であり、被害を最小限に抑えるには、住民がいち早く避難行動をとれるような情報が必要である。

現状の土砂災害警戒情報は、1km メッシュの範囲で60分雨量と土壌雨量指数で表されるスネークラインが2時間以内にCL (Critical Line) を超える見込みがある場合に発令される。避難指示より前に発令される高齢者等避難情報もあるが、住民にとっては、それ以前に土砂災害の発生危険度合に関する情報が提供される機会が乏しいことが現状の課題である。降雨前もしくは降雨の初期段階で土砂災害警戒情報が発表されるような状況となる可能性について住民が知ることができれば、事前に避難行動に向けた心構えを持つことができると考えられる。そこで、本研究では複数のメンバーからなる15日先までの予測雨量を用いた土砂災害発生危険度評価法を提案する。

2. 方法

2.1 対象事例

令和5年台風7号は8月8日に発生し、8月15日に5時頃に潮岬付近に上陸し、日本列島を縦断して日本海に抜けた。この台風による死者は発生しなかったが、京都府では中丹地方を中心として軽症者6名と多くの住家被害が発生した(京都府, 2023)。本研究では京都府福知山市旧大江町で発生した土砂災害を対象事例とした。

旧大江町河守地区では、総雨量324mm、最大1時間雨量68.5mmであり、短時間に非常に高降雨強度を記録した(図-1)。この降雨では2回のピークがあり、それぞれ、台風のアウターバンド、インナーバンドでもたらされたと考えられる。アウターバンドでもたらされた前半ピークの雨量は約180mmであり、インナーバンドによる後者よりも多かった。土砂災害発生時刻は明らかではないが、住民への聞き取り調査によると降雨ピーク付近の14~15日の深夜帯と

推定された。

スネークラインは1時間雨量が最大の8月15日1時にCLを超過した。その1時間前には注意報発令の基準であるCPも超過しておらず、非常に急激に降雨がもたらされた。

2.2 用いたデータ

本研究では実績雨量として1kmメッシュの解析雨量、予測雨量としてJWAアンサンブル降雨予測による雨量を用いた。JWAアンサンブル降雨予測は1日2回(JST 9:00, 21:00)の更新ごとに5kmメッシュでの最長15日先までの時間雨量を51メンバー予測するものである。

2.3 スネークラインをもとにした危険度指標

従来の土砂災害警戒情報の仕組みを利用した危険度指標を本研究では提案する。スネークラインを構成する各点についてCLまでの最短距離 $|Z|$ を危険度指標とするものである(図-2)。ここで、計算対象点がCLを超過しているときは危険度指標を正の値($=|Z|$)、CLを超過しないときは危険度指標を負の値($=-|Z|$)とする。

アンサンブル予測雨量が更新される時刻ごとに、各予測メンバーについて15日先までの危険度指標最大値を求めた。なお、アンサンブル予測雨量を用いて土壌雨量指数を計算する際の初期値はそれまでの実績雨量で求めた(図-3)。

本手法により、近い未来の土砂災害の危険度およびその起こり得る範囲を提示することができる。

3. 結果と考察

解析雨量と比較すると、対象事例ではアンサンブル予測雨量が小さい傾向であった(図-3上)。8月13日9:00に更新されたアンサンブル予測雨量は、台風のインナーバンドによる降雨、すなわち、実績での後半のピークについては概ね正確に予測した。一方、アウターバンドによる前半の降雨ピークは、いずれの時刻で更新された予測でも過小評価された。これは、現行の気象モデルでは台風のアウターバンドのようなパッチ状に分布する雨域の予測が困難なためである。

災害発生約 40 時間前の 8 月 13 日 9:00 更新のアンサンブル予測雨量を用いたスネークラインは、51 メンバー中 5 メンバーで CL を超過した (図-3 下)。CL を超過するタイミングは実際の現象よりも遅いが、少なくとも、今後、土砂災害が発生するような降雨が起こり得ることは示される。

アンサンブル予測が更新された各時刻の 51 メンバーの危険度指標最大値を図-4 に示す。正の危険度は CL を超過する予測を示しており、発生時刻の情報は無いものの、近い将来の土砂災害発生可能性を示すことができる。

危険度の絶対値自体は大きな意味を持たないため、過去に同地域で災害が発生した 3 事例での危険度指標最大値を参考として図中に示した。平成 25 年台風 18 号、平成 29 年台風 21 号、平成 30 年 7 月豪雨での危険度指標最大値はそれぞれ -12.8、18.2、93.2 であり、このような参考値を併記することで、住民は今後、土砂災害が起こる可能性があることを事前を知ることができる。

本研究は台風による災害の 1 事例のみを対象としたものであり、前線性降雨による災害も対象とすることで、手法の妥当性を検証できると考えられる。また、51 メンバーの予測雨量に基づく危険度指標最大値をどのように提示するか (例: 51 メンバー中 5 メンバーで危険度指標が正→災害発生確率 10%) は、今後の課題である。

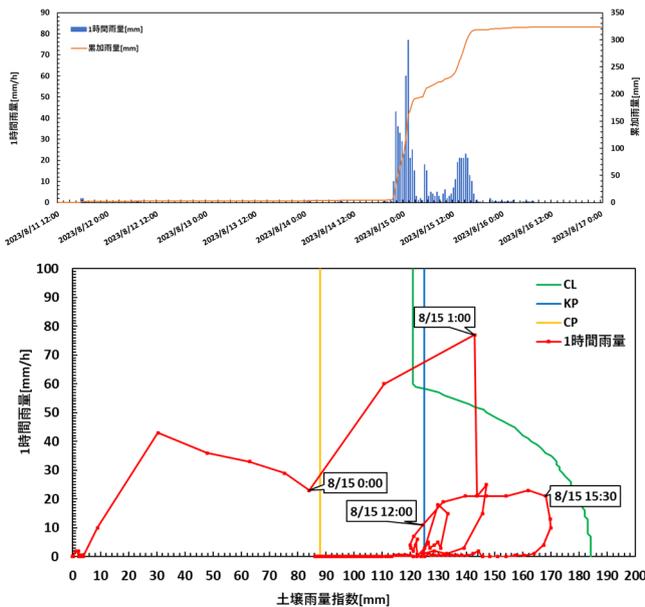


図-1 福知山市大江町の (上) 1 時間レーダー雨量と (下) スネークライン

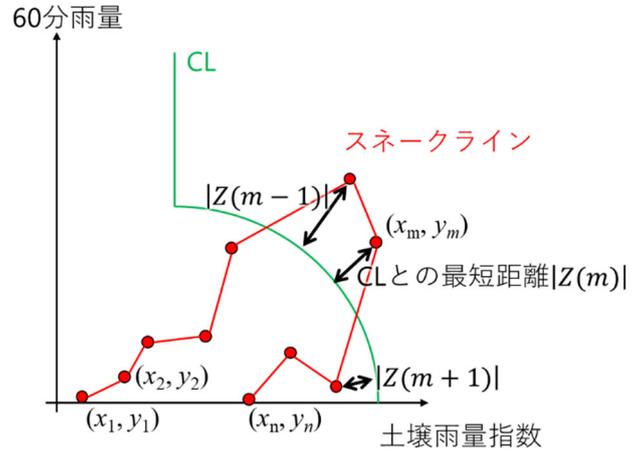


図-2 危険度指標 Z の概念図

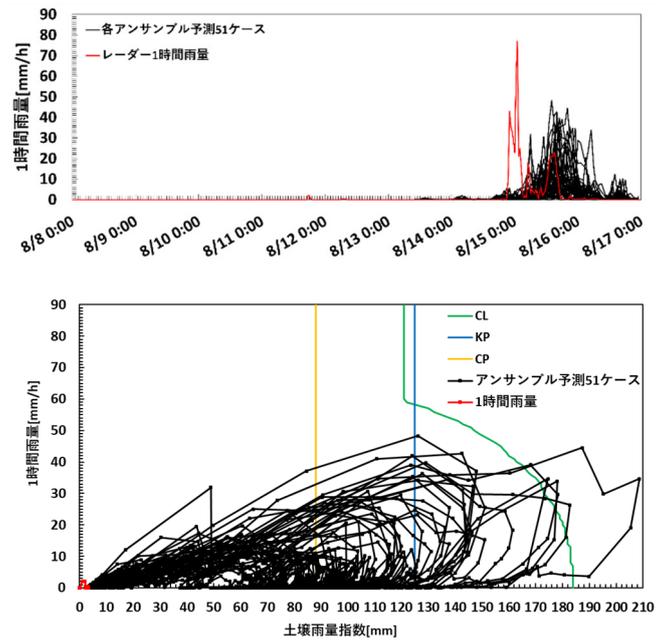


図-3 2023 年 8 月 13 日 9:00 更新の (上) アンサンブル予測雨量 (51 メンバー) と実績雨量および (下) 各予測雨量でのスネークライン

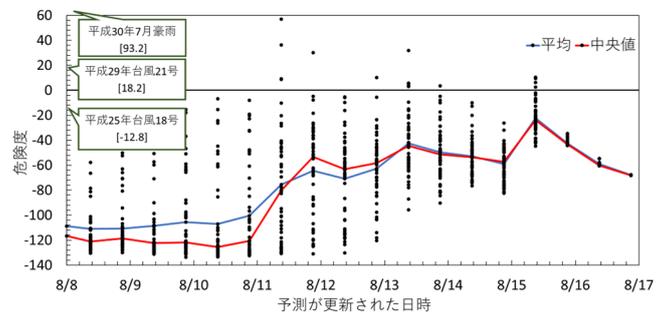


図-4 アンサンブル予測雨量の 51 メンバーについて求めた危険度指標最大値

引用文献

京都府 (2023) : 国土強靱化 取組及び効果発現事例 (<https://www.pref.kyoto.jp/kanri/documents/taifuu.pdf>) 2024 年 4 月 5 日閲覧