

# アンサンブル降雨予測を用いた土砂災害発生危険度評価

## — 前線性降雨での検討 —

京都大学 河本崇志, 宮田秀介, 小杉賢一朗  
(一財) 日本気象協会 内田良始, 川本一樹, 渡邊良美

### 1. はじめに

現行の土砂災害警戒情報は、命に危険が及ぶ土砂災害が切迫した状況であることを示す情報であり、1時間雨量と土壌雨量指数を軸として表されるスネークラインが2時間以内に土砂災害発生危険基準線 (CL) を超える見込みがある場合に発令される。住民は原則として、この情報が発令された段階で速やかに安全な場所へ避難することが求められている。そのため、住民が円滑に避難行動へ移行するためには、この土砂災害警戒情報が発令される前段階での情報提供が重要である。そこで本研究では、アンサンブル降雨予測を活用し、今後、土砂災害警戒情報が発令されるような状況となる危険性を事前に把握するための予測情報を提供する手法について検討した。なお、アンサンブル降雨予測を用いた土砂災害発生危険度評価法は宮田ら(2024)により提案され、台風の1事例を対象にその有効性が検討されている。本研究では台風と並んで土砂災害を引き起こす豪雨をもたらす前線性降雨を対象として検討を行った。

### 2. 方法

#### 2.1 対象事例

本研究では、梅雨前線により発生した2019年7月の降雨イベントおよび2018年7月の西日本豪雨の2事例を対象とし、西日本豪雨時に土砂災害が発生した広島県呉市天応地区における降雨を解析した。両事例はいずれも7月の梅雨末期に発生した降雨イベントであり、本州付近に停滞した梅雨前線に台風等からの湿った空気が流れ込むという類似した気象条件下で生じた事例である。一方で、その降雨状況には違いが見られ、2019年7月の降雨イベントでは10 mm/h前後の比較的弱い降雨が継続したのに対し、2018年7月の西日本豪雨では50 mm/hを超える非常に激しい降雨が観測された。また後者では、解析対象地において、土砂災害警戒情報が発令されただけでなく、多数の斜

面崩壊や土石流が発生し、甚大な被害をもたらした。

#### 2.2 用いたデータ

本研究では、実績雨量として1 km 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、5 km メッシュにおける15日先までの51メンバーの時間雨量を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

本研究では、土砂災害の発生危険度を評価するため、宮田ら(2024)で提案された危険度指標を用いた。この指標は、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 $|Z|$ として定義されるもので、CLを超過している時は正の値 $|Z|$ 、超過していない時は負の値 $-|Z|$ として表される。本研究では、各予測更新時刻において、各予測メンバーの危険度指標の最大値を算出し、これを当該メンバーが予測する土砂災害の発生危険度と定義した。さらに、51メンバーの危険度指標最大値を予測更新時刻ごとに整理し、両事例間で比較を行った。

### 3. 結果と考察

降雨開始約4日前のアンサンブル予測雨量と実績雨量のスネークラインを比較すると、2019年7月の降雨イベント(災害非発生事例)では、実績スネークラインはCLから原点側に離れた位置を推移し、予測スネークラインにおいてもCLを超過するメンバーは確認されなかった(図-1上)。一方、2018年7月の西日本豪雨(災害発生事例)では、実績スネークラインがCLを大幅に超過したのに対し、予測スネークラインにおいても既にCL超過を示すメンバーが確認された(図-1下)。以上より、両事例では、降雨開始約4日前の段階で、予想された豪雨シナリオに明確な差異が認められた。さらに、予測更新時刻ごとの危険度指標最大値の推移をみると、災害非発生事例では、降雨開始前から降雨開始後に至るまで、1メンバーを除くす

すべてのメンバーが負の値を示していたのに対し（図-2上）、災害発生事例では、降雨開始の約4日前の2018年6月30日21時更新の予測において、3メンバーが正の値を示すなど、複数のメンバーが降雨開始前からCL超過を予測していた（図-2下）。また、降雨開始後においても複数のメンバーが正の危険度を示しており、土砂災害警戒情報が発令される約9時間前の2018年7月6日9時に更新された予測では、16メンバーがCL超過を予測した。これらの結果から、アンサンブル降雨予測に基づく危険度指標を用いることで、前線性降雨における土砂災害発生の危険性を、降雨開始前の早期段階から継続的に評価できる可能性が示唆された。また、図-3のようにアンサンブル降雨予測に基づくCL超過予測メンバー数をメッシュ単位で色分けし、地図上に可視化することで、どの地域において今後、土砂災害警戒情報が発令されるような状況となる危険性が高まるかを空間的に把握することが可能となる。これにより、住民は自らの居住地域における危険性の分布やその高まりを早期に認識することができ、避難準備や早期避難の判断に資することが期待される。

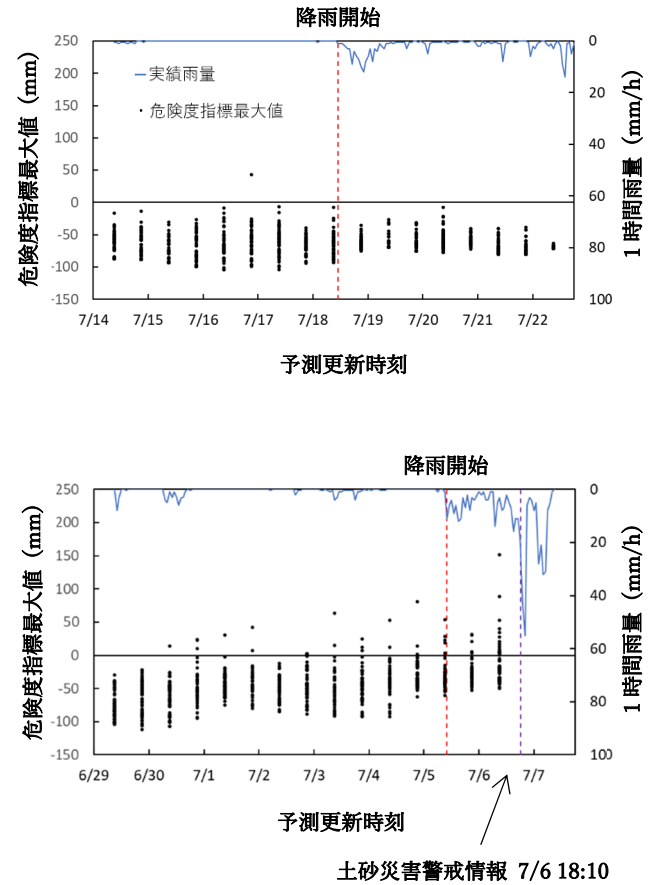


図-2 災害非発生事例（上）と災害発生事例（下）の予測更新時刻ごとのアンサンブル予測雨量から求めた危険度指標最大値の推移

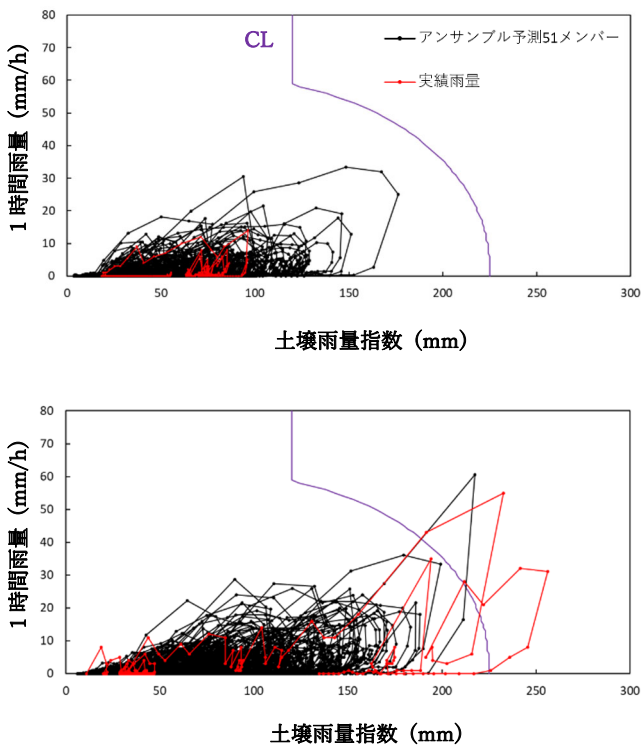


図-1 2019年7月14日9:00更新（上）と2018年7月1日9:00更新（下）の予測雨量と実績雨量のスネークラインによる比較

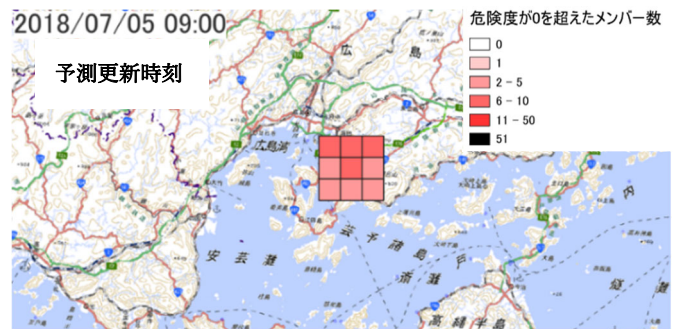


図-3 災害発生事例におけるCL超過予測メンバー数の空間分布

<参考文献>

宮田秀介, 若山智紀, 内田良始, 後藤祐輔, 藤田正治. 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. 令和6年度砂防学会研究発表会概要集. 2024, P-77, pp.489-49