

広域にわたる豪雨の時系列パターン分析と災害発生リスクに関する研究

発表者氏名 加藤智紘 (地球環境工学研究室)

1 背景

近年、気候変動等の影響から豪雨の発生頻度と強度が増加しており、各地で災害が発生している。豪雨災害の発表資料の多くは、AMeDAS等の地上観測器によって観測された実測値が主に使われているが、災害が発生した地点が山間部などの場合、地上観測器が設置されていない場合がある。そこで、本研究では実測値ではなくリモートセンシングを観測手法とするレーダーにより観測された降水強度のデータを用いる。また、先行研究では^[1]表1に示すように降雨の特徴を1~5の5つのタイプに分類している。本研究では、従来の降雨パターンの分類方法を再評価し、高空間分解能、高時間分解能をもつレーダーデータ(10分ごとの降水強度)を用いて、時間とともに変化する降雨の特徴を分析することを目的とする。

表1 先行研究に基づいた分類

	特徴
No.1	降雨継続時間 24 時間以上, 弱い雨 (20mm/h 以下) $T > 24, P < 20$
No.2	降雨継続時間 12 時間以下, 激しい雨 (50 mm/h 以下) $T < 12, P < 50$
No.3	降雨継続時間 12 時間以上, 激しい雨 (50 mm/h 以下) $T > 12, P < 50$
No.4	降雨継続時間 6 時間以下, 非常に激しい雨 (80 mm/h 以上) $T < 6, P > 80$
No.5	降雨継続時間 6 時間以上, 激しい雨 (50 mm/h 以上) $T > 6, P > 50$

T(duration):一雨降水の降雨継続時間[h]

P(max precipitation):最大降水量[mm/h]

2 研究方法

2.1 手法

本研究で使用するデータは、気象庁の全国合成レーダーエコー強度データであり、2022年8月2日~4日の降水強度を対象とする。このデータは10分間隔で記録されており、広範囲にわたる降雨の空間分布と時系列的な変化を把握することが可能である。データの水平解像度は約1kmメッシュであり、対象区域は緯度範囲 $37.86^{\circ} N \sim 38.46^{\circ} N$ 、経度範囲 $139.36^{\circ} E \sim 140.36^{\circ} E$ とする。また、この期間に発生した災害のデータは山形県および新潟県のホームページから入手した。

本研究では、降水の前後6時間が無降水である場合を一雨降水と定義する。そして、全国合成レーダーエコー強度データを用いて、6時間無降水を基準に一雨降水を抽出し、降水継続時間と最大降水量を基に分類した。

分類結果を地図上に可視化し、土砂災害地点をマーカーで表示する。一雨降水期間の降水継続時間[h]と最大降水量[mm/h]の関係を基に、先行研究に従い、図1に示すNo.1~No.5の5つのカテゴリーに分類した。なお、いずれのカテゴリーにも該当しないものはNoneとした。各分類にはNoneを白色、No.1を紫色、No.2を青色、No.3を緑色、No.4を黄色、No.5を赤色に色を割り当てた。この分類結果を水平面上に分布させ、降水の特徴を視覚的に示す。

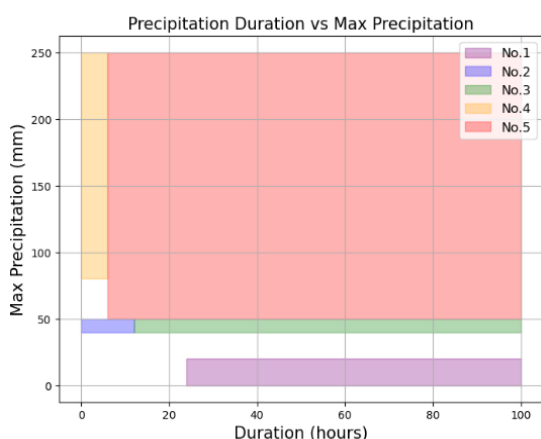


図 1 降雨継続時間と最大降水量の関係による分類

2.2 対象とする豪雨

本研究で対象とする豪雨は、『前線による令和 4 年 8 月 1 日から 8 月 6 日にかけての大雨等』であり、日本海から東北地方・北陸地方にのびる前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込んだため発生したものである。大気の状態が非常に不安定となり、東北地方を中心に大雨となった。この豪雨事例を分析対象とし、災害発生地点の降雨パターンを重点的に解析した^[2]。

3 結果・考察

図 2、3 に 1 時間平均した降水量、10 分間降水量を先行研究に基づいて分類した結果を示す。図中にある黒色のプロットは、土砂災害が発生した地点を表している。図 2 より上流の降雨パターンで示される危険度が下流に影響する可能性が示唆された。また、図 3 は図の大部分が No.5 の分布となった。10 分間降水量を用いることで 1 時間平均データでは捉えきれなかった瞬間的な強雨を捉えることが可能であるが、降雨の特徴を捉えるこ

とが難しい。そこで、表 2 に示すような新たな分類方法で分類し、結果を図 4 に示す。従来 No.5 に分類されていたデータがより詳細に分類された。河道等の地形情報がないため河川状況の変化によって発生した土砂災害と関連付けるには不十分であるが、短時間での強い降水により発生した斜面の崩落などの土砂災害については、その地点で災害と降雨パターンの分類結果を関連付けることが可能であると考えられる。

表 2 レーダーの 10 分間データを使用するときの分類

	特徴 (下線: 変更部分)
No.1	降雨継続時間 24 時間以上, 弱い雨 (<u>60mm/h</u> 以下) $T > 24, P < 60$
No.2	降雨継続時間 12 時間以下, 激しい雨 (<u>130 mm/h</u> 以下) $T < 12, P < 130$
No.3	降雨継続時間 12 時間以上, 激しい雨 (<u>130 mm/h</u> 以下) $T > 12, P < 130$
No.4	降雨継続時間 6 時間以下, 非常に激しい雨 (<u>130mm/h</u> 以上) $T < 6, P > 130$
No.5	降雨継続時間 6 時間以上, 激しい雨 (<u>130 mm/h</u> 以上) $T > 6, P > 130$

T(duration):一雨降水の降雨継続時間[h]

P(max precipitation):最大降水量[mm/h]

4 まとめ

本研究では、レーダーの 10 分間隔降水強度データを用いて降雨パターン分類を再評価し、時間変化する降雨の特徴を分析した。その結果、レーダーデータでは最

大降水量が従来の2~3倍となり、高い時間分解能を考慮すると分類方法の見直しが必要であることが明らかになった。さらに、再分類による降雨パターン分布図を作成し、局地的な短時間豪雨の把握が可能であることを示した。一方で、地形情報が含まれず、土砂災害評価には限界があった。今後は、河川流域の地形を考慮した分布図を作成し、降雨特性と災害リスクの関連性を研究する必要がある。

参考文献

[1] 草刈智一、『主要な一雨降水における

ハイエトグラフの経年変化』、土木学会第63回年次学術講演会、2-026、2008

[2] 気象庁、災害時気象報告 前線による令和4年8月1日から8月6日にかけての大雨等、2023

謝辞

本研究で使用した気象庁データは気象庁と（社）日本気象学会の研究協力の枠組みである「気象研究コンソーシアム」を通じて提供されました。また、このデータは、雪氷防災研の中井専人様、本吉弘岐様を通じて取得しました。厚く感謝申し上げます。

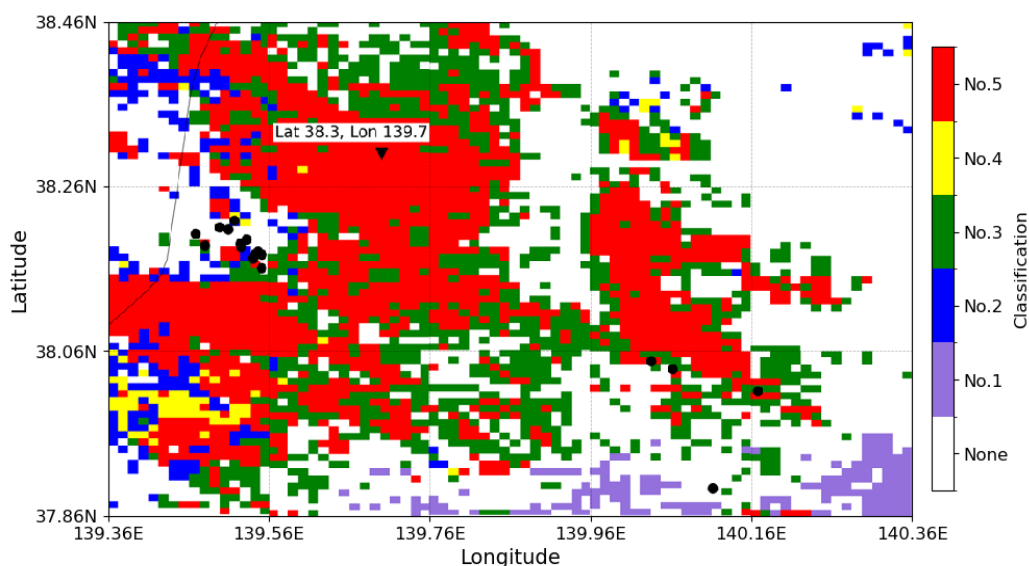


図 2 1時間平均降水量の降雨パターン分類分布図

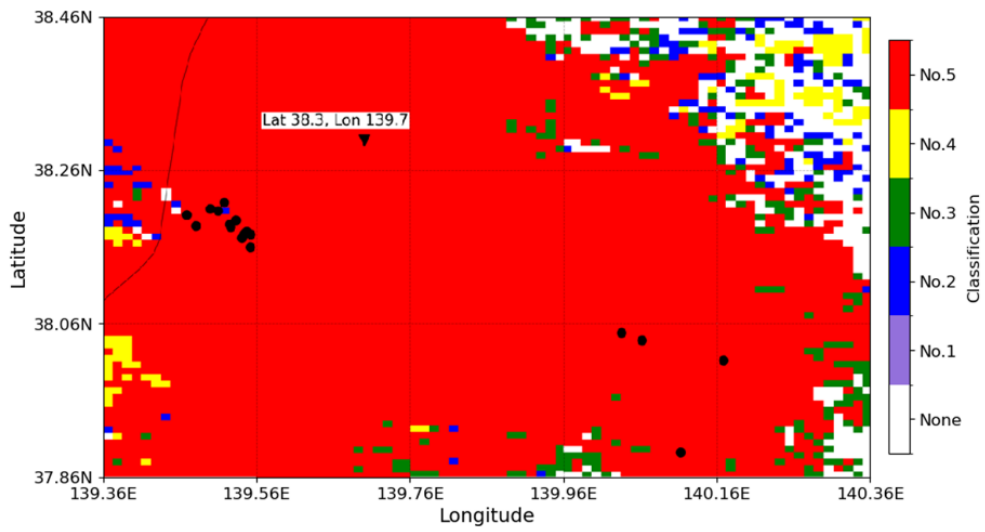


図 3 10 分間降水量の降雨パターン分類分布図

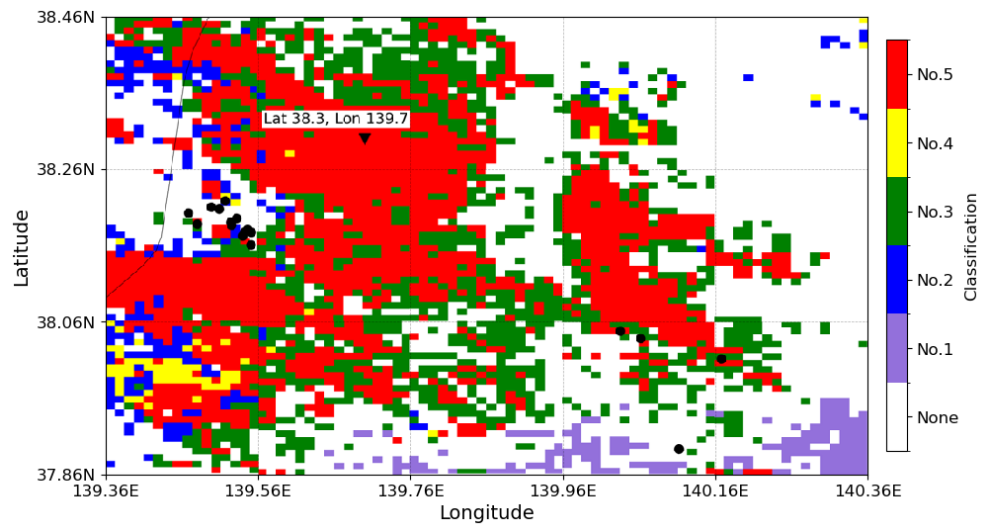


図 4 修正を加えた 10 分間降水量の降雨パターン分類分布図