

自己組織化マップを用いた北部九州・中国地方の台風による災害の気象場パターンの分析

山口大学大学院 学生会員 ○丹羽 晶大
 山口大学大学院 正会員 朝位 孝二
 山口大学大学院 正会員 白水 元

1. はじめに

2019 年台風 19 号は関東地方を中心に甚大な被害をもたらした。毎年、日本では平均して約 25 個の台風が発生し、約 10 個の台風が接近する。日本では地理的な理由で台風が多く深刻な問題となっている。今後も台風による災害は確実に起こると考えられる。

近年の気象シミュレーション技術の発達により事前に気象場を予測することが可能となってきたが、得られた予測気象場が過去の気象場との類似性を議論する研究は少ない。住民の避難行動促進の観点からも予測気象状況と災害を引き起こした気象場との類似性を簡便に比較するツールの開発は重要である。

そこで本研究ではパターン認識技術の 1 つである自己組織化マップ(Self-Organizing Map: SOM)を用いて気象場のパターン分析を行うことを目的とする。SOM は AI 手法の 1 つで複雑なパターンの特徴の違いを視覚的に認識できるようにする手法である。

2. SOM パターン分析条件

本研究で用いるデータは経度緯度 2.5 度間隔の NCEP/NCAR 再解析データから地表面の気圧(PRES)、可降水量(PRECIPITABLE WATER)、風速成分(東西方向 U と南北方向 V) の 4 要素である。図-1 の左図に示す 16 格子点からなる気象場を設定する。以上に基づき、合計 64 次元からなる気象場を分類する。ここでは、1979 年から 2019 年までの 40 年間(7~10 月、1 日 4 回)の気象場(20,172 個)を SOM の学習に使用する。また、図-1 の右図に示す気象場の対象領域の中心付近で、中国地方西

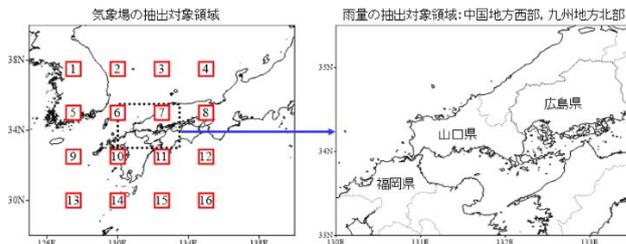


図 1 気象場と雨量の抽出対象領域

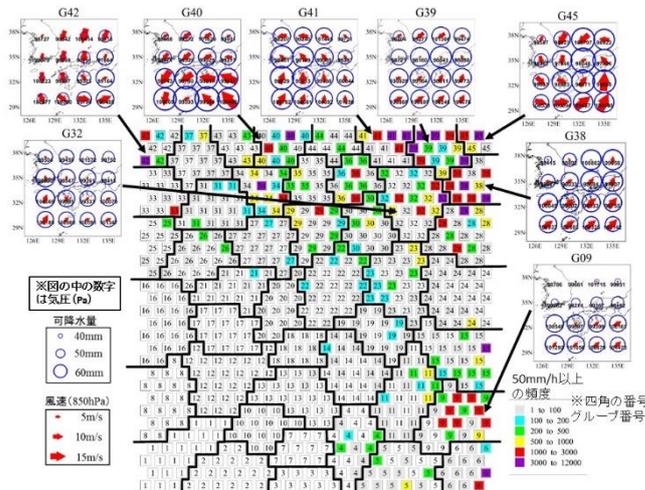


図 2 気象場パターンと豪雨頻度

部と九州地方北部を含む経度幅 3.5 度×緯度幅 2.5 度の領域を雨量抽出のための対象領域に設定する。ここでは、1 km 格子に変更された 2006 年から 2018 年までの解析雨量を使用し、1 日 4 回の気象場に対してその前後 3 時間(合計 6 時間)に記録された対象領域内の雨量を抽出する。具体的には 30,50,80mm/h を豪雨の閾値とする。

キーワード 自己組織化マップ, 気象場分類, 豪雨, 台風
 連絡先 〒755-0097 山口県宇部市常盤台 2 丁目 16-1
 TEL0836-85-9318

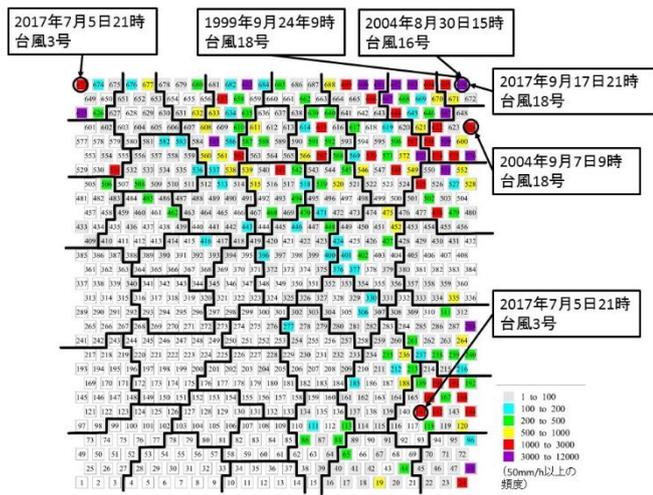


図3 台風による災害事例とそれに対応する気象場パターン

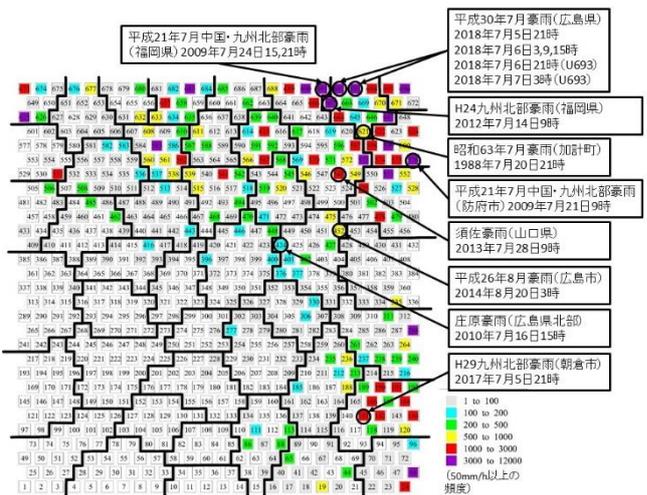


図4 前線系の豪雨による災害とそれに対応する気象場パターン

3. マップサイズとグループ数

本研究の SOM のマップサイズは、西山ら¹⁾の研究方法に基づき決定した。本研究では水平方向 24、垂直方向 29 の計 696 ユニットの 45 グループからなる SOM を用いる。

4. 気象場パターンの分析

図2に前述の条件で作成した SOM を示す。40年間の気象場から 696 パターンの 2次元マップを構築し、13年間の解析雨量を使って各ユニットに対する豪雨頻度 (50mm/h 以上) を算出した。図2の分布を見ると、右側上部に豪雨頻度の高い気象場パターンが存在している事がわかる。また、豪雨頻度の高い気象場のグループの特長を捉えるために、グループの参照ベクトルの平均から得られる各グループの気象場を図2の周りに配置した。豪雨頻度の高い右側上部をみると G39,G40,G42,G45 は台風による低気圧循環を示している。その中でも、G45 は風速が他のグループに比べて大きく、気圧や風速などから台風による甚大な被害が予測される。また、G32,G38,G41 は前述のグループに比べ風速は大きくないが、可降水量が大きい特徴をもつ。

そこで対象領域内の台風による災害事例と気象場パターンとの関係を図3に、前線系の豪雨による災害事例と気象場パターンとの関係を図4示す。図3、図4を見ると、どちらの災害もマップ右上に固まっていることが分かる。特に、台風による災害の多くは、

G45 に集中していることが分かる。また、前線系の豪雨による災害事例は、多少散らばりがあるものの G45 以外の右側上部のグループに分類されている。その中でも特に、過去の災害事例は、豪雨頻度の高いユニットに分類されており、豪雨頻度と災害発生の可能性には関連性があると考えられる。

以上より、事前予測段階で G45、特にその中でも豪雨頻度の高いユニットに分類された場合は台風による災害が起こる可能性を想定する必要がある。また、それ以外の豪雨頻度の高い右側上部のグループ、ユニットに分類された場合は前線系の豪雨による災害が発生する可能性を想定する必要がある。

5. 結論

本研究では、自己組織化マップを用いた台風による災害の気象場パターンの分類を行った。その結果、過去に北部九州・中国地方に災害をもたらした台風の多くは類似性があることが分かった。本研究で作成した SOM を用いることで、豪雨の発生が予想されたような気象場パターンで、どこのエリアでどのような災害が起こる可能性がどの程度なのかを簡単に示すことができる。

参考文献

- 1) 西山浩司, 横田いずみ, 広城吉成, 朝位孝二: 土木学会論文集 B1 (水工学) Vol.75, No.2,I_1201-I_1206, 2019