

自己組織化マップを用いた過去に災害を引き起こした台風の気象場パターンの分析

岩重圭悟¹⁾・朝位孝二²⁾・白水 元²⁾・西山浩司³⁾

¹⁾山口大学工学部社会建設工学科, ²⁾山口大学大学院創成科学研究科, ³⁾九州大学大学院工学研究院

1. はじめに

令和元年10月6日3時に南鳥島近海で発生した令和元年東日本台風(台風19号)は、12日19時前に大型で強い勢力を保ったまま伊豆半島に上陸した。この台風の接近・通過に伴い、西～東日本の広い範囲で大雨、暴風、高波、高潮となった。豪雨は極めて広範囲にわたり、河川氾濫や土砂崩れ等が発生し、人的被害は死者90名、行方不明者9名に上った。台風は今後地球温暖化などの影響により、より強大な自然災害になると考えられている。そのため、人的被害を最低限に留めるためにも避難行動の強化が望まれる。しかし、「自分は大丈夫」「避難するほどではないだろう」という正常性バイアスや認知不協和などの心理が働き、避難行動が遅れる場合がある。そこで、単純な災害情報だけでなく、過去のどんな台風に似ているのかといった台風の類似性を示すものがあれば、危機感を刺激し避難行動促進につながるものと考えられる。台風場の類似性を示すためには、過去の台風場の分類が必要である。

朝位ら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)を用いて北部九州・中国地方で高潮災害をもたらした台風のパターン分類を行っている¹⁾。しかしながら朝位らの研究では対象領域は北部九州周辺で限定されており、東日本に襲来した台風は検討範囲外である。そこで、本研究では対象領域を広げて、SOMによる台風場分類を試みた。

2. SOMの分析条件

本研究で用いるデータは緯度経度1.25度間隔のJRA55(気象庁55年長期再解析データ)から地表面の気圧、地表面の風速成分(東西成分Uと南北成分V)の3要素を選ぶ。台風の発生初期から追えるように、南洋を含む海域を対象領域とした。それを図-1に示す。気象場が567の格子点の風速、気圧で表す。一個のデータは567格子点上の三要素からなるため1,701次元データとなる。ここでは、1958年から2020年までの63年間(7～10月、1日4回)の気象場を学習データとした。総計30,996個のデータ数である。

この研究におけるSOMのマップサイズは、種々検討の結果、水平方向に28個、垂直方向に32個のユニット総数 $28 \times 32 = 896$ 個の2次元マップとした。グループ数は50を採用した。

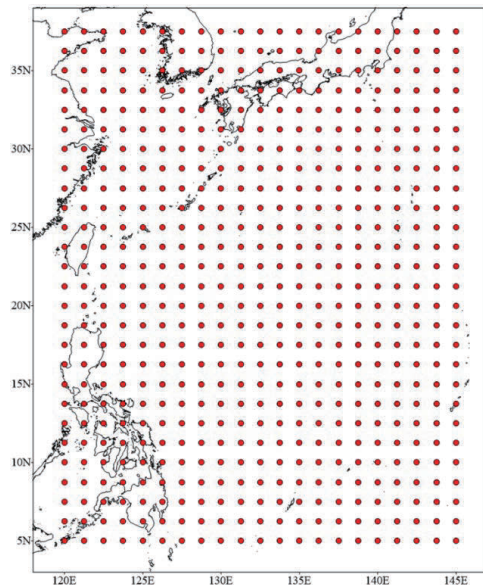
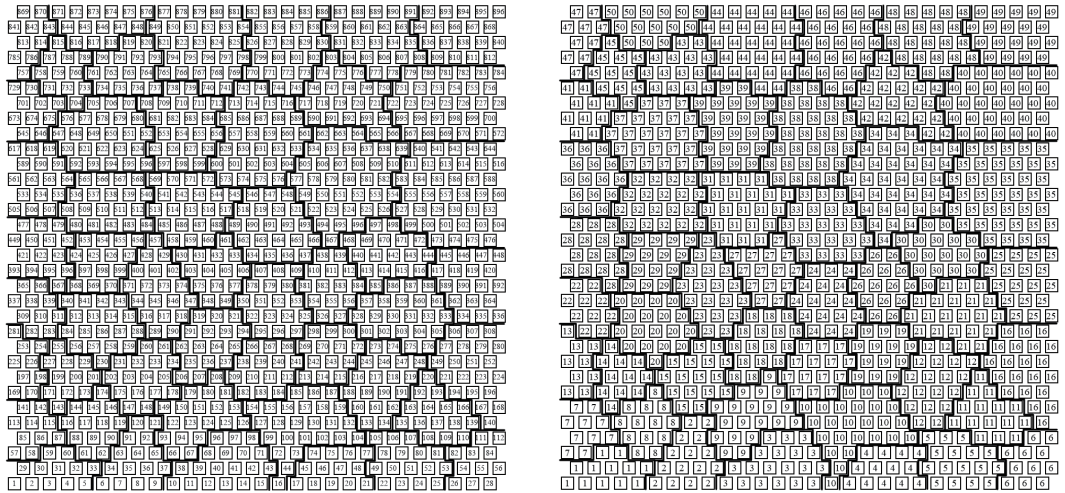


図-1 分析対象領域



(a) ユニット番号

(b) グループ番号

図-2 本研究で得られた SOM

3. 台風場パターンの分析

図-2に本研究で作成した SOM 図を示す。図中の小さな□がユニットであり、黒い太線で囲まれている領域がグループである。また隣接するユニットは似た性質を持った気象場であり、ユニット同士でグループを形成する。このマップでは 50 個のグループを形成する。30,996 個のデータは 896 個のユニットのどれかに分類され、さらに 50 個のグループのどれかに分類された。図-2(a)の□の中の番号はユニットの番号を示しており、図-2(b)の□の中の番号はグループ番号を示している。

表-1に SOM の分析期間（1958～2020 年，7～10 月）に日本に上陸したすべての台風（176 個）について、上陸時に最も近い時刻のユニット・グループと、それに分類された個数を示す。

表-1からグループ 13 のユニット 281（以下 G13 の U281 のように簡略化する）が最も多いことがわかる。次に多いのが、G49 の U894 である。グループにおいては、最も多いのが G49 で、2 番目に多いのが G13 である。この 2 つのグループに分類された台風の個数を合わせると 88 個となり、これは対象とした台風の半数が分類されることになる。

図-3に台風の事例と SOM の関係を示している。死者・行方不明者を合わせて 5,098 名もの人的被害をもたらした 1959 年台風 15 号（伊勢湾台風）はマップ左の G13 の U281 に分類されることがわかる。また、山口県でも甚大な浸水被害が発生した 1999 年台風 18 号はマップ右上の G49 の U838 に分類されることがわかる。さらに、冒頭でも紹介した 2019 年台風 19 号（令和元年東日本台風）はマ

表-1 上陸時の気象場パターンの分類された
ユニット・グループと個数

Unit(Group)	Quantity	Group	Quantity
U281(G13)	18	G49	59
U894(G49)	15	G13	29
U893(G49)	10	G48	11
U892(G49)	8	G25	7
U253(G13)	7	G32	7
U337(G22)	6	G22	6
U895(G49)	6	G28	5
U838(G49)	4	G35	4
U866(G49)	4	G36	4
U891(G48)	4	G38	4
U225(G13)	3	G44	4
U334(G25)	3	G50	4

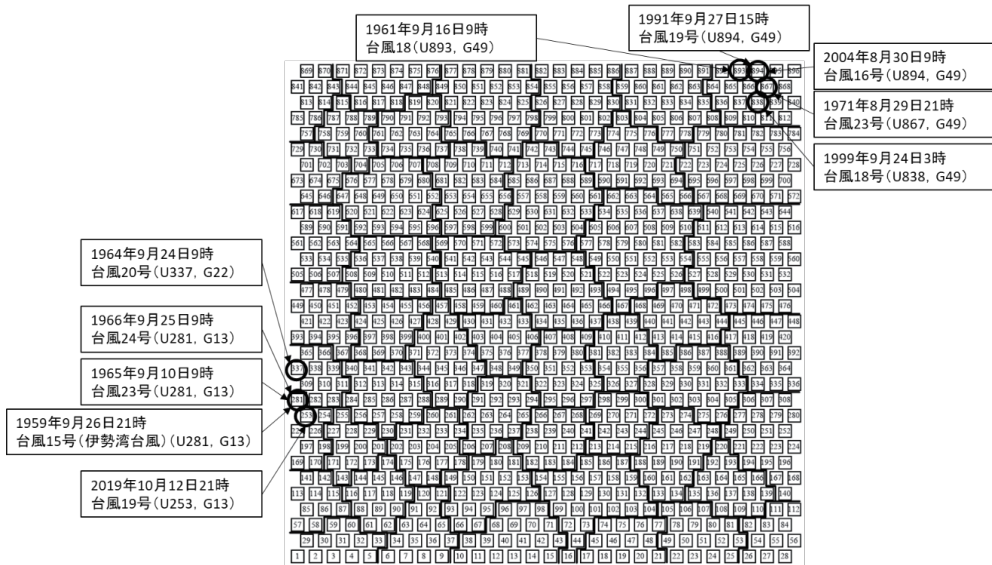


図-3 台風の事例と SOM

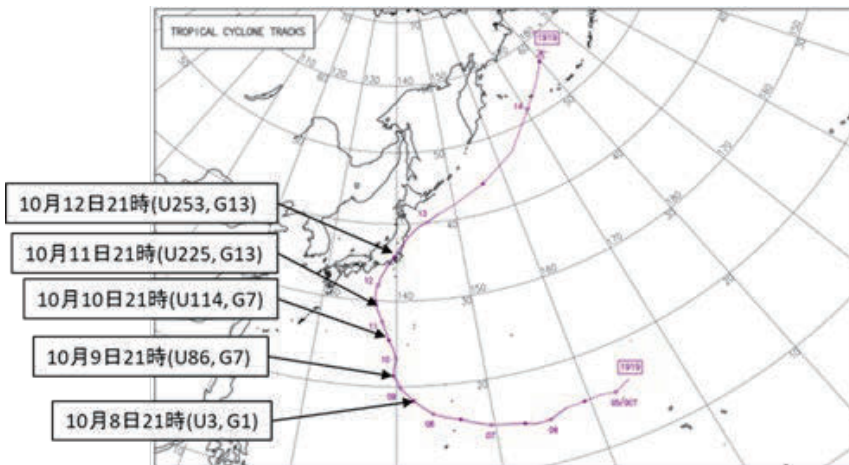


図-4 2019年台風19号の台風経路図と気象場が分類されるユニット・グループ

左の G13 の U253 に分類されることがわかる。上陸時の気象場が G13 のユニットに分類される台風は九州地方より東側の地域や東日本に上陸することが多く、上陸時の気象場が G49 のユニットに分類される台風は九州北部あるいは九州地方に直撃することが多いことがわかった。

図-4 に気象庁が公開している 2019 年台風 19 号の台風経路図²⁾に、時刻とその時刻における気象場が分類されたユニット・グループ番号を示している。2019 年台風 19 号は SOM 上では U3, U86, U114, U225, U253 と推移している。このときの気象場を図-5 に示す。紙面の都合上、U86 から U253 までを示す。これらの図面は同一のユニットに分類されている複数の JRA55 の再解析データから SOM 作成時に得られるユニットを代表する気象場で、当日の実際の気象場ではない。台風が南の海上から日本へと接近、上陸していく様子が分かる。

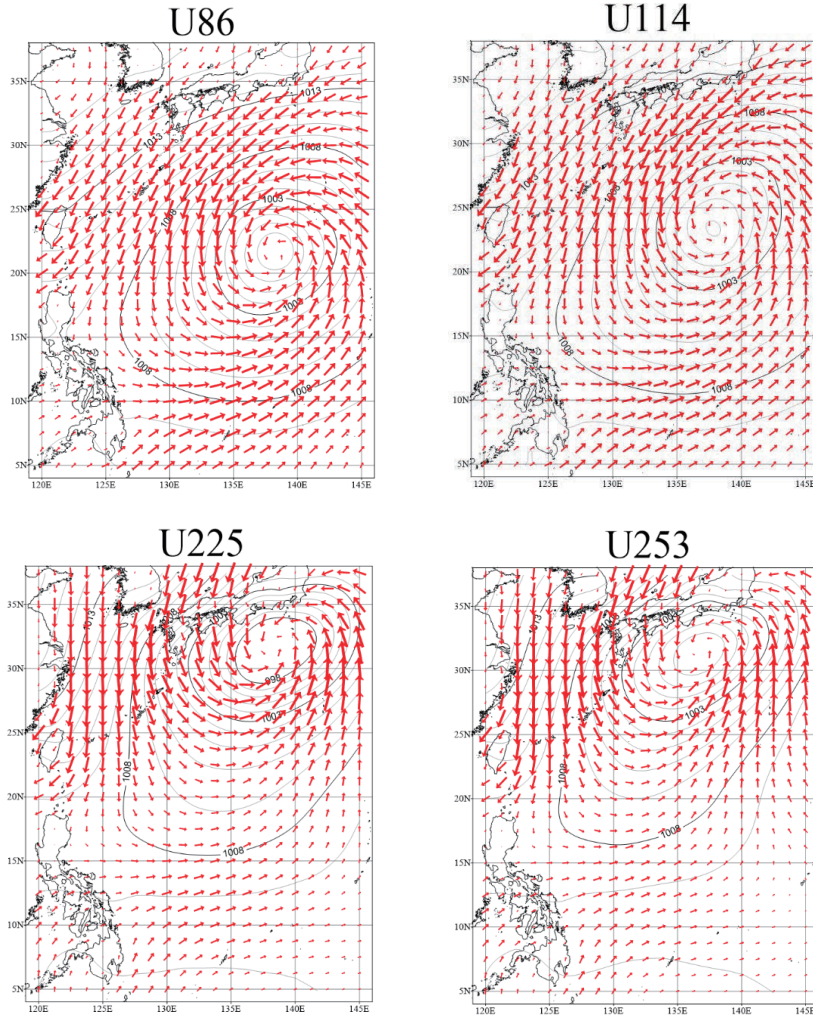


図-5 台風 1919 号の気象場

4. おわりに

本研究では、SOM を用いて過去に災害を引き起こした台風の気象場パターンを分類して、気象場パターンと経路との分析を試みた。その結果、台風の気象場パターンの分類ができた。数値気象予測で得られる気象場が SOM 上でどのユニットに分類されるかを診断することができる。どの年のどの台風と類似しているのか、どんな被害が想定されるのかを災害情報として住民に伝えることが可能となる。それにより避難行動の促進につながることを期待される。

本研究は科研費 (21K04275) の助成を受けたものである。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 朝位 孝二・西山 浩司・白水 元・丹羽 晶大：SOM を用いた北部九州・中国地方で高潮災害を引き起こした気象場パターンの分類，土木学会論文集 B2(海岸工学)，Vol.76，No.2，I_1219-I_1224，2020.
- 2) 気象庁．台風経路図 2019 年．
https://www.data.jma.go.jp/yoho/typhoon/route_map/bstv2019.html，(2022-02-17)．