

自己組織化マップに基づく九州地方における豪雨の 発生時間帯の傾向に関する分析

西山, 浩司
九州大学大学院工学研究院環境社会部門

白水, 元
山口大学大学院創成科学研究科

朝位, 孝二
山口大学大学院創成科学研究科

<https://hdl.handle.net/2324/7183020>

出版情報 : Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B1 (Hydraulic Engineering). 77
(2), pp.I_1135-I_1140, 2021. Japan Society of Civil Engineers
バージョン :
権利関係 : © 2021 Japan Society of Civil Engineers



自己組織化マップに基づく九州地方における 豪雨の発生時間帯の傾向に関する分析

西山 浩司¹・白水 元²・朝位 孝二³

¹正会員 九州大学助教 大学院工学研究院環境社会部門 (〒819-0395 福岡市西区元岡 744)
E-mail: nisyama@civil.kyushu-u.ac.jp (Corresponding Author)

²正会員 山口大学助教 大学院創成科学研究科 (〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1)
E-mail: shiro@yamaguchi-u.ac.jp

³正会員 山口大学教授 大学院創成科学研究科 (〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1)
E-mail: kido@yamaguchi-u.ac.jp

本研究では、東シナ海領域を対象に、自己組織化マップを用いて暖候期の気象場を分類し、豪雨の発生時間帯の傾向を分析した。その結果、暖湿気流と前線を反映した気象場で、早朝を中心とした午前に豪雨発生確率と豪雨発生頻度が高くなる傾向が認められた。次に、その気象場に着目して、災害発生に繋がる最大級の豪雨域の規模と時間雨量に対する時間帯依存性を調べた。その結果、最大級の豪雨域の規模は、午前と午後後半(18~23時台)に広く、午後前半(12~17時台)に狭くなる傾向を示した。一方、最大級の時間雨量で見ると、その時間帯依存性は弱くなるが、約8割の豪雨イベントで、時間帯に関係なく、防災上警戒を要する80mm/h以上の猛烈な雨量を示した。さらに、最大級の豪雨域の規模と時間雨量は豪雨災害事例と密接に関連することがわかった。

Key Words: heavy rainfall disaster, meteorological field, pattern recognition, Self-Organizing Map

1. はじめに

九州地方では、令和2年7月豪雨をはじめとして、深夜から早朝にかけて豪雨が発生し、深刻な災害になった事例が多い。その時間帯は、就寝時間帯と重なり、周囲が暗く、豪雨時には状況確認も難しいため、屋外避難のリスクは大きい。また、多くの福祉施設では、豪雨時の夜間スタッフの確保が難しく、高齢者や要支援者の迅速な垂直避難を含め多くの課題を抱えている¹⁾。以上の背景から、豪雨の発生時間帯の傾向を定量的に評価し、自治体、地域住民、福祉施設の夜間の避難行動計画に反映させることが重要である。

実際、東シナ海領域では、停滞前線に向かって暖湿空気が流入する暖候期の気象状況下、降水の日変化が見られ、早朝を中心とした午前に降水の発生頻度が高くなり、その傾向は雨量が大きいほど顕著になる²⁾³⁾。その時間帯には、前線付近で積乱雲が繰り返し発生し、上空の西風の影響で東に移動する傾向が認められる³⁾⁴⁾。その要因は十分解明されていないが、下層ジェットの強化に伴う前線への暖湿空気の供給が早朝に活発化し、それが日变化的に起こる傾向を示している⁴⁾⁵⁾。

以上の既往研究では、弱い雨量で降水の日変化を扱った論文が多いが、豪雨の発生時間帯の傾向を調査した研究は津口・加藤の論文⁶⁾以外に見当たらず、その時間帯と豪雨災害事例との関連を調べた論文に至っては皆無である。実際、豪雨の事例数は少なくなるので結果を示しにくい側面があるが、夜間の豪雨防災を見据えて、事例数が少なくても知見を蓄積することは重要である。

そこで本研究では、非線形の複雑なパターンを視覚化することを目的とした自己組織化マップ(Self-Organizing Map: SOM)⁷⁾を用いて、九州地方を含む東シナ海領域の暖候期の気象場を分類し、気象場を反映した豪雨の発生時間帯の傾向を明らかにする。また、その時間帯と九州地方の豪雨災害事例との関連性を調査する。

2. 研究の方法

(1) 気象場の抽出と入力ベクトルの設定

九州地方に豪雨を引き起こす気象場の特徴として、台風や低気圧循環、前線付近の水蒸気量の南北勾配、東シナ海側からの暖湿空気の流入、対流活動が挙げられる⁸⁾。

その特徴を表現するため、本研究では、緯度経度 2.5 度間隔の NCEP/NCAR 再解析データ (Reanalysis 1 : 1 日 4 回) から得られる可降水量 (PW) , 850hPa 面の風速成分 (東西成分 U と南北成分 V) の 3 要素からなる場を気象場と定義し、図-1 左図の 25 格子点から抽出する。ここでは、SOM の学習のために、1979 年から 2020 年までの 42 年間の暖候期 6~9 月を対象に、1 日 4 回 (日本時間 3, 9, 15, 21 時) の気象場から、3 要素 \times 25 格子点で表現される 75 次元の入力ベクトル (20496 個) を作成する。

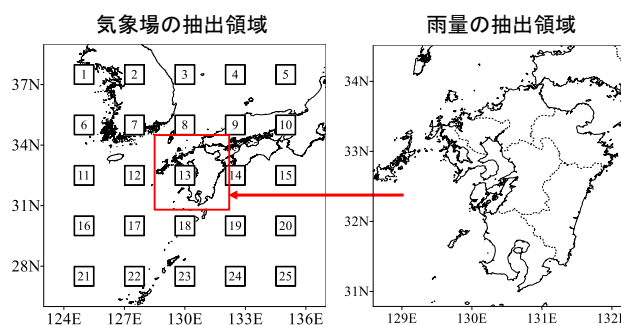


図-1 気象場と雨量の抽出のための対象領域

(2) SOM 学習で得られる結果の特徴

上述したように、42 年間の気象場を SOM に学習させてパターンに分類するが、その詳細は西山らの論文⁹⁾にまとめられているので省略し、ここでは、SOM 学習で得られる結果の特徴について述べる。

図-2 に示すように、パターン (□のユニット) の 2 次元配置が SOM の特徴で、マップと呼ばれる。42 年間の気象場を表す入力ベクトルは、SOM を適用することで、マップ上のいずれかのユニットに分類される。その結果、各々のユニットには、特徴が類似する気象場が分類されることになる。同時に、ユニットに分類された気象場の特徴を反映した参照ベクトル (入力ベクトルと同次元) が作成される。また、マップ上では、2 次元平面内にあるユニット間の距離が近いほど互いに特徴が類似し、遠いほど特徴が異なる。

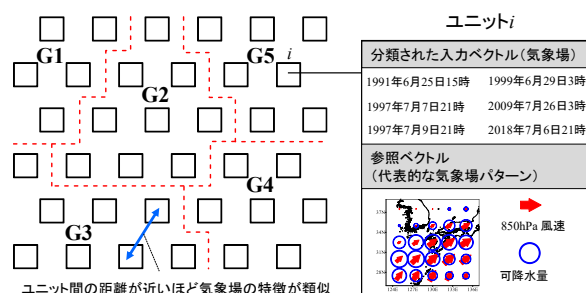


図-2 SOM 学習後のマップ (例: 6 \times 6) の見方. 赤の破線はグループ境界を示す. □はユニット (パターン) を示し、気象場の特徴が類似する入力ベクトルが分類され、特徴を代表する参照ベクトル、即ち、気象場パターンが作成される。

(3) 豪雨の抽出

気象場の特徴を豪雨と関連付けるために、気象庁・国土交通省の気象レーダーと気象庁・国土交通省・地方自治体の雨量計データを組み合わせた毎正時・1km 格子の時間雨量分布 (解析雨量) を使用する。これまで、豪雨の発生時間帯の傾向を調べた既往研究で 50mm/h 以上の雨量を扱ったものは、解析雨量の格子間隔が 1km になった 2006 年以降見当たらない。また、時間帯別の豪雨発生頻度を扱ったものに津口・加藤の集中豪雨の統計に関する研究⁹⁾があるが、事例ごとの代表点の特徴が結果に反映され、面的な情報が使われていない。そこで本研究では、50mm/h 以上の雨量を豪雨と定義し、豪雨域の面的な広がりに着目し、豪雨の発生時間帯の傾向を捉える。

最初に、2006~2020 年の解析雨量を使って、図-1 の右図に示す領域で記録された豪雨発生頻度を算出する。解析雨量は 1 時間ごと、気象場は 6 時間ごとに得られるので、0~5 時台、6~11 時台、12~17 時台、18~23 時台の雨量を各々、日本時間 3, 9, 15, 21 時の気象場と関連付ける。従って、各々の時刻の気象場に対する豪雨発生頻度は、その時刻の前後 3 時間 (合計 6 時間) に記録した 50mm/h 以上の解析雨量格子の数となる。

次に、豪雨域の面的な広がりを時間帯別に調べるため、

ある年月日のある時間帯 (1 時間ごと) に対象領域内で 50mm/h 以上の雨量を示した場合、その年月日・時間帯を「豪雨イベント」と呼ぶことにする。ここでは、豪雨イベントに対する 50mm/h 以上の解析雨量格子の数を面積の単位 (km²) で表し、これ以降、「豪雨域の規模」と表現する。

(4) 気象場パターンと豪雨との関連付け

本研究では、西山らの論文⁹⁾に示した手続きに従って、713 ユニット (縦 23 ユニット、横 31 ユニット) からなる 2 次元マップを作成し、さらに 40 グループに分割した。その結果に基づき、ユニットごとの豪雨発生頻度を算出してマップに反映させる (図-3)。それは、ユニットに分類された過去の全ての気象場を対象に、豪雨発生頻度を積算することで得られる。

次に、グループごとに時間帯別 (1 時間ごと) の豪雨発生頻度を算出する。それは、グループ内のユニットに含まれる全ての気象場を対象に、50mm/h 以上の格子点数を時間帯別に積算することで得られる。

最後に、グループごとに時間帯別の豪雨発生確率を算出する。それは、時間帯別に、豪雨イベントの数を気象場の数で割ることで得られる。例えば、観測期間の 15 年間、ある時間帯に、グループに含まれる気象場が 100 回出現し、50mm/h 以上の雨量を記録した豪雨イベント

が 50 回だった場合、豪雨発生確率は 50%になる。ここで、気象場は 3, 9, 15, 21 時にしか得られないため、例えば、あるグループの 16 時台の豪雨発生確率を求めたい場合には、16 時の気象場を 15 時の気象場とみなし、日本時間 3, 9, 15, 21 時の気象場の中から 15 時の気象場だけを選び、その数を積算して気象場の数を算出する。

3. 気象場グループと豪雨との関連性

前節の手続きの結果、豪雨発生頻度の上位 8 位までのグループが全発生頻度の 6 割程度を占めることがわかった（表-1）。そこで、各々の気象場グループの特徴を考察するために、図-3 のマップ周辺に、上位 8 位までのグループを対象にして、参照ベクトルの平均で表される気象場と、それに対応する豪雨頻度分布を示す。また、それらのグループの出現時期を図-4 に示す。

最初にマップ上部中央に位置する G37, 40 を見ると、7 月後半から出現頻度が高くなり（図-4）、強い低気圧循環を伴っていることから、台風の影響を受けた気象場である。東よりの風を伴った暖湿空気が流入するため、九州の東側で豪雨発生頻度が高くなる。

一方、G23, 29, 33, 35, 39 は、大きな可降水量と強い下層ジェットを反映した暖湿空気の流入、及び、可降水量の急激な南北勾配を反映した前線によって特徴付けられる。また、図-4 が示すように、6 月下旬から 7 月上旬にかけ

表-1 50mm/h 以上の豪雨発生頻度が高い上位 8 位までの気象場グループの特徴。寄与率は、豪雨の発生頻度のグループに占める割合、累積寄与率は、上位 1 位から対象の順位までの寄与率の積算を示す。

順位	グループ	分類された気象場の数	50mm/h以上の豪雨発生頻度	寄与率(%)	累積寄与率(%)	気象場の特徴
1	G33	223	106249	15.8	15.8	暖湿気流、前線
2	G39	150	58090	8.6	24.4	暖湿気流、前線
3	G23	193	54931	8.2	32.6	暖湿気流、前線
4	G29	141	46029	6.8	39.4	暖湿気流、前線
5	G40	78	43767	6.5	45.9	暖湿気流、台風
6	G35	187	39235	5.8	51.7	暖湿気流、前線
7	G34	153	36677	5.5	57.2	暖湿気流、低気圧循環
8	G37	134	36525	5.4	62.6	暖湿気流、台風

て出現頻度が高いことから、梅雨期の典型的な気象場であることがわかる。マップ右上に位置する G35 と G39 では、大きな可降水量と強い下層ジェットを示す軸（これ以降、暖湿気流の軸と呼ぶ）が東シナ海から日本海の方

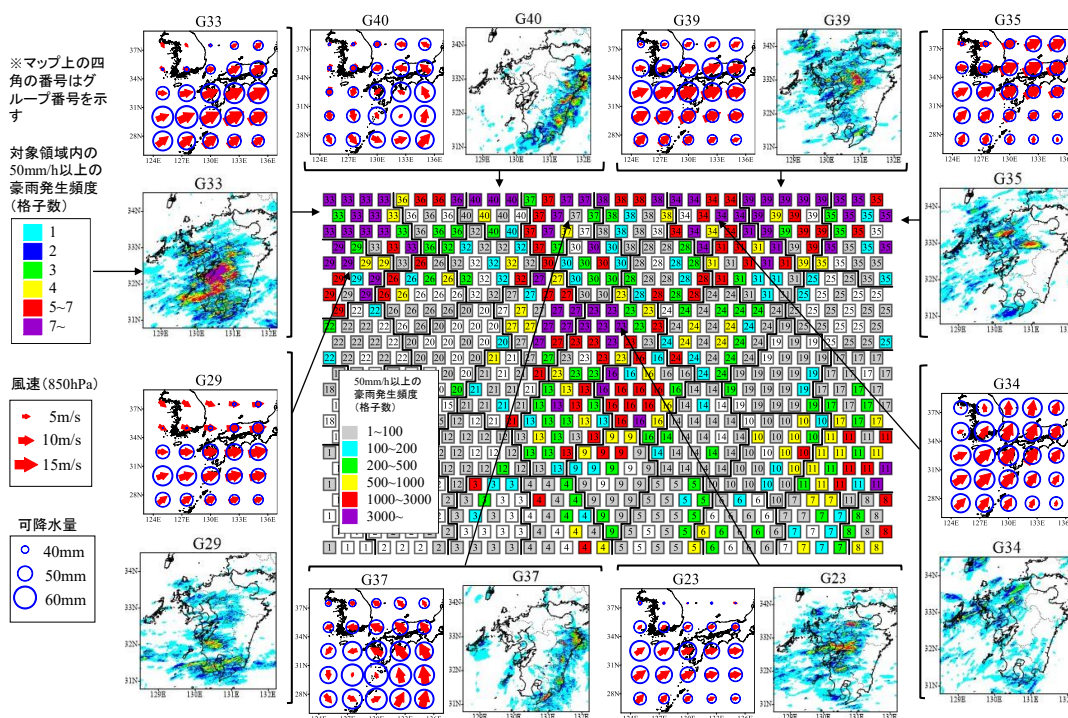


図-3 気象場パターンに対応する 50mm/h 以上の豪雨発生頻度を表現したマップ。その周辺には、表-1 に示した上位 8 位までのグループに対する平均気象場（ユニットに対する参照ベクトルをグループ内で平均したもの）と対象領域内の豪雨発生頻度の分布図を配置している。

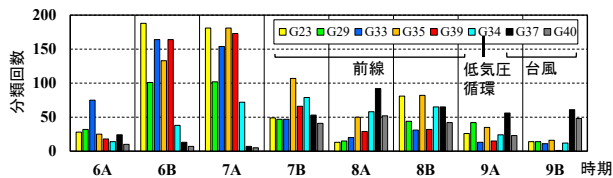


図-4 表-1に示す上位8位までの気象場グループの出現時期(1979～2020年)．横軸の数字は月、AとBは各々、月の前半と後半を示す．

州中部を東西方向に走り、前線が九州北部に認められるため、豪雨発生頻度は九州の中部で高くなる傾向がある．

最後にG34の特徴を見ると、全体的に低気圧循環を伴った暖湿気流の場を示すが、対象領域内に前線は認められない．分類された気象場は、朝鮮半島の西側を東進する小低気圧だけでなく、東シナ海を北上する台風・熱帯低気圧の影響も受けていた．そのため、その擾乱に近い九州の北西部で豪雨発生頻度が高くなる傾向を示す．

4. 時間帯別の豪雨特性

(1) 前線と台風に対する豪雨の発生時間帯の傾向

ここでは、台風と小低気圧が混在するG34を除き、前線タイプ(G23, 29, 33, 35, 39)と台風タイプ(G37, 40)の2つに絞って豪雨の発生時間帯の傾向を調べる．これ以降、午前前半(A1: 0～5時台)、午前後半(A2: 6～11

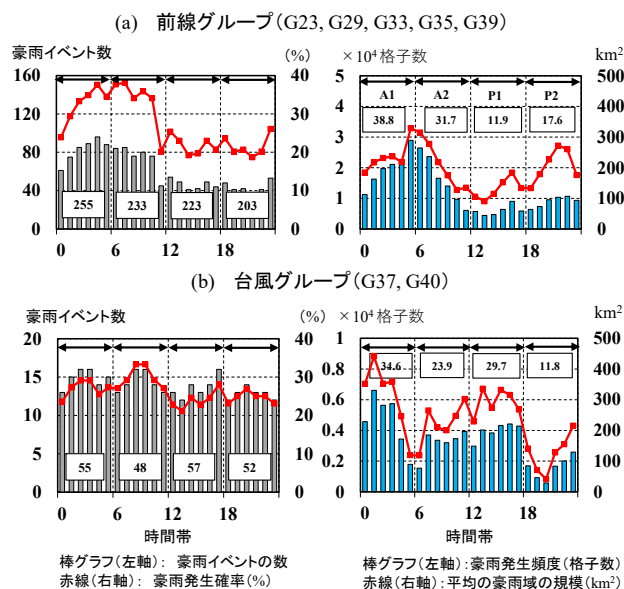


図-5 (a) 前線と(b) 台風の影響を受けた気象場グループに対する時間帯別の豪雨特性．(a), (b)の左図は、50mm/h以上の豪雨イベントの数と豪雨発生頻率を示す．左図の四角内の数字は、3, 9, 15, 21時に分類された気象場の数を表す．一方、右図は、50mm/h以上の豪雨発生頻度と平均の豪雨域の規模を示す．右図の四角内の数字は、24時間を4区分した6時間内に占める豪雨発生頻度の割合(%)を示す．

時台)、午後前半(P1: 12～17時台)、午後後半(P2: 18～23時台)に分割して議論する．

前線タイプでは、図-5aに示されるように、午前の豪雨イベントの数と豪雨発生確率が午後よりも明らかに大きい．豪雨発生頻度で見ると、5時台に最大となり、未明・明け方の午前前半(A1)で38.8%、午前後半(A2)で31.7%を占め、約7割が午前に集中する．一方、昼過ぎ・夕方の午後前半(P1)は11.9%で最も低くなる．さらに、平均の豪雨域の規模(時間帯別の豪雨イベントの平均)で見ると、5時台の早朝と21時台にピークが認められ、2つのピークを中心に規模が大きい傾向を示す．

一方、台風タイプに対する豪雨発生頻度の時間帯依存性は、図-5bに示されるように、前線タイプとは異なった特徴を示す．この要因として、日変化する下層ジェットとは関連がないこと、そして、九州東部に豪雨を引き起こす台風の接近のタイミングが時間帯と無関係であることが挙げられる．

その他、低気圧循環を伴ったG34に対する豪雨発生頻度の時間帯依存性についても、図示していないが、前線タイプと異なり、明瞭な特徴が認められない．この要因は、小低気圧を伴った気象場以外に、台風と熱帯低気圧の影響を受けた気象場が混在しているためと考えられる．

(2) 前線に伴う豪雨の発生時間帯と豪雨事例との関連

前線タイプの豪雨発生が時間帯に依存することが示されたので、各々の気象場グループで豪雨の発生時間帯と九州地方の豪雨災害事例との関連性を調べる(図-6)．ここでは、豪雨イベントの数が少なくなる関係で、平均の豪雨域の規模は参考程度に留め、最大級の豪雨域の規模と時間雨量を抽出して災害級の豪雨の時間帯依存性を捉える．図-6a, bは図-5と同様であるが、図-6c, dは、最大級(最大と第二位)の豪雨域の規模と時間雨量を与える豪雨イベントを時間帯別に抽出し、豪雨災害事例と関連があるかを調べた結果を示す．また、各々の豪雨災害事例で、最大級の豪雨域の規模と時間雨量を与えた時間帯を表-2に示す．

最初に豪雨発生確率と豪雨発生頻度を見ると、図-5aと同様、前線を伴ったどのグループも午前に高い傾向があることがわかる(図-6a, b)．特に、G35では、分類された気象場の数が午前と午後であまり変わらないが、豪雨発生頻度の約7割が午前前半(A1)に集中する．一方、G39では、午後前半(P1)でも豪雨発生頻度が高くなっており、その他の前線グループとは異なる．

ここで、豪雨発生頻度の時間帯依存性の特徴をグループ間で比較すると、前線が九州北部にあるG23, 29, 33は、その時間帯依存性に対して共通した特徴を持つが、朝鮮半島に前線があるG35, 39は、互いに気象場の特徴が類似しているにもかかわらず、その時間帯依存性が大きく

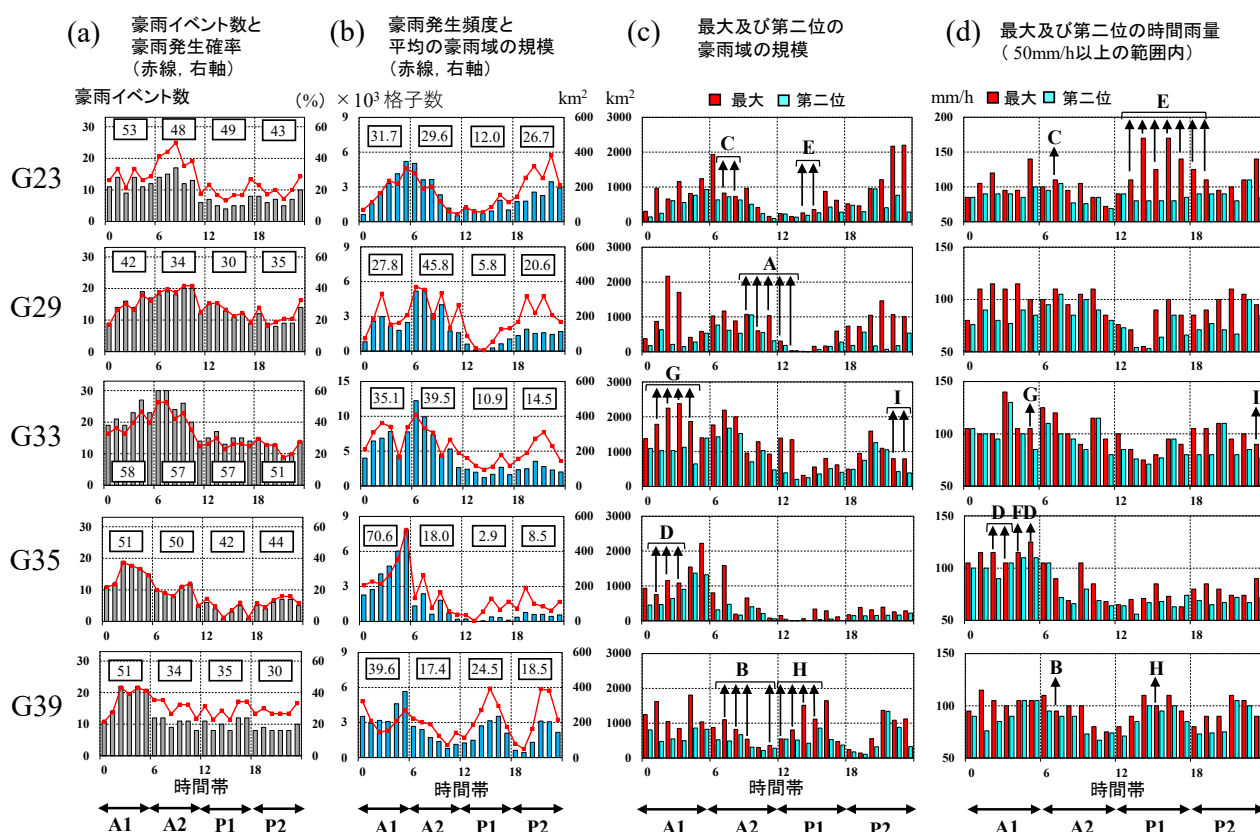


図-6 前線グループの時間帯別の豪雨特性. (a), (b)は、図-5 と同様である. (c), (d)は、50mm/h 以上の雨量を記録した豪雨イベントの中で、各々、最大及び第二位の豪雨域の規模と時間雨量を示す. (c), (d)に記載されたアルファベットは、豪雨域の規模と時間雨量の最大値を与える豪雨災害事例（表-2）を示す.

表-2 2006～2020年に九州・山口地方で発生した豪雨事例に対する、最大（赤色）と第二位（水色）の豪雨域の規模(a)と時間雨量(b)を示した時間帯と気象場グループ. 豪雨災害事例を示すアルファベットは、図-6 と同様である.

(a) 豪雨域の規模

事例区分	豪雨災害事例	災害と関連する気象場の時刻	主な被災地	時間帯																					
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
A	平成18年7月豪雨	2006年7月22日9、15時	鹿児島県大口市、さつま町																						
B	平成21年7月中国・九州北部豪雨	2009年7月21日9時	山口県防府市																						
C	平成24年の大分県豪雨事例	2012年7月3日9時	大分県中津市、日田市																						
D	平成24年7月九州北部豪雨	2012年7月12日3時	熊本県熊本市、阿蘇市																						
E	平成29年7月九州北部豪雨	2017年7月5日15、21時	福岡県朝倉市、東峰村																						
F	令和元年の佐賀県豪雨事例	2019年8月28日3時	佐賀市、福岡県久留米市																						
G	令和2年7月豪雨	2020年7月3日3、9時	熊本県人吉市、球磨町																						
H	令和2年7月豪雨	2020年7月6日15時	福岡県久留米市、大牟田市																						
I	令和2年7月豪雨	2020年7月7日3、21時	大分県日田市																						

(b) 時間雨量

事例区分	豪雨災害事例	災害と関連する気象場の時刻	主な被災地	時間帯																					
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
A	平成18年7月豪雨	2006年7月22日9、15時	鹿児島県大口市、さつま町																						
B	平成21年7月中国・九州北部豪雨	2009年7月21日9時	山口県防府市																						
C	平成24年の大分県豪雨事例	2012年7月3日9時	大分県中津市、日田市																						
D	平成24年7月九州北部豪雨	2012年7月12日3時	熊本県熊本市、阿蘇市																						
E	平成29年7月九州北部豪雨	2017年7月5日15、21時	福岡県朝倉市、東峰村																						
F	令和元年の佐賀県豪雨事例	2019年8月28日3時	佐賀市、福岡県久留米市																						
G	令和2年7月豪雨	2020年7月4日3、9時	熊本県人吉市、球磨町																						
H	令和2年7月豪雨	2020年7月6日15時	福岡県久留米市、大牟田市																						
I	令和2年7月豪雨	2020年7月7日3、21時	大分県日田市																						

異なる. その違いの原因は不明であるが、今後、各々のグループに含まれる気象場の詳細な解析が必要である.

次に、最大級の豪雨域の規模（図-6c）から見ると、G23, 29, 33 では、図-5a と同様、午前（A1, A2）と午後後半（P2）で規模が大きく広範囲、午後前半（P1）で規模が小さく局地的になる傾向を示す. G35 では、規模の大きい豪雨イベントが午前前半（A1）に集中する. G39 で

は、その他の前線グループの特徴と異なり、午後前半（P1）にも規模が大きい豪雨イベントが発生している.

一方、最大級の時間雨量（図-6d）で見ると、豪雨発生頻度、最大級の豪雨域の規模と比べて時間帯依存性が弱い、80mm/h 以上の猛烈な雨を示す豪雨イベントの割合が 78.8%に達する. また、G23 の午後前半（P1）では、最大級の豪雨域の規模が小さく局地的であるにもか

かわらず、全ての豪雨イベントで 80mm/h 以上の猛烈な雨を示す。以上のように、最大級の時間雨量は、時間帯に関係なく、防災上警戒を必要とする雨量を示している。

最後に以上の結果と豪雨災害事例との関連を調べると、表-2 から、最大級の豪雨域の規模と時間雨量を与える豪雨災害事例が多いことがわかる。G33 に属する令和 2 年 7 月豪雨（7 月 4 日）は、午前前半（A1）に最大級の豪雨域の規模と時間雨量を与え、球磨川流域を含む広い範囲で深刻な災害となった。一方、G23 に属する平成 29 年 7 月九州北部豪雨（7 月 5 日）は、午後前半（P1）に最大級の豪雨域の規模を与えたが、その規模は小さく局地的であった。しかし、100mm/h を超える最大の時間雨量が 7 時間（13～19 時台）にも及んだことで、福岡県朝倉市を含む狭い範囲で深刻な災害となった。

5. 結論

本研究では、東シナ海領域を対象に、自己組織化マップを用いて暖候期の気象場を分類し、豪雨の発生時間帯の傾向を分析した。その結果、暖湿気流と前線を反映した気象場で、午前に豪雨が発生しやすい傾向を示すことがわかった。また、最大級の豪雨域の規模と時間雨量を豪雨災害事例と結びつけた解析から、就寝時間帯を含む午前に豪雨域の規模が大きくなることがわかり、災害の規模も広範囲に及ぶ恐れがある。従って、九州地方では、暖湿気流と前線の影響を受ける暖候期を対象に、台風の場合と同様、夜間の災害発生を想定した防災の取り組みが必要である。一方、昼過ぎから夕方にかけての時間帯では、前線の影響を受けた気象場の多くで豪雨域の規模は小さくなるが、猛烈な雨をもたらす恐れがあることから、局地的な災害に注意が必要である。

今後は、SOM 学習で前線タイプに分類された多くの

過去の気象場に基づいて、前線の位置を考慮し、前線活動の強化に繋がる下層ジェットや相当温位の南北勾配に関する特徴を時間帯別に調査し、豪雨発生頻度との関連を評価する。また、九州地方以外でも同様の分析を進め、地域別の豪雨の発生時間帯に関する知見を蓄積する。

謝辞：この研究は、JSPS 科学研究費（21K04275）の助成を受けたものです。ここに深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 令和 2 年 7 月豪雨災害を踏まえた高齢者福祉施設の避難確保に関する検討会：高齢者福祉施設における避難の実効性を高める方策について、厚生労働省老健局・国土交通省水管理・国土保全局，44pp, 2021.
- 2) 栗原和夫，加藤輝之：九州の梅雨期における降雨の日変化の特徴，天気，44 巻，9 号，pp. 631-636, 1997.
- 3) Geng, B. and Yamada, H.: Diurnal variations of the Meiyu/Baiu rain belt, *SOLA*, Vol. 3, pp. 61-64, 2007.
- 4) Kanada, S., Tsuguti, H., Kato, T. and Fujibe, F.: Diurnal variation of precipitation around western Japan during the warm season, *SOLA*, Vol. 10, pp. 72-77, 2014.
- 5) Yuan, W., Yu, R., Zhang, M., Lin, W. and Li, J.: Diurnal Cycle of Summer Precipitation over Subtropical East Asia in CAM5, *Journal of Climate*, Vol. 26, pp. 3159-3172, 2013.
- 6) 津口裕茂，加藤輝之：集中豪雨事例の客観的な抽出とその特性・特徴に関する統計解析，天気，61 巻，6 号，pp. 455-469, 2014.
- 7) Kohonen, T.: Self-Organizing Maps, *Springer Series in Information Sciences.*, vol. 30, 362pp, 1995.
- 8) 吉崎正憲，加藤輝之：豪雨・豪雪の気象学，187pp, 朝倉書店，2007.
- 9) 西山 浩司，横田 いずみ，広城 吉成，朝位 孝二：自己組織化マップに基づく広島県の豪雨災害を引き起こした気象場パターンの分析，土木学会論文集 B1（水工学），Vol. 75, No. 2, I_1201-I_1206, 2019.

(Received June 30, 2021)

(Accepted September 3, 2021)

ANALYSIS ON DIURNAL VARIATIONS OF HEAVY RAINFALL FEATURES IN KYUSHU, JAPAN, USING SELF-ORGANIZING MAP

Koji NISHIYAMA, Hajime SHIROZU and Koji ASAI

The first aim of this study is to investigate the features of diurnal variations in heavy rainfall frequency, and to relate them to typical meteorological fields during a warm season in Kyushu, Japan, using Self-Organizing Map (SOM). The result showed a tendency of higher heavy rainfall frequency in the morning compared with in the afternoon. The meteorological field patterns are characterized by the inflow of warm and humid air into frontal area. The second aim of this study is to clarify significant relationships between heavy rainfall hours of the day and disasters cases which occurred in Kyushu during 2006 and 2020 using the first and second maxima of heavy rainfall scale and hourly rainfall recorded in each hour. One of the trends is characterized by widespread and local heavy rainfall in the morning including sleeping time and in the daytime, respectively. Actually, the time-dependent features are true of disaster cases including 2017 and 2020 disaster cases in Kyushu. Therefore, the findings provide strong evidence for night-time disaster prevention in Kyushu.