

気候変動を踏まえた治水計画における 降雨の時空間分布の分析手法の検討

(研究期間：令和4年度～)

河川研究部 水循環研究室

主任研究官 山地 秀幸 室長 博士(工学) 竹下 哲也



(キーワード) 気候変動、治水計画、自己組織化マップ、パターン分類

1. はじめに

気候変動の影響により降雨量が増大し洪水被害の激甚化が懸念されていることを踏まえ、国総研では、アンサンブル気候予測データを用いて現在気候と将来気候との降雨量の比（以下、降雨量変化倍率¹⁾）として、2℃上昇では1.1倍（北海道は1.15倍）を算出し、河川整備基本方針の改定に用いられている。

降雨量変化倍率は、1降雨イベントにおける総降雨量に着目した指標であるが、総降雨量が同程度であっても、短期集中型の雨や局所集中型の雨のケースなどの降雨の時空間分布の変化によって、本川や支川の沿川、下流の氾濫域において、より大きな洪水被害をもたらす懸念がある。また、過去の経験した降雨の時空間分布が将来気候においても同一とは限らないため、上記の河川整備基本方針の改定においては、過去の実績降雨データやアンサンブル気候予測データを参照し、様々な降雨の時空間分布を確認する作業が行われている。しかし、膨大な降雨データを時間変化、空間変化、総降雨量変化という3次元の観点から分析することは、河川整備基本方針等の治水計画の検討作業の難易度を高める結果となっている。また、流域治水の観点では、高頻度から低頻度の降雨を対象として、田んぼダム等の流出抑制対策や土地利用を含む防災まちづくり等が検討されているが、これには、河川だけでなく流域全体での降雨の時空間分布の将来変化の把握が重要である。

以上の背景のもと、本研究では、降雨の時空間分布の将来変化を把握するために、アンサンブル気候予測データ²⁾(表-1)を用いて、自己組織化マップによるパターン分類を実施した。

表-1 アンサンブル気候予測データベース

データ名称	年数	メンバー数	海面水温	時間解像度	空間解像度
過去実験	31年	12	1パターン	1時間	5km
2℃上昇実験	31年	2	6パターン	1時間	5km

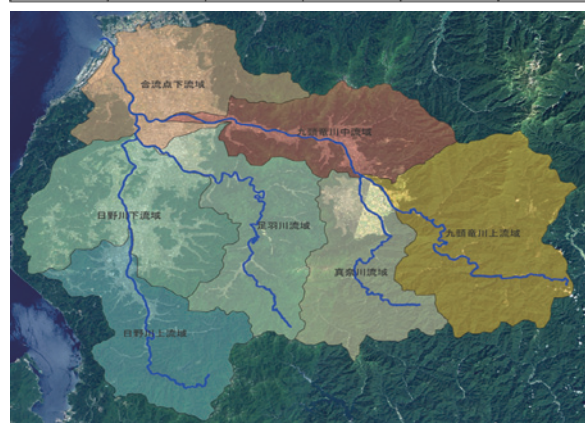


図-1 九頭竜川流域

2. 自己組織化マップによるパターン分類

自己組織化マップとは、気象パターンの分類手法として多くの活用事例を持つ機械学習の1つであり、高次元のデータを低次元空間上に写像することができる。本研究では、現在気候及び将来気候について、年最大の流域平均雨量をもたらす降雨イベントを抽出し、自己組織化マップにより、各降雨イベントの時空間分布（時間×空間×降雨量の3次元データ）を2次元空間上に可視化しパターン分類した。

九頭竜川流域（図-1）を対象に、現在気候における降雨の時空間分布をパターン分類した結果を図-2に示す。図-2では、降雨イベントの時間分布を示す図として「流域平均雨量の時系列図」（左図）を、降雨イベントの空間分布を示す図として「中流域毎の積算雨量の平均値図」（右図）をパターン分類毎

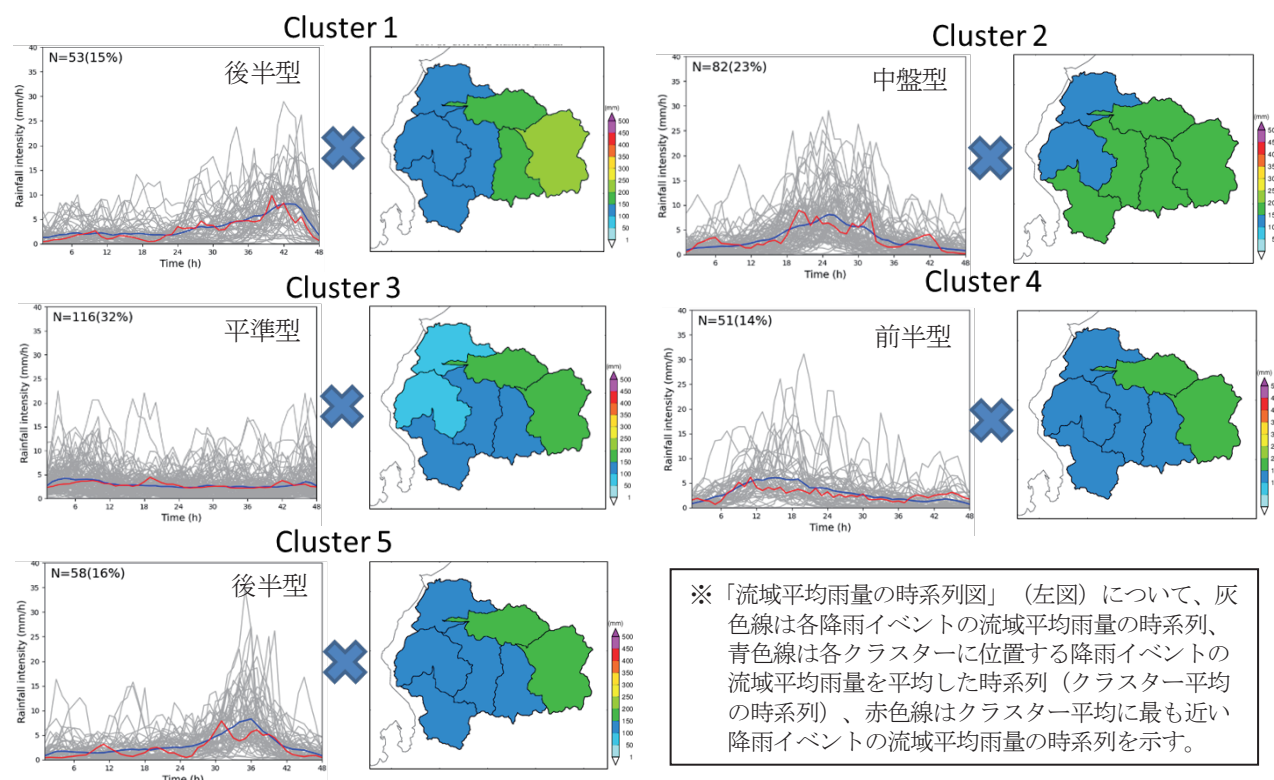


図-2 降雨の時空間分布のパターン分類結果（現在気候）

表-2 クラスター毎の降雨パターン、降雨イベントの個数、全体に占める割合（現在気候）

クラスター	降雨パターン(時間方向×空間方向)	個数	分類割合
1	後半型×本川上流域型	53	15%
2	中盤型×本川・支川上流域型	82	23%
3	平準型×本川上・中流域型	116	32%
4	前半型×本川上・中流域型	51	14%
5	後半型×本川上・中流域型	58	16%

表-3 クラスター毎の降雨パターン、降雨イベントの個数、全体に占める割合（将来気候）

クラスター	降雨パターン(時間方向×空間方向)	個数	分類割合
1	後半型×本川上流域型	106	29%
2	中盤型×本川・支川上流域型	86	24%
3	平準型×本川上・中流域型	89	25%
4	中盤型×本川上流域型	79	22%

に示しているが、各降雨イベントの時間分布もしくは空間分布の特徴が類似する5つの降雨パターンに分類できていることが分かる。

現在気候及び将来気候の降雨パターン、降雨イベントの個数、全体に占める割合をクラスター毎に整理した結果を表-2及び表-3に示す。表-2及び表-3を見ると、現在気候から将来気候にかけて、降雨イベントの後期に九頭竜川上流域で多くの雨が降る「後半型×本川上流域型」の降雨パターン（クラスター1）が増える傾向にあることが確認された。

3. おわりに

今後は、流域特性の異なる他の水系においても本手法による降雨の時空間分布の分析を行い、本手法の適用可能性や改善方法の検討を行う予定である。

詳細情報はこちら

- 1) 国総研資料 No.1205 気候変動を踏まえた治水計画のための降雨量変化倍率に関する技術資料
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn1205.htm>
- 2) 大気近未来予測力学的ダウンスケーリングデータ（東北から九州） by SI-CAT
https://search.diasjp.net/ja/dataset/SICAT-DDS_5kmTK