

大量アンサンブル気候予測データを用いた降雨波形の将来変化に関する分析

中央大学大学院 学生会員 ○政本 未織

中央大学

正会員

小山 直紀

中央大学研究開発機構

フェロー会員

山田 正

1. はじめに

平成27年関東・東北豪雨，平成29年九州北部豪雨，平成30年7月西日本豪雨など，近年我が国では計画規模を上回る豪雨による洪水被害が頻発している．これらのような豪雨に対して新井ら¹⁾は，日本全域の洪水リスクの将来変化を分析し，小林ら²⁾は，極値流量の将来変化を分析しており，全水系において将来洪水リスクが増加することを明らかにしている．また山田³⁾は，洪水リスク評価において降雨の時空間分布が大きく影響すること示している．さらに，国土交通省は，「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」⁴⁾を公表し，大規模アンサンブル気候予測データを用いた治水計画の検討が進められている．大規模アンサンブル気候予測データには過去実験のみならず，温暖化進行時のシミュレーション結果も格納されており，降水量の将来変化を統計的に評価可能という利点や降雨の時空間分布を踏まえた洪水リスクの評価が可能という利点がある．そこで，洪水リスク評価の前段階として，大規模アンサンブル気候予測データを用いて，ピーク流量や流出形態に違いをもたらす降雨波形の将来変化の分析を行った．

2. 対象降雨と対象流域

文部科学省・気候変動リスク情報創生プログラム⁵⁾において“database for policy decision making for future climate change” (d4PDF)，「地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース」(以下 d4PDF(20km)と表記する)が作成された．本研究では，“Social Implementation Program on Climate Change Adoption Technology(SI-CAT)”，「気候変動適応技術社会実装プログラム」(以下 d4PDF(5km, SI-CAT)と表記する)により作成された，d4PDF(20km)を5km格子にダウンスケーリングしたデータセットにおける過去実験値と将来4度上昇実験値を使用した．過去実験値のデータセットには31年間分の降雨を対象として，計算条件に12パターンの摂動を与えた372年間分，4度上昇実験値も31年間分の降雨を対象として，観測不確実性を表す2



図-1 利根川八斗島基準地点上流域

摂動と6種類の温暖化パターンを与えた372年間分の降雨の計算値が格納されている．近年，計画降雨継続時間よりも短い時間での豪雨が多発していることから，9，12，24，48，72時間の5パターンの降雨継続時間を設定し，それぞれの降雨継続時間の前後3日間を降雨波形の抽出期間とした．対象流域は図-1に示す利根川八斗島基準地点の上流域とした．また，利根川は日本最大の流域面積(5,114 km²)を有し，下流部には我が国の社会経済活動において重要な役割を担う資産が集積しており，降雨パターンを分析することは非常に重要である．

3. 降雨データの設定

各降雨継続時間を三分割し，順に前方集中型，中央集中型，後方集中型と設定した．降雨継続時間の前半1/3時間における累積雨量が最も大きい場合，その降雨イベントを前方集中型とした．同様に，後半1/3時間における累積雨量が最も大きい場合は後方集中型，前半1/3と後半1/3の間の累積雨量が最も大きい場合を中央集中型とした．

4. 結果

過去実験と将来4度上昇実験において前方集中型，中央集中型，後方集中型の3パターンの降雨継続時間ごとの割合を求めた結果を表-1に示す．過去実験と4度上昇実験ともに降雨継続時間が長くなるにつれ後方

キーワード 大量アンサンブル気候予測データ，d4PDF(5km,SI-CAT)，降雨波形，降雨継続時間

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学 TEL: 03-3817-1621 E-mail: a17.5dtc@g.chuo-u.ac.jp

集中型の降雨波形が多くなることが分かった。図-2は、降雨継続時間ごとに、前方集中型、中央集中型、後方集中型のそれぞれに分類した降雨イベントの総降雨量のプロットを示す。この図より、降雨継続時間が24時間以上で、僅かではあるが後方集中型に分類された降雨イベントの総降雨量(緑色)が他2つの型よりも大きい値をとるイベントが多い傾向にある。また、同図より降雨波形の分類別にみた総降雨量における過去実験と将来実験にほとんど差はなかった。ここで、総降雨量が同程度であっても後方集中型の降雨がピーク流量に最も大きな影響を与えるということは自明である。そのため、本研究では、過去実験と4度上昇実験で3パターン別に見た総降雨量に差はなかったが、後方集中型の降雨が将来においても降雨継続時間とともに増加することが示されたため、将来4度上昇気候下では、よりピーク流量に大きな影響を与える降雨が増加する可能性が示唆された。

5. 今後の展望

本研究ではd4PDF(5km,SI-CAT)における極値(計画を超過するような豪雨)の降雨イベントではなく、筆者の設定した降雨継続時間から年最大降雨イベントを抽出しており、計画を超えるような極値が反映されていない可能性が高いため、今後は大量アンサンブル気候予測データが評価可能な極値に着目し、将来の降雨波形の分析を行いたいと考えている。また、降雨から流量を算出し、降雨波形と流出量の関係性等についても研究を進めたいと考えている。対象流域についても、1流域のみではなく複数流域や流域面積の異なる流域での分析、比較を行っていきたい所存である。

参考文献

- 1) 新井峻太, 渡部哲史, 魏忠旺, 池内幸司, d4PDF 流出量に基づく日本流域の将来洪水リスク評価とその課題, 土木学会論文集 B1(水工学)Vol.75, No.2, I_1069-I_1074, 2019
- 2) 小林敬汰, 田中智大, 篠原瑞生, 立川康人, d4PDFを用いた日本全国一級水系における極値流量の将来変化分析, 土木学会論文集 B1(水工学)Vol.76, No.1, 140-I_152, 2020
- 3) 山田朋人, アンサンブル手法による気候変動予測・リスク評価の考え方, 雑誌「河川」, 令和2年12月

過去実験の割合[%]			
	前方集中	中央集中	後方集中
9h	8	56	36
12h	10	51	39
24h	13	35	52
48h	16	39	45
72h	18	35	48

将来4度上昇実験の割合[%]			
	前方集中	中央集中	後方集中
9h	11	56	33
12h	11	50	39
24h	15	37	48
48h	20	33	48
72h	20	36	44

表-1 降雨継続時間別の前方集中型、中央集中型、後方集中型の割合[%] (左表:過去実験, 右表:将来4度上昇実験)

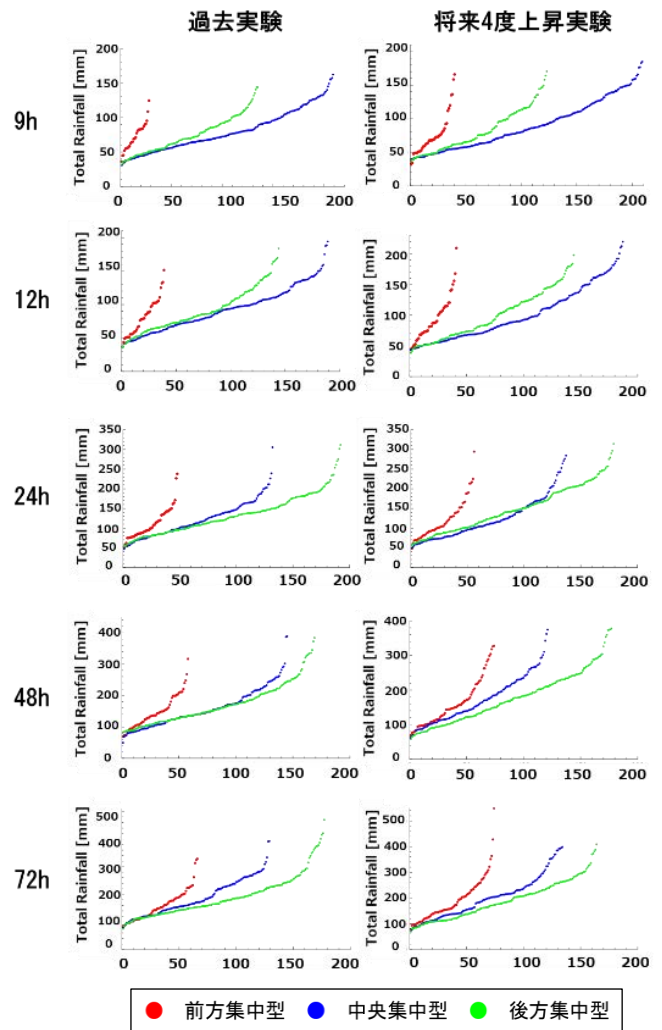


図-2 3パターンそれぞれに含まれる降雨イベントの総降雨量のプロット (左側:過去実験, 右側:4度上昇実験)

- 号, 77-81, 2020
- 4) 国土交通省水管理・国土保全局, 2021, 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会, 気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言
- 5) 地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース, 実験デザイン・利用手引き, <http://www.miroc-gcm.jp/~pub/d4PDF/design.html>