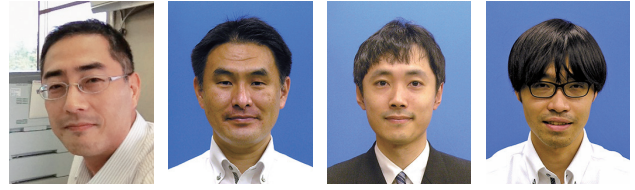


# 気候変動を考慮した治水計画策定のための降雨の将来変化に関する研究

(研究期間：平成 28 年度～)

河川研究部 水防災システム研究官 川崎 将生

水循環研究室 室長 (博士(工学)) 竹下 哲也 主任研究官 前田 裕太 研究官 高橋 祐貴



(キーワード) 気候変動、アンサンブル気候予測データ、降雨量変化倍率

1.

国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

## 1. はじめに

気候変動の影響による豪雨の頻発化・激甚化が現実視される中、気候変動に適応した治水計画への転換が求められている。また、近年では気候モデルの境界条件等に摂動を与えて多数の計算を行ったアンサンブル気候予測データベースが整備されており、将来における豪雨等の極端現象の確率的な評価が可能となってきた。

このため、国総研では、気候変動を考慮した治水計画の立案手法の構築の観点から、アンサンブル気候予測データの分析による降雨の将来変化に関する研究を実施している。以下に概説する。

## 2. 降雨量変化倍率の算出

治水計画では、過去の降雨実績から確率統計解析により目標となる年超過確率(一級河川では1/100～1/200)相当の降雨量で流出解析を行い、整備目標となる河川流量が定められており、過去気候と将来気候との降雨量の比(以下、「降雨量変化倍率」と記載)の算出が、気候変動を考慮した治水計画の整備目標設定において重要な役割を果たす。

このため、国総研では、文部科学省「気候変動適応技術社会実装プログラム」(SI-CAT)や北海道大学によって解像度 5 km で整備されたアンサンブル気候予測データベースを活用し、降雨量変化倍率の算出を行った。

以下に、降雨量変化倍率の算出手順を示す。

- 1) 地域毎に降雨量変化倍率が異なる可能性を考慮し日本を15地域に区分した。
- 2) アンサンブル気候予測データのうち、「過去実験」

(1981～2010 年の気候変化に相当)、「将来実験」(全球平均気温が工業化以前(18 世紀半ば頃)より 2℃上昇又は 4℃上昇時点に相当)のデータそれぞれについて、積算雨量、雨域面積、降雨継続時間の関係を年毎に整理した。データ年数は、使用したデータベースの種類によって異なるが、主に過去実験 360 年(30 年×12 摂動)、将来実験 360 年(30 年×6SST(海面水温)パターン×2 摂動)等である。

なお、6SSTパターンとは、世界気候研究計画の第5期結合モデル相互比較プロジェクト(CMIP5)に提出された大気海洋結合モデルのうち、RCP8.5 シナリオ等に基づき計算されている 28 モデルを対象に行ったクラスター分析をもとに、パターンが互いに似ないように選定された 6 つの海面水温パターン(図-1 では CC・GF・HA・MI・MP・MR と表記)を指す。

3) 上記 2) で得られる雨域面積・降雨継続時間に対応する年毎の積算雨量の最大値について統計解析を行い、年超過確率 1/100 の降雨量について過去実験と将来実験との比を算出した。当該整理にあたっては、大河川流域を想定し、雨域面積 3 パターン(400・1600・3600 km<sup>2</sup>)、降雨継続時間 3 パターン(12・24・48 時間)の計 9 パターンを対象に、その

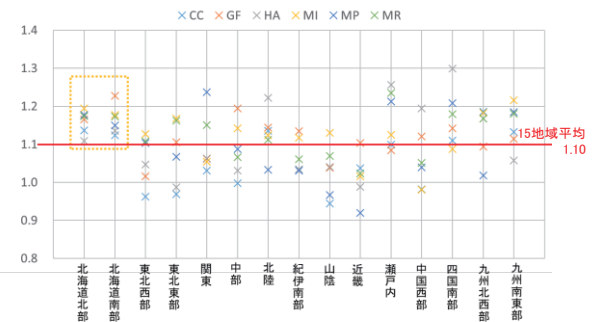


図-1 SST毎の降雨量変化倍率 (2℃上昇時)

平均値を算出した。図-1に、6SSTパターン毎の2℃上昇時の降雨量変化倍率の結果を示す。各地域ではらつきはあるものの、全国15地域の平均値は1.10倍であった。なお、北海道については、SSTパターン毎の値が全て全国平均値を上回る結果であった。

この他、4℃上昇時や、雨域面積が小さい場合、降雨継続時間が短時間（3時間以上12時間未満）の場合等も検討し、国土交通省が設置した「気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会」（以下「検討会」と記載）に成果を報告した。その結果、2021年4月に改訂された検討会提言<sup>1)</sup>において、国総研の検討成果等を踏まえ、気候変動を考慮した治水計画に用いる降雨量変化倍率が示された（表）。

なお、当該提言を受け、2021年には新宮川水系、五ヶ瀬川水系、球磨川水系の河川整備基本方針において、降雨量変化倍率1.1倍を踏まえた基本高水の見直しが行われた。

表 降雨量変化倍率（検討会提言<sup>1)</sup>）

地域区分	2℃上昇		4℃上昇
	短時間	長時間	短時間
北海道北部、南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	1.1	1.4	1.5
その他（沖縄含む）地域	1.1	1.2	1.3

### 3. 降雨の時空間分布の将来変化に関する検討

一定の降雨継続時間内の積算雨量が同じでも、短期集中型の雨や局所集中型の雨のケースが想定され、場合によっては過去に経験した降雨波形に比べて、より大きな河川流量となることが懸念される。こうした降雨の時空間分布の将来変化を把握できれば、各河川において河川整備計画を立案する際、考慮すべき降雨の時空間分布のケースを漏れなく設定することが可能となり、これを踏まえた整備目標流量の候補（幅）を推定することが期待される。しかし、この降雨の時空間分布の将来変化を定量的に捉えるためには、それに適した指標が必要となる。

このため、国総研では、現在、降雨の時空間分布の将来変化を定量的に把握する手法の一つとして、所得格差の指標として用いられる「ジニ係数」（ジ

ニ係数が0に近づけば所得格差が小さく、1に近いと所得格差が大きい指標）を応用し、

- ・降雨の時間集中度（0に近いほど均等な降雨、1に近いほど短期集中型の降雨）
- ・降雨の空間集中度（0に近いほど均等な降雨、1に近いほど局所集中型の降雨）

の指標を用いて、過去と将来の降雨の時空間分布の変化を把握する取組を実施している。図-2は降雨の時間集中度の事例だが、今までハイトグラフの形状で判断していた降雨の時間集中度を0～1の間の値で数値化することができた。現在、アンサンブル気候予測データについて、当該指標を用いて過去気候と将来気候の比較分析を実施中である。

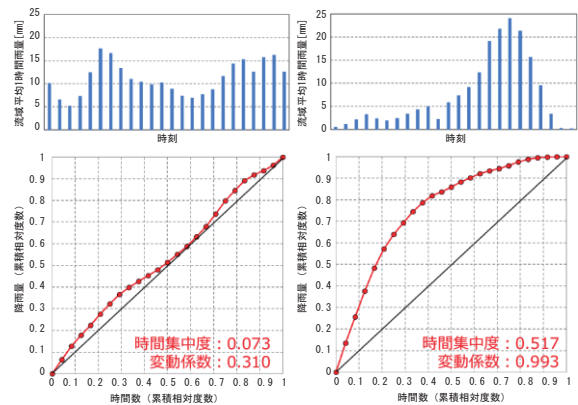


図-2 降雨の時間集中度の算出例

（赤線・黒線内の面積×2が時間集中度）

### 4. 今後の予定

2022～2023年度には河川砂防技術研究開発公募制度<sup>2)</sup>を活用し、外部委託研究として「流出抑制対策の治水効果を推定できる流出解析・洪水流解析技術に関する研究開発」を実施予定である。当該研究では、降雨の時空間分布の変化による流出量の変化や田んぼダム等の流出抑制対策効果を精度よく解析できるモデルの開発が期待されており、本研究での成果と相まって、気候変動を考慮した河川整備計画立案のための技術資料に反映していく予定である。

☞ 詳細情報はこちら

1) 国土交通省：気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言、令和3年4月

2) 国土交通省：河川砂防技術研究開発公募制度 [https://www.mlit.go.jp/river/gi\\_jutsu/kenkyu.html](https://www.mlit.go.jp/river/gi_jutsu/kenkyu.html)