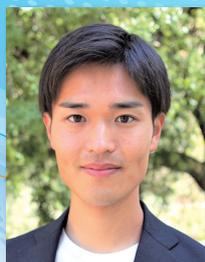


## 第31回青葉工学研究奨励賞



### 気候変動を踏まえた次世代の想定最大降雨推定手法の開発

東北大学大学院工学研究科  
土木工学専攻  
助教 平賀優介

#### 研究の背景と目的

近年、激甚化する豪雨に対応するため、ある地域において想定し得る最大の雨量、すなわち「想定最大クラスの降雨」を設定して、「少なくとも命を守り、社会経済に壊滅的な被害が発生しない」対策を講じることが定められている。では、気候変動の影響はどうか。将来、我々はこの「最大クラス」をアップデートする必要があるのか？

気候変動が超低頻度の大雨に与える影響は、未だよくわかっていない。その理由の1つとして、想定最大のような極めてまれな大雨は観測記録が殆どなく、事例が大きく不足している。また、大雨にとっては、気温・海水面温度の上昇による水蒸気量の増加（熱力学的影響）だけでなく、上昇気流の強化などの力学的要因も非常に重要となる。そのため、気温上昇に伴う熱力学的な要因だけでは、気候変動による大雨の変化を十分に説明することはできない。

このような課題を解決するため、近年 Hiraga et al. (2025)<sup>1)</sup> は、気候変動の影響を考慮して想定最大クラスの降雨を推定できる新たな手法を提案した。当該手法は、数値気象シミュレーション技術を用いて、雨の最悪シナリオを推定する手法<sup>2)</sup>に基づいている。Hiraga et al. (2025) は、この数値気象シミュレーションによる手法に、気候変動の影響を考慮できる手法を掛け合わせ、さらには大アンサンブル気候データに基づき、その発生確率を評価する手法を提案した。これにより、決定論的な推定と確率的な評価をつなぐ枠組みを提案した。

本稿では、Hiraga et al. (2025)<sup>1)</sup> の手法を基に、線状降水帯による最大クラスの降雨を推定し、気候変動の影響を定量化した内容<sup>3)</sup>を紹介する。

#### 結果と今後の展開

図-1 に現在気候、2050年代気候、2090年代気候において、赤川流域の24時間流域平均降雨量が最大となる降雨シナリオを示す。図-1 から、気候変動に伴う気温・海水面温度の変化による、非線形な降雨の応答が確認できる。本手法は、気候変動の影響として熱力学的な影響だけでなく力学的な影響、またその相互作用を陽的に考慮できる。そのため、過去の分布をスケールするような線形的な仮定に依存せず、降雨シナリオが推定できる。

図-1 に示した現在気候と2090年代の想定最大規模降雨シナリオを基にして、降雨の変化量を継続時間ごとに求め、地表面露点温度でスケールした結果を図-2 に示す。ここでは図-2 のMaximum (赤) に着目する。図-2 から、想定最大規模降雨の気候変動に伴う増加率は、C-C scaling rate (7%/K) を大きく超え得ることが分かる。特に継続時間1hrの降雨については、C-C scaling rateの3倍 (21%/K) を超える増加率を示している。この結果は、気候変動に伴う力学的な影響の効果が非常に大きいことを示している。

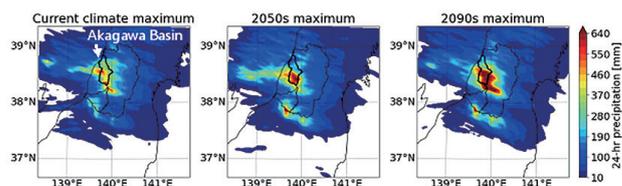


図-1 各気候における最大降雨のシナリオ（山形県赤川流域の24時間積算降水量）

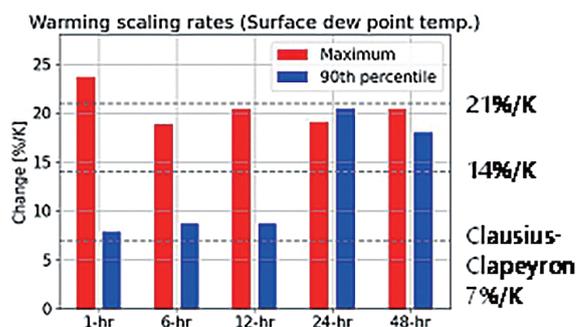


図-2 地上露点温度に対する想定最大規模降雨の増加率（山形県赤川流域平均雨量）

得られた推定値については、大アンサンブル気候データd4PDFに基づき、その発生確率を評価した。その結果、現在気候で最大クラスとされる雨量は、2090年代の気候では約10倍発生しやすくなることが分かった。

今後は、データ駆動型手法などを組み合わせ、広域で想定最大クラスの降雨を推定する。

[1] Hiraga et al. (2025a) Journal of Hydrology 132659.  
[2] Ohara et al. (2011) Journal of Hydrologic Eng.  
[3] Hiraga et al. (2025b) Journal of Hydrology 133724.