

## 温暖化予測 SI-CAT DDS5TK を用いた栃木県の降水量の特性 Characteristics of precipitation in Tochigi prefecture in global warming projections

○竹内 真愛\* 松井 宏之\*\*

TAKEUCHI Mai MATSUI Hiroyuki

### 1. 背景と目的

近年、大雨の年間発生回数は増加しており、強雨の頻度が増加している。気象庁の将来予測では、今後も大雨の頻度増加や激甚化が懸念されている。その対策として、「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 (d4PDF)」等の気候予測データを用いた研究が進んでいる。しかし d4PDF を用いた既往研究では、d4PDF の 20 km の空間解像度では局地的降水や地形的降水の再現は困難とし、年最大 1 時間降雨量を過小評価、年最大 24 時間降雨量を過大評価する傾向があるとした<sup>1)</sup>。そこで、より小さなスケールでの予測精度向上を目指し、「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 (以下 SI-CAT DDS5TK)」が開発された。SI-CAT DDS5TK の空間解像度は 5km であり<sup>2)</sup>、d4PDF では表現が困難であった局地的降水や地形的降水が表現可能である。そこで、本研究では SI-CAT DDS5TK を用いて、栃木県内 19 地点に対するバイアス補正方法を検討した後、将来予測を補正し、栃木県内の降水の特性を検討する。

### 2. 研究方法

【降雨データの抽出】SI-CAT DDS5TK の領域から栃木県領域の降雨データを抽出した。対象地点は Fig.1 に示したアメダス観測所計 19 地点である。

【バイアス補正】本研究ではピアニの手法を採用する<sup>3)</sup>。実測値と過去実験値をソートし、各シナリオに散布図を作成した。各シナリオで過去実験値を従属変数、切片を 0 と

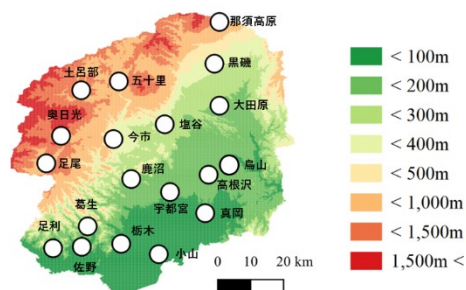


Fig.1 対象地点の位置と標高

する一次回帰式を求め、それらのアンサンブル平均から補正式を定めた。この順序で 19 地点別・降雨継続時間別 (1、2、3、6、12、24、48、72 時間) の補正式を決定した。バイアス補正の評価は、過去実験値と実測値から得られる回帰式の決定係数を用いて判断し、補正式の傾きの値と決定係数が 1 に近いかどうかで評価した。

【将来予測の確率評価】地点別・継続時間別の補正式を、2K 上昇実験値と 4K 上昇実験値に適用し、補正值を得た。補正值が GEV (Generalized Extreme Value) 分布に従うものとして、継続時間別の 1/10 年確率降水量を求め、2K 上昇時及び 4K 上昇時における栃木県の降水量の特性を検討した。

### 3. 結果と考察

【補正式】8 つの継続時間別の補正式の傾きからなるデータセットを用いてクラスター分析を実施し、対象地点を 3 グループに分類した。それぞれのグループから宇都宮 (同分類の地点数 4 地点)、那須高原 (同 2 地点)、五十里 (同 13 地点) を代表地点としたときの継続時間別の補正式を Table 1 に示す。補正式の傾きの値が 1 より大きい場合は過去実験が降水量を過小評価、1 より小さい場

\*宇都宮大学大学院 Graduate School, Utsunomiya University

\*\*宇都宮大学農学部 School of Agriculture, Utsunomiya University

キーワード：温暖化、バイアス補正、面的分布

合は過去実験値が降水量を過大評価していることを意味している。いずれの地点においても継続時間の増加に伴って傾きの値が低下しており、降水量が過大評価される傾向がある。宇都宮は、全体的に値が1に近く、継続時間に対する変化が小さい結果となった。五十里は、継続時間が1時間の場合は値が1より大きい、24時間と72時間では1よりも小さくなった。那須高原は、傾きの値が全ての継続時間で1より小さくなり、大きく過大評価された。那須高原の年最大24時間降水量と年最大72時間降水量では、外れ値とみなせる実測値があったため決定係数が低下したものと考えられる。

**【実測値と2K上昇実験値・4K上昇実験値の比較】**栃木県内19地点の実測値と2K上昇実験値(2040年頃に相当)、4K上昇実験値(2090年頃に相当)との変化量をFig.2とFig.3に示す。ほとんどの地点で2K上昇実験結果より4K上昇実験結果の方が変化量の大きい結果が得られた。また、山地部の那須高原では他地点より極めて大きくなった。これには対象地点の周囲が山地であることが関係していると考えられる。一方で、平地部では一様な傾向がみられなかった。

栃木県がSI-CAT DDS5TKを用いて作成した将来予測<sup>4)</sup>では、4K上昇実験の平均年最大1時間降水量は現在気候から約20%増加、同24時間降水量は約30%増加するという将来予測が立てられている。本研究の予測結果では、4K上昇実験の1/10年確率年最大1時間降水量は実測値から約33%増加、同24時間降水量は約22%増加という予測結果になった。平均値と1/10年確率値では単純な比較はできないものの、一般的に1/10年確率値の方が大きくなる。24時間降水量で大小関係が逆転しているのは、栃木県の将来予測がバイアス補正を行っていないためと考えられる。

#### 4. 結論と今後の課題

結論としては、栃木県内19地点において、いずれの将来予測でも全体的に降水量が大きくなる傾向がみられた。各地点の変化量に関しては、特に那須高原等の山地部で降水量の増加率が大きくなり、地形の影響がみられた。

また、今後の課題として、補正式を決定する際に外れ値とみなせる実測値があった場合、補正式の精度が大きく低下するため、それらの値の対処方法について検討する必要がある。

引用文献：

- 1) 原田守啓・丸谷靖幸・児島利治・松岡大祐・中川友進・川原慎太郎・荒木文明(2018)「アンサンブル気候変動予測データベースを用いた洪水頻度解析による長良川流域の温暖化影響評価」(土木学会論文集B1(環境), 74巻4号, p181-186)
- 2) 佐々井崇博(2019)「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の概要」([https://www.restec.or.jp/si-cat/public/202003b/SI-CAT%20DDS5TK概要\\_200228.pdf](https://www.restec.or.jp/si-cat/public/202003b/SI-CAT%20DDS5TK概要_200228.pdf))
- 3) C. Piani J. O. Haerter, E. Coppola(2016) Statistical bias correction for daily precipitation in regional climate models over Europe, Theoretical & Applied Climatology, vol.99, pp187-192
- 4) 栃木県気候変動適応センター「とちぎの気候変動 今と未来」(<https://www.pref.tochigi.lg.jp/d02/tochi-tekiou.html>)

Table 1 降雨継続時間ごとの宇都宮・五十里・那須高原の補正式

	宇都宮	五十里	那須高原
1時間 (決定係数)	1.136 (0.91)	1.13 (0.85)	0.899 (0.79)
24時間 (決定係数)	0.962 (0.94)	0.816 (0.94)	0.747 (0.66)
72時間 (決定係数)	0.912 (0.84)	0.737 (0.86)	0.688 (0.64)

2K上昇実験 (RCP8.5, 2040年)

4K上昇実験 (RCP8.5, 2090年)



Fig.2 1/10年確率年最大1時間降水量の2K上昇実験と4K上昇実験の変化

2K上昇実験 (RCP8.5, 2040年)

4K上昇実験 (RCP8.5, 2090年)

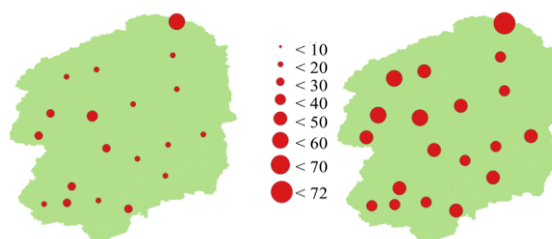


Fig.3 1/10年確率最大24時間降水量の2K上昇実験と4K上昇実験の変化