

高解像度アンサンブル気候予測データベースから得られた将来豪雨の変化傾向 Trends of future heavy rainfall from high-resolution ensemble climate projections

樺元 淳一* 西島 太加志* 吉田 武郎*** 皆川 裕樹*** 岡田 裕毅***

KABAMOTO Junichi, NISHIJIMA Takashi, YOSHIDA Takeo, MINAKAWA Hiroki and OKADA Yuki

1. はじめに 近年、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(気候変動リスク情報創生プログラム(2015)、以降「d4PDF」という。)等様々な気候変動予測データが整備・公開されている。これらデータを用いて国土交通省では、気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会を平成30年度から2か年に亘って開催し、「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」を公表し将来気候の降雨量の変化傾向を考慮した治水計画の考え方を示している。一方、同提言では降雨特性の類似性から区分した15の地域区分単位で日本全国の評価を行っており、時空間的により高解像度なデータが必要となる受益面積3,000ha程度の農業農村整備事業実施地区での影響検討はなされていない。

そこで農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課では、農業農村整備事業実施地区における地球温暖化に伴う豪雨の変化傾向及びその影響についてケーススタディを実施することとし、国営総合農地防災事業「K地区」の集水域を対象地域(受益地周辺と上流域で整理)として時間単位の情報保有した気候変動予測データを用いた検討を行った。ここでは、将来豪雨の変化傾向の調査方法とその結果について報告する。

2. 用いた気候変動予測データ 気候変動予測データは、Sasai et al.(2019)が作成した「d4PDF及び同2度昇温実験を気象研究所地域気候モデルNHRCMにより5kmにダウンスケーリングしたデータ(時間分解能1時間)」を用いた。過去実験、及び将来気候を仮定した2度上昇実験・4度上昇実験が用意されており、それぞれの実験において31年分、アンサンブルメンバが12メンバ存在する(以降同データを「d4PDF(5km,SI-CAT)」という)。

3. 将来豪雨の変化傾向の調査方法 各メンバの年最大降雨から算出される確率雨量値はメンバによってばらつき、各実験間での変化傾向を捕捉し難い(図1)。そこで本調査では、各メンバの年最大降雨を同一の母集団からの標本と考え、全メンバを統合した372年分のデータを用いてGumbel法により確率雨量値を算出し、日単位及び時間単位での10年確率降雨の変化傾向を調査することとした。ここで用いた年最大降雨は、対象地域におけるd4PDF(5km,SI-CAT)を工藤ら(2012)の手法を時間雨量に適用しバイアス補正を行った時間雨量データから算出したものである。

4. 日単位でみた将来の豪雨の変化傾向

10年確率日雨量の過去実験に対する2度上昇実験・4度上昇実験の変化傾向をみると(図2、2度・4度上昇実験の確率雨量を過去実験の各格子の確率雨量で除することにより比率で表

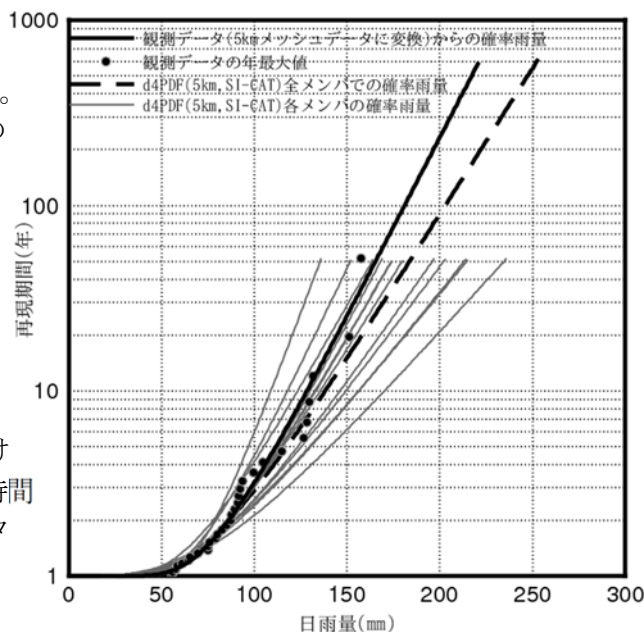


図1：受益地周辺域内1格子における確率雨量(日雨量)とその再現期間
One example of relation between various probabilistic rainfall amounts and their return periods in the study area

* 農林水産省農村振興局農村政策部鳥獣対策・農村環境課

** 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門 地域資源工学研究領域

*** いであ株式会社 国土環境研究所 水環境解析部

キーワード：降雨特性、水文統計、d4PDF

示)、2度上昇実験においては受益地周辺と上流域での降雨量変化倍率はほぼ同程度であった(受益地周辺:1.10~1.16、上流域:1.09~1.19)が、4度上昇実験においては変化傾向に相違が見られた(受益地周辺:1.08~1.20、上流域:1.15~1.32)。

5. 時間単位でみた将来の豪雨の変化傾向

4.に見られた相違の時間単位での傾向を確認するため、受益地周辺・上流域での領域平均雨量を用いて時間単位(1時間、3時間、6時間、12時間、24時間雨量)での10年確率値から確率降雨強度曲線を作成し、比較を行った。結果、受益地周辺・上流域共に短時間の降雨ほど過去実験からの降雨量の変化倍率が大きくなる傾向がみられ、特に上流域で大きくなっていた(図3)。

今回高解像度の気候変動予測データを用いることにより上流域の急峻な地形の影響が一定程度考慮され、500km²に満たない本対象地域においても地域内の地形条件の相違の影響が豪雨の変化傾向に現れたのではないかと考えられる。

6. まとめ・今後の展望

本調査より、「K地区」集水域においては温暖化が進行するほど豪雨がより短時間に集中化し、地区内での水田の湛水被害等のリスクに影響を及ぼす可能性があることが示唆された。

また、今回は全アンサンブルメンバを統合し、2度上昇実験・4度上昇実験の過去実験に対する豪雨の変化傾向のみ調査したが、これら豪雨が事業地区に及ぼす影響を調査する際には、降雨波形も重要な要素となる。d4PDF(5km,SI-CAT)の各アンサンブルメンバからは、時間単位での様々な降雨波形が抽出可能であり、実際の事業計画等にこれらデータを用いることで豪雨の変化傾向だけでなく、不確実性も含めた影響調査が可能と考えられる。

7. 謝辞 最後に、文部科学省気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)において作成されたデータの利用にあたり、国立研究開発法人海洋研究開発機構にご協力いただいた。また、意見聴取会を開催し、中北英一氏(京都大学防災研究所 教授)、渡邊紹裕氏(熊本大学 特任教授)より意見を頂きながら検討を進めた。ここに記して感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) Sasai, T., H. Kawase, H., Kanno, Y., J. Yamaguchi, S. Sugimoto, T. Yamazaki, H. Sasaki, M. Fujita, T. Iwasaki, 2019: Future projection of extreme heavy snowfall events with a5 - km large ensemble regional climate simulation. *J. Geophys. Res. Atmos.*, 124, 975–13,990. <https://doi.org/10.1029/2019JD030781>
- 2) 工藤亮治、増本隆夫、吉田武郎、堀川直紀(2012): 気候変動が灌漑主体流域における農業水利用に与える影響の定量的評価法、農業農村工学会論文集 No.277,pp31~42

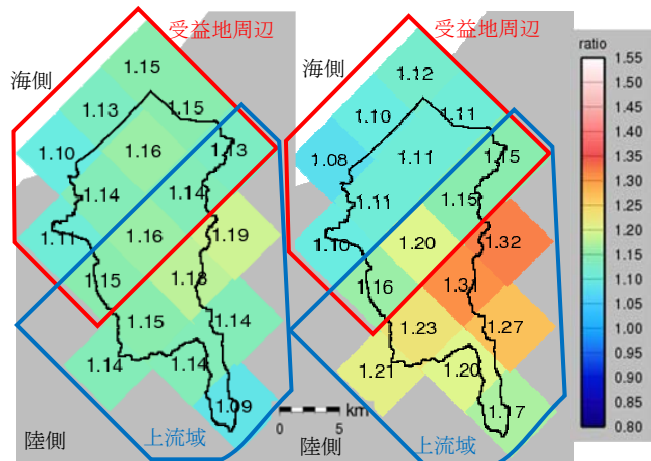


図2: 2度上昇実験(左)4度上昇実験(右)の過去実験に対する降雨量変化倍率(日雨量・10年降雨)
Trends of projected future daily 10-year rainfall (showing by ratio from historical climate simulation)

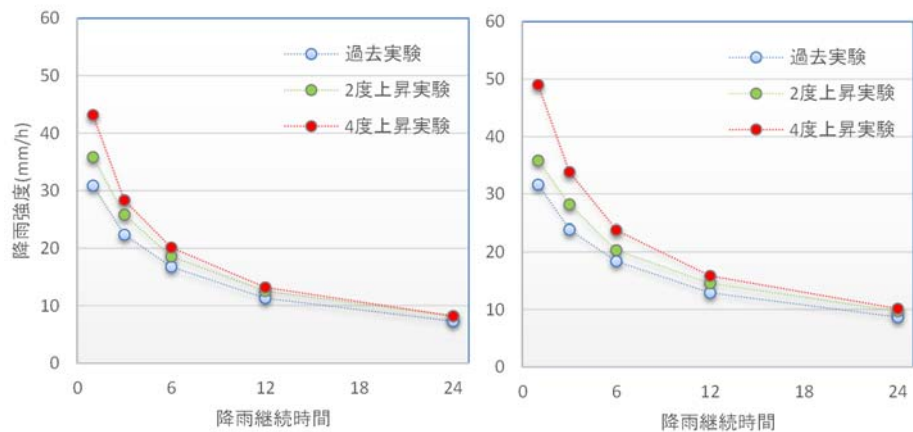


図3: 10年降雨における確率降雨強度曲線
(左: 受益地周辺、右: 上流域)
Intensity-Duration-Frequency curves of 10-year rainfall intensity