

実河川流域における大量アンサンブル気候予測データに基づく 不確実性を考慮した確率雨量の評価

株式会社ドーコン 正会員 ○大村宣明, 吉田隆年, 舛屋繁和, 植村郁彦
一般財団法人 北海道河川財団 山本太郎, 千葉学, 戸村翔
国土交通省北海道開発局 時岡真治, 佐々木博文, 濱田悠貴
北海道大大学院工学研究院 山田朋人, 星野剛

1. はじめに

平成28年8月、北海道において観測史上初めて1週間に3個の台風が上陸し、さらに台風10号の接近により、甚大な被害が発生した。これを受けて、「平成28年8月北海道大雨激甚災害を踏まえた水防災対策検討委員会」が設置され、気候変動を考慮した治水計画の必要性が提言された。

気候変動を考慮した治水計画を立案するためには、気候モデルの出力降雨に基づく確率雨量を用いることが有効となるが、気候モデルの出力降雨は、境界条件や初期条件等の違いによって幅を有することから、大量アンサンブルデータを用いて確率雨量の取り得る不確実性の幅を考慮する必要がある。

これまで、気候モデルの出力降雨を用いた将来の降雨倍率や確率雨量の取り得る幅を示した研究はあるが¹⁾²⁾³⁾⁴⁾、大量の標本をリサンプリングして確率雨量の幅を求めた事例は無く、不確実性を考慮した確率雨量の評価手法も確立されていない。

本研究では、大量アンサンブル気候予測データとリサンプリングを用いて、不確実性の幅を考慮した確率雨量を算定する手法を提案し、将来気候下での確率雨量の変化を提示する。

2. 対象流域と使用データ

対象流域は、北海道東部に位置する十勝川（流域面積 9,010km²）の帯広地点流域とした。使用データは、d4PDFが提供する領域20kmモデルの出力値を基に北海道領域を対象に領域5kmモデルで力学的ダウンスケールされたモデル出力降雨を用いた⁵⁾。なお、年最大雨量の確率評価は、ピアニの手法⁶⁾でバイアス補正を施した領域5kmモデルの出力降雨を用いた。

3. 不確実性を考慮した確率雨量の算出方法

リサンプリングによって作成した10万標本を対象に、Gumbel分布およびGEV分布を用いて確率評価を行った。

d4PDF過去実験は、1951-2010年の海面水温の観測実績を境界条件とした気候モデルの出力値であるため、1951-2010年の各年に存在する50アンサンブルメンバーの年最大雨量から、年毎にランダムに1アンサンブルメンバーの年最大雨量を抽出し、1951-2010年の年最大雨量(60年分)が1標本となるようにリサンプリングを行った。

d4PDF4℃昇温実験は観測実績からトレンド成分を除去した海面水温に将来の海面水温変化パターンを加えたものを境界条件としており、5400年の出力が全てRCP8.5シナリオの2090年相当の気候状態となっていることから、リサンプリングの際には60年×90アンサンブルメンバー(5400年分)の年最大雨量からランダムに60個の年最大雨量を抽出することとした。ただし、同一の年最大雨量の繰り返し抽出は許容しないものとした。

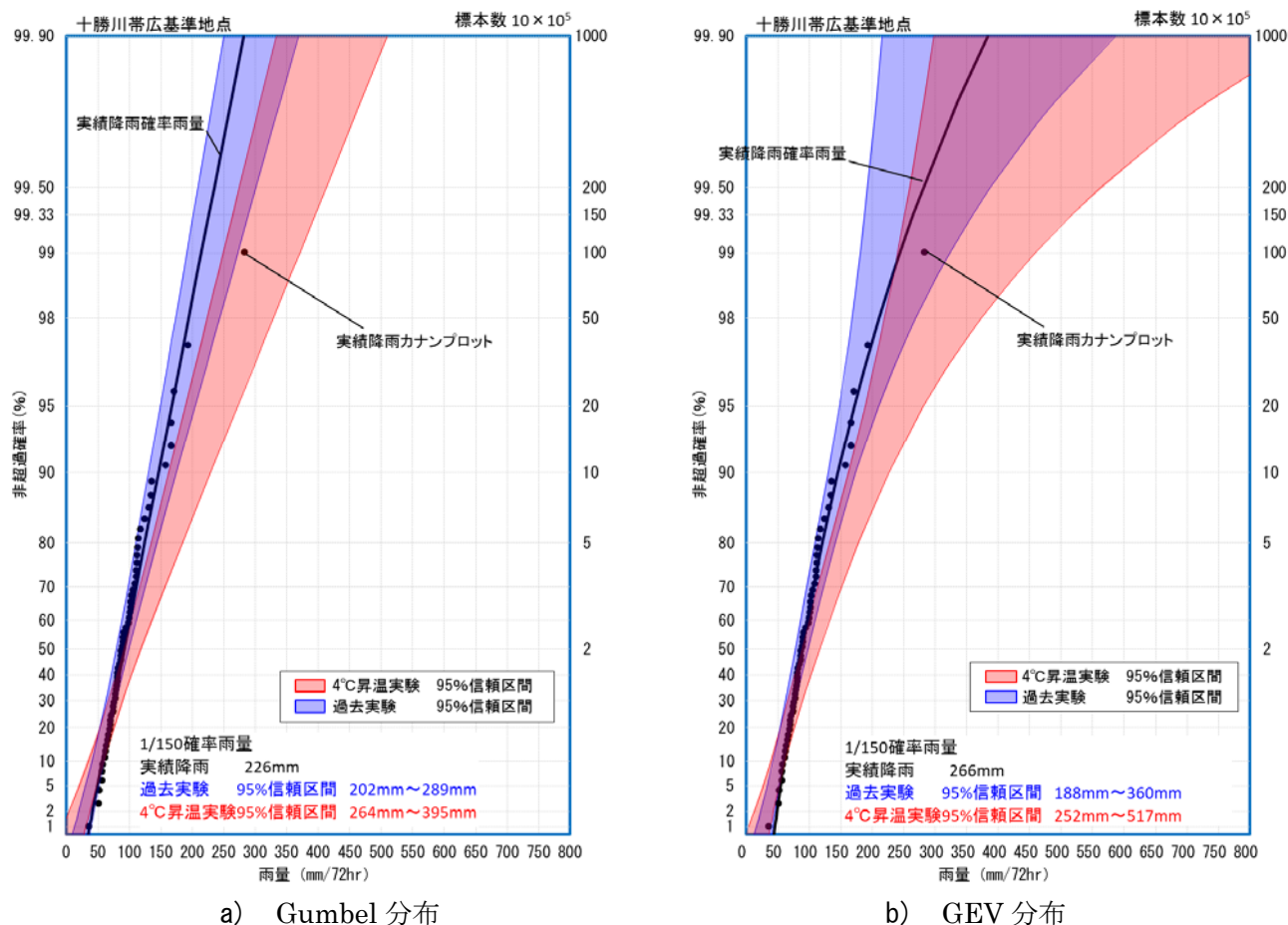
4. 気候変動後の確率雨量の変化

Gumbel分布とGEV分布を比較すると(図-1)、GEV分布の95%信頼区間の幅がGumbel分布と比較して大きい。これは、2母数の確率分布モデルであるGumbel分布と比較して、3母数のGEV分布では標本中に含まれる極値に、より適合させた確率評価になるためである。この結果は、治水計画立案時に選択する確率分布モデルによって、治水対策に大きな違いが生じる可能性があることを示している。

過去実験と4℃昇温実験を比較すると、Gumbel分布、GEV分布に関わらず、同一確率規模の降雨頻度分布が重複していることが分かる。これは、4℃昇温後に起こり得る降雨は、現在気候下においても起

キーワード 気候変動, 適応策, 大量アンサンブルデータ, 気候モデル, 治水計画, 確率雨量

連絡先 〒004-8585 札幌市厚別区厚別中央1条5丁目4番1号 (株)ドーコン 河川部 TEL011-801-1587



a) Gumbel 分布
図-3 不確実性を考慮した 4°C昇温後の確率雨量の変化(十勝川帯広地点)

こりうることを示す結果であり、4°C昇温後の降雨に対する治水計画の立案は、気候変動の影響がより顕在化する数十年後の議論ではなく、現在気候下で発生し得る降雨に対してもリスク低減効果があることを示している。

5. おわりに

本研究で提案した大量アンサンブルデータ気候予測データに基づく不確実性を考慮した確率雨量の評価手法は、他の RCP シナリオにおいても適用可能であり、今後の RCP8.5 シナリオ以外の大量アンサンブルデータベースの整備が望まれる。

謝辞：本研究では、文科省・気候変動リスク情報創生プログラムで作成された d4PDF を使用した。解析に使用した年最大流域平均雨量は、平成 29 年度地球シミュレータ特別推進課題ならびに文部科学省 SI-CAT の支援により地球シミュレータを用いることで得られたものである。

参考文献

- 1) 国土交通省 国土技術政策総合研究所 気候変動適応研究本部: 気候変動適応策に関する研究(中間報告), 国土技術政策総合研究所資料,

No.749, 2013.

- 2) 立川康人, 宮脇航平, 田中智大, 萬和明, 市川温, Kim Sunmin: d4PDFを用いた年最大ピーク流量の確率分布の将来変化の分析, 2017年度水文・水資源学会要旨集, pp.56-57.
- 3) 北野利一, 高橋倫也, 田中茂信: 気候モデルから得られる多数のアンサンブルデータを用いた確率降水量の推定法, 土木学会論文集B1(水工学), Vol.73, No.4, I_1-I_6, 2017.
- 4) 田中茂信: d4PDFを用いた利根川流域降水量の極値評価, 京都大学防災研究所年報, 第60号 B, pp.757-pp.764, 2018.
- 5) 山田朋人, 星野剛: 洪水リスク評価に向けた確率分布モデルの信頼区間を導入した水文頻度解析, 第3回北海道における気候変動予測(水分野)技術検討委員会, 2018.
- 6) C. Piani, J. O. Haerter, E. Coppola. Statistical bias correction for daily precipitation in regional climate models over Europe, Theoretical & Applied Climatology, vol. 99, pp187-192, 2010.