

膨大なアンサンブル情報を用いた降水量極値の確率分布の将来変化 Future Probability Distribution Change in Extreme Precipitation using a Large Ensemble of Climate Simulations

○田中茂信

○Shigenobu TANAKA

When a presentation is given in Japanese, an English abstract of about 150 words should be prepared. To prepare the English presentations, follow the example of Abstract Format II. At the beginning of the first line, write your presentation number with upper-left corner of the sheet (e.g., A01 for the first presentation in room A). Leave the second line blank and write the Japanese title on the third line and the English title on the fourth. Allow another blank line before typing the names of the authors with ○ mark in front of the presenter, in both languages. Names are written in the following order: first, middle or initial, and family names (112 words).

1. はじめに

様々な時空間スケールの大雨により、洪水災害や土砂災害が頻発しており、災害誘発事象の終息後も長く被災住民を苦しめている。これら事象の原因として気候変動との関係が報道されることも多く、将来の災害発生に関する報道などが行われ、関心が高まってきている。

洪水災害や土砂災害は極端な降水によってもたらされる。確率密度分布の裾野にあたる極端気象の再現と変化について、十分な議論ができる「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、database for Policy Decision making for Future climate change (d4PDF)」が作成・公開されている（文部科学省，2016）。本研究では、この d4PDF を用いて、3 大都市圏近くに位置する 6 流域での極端降雨の確率分布およびその将来変化を調べる。

2. 解析に用いた資料および結果

用いたデータは d4PDF の日本域を対象とした水平格子間隔 20km の NHRMCM であり、過去実験は 1951 年から 2010 年の 60 年間について 50 アンサンブルメンバ、将来実験は 2050 年から 2110 年の 60 年間について 90 アンサンブルメンバである。将来実験については 6 つの SST パターン毎に 15 アンサンブルメンバとなっている。6 種類の SST パターンはそれぞれ、CCSM4, GFDL-CM3, HadGEM2-AO, MIROC5, MPI-ESM-MR, MRI-CGCM3（以降、順に

CC, GF, HA, MI, MP, MR と呼ぶ）である（Mizuta et al., 2017）。このうち、利根川、荒川、木曽川、揖斐・長良川、庄内川、淀川の 6 流域に係る 99 グリッドの日降水量から、年最大の日降水量、2 日降水量、3 日降水量を抽出した。

極端降水量の推定にブロック最大値資料を用いる場合、極値分布の最も基本的な分布として、Gumble 分布があり、その分布母数は平均と標準偏差という基本的な統計量と結びついている。具体的には Gumbel 分布の確率分布関数 $F(x)$ を

$$F(x) = \exp \left\{ -\exp \left(-\frac{x - \xi}{\alpha} \right) \right\}$$

で表す時、母数推定に積率法を用いる場合、位置母数 ξ および尺度母数 α はそれぞれ次式で表される。

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \sigma, \quad \xi = \mu - 0.5772\alpha$$

ここに、 μ は極値標本の平均、 σ は標準偏差であり、これらが、極端事象の確率分布と関係している。本研究では、年最大値の気候値と標準偏差の気候値のアンサンブル平均の変化を調べる。

図-1 は流域毎に過去実験の年最大値および標準偏差それぞれの気候値のアンサンブル平均の関係を示したものである。利根川を除きバラツキは少ない。また、全ての流域において、1 日、2 日および 3 日降水量のプロットはほぼ同じ回帰直線上にある。変動係数 CV の平均的な値は、0.342～0.429

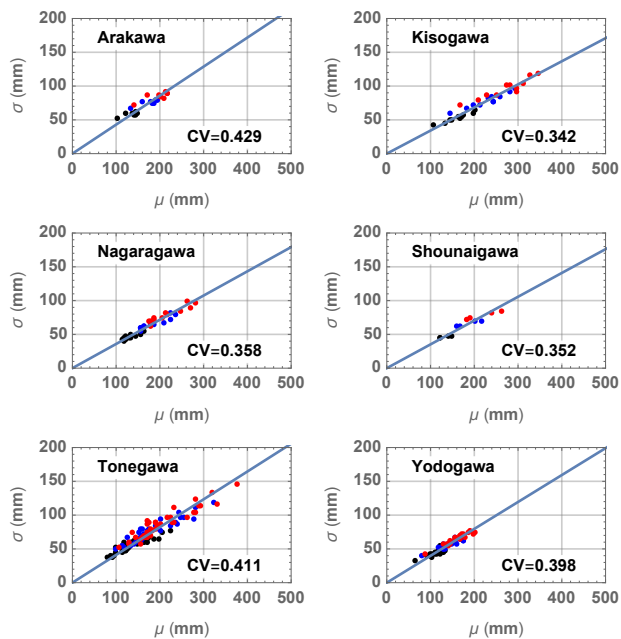


図-1 過去実験の年最大値および標準偏差それぞれの気候値のアンサンブル平均の関係

である。6 流域全体での平均的な CV 値は、0.389 である。

図-2 は図-1 と同様に将来実験の SST パターンが MR の場合の結果を示したものであり、バラツキの程度は図-1 と同程度である。図-3 は 6 種類の SST パターンの結果を全てプロットしたもので

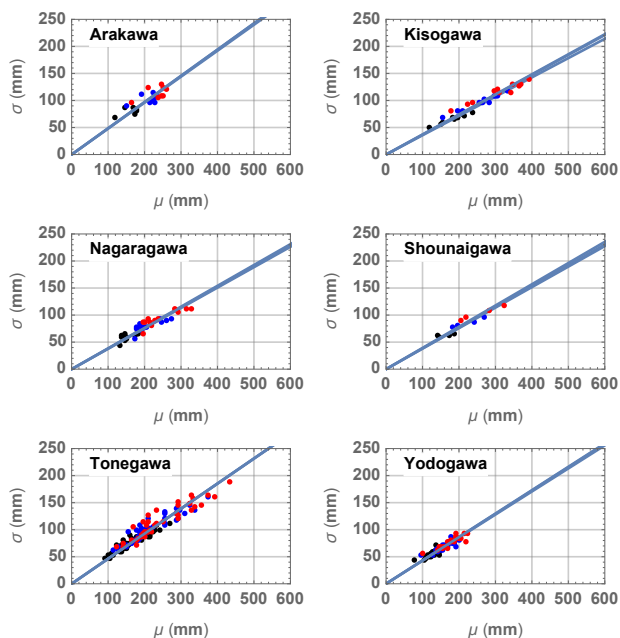


図-2 将来実験の SST・MR の場合の年最大値および標準偏差それぞれの気候値のアンサンブル平均の関係

ある。過去実験と同様の結果であるが、SST パタ

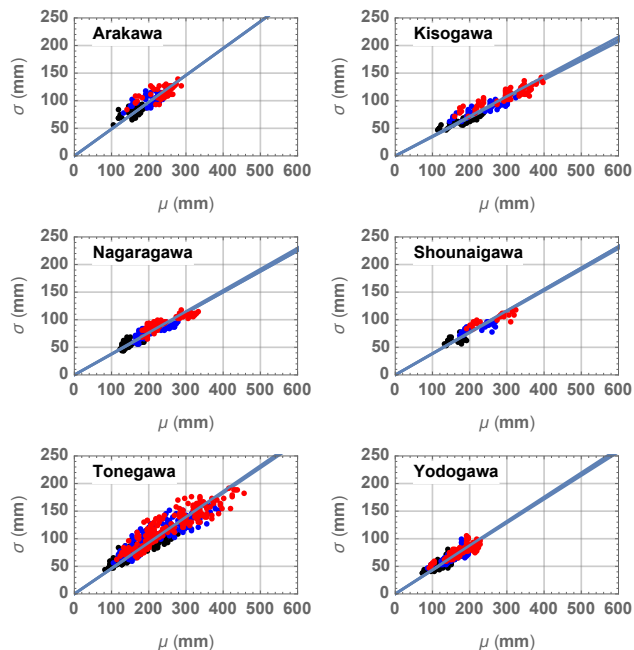


図-3 将来実験の年最大値および標準偏差それぞれの気候値のアンサンブル平均の関係

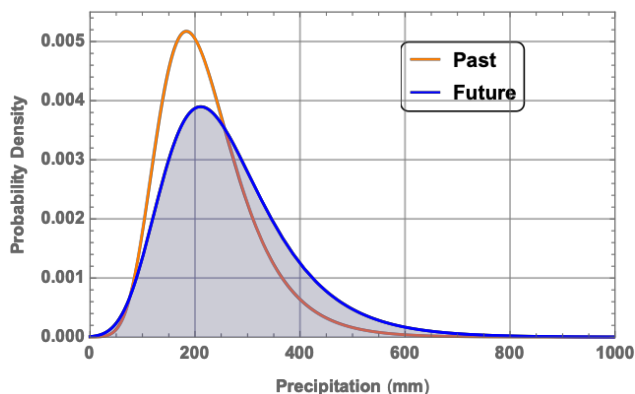


図-4 過去実験と将来実験の確率密度関数の例

ーンの違いにより CV の値が少し異なり、各流域でのプロットで少しバラツキが目立つ。6 流域全体での平均的な CV 値は、0.429 である。

図-4 はこれらの CV 値の変化の情報を基に、日降水量の年最大値の確率分布の変化を示したものであり、確率密度関数 (PDF) は将来、平均が大きくなり、標準偏差も大きくなることがわかる。

謝辞：本研究は、文部科学省委託事業統合的気候モデル高度化研究プログラムの支援を受けて実施された。d4PDF の資料は防災科学技術研究所社会防災システム研究領域石崎紀子氏より提供いただいた。ここに記して謝意を表します。