

60km 格子全球大気モデルによる北極域の降水強度の将来変化

楠 昌司¹、水田 亮¹、保坂 征宏¹
¹ 気象研究所、気候研究部

Future change in precipitation intensity over Arctic region projected by 60-km mesh global atmospheric model

Shoji KUSUNOKI¹, Ryo MIZUTA¹ and Masahiro HOSAKA¹
¹ *Meteorological Research Institute (MRI), Climate Research Department*

Climate of the 20th and 21st century simulation was conducted with a 60km-mesh global atmospheric model (MRI-AGCM3.2H) from year 1872 to 2099. For the historical simulation for 1872-2005, the model was forced with observed historical sea surface temperature (SST) and concentrations of green house gases such as CO₂. For the future simulation for 2006-2099, the model was forced with SST changes projected by the average of Couple Model Intercomparison Project3 (CMIP3) multi-model ensemble. The A1B emission scenario is assumed. In order to evaluate uncertainty simulations, three member ensemble simulations with different atmospheric initial conditions were conducted. Measures of precipitation intensity such as Simple Daily precipitation Intensity Index (SDII) and maximum 5 day total precipitation (R5d) were calculated annually. Precipitation intensities (SDII, R5d) averaged over Arctic region (67.5-90N) increase monotonically in the 21st century.

気象研究所では水平解像度が高い 20km 格子全球大気モデルで様々な地球温暖化予測を行っている。しかし、計算機資源の制約から現在、将来ともに対象期間を 25 年間に限定したタイム・スライス実験をせざるを得ない。そこで 20km モデルより計算負荷の小さい 60km 格子全球大気モデルで、1872~2099 年の 228 年間の連続実験を行い、降水強度の長期的な変化を調べた。この実験では、東アジアについては降水強度が 21 世紀末に向けて増加する (Kusunoki and Mizuta 2013)。しかし、北極域の降水強度の将来変化に関する研究がほとんどない (Christensen et al. 2007) ことから、本研究には新規性がある。

実験に用いたのは 60km 格子全球大気モデル MRI-AGCM3.2H である。過去実験 (1872-2005 年) は、年々変動のある観測された海面水温 (SST) を与えた。将来実験 (2006-2099 年) は、第 3 期結合モデル国際比較計画 (CMIP3) に参加した大気海洋結合モデルによる SST 予測 (A1B シナリオ) のマルチ・モデル平均昇温と上昇トレンドを、観測された SST の時系列に加えた。異なった大気初期値を用いた 3 メンバーのアンサンブル実験を行い、大気の内外部変動による変動を見積もった。降水強度の指標としては、通年の単純日降水量強度指標 (SDII) を用いた。SDII は年総降水量を雨日数 (日降水量 1mm 以上の日) で割った量である。年最大 5 日降水量 (R5d) も用いた。比較のため年平均降水量 (PAVE) も用いた。

図 1 は北極域で平均した降水量の経年変化である。PAVE は 1980 年頃まではほぼ一定だが、その後増加する。SDII も同様な傾向がある。R5d は、1940 年頃まではほぼ一定だが、その後増加する。図 2 は、降水量の変化の水平分布である。21 世紀中頃 (2046-2065) では、PAVE, SDII, R5d ともに北極域のほぼ全域で増加する。21 世紀末 (2080-2099) も 21 世紀中頃と同様に北極域のほぼ全域で増加する。21 世紀末の増加量と統計的に有意な地域は、21 世紀中頃より多い。

References

- Christensen, J.H., B. Hewitson, A. Busuioc, A. Chen, X. Gao, I. Held, R. Jones, R.K. Kolli, W.-T. Kwon, R. Laprise, V. Magaña Rueda, L. Mearns, C.G. Menéndez, J. Räisänen, A. Rinke, A. Sarr and P. Whetton, Regional Climate Projections. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2007.
- Kusunoki, S. and R. Mizuta, Change in the precipitation intensity over East Asia for the 20th and 21st centuries simulated by a global atmospheric models with 60-km grid size *J. Geophys. Res.* 2013, accepted.

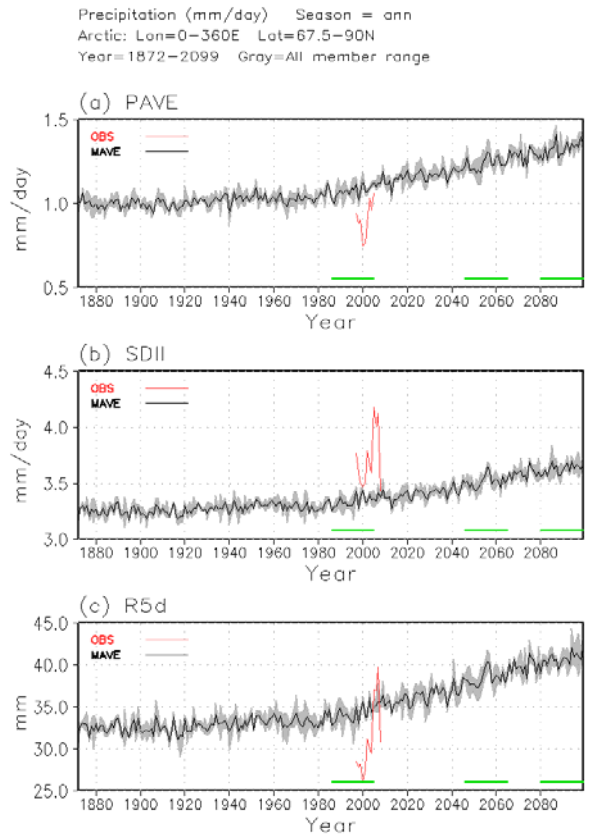


図1 60 km格子全球大気モデルによる北極域 (67.5-90N) 平均の降水量の時間変化。1872~2099年の228年間。実線は3つの実験の平均。影は3つの実験の最大値と最小値の範囲。赤線は、観測値 the One-Degree Daily (1DD) data of Global Precipitation Climatology Project (GPCP) V1.1、1997-2008年。緑線は図2に対応する現在気候(1986-2005)、21世紀中頃(2046-2065)、21世紀末(2080-2099)の期間。(a) 年平均降水量 PAVE (mm/day)、(b) 単純降水強度指標 SDII (mm/day)、(c) 年最大5日間降水量 R5d (mm)。

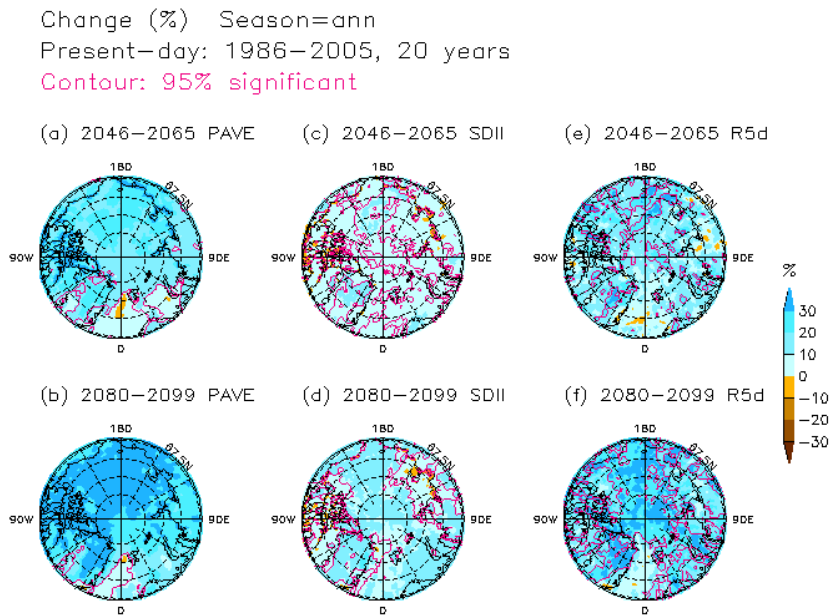


図2 降水量の変化率(%)の分布。変化量を現在気候値(1986-2005)で規格化。赤線は95%有意水準。(a) 2046-2065, PAVE, (b) 2080-2099, PAVE, (c) 2046-2065, SDII, (d) 2080-2099, SDII, (e) 2046-2065, R5d, (f) 2080-2099, R5d。