

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

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

¹*Meteorological Research Institute (MRI), Climate Research Department*

Future changes in precipitation intensity over the Arctic were calculated based on three-member ensemble simulations using a global atmospheric model with a high horizontal resolution (60-km grid) for the period 1872–2099 (228 years). During 1872–2005, the model was forced with observed historical sea surface temperature (SST) data, while during 2006–2099, boundary SST data were estimated using the multi-model ensemble (MME) of the Coupled Model Intercomparison Project, Phase 3 (CMIP3) model, assuming the A1B emission scenario. The annual mean precipitation (PAVE), the simple daily precipitation intensity index (SDII), and the maximum 5-day precipitation total (R5d) averaged over the Arctic increased monotonically towards the end of the 21st century (Fig. 1). Over the Arctic, the conversion rate from water vapor to precipitation per one degree temperature increase is larger for PAVE than for R5d, which is opposite to the tropics and mid-latitudes. The increases in PAVE, SDII, and R5d can be partly attributed to an increase in water vapor associated with increasing temperatures, and to an increase in the horizontal transport of water vapor from low to high latitudes associated with transient eddies (Fig. 2).

1872 年から 2099 年の 228 年間について水平方向に高解像度の全球大気モデル (60 km 格子) の 3 つの実験に基づき、北極圏の降水強度の将来変化を計算した。1872 年から 2005 年の期間は観測された海面水温をモデルに与え、2006 年から 2099 年の期間は第 3 期結合モデル国際相互比較計画の複数のモデルによる A1B 排出シナリオ実験から海面水温を推定値した。北極圏における年均降水量 (PAVE)、単純日降水強度指数 (SDII)、最大 5 日積算降水量 (R5d) は 21 世紀末に向けて単調に増加する (図 1)。北極圏では、気温の 1 度上昇当たりの水蒸気から降水への変換効率は、PAVE のほうが R5d より大きく、これは熱帯と中緯度と逆である。PAVE、SDII、R5d の増加は、気温の上昇に伴う水蒸気の増加、および非定常渦に伴う低緯度から高緯度への水蒸気の水平輸送の増加に起因する (図 2)。

Reference

Kusunoki, S, R. Mizuta and M. Hosaka, 2015: Future changes in precipitation intensity over the Arctic projected by a global atmospheric model with a 60-km grid size, *Polar Science*, **9**, 277-292, <http://dx.doi.org/10.1016/j.polar.2015.08.001>

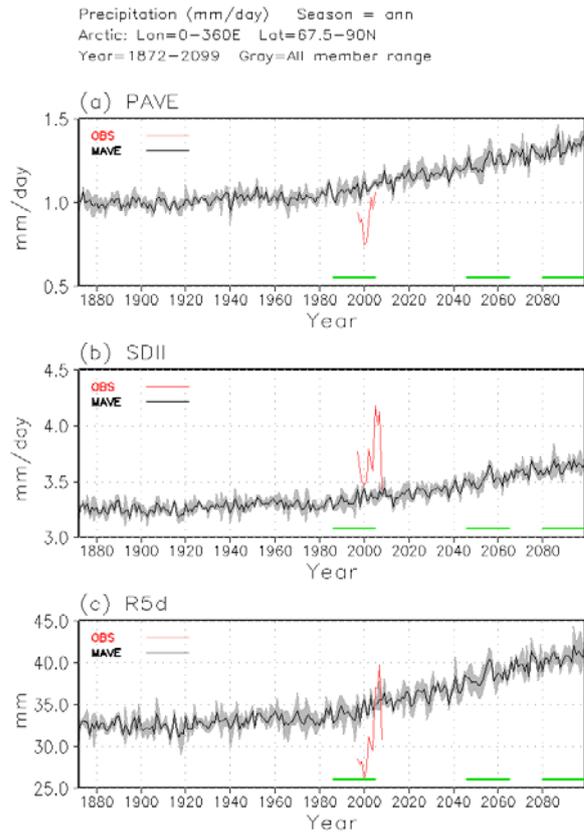


図1 60 km格子全球大気モデルによる北極域 (67.5-90N) 平均の降水量の時間変化。1872~2099年の228年間。実線は3つの実験の平均。影は3つの実験の最大値と最小値の範囲。赤線は、観測値 the One-Degree Daily (1DD) data of Global Precipitation Climatology Project (GPCP) V1.1、1997-2008年。緑線は図2に対応する現在気候(1986-2005)、21世紀中頃(2046-2065)、21世紀末(2080-2099)の期間。(a) 年平均降水量 PAVE (mm/day)、(b) 単純降水強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

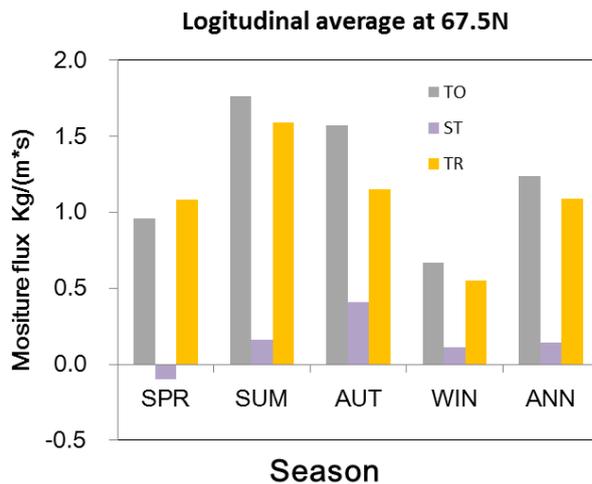


図2 67.5Nにおける経度方向に平均した鉛直積分水蒸气流束の南北成分の将来変化。正の値は北向きを表す。将来(2080-2099)-現在(1986-2005)。単位は Kg/(m*s)。SPRは春(3-5月)、SUMは夏(6-8月)、AUTは秋(9-11月)、WINは冬(12-2月)、ANNは年平均。紫色は月平均の水蒸気と風から計算した定常成分。橙色は非定常成分で、水蒸気と風の6時間間隔データのそれぞれの1か月平均からの偏差を非定常成分と定義して求めた水蒸气流束。灰色は、定常成分と非定常成分の合計。