

札幌において豪雪をもたらす大気場と将来変化検証

川添祥・稲津将（北大院理学） 山田朋人・星野剛（北大院工学）

1. はじめに

気候変動による世界中の積雪深や降雪頻度は過去数十年大きく変化しており、地球温暖化が進行すると、降雪は徐々に減少していく事が予測されている。しかし、豪雪への頻度や強度の変化においては必ずしも同様の傾向ではない可能性があり、時には現在より高頻度で豪雪が発生することも予測される。その大きな要因としては、気温上昇に伴う水蒸気量が増えることが考えられる。

豪雪は交通機関の混乱や人的被害に繋がるため、将来の豪雪予測解析は適応策において役立つものと考えられる。そこで本研究では札幌を焦点とし、将来の豪雪頻度はどう変わるかを「地球温暖化対策に資する気候予測データベース (d4PDF)」を用いて調べることを目的とする。

2. データと解析方法

本研究では、大規模アンサンブル実験 (d4PDF; Mizuta et al. 2017) を使用し、札幌において現在・将来気候の豪雪をもたらす大気環境場 (気圧配置) を自己組織化マップ (SOMs) 分類で明らかにする。SOMs 解析は 60km 解像度全球大気モデルから海面気圧偏差を用い、分類を行った。降雪データは水平解像度約 20km 領域気候モデル (NHRCM20) を北海道領域に対して力学的ダウンスケーリングを施した 5km 解像度のデータを使用した (NHRCM05; Hoshino et al. 2020)。NHRCM05 では地形等再現性が良くなり、NHRCM20 と比較すると降雪や地上気温の再現性は大きく向上したことが分かった。本研究では 735 年分の NHRCM05 を用いて、約一年に一回の日降雪量を「豪雪」

を対象とした解析を行った。

3. 結果

低気圧偏差が東日本 (南岸低気圧) や北海道の北/東海上に発生するパターン、高気圧偏差がシベリア周辺に発生するパターン (西高東低・冬型) が豪雪をもたらす主要な要因である事が SOMs 解析でわかった。将来 4K 昇温した気候では、南岸低気圧パターンに伴う豪雪日数は大幅に減少し、西高東低パターン頻度は増加する事が予測された。その要因としては双方の地上気温の特徴にある事が示唆され、前者のパターンでは現在気候でも 0 °C 前後で発生するが 4 K 昇温では 0 °C 以上になる。それに比べ後者は非常に低温な日が多いため、4K 昇温気候でも 0 °C 以下であり続ける可能性が示されるうえ、気温上昇に伴う水蒸気量の増加 (クラウジウス・クラペイロンの関係式) より、現在気候でも発生しない豪雪イベントも予測された。以上のことから、気候変動による豪雪頻度は減少するものの、真冬においては継続する可能性が示唆された。

謝辞: 本研究は環境再生保全機構・環境研究総合推進費 2-1905、文部科学省統合的気候モデル高度化研究プログラム領域テーマ C「統合的気候変動予測」JPMXD0717935561、JSPS 科研費 (18H03819・19H00963)、寄附分野北海道気象予測技術分野 (北海道気象技術センター) の支援を受けたものです。

参考文献:

Kawazoe et al. 2020: *SOLA*, 16.
Hoshino et al. 2020: *Atmosphere*, 11.
Mizuta et al. 2017: *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 98.

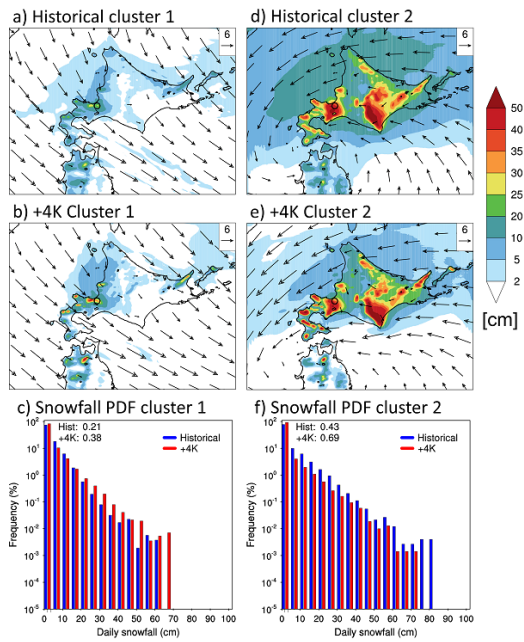


図1. 札幌での上位30日降雪量コンポジット (Cluster 1: 南岸低気圧系類似 (a, b)。Cluster 2: 西高東低類似 (d, e))。ベクトルは地上10m風速($m s^{-1}$)、黒丸は札幌を表す。(c, f) 現在気候と4K昇温の降雪頻度分布。左上には無降雪(0.1 cm以下)の頻度。