

北海道全域における積雪の地球温暖化影響評価

勝山祐太・稲津将（北大院理），白川龍生（北見工大）

1. はじめに

水資源やウィンタースポーツをはじめとする観光資源などとして重要な積雪は、地球温暖化に伴い、今後大きく変化していくことが予想される。積雪の温暖化影響評価は、全球気候モデル（GCM）の出力をダウンスケーリングした気象場の将来予測を積雪変質モデルや陸面モデルに入力とすることにより実現される（Katsuyama et al., 2017; Kawase et al., 2013）。しかし、GCMによる将来予測には、気温変化や温室効果ガス排出の不確実性だけでなく、低気圧経路や冬季モンスーンの将来変化などにも不確実性が含まれる。本研究では、低気圧経路や冬季モンスーンなどの将来変化に含まれる不確実性に注目して、北海道全域における積雪の温暖化影響評価を行った。

2. データと方法

本研究では、気象場の将来予測として、3種類のGCM（MIROC, ECHAM, CCSM）出力のうち、現在気候（1990年代）と将来気候（全球平均気温 2K 上昇年代）をそれぞれ北海道域に対して力学的ダウンスケーリングを施した 10km の解像度のデータを使用した（Inatsu et al., 2015）。これを積雪変質モデル SNOWPACK（Bartelt and Lehning, 2002）に入力することで、北海道全域における積雪の温暖化影響評価を行った。また、SNOWPACK の再現性検証のために、全道 28ヶ所における 2013/14 年から 4 冬季分の広域積雪観測とアメダス観測データを SNOWPACK の入力値とした計算結果とを比較した。

3. 結果と考察

アメダス観測データを SNOWPACK に入力した計算結果と広域積雪観測との比較により、北海道における積雪深と積雪水当量を SNOWPACK は再現できることを確認した。

将来気候における年最大積雪深と年最大積雪水当量は、現在気候のそれらと比較して、渡島・檜山・胆振・後志地方と釧路・根室・網走地方で 30-40% の大きな減少を示した（図 1）。また、積雪水当量が年最大となるまでの期間における降雪量と融雪量の将来変化を比べたところ、降雪量の減少の方が明らかに多かった。したがって、降雪量の減少が年最大積雪深と年最大水当量の大きな減少の原因と考えられる。

さらに、入力値に使われた 3 種類の GCM ごとに結果を比べることで予測の不確実性を見積もった。その結果、上川・宗谷地方と釧路・根室・網走地方で GCM 間のばらつきが特に大きかった。これらばらつきをもたらした原因を考察するために、自己組織化マップを用いた解析により、降雪量の将来変化を低気圧通過時と冬型の気圧配置の時のものに分けた。その結果、上川・宗谷地方における将来予測の GCM 間のばらつきは、主に冬型の気圧配置の時の降雪量の将来変化が GCM 間でばらついていることが原因と示唆された。釧路・根室・網走地方では、低気圧通過時と冬型の気圧配置の時の降雪のどちらの将来変化も GCM 間でばらついており、この地方における大きな不確実性の原因は分からなかった。

謝辞: JSPS 特別研究員奨励費 18J12196 および文部科学省気候変動適応技術社会実装プログラムより研究資金を得た。

参考文献：

- Katsuyama, et al., 2017, *Cold Reg. Sci. Technol.*, **136**, 62-71.
Kawase, et al., 2013, *J. Geophys. Res. Atmos.*, **118**, 12,444-12,457.
Inatsu, et al., 2015, *Atmos. Sci. Lett.*, **16**, 297-304.
Bartelt and Lehning, 2002, *Cold Reg. Sci. Technol.*, **35**, 123-145.

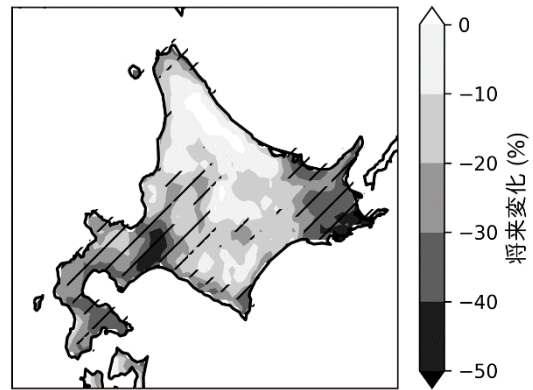


図 1 CCSM における年最大積雪深の将来変化 (%). 斜線部は, 5%水準で有意な変化となった場所を示す.