

北極陸域モデル相互比較プロジェクト GTMIP stage1 -積雪・凍土・土壌水分再現性比較-

森 淳子^{1,2}、斉藤和之²、町屋広和^{1,2}、宮崎 真³、GTMIP グループ

¹ 国立極地研究所

² 海洋研究開発機構

³ 株式会社ソニック

GRENE-TEA model intercomparison (GTMIP) stage 1 - Comparison of the reproducibility of snowpack, frozen ground and soil water contents -

Junko Mori^{1,2}, Kazuyuki Saito¹, Hirokazu Machiya^{1,2}, Shin Miyazaki³ and The GTMIP Group

¹JAMSTEC, ²NIPR, ³SONIC (Inc.)

北極域が気候変動に対してどのような役割を果たしているかを評価するためには、数値モデルを用いた手法が有効であると考えられる。北極域において特徴的な積雪過程や土壌凍結についても多くのモデルが開発されており、サイトレベルでの再現性は向上している。しかし、北極陸域全体や地球規模を対象とするモデルには、まだこれらの寒冷地特有の物理過程が十分反映されていないものがあり、現在改善が試みられている。GRENE 北極プロジェクトにおける陸域課題 GRENE-TEA のモデルグループによる「北極陸域モデル相互比較プロジェクト (GRENE-TEA Model Intercomparison Project: GTMIP; Miyazaki et al.2015)」の Stage1 では、GRENE-TEA 陸域総合観測サイトにおいて得られた観測値を用いて共通のモデル入力データセットを作成し、それを共通の入力として物理モデルから生態系モデルまで多様な参加モデル間の相互比較および検証を行っている。特に、対象とするスケールがサイトレベルの積雪モデルから全球レベルの気候-生態系モデルまで幅広いモデルが参加していることが特徴の一つである。本発表では、GTMIP Stage1 で各参加モデルから提供された要素のうち、特に土壌の凍結と積雪、水分移動に関わる部分に関してモデル間および検証データとの比較を行う。さらに、土壌環境の再現性の違いがどのように炭素循環に影響を及ぼしているかを考察する。

Fairbanks (米国)、Kevo (フィンランド)、Tiksi (ロシア)、Yakutsk (ロシア)の4カ所の GRENE 観測サイトについて、現地観測データと再解析データを用いてそれぞれのサイトの特徴を有したモデル入力データ(Lv1; Sueyoshi et al. 2016) を作成、プロトコルと共に配布し、GTMIP 参加モデルのうち11モデルから地温の出力値を得た。対象とした期間は1980~2013年の34年間である。対象とした観測サイトのうち、Kevoは季節凍土、他のサイトには永久凍土が分布する(連続帯~不連続帯)。植生は、Tiksiのみツンドラで、Fairbanks、Kevo、Yakutskはタイガである。

モデルにより再現された活動層厚は、連続的永久凍土帯に属する2サイト(Tiksi, Yakutsk)では観測値と比較的よく一致し、ばらつきはその地域の地表面条件の違いに起因するばらつきの範囲内と考えられた。一方、そのほかの2サイトでは活動層厚にモデル間の差が大きく、永久凍土・季節凍土の判定にも違いがみられた。このことから、北極域の永久凍土の南限をモデルで再現、議論する際には注意が必要であることがわかる。ただし、永久凍土層における年平均温度のばらつきは連続帯の2サイトのほうが大きくなった。最大積雪深の再現性を見ると、積雪密度の時間変化を考慮していないモデルでは小さい値となっていた。これは積雪の断熱効果が少なくなる効果を持つため、地温も低めになる傾向を示していた。一方、土壌水分を見ると、活動層厚が比較的よく再現されているTiksiでモデル間のばらつきがもっとも大きくなっていた。永久凍土の有無は土壌水分変動に影響する重要な因子の一つであるが、植生や土壌構造など、そのほかの設定の違いも表層の土壌水分に大きく影響していると考えられる。

References

Miyazaki et al. 2015: The GRENE-TEA Model Intercomparison Project (GTMIP): overview and experiment protocol for Stage 1. *Geosci. Model Dev.*, 8, 1–16, doi:10.5194/gmd-8-1-2015.

Sueyoshi et al. 2016: The GRENE-TEA Model Intercomparison Project (GTMIP) stage 1 forcing dataset. accepted, ESSD.