

北極陸域変動モデル相互比較プロジェクトの概要 Overview for terrestrial model intercomparison project in Arctic

宮崎 真^{1*}; 斉藤 和之²; 山崎 剛⁴; 伊勢 武史³; 森 淳子¹; 荒木田 葉月⁵; 羽島 知洋²; 保坂 征宏⁶; 飯島 慈裕²; 伊藤 昭彦⁷; 松浦 陽次郎⁸; 庭野 匡思⁶; 大石 龍太¹; 太田 岳史⁹; 朴 昊澤²; 佐藤 篤司¹⁰; 末吉 哲雄²; 杉本 敦子¹¹; 鈴木 力英²; 山口 悟¹⁰; 芳村 圭¹²

MIYAZAKI, Shin^{1*}; SAITO, Kazuyuki²; YAMAZAKI, Takeshi⁴; ISE, Takeshi³; MORI, Junko¹; ARAKIDA, Hazuki⁵; HAJIMA, Tomohiro²; HOSAKA, Masahiro⁶; IIJIMA, Yoshihiro²; ITO, Akihiko⁷; MATSUURA, Yojiro⁸; NIWANO, Masashi⁶; O'ISHI, Ryouta¹; OHTA, Takeshi⁹; PARK, Hotaek²; SATO, Atsushi¹⁰; SUEYOSHI, Tetsuo²; SUGIMOTO, Atsuko¹¹; SUZUKI, Rikie²; YAMAGUCHI, Satoru¹⁰; YOSHIMURA, Kei¹²

¹ 国立極地研究所, ² 海洋研究開発機構, ³ 東北大学, ⁴ 兵庫県立大学, ⁵ 理化学研究所, ⁶ 気象研究所, ⁷ 国立環境研究所, ⁸ 森林総合研究所, ⁹ 名古屋大学, ¹⁰ 防災科学技術研究所, ¹¹ 北海道大学, ¹² 東京大学

¹National Polar Research Institute, ²Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, ³Tohoku University, ⁴University of Hyogo, ⁵RIKEN, ⁶Meteorological Research Institute, ⁷National Institute for Environmental Studies, ⁸Forestry and Forest Products Research Institute, ⁹Nagoya University, ¹⁰National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, ¹¹Hokkaido University, ¹²The University of Tokyo

1. はじめに

2011年度から文部科学省の「グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス (GRENE) 事業北極気候変動分野「急変する北極気候システム及びその全球的な影響の総合的解明 (GRENE Arctic Climate Change Research Project (GRENE-ACCRP))」が開始された。同事業の研究課題「環北極陸域システムの変動と気候への影響 (GRENE Terrestrial Ecosystem in Arctic: GRENE-TEA)」は、気候システムにおける北極陸域システムの役割と機能を明らかにして、全球の気候への北極域の変化の影響を評価する事を目的としている。GRENE-TEA のモデリンググループは、大気海洋結合全球気候モデル (CGCMs) の既存の陸域スキームを含む北極陸域変動モデルにおける物理・生態過程の改良と、次世代の北極陸域モデル開発の基礎を据えることを目標としている。その一環として、北極陸域における観測値 (stage 1) やモデル出力値 (stage 2) を用いたモデルの相互比較となる「北極陸域モデル相互比較プロジェクト (GTMIIP)」を行う。そこでは、幅広い視野でモデルの較正、検証、改良と開発をより効果的に行えるようにするために、現場観測研究者、リモートセンシング観測研究者とモデル研究者間で観測データや情報を変換する為に必要な情報交換を促進する。

2. GTMIIP で使用するデータと参加モデル

2.1 データ

Stage 1 はモデル間およびサイト間の比較を目的とし、既存ならびに GRENE-TEA で展開する観測サイトの観測値を主体として陸域モデルへの入力データおよび検証データを作成する。観測値には欠測値や、モデル入力として必要であるが観測されていない項目があるため、そのままではモデル入力データとして十分でない。そのため、再解析データ (NCEP/NCAR など) とグローバルな観測ベースのデータ (CRU) を用いて、モデル入力用の連続データを Ver. 0 として 4 地点 (アラスカ・フェアバンクス、ロシア・ヤクーツク、ティクシ、チョクルダ、フィンランド・ケボ) で作成した。各観測サイトでの観測値をこの Ver. 0 データに埋め込むことにより、各サイトの実情を反映した入力データ Ver.1 が作成される。Ver. 1 データはフェアバンクスにおいて作成済みで、他地点も順次作成予定である。これらのモデル入力用のデータは極地研の Arctic Data Archive System (<https://ads.nipr.ac.jp/index.html>) にて公開予定である。

2.2 参加モデル

GTMIIP 参加モデルは、陸面過程モデル (MATSIRO、2LM、CHANGE、HAL)、物質循環モデル (VISIT)、陸域生態モデル (STEM-NOAHbgc)、動的生態系モデル (SEIB-DGVM)、領域気候モデル (WRF)、1 次元物理積雪モデル (SNOWPACK)、積雪モデル (SMAP)、凍土モデル (FROST) である。参加モデルのうち CGCMs や RCM (領域気候モデル) との結合が可能なモデルは全体の 70% を占めている。対象とする空間スケールはサイトレベルから全球までわたっている。

3. 結果

3.1 Ver.0 データと観測値の比較

Ver.0 データ (65.713° N, 148.125° W) とフェアバンクス近郊の 2 地点 (Poker Flat Research Range: PFRR, 65.123° N, 147.487° W、Caribou Peak: CP, 65.189° N, 147.500° W) の観測値との比較を行った。日平均気温は Ver.0 と PFRR の値がほぼ同じであったが、日最高・日最低気温の幅が Ver.0 の方が PFRR に比べて小さかった。年降水量は Ver.0 (238.2mm) と PFRR (247.0mm) はほぼ同じであったが、CP (353.5mm) は前者より大きかった。

3.2 Ver.0 データによるモデル出力

Ver.0 データを GTMIIP 参加モデルに入力した結果の例をいくつか示す。2011 年の地温の PFRR における観測結果とモ

ACG34-06

会場:213

時間:5月1日 16:15-16:30

デルによる計算結果 (CHANGE、凍土改良版 MATSIRO(MATSIRO-r)、PB-SDM) は、冬季にモデルによる計算値の方が観測値に比べて低めの傾向がどのモデルにおいても見られた。1988年～2011年の積雪深と活動層の厚さの CHANGE、MATSIRO-r と PFRR の観測値の 2011 年の積雪深は、モデルが観測値の半分程度の積雪深であった。2LM による熱フラックスの主要な項が顕熱と潜熱フラックスが 6 月頃に入れ替わった。CHANGE による CO₂ フラックスの季節変化では、夏季に吸収が見られ、年々変動は GPP に増加傾向がみられた。SEIB-DGVM の 2000 年ランの GPP、木本バイオマス、草本バイオマス、土壌有機物は、オリジナル MATSIRO では小さかったが、MATSIRO-r は気温=地温と仮定したのと同程度か最大だった。

謝辞：本研究は GRENE 北極気候変動事業により実施された。

キーワード: 北極, 陸域モデル, 積雪, 永久凍土

Keywords: Arctic, Terrestrial model, Snow cover, Permafrost