

# GCM を用いた全球積雪水資源量推定

東北大学 学生会員 ○那須 貴之  
東北大学 学生会員 川越 清樹  
東北大学 フェロー 沢本 正樹

## 1. はじめに

近年の地球規模での温暖化に伴い、積雪および融雪の変化による水資源への影響が懸念される。冬の間に貯留された積雪は安定した水供給の重要な水資源となる一方、雪崩などの悪影響をもたらす要因にもなる。また、積雪域はアルベドが高く、温暖化により積雪域の面積が減少することで太陽放射の吸収率が上昇し、温暖化がさらに加速すると考えられており、全球での積雪量の推定は地球規模での気候変動の解析に対し重要である。そこで、本研究では全球を対象とした積雪水量を推定するモデルの構築を目指す。今回は既存のデータを用いた気温、降水量、および積雪量の比較を行う。

## 2. データセット

比較には IPCC データセンター(IPCC DDC)から得られた GCM データを用いる。気候モデルは全球大気海洋結合モデル HadCM3 が用いられており、分解能は緯度 2.5 度×経度 3.75 度である。気候シナリオには、気候変動分析の条件として排出シナリオに関する IPCC 特別報告書(SRES)<sup>1)</sup>に記載された 4 つのシナリオ (A1, A2, B1 及び B2) のうち、A2 シナリオが採用されている。A2 は独立独行と地域独自性を基本にした地域的経済発展を中心としたシナリオである。IPCC データセンターでは 1950 年から 2090 年までの月単位の各種気象データを公開している。ここでは 2000 年 1 月、2050 年 1 月、2090 年 1 月のものを用いる。

## 3. 考察

日平均気温分布を図-1 に、日平均降水量分布を図-2 に示す。2090 年には地球のほぼ全域において気温が上昇している事が分かる。特に気温上昇が顕著なのはシベリア中央部およびアメリカ合衆国北部であり、シベリア中央部では 2000 年から 2090 年にかけて約 20℃の気温上昇が見られた。2090 年には赤道付近の広い範囲において降水量の増加が見られる。赤道以外の地域で

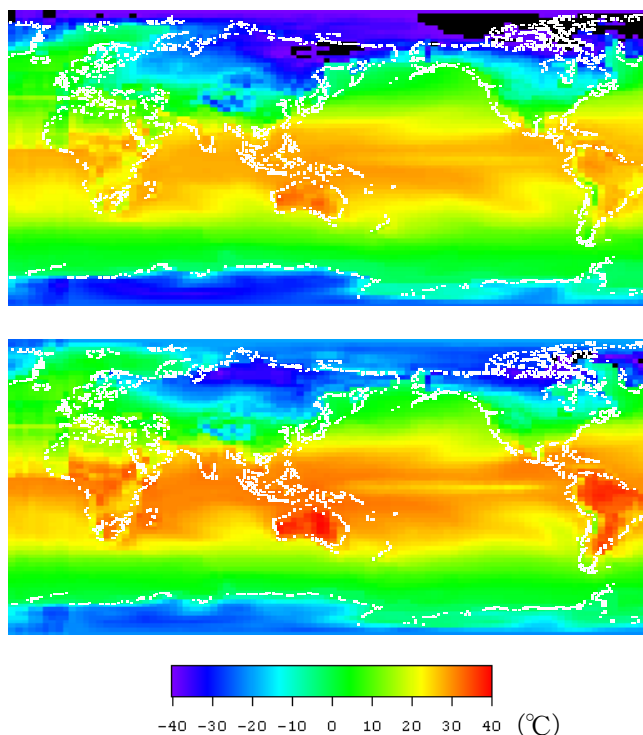


図-1 日平均気温 (上 : 2000 年 1 月 下 : 2090 年 1 月)

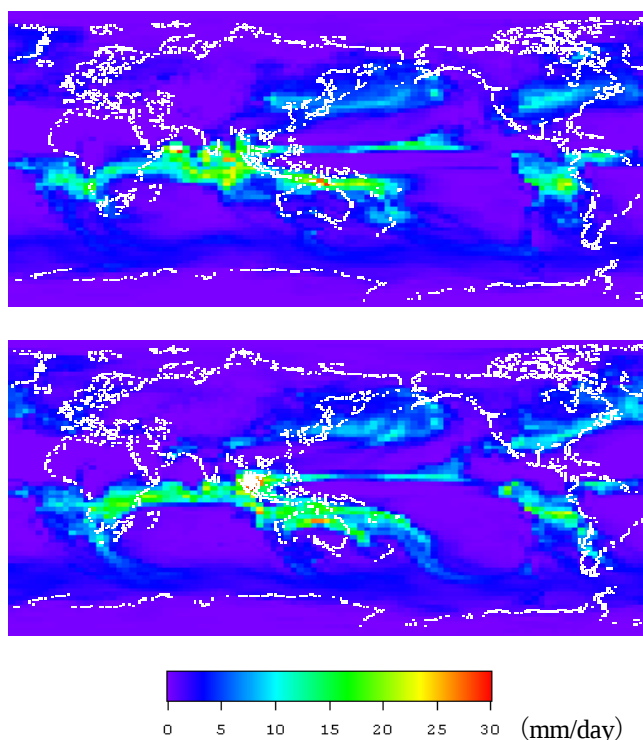


図-2 日平均降水量 (上 : 2000 年 1 月 下 : 2090 年 1 月)

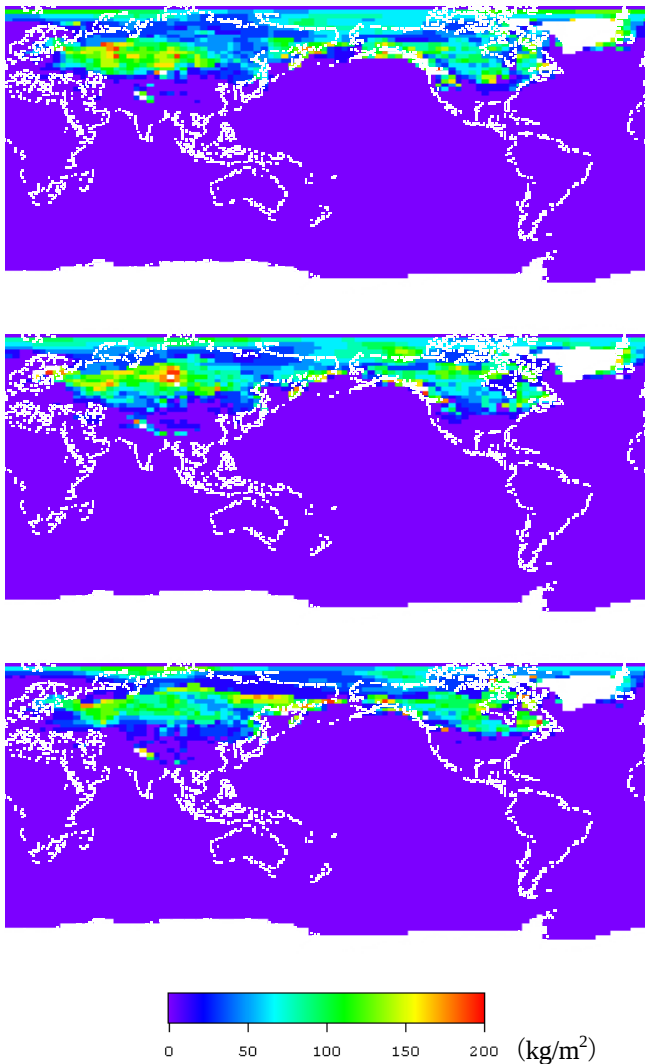


図-3 積雪量

(上：2000年1月 中：2050年1月 下：2090年1月)

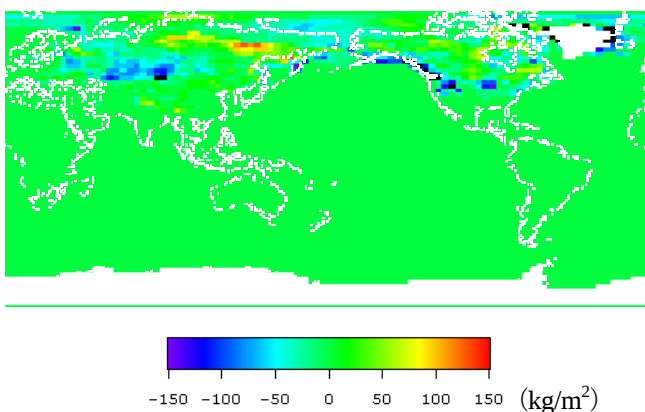


図-4 積雪量の差 (2090年1月－2000年1月)

は大きな変化は見られなかった。

次に、積雪量分布を図-3に、また2090年1月と2000年1月の積雪量の差を図-4に示す。図-4を見ると、北半球の広範な地域で積雪が減少していることが分かる。特にアメリカ合衆国西部の山脈付近では約  $300\text{kg/m}^2$

という大幅な積雪の減少が見られる。この地域における2000年1月の積雪量は  $300\text{kg/m}^2$  前後であることから、2090年にはアメリカ合衆国西部の山脈付近から雪がほぼ無くなる事が示唆される。一方で、積雪が増加する地域も存在する。シベリア中央部では最大で約  $120\text{kg/m}^2$  の積雪の増加が見られる。この地域は気温が大幅に上昇している地域であり、気温および降水量以外に積雪増加に影響を与える要素があると考えられる。

#### 4. 今後の方針

今後は全球を対象とした積雪水量を推定するモデルの構築を目指す。積雪水量の推定には、戸塚ら<sup>2)</sup>の日本全域における時系列での積雪分布の推定と同様にSWEモデルを用いる。SWEモデルは降雪モデルと融雪モデルから構成され、式(1)のように示される。

$$\frac{d}{dt}(SWE) = SF - SM \quad (1)$$

ここで、 $SWE$  は積雪水量(mm)、 $SF$  は降雪量(mm/day)、 $SM$  は融雪量 (mm/day)である。SWEモデルでは日単位の気象データが必要であり、月単位であるHadCM3のデータは利用できない。そこで、東大気候システム研究センター(CCSR)/国立環境研究所(NIES)/地球環境フロンティア研究センター(FRCGC)から得た気候予測情報(MIROC)を用いる。MIROCは3時間値、6時間値、日単位のデータから構成されており、SWEモデルを用いた日単位の積雪水量の推定が可能である。しかし、今回のHadCM3のデータの比較から気温、降水量以外にも積雪量に大きな影響を与える要素があると考えられ、SWEモデルの有効性について検討する必要がある。

#### 謝辞

本研究を進めるにあたり地球環境研究総合推進費から援助を受けました。ここに記して謝意を示します。

#### 参考文献

- 1) A Special Report of IPCC Working Group III : *IPCC Special Report on Emissions Scenarios*(Summary for Policymakers) , Cambridge University Press , Cambridge, UK, pp.9-10, 2000.
- 2) 戸塚岳大・風間聡・朝岡良浩・沢本正樹：積雪モデルと衛星積雪面情報を用いた東北地方の積雪分布と融雪係数の解析, 水文・水資源学会誌, vol.17, pp. 493-502, no.5, 2004.