

1-4 気候の変化や極端な気象現象による観光業への影響調査 バイアス補正報告書

1. 1-4 気候の変化や極端な気象現象による観光業への影響調査

気温の上昇や降雪の減少といった気候変動の影響が、札幌市の観光業を支える「さっぽろ雪まつり」にもたらされることで、採雪コストの増加をはじめとする影響が起ることが懸念される。

地域適応コンソーシアム事業の札幌市における平成 30 年度の調査では、気象研究所 2km 力学的 DS データの積雪深さデータを用いて、「さっぽろ雪まつり」期間における雪不足の影響評価を行った。その結果、主要採雪地付近において 21 世紀末には、現在の採雪地のみでは雪像の作成に必要な雪の確保が困難になることが分かった。(図 1)

しかしながら、使用した気象研究所 2km 力学的 DS データは、気象観測データと比較した結果、地点によってはバイアスを含むデータであることが分かっている。平成 31 年度の調査では、広域のメッシュデータとして使用できる「気象庁メッシュ平年値」を用いて図 1 に示す地域におけるバイアス補正を行う。

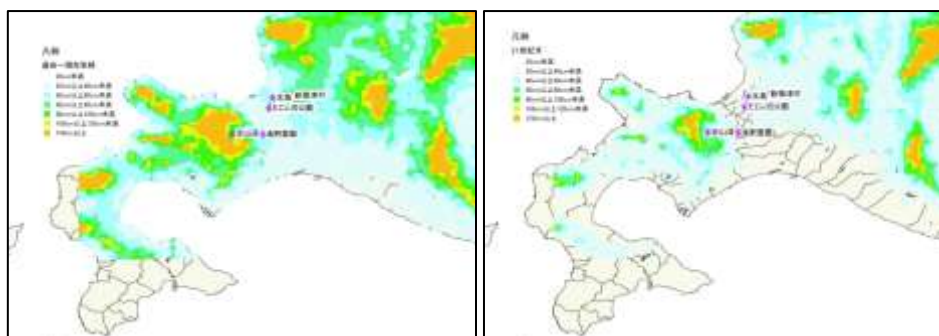


図 1 札幌近郊における雪まつり採雪期間中(1/5～1/27)の積雪深 (9 時時点・20 年平均値) の変化(左：現在気候、右：21 世紀末)

*は主要採雪地を示す

2. バイアス補正に用いるデータ

バイアス補正で使用するデータを表 1 に示す。観測値として使用する①のデータは月の最深積雪のデータとなる為、②のモデル出力値(現在)のデータを①に合わせて加工を行った。影響評価で使用する変数は平均積雪深であるが、使用できる観測データが最深積雪のみである。その為、今回は最深積雪深のデータで作成した補正式を、平均積雪深のデータに適用して補正を行うものとする。

表 1 バイアス補正に使用するデータに関して

用途	バイアス補正式作成用		影響評価用 (補正対象データ)	
	①	②	③	④
データ名	気象庁メッシュ 平年値	気象研究所 2km 力学的 DS データ		
データ用途	観測値	モデル出力値 (現在)	モデル出力値 (現在)	モデル出力値 (将来)
使用変数	1月の最深積雪	1月の最深積雪	雪まつり期間の AM9 時における 平均積雪深 (1月5日～1月27 日)	雪まつり期間の AM9 時における 平均積雪深 (1月5日～1月 27日)
使用期間	1981～2010年 30年平均値	1980年～1999年 20年平均値	1980年～1999年 20年平均値	2076年～2095年 20年平均値

3. 気候モデルのバイアスと補正の手法

表1に記載する①観測値と②モデル出力値(現在)のデータをマッピングした結果を図2に示す。②は、①と比較すると、札幌以西は良く表現されているが、図3で示す標高が2000m以上の日高山脈や十勝岳の近辺においては、過剰に積雪が表現されている事が分かる。

また、①②の気候データと標高の関係を図4に示す。散布図からも、標高が高いデータの一部(特に2000m級)において、②が①と比較して、過剰に積雪が表現されている事が良くわかる。その他の標高においても、多少のデータのばらつきが見られている為、標高だけではなく、緯度・経度情報や、斜面の向きの情報等も用いてデータの分類が必要となる。

その為、今回は地点や標高による影響を受けない補正として下記に記載する、1地点毎(メッシュ1点毎)のバイアス補正を実施する。

- 1) ②のデータと、その最近点となる①のデータを対応させ、1地点毎に観測値とモデル出力値(現在)の比率を求める

$$\text{比率} = \text{観測値} \div \text{モデル出力値(現在)}$$

- 2) 1)で作成した比率を、影響評価に使用する③、④にそれぞれ掛け合わせ、1地点毎に補正を行う

$$\text{モデル補正值(現在、将来)} = \text{モデル出力値(現在、将来)} \times \text{比率}$$

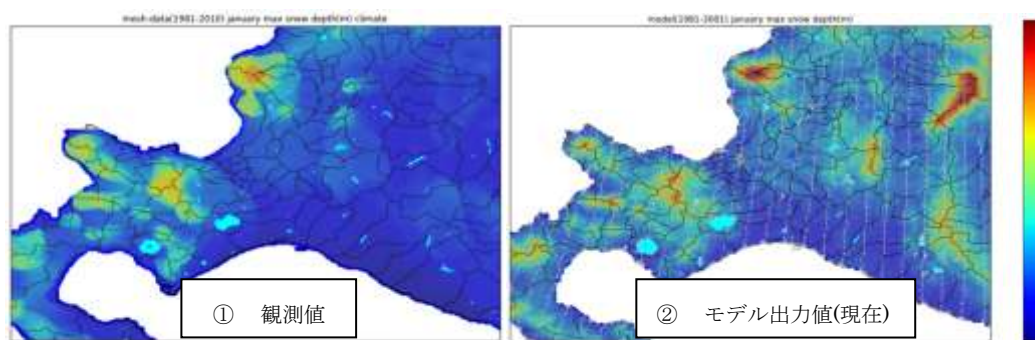


図2 現在気候における1月の最深積雪

(左：気象庁メッシュ平年値(表1-①に対応：30年平均)、
右：気象研究所2km力学的DSデータ(表1-②に対応：20年平均))

4. バイアス補正結果まとめ

表 1 に記載する①観測値と②モデル出力値(現在)のデータから求めた比率を使用し、②を補正した結果を図 5 に示した。求めた比率をマッピングした結果においては、示した図の領域内において、全体的な傾向として比率の値が 0 に近い値(モデル出力値 > 観測値)になっており、特に日高山脈や十勝岳付近でより 0 に近い値を示している事が分かる。しかし一部、西側の沿岸域においては、比率の値が高く(観測値 > モデル出力)なることが分かった。補正後のデータについては、1 地点毎の補正である為、①と同じ値のデータになっている事が分かる。

この比率を影響評価に使用する「さっぽろ雪まつり」期間の平均積雪深のデータに適用した結果を図 6 に示す。③モデル出力値(現在)と④モデル出力値(将来)において、補正前後の図を比較すると、十勝岳や日高山脈エリアについては、補正後には積雪深がかなり低く補正される結果となった。西側の沿岸域においては、モデル出力値(将来)で積雪深が 0m で再現されている地点に関しては、今回の補正データは適用されない為、積雪深 0m のデータの扱いについては、今後の課題である。

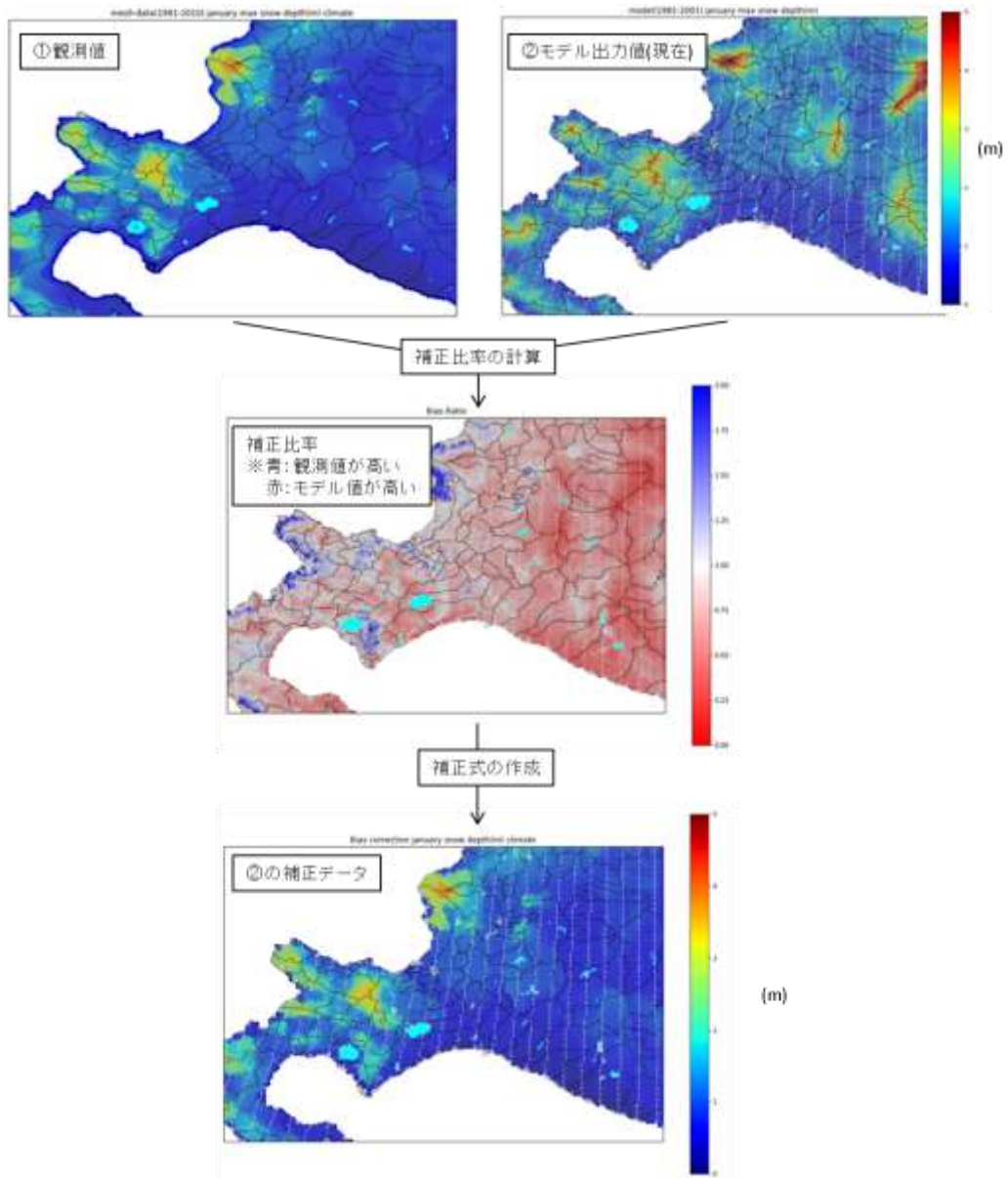


図 5 比率を用いたバイアス補正結果

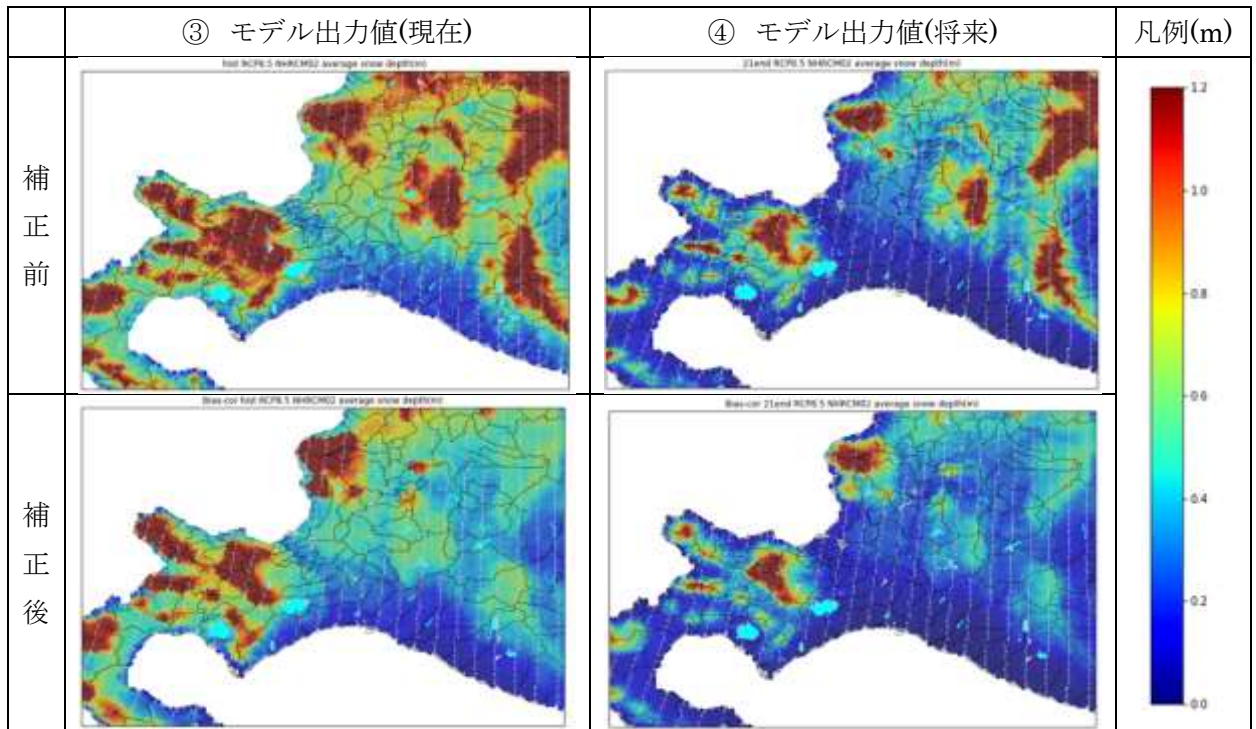


図 6 バイアス補正前後のデータ

以上