

第II部門

領域気象モデルによる降水予測精度の不確実性成因分析－降水種別の精度評価－

京都大学工学部地球工学科 学生員 ○佐久間良一 京都大学防災研究所 正員 田中 賢治
 京都大学大学院工学研究科 学生員 相馬 一義 京都大学防災研究所 正員 池淵 周一

1 背景と目的 将来の気候変動により、各地で水循環変動が起こり、その結果洪水や渇水の頻度が変化するとされている。それに対する対策をとるためには、水循環変動の予測を気候モデルを用いて行わなければならない。現在気候モデルには様々な問題点があるが、変動が起きてから対策をとるのでは遅く、モデルの完成までは待てないので、気候モデルをバイアス補正などを行い定量的に利用しなくてはならない。しかしモデルによる降水量の再現精度には時間的・空間的な不確実性が存在し、バイアス補正を常に一定の条件では行えない¹⁾。そこで本研究では、領域気象モデルにより再現された過去の降水分布を用い、その再現精度の不確実性が何によって生じるのかを、1イベント降水量に注目することにより検討する。

2 領域気象モデルによる降水量の評価 本研究の解析では、領域気象モデルとしてJSM-SiBUCを使用した。本モデルは、気象庁が開発したメソスケール数値気象予報モデルJSM(Japan Spectral Model)と陸面過程モデルSiBUC(Simple Biosphere including Urban Canopy)を結合したものである。本研究では水平格子数129×129(空間解像度25km)で日本を取り囲むように計算領域を設定した。JSM-SiBUCを実行するために、シミュレーション期間における初期値および境界値の気象データにはJRA-25を使用した²⁾。

3 降水予測精度の不確実性の成因分析 降水予測精度の不確実性(バイアスのばらつき)の成因分析を行う上で、ある程度検討する対象を少なくするために、不確実性が顕著に見られる対象時期と対象地点を選定した。対象時期については豊水年(1993年)と渇水年(1994年)の2年を選定することとした。対象地点についてはモデルの降水量とAMeDAS降水量の比の最大値と最小値の差を不確実性の指標とし、その値が大きいところから、10位おきに30地点選んだ。これにより、さまざまな不確実性の形が見えると考えられる。

本研究では、1イベント降水量に注目して、JSM-SiBUCのアウトプットとAMeDAS観測とを比較することによって、JSM-SiBUCの降雨再現精度を検討した。ここで本研究における1降水イベントを、無降雨期間が7時間以内の一連の降水のことと定義した。

1イベント降水量分布の作成にあたり、まず対象場所ごとに対象時期1993年1月から1994年12月まで、AMeDAS、JSM-SiBUCそれぞれについて、上記の1イベント降水量の定義を元に1時間ごとに降水量を積算し1イベント降水量を算定した。その後、AMeDASの1イベント総降水量が多いものから順に並べて1イベント降水量分布の作成を行った。次に、JSM-SiBUCの再現降雨とAMeDAS観測の1イベント降水を開始時刻・終了時刻を比較し、同じ降水イベントと思われる二つの降水量を比較した。代表的な地点におけるその結果が図1の一段目の図であるが、その再現精度には地点ごとにばらつきが存在することがわかる。そのばらつきの原因を検討するために、降水イベントの原因と考えられる降水プロセスを**温帯低気圧・停滞前線・台風・台風と停滞前線・その他の5つ**に分類し、降水プロセスごとに降水イベントをわけて検討した。その結果が図1の二段目から五段目の図である。図1左図の台風のイベントがほとんど再現されていないことや、図1右図のようにほとんどのイベントが再現されていない地点があることから、再現されやすい降水プロセスと再現されにくい降水プロセス、または再現されやすい地点と再現されにくい地点が存在する可能性が示唆される。

4 不確実性成因分析結果の検討 前章の結果を受け、個々の降水イベントに着目し、その再現精度の不確実性が降水プロセス及び地域によってどのような傾向を示すか検討した。

まず各降水プロセスにおける降水量再現精度について考察を行った。全ての地点の全ての降水イベントにおいて、モデルが実際の降水量の何割を再現でき

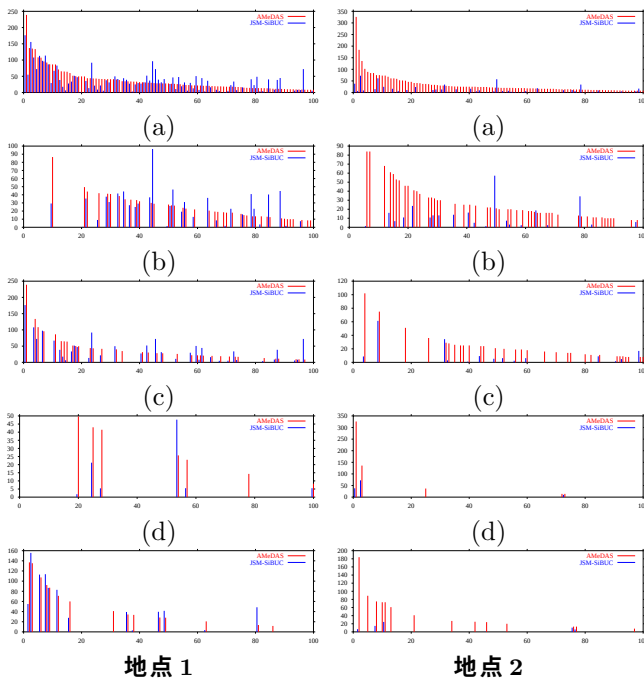


図1：イベント別降水量の比較。赤棒はAMeDAS、青棒はJSM-SiBUCの1イベント降水量を表す。(a)は全イベント、(b)は温帯低気圧、(c)は停滞前線、(d)は台風、(e)は台風と前線の図。

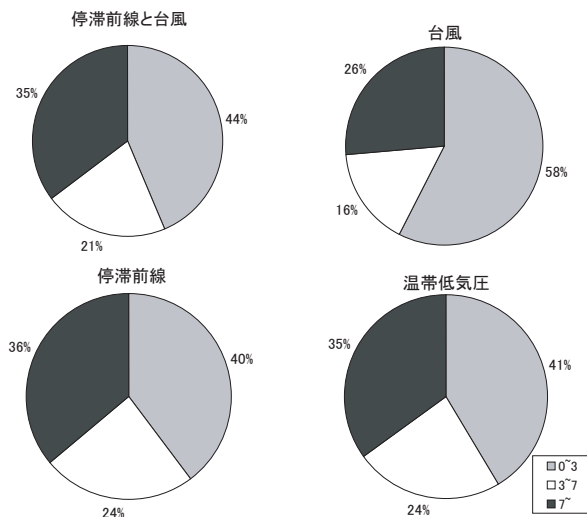


図2：各降水プロセスの降水量再現精度ごとのイベント回数割合。

たかを調べ、その割合を、各降水プロセスごとに3割未満・3割以上～7割未満・7割以上の3ランクに分け、降水イベントの回数の割合を調べた(図2)。台風の場合、3割未満の降水イベントの回数割合が多く7割以上の回数割合が少ないことから、再現精度が他よりも劣ることがわかった。温帯前線・停滞前線・停滞前線と台風の場合は、ほぼ同じ傾向を示した。

次に各地域における降水量再現精度について考察を行った。前節で示した「モデルが再現できた降水量の割合」を各地点の全ての降水イベントについて平均し、再現精度のよしあしを検討した(表1)。こ

の値が7割を超えるものは各降水イベントを平均して7割以上再現できているということで、再現精度がよいと判断し、逆に3割を切るものは再現精度が悪いと判断した。また、この値によって、各地点の各降水プロセスごとに、どの程度の補正をかければ実際の降水量を再現できるかを検討することが可能である。また、どの程度表1の値が信頼できるものかを表す指標として、「モデルが再現できた降水量の割合」のばらつきを示すために、標準偏差についても併せて求めた(図示せず)。

表1：モデルの降水量再現割合の平均。

	全体	温帯低気圧	停滞前線	台風	停滞前線と台風
1 宮城県北西部	1.064	1.032	0.875	1.784	1.379
2 富山県-長野県	0.527	0.458	0.774	0.019	0.371
3 新潟県北部	0.524	0.366	0.493	0.639	1.235
4 山口県-島根県	0.953	0.995	0.996	0.459	0.956
5 広島県中部	0.726	0.962	0.472	0.668	0.919
6 兵庫県南部	0.785	0.834	0.519	0.315	1.584
7 広島県-島根県	0.792	0.716	0.916	0.170	0.862
8 北海道東部	0.737	0.669	1.009	0.589	0.658
9 京都府南部	0.561	0.637	0.298	0.776	0.769
10 三重県中部	0.855	0.972	1.131	0.460	0.462
11 山形県-新潟県	0.445	0.218	0.413	0.274	1.258
12 山口県西部	0.695	0.735	0.485	0.123	1.419
13 沖縄県本島	0.498	0.395	0.807	1.000	0.237
14 北海道中部	0.660	0.965	0.676	0.551	0.398
15 広島県-島根県	1.035	0.917	1.073	1.383	1.132
16 岐阜県中部	0.942	0.813	1.153	0.636	1.034
17 富山県-新潟県	0.737	0.650	0.787	0.284	1.189
18 福井県-石川県	1.060	0.780	1.268	1.576	1.136
19 神奈川県	0.563	0.396	0.772	0.373	0.615
20 鹿児島県南部	0.642	0.751	0.633	0.101	0.584
21 島根県中部	0.568	0.443	0.733	0.351	0.658
22 山形県-新潟県	0.667	0.465	0.596	0.435	1.329
23 鹿児島県南部	0.816	0.818	1.066	1.000	0.387
24 山口県-広島県	0.569	0.547	0.408	0.243	1.110
25 高知県西部	0.591	0.683	0.603	0.282	0.538
26 山口県-広島県	0.445	0.513	0.268	0.212	0.841
27 北海道中部	0.330	0.398	0.289	0.274	0.263
28 和歌山県-三重県	0.713	0.676	0.708	0.841	0.507
29 北海道北部	0.434	0.382	0.203	0.730	0.570
30 沖縄県南西部	0.225	0.265	0.186	0.270	0.143

5 まとめ 本研究では降水量を1降水イベント降水量という視点から着目し、さらに1降水イベントを降水プロセスごとに検討を進めた。それによって、モデルの再現精度における不確実性が地域ごと・降水プロセスごとにどのような傾向を示し、またそれらについてどの程度信頼性があるかを示すことができた。今後は、この結果を降水プロセスの構成割合とあわせて利用することで、将来の気候予測値の補正に活用する方法を検討していきたい。

参考文献

- 1) 田中賢治, 渡辺裕司, 相馬一義, 池淵周一：領域気象モデルによる降水量プロダクトの定量的な利用にむけて, 水文・水資源学会2005年研究発表会要旨集, pp.314-315, 2005.
- 2) Tanaka, K., K. Souma, K. Tsuboki, and S. Ikebuchi：Production of final dataset of GAME-HUBEX Regional 4DDA by JSM-SiBUC, Proc. of the 6th GAME conference, 2004.