

現在気候の再現性 ~気候モデルは現実の気候をどれほど再現できているの？

以下では、気候モデルにより現在の気候を計算し、観測された現実の気候と比較して、どの程度の差異があるかを示します。現在の気候をある程度正確に再現できていることは、将来変化について議論できるための大前提となりますので、このような確認も重要です。

アメダス (AMeDAS²⁷) 観測値と本予測計算 (現在気候) とを比較し、今回用いた気候モデルの再現性を評価しました。その際、以下のような基準でバイアス (観測との差) の大きさを評価し、モデルがどれだけ現在の気候を再現できているかを確認しました²⁸。

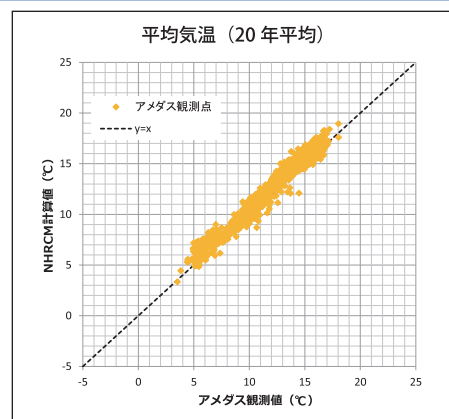
基準	本書での表記
系統誤差の地域平均が 地点間の観測値標準偏差以上の場合	「正 (負) のバイアスがある」
同未満の場合	「明確なバイアスはない」 「正 (負) のバイアスも見られるが、偏差のばらつきも大きい」

気温の再現性

気温については、観測点が少なくバイアスを適切に評価しづらい沖縄・奄美を除き明確なバイアスはほとんど見られず、おおむね観測値を再現していると言えます。20年平均気温の相関図を見ても、その傾向が言えます。

(単位 : °C)

	年	春	夏	秋	冬
全国	0.54 (3.64)	0.38 (3.78)	1.24 (2.94)	0.52 (3.43)	0.01 (4.58)
北日本日本海側	0.28 (2.19)	-0.02 (2.08)	1.45 (1.83)	0.33 (2.05)	-0.66 (3.05)
北日本太平洋側	0.68 (2.44)	0.44 (2.45)	2.21 (2.14)	0.54 (2.13)	-0.50 (3.40)
東日本日本海側	0.62 (1.01)	0.48 (1.05)	0.99 (0.69)	0.60 (1.07)	0.40 (1.38)
東日本太平洋側	0.32 (2.51)	0.16 (2.51)	0.95 (1.99)	0.31 (2.62)	-0.17 (3.11)
西日本日本海側	0.80 (1.42)	0.72 (1.41)	0.86 (1.12)	0.88 (1.57)	0.75 (1.76)
西日本太平洋側	0.68 (1.87)	0.66 (1.87)	0.71 (1.30)	0.63 (2.04)	0.70 (2.44)
沖縄・奄美	0.58 (0.36)	0.49 (0.46)	0.51 (0.28)	0.80 (0.31)	0.54 (0.50)



(左) 地域毎の日平均気温の再現性比較 (地域気候モデルから観測を引いたもの)

バイアスの地域平均、括弧内は地点間の標準偏差を示す。単位は°Cである。正 (負) のバイアスがある (バイアスの絶対値が標準偏差以上) 場合、オレンジ色 (水色) に塗りつぶしている。

(右) アメダス観測値と NHRCM モデル値の相関図 (20年平均気温)

■ バイアス補正について

現在気候の再現性を見ると、気温に関してはおおむね観測結果を再現していると言えます。そのため、年平均気温 (日平均・日最高・日最低) に関しては補正せずに用いました。ただし、真夏日日数など閾値が関係する統計量の変化を扱う際には、出現頻度分布が観測値と気候モデルの出力値でずれていると、結果が大きくずれてしまいます。そのため、真夏日・真冬日日数を計算する際にはバイアス補正を行いました。

降水に関しては、現在気候の再現結果を見ると、気温より比較的大きなバイアスが存在することが分かりました。そのため、降水量のモデル計算結果はすべて、バイアス補正後の値を用いて比較することとしました。

バイアス補正は、モデルの現在気候計算結果とアメダスによる観測データとを比較して行うため、バイアス補正後の計算結果は、補正に用いたアメダス観測点上の値として算出されます。そのため、真夏日日数や降水の変化を示す地図をみると、連続的な色分けではなく、色を持つ点の集合であらわされています。

なお、本パンフレットでは、積雪・降雪に関してはバイアス補正を行っておりませんので、予測結果を利用する際はその旨留意してください。

27----- 「地域気象観測システム」。Automated Meteorological Data Acquisition Systemの略。

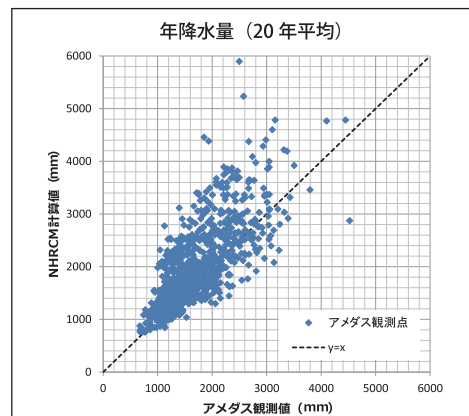
28----- 本パンフレットではYSスキームの現在気候計算結果を例示する。

降水の再現性

降水については、全体的に正のバイアスが目立ち、東日本日本海側では年降水量に有意なバイアスがあります。年降水量20年平均の相関図を見ても、気温よりは上方向（計算値の方が大きい方向）への点のばらつきが目立ちます。

(単位：mm)

	年	春	夏	秋	冬
全国	265.9 (577.1)	51.6 (161.4)	70.0 (259.2)	9.0 (135.8)	135.7 (191.9)
北日本日本海側	64.1 (432.5)	53.2 (90.5)	-72.5 (120.8)	-44.1 (107.8)	127.2 (160.2)
北日本太平洋側	99.2 (307.3)	32.5 (72.9)	-81.7 (110.0)	10.0 (91.7)	139.7 (77.6)
東日本日本海側	193.9 (407.5)	93.8 (72.8)	156.1 (80.6)	-65.7 (112.4)	8.7 (200.7)
東日本太平洋側	549.7 (494.0)	69.8 (143.1)	215.5 (182.9)	70.4 (135.8)	194.3 (104.4)
西日本日本海側	21.5 (285.5)	31.7 (86.1)	-57.9 (223.3)	-54.0 (77.6)	102.6 (140.8)
西日本太平洋側	432.3 (692.6)	50.3 (188.4)	200.7 (335.9)	43.6 (153.8)	138.3 (85.6)
沖縄・奄美	227.1 (431.2)	-61.5 (90.5)	305.1 (130.8)	4.6 (128.7)	-20.5 (92.2)



(左) 地域毎の年・季節降水量の再現性比較（地域気候モデルから観測を引いたもの）

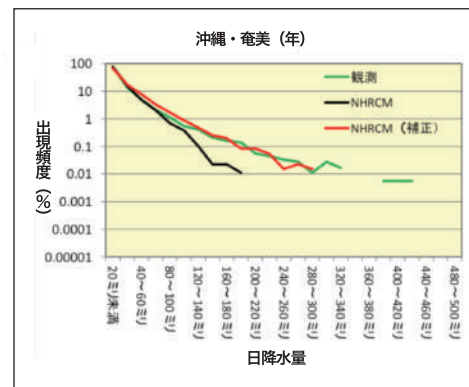
バイアスの地域平均、括弧内は地点間の標準偏差を示す。単位はmmである。正（負）のバイアスがある（バイアスの絶対値が標準偏差以上）場合、水色（オレンジ色）に塗りつぶしている。補正前を示す。

(右) アメダス観測値とNHRCMモデル値の相関図（20年平均年降水量）

そこで、日降水量に対しバイアス補正を行いました。その結果、明確なバイアスは見られなくなり、降水量の頻度分布形状も観測と計算結果が近くなりました。

(単位：mm)

	年	春	夏	秋	冬
全国	-35.5 (577.1)	-0.3 (161.4)	-8.1 (259.2)	4.9 (135.8)	-31.7 (191.9)
北日本日本海側	-16.9 (432.5)	-2.6 (90.5)	14.1 (120.8)	2.7 (107.8)	-31.4 (160.2)
北日本太平洋側	4.5 (307.3)	0.9 (72.9)	20.2 (110.0)	2.8 (91.7)	-18.2 (77.6)
東日本日本海側	-97.5 (407.5)	-6.6 (72.8)	-11.4 (80.6)	1.1 (112.4)	-81.6 (200.7)
東日本太平洋側	-50.5 (494.0)	-2.0 (143.1)	-6.1 (182.9)	4.9 (135.8)	-46.9 (104.4)
西日本日本海側	-25.1 (285.5)	2.1 (86.1)	-12.8 (223.3)	9.7 (77.6)	-23.2 (140.8)
西日本太平洋側	-52.4 (692.6)	3.0 (188.4)	-43.9 (335.9)	6.9 (153.8)	-18.1 (85.6)
沖縄・奄美	-172.3 (431.2)	-5.2 (90.5)	167.0 (130.8)	0.2 (128.7)	0.3 (92.2)



(左) 地域毎の年・季節降水量の再現性比較（地域気候モデルから観測を引いたもの）

バイアスの地域平均、括弧内は地点間の標準偏差を示す。単位はmmである。正（負）のバイアスがある（バイアスの絶対値が標準偏差以上）場合、水色（オレンジ色）に塗りつぶしている。補正後を示す。

(右) 日降水量の発生頻度分布の再現性比較（例：沖縄・奄美）

積雪・降雪の再現性

最深積雪は、東日本太平洋側で正のバイアスが見られました。また、降雪量はほぼ全国的に大きな負のバイアスが見られました。両要素ともバイアス補正が必要ですが、再現性の検証方法やバイアス補正手法の確立は現時点では難しく、本予測ではバイアス補正を行っていません。このため、予測結果の利用には十分に注意してください。