

【資料 1】人為起源による放射強制力¹の変化のシナリオ

人為起源の温室効果ガスの大気中濃度変化に伴う将来気候変化予測を行うためには、人為起源による放射強制力の変化のシナリオが必要となる。本書で用いた RCP8.5 シナリオは、IPCC が第 3 次評価報告書及び第 4 次評価報告書で用いた SRES シナリオ²に代わり、第 5 次評価報告書で将来気候予測に用いた RCP シナリオ³のうちの 1 つである。SRES シナリオでは、今後の社会・経済動向に関する仮定から算出した温室効果ガスの排出シナリオにより放射強制力を求めたのに対して、RCP シナリオでは社会・経済的な将来像を仮定せず、将来予測される多様な放射強制力の経路の中から代表的なものを選択し、これに基づき気候を予測する。放射強制力に対応・比較できる社会・経済的シナリオは別途用意する。このため、放射強制力の経路ごとに緩和策を含む多様な社会・経済シナリオ (SSP シナリオ⁴) を作成することが可能となり、「気温上昇を 2℃に抑えるためには」といった、目的主導型の社会経済シナリオになっているといえる。RCP シナリオでは、社会経済モデルから作成した多くのシナリオから、

- ①シナリオ間の放射強制力が明確にかけ離れていること
- ②シナリオの数が奇数でないこと (奇数であると、中位の放射強制力を持つシナリオの実現確率が最も高いと誤解される恐れがあるため)
- ③放射強制力が高／低の二通りでないこと
- ④多すぎないこと

の 4 点を考慮して、RCP2.6 (低位安定化シナリオ: 気温上昇を工業化以前と比べて 2℃未満に抑えることを目指す想定)、RCP8.5 (高位参照シナリオ: 現時点を超える政策的な緩和策を行わないことを想定)、及びそれらの間に位置する RCP4.5 (中位安定化シナリオ) と RCP6.0 (高位安定化シナリオ) の 4 シナリオが選択された。「RCP」に付く数値は放射強制力の目安であり、RCP2.6 では「2100 年以前に約 3Wm^{-2} でピークを迎え、その後減少し、2100 年頃には約 2.6Wm^{-2} となる」、RCP8.5 では「2100 年の時点で 8.5Wm^{-2} を超え、上昇が続く」、RCP4.5 と RCP6.0 では「2100 年以降に約 4.5 (6.0) Wm^{-2} で安定化する」ことを示している (図 A1-1 (左))。また、各シナリオにおける二酸化炭素排出量を社会経済シナリオと簡易炭素循環モデルを含む統合評価モデルにより算出した結果を見ると、RCP2.6 シナリオでは 2100 年頃に負の排出量となっており、2100 年頃の放射強制力を約 2.6Wm^{-2} に抑えるためには、大気中の二酸化炭素を吸収する必要があることを示唆している (図 A1-1 (右))。

¹ 気候変動をもたらす温室効果ガス、エアロゾル、土地利用等の変化によって引き起こされる放射エネルギー収支の変化量。単位は Wm^{-2} 。正の放射強制力は地球を暖め、負の放射強制力は地球を冷やす傾向がある。RCP シナリオでは、1750 年を基準とした、それぞれのシナリオにおけるおおよその放射強制力を示している。

² IPCC が 2000 年に公表した排出シナリオに関する特別報告書 (Special Report on Emissions Scenarios: SRES) によるシナリオ。

³ 代表的濃度経路 (Representative Concentration Pathways) シナリオ。社会・経済的な将来像を仮定せず、将来予測される多様な放射強制力の経路の中から、代表的なものを選択する。

⁴ SSP シナリオ (Shared Socio-economic Pathway) と呼ばれ、緩和策と適応策の困難度を指標に SSP1~5 の 5 種類が検討されている。各シナリオの概要は以下のとおりである。SSP1 (理想的な世界): 教育水準、ガバナンスともに高水準であり、国際的に協調し、その結果技術進歩も高い。SSP2 (中庸的な世界): SSP1 と SSP3 の間に位置する。SSP3 (望ましくない世界): 教育水準、ガバナンスともに低く、世界は分断、技術は停滞。SSP4 (分裂社会): 国際的、各国内で社会的格差が開く分断された世界。技術水準は高いが貧困層は脆弱。SSP5 (化石燃料依存): 教育水準は高く技術進歩も高い。しかし、エネルギーは化石燃料に依存する。

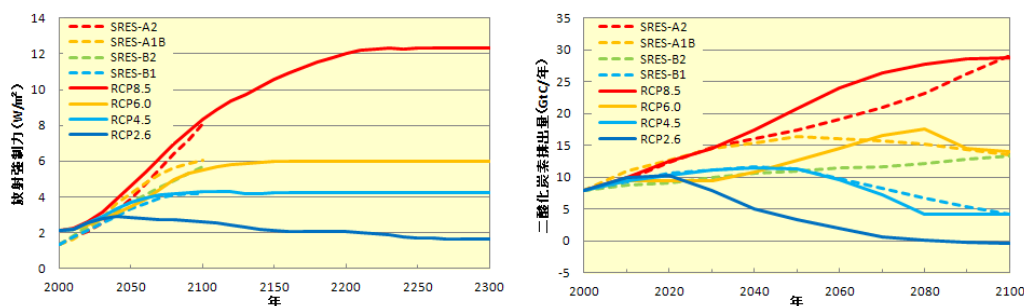


図 A1-1 SRES シナリオと RCP シナリオに基づく放射強制力（左）と二酸化炭素排出量（右）

RCP シナリオを実線で、SRES シナリオを破線で示す。気象庁，2015 より引用。

なお、SRES シナリオと RCP シナリオでは様々な仮定が異なるため、放射強制力の違いだけから単純に比較することはできないが、van Vuuren and Carter (2013) では、SRES シナリオと SSP シナリオの社会経済発展シナリオを比較し、さらに SRES シナリオと RCP シナリオの大気組成、放射強制力、気候特徴を比較し、SRES シナリオが当てはまる RCP シナリオと SSP シナリオの最適な組み合わせを示している。これによると「地球温暖化予測情報第 8 巻」（気象庁，2013）で用いた SRES A1B シナリオは、RCP6.0 と SSP2 の組み合わせに相当する。

今回の予測実験では、主要な温室効果ガスである二酸化炭素に関して世界的排出量の近年の増加傾向がほぼ沿っていることや、その延長上での将来リスクを明らかにする観点から、RCP8.5 シナリオに基づく温室効果ガス濃度を外部強制力としてシミュレーションを行った。このシナリオでは、現時点の温室効果ガス排出削減の取組みに追加を行わず、非常に高い温室効果ガス排出となるものであり、放射強制力が 2100 年までに 8.5Wm^{-2} 以上に達することが想定されている。

AR5 によれば、2081～2100 年の世界平均地上気温の 1986～2005 年平均に対する上昇量は前提とする RCP シナリオによって異なり、RCP2.6 シナリオでは $0.3\sim 1.7^{\circ}\text{C}$ 、RCP4.5 シナリオでは $1.1\sim 2.6^{\circ}\text{C}$ 、RCP6.0 シナリオでは $1.4\sim 3.1^{\circ}\text{C}$ 、RCP8.5 シナリオでは $2.6\sim 4.8^{\circ}\text{C}$ の範囲に入る可能性が高いと予測されている（図 A1-2）。また、IPCC では、工業化（産業革命：18 世紀後半）以前の基準年を 1750 年としているが、当時の世界平均地上気温としては、データの不備から、より測器観測データの整った 1850～1900 年の平均値で代用している。それによれば、工業化以前から、上記予測の初期値までにすでに 0.61°C 昇温しており、上記予測値にこの値を加えれば工業化以前からの気温上昇量が示される。

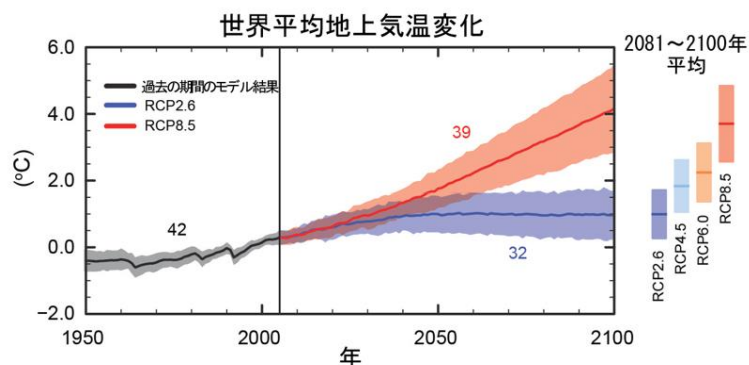


図 A1-2 CMIP5 の複数のモデルによりシミュレーションされた時系列（1950 年から 2100 年）

1986～2005 年平均に対する世界平均地上気温の変化。予測と不確実性の幅（陰影）の時系列を、RCP2.6（青）と RCP8.5（赤）のシナリオについて示した。黒（と灰色の陰影）は、復元された過去の強制力を用いてモデルにより再現した過去の推移である。全ての RCP シナリオに対し、2081～2100 年の平均値と不確実性の幅を彩色した縦帯で示している。数値は、複数モデルの平均を算出するために使用した CMIP5 のモデルの数を示している。AR5 政策決定者向け要約（気象庁訳⁵）より引用。

⁵ <http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar5/index.html>

【資料 2】本書での不確実性の評価

本書では、現在気候としては 20 年分、将来気候としては 20 年×4 メンバーの計 80 年分のデータを用いている。このため、解析対象によっては、20 年平均値の将来変化量（将来気候－現在気候など）のメンバー間の差異が大きく、増減の傾向さえ異なることもある（例えば、年降水量）。一方、20 年平均値の将来変化量はメンバー間で似ていたとしても、20 年間のばらつき具合（年々変動）がメンバー間で大きく異なることもあり得る。このような将来の不確実性を定量的に評価するためには、20 年平均値の将来変化量におけるメンバー間のばらつき具合だけでなく、各メンバーにおける 20 年間の年々変動の大きさを全て考慮しなければならない。

そこで、本書では、Wakamatsu *et al.*(2017)を参考に、以下の手法を用いて将来気候の不確実性の幅を定量的に評価した。

- ① 各メンバーにおける 20 年分のデータが 1 つの分布に従っており、各分布が等確率で生じるような 1 つの混合分布（複数の分布を足し合わせた分布）で表される（図 A2-1 左）と仮定する。
- ② 混合分布のばらつき具合（分散）は、各メンバーの 20 年平均値のばらつき具合（メンバー間の分散：メンバーによる不確実性）と、各メンバーにおけるばらつき具合（20 データの分散：年々変動による不確実性）の平均値の和で表される。
- ③ さらに、データ数を増やした場合、混合分布がどの程度ばらつくのかを評価するため、80 年分のデータから重複を許してランダムに 20 年×4 メンバーの新たなデータセットを作る。この新たな組合せのデータセットの平均値を求める。
- ④ ③を多数回（本書では 10000 回）繰り返し（リサンプリング）、これらの平均値のばらつき具合を求め、②に加える（図 A2-1 右）。この分散から求められた標準偏差を、将来気候における不確実性の幅とする。

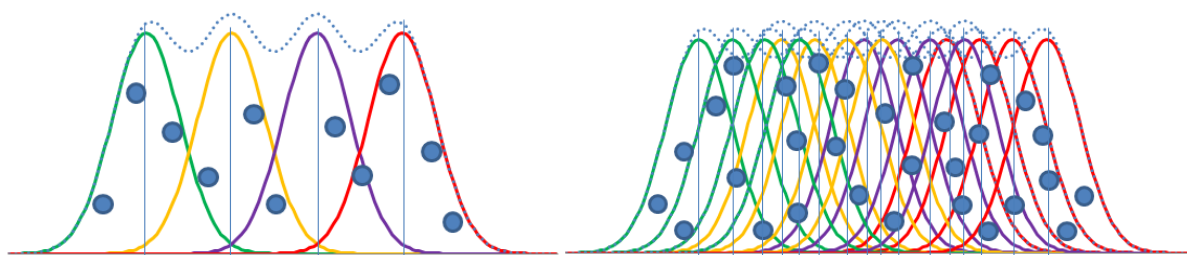


図 A2-1 20×4 個のデータに基づく混合分布のばらつき具合のイメージ（左）、
10000×20×4 個のデータに基づくばらつき具合のイメージ（右）
●は個々のサンプル、実線は各メンバーにおける分布、点線は混合分布のイメージ

本書では、④による不確実性の幅を、年々変動の幅として棒グラフのエラーバー（細い縦線）を用いて表すとともに、付表においては「平均値±標準偏差」という形式で評価結果を示している。これは、正規分布を仮定すると、年々の値がこのエラーバーの範囲に約 68%の確率で出現することに相当する。

なお、現在気候の標準偏差（棒グラフにおける 0 を中心としたエラーバー）も、将来気候と同様に、20 年分のデータの分散に、それら 20 年分のデータを上記③④のように多数回リサンプリングした平均値の分散を加えた値から求めている。

【資料 3】地域気候モデルの気候再現性、バイアス補正

気候モデルを用いて地球温暖化予測を行う場合、その気候モデルがどの程度、現実の気候を再現できているのかを確認する必要がある。

本書では、地域気候モデル（NHRCM05）の再現性を評価するために、観測値（アメダス、地上気象観測）とその地点に対応する格子点値の 20 年平均値（1980～1999 年）を地域ごとに比較した。以下に示す各気象要素における比較結果は、表 A3-1 で示す基準に従って系統誤差（バイアス）の有無を表記している。

表 A3-1 バイアスの表記について

	本書での表記
系統誤差の地域平均が 地点間のばらつきの標準偏差 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」

A3.1 気温の再現性

A3.1.1 平均気温

冬の北日本、東日本に負のバイアスがある。夏の北日本では正のバイアスがある（表 A3.1-1）。

表 A3.1-1 各地域の平均気温の再現性

地点ごとのバイアス（モデル格子点値から観測値を引いたもの）の地域平均値（単位：℃）。括弧内の数値は、各地域内の地点間のばらつき具合（標準偏差）。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、赤字（青字）としている。

地域	年	春（3～5 月）	夏（6～8 月）	秋（9～11 月）	冬（12～2 月）
全国	-0.13 (0.59)	0.16 (0.87)	0.78 (0.86)	0.08 (0.83)	-1.53 (1.03)
北日本日本海側	-0.42 (0.60)	-0.29 (0.92)	1.15 (0.95)	-0.09 (0.86)	-2.47 (1.06)
北日本太平洋側	-0.15 (0.66)	0.14 (0.95)	1.59 (1.08)	0.08 (0.89)	-2.40 (1.10)
東日本日本海側	-0.22 (0.58)	-0.01 (0.91)	0.52 (0.84)	0.02 (0.86)	-1.42 (0.95)
東日本太平洋側	-0.17 (0.61)	0.15 (0.91)	0.51 (0.85)	0.07 (0.85)	-1.42 (0.96)
西日本日本海側	0.11 (0.53)	0.40 (0.76)	0.44 (0.74)	0.26 (0.77)	-0.65 (1.09)
西日本太平洋側	0.05 (0.55)	0.44 (0.80)	0.33 (0.71)	0.15 (0.78)	-0.69 (1.02)
沖縄・奄美	-0.06 (0.44)	0.31 (0.68)	-0.07 (0.51)	0.03 (0.49)	-0.52 (0.80)

(資料 3)

A3.1.2 最高気温

年平均、秋及び冬の全地域、春の東日本太平洋側及び西日本、夏の西日本太平洋側及び沖縄・奄美で負のバイアスがあり、平均気温（表 A3.1-1）に比べてバイアスの絶対値が大きい。平均気温と同様に冬の負のバイアスが他の季節に比べて大きい（表 A3.1-2）。

表 A3.1-2 各地域の最高気温の再現性

地点ごとのバイアス（モデル格子点値から観測値を引いたもの）の地域平均値（単位：℃）。括弧内の数値は、各地域内の地点間のばらつき具合（標準偏差）。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、赤字（青字）としている。

地域	年	春(3-5 月)	夏(6-8 月)	秋(9-11 月)	冬(12-2 月)
全国	-1.18 (0.62)	-0.90 (0.94)	-0.47 (1.07)	-1.02 (0.86)	-2.33 (1.07)
北日本日本海側	-1.16 (0.63)	-1.03 (1.09)	0.01 (1.14)	-1.07 (0.94)	-2.58 (1.03)
北日本太平洋側	-0.97 (0.66)	-0.68 (1.12)	0.69 (1.31)	-0.93 (0.89)	-2.95 (1.02)
東日本日本海側	-1.03 (0.63)	-0.85 (1.02)	-0.50 (1.04)	-0.97 (0.91)	-1.79 (1.15)
東日本太平洋側	-1.37 (0.64)	-0.97 (0.91)	-0.92 (1.10)	-1.02 (0.89)	-2.57 (1.01)
西日本日本海側	-1.18 (0.57)	-0.99 (0.77)	-0.91 (0.95)	-0.99 (0.80)	-1.83 (1.24)
西日本太平洋側	-1.26 (0.57)	-0.90 (0.78)	-1.17 (0.91)	-1.10 (0.80)	-1.88 (1.11)
沖縄・奄美	-0.85 (0.43)	-0.41 (0.71)	-1.10 (0.57)	-0.87 (0.51)	-1.04 (0.79)

A3.1.3 最低気温

年平均及び各季節（冬を除く）ではほぼ全ての地域に正のバイアスがある。冬の北日本日本海側、東日本日本海側では負のバイアスがある（表 A3.1-3）。

表 A3.1-3 各地域の最低気温の再現性

地点ごとのバイアス（モデル格子点値から観測値を引いたもの）の地域平均値（単位：℃）。括弧内の数値は、各地域内の地点間のばらつき具合（標準偏差）。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、赤字（青字）としている。

地域	年	春(3-5 月)	夏(6-8 月)	秋(9-11 月)	冬(12-2 月)
全国	0.95 (0.63)	1.42 (0.90)	1.71 (0.76)	1.10 (0.91)	-0.44 (1.09)
北日本日本海側	0.60 (0.63)	0.92 (0.83)	2.10 (0.84)	1.08 (0.88)	-1.71 (1.19)
北日本太平洋側	1.04 (0.71)	1.50 (0.87)	2.41 (0.93)	1.43 (1.00)	-1.18 (1.31)
東日本日本海側	0.54 (0.57)	0.99 (0.85)	1.31 (0.71)	0.89 (0.90)	-1.02 (0.87)
東日本太平洋側	0.86 (0.65)	1.31 (1.00)	1.44 (0.72)	0.88 (0.95)	-0.18 (1.05)
西日本日本海側	1.26 (0.57)	1.84 (0.87)	1.42 (0.67)	1.24 (0.86)	0.54 (1.01)
西日本太平洋側	1.19 (0.61)	1.76 (0.96)	1.39 (0.64)	1.06 (0.88)	0.54 (1.01)
沖縄・奄美	0.67 (0.48)	1.10 (0.74)	0.68 (0.52)	0.80 (0.55)	0.09 (0.84)

A3.1.4 猛暑日回数

各季節・各地域において明確なバイアスはない（表 A3.1-4）。

表 A3.1-4 各地域の猛暑日回数の再現性

地点ごとのバイアス（モデル格子点値から観測値を引いたもの）の地域平均値（単位：日）。(a)がバイアス補正前の比較、(b)がバイアス補正後（詳細は A3.4 節参照）の比較結果。括弧内の数値は、各地域内の地点間のばらつきの標準偏差。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、赤字（青字）としている。観測値及び地域気候モデルの出現日数がゼロの場合など、バイアス及び標準偏差がともにゼロである場合は空欄としている。

(a) バイアス補正前

地域	年	春（3～5月）	夏（6～8月）	秋（9～11月）	冬（12～2月）
全国	－1.27 (1.88)	0.00 (0.01)	－1.22 (1.87)	－0.05 (0.13)	
北日本日本海側	－0.31 (0.60)		－0.31 (0.60)	0.00 (0.01)	
北日本太平洋側	－0.22 (0.44)	0.00 (0.00)	－0.22 (0.44)	0.00 (0.01)	
東日本日本海側	－1.44 (2.03)		－1.37 (2.02)	－0.07 (0.22)	
東日本太平洋側	－2.10 (2.75)	0.00 (0.01)	－1.99 (2.75)	－0.11 (0.26)	
西日本日本海側	－1.73 (2.73)	0.00 (0.01)	－1.67 (2.72)	－0.05 (0.14)	
西日本太平洋側	－1.97 (3.01)		－1.92 (2.99)	－0.06 (0.18)	
沖縄・奄美	－0.03 (0.11)		－0.03 (0.11)		

(b) バイアス補正後

地域	年	春（3～5月）	夏（6～8月）	秋（9～11月）	冬（12～2月）
全国	－0.25 (1.88)	0.00 (0.01)	－0.22 (1.87)	－0.03 (0.13)	
北日本日本海側	－0.08 (0.60)		－0.08 (0.60)	0.00 (0.01)	
北日本太平洋側	－0.07 (0.44)	0.00 (0.00)	－0.07 (0.44)	0.00 (0.01)	
東日本日本海側	－0.07 (2.03)		－0.07 (2.02)	－0.01 (0.22)	
東日本太平洋側	－0.05 (2.75)	0.00 (0.01)	0.02 (2.75)	－0.07 (0.26)	
西日本日本海側	－0.44 (2.73)	0.00 (0.01)	－0.39 (2.72)	－0.04 (0.14)	
西日本太平洋側	－0.74 (3.01)		－0.70 (2.99)	－0.05 (0.18)	
沖縄・奄美	－0.01 (0.11)		－0.01 (0.11)		

(資料 3)

A3.1.5 真夏日日数

夏は北日本を除き全国的に負のバイアス、秋は東日本太平洋側、西日本太平洋側、沖縄・奄美で負のバイアスがある。バイアス補正（詳細は A3.4 節参照）を行うことにより、おおむねバイアスは解消されている（表 A3.1-5）。

表 A3.1-5 各地域の真夏日日数の再現性

地点ごとのバイアス（モデル格子点値から観測値を引いたもの）の地域平均値（単位：日）。(a)がバイアス補正前の比較、(b)がバイアス補正後（詳細は A3.4 節参照）の比較結果。括弧内の数値は、各地域内の地点間のばらつきの標準偏差。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、赤字（青字）としている。観測値及び地域気候モデルの出現日数がゼロの場合など、バイアス及び標準偏差がともにゼロである場合は空欄としている。

(a) バイアス補正前

地域	年	春（3～5月）	夏（6～8月）	秋（9～11月）	冬（12～2月）
全国	－15.32 (9.49)	－0.20 (0.40)	－12.80 (8.94)	－2.37 (2.25)	
北日本日本海側	－5.75 (5.95)	－0.06 (0.14)	－5.46 (5.95)	－0.25 (0.59)	
北日本太平洋側	－4.64 (5.46)	－0.10 (0.24)	－4.25 (5.45)	－0.30 (0.57)	
東日本日本海側	－16.21 (10.82)	－0.22 (0.46)	－14.24 (10.19)	－1.79 (2.43)	
東日本太平洋側	－18.94 (10.78)	－0.25 (0.49)	－15.64 (9.92)	－3.11 (2.62)	
西日本日本海側	－19.62 (12.11)	－0.26 (0.50)	－16.62 (11.65)	－2.76 (3.33)	
西日本太平洋側	－24.86 (12.62)	－0.22 (0.47)	－20.25 (11.55)	－4.49 (3.80)	
沖縄・奄美	－41.27 (12.86)	－1.36 (2.00)	－27.52 (10.39)	－12.69 (6.48)	

(b) バイアス補正後

地域	年	春（3～5月）	夏（6～8月）	秋（9～11月）	冬（12～2月）
全国	－3.38 (9.49)	－0.08 (0.40)	－2.29 (8.94)	－1.09 (2.25)	
北日本日本海側	－2.42 (5.95)	－0.05 (0.14)	－2.23 (5.95)	－0.15 (0.59)	
北日本太平洋側	－2.32 (5.46)	－0.07 (0.24)	－2.06 (5.45)	－0.20 (0.57)	
東日本日本海側	－3.88 (10.82)	－0.14 (0.46)	－3.00 (10.19)	－0.83 (2.43)	
東日本太平洋側	－4.59 (10.78)	－0.07 (0.49)	－3.12 (9.92)	－1.48 (2.62)	
西日本日本海側	－3.17 (12.11)	－0.03 (0.50)	－1.73 (11.65)	－1.47 (3.33)	
西日本太平洋側	－3.82 (12.62)	－0.08 (0.47)	－1.84 (11.55)	－2.06 (3.80)	
沖縄・奄美	－5.00 (12.86)	－0.70 (2.00)	－2.20 (10.39)	－2.60 (6.48)	

A3.1.6 夏日日数

春の東日本と西日本、秋及び冬の沖縄・奄美で負のバイアスがある。バイアス補正（詳細は A3.4 節参照）を行うことにより、おおむねバイアスは解消されている（表 A3.1-6）。

表 A3.1-6 各地域の夏日日数の再現性

地点ごとのバイアス（モデル格子点値から観測値を引いたもの）の地域平均値（単位：日）。(a)がバイアス補正前の比較、(b)がバイアス補正後（詳細は A3.4 節参照）の比較結果。括弧内の数値は、各地域内の地点間のばらつきの標準偏差。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、赤字（青字）としている。観測値及び地域気候モデルの出現日数がゼロの場合など、バイアス及び標準偏差がともにゼロである場合は空欄としている。

(a) バイアス補正前

地域	年	春（3～5月）	夏（6～8月）	秋（9～11月）	冬（12～2月）
全国	－6.63 (10.79)	－3.15 (3.01)	－0.42 (7.67)	－3.04 (4.80)	－0.05 (0.05)
北日本日本海側	－2.07 (11.73)	－1.46 (1.64)	0.30 (10.09)	－0.93 (3.59)	
北日本太平洋側	0.01 (11.04)	－1.42 (1.68)	2.16 (9.53)	－0.73 (3.42)	
東日本日本海側	－4.26 (11.72)	－3.30 (3.04)	3.31 (8.86)	－4.31 (6.14)	
東日本太平洋側	－10.20 (11.38)	－3.52 (3.46)	－2.90 (8.07)	－3.81 (5.16)	0.00 (0.00)
西日本日本海側	－9.27 (9.14)	－4.65 (3.61)	－0.62 (5.56)	－4.03 (5.61)	
西日本太平洋側	－11.69 (9.63)	－4.87 (4.20)	－2.01 (4.87)	－4.81 (5.69)	0.00 (0.01)
沖縄・奄美	－12.59 (13.86)	－3.33 (8.11)	0.14 (1.94)	－6.84 (5.89)	－2.57 (2.56)

(b) バイアス補正後

地域	年	春（3～5月）	夏（6～8月）	秋（9～11月）	冬（12～2月）
全国	－0.86 (10.79)	－1.36 (3.01)	0.39 (7.67)	－0.07 (4.80)	－0.02 (0.05)
北日本日本海側	－1.05 (11.73)	－0.76 (1.64)	－0.12 (10.09)	－0.24 (3.59)	
北日本太平洋側	－2.64 (11.04)	－0.80 (1.68)	－1.35 (9.53)	－0.56 (3.42)	
東日本日本海側	0.86 (11.72)	－1.43 (3.04)	2.01 (8.86)	－0.06 (6.14)	
東日本太平洋側	－0.92 (11.38)	－1.55 (3.46)	0.76 (8.07)	－0.35 (5.16)	0.00 (0.00)
西日本日本海側	－0.08 (9.14)	－1.72 (3.61)	1.05 (5.56)	0.40 (5.61)	0.01 (0.00)
西日本太平洋側	－0.03 (9.63)	－2.06 (4.20)	1.11 (4.87)	0.59 (5.69)	0.00 (0.01)
沖縄・奄美	－0.50 (13.86)	－0.62 (8.11)	0.57 (1.94)	－0.23 (5.89)	－1.01 (2.56)

(資料 3)

A3.1.7 熱帯夜日数

春の沖縄・奄美や、夏及び秋のほぼ全ての地域に正のバイアスがある。バイアス補正を行うことにより、おおむねバイアスは解消されている（表A3.1-7）。

表 A3.1-7 各地域の熱帯夜日数の再現性

地点ごとのバイアス（モデル格子点値から観測値を引いたもの）の地域平均値（単位：日）。(a)がバイアス補正前の比較、(b)がバイアス補正後（詳細は A3.4 節参照）の比較結果。括弧内の数値は、各地域内の地点間のばらつきの標準偏差。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、赤字（青字）としている。観測値及び地域気候モデルの出現日数がゼロの場合など、バイアス及び標準偏差がともにゼロである場合は空欄としている。

(a) バイアス補正前

地域	年	春（3～5月）	夏（6～8月）	秋（9～11月）	冬（12～2月）
全国	6.20 (2.77)	0.09 (0.03)	5.52 (2.68)	0.60 (0.44)	
北日本日本海側	0.44 (0.32)		0.42 (0.31)	0.02 (0.01)	
北日本太平洋側	0.41 (0.22)		0.40 (0.22)	0.01 (0.00)	
東日本日本海側	3.90 (3.17)		3.78 (3.15)	0.13 (0.30)	
東日本太平洋側	5.63 (2.73)		5.30 (2.70)	0.34 (0.36)	
西日本日本海側	11.54 (4.89)		10.82 (4.90)	0.74 (0.66)	
西日本太平洋側	12.15 (4.77)	0.01 (0.00)	11.05 (4.67)	1.13 (0.72)	
沖縄・奄美	31.37 (14.37)	5.05 (1.99)	15.93 (10.61)	10.32 (5.83)	

(b) バイアス補正後

地域	年	春（3～5月）	夏（6～8月）	秋（9～11月）	冬（12～2月）
全国	0.87 (2.77)	－0.02 (0.03)	0.67 (2.68)	0.20 (0.44)	
北日本日本海側	0.02 (0.32)		0.02 (0.31)	0.00 (0.01)	
北日本太平洋側	0.06 (0.22)		0.05 (0.22)	0.01 (0.00)	
東日本日本海側	0.73 (3.17)		0.68 (3.15)	0.04 (0.30)	
東日本太平洋側	1.29 (2.73)		0.97 (2.70)	0.31 (0.36)	
西日本日本海側	1.29 (4.89)		1.13 (4.90)	0.14 (0.66)	
西日本太平洋側	1.64 (4.77)		1.12 (4.67)	0.51 (0.72)	
沖縄・奄美	2.02 (14.37)	－1.00 (1.99)	1.75 (10.61)	0.69 (5.83)	

A3.1.8 冬日日数

冬の北日本日本海側で正のバイアスがある。春の北日本太平洋側、秋の西日本で負のバイアスがある。バイアス補正を行うことにより、おおむねバイアスは解消されている（表 A3.1-8）。

表 A3.1-8 各地域の冬日日数の再現性

地点ごとのバイアス（モデル格子点値から観測値を引いたもの）の地域平均値（単位：日）。(a)がバイアス補正前の比較、(b)がバイアス補正後（詳細は A3.4 節参照）の比較結果。括弧内の数値は、各地域内の地点間のばらつきの標準偏差。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、青字（赤字）としている。観測値及び地域気候モデルの出現日数がゼロの場合など、バイアス及び標準偏差がともにゼロである場合は空欄としている。

(a) バイアス補正前

地域	年	春（3～5月）	夏（6～8月）	秋（9～11月）	冬（12～2月）
全国	－5.67 (11.50)	－3.41 (4.55)	－0.03 (0.06)	－1.34 (2.60)	－0.90 (6.96)
北日本日本海側	2.06 (10.43)	－2.16 (5.32)	－0.05 (0.12)	0.07 (4.43)	4.22 (4.09)
北日本太平洋側	－6.66 (10.60)	－6.26 (5.51)	－0.09 (0.18)	－2.97 (4.83)	2.65 (3.86)
東日本日本海側	9.21 (14.71)	－0.51 (5.00)		0.13 (0.97)	9.61 (10.56)
東日本太平洋側	－8.06 (12.72)	－3.18 (4.86)	0.00 (0.01)	－2.04 (2.37)	－2.84 (8.17)
西日本日本海側	－10.20 (12.34)	－3.30 (3.53)		－0.87 (0.85)	－6.05 (9.79)
西日本太平洋側	－11.14 (11.52)	－3.33 (3.62)		－1.17 (1.05)	－6.68 (8.75)
沖縄・奄美					

(b) バイアス補正後

地域	年	春（3～5月）	夏（6～8月）	秋（9～11月）	冬（12～2月）
全国	0.25 (11.50)	0.96 (4.55)	0.01 (0.06)	0.25 (2.60)	－1.11 (6.96)
北日本日本海側	0.81 (10.43)	1.01 (5.32)	0.02 (0.12)	0.31 (4.43)	－0.77 (4.09)
北日本太平洋側	－0.36 (10.60)	1.27 (5.51)	0.00 (0.18)	－0.11 (4.83)	－1.72 (3.86)
東日本日本海側	3.01 (14.71)	1.77 (5.00)		0.86 (0.97)	0.32 (10.56)
東日本太平洋側	－0.13 (12.72)	1.02 (4.86)	0.00 (0.01)	0.04 (2.37)	－1.30 (8.17)
西日本日本海側	0.22 (12.34)	0.71 (3.53)		0.47 (0.85)	－1.07 (9.79)
西日本太平洋側	－0.10 (11.52)	0.55 (3.62)		0.45 (1.05)	－1.20 (8.75)
沖縄・奄美					

(資料 3)

A3.1.9 真冬日日数

おおむね全国的に正のバイアスがあり、北・東日本で大きくなっている。バイアス補正を行うことにより、おおむねバイアスは解消されている（表 A3.1-9）。

表 A3.1-9 各地域の真冬日日数の再現性

地点ごとのバイアス（モデル格子点値から観測値を引いたもの）の地域平均値（単位：日）。(a)がバイアス補正前の比較、(b)がバイアス補正後（詳細は A3.4 節参照）の比較結果。括弧内の数値は、各地域内の地点間のばらつきの標準偏差。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、青字（赤字）としている。観測値及び地域気候モデルの出現日数がゼロの場合など、バイアス及び標準偏差がともにゼロである場合は空欄としている。

(a) バイアス補正前

地域	年	春（3～5月）	夏（6～8月）	秋（9～11月）	冬（12～2月）
全国	10.74 (5.31)	0.83 (1.17)		0.74 (0.47)	9.21 (4.41)
北日本日本海側	21.29 (12.04)	2.05 (3.10)		1.97 (1.57)	17.34 (9.46)
北日本太平洋側	22.59 (10.51)	1.65 (2.57)		1.90 (0.93)	19.06 (8.60)
東日本日本海側	6.57 (3.61)	0.25 (0.18)		0.01 (0.00)	6.34 (3.50)
東日本太平洋側	7.63 (2.90)	0.51 (0.49)		0.11 (0.07)	7.02 (2.59)
西日本日本海側	1.99 (1.12)	0.06 (0.05)		0.00 (0.01)	1.93 (1.10)
西日本太平洋側	1.76 (0.91)	0.07 (0.05)			1.69 (0.89)
沖縄・奄美					

(b) バイアス補正後

地域	年	春（3～5月）	夏（6～8月）	秋（9～11月）	冬（12～2月）
全国	－1.08 (5.31)	－0.25 (1.17)		－0.13 (0.47)	－0.73 (4.41)
北日本日本海側	－2.29 (12.04)	－0.64 (3.10)		－0.47 (1.57)	－1.25 (9.46)
北日本太平洋側	－2.77 (10.51)	－0.71 (2.57)		－0.22 (0.93)	－1.89 (8.60)
東日本日本海側	－0.43 (3.61)	0.02 (0.18)		0.00 (0.00)	－0.44 (3.50)
東日本太平洋側	－0.38 (2.90)	－0.01 (0.49)		－0.01 (0.07)	－0.35 (2.59)
西日本日本海側	－0.08 (1.12)	0.01 (0.05)		0.00 (0.01)	－0.09 (1.10)
西日本太平洋側	－0.15 (0.91)	0.00 (0.05)			－0.17 (0.89)
沖縄・奄美					

A3.2 降水の再現性

A3.2.1 地域平均降水量

年降水量では東日本日本海側に負のバイアスがあるほか、秋及び冬にも正または負のバイアスがある地域があるが、それ以外はバイアスはない（表 A3.2-1）。

表 A3.2-1 各地域の年・季節降水量の再現性

地点ごとのバイアス（モデル格子点値から観測値を引いたもの）の地域平均値（単位：mm）。括弧内は地点間のばらつきの標準偏差。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、青字（赤字）としている。

地域	年	春（3～5月）	夏（6～8月）	秋（9～11月）	冬（12～2月）
全国	－18.22 (314.38)	4.44 (104.52)	8.14 (216.10)	－62.38 (161.40)	29.78 (82.00)
北日本日本海側	－188.41 (232.93)	－14.29 (67.90)	－60.74 (147.46)	－102.50 (101.91)	－12.65 (76.88)
北日本太平洋側	－14.56 (227.75)	8.41 (84.32)	－65.36 (145.64)	－26.11 (116.73)	67.88 (50.92)
東日本日本海側	－424.23 (344.08)	－46.76 (89.30)	－60.42 (190.40)	－190.27 (169.60)	－125.35 (139.43)
東日本太平洋側	284.98 (335.45)	21.67 (123.01)	152.01 (199.94)	21.33 (191.90)	90.63 (81.25)
西日本日本海側	－244.40 (336.11)	10.11 (105.65)	－122.38 (283.00)	－130.70 (159.32)	2.12 (87.48)
西日本太平洋側	90.23 (386.41)	21.30 (126.24)	69.59 (304.07)	－53.34 (204.67)	50.37 (83.25)
沖縄・奄美	－273.76 (461.22)	－93.93 (169.40)	132.88 (237.55)	－156.07 (210.35)	－153.70 (155.53)

A3.2.2 1時間降水量の出現頻度

全体的な傾向として、50mm 程度以下の範囲でみると、地域気候モデルによる再現値では、観測に比べて、弱い雨に対する強い雨の出現頻度が相対的に小さくなる傾向が見られる。これは、解像度 5km の地域気候モデルでは、強い降水をもたらす積乱雲の発生・発達を完全に表現していないことや、モデルの地形と現実の地形が完全には一致しないこと等が影響しているものと考えられる（図 A3.2-1）。

(資料 3)

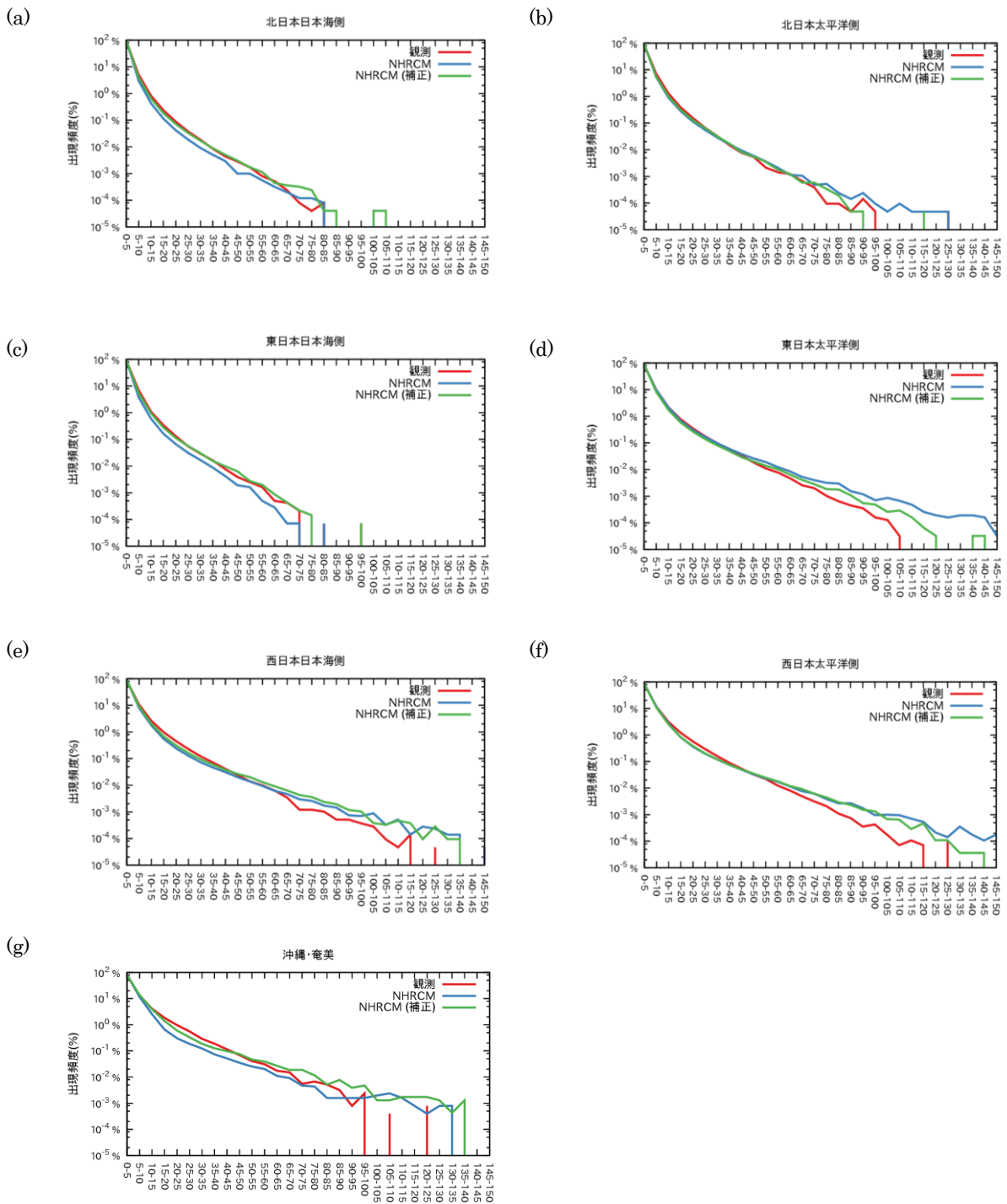


図 A3.2-1 各地域の 1 時間降水量の頻度分布

降水量 5mm ごとに、各地点の階級相対出現頻度を地域平均し表している。赤線：観測値、青線：バイアス補正前のモデル格子点値、緑線：バイアス補正後のモデル格子点値。

(a)：北日本日本海側、(b)：北日本太平洋側、(c)：東日本日本海側、(d)：東日本太平洋側、(e)：西日本日本海側、(f)：西日本太平洋側、(g)：沖縄・奄美

A3.3 雪の再現性

A3.3.1 最深積雪

北・東日本太平洋側で期間を通して正のバイアスがあるほか、北日本日本海側と西日本太平洋側でも正のバイアスがある（表 A3.3-1）。

表 A3.3-1 各地域の最深積雪の再現性

地点ごとのバイアス（モデル格子点値から観測値を引いたもの）の地域平均値（単位：cm）。括弧内の数値は、地点間のばらつきの標準偏差。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、青字（赤字）としている。

地域	年	12 月	1 月	2 月	3 月
全国	21.66 (22.11)	19.04 (15.86)	21.83 (20.80)	20.33 (22.15)	23.59 (23.28)
北日本日本海側	22.36 (28.49)	22.60 (21.40)	21.28 (26.46)	21.34 (28.50)	29.48 (34.39)
北日本太平洋側	27.40 (18.14)	21.19 (12.21)	25.52 (16.83)	27.25 (18.26)	28.17 (18.68)
東日本日本海側	10.54 (49.30)	23.57 (35.18)	15.03 (50.10)	10.20 (49.21)	13.23 (51.64)
東日本太平洋側	40.07 (18.60)	30.07 (13.07)	41.50 (16.76)	38.02 (19.00)	44.51 (18.33)
西日本日本海側	11.21 (16.03)	6.30 (11.54)	12.51 (14.98)	8.37 (15.77)	4.92 (12.14)
西日本太平洋側	8.93 (6.89)	4.65 (4.81)	10.16 (5.57)	5.51 (6.69)	5.61 (4.04)

A3.3.2 降雪量

北日本では負のバイアスがある（表 A3.3-2）。

表 A3.3-2 各地域の降雪量の再現性

地点ごとのバイアス（モデル格子点値から観測値を引いたもの）の地域平均値（単位：cm）。括弧内の数値は、地点間のばらつきの標準偏差。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、青字（赤字）としている。

地域	年	12 月	1 月	2 月	3 月
全国	-156.91 (121.57)	-9.14 (39.19)	-55.31 (46.54)	-56.22 (43.64)	-34.53 (31.65)
北日本日本海側	-371.65 (180.24)	-54.91 (58.76)	-129.01 (62.80)	-105.11 (60.33)	-70.01 (47.47)
北日本太平洋側	-150.81 (105.02)	-10.70 (34.25)	-47.62 (35.32)	-46.03 (36.53)	-44.06 (34.84)
東日本日本海側	-174.73 (227.13)	22.87 (71.04)	-80.30 (103.17)	-86.84 (78.79)	-32.65 (47.80)
東日本太平洋側	2.69 (85.93)	31.54 (28.34)	-7.07 (36.47)	-27.84 (35.02)	-8.91 (23.02)
西日本日本海側	-27.35 (85.73)	7.90 (25.47)	-3.49 (37.99)	-25.17 (38.74)	-4.17 (15.60)
西日本太平洋側	-1.31 (30.83)	6.53 (10.73)	2.96 (13.31)	-12.76 (12.97)	-0.01 (6.39)

A3.4 バイアス補正

A3.1 節から A3.3 節で述べたとおり、気候モデルの計算結果には、気候モデル特有の系統誤差（バイアス）が含まれている。気温の階級別日数や大雨の出現頻度等、閾値が関係する統計量の変化は、気候モデルの出力値と現実の観測の出現頻度が十分に一致していないと、バイアスが増幅されて変化量の算出に影響し、適切な予測値を得られない場合がある。そこで、これらについては次に述べる方法で補正を行った。

A3.4.1 気温の補正

観測値と、地域気候モデルの対応する格子点における現在気候の再現値を比較して、日平均気温・日最高気温・日最低気温を補正するが、これらの要素を独立に補正すると日較差（日最高気温と日最低気温の差）と歪度（日平均気温と日最低気温の差を日較差で割ったもの）に大きな相対誤差が生じる可能性がある。このため、各要素を以下の手順で補正している。観測値と現在気候の比較から求めた補正係数を、将来気候についても同様に適用する。

- ① 現在気候に対応する期間における観測値の日平均気温を、地点別・月別に高い方から順に並べかえる。
- ② 各観測地点に対応するモデル格子点の現在気候再現値の日平均気温を、地点別・月別に高い方から順に並べかえる。
- ③ 観測値とモデル格子点の現在気候再現値を線形関係と仮定し、最小自乗法により月ごとに補正係数を求めて補正する。
- ④ 日較差、歪度についても日平均気温と同様に①～③の手順で補正係数を求めて補正する。
- ⑤ 補正した日平均気温、日較差、歪度から、日最高気温、日最低気温の補正值を求める。

A3.4.2 降水量の補正

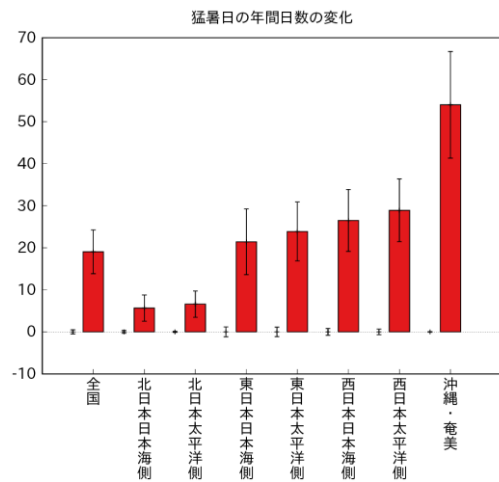
観測値と、地域気候モデルの対応する格子点における現在気候を比較して、降水量を下記の手順で補正している。求めた補正係数は、将来気候についても同様に適用する。

- ① 現在気候に対応する期間における観測値の 0.5mm 以上の 1 時間降水量を、地点別・月別に多い方から順に並べかえる。
- ② 各観測地点に対応するモデル格子点の現在気候再現値の 1 時間降水量を、地点別・月別に多い方から順に並べかえる。
- ③ ①と②の総サンプル数を少ない方に合わせる（総サンプル数の多い方を、少ない方のサンプル数と同じ数まで打ち切る）。
- ④ サンプル数を揃えた観測値とモデル格子点の現在気候再現値を線形関係と仮定し、最小自乗法により月ごとに補正係数を求めて補正する。ただし、ここで補正した値が 0.5mm 未満となった場合には、無降水として 0 で上書きする。

【資料 4】 将来変化の詳細

A4.1 猛暑日数

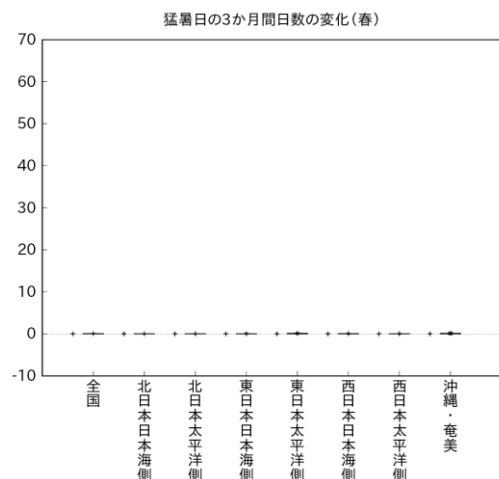
(a)



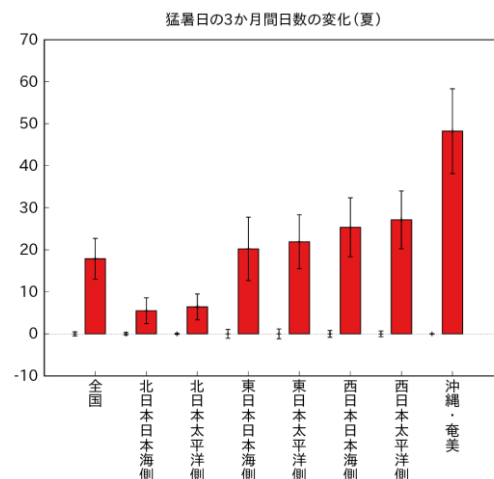
地域	年	春	夏
全国	19.1 ± 5.2	0.0 ± 0.1	17.9 ± 4.8
北日本日本海側	5.7 ± 3.1	0.0 ± 0.0	5.5 ± 3.1
北日本太平洋側	6.6 ± 3.1	0.0 ± 0.0	6.4 ± 3.1
東日本日本海側	21.4 ± 7.8	0.0 ± 0.1	20.2 ± 7.5
東日本太平洋側	23.9 ± 7.0	0.1 ± 0.2	21.9 ± 6.4
西日本日本海側	26.5 ± 7.4	0.1 ± 0.1	25.4 ± 7.0
西日本太平洋側	28.9 ± 7.5	0.0 ± 0.1	27.1 ± 6.9
沖縄・奄美	54.0 ± 12.7	0.1 ± 0.3	48.2 ± 10.1

地域	秋
全国	1.1 ± 0.8
北日本日本海側	0.2 ± 0.3
北日本太平洋側	0.2 ± 0.2
東日本日本海側	1.2 ± 1.3
東日本太平洋側	1.9 ± 1.4
西日本日本海側	1.1 ± 1.0
西日本太平洋側	1.7 ± 1.3
沖縄・奄美	5.7 ± 4.8

(b)



(c)



(d)

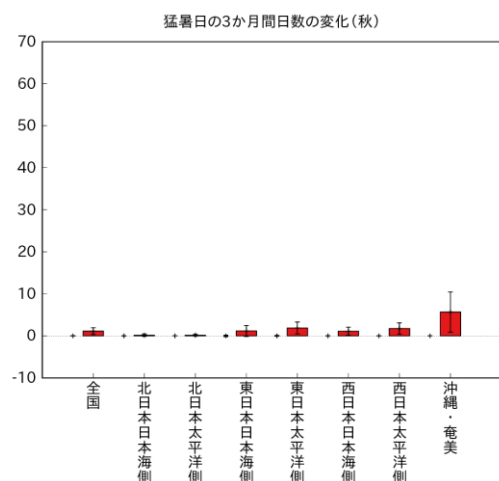


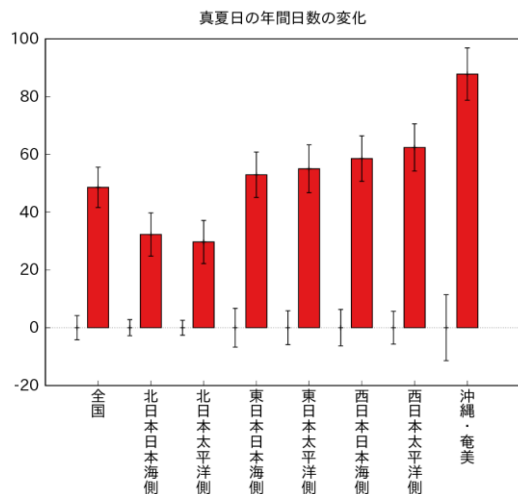
図 A4.1 及び付表 地域別の猛暑日日数の変化 (単位: 日)

将来気候と現在気候との差を統計的に処理し、棒グラフは将来における 4 メンバー平均の変化量、細い縦線は年々変動の幅(混合分布による標準偏差(【資料 2】参照))(各地域とも、左: 現在気候、右: 将来気候)を示している。(a): 年、(b): 春(3~5月)、(c): 夏(6~8月)、(d): 秋(9~11月)。右上の付表はそれらの各数値を「将来変化量 ± 標準偏差」で示し、その将来変化量が信頼度水準 90% で有意に増加(減少)する場合は赤字(青字)としている。

(資料 4)

A4.2 真夏日日数

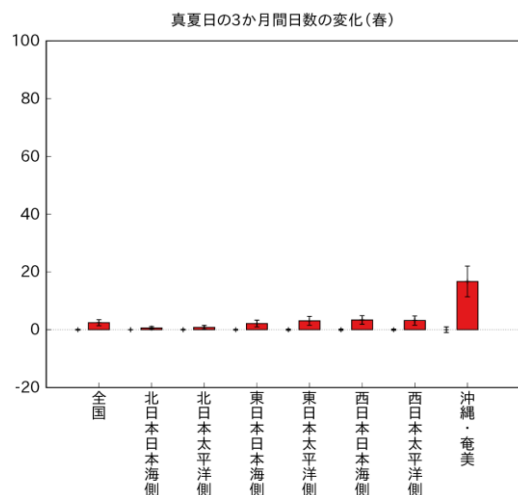
(a)



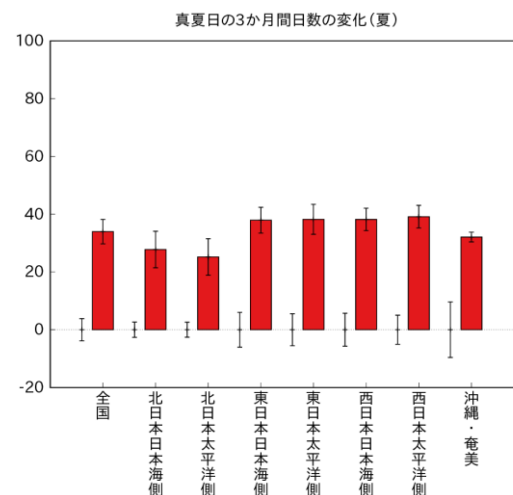
地域	年	春	夏
全国	48.6 ± 7.0	2.4 ± 1.0	34.0 ± 4.3
北日本日本海側	32.3 ± 7.5	0.6 ± 0.5	27.8 ± 6.3
北日本太平洋側	29.7 ± 7.5	0.8 ± 0.7	25.2 ± 6.3
東日本日本海側	53.0 ± 7.9	2.2 ± 1.2	37.9 ± 4.5
東日本太平洋側	55.0 ± 8.3	3.1 ± 1.6	38.2 ± 5.2
西日本日本海側	58.5 ± 7.9	3.4 ± 1.5	38.2 ± 3.9
西日本太平洋側	62.4 ± 8.2	3.2 ± 1.6	39.1 ± 3.9
沖縄・奄美	87.8 ± 9.1	16.7 ± 5.3	32.1 ± 1.7

地域	秋	冬
全国	12.2 ± 3.6	0.0 ± 0.0
北日本日本海側	3.9 ± 2.3	
北日本太平洋側	3.7 ± 2.1	
東日本日本海側	12.9 ± 5.0	0.0 ± 0.0
東日本太平洋側	13.7 ± 4.3	0.0 ± 0.0
西日本日本海側	17.0 ± 5.2	0.0 ± 0.0
西日本太平洋側	20.1 ± 5.2	0.0 ± 0.0
沖縄・奄美	39.0 ± 6.0	0.1 ± 0.1

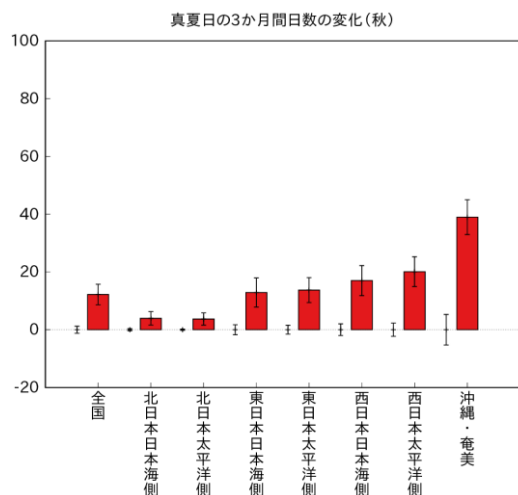
(b)



(c)



(d)



(e)

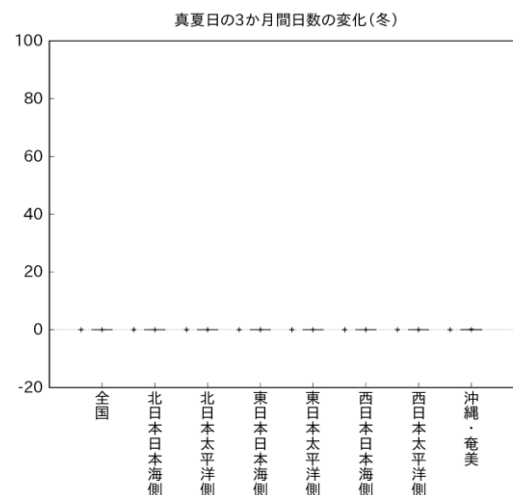
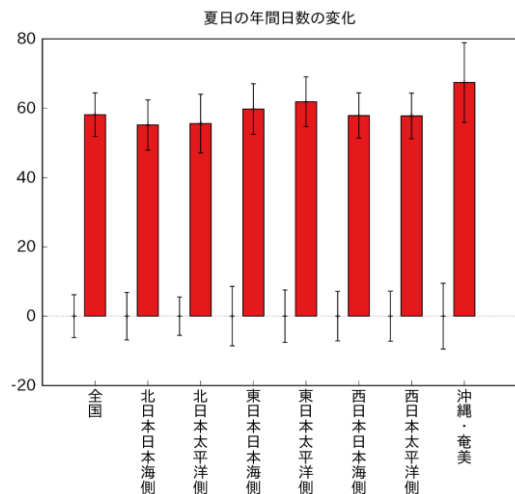


図 A4.2 及び付表 地域別の真夏日日数の変化 (単位: 日)

将来気候と現在気候との差を統計的に処理し、棒グラフは将来における 4 メンバー平均の変化量、細い縦線は年々変動の幅 (混合分布による標準偏差 ([資料 2] 参照)) (各地域とも、左: 現在気候、右: 将来気候) を示している。(a): 年、(b): 春 (3~5 月)、(c): 夏 (6~8 月)、(d): 秋 (9~11 月)、(e): 冬 (12~2 月)。右上の付表はそれらの各数値を「将来変化量 ± 標準偏差」で示し、その将来変化量が信頼水準 90% で有意に増加 (減少) する場合は赤字 (青字) としている。現在気候と将来気候のいずれも出現日数がゼロの場合は空欄としている。

A4.3 夏日日数

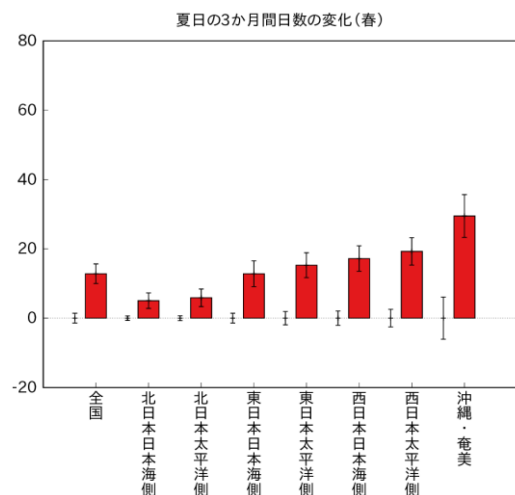
(a)



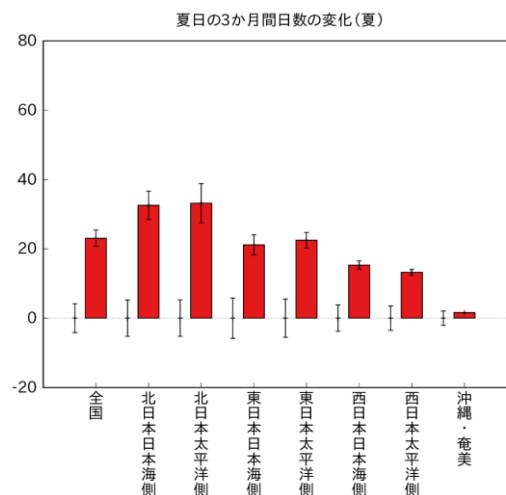
地域	年	春	夏
全国	58.1 ± 6.3	12.8 ± 2.8	23.0 ± 2.4
北日本日本海側	55.2 ± 7.2	5.0 ± 2.2	32.5 ± 4.1
北日本太平洋側	55.5 ± 8.5	5.9 ± 2.6	33.1 ± 5.6
東日本日本海側	59.7 ± 7.3	12.8 ± 3.7	21.1 ± 2.9
東日本太平洋側	61.9 ± 7.2	15.3 ± 3.6	22.5 ± 2.2
西日本日本海側	57.9 ± 6.5	17.2 ± 3.7	15.3 ± 1.2
西日本太平洋側	57.8 ± 6.6	19.3 ± 4.0	13.2 ± 0.9
沖縄・奄美	67.4 ± 11.5	29.5 ± 6.2	1.6 ± 0.0

地域	秋	冬
全国	21.9 ± 3.6	0.4 ± 0.2
北日本日本海側	17.6 ± 3.7	0.0 ± 0.0
北日本太平洋側	16.5 ± 3.8	0.0 ± 0.0
東日本日本海側	25.7 ± 4.1	0.1 ± 0.2
東日本太平洋側	24.0 ± 4.2	0.1 ± 0.2
西日本日本海側	25.3 ± 4.5	0.1 ± 0.1
西日本太平洋側	25.1 ± 4.5	0.1 ± 0.2
沖縄・奄美	19.7 ± 2.7	16.6 ± 6.1

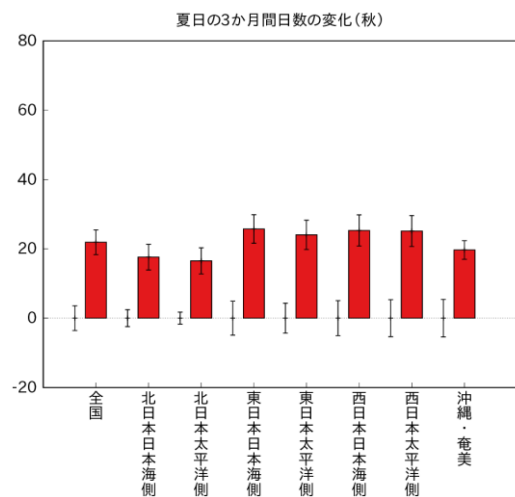
(b)



(c)



(d)



(e)

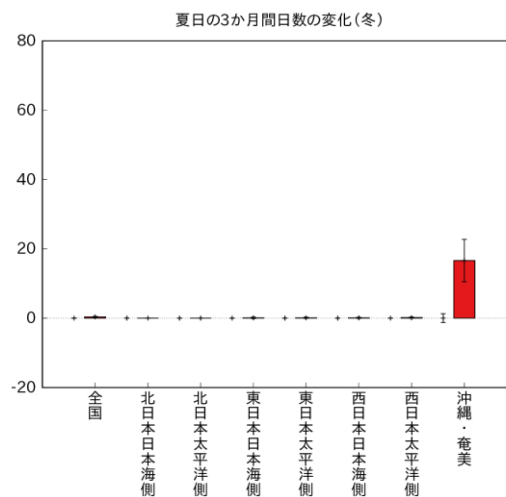


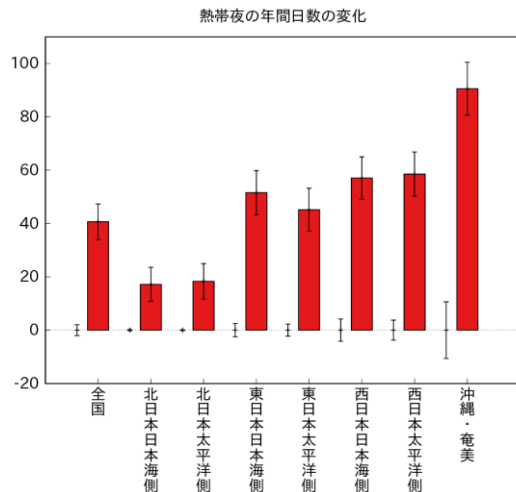
図 A4.3 及び付表 地域別の夏日日数の変化(単位: 日)

将来気候と現在気候との差を統計的に処理し、棒グラフは将来における4メンバー平均の変化量、細い縦線は年々変動の幅(混合分布による標準偏差(【資料2】参照))(各地域とも、左: 現在気候、右: 将来気候)を示している。(a): 年、(b): 春(3~5月)、(c): 夏(6~8月)、(d): 秋(9~11月)、(e): 冬(12~2月)。右上の付表はそれらの各数値を「将来変化量±標準偏差」で示し、その将来変化量が信頼水準90%で有意に増加(減少)する場合は赤字(青字)としている。

(資料 4)

A4.4 熱帯夜日数

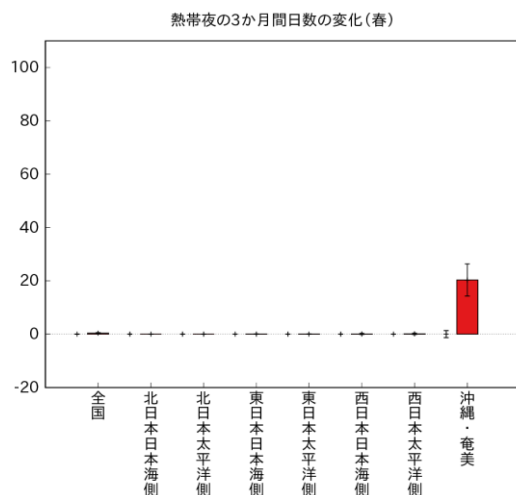
(a)



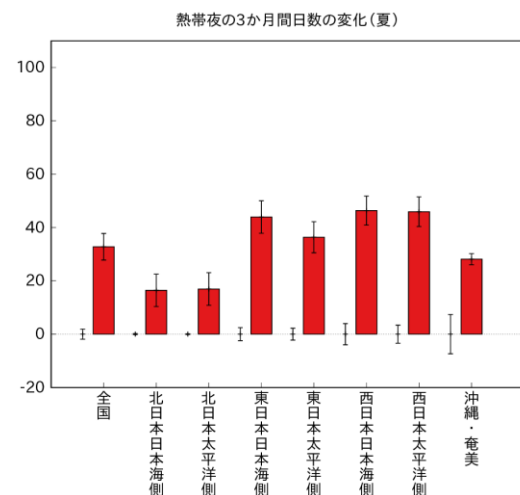
地域	年	春	夏
全国	40.6 ± 6.7	0.4 ± 0.2	32.8 ± 5.0
北日本日本海側	17.2 ± 6.4	0.0 ± 0.0	16.4 ± 6.1
北日本太平洋側	18.3 ± 6.7	0.0 ± 0.0	16.9 ± 6.1
東日本日本海側	51.6 ± 8.3	0.0 ± 0.1	43.9 ± 6.1
東日本太平洋側	45.2 ± 8.0	0.0 ± 0.1	36.4 ± 5.8
西日本日本海側	57.0 ± 8.0	0.1 ± 0.2	46.3 ± 5.5
西日本太平洋側	58.5 ± 8.3	0.1 ± 0.3	45.9 ± 5.5
沖縄・奄美	90.5 ± 9.9	20.3 ± 6.0	28.1 ± 2.1

地域	秋	冬
全国	7.5 ± 2.9	0.0 ± 0.0
北日本日本海側	0.8 ± 1.0	
北日本太平洋側	1.4 ± 1.3	
東日本日本海側	7.6 ± 4.4	
東日本太平洋側	8.8 ± 3.7	
西日本日本海側	10.6 ± 4.7	
西日本太平洋側	12.5 ± 4.7	
沖縄・奄美	41.8 ± 6.6	0.3 ± 0.5

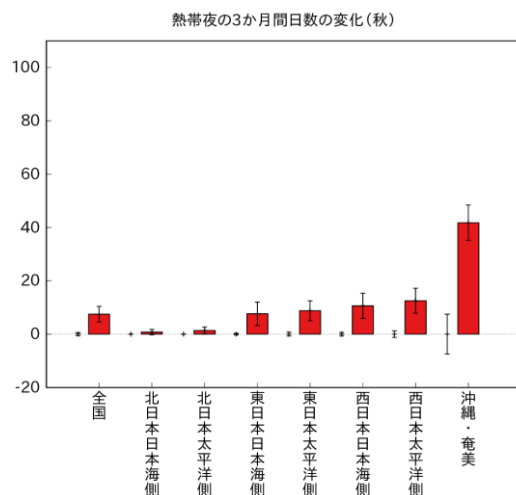
(b)



(c)



(d)



(e)

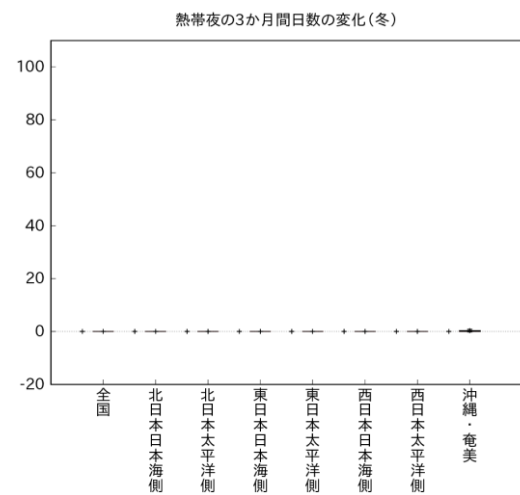
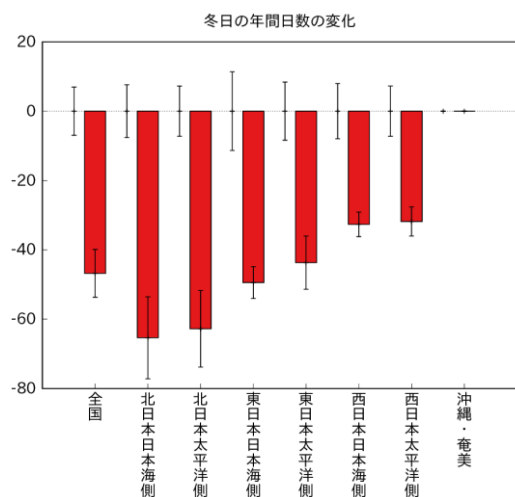


図 A4.4 及び付表 地域別の熱帯夜日数の変化 (単位: 日)

将来気候と現在気候との差を統計的に処理し、棒グラフは将来における 4 メンバー平均の変化量、細い縦線は年々変動の幅 (混合分布による標準偏差 (【資料 2】参照)) (各地域とも、左: 現在気候、右: 将来気候) を示している。(a): 年、(b): 春 (3~5 月)、(c): 夏 (6~8 月)、(d): 秋 (9~11 月)、(e): 冬 (12~2 月)。右上の付表はそれらの各数値を「将来変化量±標準偏差」で示し、その将来変化量が信頼度水準 90%で有意に増加 (減少) する場合は赤字 (青字) としている。現在気候と将来気候のいずれも出現日数がゼロの場合は空欄としている。

A4.5 冬日日数

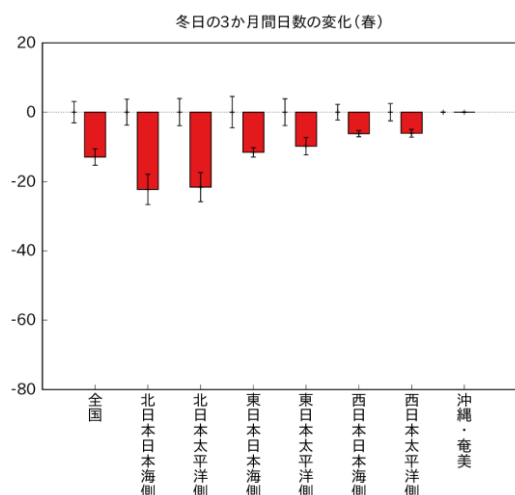
(a)



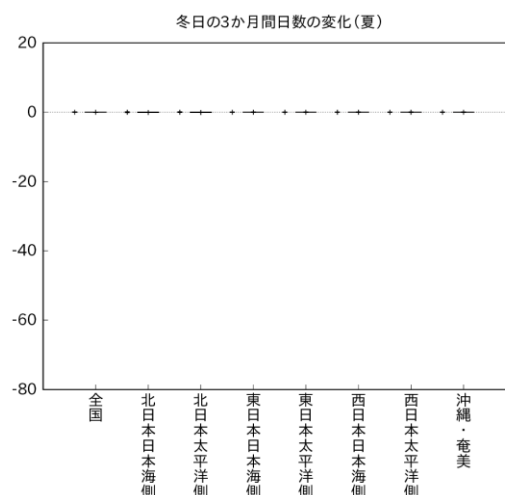
地域	年	春	夏
全国	-46.8 ± 6.9	-13.0 ± 2.3	-0.0 ± 0.0
北日本日本海側	-65.4 ± 11.8	-22.3 ± 4.4	-0.1 ± 0.0
北日本太平洋側	-62.8 ± 11.0	-21.6 ± 4.2	-0.1 ± 0.0
東日本日本海側	-49.4 ± 4.6	-11.6 ± 1.4	
東日本太平洋側	-43.7 ± 7.7	-9.8 ± 2.5	-0.0 ± 0.0
西日本日本海側	-32.7 ± 3.6	-6.2 ± 0.9	-0.0 ± 0.0
西日本太平洋側	-31.8 ± 4.2	-6.1 ± 1.1	-0.0 ± 0.0
沖縄・奄美			

地域	秋	冬
全国	-6.1 ± 0.7	-27.7 ± 4.9
北日本日本海側	-12.0 ± 1.6	-31.0 ± 8.2
北日本太平洋側	-12.3 ± 1.7	-28.8 ± 7.4
東日本日本海側	-1.7 ± 0.1	-36.2 ± 3.6
東日本太平洋側	-4.5 ± 0.6	-29.4 ± 5.7
西日本日本海側	-1.5 ± 0.2	-24.9 ± 2.8
西日本太平洋側	-1.9 ± 0.2	-23.8 ± 3.3
沖縄・奄美		

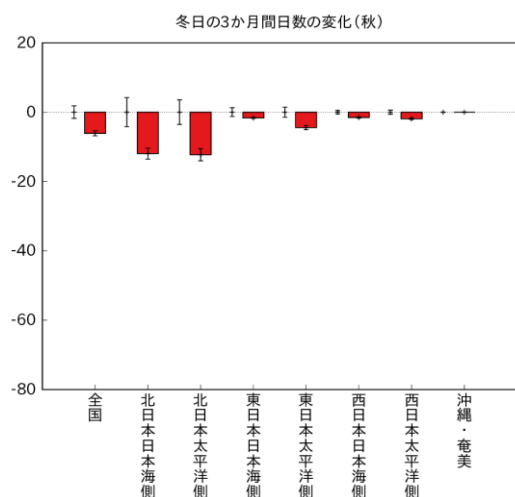
(b)



(c)



(d)



(e)

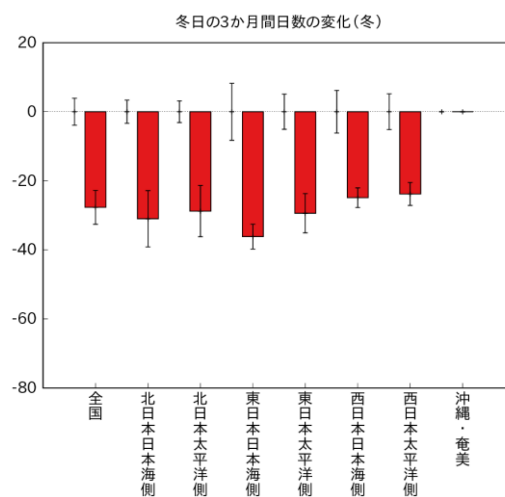


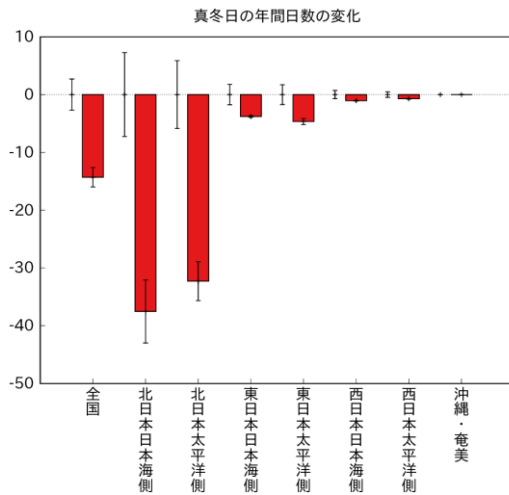
図 A4.5 及び付表 地域別の冬日日数の変化(単位: 日)

将来気候と現在気候との差を統計的に処理し、棒グラフは将来における 4 メンバー平均の変化量、細い縦線は年々変動の幅(混合分布による標準偏差(【資料 2】参照))(各地域とも、左: 現在気候、右: 将来気候)を示している。(a): 年、(b): 春(3~5月)、(c): 夏(6~8月)、(d): 秋(9~11月)、(e): 冬(12~2月)。右上の付表はそれらの各数値を「将来変化量±標準偏差」で示し、その将来変化量が信頼水準 90%で有意に増加(減少)する場合は赤字(赤字)としている。現在気候と将来気候のいずれも出現日数がゼロの場合は空欄としている。

(資料 4)

A4.6 真冬日日数

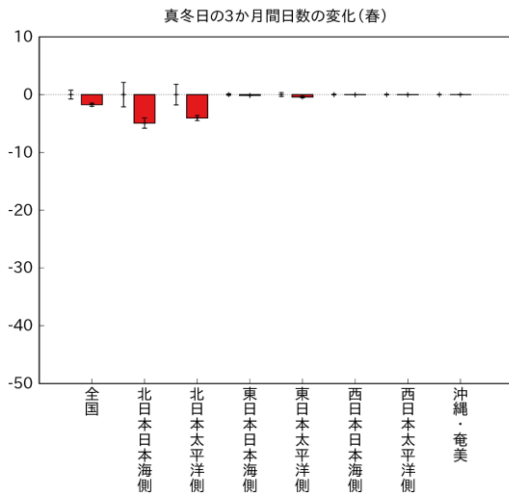
(a)



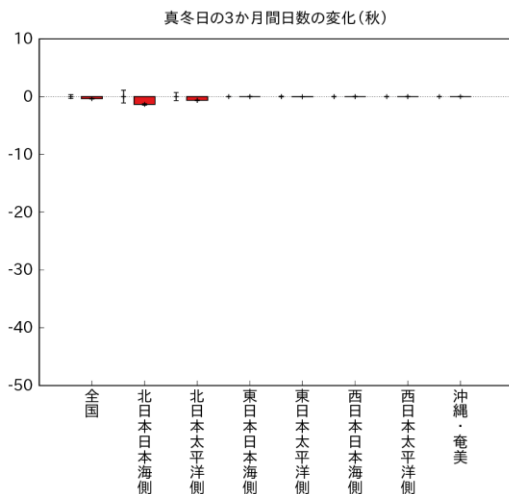
地域	年	春
全国	-14.3 ± 1.7	-1.8 ± 0.3
北日本日本海側	-37.5 ± 5.4	-4.9 ± 0.9
北日本太平洋側	-32.3 ± 3.4	-4.1 ± 0.5
東日本日本海側	-3.8 ± 0.2	-0.1 ± 0.0
東日本太平洋側	-4.7 ± 0.5	-0.4 ± 0.1
西日本日本海側	-1.1 ± 0.1	-0.0 ± 0.0
西日本太平洋側	-0.7 ± 0.0	-0.0 ± 0.0
沖縄・奄美		

地域	秋	冬
全国	-0.4 ± 0.0	-12.2 ± 1.6
北日本日本海側	-1.4 ± 0.1	-31.2 ± 5.0
北日本太平洋側	-0.7 ± 0.0	-27.6 ± 3.2
東日本日本海側	-0.0 ± 0.0	-3.6 ± 0.1
東日本太平洋側	-0.0 ± 0.0	-4.2 ± 0.5
西日本日本海側	-0.0 ± 0.0	-1.0 ± 0.1
西日本太平洋側	-0.0 ± 0.0	-0.7 ± 0.0
沖縄・奄美		

(b)



(c)



(d)

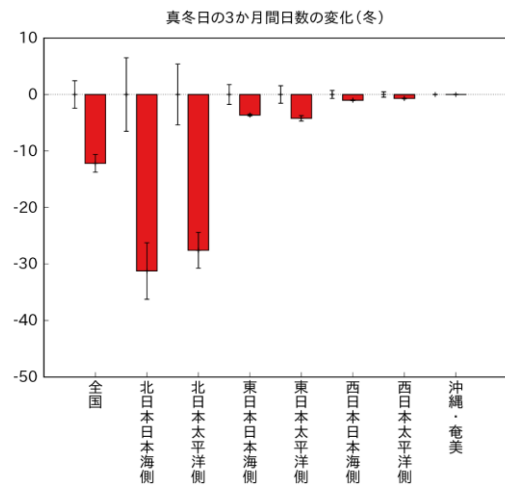
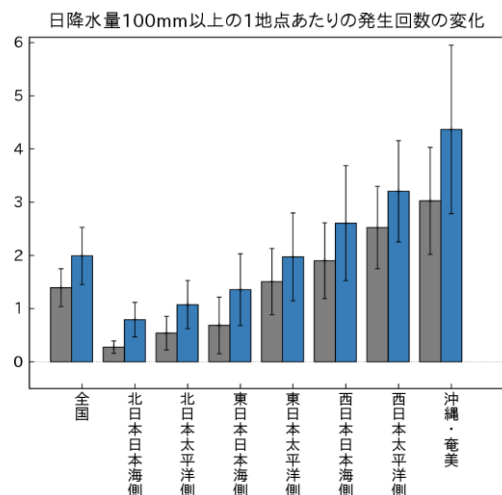


図 A4.6 及び付表 地域別の真冬日日数の変化 (単位: 日)

将来気候と現在気候との差を統計的に処理し、棒グラフは将来における 4 メンバー平均の変化量、細い縦線は年々変動の幅 (混合分布による標準偏差 (【資料 2】参照)) (各地域とも、左: 現在気候、右: 将来気候) を示している。(a): 年、(b): 春 (3~5 月)、(c): 秋 (9~11 月)、(d): 冬 (12~2 月)。右上の付表はそれらの各数値を「将来変化量 ± 標準偏差」で示し、その将来変化量が信頼度水準 90% で有意に増加 (減少) する場合は青字 (赤字) としている。現在気候と将来気候のいずれも出現日数がゼロの場合は空欄としている。

A4.7 日降水量 100mm 以上の発生回数

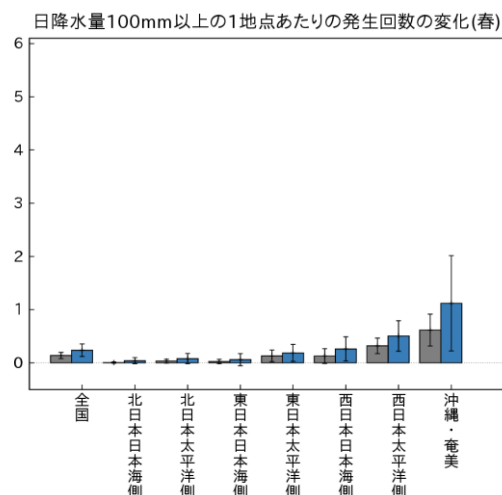
(a)



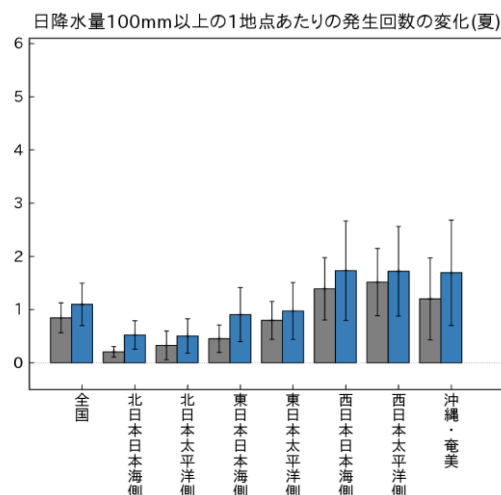
地域	年	春	夏
全国	0.6 ± 0.5	0.1 ± 0.1	0.3 ± 0.4
北日本日本海側	0.5 ± 0.3	0.0 ± 0.1	0.3 ± 0.3
北日本太平洋側	0.5 ± 0.5	0.0 ± 0.1	0.2 ± 0.3
東日本日本海側	0.7 ± 0.7	0.0 ± 0.1	0.5 ± 0.5
東日本太平洋側	0.5 ± 0.8	0.1 ± 0.2	0.2 ± 0.5
西日本日本海側	0.7 ± 1.1	0.1 ± 0.2	0.3 ± 0.9
西日本太平洋側	0.7 ± 1.0	0.2 ± 0.3	0.2 ± 0.8
沖縄・奄美	1.3 ± 1.6	0.5 ± 0.9	0.5 ± 1.0

地域	秋	冬
全国	0.2 ± 0.3	0.0 ± 0.0
北日本日本海側	0.2 ± 0.2	0.0 ± 0.0
北日本太平洋側	0.3 ± 0.3	0.0 ± 0.0
東日本日本海側	0.2 ± 0.4	0.0 ± 0.0
東日本太平洋側	0.2 ± 0.5	0.0 ± 0.1
西日本日本海側	0.2 ± 0.5	0.0 ± 0.0
西日本太平洋側	0.2 ± 0.5	0.1 ± 0.1
沖縄・奄美	0.1 ± 0.8	0.2 ± 0.4

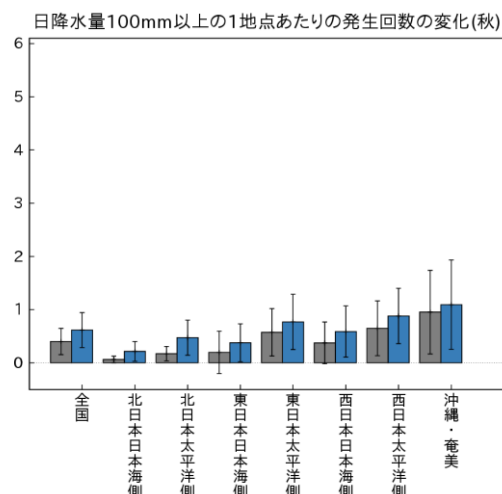
(b)



(c)



(d)



(e)

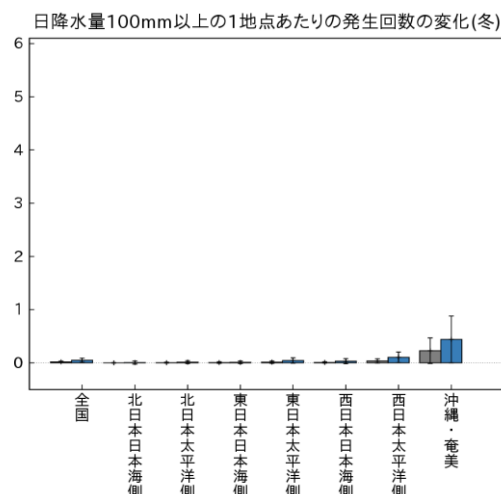


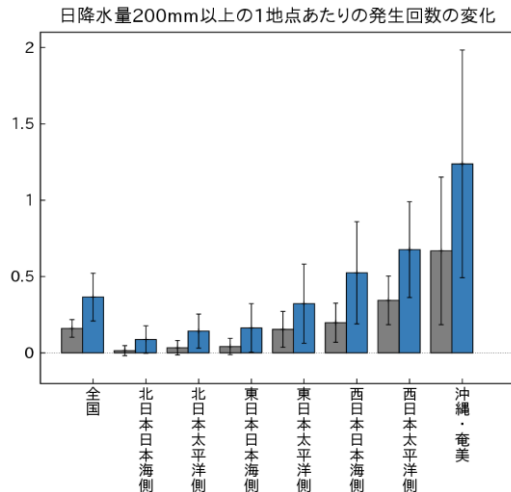
図 A4.7 及び付表 地域別の日降水量 100mm 以上発生回数の変化 (単位: 回)

将来気候と現在気候との差を統計的に処理し、棒グラフは平均発生回数(バイアス補正済み)、細い縦線は年々変動の幅(混合分布による標準偏差(【資料 2】参照)) (各地域とも、左: 現在気候、右: 将来気候)を示している。ただし、現在気候には補正後も依然としてバイアスが残っており、観測値とは異なることに注意。(a): 年、(b): 春(3～5月)、(c): 夏(6～8月)、(d): 秋(9～11月)、(e): 冬(12～2月)。右上の付表はそれらの各数値を「将来変化量±標準偏差」で示し、その将来変化量が信頼度水準 90%で有意に増加(減少)する場合は青字(赤字)としている。

(資料 4)

A4.8 日降水量 200mm 以上発生回数

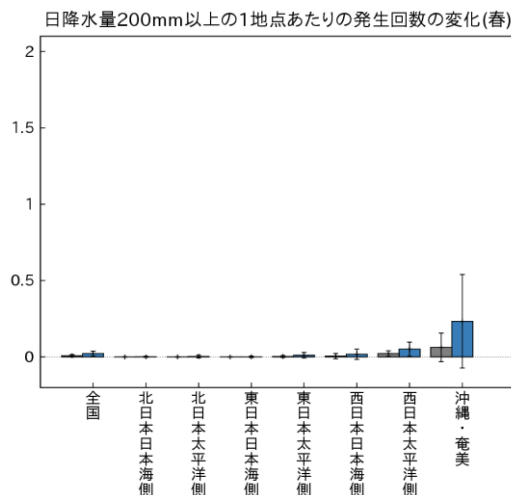
(a)



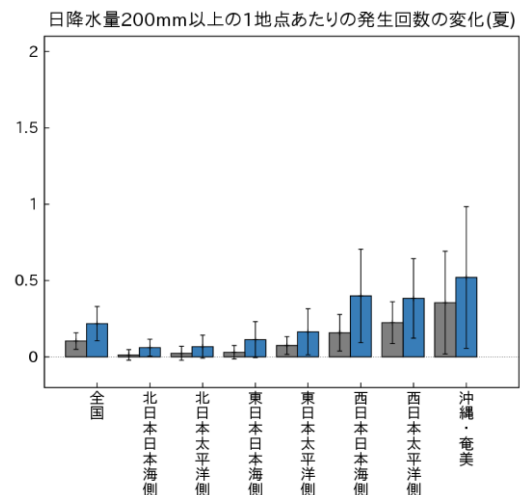
地域	年	春	夏
全国	0.2 ± 0.2	0.0 ± 0.0	0.1 ± 0.1
北日本日本海側	0.1 ± 0.1	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.1
北日本太平洋側	0.1 ± 0.1	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.1
東日本日本海側	0.1 ± 0.2	0.0 ± 0.0	0.1 ± 0.1
東日本太平洋側	0.2 ± 0.3	0.0 ± 0.0	0.1 ± 0.2
西日本日本海側	0.3 ± 0.3	0.0 ± 0.0	0.2 ± 0.3
西日本太平洋側	0.3 ± 0.3	0.0 ± 0.0	0.2 ± 0.3
沖縄・奄美	0.6 ± 0.7	0.2 ± 0.3	0.2 ± 0.5

地域	秋	冬
全国	0.1 ± 0.1	0.0 ± 0.0
北日本日本海側	0.0 ± 0.1	0.0 ± 0.0
北日本太平洋側	0.1 ± 0.1	0.0 ± 0.0
東日本日本海側	0.0 ± 0.1	0.0 ± 0.0
東日本太平洋側	0.1 ± 0.2	0.0 ± 0.0
西日本日本海側	0.1 ± 0.2	0.0 ± 0.0
西日本太平洋側	0.1 ± 0.2	0.0 ± 0.0
沖縄・奄美	0.2 ± 0.5	0.1 ± 0.1

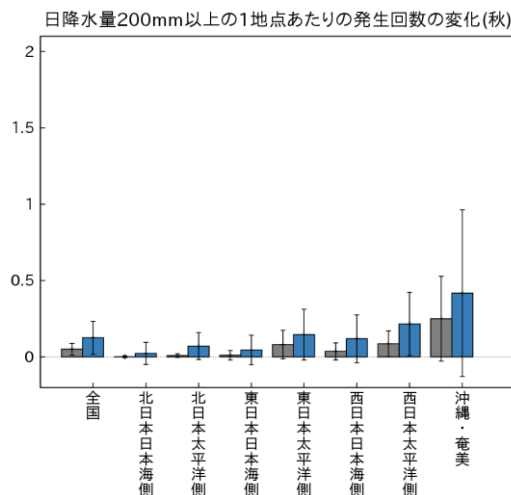
(b)



(c)



(d)



(e)

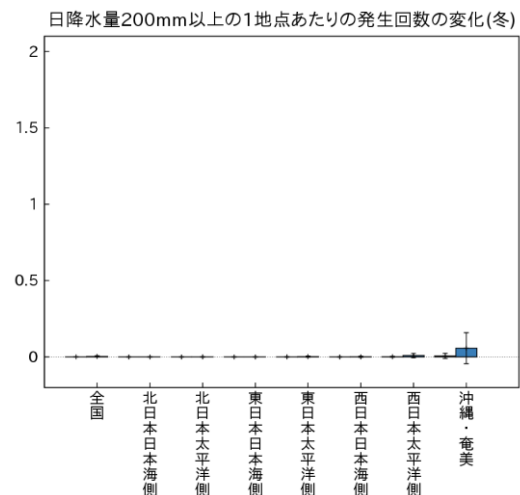
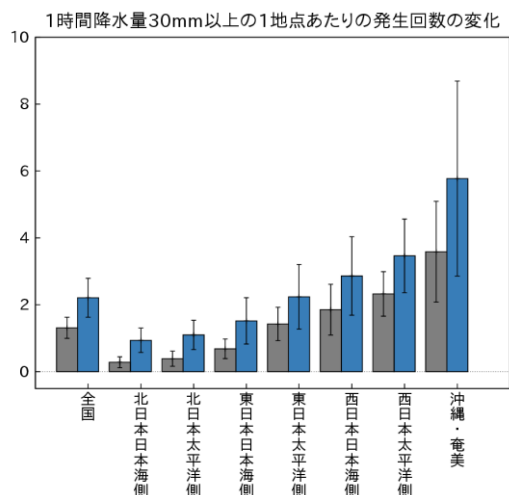


図 A4.8 及び付表 地域別の日降水量 200mm 以上発生回数の変化 (単位: 回)

将来気候と現在気候との差を統計的に処理し、棒グラフは平均発生回数 (バイアス補正済み)、細い縦線は年々変動の幅 (混合分布による標準偏差 (【資料 2】参照)) (各地域とも、左: 現在気候、右: 将来気候) を示している。ただし、現在気候には補正後も依然としてバイアスが残っており、観測値とは異なることに注意。(a): 年、(b): 春 (3～5 月)、(c): 夏 (6～8 月)、(d): 秋 (9～11 月)、(e): 冬 (12～2 月)。右上の付表はそれらの各数値を「将来変化量 ± 標準偏差」で示し、その将来変化量が信頼度水準 90% で有意に増加 (減少) する場合は青字 (赤字) としている。

A4.9 1時間降水量 30mm 以上発生回数

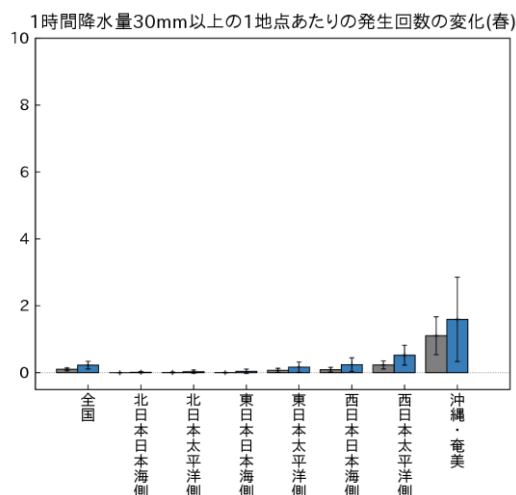
(a)



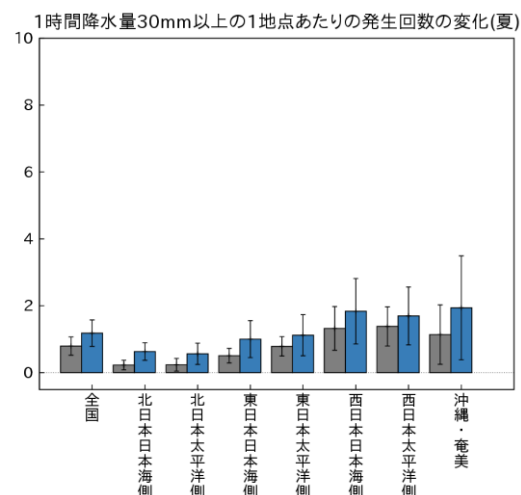
地域	年	春	夏
全国	0.9 ± 0.6	0.1 ± 0.1	0.4 ± 0.4
北日本日本海側	0.7 ± 0.4	0.0 ± 0.0	0.4 ± 0.3
北日本太平洋側	0.7 ± 0.4	0.0 ± 0.0	0.3 ± 0.3
東日本日本海側	0.8 ± 0.7	0.0 ± 0.1	0.5 ± 0.6
東日本太平洋側	0.8 ± 1.0	0.1 ± 0.2	0.3 ± 0.6
西日本日本海側	1.0 ± 1.2	0.2 ± 0.2	0.5 ± 1.0
西日本太平洋側	1.1 ± 1.1	0.3 ± 0.3	0.3 ± 0.9
沖縄・奄美	2.2 ± 2.9	0.5 ± 1.3	0.8 ± 1.6

地域	秋	冬
全国	0.3 ± 0.4	0.0 ± 0.0
北日本日本海側	0.2 ± 0.3	0.0 ± 0.0
北日本太平洋側	0.4 ± 0.3	0.0 ± 0.0
東日本日本海側	0.3 ± 0.4	0.0 ± 0.0
東日本太平洋側	0.3 ± 0.6	0.0 ± 0.1
西日本日本海側	0.3 ± 0.6	0.0 ± 0.0
西日本太平洋側	0.4 ± 0.7	0.1 ± 0.1
沖縄・奄美	0.6 ± 1.8	0.3 ± 0.7

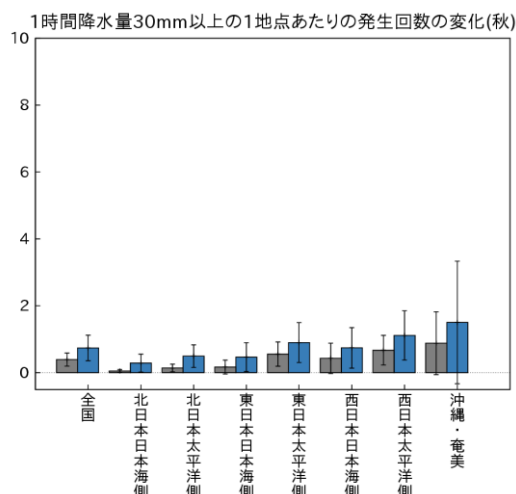
(b)



(c)



(d)



(e)

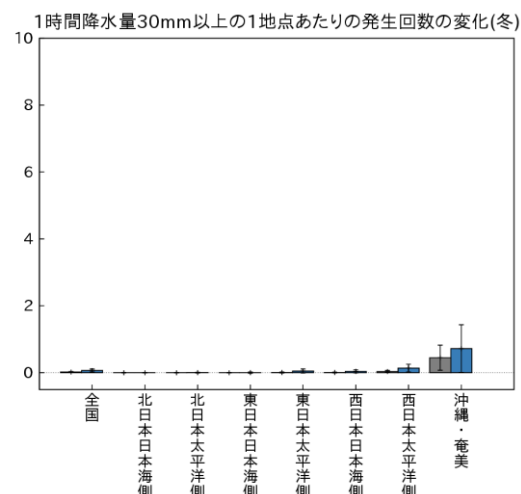


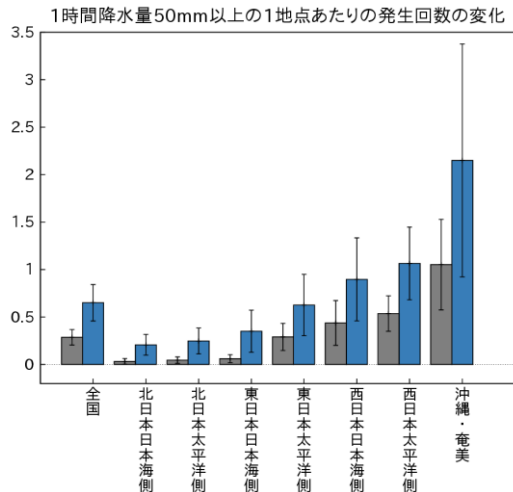
図 A4.9 及び付表 地域別の 1 時間降水量 30mm 以上発生回数の変化 (単位: 回)

将来気候と現在気候との差を統計的に処理し、棒グラフは平均発生回数 (バイアス補正済み)、細い縦線は年々変動の幅 (混合分布による標準偏差 (【資料 2】参照)) (各地域とも、左: 現在気候、右: 将来気候) を示している。ただし、現在気候には補正後も依然としてバイアスが残っており、観測値とは異なることに注意。(a): 年、(b): 春 (3~5 月)、(c): 夏 (6~8 月)、(d): 秋 (9~11 月)、(e): 冬 (12~2 月)。右上の付表はそれらの各数値を「将来変化量 ± 標準偏差」で示し、その将来変化量が信頼度水準 90% で有意に増加 (減少) する場合は青字 (赤字) としている。

(資料 4)

A4.10 1 時間降水量 50mm 以上発生回数

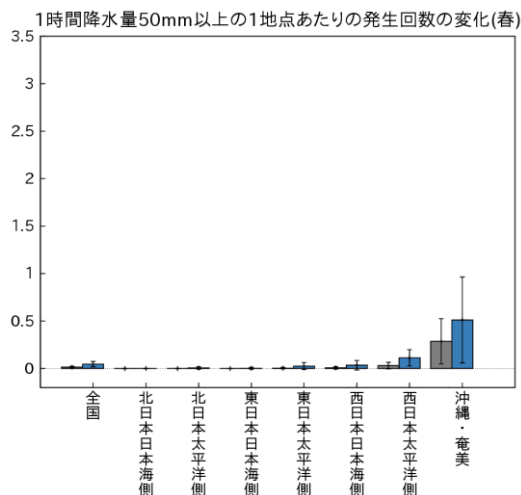
(a)



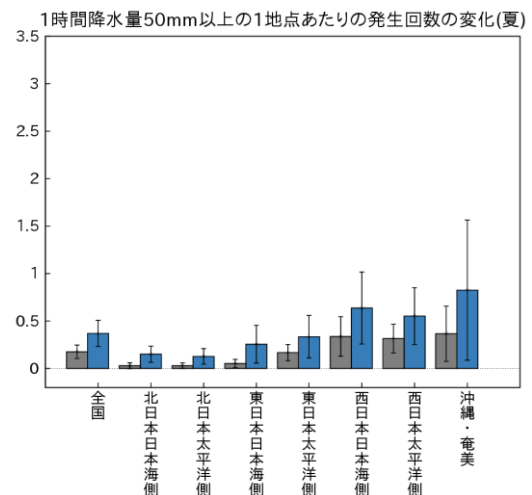
地域	年	春	夏
全国	0.4 ± 0.2	0.0 ± 0.0	0.2 ± 0.1
北日本日本海側	0.2 ± 0.1	0.0 ± 0.0	0.1 ± 0.1
北日本太平洋側	0.2 ± 0.1	0.0 ± 0.0	0.1 ± 0.1
東日本日本海側	0.3 ± 0.2	0.0 ± 0.0	0.2 ± 0.2
東日本太平洋側	0.3 ± 0.3	0.0 ± 0.0	0.2 ± 0.2
西日本日本海側	0.5 ± 0.4	0.0 ± 0.1	0.3 ± 0.4
西日本太平洋側	0.5 ± 0.4	0.1 ± 0.1	0.2 ± 0.3
沖縄・奄美	1.1 ± 1.2	0.2 ± 0.5	0.5 ± 0.7

地域	秋	冬
全国	0.1 ± 0.1	0.0 ± 0.0
北日本日本海側	0.1 ± 0.1	0.0 ± 0.0
北日本太平洋側	0.1 ± 0.1	0.0 ± 0.0
東日本日本海側	0.1 ± 0.1	0.0 ± 0.0
東日本太平洋側	0.1 ± 0.2	0.0 ± 0.0
西日本日本海側	0.1 ± 0.2	0.0 ± 0.0
西日本太平洋側	0.2 ± 0.3	0.0 ± 0.0
沖縄・奄美	0.3 ± 0.7	0.1 ± 0.3

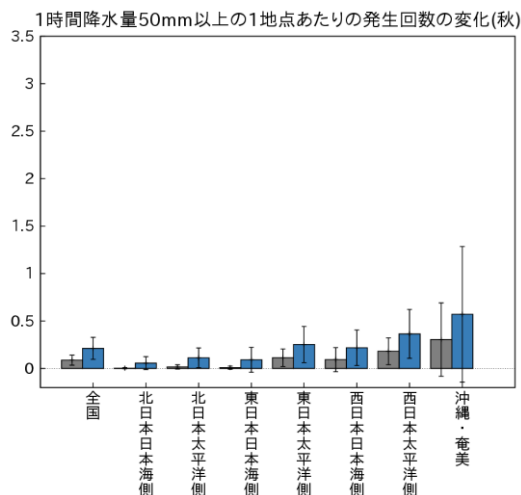
(b)



(c)



(d)



(e)

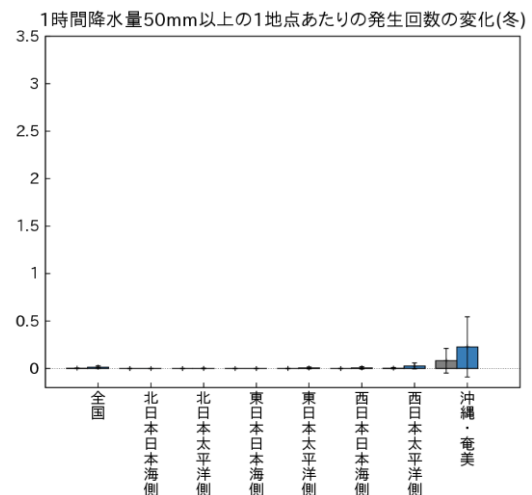
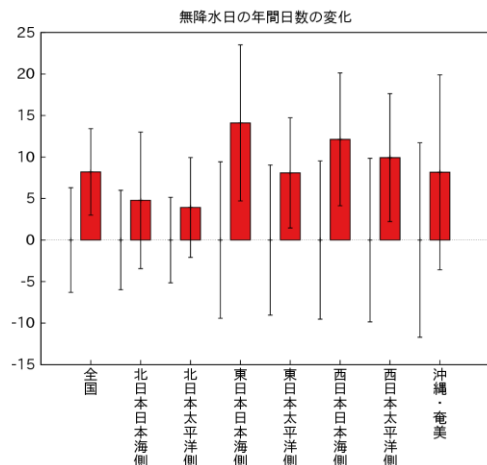


図 A4.10 及び付表 地域別の 1 時間降水量 50mm 以上発生回数の変化 (単位: 回)

将来気候と現在気候との差を統計的に処理し、棒グラフは平均発生回数 (バイアス補正済み)、細い縦線は年々変動の幅 (混合分布による標準偏差 (【資料 2】参照)) (各地域とも、左: 現在気候、右: 将来気候) を示している。ただし、現在気候には補正後も依然としてバイアスが残っており、観測値とは異なることに注意。(a): 年、(b): 春 (3～5 月)、(c): 夏 (6～8 月)、(d): 秋 (9～11 月)、(e): 冬 (12～2 月)。右上の付表はそれらの各数値を「将来変化量±標準偏差」で示し、その将来変化量が信頼度水準 90% で有意に増加 (減少) する場合は青字 (赤字) としている。

A4.11 無降水日数

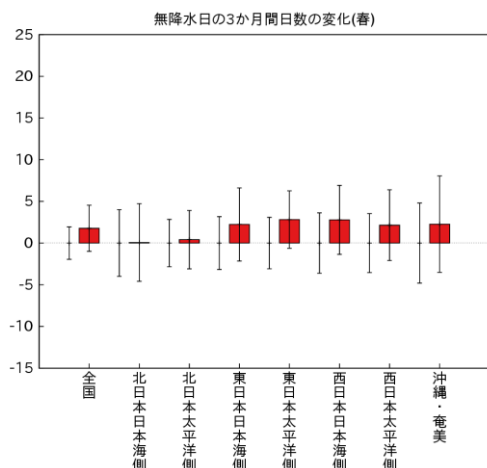
(a)



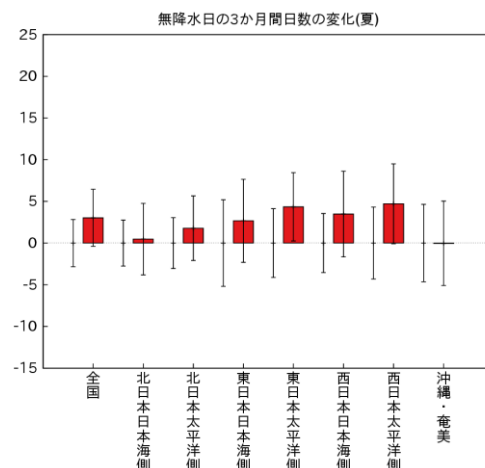
地域	年	春	夏
全国	8.2 ± 5.2	1.8 ± 2.8	3.0 ± 3.4
北日本日本海側	4.8 ± 8.2	0.1 ± 4.7	0.5 ± 4.3
北日本太平洋側	3.9 ± 6.0	0.4 ± 3.5	1.8 ± 3.9
東日本日本海側	14.1 ± 9.4	2.2 ± 4.4	2.7 ± 5.0
東日本太平洋側	8.1 ± 6.6	2.8 ± 3.4	4.3 ± 4.1
西日本日本海側	12.1 ± 8.0	2.8 ± 4.1	3.5 ± 5.1
西日本太平洋側	9.9 ± 7.7	2.1 ± 4.2	4.7 ± 4.8
沖縄・奄美	8.2 ± 11.7	2.3 ± 5.8	-0.0 ± 5.1

地域	秋	冬
全国	1.7 ± 2.6	1.7 ± 2.3
北日本日本海側	3.0 ± 4.4	1.3 ± 4.1
北日本太平洋側	2.1 ± 3.2	-0.4 ± 2.8
東日本日本海側	3.8 ± 4.6	5.4 ± 5.2
東日本太平洋側	0.8 ± 3.4	0.1 ± 3.0
西日本日本海側	1.3 ± 3.9	4.5 ± 3.2
西日本太平洋側	0.9 ± 3.6	2.2 ± 3.1
沖縄・奄美	1.7 ± 4.1	4.3 ± 5.2

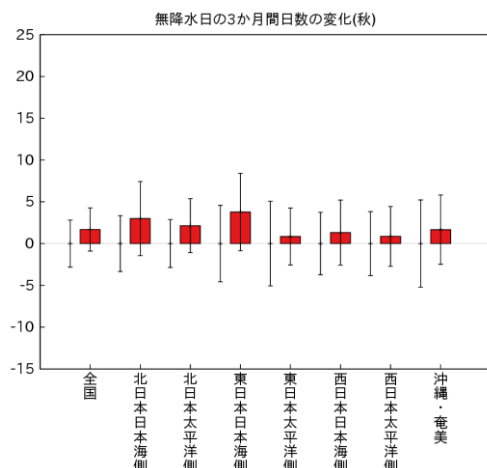
(b)



(c)



(d)



(e)

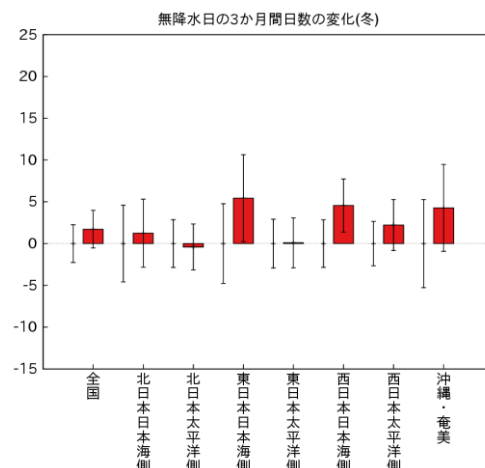


図 A4.11 及び付表 地域別の無降水日数の変化 (単位: 日)

将来気候と現在気候との差を統計的に処理し、棒グラフは将来における 4 メンバー平均の変化量、細い縦線は年々変動の幅 (混合分布による標準偏差 (【資料 2】参照)) (各地域とも、左: 現在気候、右: 将来気候) を示している。(a): 年、(b): 春 (3~5 月)、(c): 夏 (6~8 月)、(d): 秋 (9~11 月)、(e): 冬 (12~2 月)。右上の付表はそれらの各数値を「将来変化量 $\pm$ 標準偏差」で示し、その将来変化量が信頼度水準 90% で有意に増加 (減少) する場合は赤字 (青字) としている。

(資料 4)