


# 地域の気候の現状と将来予測について

令和2年8月7日 気候変動適応研修(中国四国地域)

大阪管区気象台 根本和宏

- 
- 1 最近の気候について
  - 2 これまでの気候
  - 3 気候の将来予測

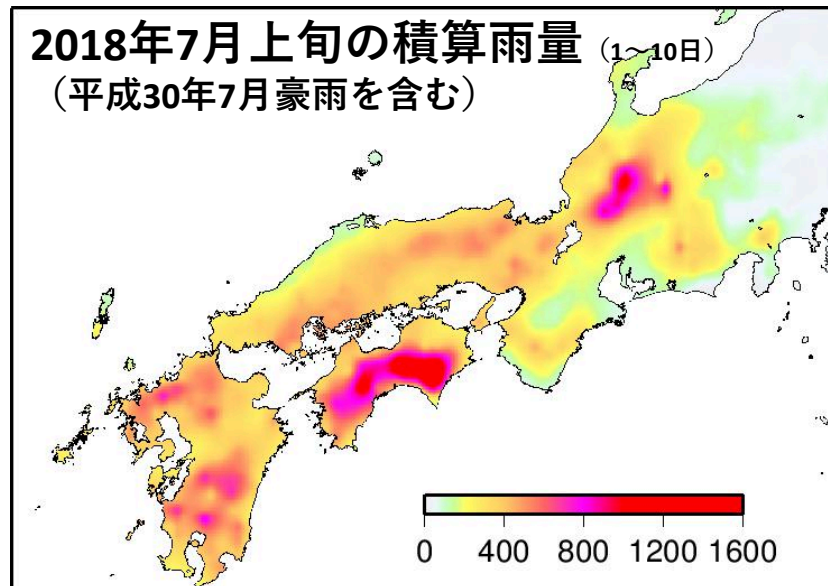
お知らせ：21ページと23ページのグラフに誤りがありましたので差し替えております（令和2年11月30日）。

# 1 最近の気候について:

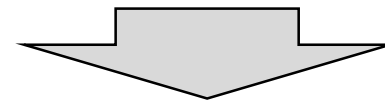
## 平成30年7月豪雨

比較可能な全国 964 のアメダス地点を対象とした、1982 年以降の旬ごとの雨のランキング

### 大雨（期間内の全国の降水量の総和）



順位	年	月	旬	降水量の総和 (mm)	1地点あたり (mm)	備考
1	2018	7	7 月上旬	207,527	215.3	平成30年7月豪雨
2	1985	6	6 下旬	199,078	206.5	
3	2017	10	10 下旬	191,532	198.7	
4	1990	9	9 中旬	191,325	198.5	
5	2014	8	8 月上旬	173,754	180.2	平成26年8月豪雨
6	1999	6	6 下旬	161,028	167	
7	1995	7	7 月上旬	156,514	162.4	
8	1989	9	9 月上旬	154,334	160.1	
9	1983	9	9 下旬	146,924	152.4	

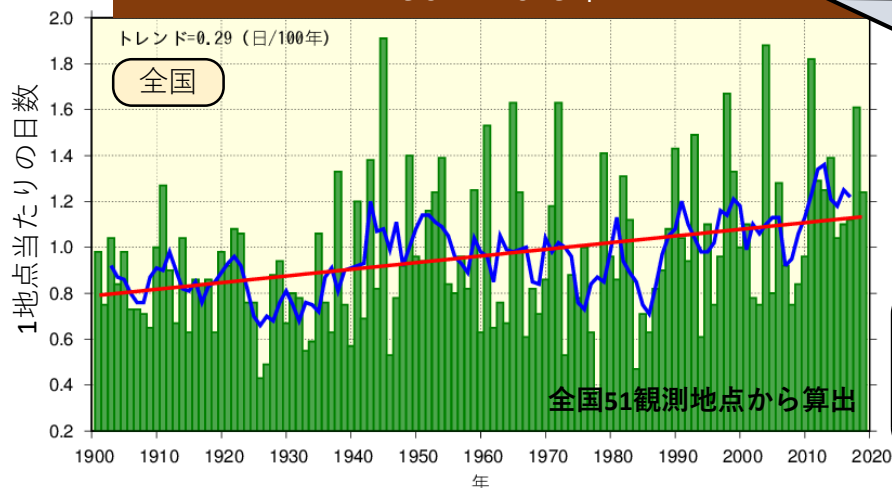


平成30年7月豪雨の期間に、  
全国で降った雨の総量は過去の豪雨と比べても、  
前例の無いほど大きなものであった。

# 1 最近の気候について

**全国**の大雨・短時間強雨の年間発生回数は、**長期的に増加**している。

大雨 日降水量100mm以上の年間日数 (全国)  
1901~2019年



## 1900年以降の全国の大雨の変化

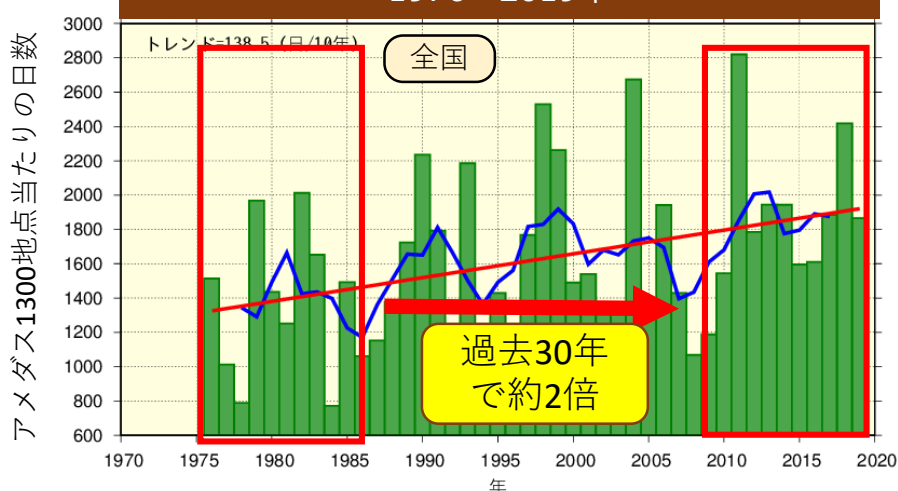
観測データの均質性が長期間継続している**全国51観測地点**から算出  
(**気象台**等での観測)。

【問題点】大雨・短時間強雨は稀にしか発生せず、  
局地性が高いので、少ない地点数のデータで変化  
傾向を捉えるのは難しい。

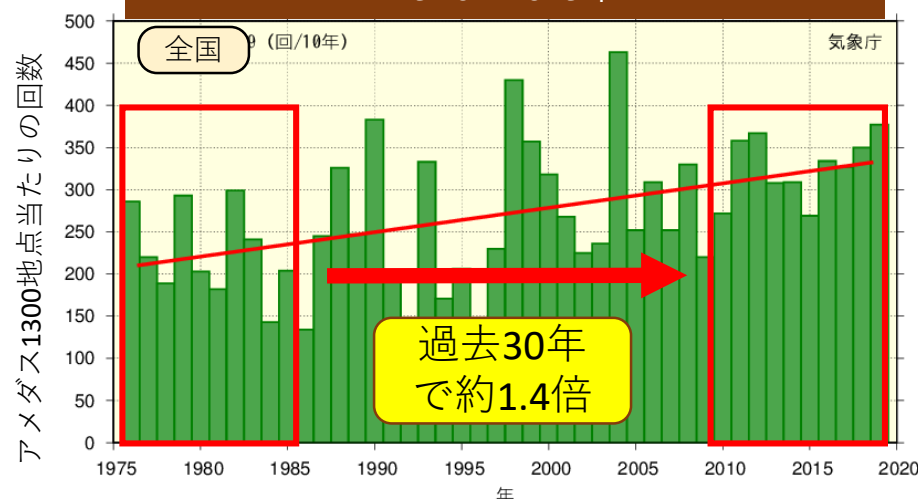
## 1976年以降の全国の大雨・短時間強雨の変化

稀にしか発生しない大雨・短時間強雨を把握するため、地点数が多い  
**アメダス**(**全国で約1300地点**)のデータを用いて算出。その代わり、  
データがあるのは'70年代後半以降。

大雨 日降水量100mm以上の年間日数 (全国)  
1976~2019年



短時間強雨 1時間50mm以上の年間日数 (全国)  
1976~2019年



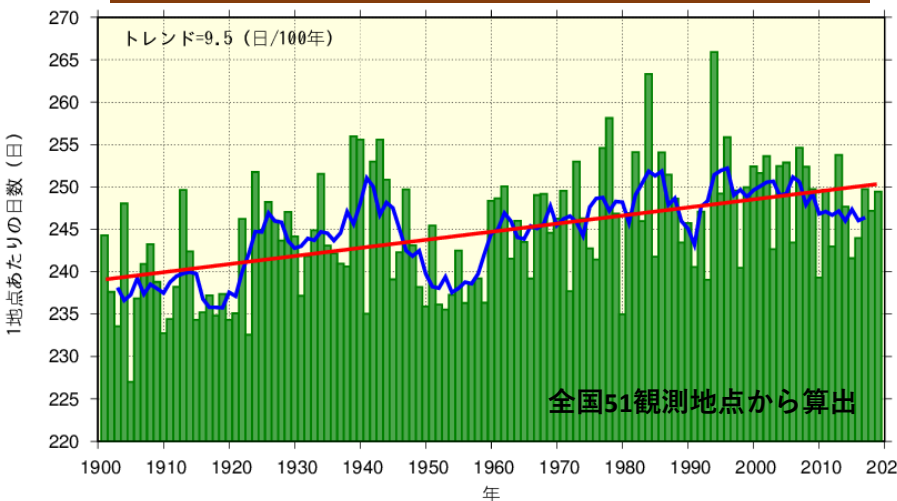
注：アメダスの観測期間は約40年と比較的短いことから、地球温暖化との関連性をより確実に評価するためには今後のさらなるデータの蓄積が必要。

# 1 最近の気候について

雨に関する特徴的な長期的変化  
⇒雨の降らない日（無降水日）が、  
全国の多くの地点で、長期的に増加している。

(注：ここでは無降水日として、日降水量が1mm未満の日を示す)

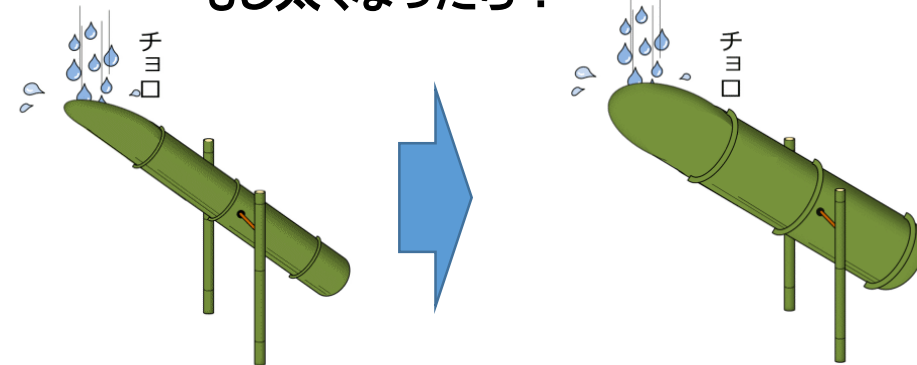
無降水日の年間日数（全国）  
(1901-2019年)



温暖化によって、雨の降り方が変わるのか

- 極端な降水は、大気中の水蒸気量と直結している。
- 気温が1℃上がると、空気が含むことのできる最大の水蒸気量（飽和水蒸気量）が約7%増加する。

もし太くなったら？



傾くまでに時間がかかる

→雨の降る日の減少

傾いたときにこぼれる水の量が増える

→大雨の増加

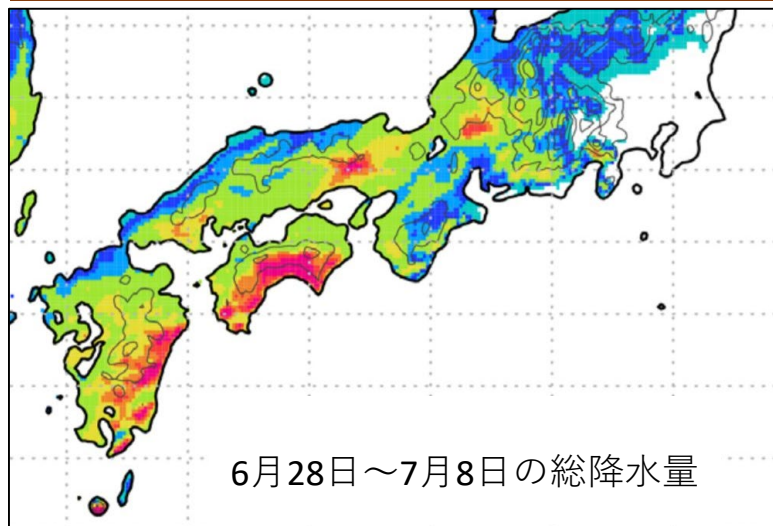
# 1 最近の気候について

個々の異常気象は、多くの場合、ジェット気流の位置や蛇行、エルニーニョ現象などの自然要因が重なって発生しています。このため、特定の現象について「地球温暖化のせいかな？」に答えるのは困難です。

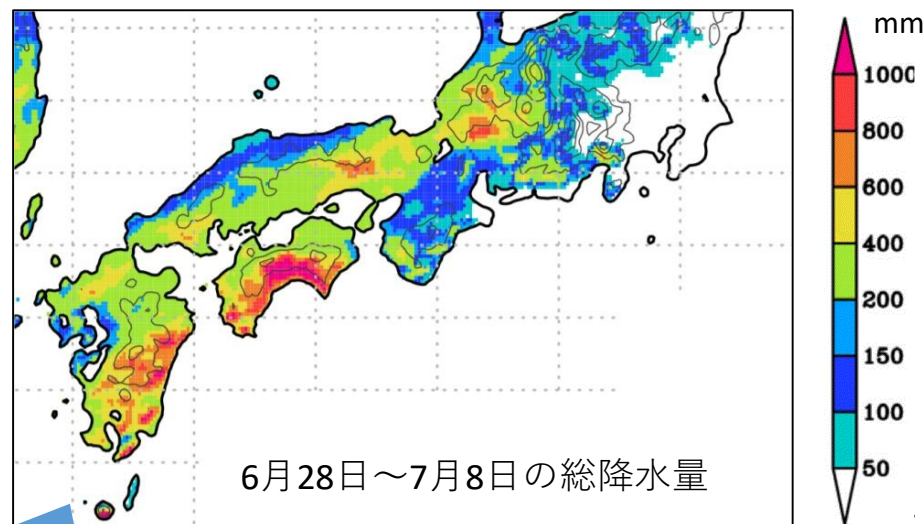
しかしながら・・・

(研究事例) H30年7月豪雨に温暖化が与えた影響⇒気象シミュレーションを利用して調査

①現実の世界で  
7月豪雨の雨量を計算



②近年(1980年以降)の気温上昇が  
無かったと仮定した世界で、7月豪  
雨の雨量を計算



気象業務はいま2019から引用。図は気象研究所HP「平成30年度気象庁気象研究所研究成果発表会」資料より抜粋

気温上昇がないと仮定した場合は約6.5%降水量が減少  
⇒地球温暖化はすでに日本の豪雨を変えはじめている。

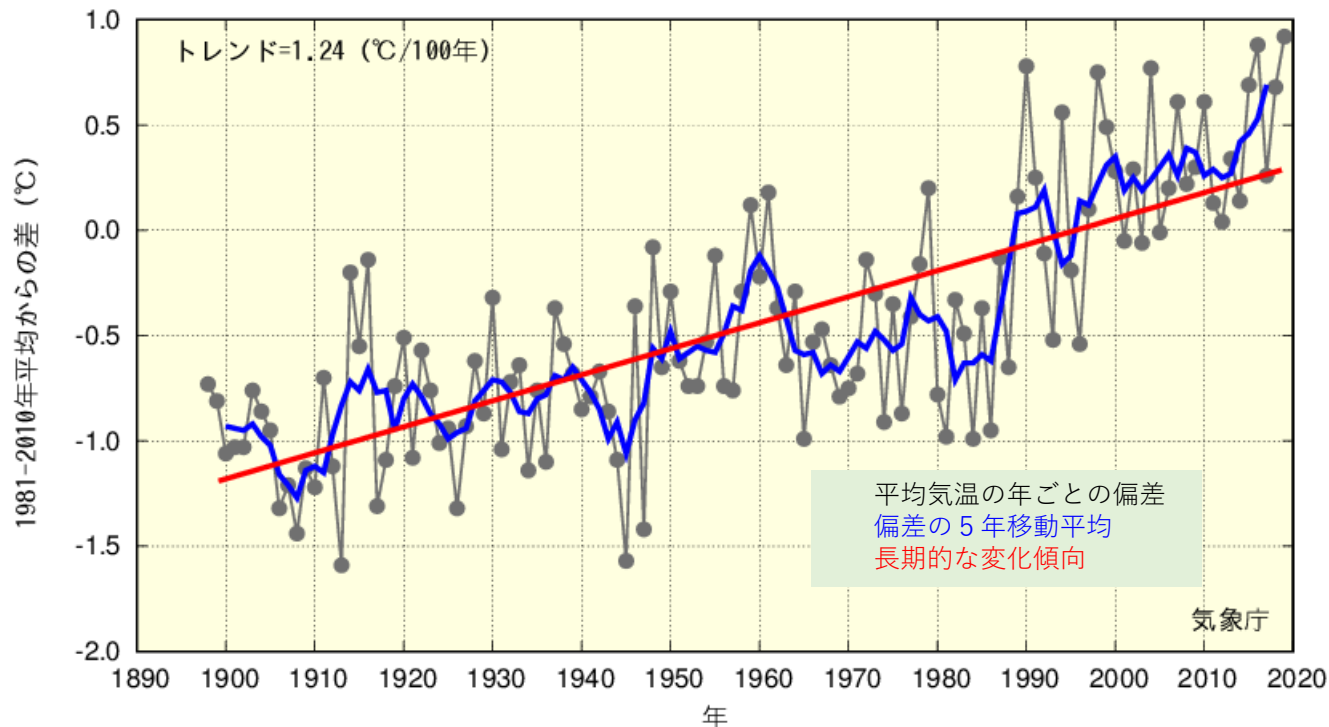
## 2 現在の気候＜気温＞

- 1 今年の気候について
- 2 これまでの気候
- 3 気候の将来予測

## 2 現在の気候＜気温＞

- 日本の年平均気温は、100年あたり約 $1.2^{\circ}\text{C}$ の割合で長期的に上昇。  
(世界の平均気温は、100年あたり $0.74^{\circ}\text{C}$ の割合で上昇。)
- 2019年の日本の年平均気温は、1898年の統計開始以降もっとも高かった。

日本の年平均気温の推移  
(1898～2019年)



都市化の影響が比較的小さい国内15観測地点※の観測データに基づく。

※網走、根室、寿都、山形、石巻、伏木、飯田、銚子、境、浜田、彦根、多度津、宮崎、名瀬、石垣島



# 2 これまでの気候＜気温：年平均気温＞

資料

8 頁

## 中国・四国地方の年平均気温の変化

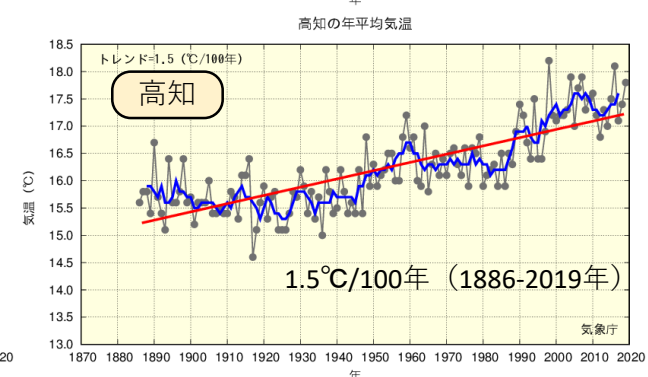
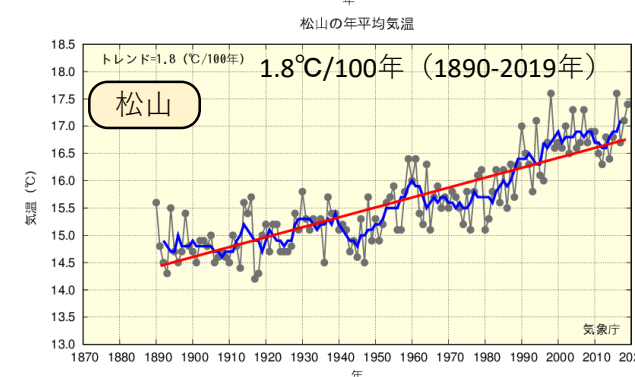
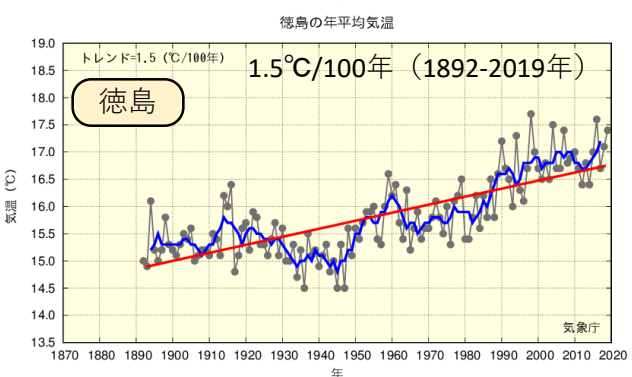
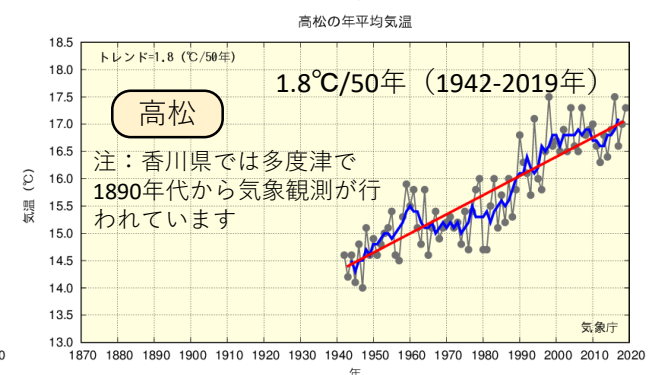
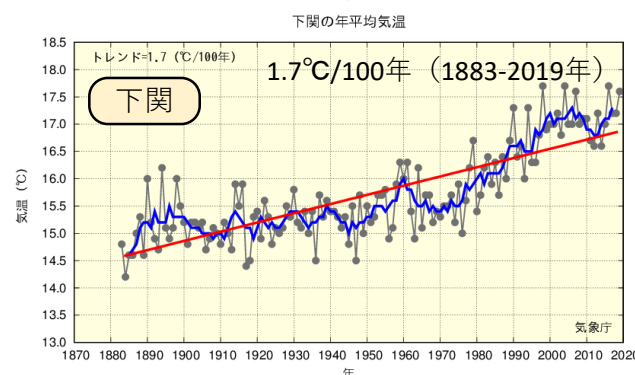
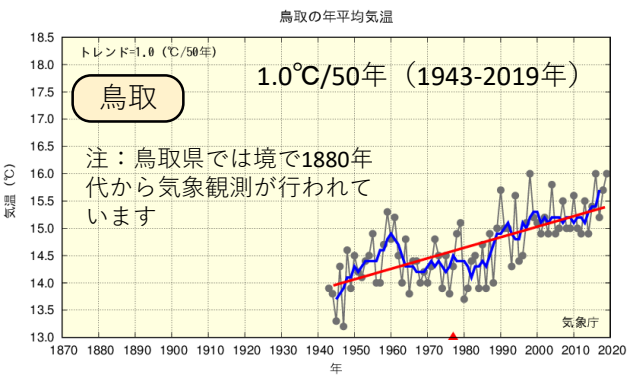
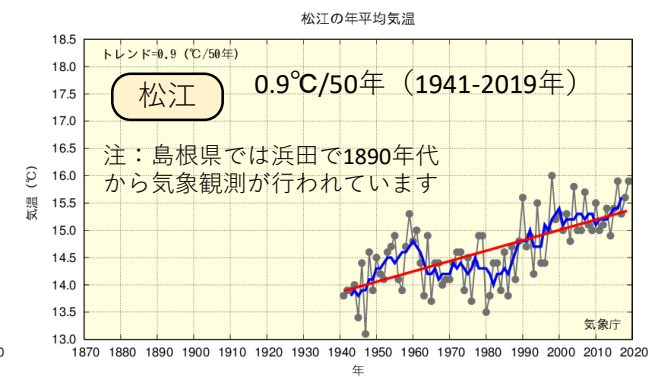
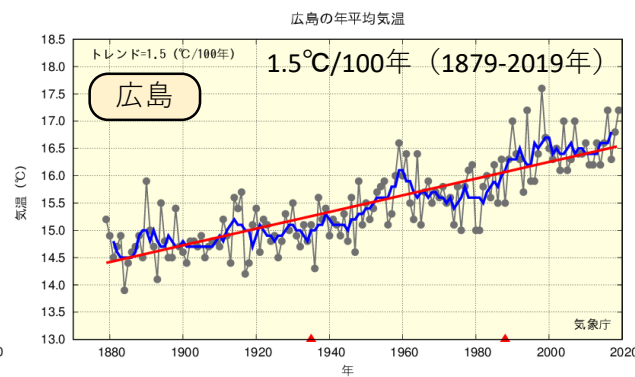
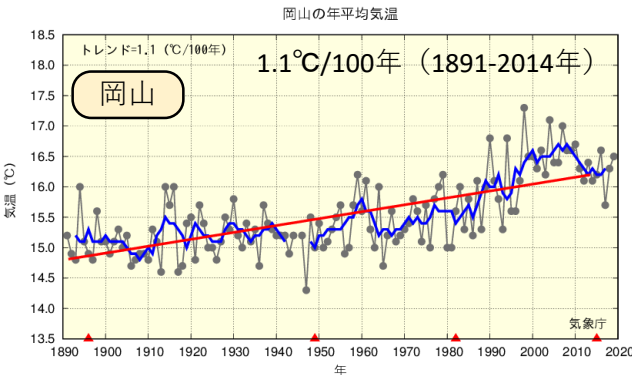
⇒長期的に上昇 (地球温暖化だけでなく都市化の影響も含まれます)

青線：5年移動平均

▲：観測地点の移転

(2015年の岡山の移転以外は、移転の影響を補正しています。)

松江・鳥取・高松での観測は1940年代からです。





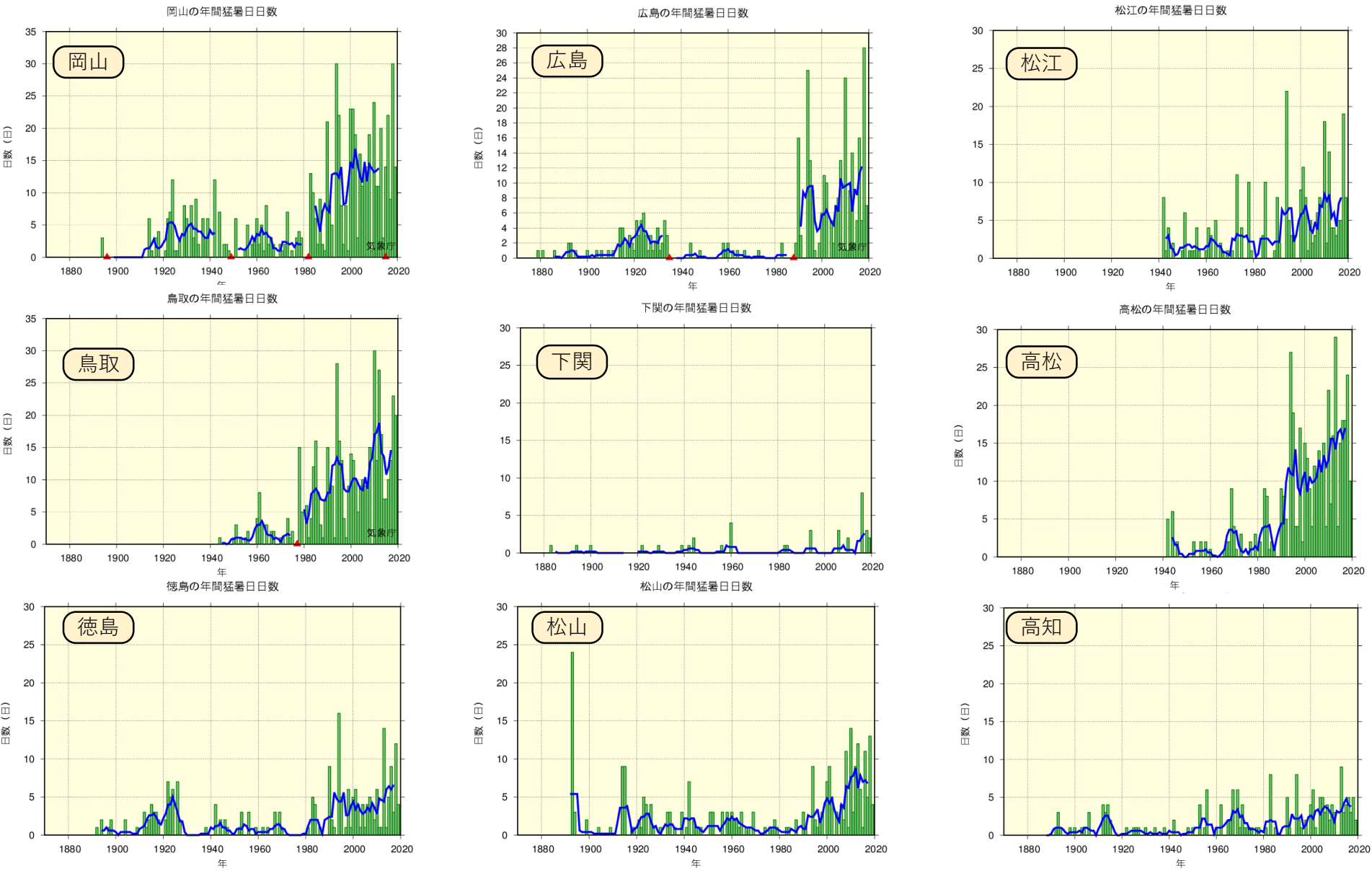
## 2 これまでの気候＜気温：猛暑日＞

### 猛暑日の変化（地球温暖化だけでなく都市化の影響も含まれます）

青線：5年移動平均

▲：観測地点の移転（移転補正はありません）

松江・鳥取・高松での観測は1940年代からです。



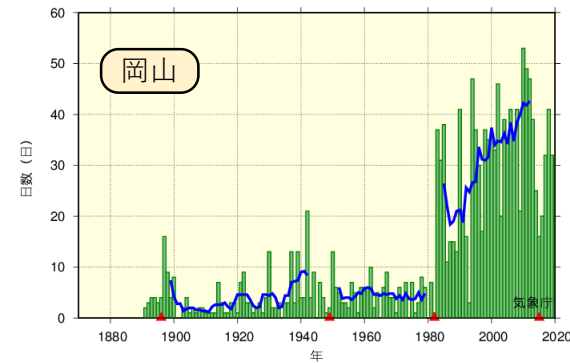
## 2 これまでの気候＜気温：熱帯夜＞

### 熱帯夜の変化 (地球温暖化だけでなく都市化の影響も含まれます)

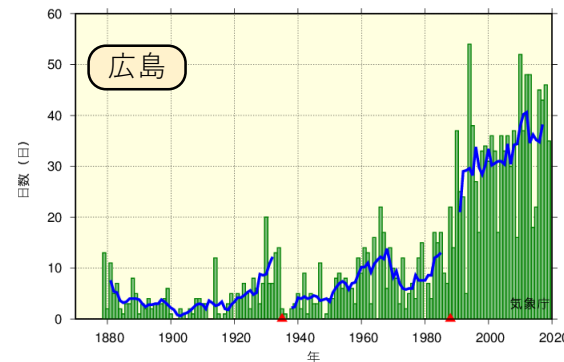
青線：5年移動平均

▲：観測地点の移転（移転補正はありません）  
松江・鳥取・高松での観測は1940年代からです。

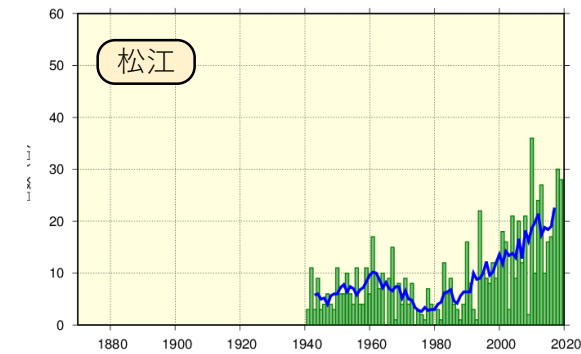
岡山の年間熱帯夜日数



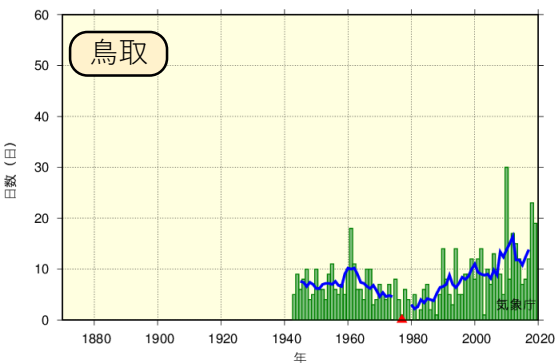
広島市の年間熱帯夜日数



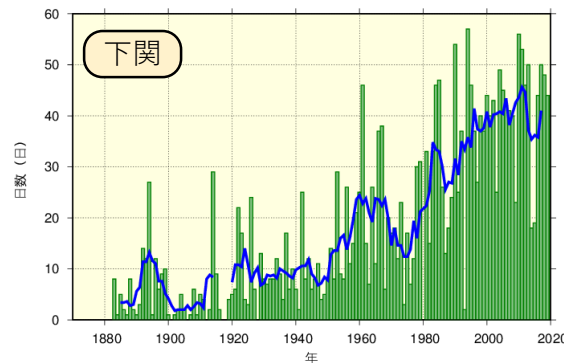
松江の年間熱帯夜日数



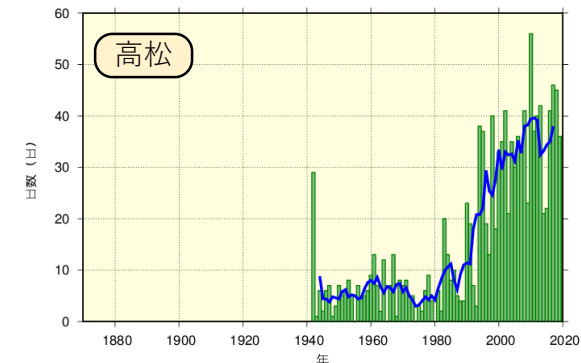
鳥取の年間熱帯夜日数



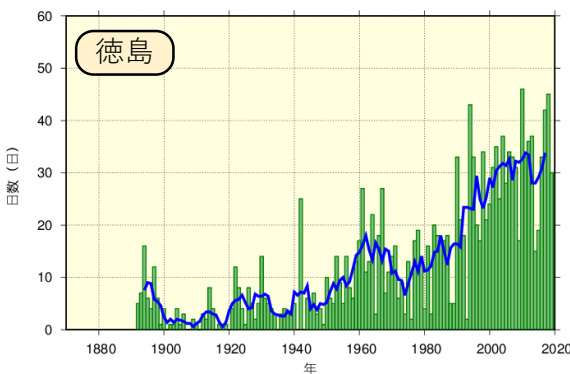
下関の年間熱帯夜日数



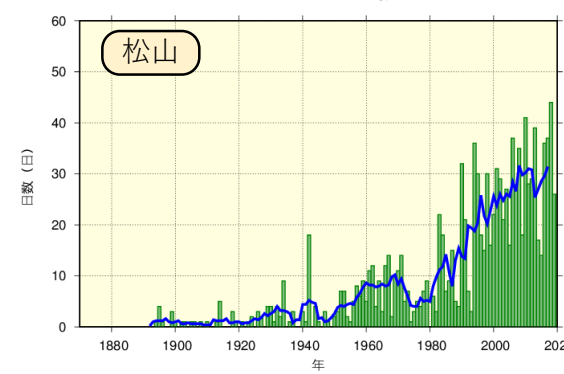
高松の年間熱帯夜日数



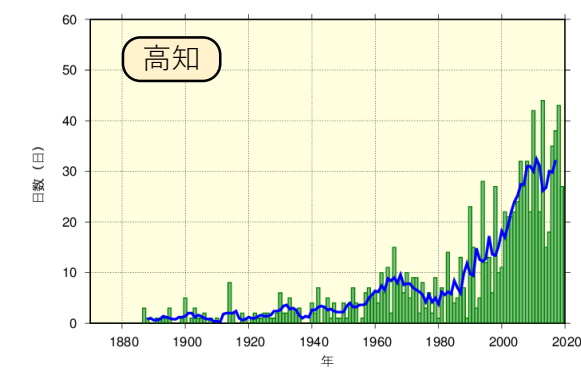
徳島の年間熱帯夜日数



松山の年間熱帯夜日数



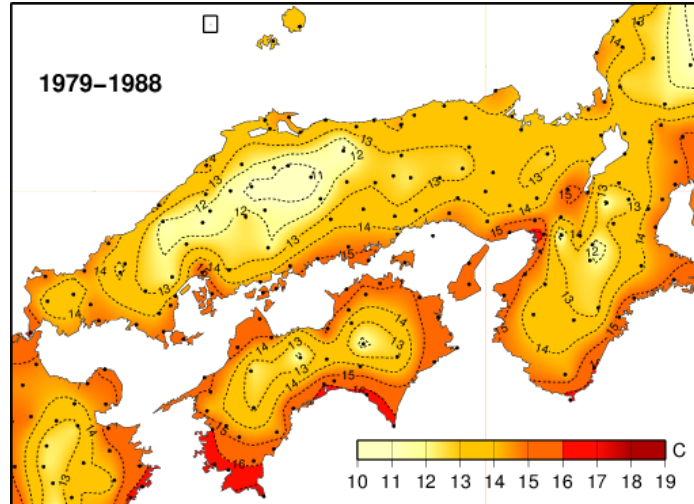
高知の年間熱帯夜日数



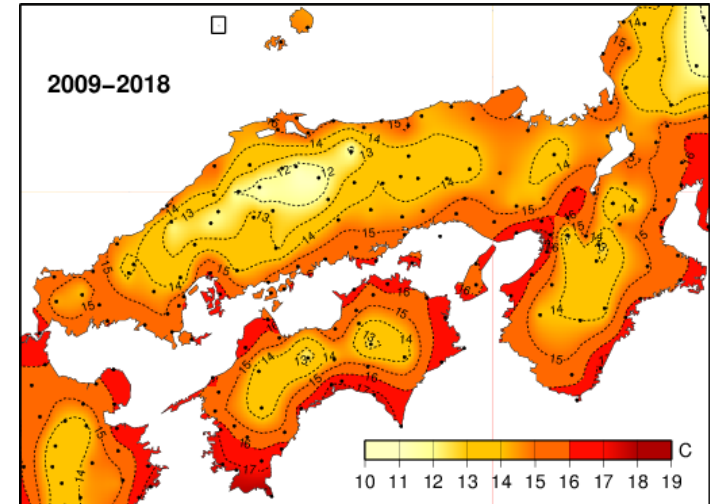
## 2 これまでの気候＜気温＞

アメダスから見る年平均気温の変化の分布

1979-1988年の年平均気温



2009-2018年の年平均気温

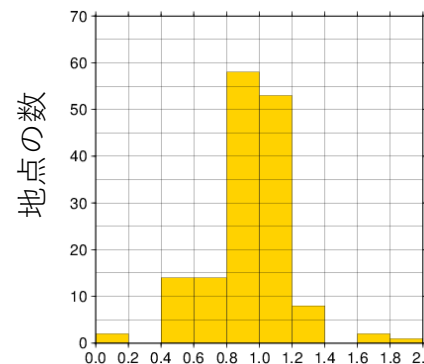
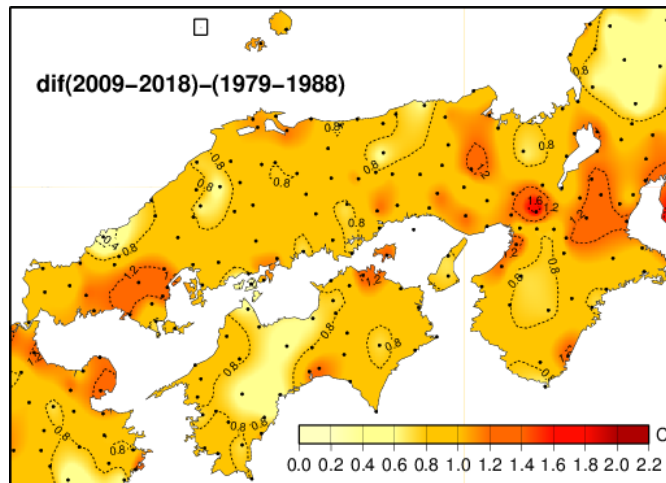


下左図は、上右図（2009-2018年）と上左図（1979-1988年）の差です。

（黒丸はアメダス地点を示します）

⇒近畿・中国・四国地方ではこの期間（30年）の間に、概ね0.8～1.2℃の年平均気温の上昇が見られました。

（注：ここで得られた気温上昇には、地球温暖化だけでなく、都市化の影響も含まれています。）



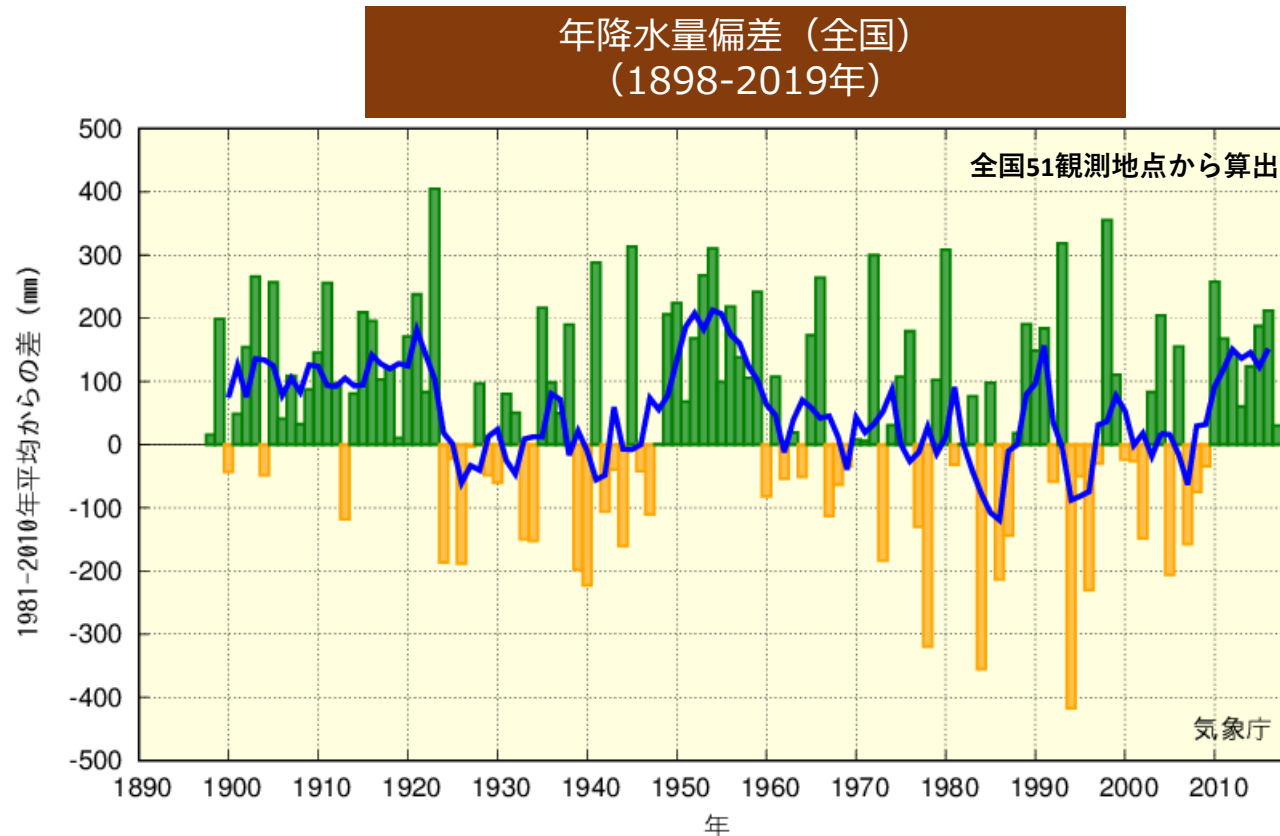
期間「1979-1988年」から期間「2009-2018年」の年平均気温の上昇量（℃）  
（近畿・中国・四国地方に限る）

※ 各期間10年のうち8年以上データが存在し、統計が継続されているアメダス地点を使用。

※ アメダスの観測期間は約40年と比較的短いことから、地球温暖化との関連性をより確実に評価するためには今後のさらなるデータの蓄積が必要です。

## 2 現在の気候＜雨：年降水量＞

- 日本の年降水量には長期的な変化傾向は見られない。



降水量は地点によって値が大きく異なるため、それぞれ平年値（1981-2010年平均）を差し引いてから平均している。

棒グラフ (緑色・黄色): 各年の値  
折れ線 (青色): 5年移動平均値

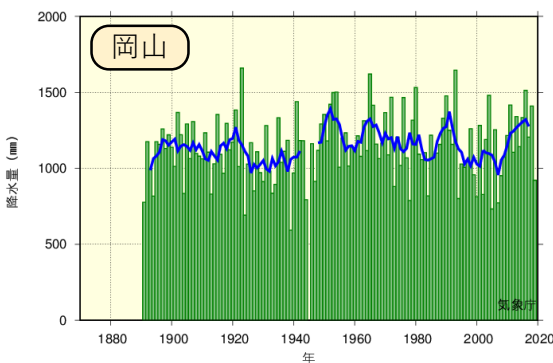
51観測地点：旭川、網走、札幌、帯広、根室、寿都、秋田、宮古、山形、石巻、福島、伏木、長野、宇都宮、福井、高山、松本、前橋、熊谷、水戸、敦賀、岐阜、名古屋、飯田、甲府、津、浜松、東京、横浜、境、浜田、京都、彦根、下関、呉、神戸、大阪、和歌山、福岡、大分、長崎、熊本、鹿児島、宮崎、松山、多度津、高知、徳島、名瀬、石垣島、那覇

# 2 現在の気候＜雨：年降水量＞

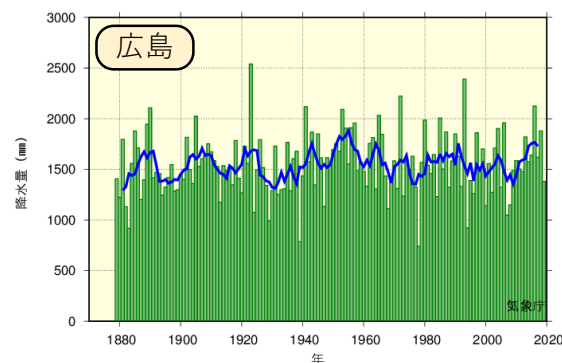
中国・四国地方の年降水量の変化

⇒多くの地点で長期的な変化傾向は見られない

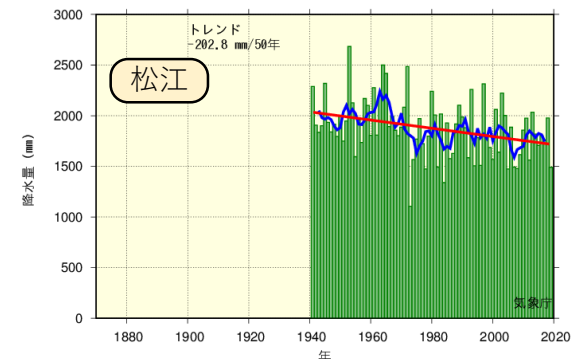
岡山の年降水量



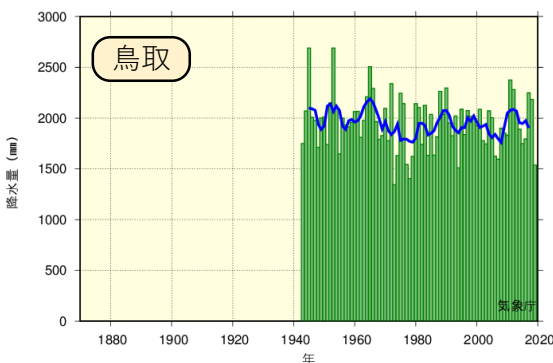
広島市の年降水量



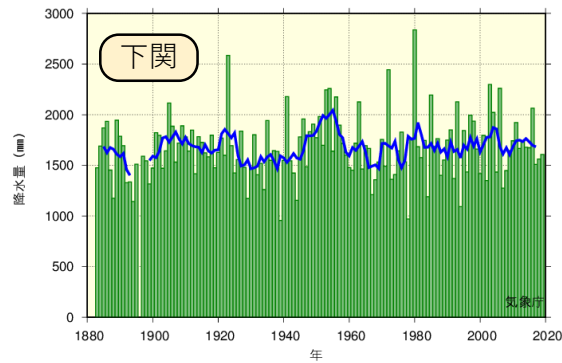
松江の年降水量



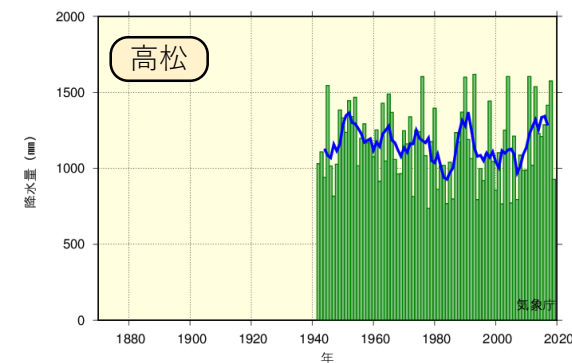
鳥取の年降水量



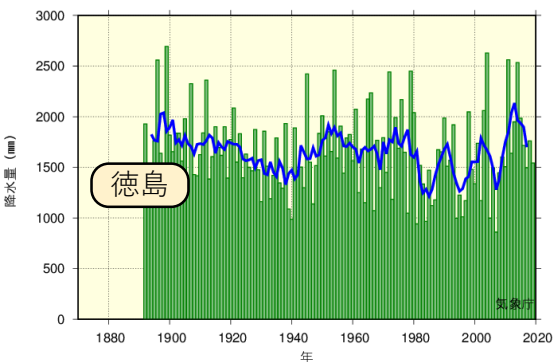
下関の年降水量



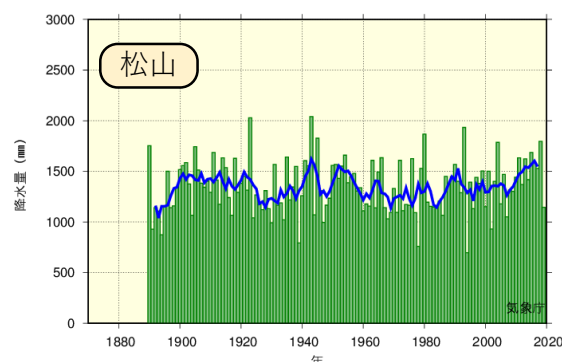
高松の年降水量



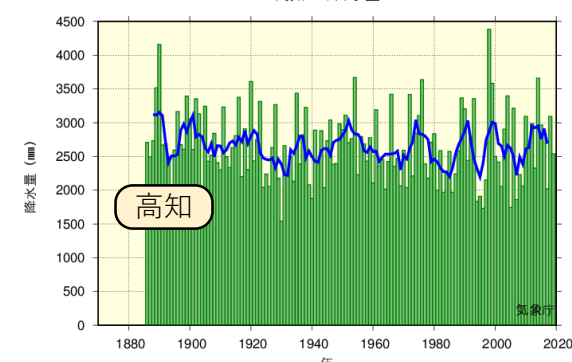
徳島の年降水量



松山の年降水量



高知の年降水量





# 2 現在の気候＜雨：無降水日数＞

中国・四国地方の年間の無降水日数

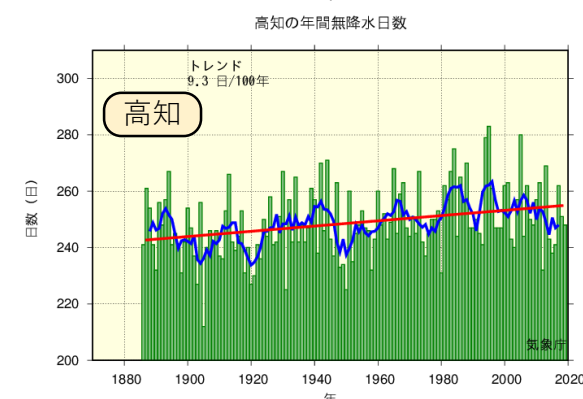
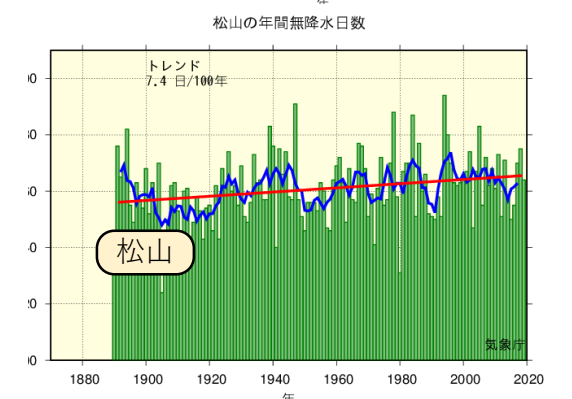
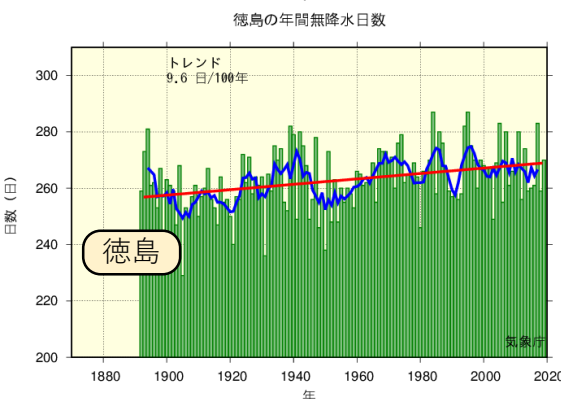
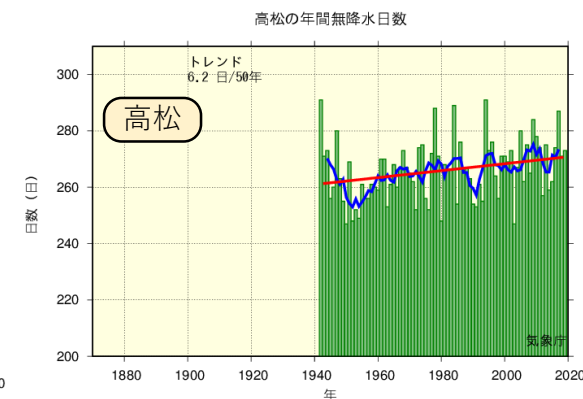
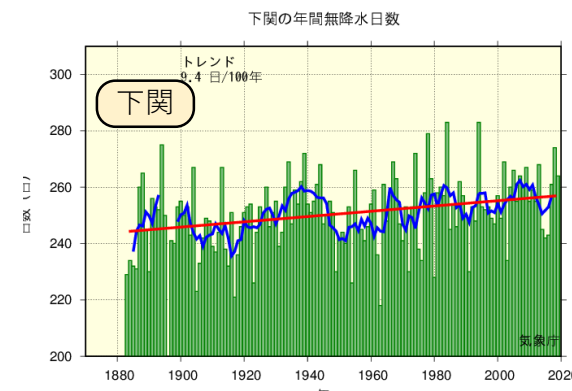
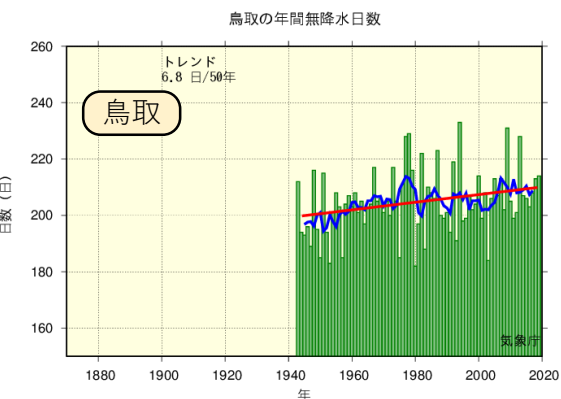
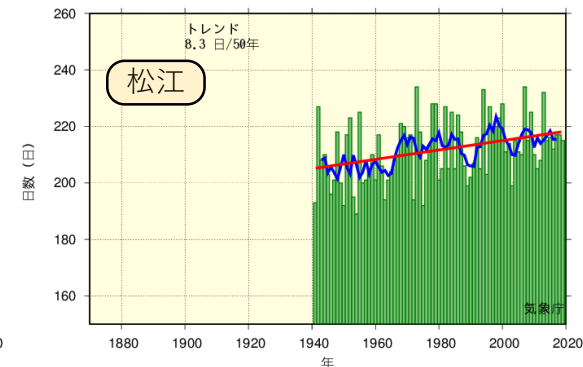
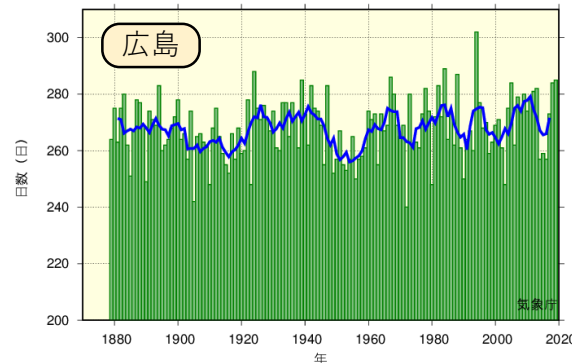
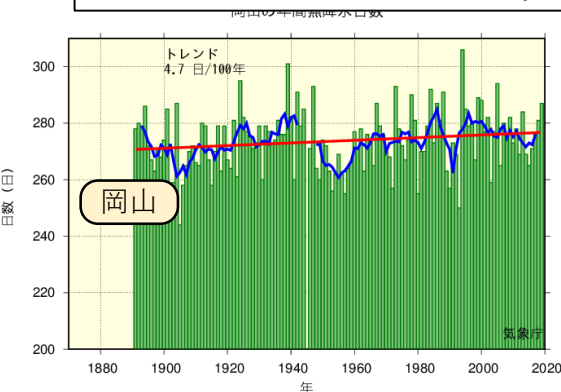
⇒多くの地点で長期的に増加

無降水日：日降水量が1mm未満の日

青線：5年移動平均

松江・鳥取・高松での観測は1940年代からです。

松江の年間無降水日数

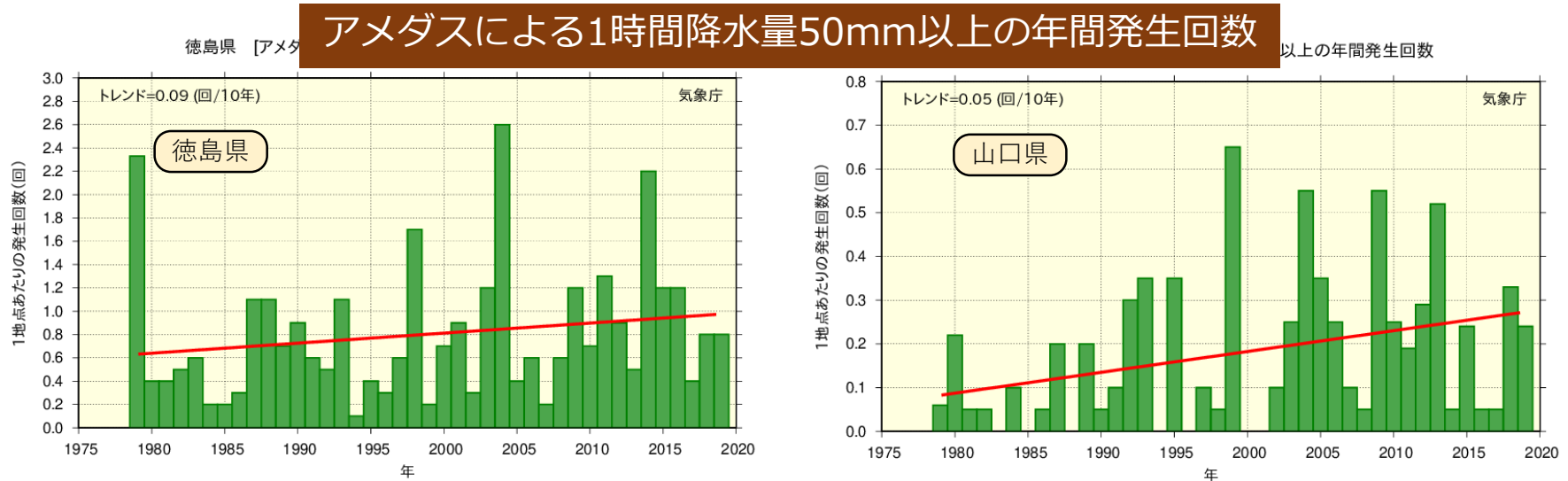




## 2 現在の気候＜雨：短時間強雨＞

- 大雨・短時間強雨の発生回数は、全国では長期的に増加している（3頁参照）。
- 中国・四国地方では、徳島県、山口県で1時間降水量50mm以上の年間発生数が有意に増加しており、その他の多くの県でも、統計的には有意でないものの、1時間降水量50mm以上、30mm以上の雨について、期間の初期の10年間と近年の10年間を比較すると、短時間強雨の平均年間発生回数は増加している。

大雨・短時間強雨は稀にしか発生せず、局地性が高いので、狭い地方や県別のデータで変化傾向を捉えるのは難しい。



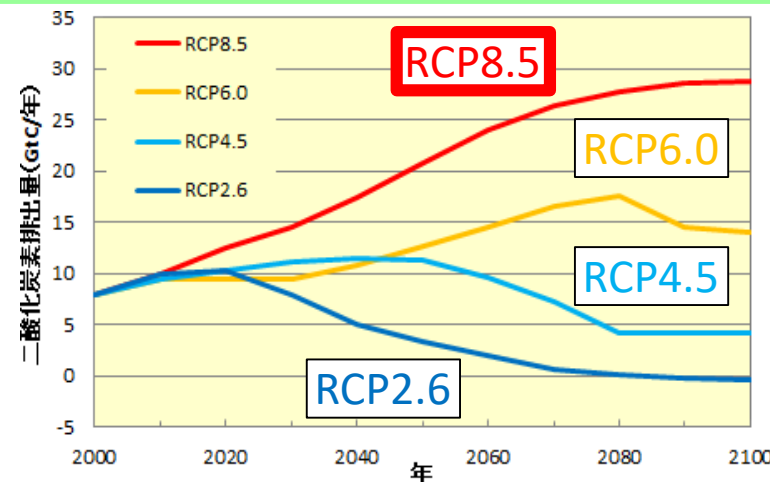
◆アメダスの観測期間は約40年と比較的短く、**10年規模の自然変動の影響が少なからず含まれることから、変化の要因の全てを温暖化に帰することはできない。**地球温暖化との関連性をより確実に評価するためには今後のさらなるデータの蓄積が必要である。

- 1 今年の気候について
- 2 これまでの気候
- 3 気候の将来予測

# 3 気候の将来予測<気温>

気象庁は、IPCC第5次評価報告書で用いられた温室効果ガスの排出シナリオのうち、**RCP8.5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）**を基に、現在気候（1980-1999年）に対する将来気候（2076-2095年）の変化を予測しています。

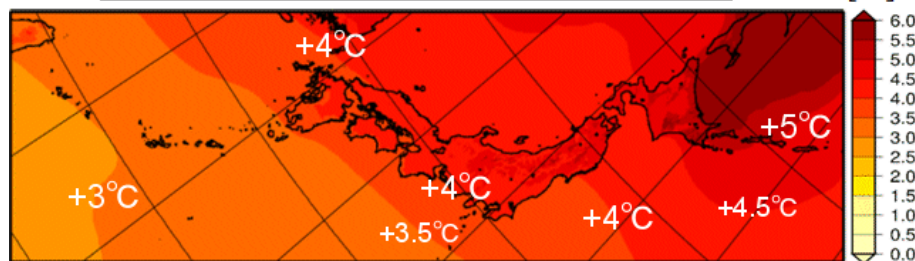
RCP8.5シナリオは、IPCC第5次評価報告書で想定されている4つの温室効果ガスの排出シナリオのうち最も温室効果ガスの排出が多く、予測される気温の上昇や大雨の頻度の増加が最も大きいことから、防災分野をはじめとして、地球温暖化による影響が最も大きな場合を想定した影響評価研究に不可欠なシナリオです。



## 将来の年平均気温

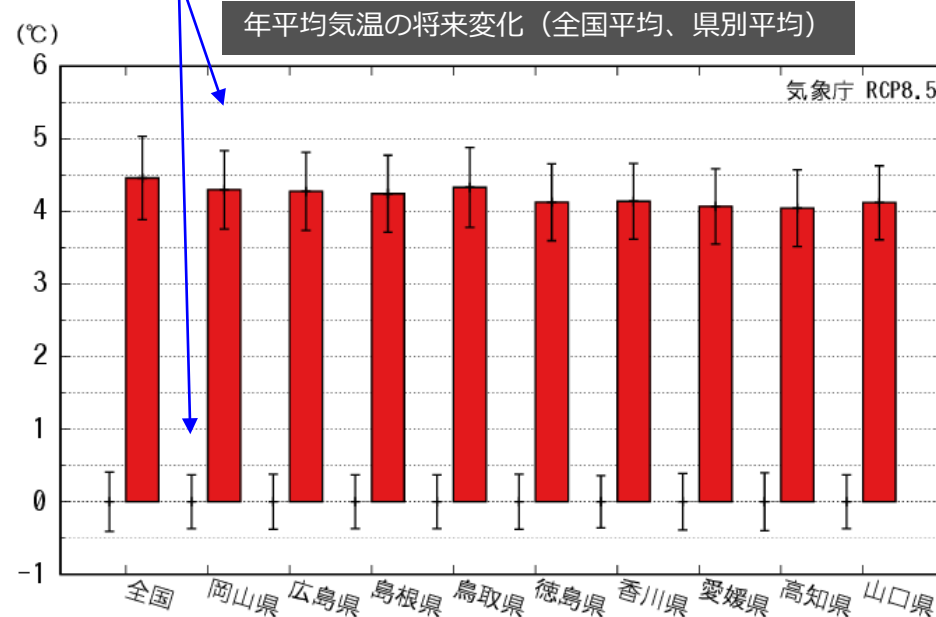
- 年平均気温は、全国平均で**4.5℃**上昇するなど、全国的に有意に上昇し、高緯度地域ほど上昇が大きい。
- 中国・四国地方の年平均気温は、**4.1～4.3℃**の上昇が見込まれる。

年平均気温の将来変化（21世紀末-20世紀末）



黒線：年々変動の幅  
(左：現在 右：将来)

(各県の領域平均です)

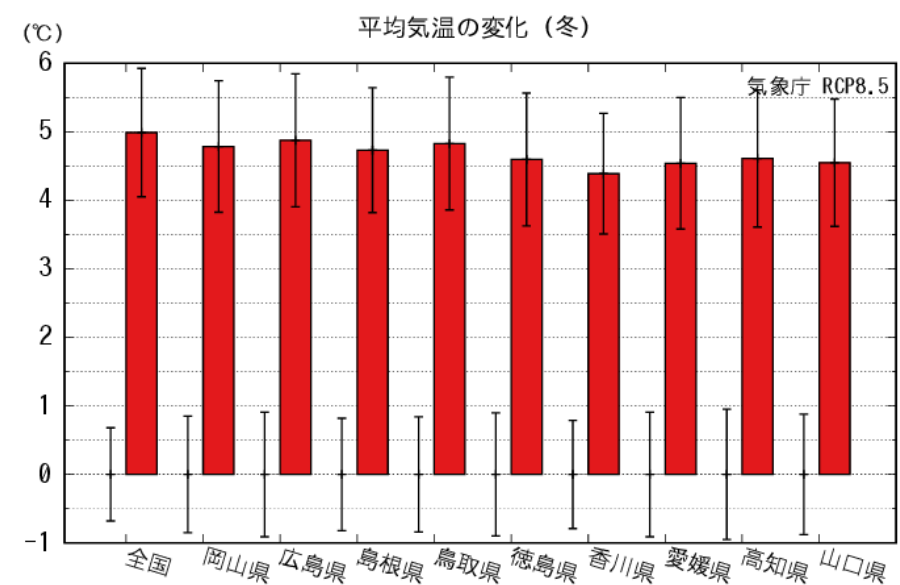
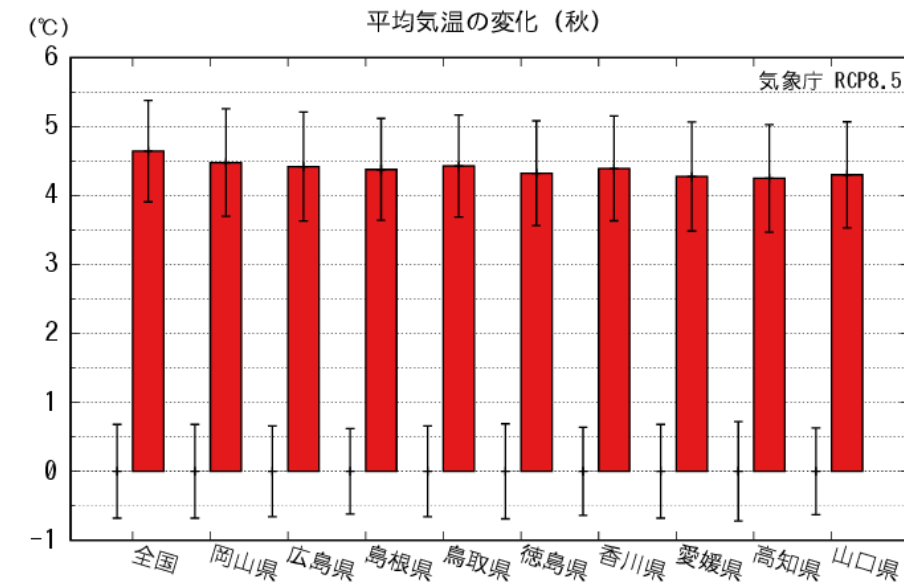
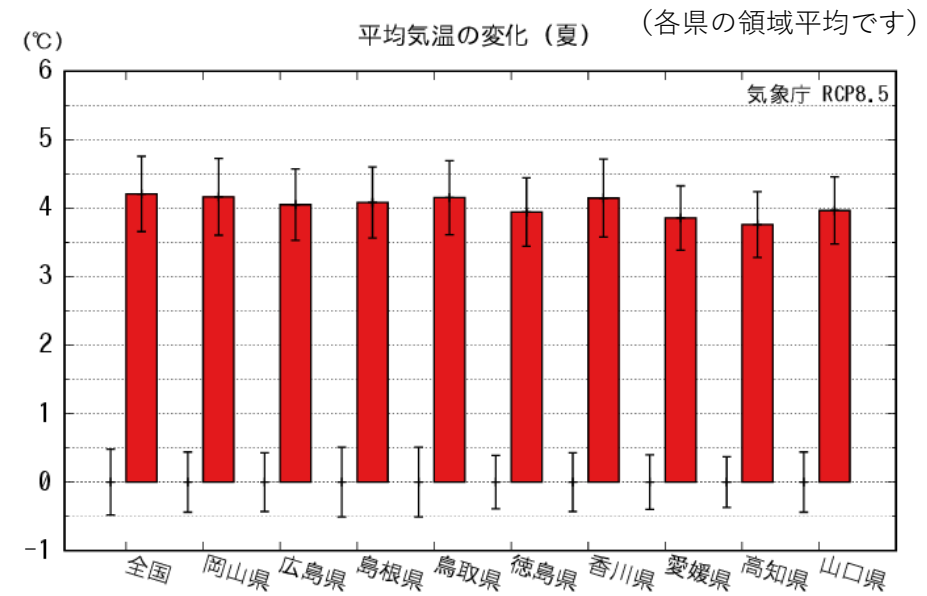
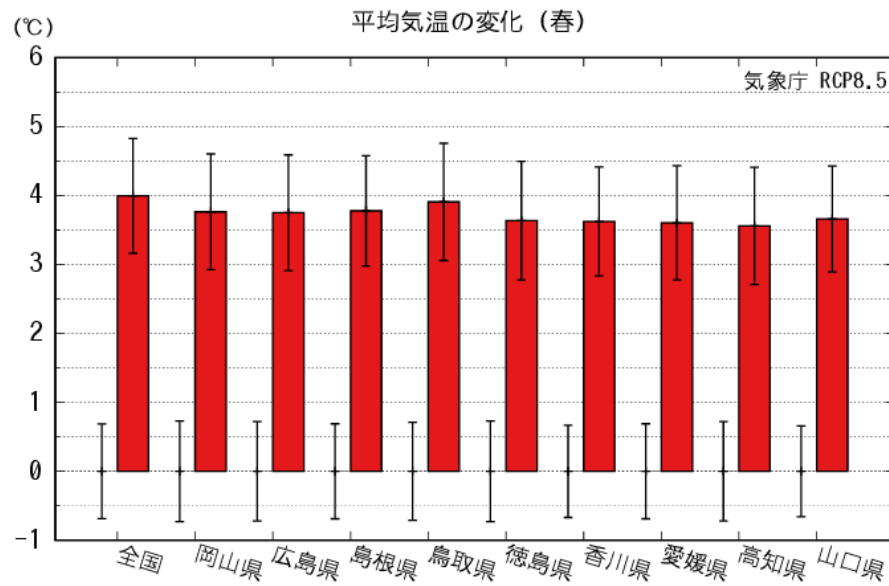


# 3 気候の将来予測<気温：季節別の平均気温の変化>

資料

18頁

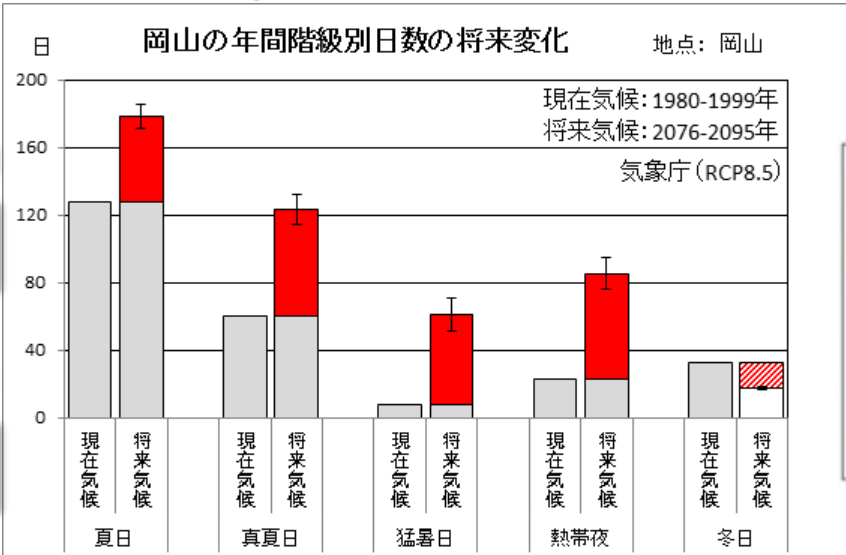
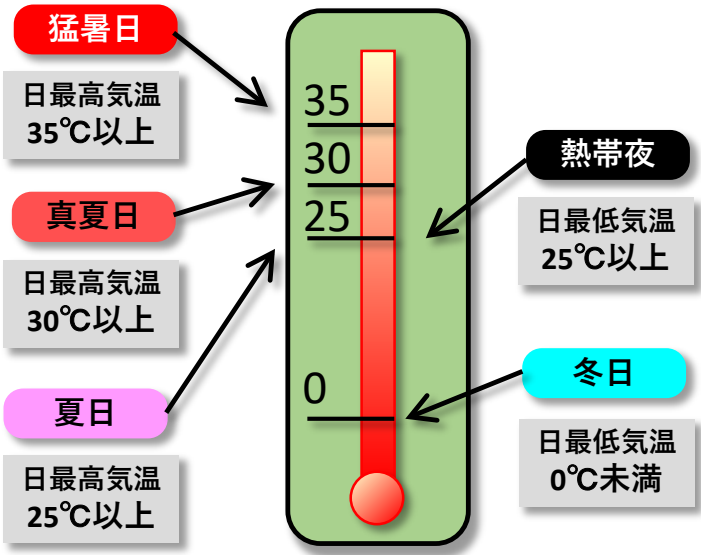
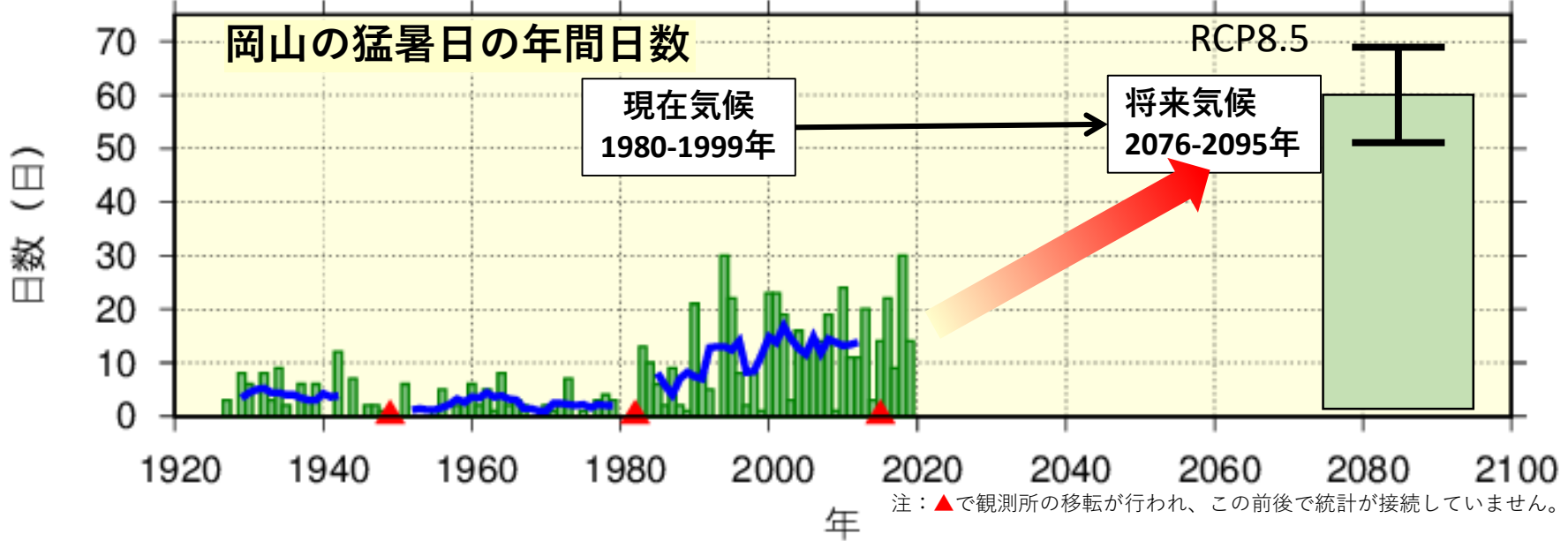
中国・四国地域の平均気温の四季別の上昇は、春が最も小さく約 $3.7^{\circ}\text{C}$ 、冬が最も大きく約 $4.7^{\circ}\text{C}$ 。



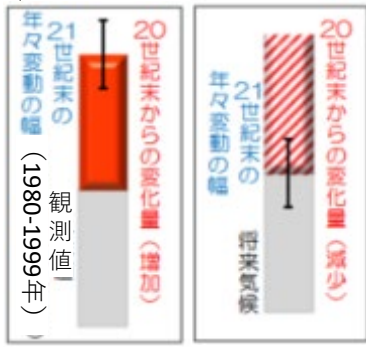
# 3 気候の将来予測<気温:猛暑日等の変化>

気温の上昇に伴い、  
岡山の猛暑日は現在気候と比べて約50日増加する。

現在：1980～1999年  
将来：2076～2095年  
RCP8.5に基づく予測



グラフの見方



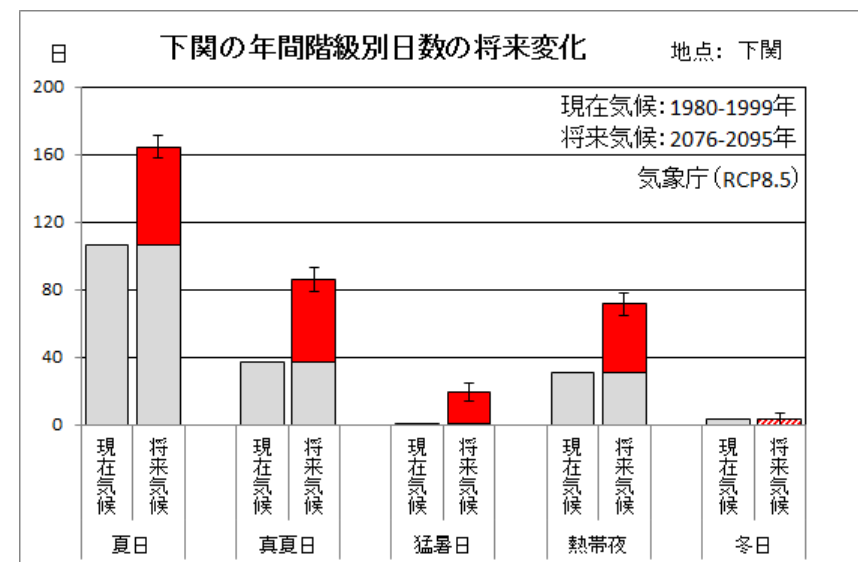
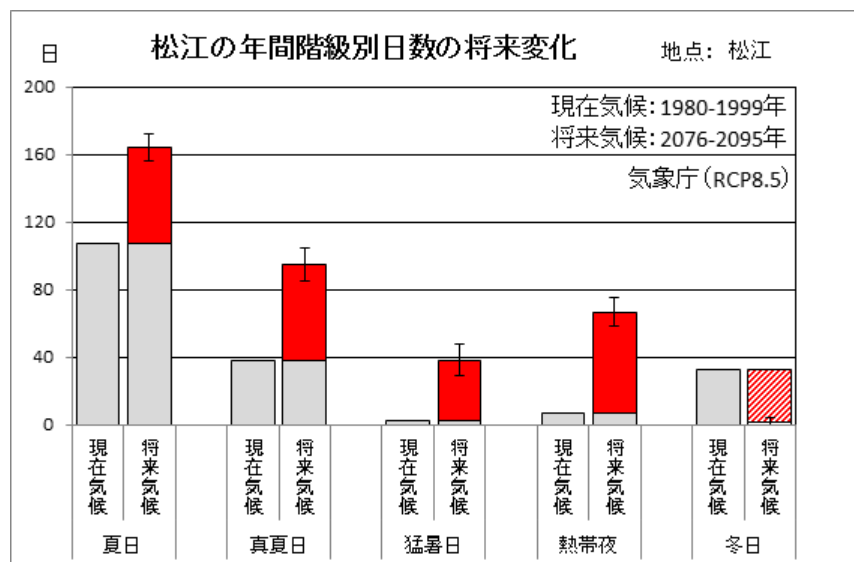
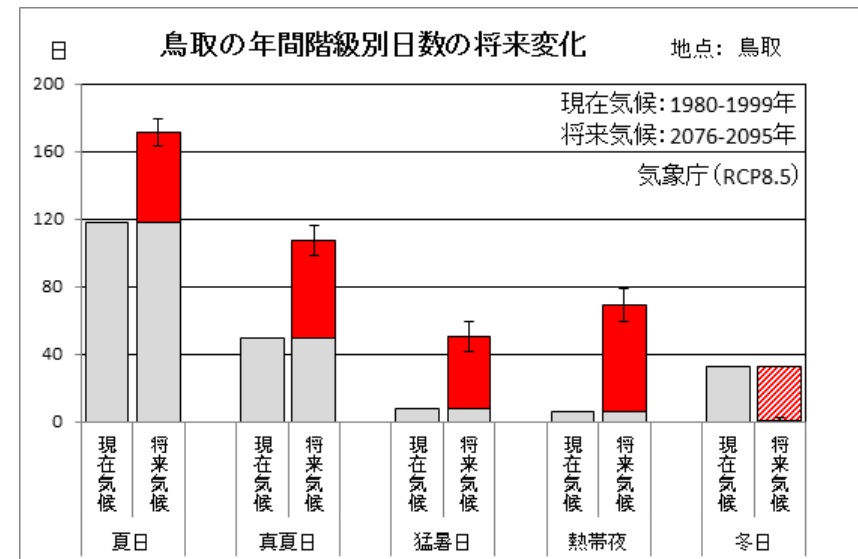
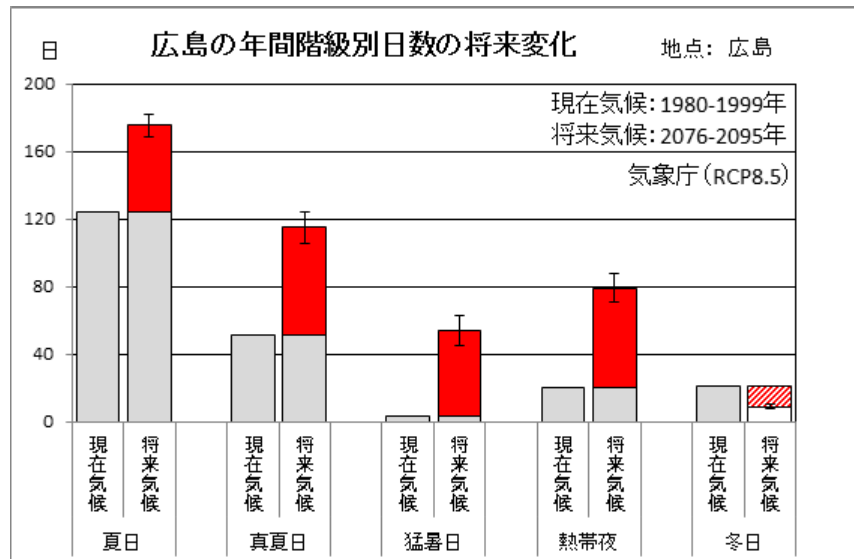
# 3 気候の将来予測<気温:猛暑日等の変化>

資料

20頁

## 中国・四国地方の地点別の猛暑日等の将来予測 (1)

注: 県の平均ではなく、地点別の予測です





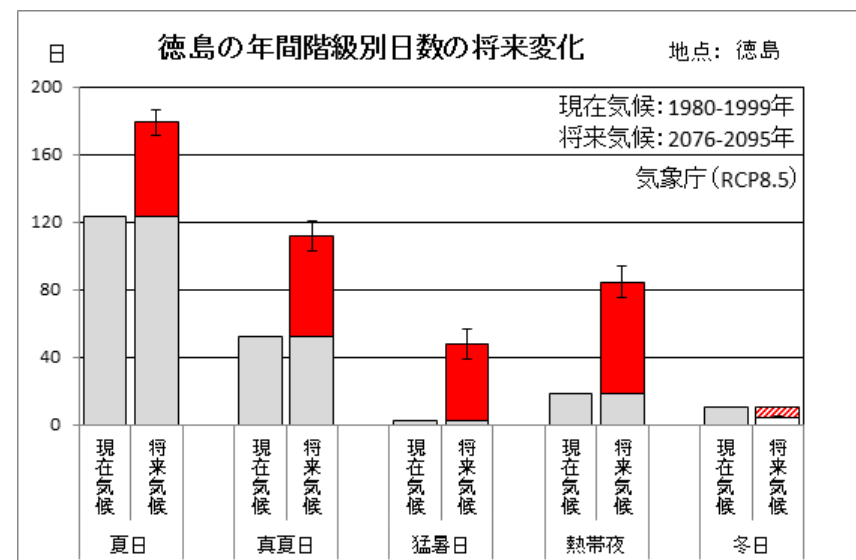
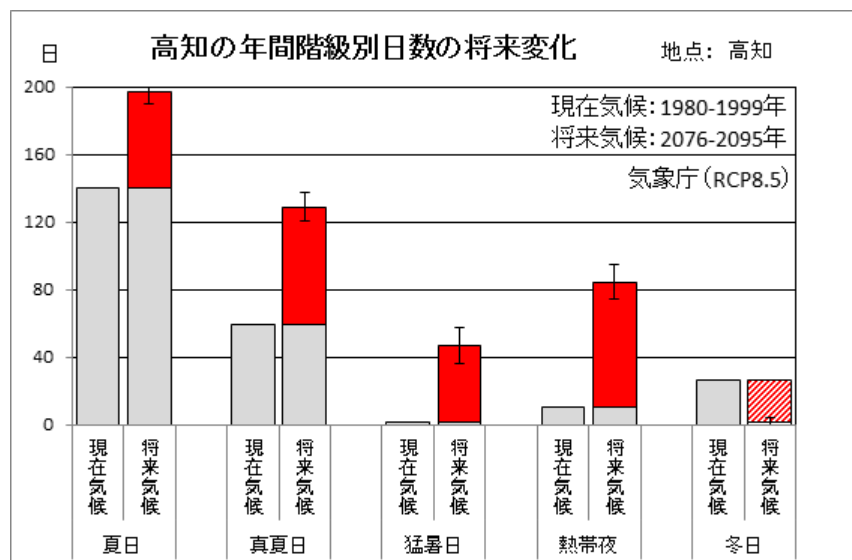
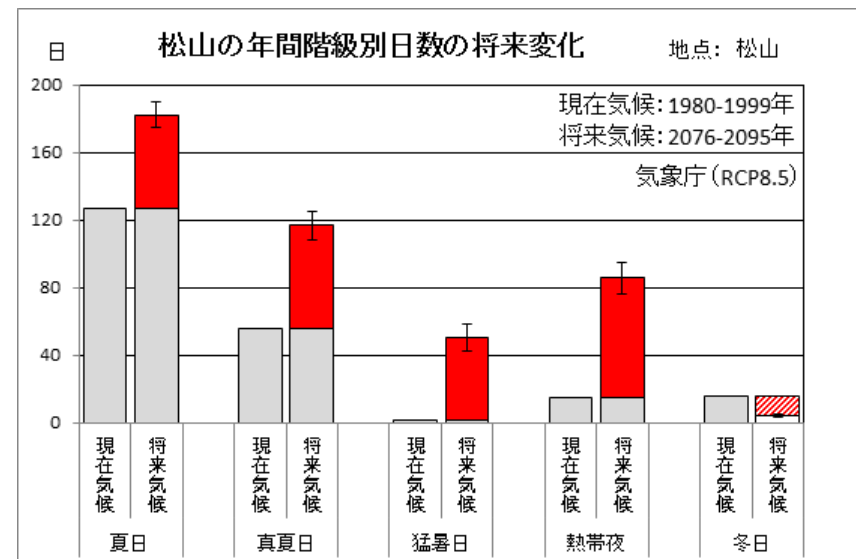
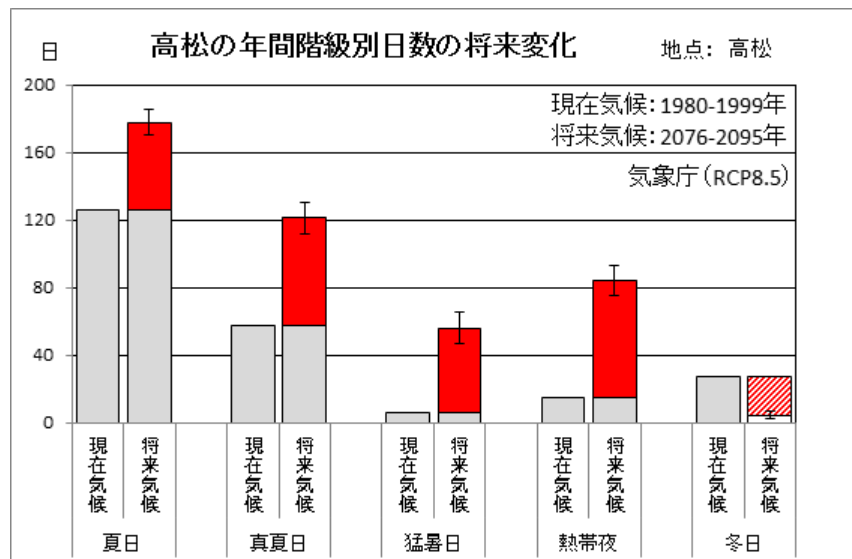
# 3 気候の将来予測<気温:猛暑日等の変化>

資料

21頁

## 中国・四国地方の地点別の猛暑日等の将来予測 (2)

注: 県の平均ではなく、地点別の予測です

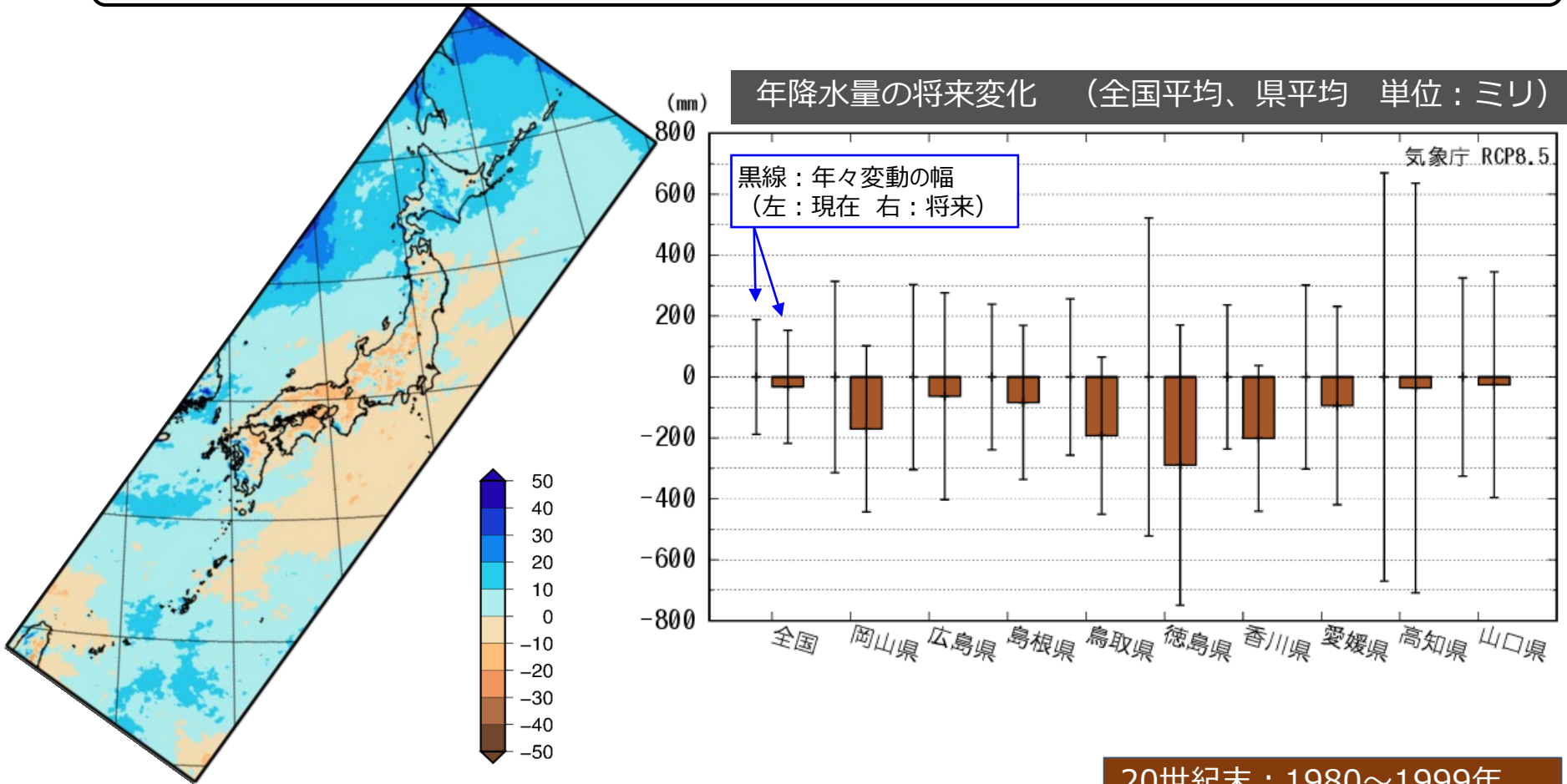


お詫び: 高知のグラフについて誤りがありましたので、差し替えを行いました (R2.11.30)。

### 3 気候の将来予測<降水：年降水量>

#### 年降水量の将来予測

年降水量については、ほぼ全国的に有意な将来変化が予測されていない。



20世紀末：1980～1999年  
21世紀末：2076～2095年  
RCP8.5に基づく予測

# 3 気候の将来予測<降水:短時間強雨・大雨>

23頁

## 短時間強雨と大雨の将来予測

大雨（例として日降水量200mm以上を示す）及び短時間強雨（例として1時間降水量50mm以上を示す）の年間発生回数は、中国・四国地方を含め、全国的に有意な増加が予測されている。

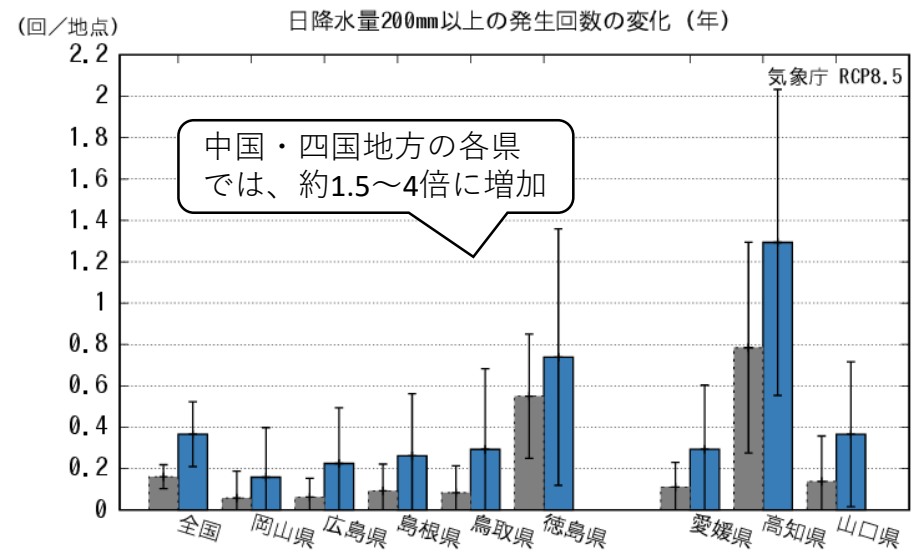
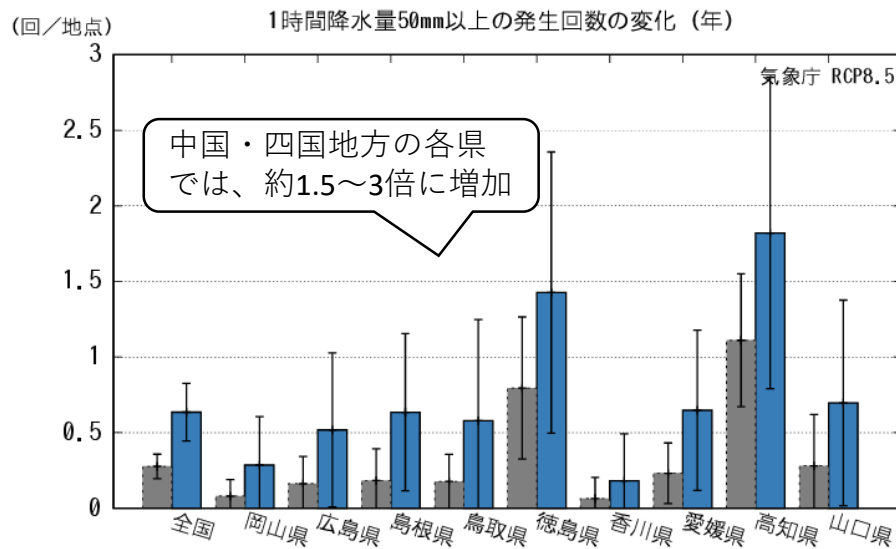
現在：1980～1999年  
将来：2076～2095年  
RCP8.5に基づく予測

灰棒：現在気候での平均発生回数  
(1980-1999年)  
青棒：将来気候での平均発生回数  
(2076-2095年)  
黒線：現在・将来の年々変動の幅

### 【短時間強雨】

### 【大雨】

お詫び：右下のグラフについては、予測の信頼性を根拠に香川県のデータを非表示とするところ、誤って徳島県のデータを非表示としていたためグラフを差し替えました（R2.11.30）。



(注：香川県では予測の不確実性が大きかったため表示していない)

全国的及び中国・四国の県ごとの1時間降水量50mm以上の年間発生回数の将来予測

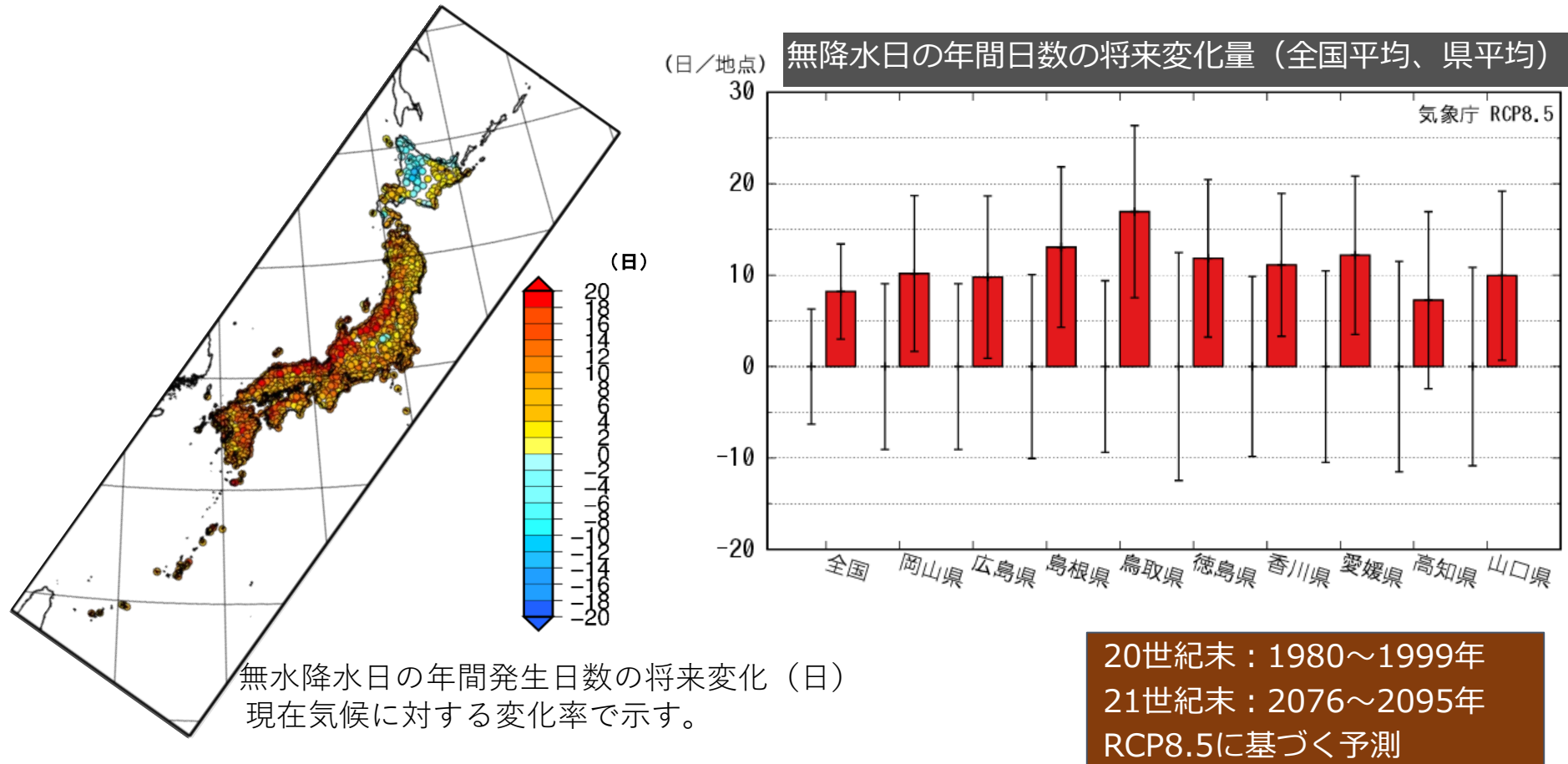
全国的及び中国・四国の県ごとの日降水量200mm以上の年間発生回数の将来予測

### 3 気候の将来予測<降水:無降水日>

無降水日の年間日数の将来変化（ここでは日降水量が1mm未満の日と定義）

無降水日の年間日数は、全国の多くの地域で有意に増加し、中国・四国地方でも7～17日の増加が予測されている。

この要因として、気温の上昇に伴って、大気の水蒸気を保持する上限（飽和水蒸気量）は増加し一度の降水イベントでもたらされる降水量は増加するが、飽和に達するまでに、より長い時間が必要になるため、無降水日数は増加する可能性が指摘されている。（5頁参照）



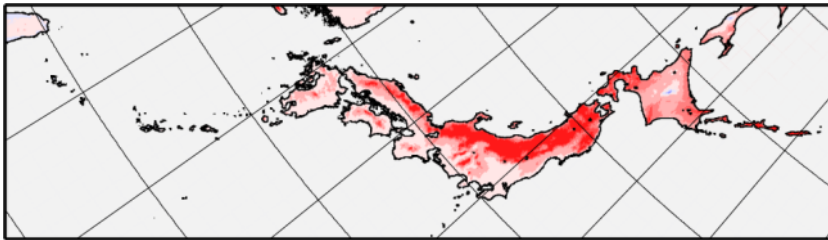
### 3 気候の将来予測＜積雪・降雪＞

#### 年最深積雪・年降雪量の将来変化

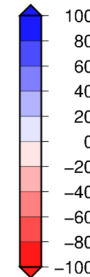
年最深積雪・年降雪量ともに、北海道内陸の一部地域を除いて全国的に有意に減少し、特に本州日本海側で大きく減少すると予測されている。

20世紀末：1980～1999年  
21世紀末：2076～2095年  
RCP8.5に基づく予測

#### ◆年最深積雪の将来変化（単位：cm）

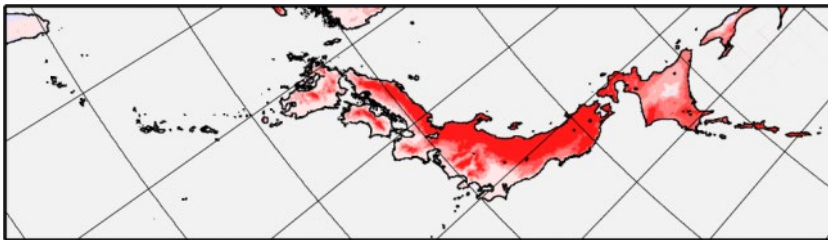


図：地球温暖化予測情報 第9巻 （2017年）

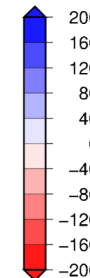


山陰地方（島根、鳥取県）の将来の年最深積雪は、現在気候の-78%（-93～-66%）と予測される（RCP8.5）。

#### ◆年降雪量の将来変化（単位：cm）



図：地球温暖化予測情報 第9巻 （2017年）



山陰地方（島根、鳥取県）の将来の年降雪量は、現在気候の-96%（-99～-94%）と予測される（RCP8.5）。

自治体の方へ：地元の気象台又は大阪、福岡管区気象台までお気軽に御相談ください。

大阪管区気象台 地球環境・海洋課 根本・吉川 電話 06-6949-6653

福岡管区気象台 地球環境・海洋課 長井・野津原 電話 092-725-3613