

令和3年12月18日 福岡管区気象台
令和3年度 気候講演会

福岡の気候はどう変わる？ -気候変動の現状と見通し

気象庁 大気海洋部 気候情報課
気候情報調整官 池田友紀子

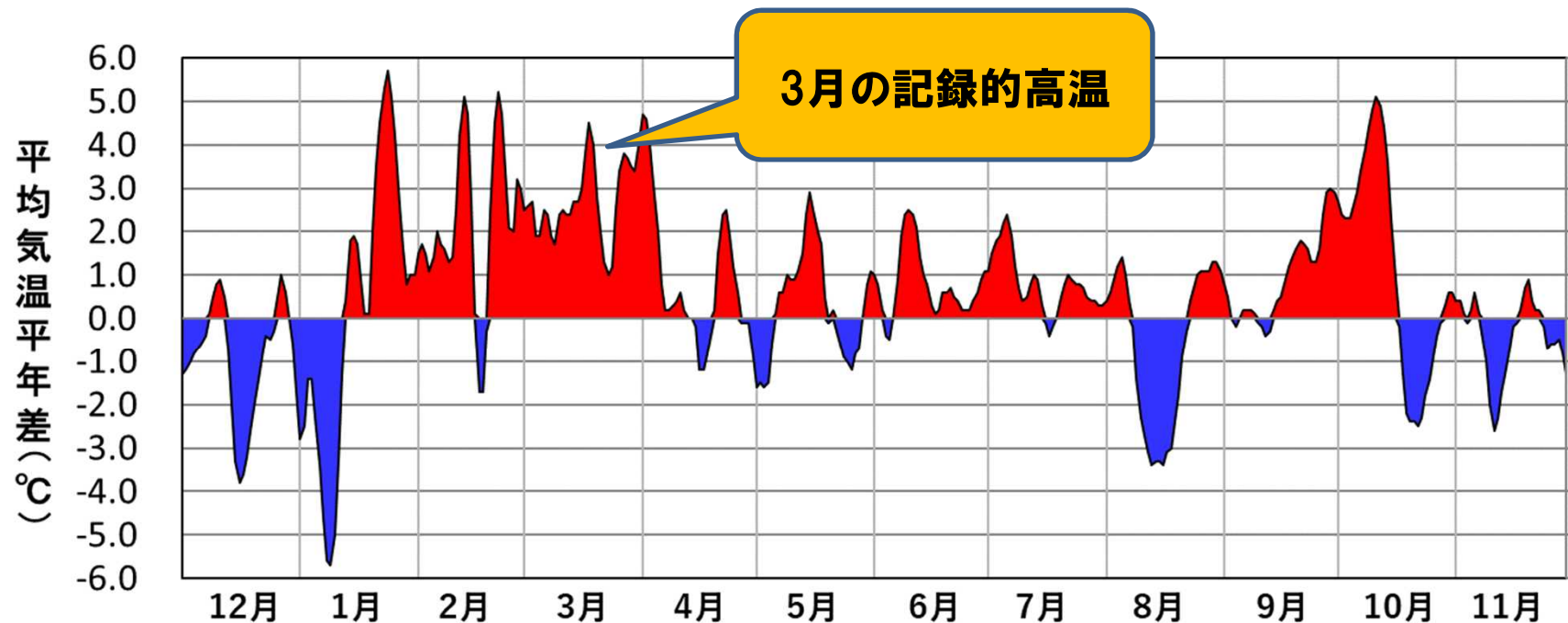
2021年の天候を振り返ると…

気温の高い時期
が多かった

基準

平年値：
1991～2020年の30年平均値

九州北部地方(山口県を含む)の地域平均平年差(5日移動平均)



※地域平均平年差(比)は、いつもの年(平年値:1991～2020年の平均)と比べてどのくらい違うかを地域全体でみている。九州北部地方(山口県を含む)では、17地点(萩、下関、山口、福岡、飯塚、佐賀、大分、日田、長崎、厳原、福江、佐世保、平戸、雲仙岳、熊本、人吉、牛深)を平均して算出。

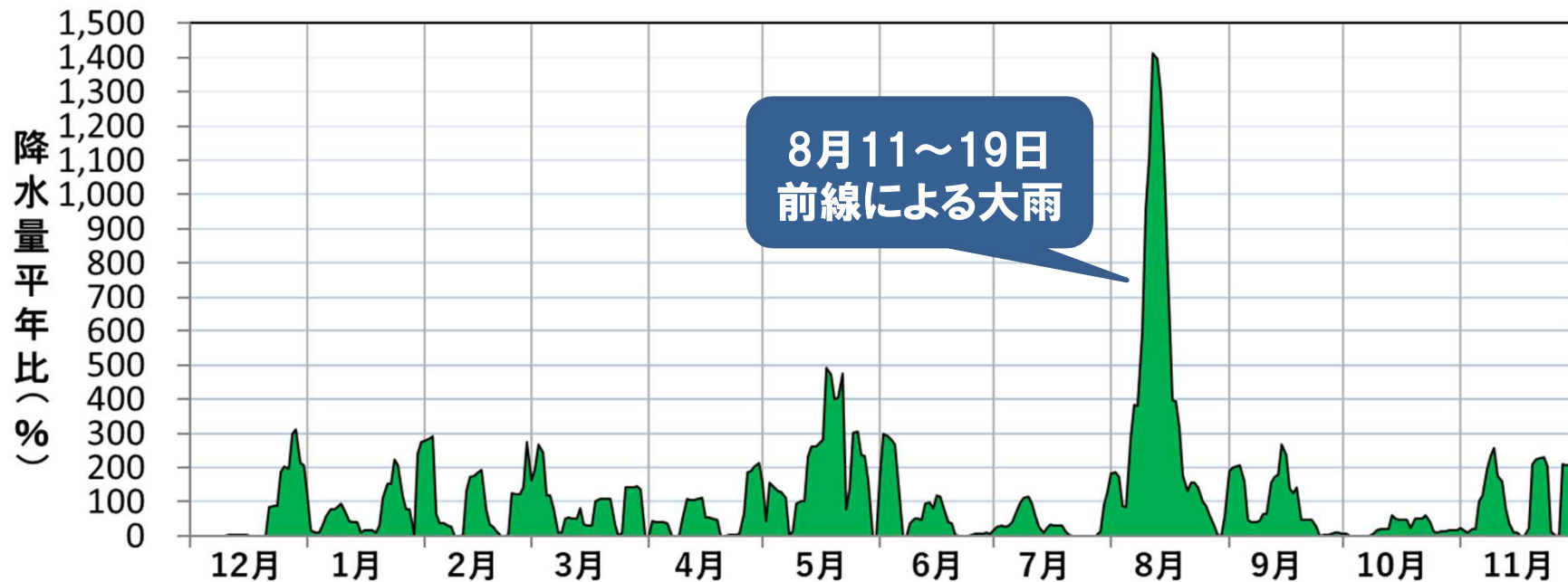
8月の記録的な多雨

総降水量は九州で
1200ミリ超の所も

基準

平年値：
1991～2020年の30年平均値

九州北部地方(山口県を含む)の地域平均平年比(5日移動平均)



大雨特別警報発表： 佐賀県、長崎県、福岡県、広島県

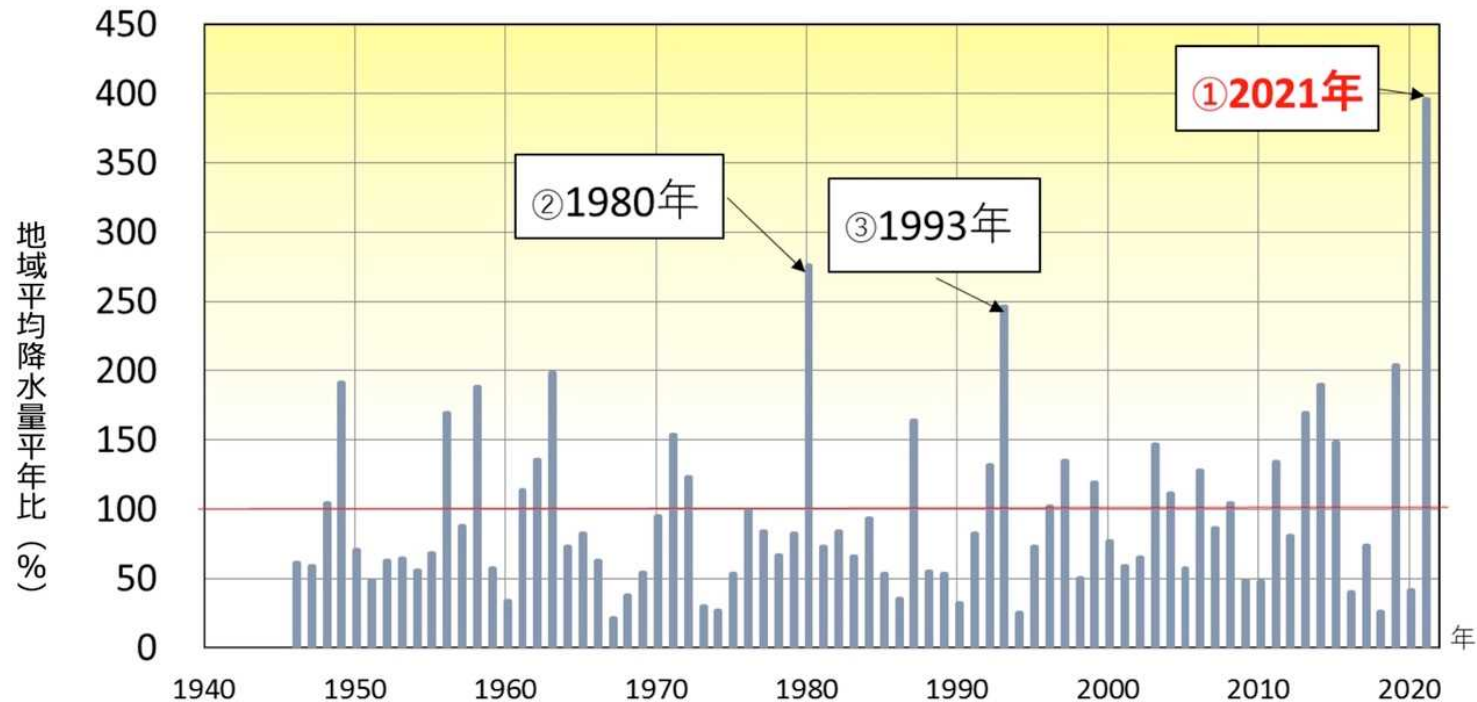
8月の月降水量が 過去最大

8月の平年比
396%

基準

平年値：
1991～2020年の30年平均値

九州北部地方(山口県を含む)の8月の地域平均降水量平年比の経年変化



気候変動の正しい見方

異常気象(極端な現象)が起こると



- 異常気象(極端な現象)はいつの時代にも起こる。
- 地球温暖化の進行により、異常気象の「起こりやすさ」の度合いが変化している。
- 異常気象の全てが温暖化によるものではない。

長期的変化を監視・解析することにより、自然変動の波の中から**地球温暖化のシグナル**が見えてきた!

1. 過去から現在まで

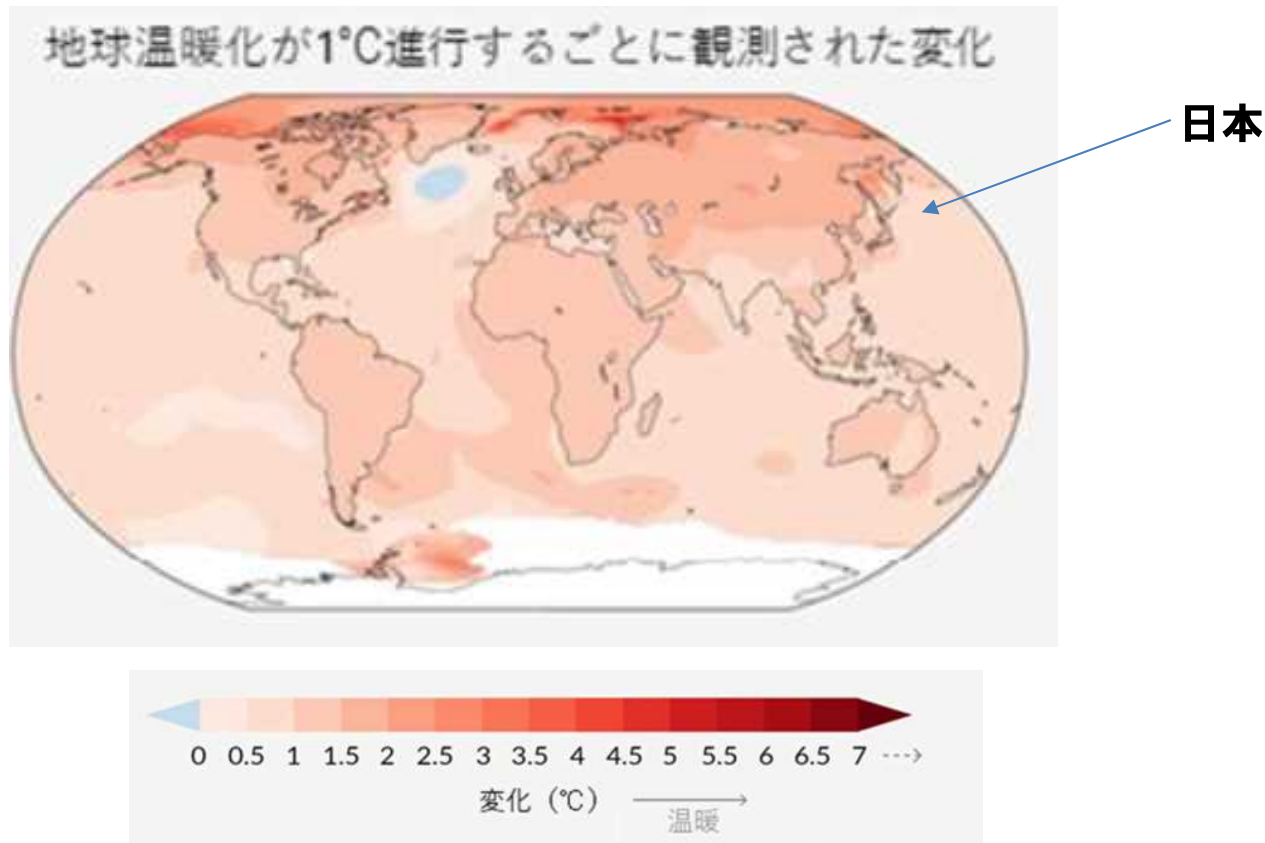


“人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない。大気、海洋、雪氷圏及び生物圏において、広範囲かつ急速な変化が現れている。”

-気候変動に関する政府間パネル第6次評価報告書第1作業部会報告書 (IPCC AR6/WG1)
政策決定者向け要約 (SPM) A.1

人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない

2011～2020年の世界平均気温は、1850～1900年の気温よりも1.09℃高く、また、海上よりも陸域の昇温の方が大きかった。



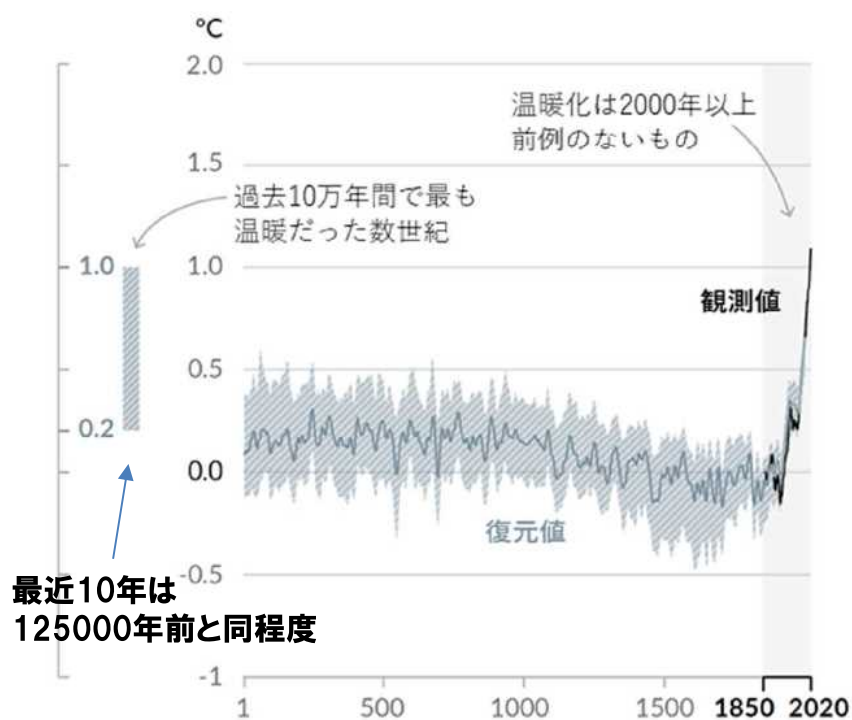
1850～2020年に観測された世界の年平均気温変化を線形に回帰。地球温暖化1℃あたりの量で示している。ほぼ地球全体で地上気温が上昇している。Berkeley Earthから求めた。白い領域は、時間範囲が百年以下であるため、信頼できる線形回帰を計算できないことを表す。出典：IPCC AR6/WG1 SPM.図5

何千年もの間、前例のなかった温暖化

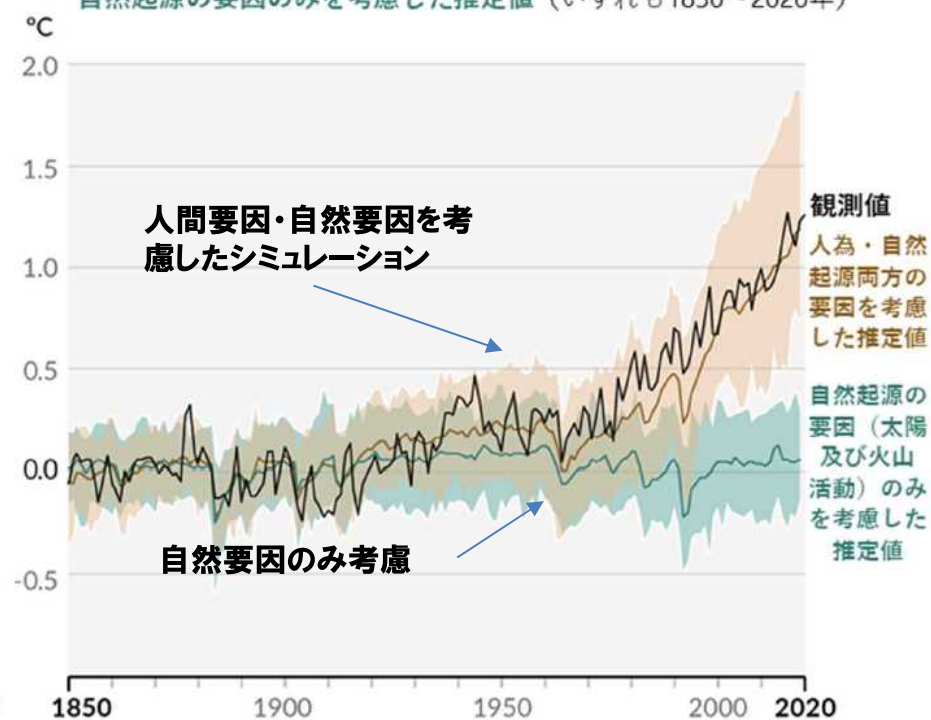
- 人為的な世界平均気温上昇の最良推定値は1.07°C。1850～1900年から2010～2019年まで
- 世界平均気温は過去2000年間に経験したことのない速度で上昇。
- 最近10年の気温は、6500年前ごろ(+0.2～1°C)より高い。

1850～1900年を基準とした世界平均気温の変化

a) 世界平均気温（10年平均）の変化
復元値（1～2000年）及び観測値（1850～2020年）



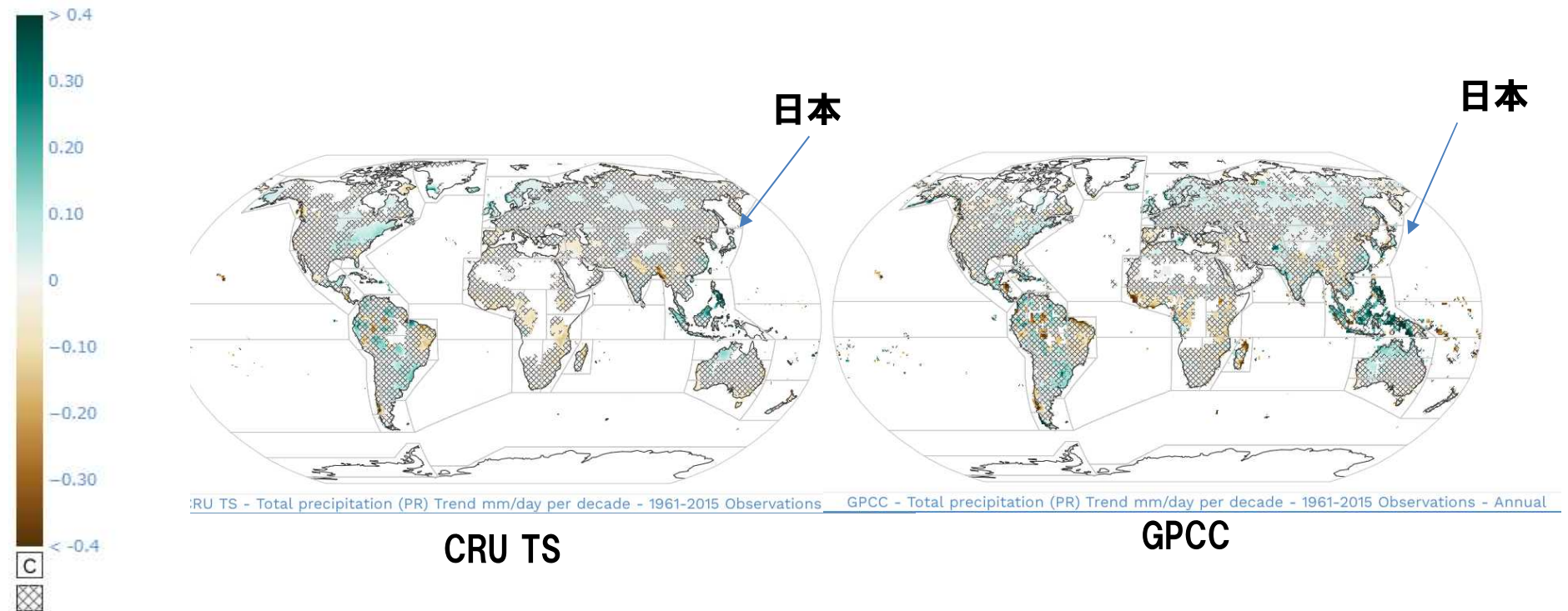
b) 世界平均気温（年平均）の変化
観測値並びに人為・自然起源両方の要因を考慮した推定値及び
自然起源の要因のみを考慮した推定値（いずれも1850～2020年）



降水量は陸域で増加

世界全体の陸域における平均降水量は1950年以降増加している可能性が高く、1980年代以降はその増加率が加速している。20世紀半ば以降に観測された降水変化パターンには人間の影響が寄与していた可能性が高い。

mm/日 10年あたり

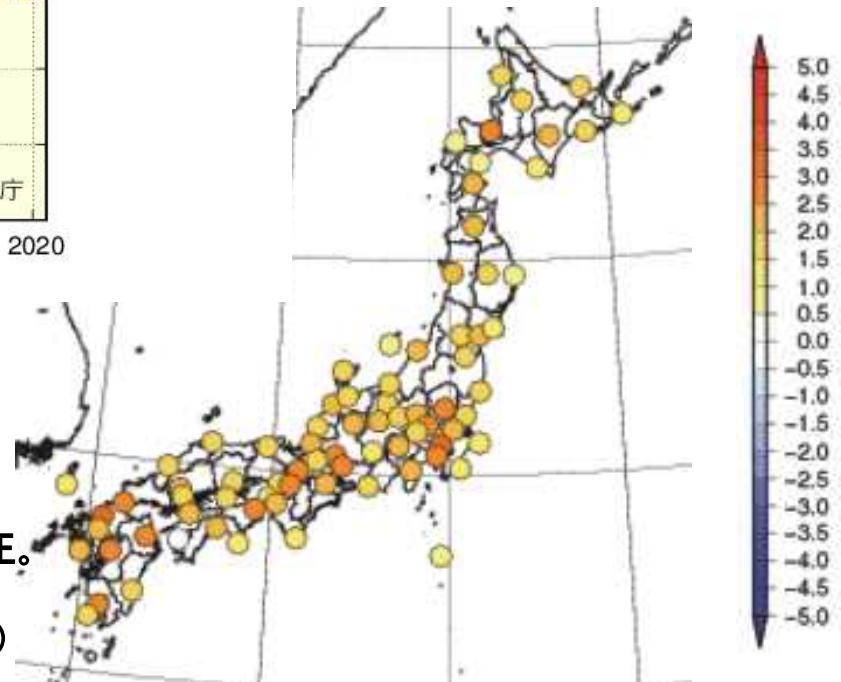
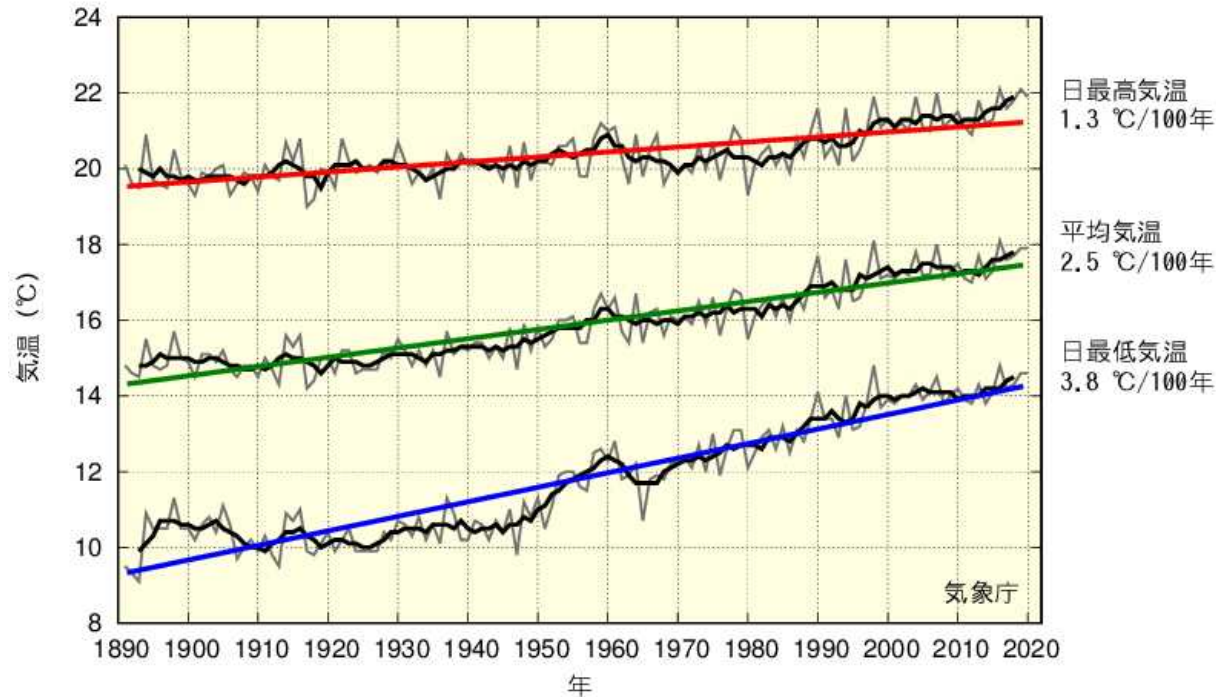


1961～2015年の陸域の年降水量の変化。10年あたりの日降水量の変化 (mm) で表す。灰色は変化傾向が統計的に有意でない領域。

福岡の年平均気温は上昇している

平均気温は1891～2020年で100年あたり2.5℃の割合で上昇

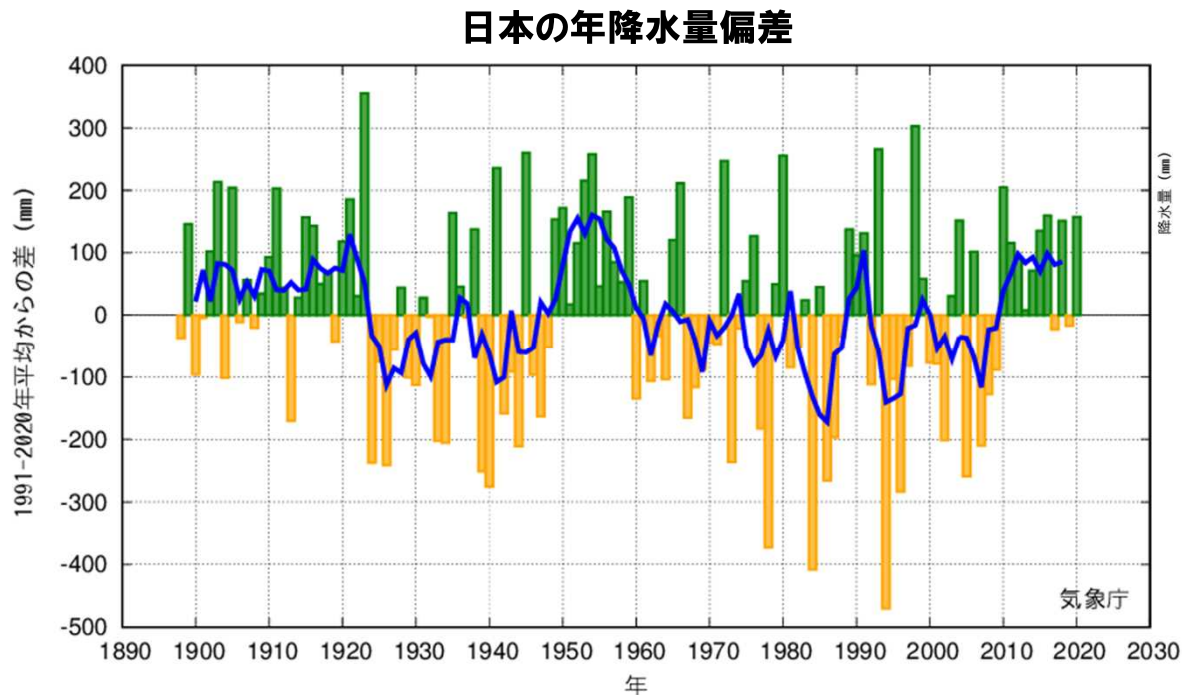
福岡の年気温3要素



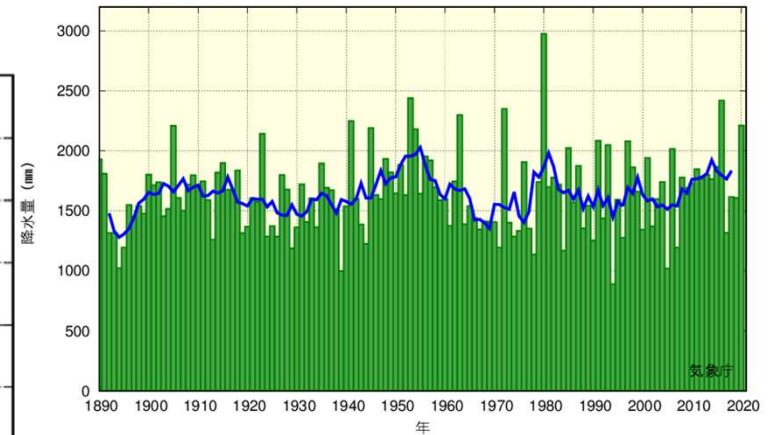
全国82地点における年平均気温の変化率 (°C/100年)の分布。庁舎移転の影響を補正。統計期間は1931年から2012年まで。気象庁ヒートアイランド監視報告(平成25年)

年降水量は長期変化傾向は見られない

日本では年ごとの変動が大きい時期と雨の多い時期が現れている



福岡の年降水量



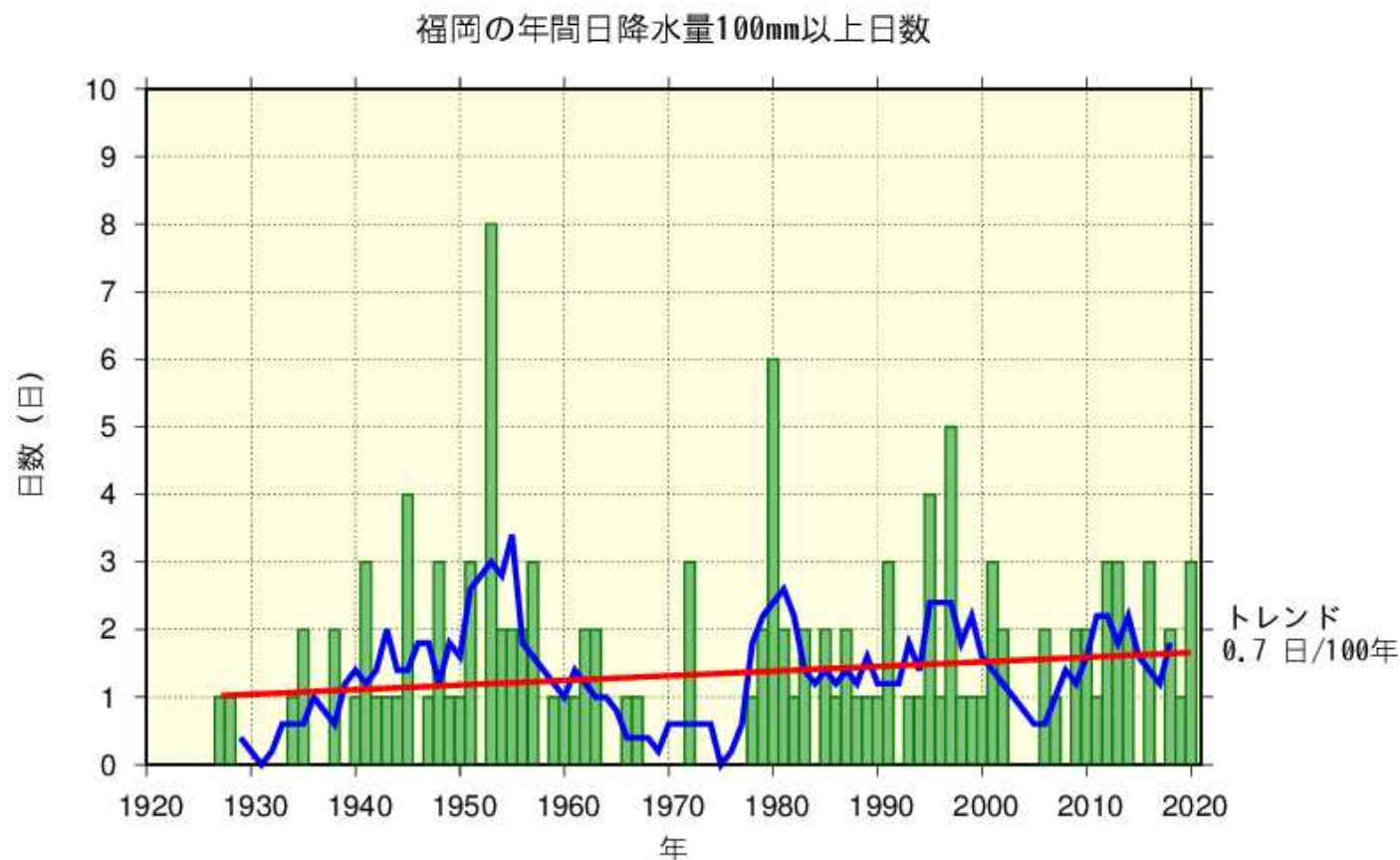
青い折れ線は、偏差の5年移動平均を示す。
赤い直線は、長期的な変化傾向を示す。

国内51地点での年降水量偏差(基準値に対する偏差で、mmであらわす)を平均した値、太線(青):偏差の5年移動平均。基準値は1991～2020年の30年平均値。



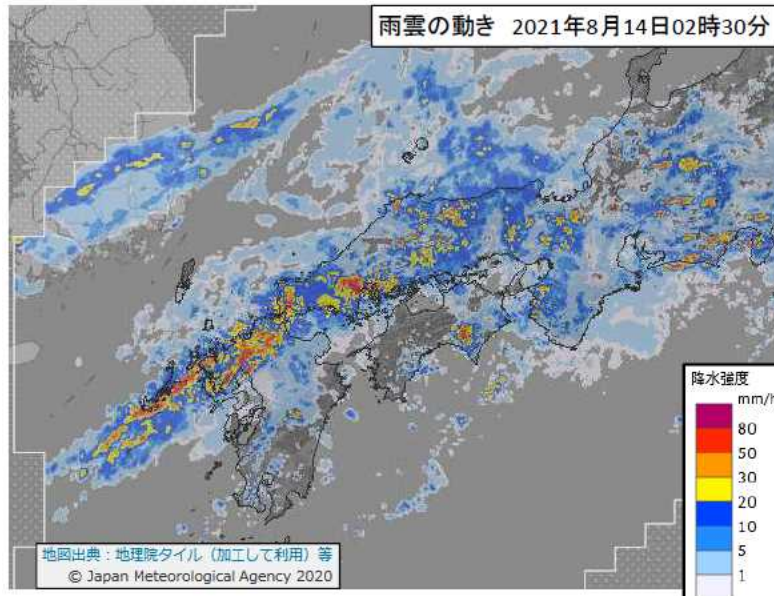
福岡の大雨が増えている

日降水量100mm以上の大雨の日数が増加



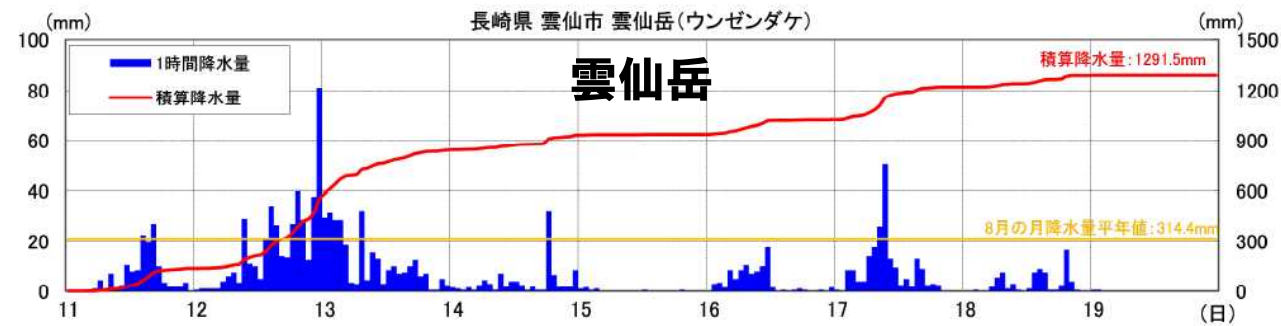
棒グラフ(緑)は福岡の年間発生回数を示す。直線(赤)は長期変化傾向(この期間の平均的な変化傾向)を示す。青線は5年移動平均。1927～2020年。

短時間強雨は災害に直結

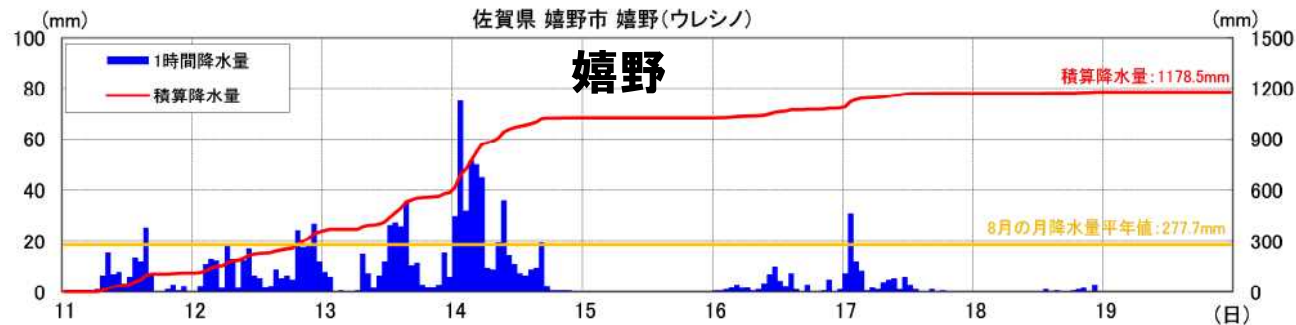


2021年8月13日～14日
1時間降水量30mm以上の激しい
雨が続く
線状降水帯の形成

1時間降水量



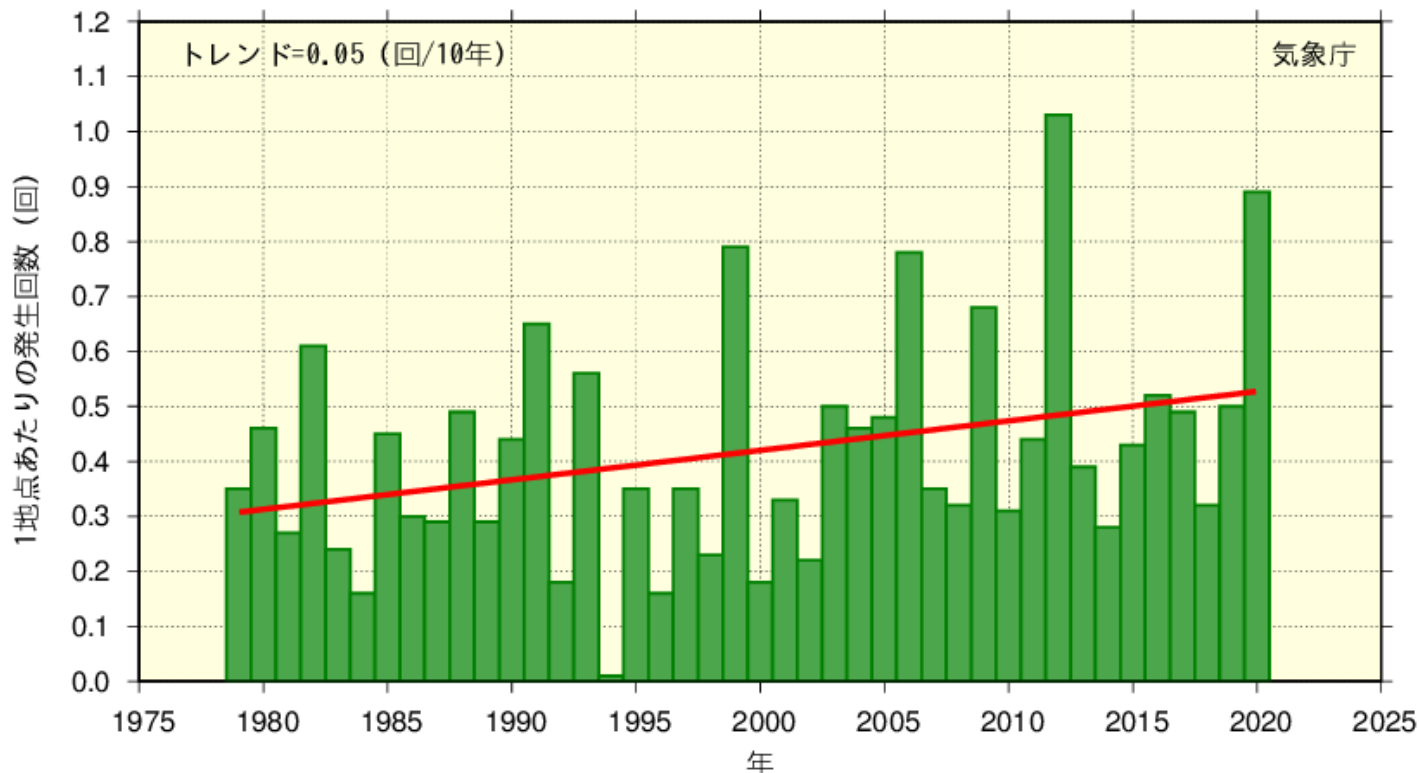
積算降水量



九州北部地方のアメダスの短時間強雨発生回数

- 1時間降水量50mm以上の年間発生回数は10年あたり0.05回の割合で増加。
- 最近10年間(2011~2020年)の平均年間発生回数(約0.53回)は、統計期間の最初の10年間(1979~1988年)の平均年間発生回数(約0.36回)と比べて約1.5倍に増加。

九州北部地方 [アメダス] 1時間降水量50mm以上の年間発生回数



棒グラフ(緑)は各年の年間発生回数を示す(九州北部地方のアメダスによる観測値を1地点あたりに換算した値)。直線(赤)は長期変化傾向(この期間の平均的な変化傾向)を示す。1979~2020年。

2. 将来予測



“向こう数十年の間に二酸化炭素及びその他の温室効果ガスの排出が大幅に減少しない限り、21 世紀中に、地球温暖化は 1.5°C 及び 2°C を超える。”

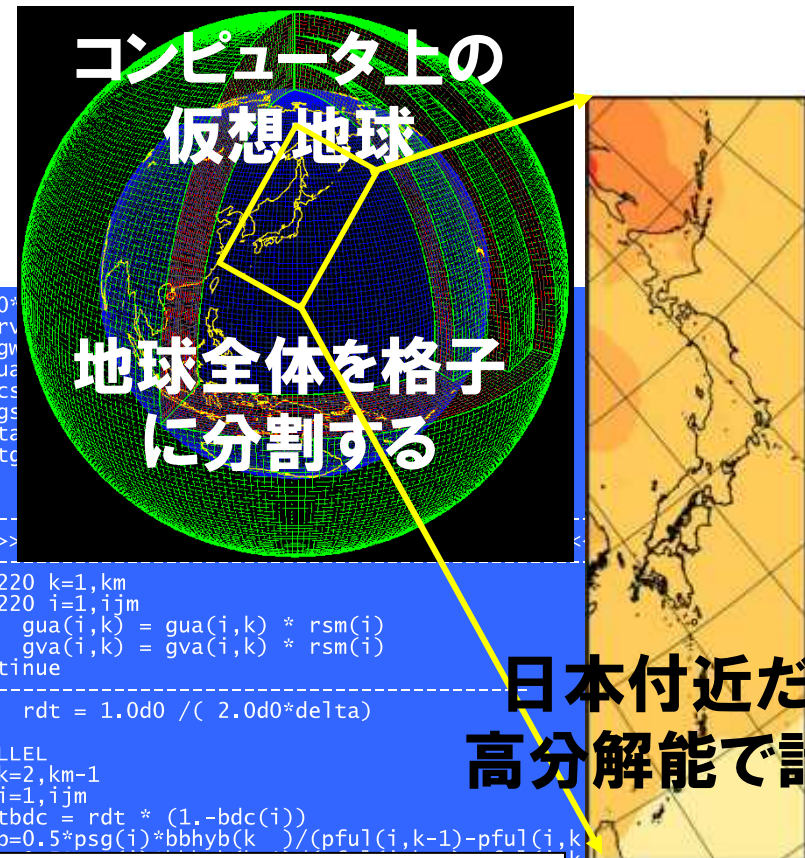
“地球温暖化が 0.5°C 進行するごとに、極端な高温、大雨、一部地域における干ばつの強度と頻度に明らかな増加を引き起こす。”

-気候変動に関する政府間パネル第6次評価報告書第1作業部会報告書(IPCC AR6/WG1)
政策決定者向け要約(SPM) B.1 B2.2

気候モデルによる将来予測

文部科学省・気象庁「日本の気候変動2020」の公表 令和2年12月

水平解像度が5kmの地域気候モデルを利用
気温や大雨など極端現象の将来変化について評価。
気候変動適応策の政策立案や施策に利用。



```
dtgwd = 2.0d0*  
if (isgrv  
call gw  
& gua  
& acs  
& fgs  
& gta  
& dtg  
end if  
-----  
>>>>  
do 220 k=1,km  
do 220 i=1,ijm  
  gua(i,k) = gua(i,k) * rsm(i)  
  gva(i,k) = gva(i,k) * rsm(i)  
220 continue  
-----  
  rdt = 1.0d0 / ( 2.0d0*delta)  
!POPTION PARALLEL  
do 124 k=2,km-1  
do 124 i=1,ijm  
  rdtbdc = rdt * (1.-bdc(i))  
  ccb=0.5*psg(i)*bbhyb(k)/(pful(i,k-1)-pful(i,k-1))  
  GUP(I, K+1))  
  GVP(I, K+1))  
  GTP(I, K+1))  
  gqp(i, k+1))  
  CDIF*GLPPAI(I)  
  CDIF*GLPPAI(I)  
  CDIF*GLPPAI(I)  
  if*glppai(i)  
124 continue
```

大気・海洋・陸面の変動を表す
物理学の方程式を基にして、コ
ンピュータプログラムを作る

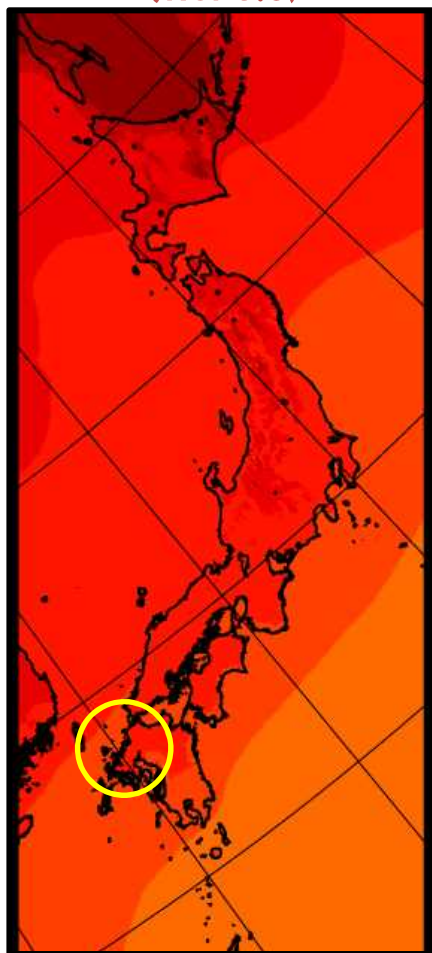
想定「シナリオ」

RCP →第5次評価報告書
Representative Concentration Pathways
代表的濃度経路

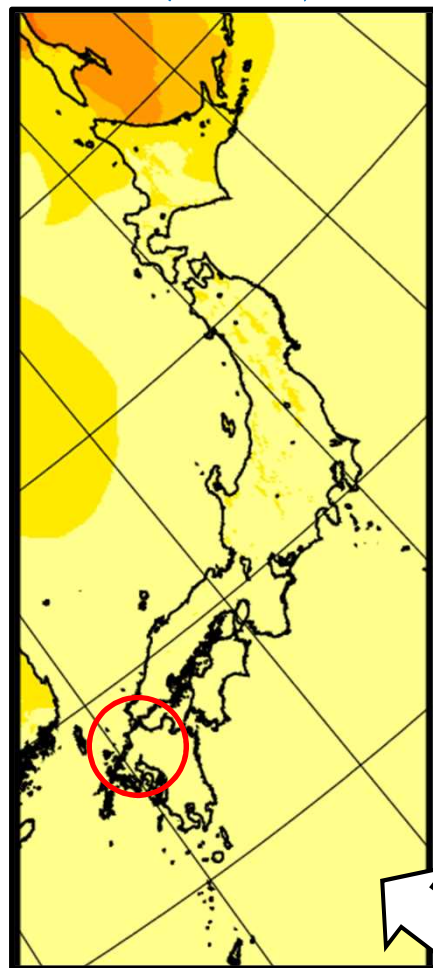
SSP-RCP →第6次評価報告書
Shared Socio-economic Pathways
共通社会経済経路

年平均気温の変化(九州・福岡県)

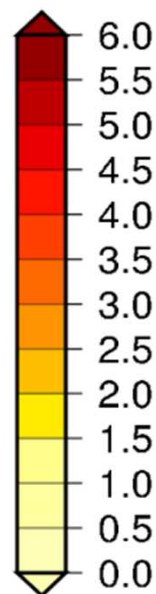
4°C上昇シナリオ (RCP8.5) **2°C上昇シナリオ (RCP2.6)**



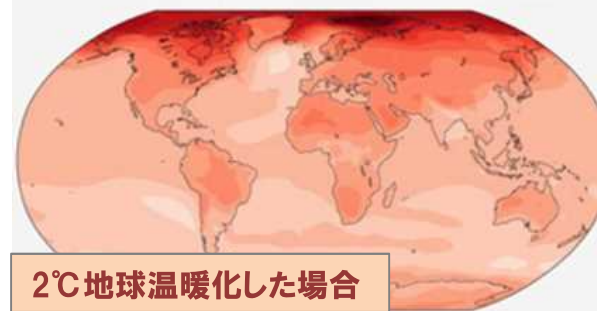
**福岡県
4.1°C上昇**



**福岡県
1.3°C上昇**

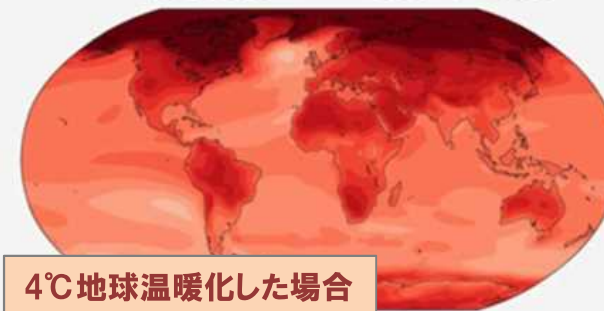


2°Cの地球温暖化において再現された変化

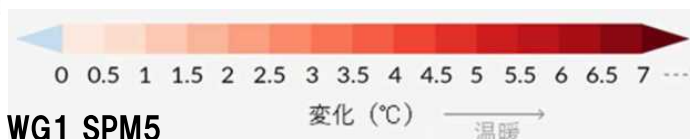


2°C地球温暖化した場合

4°Cの地球温暖化において再現された変化



4°C地球温暖化した場合



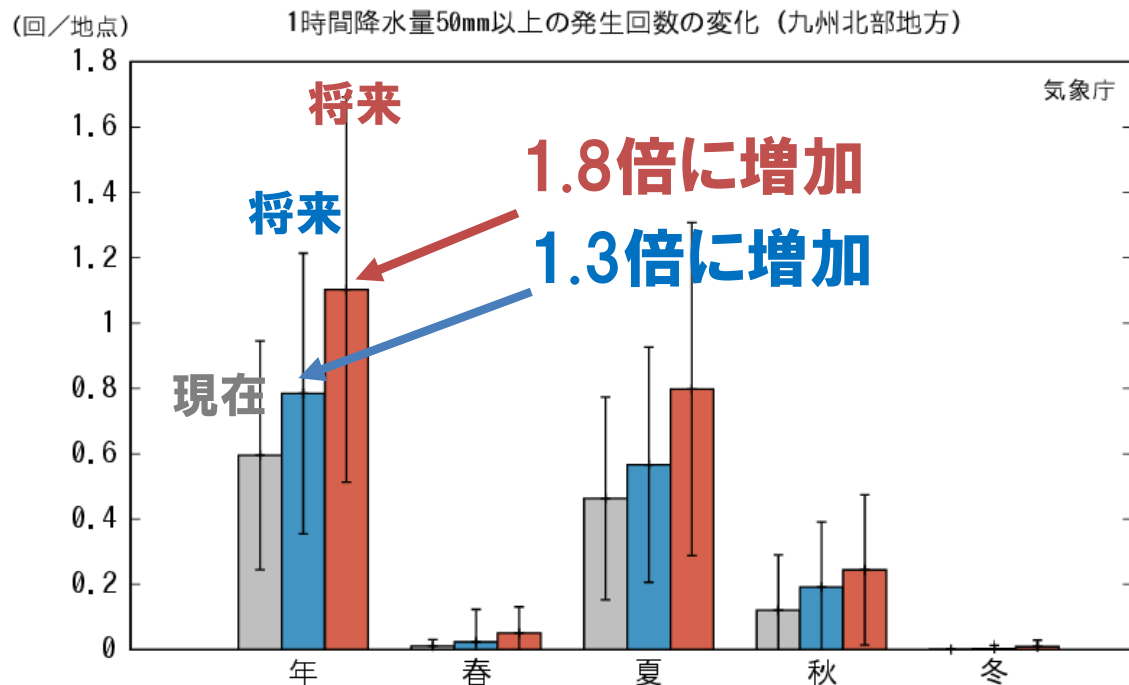
IPCC AR6 WG1 SPM5
(1850~1900年を基準とした20年平均の世界平均気温で)2°C
及び4°C地球温暖化した場合のシミュレーションから得られた年平均
気温の変化(°C)。 SSP-RCPシナリオに基づく。

予測される気温上昇量。IPCCのRCPシナリオ(RCP2.6・RCP8.5)に基づき気象庁の気候予測モデルで将来気候(2076-2095年平均)と現在気候(1980~1999年平均)の差を計算。

1時間50ミリ以上の雨が増加(九州北部)

2°C上昇シナリオ
(RCP2.6)

4°C上昇シナリオ
(RCP8.5)



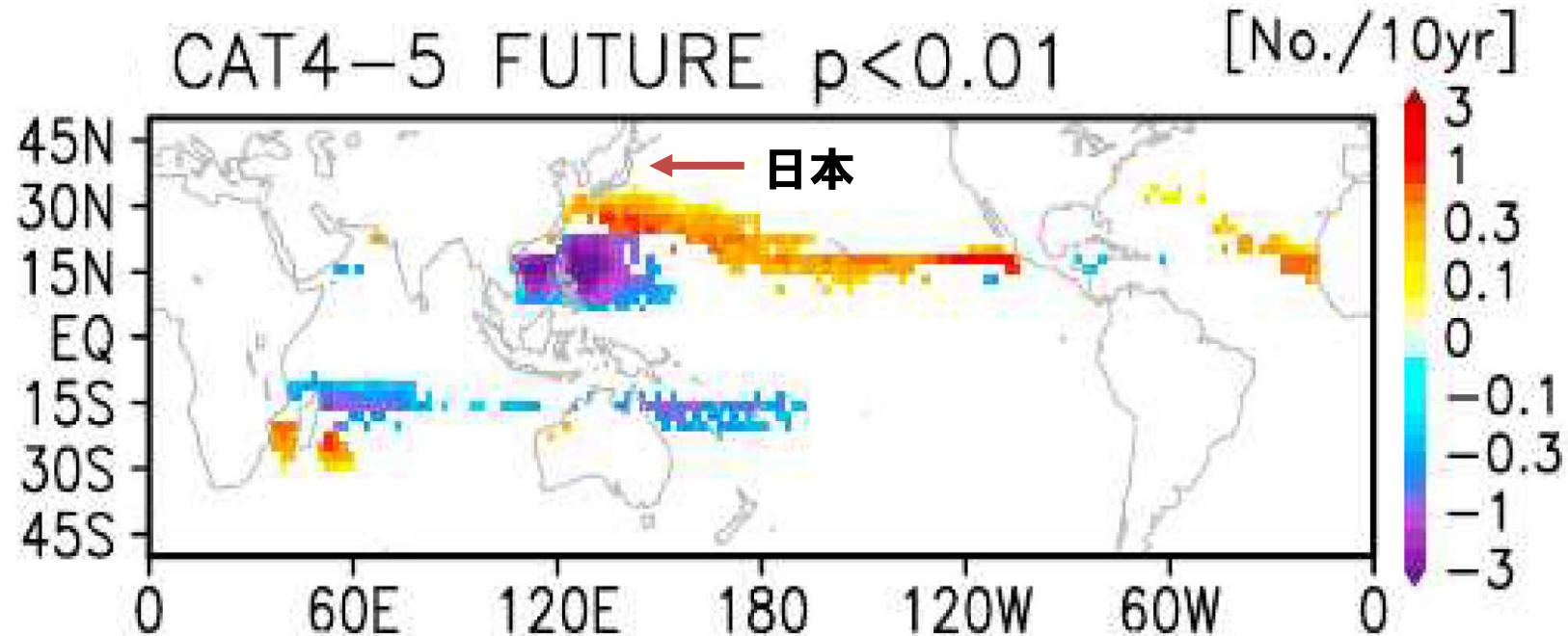
おだやかな小川が、急に激しい流れに変わる
(写真:水害レポート2010より)

非常に激しい雨(1時間降水量50mm以上)の発生回数の予測。IPCCのRCPシナリオ(RCP2.6・RCP8.5)に基づき気象庁の気候予測モデルで将来気候(2076-2095年平均)と現在気候(1980~1999年平均)の差を計算。

“地球温暖化の進行に伴い、大雨は多くの地域で強く、より頻繁になる可能性が非常に高い。地球規模では、日降水量で見た極端な降水は、地球温暖化が1°C進行するごとに約7%強まると予測されている”
-IPCC AR6 WG1 政策決定者向け要約 B2.4

台風(熱帯低気圧)

- 多くの研究は日本付近における台風の強度は強まると予測
- 気温上昇で台風のエネルギー源である大気中の水蒸気量が増加するため
- 日本の南海上においては、非常に強い熱帯低気圧(「猛烈な」台風)に相当)の存在頻度が増加する可能性が高い

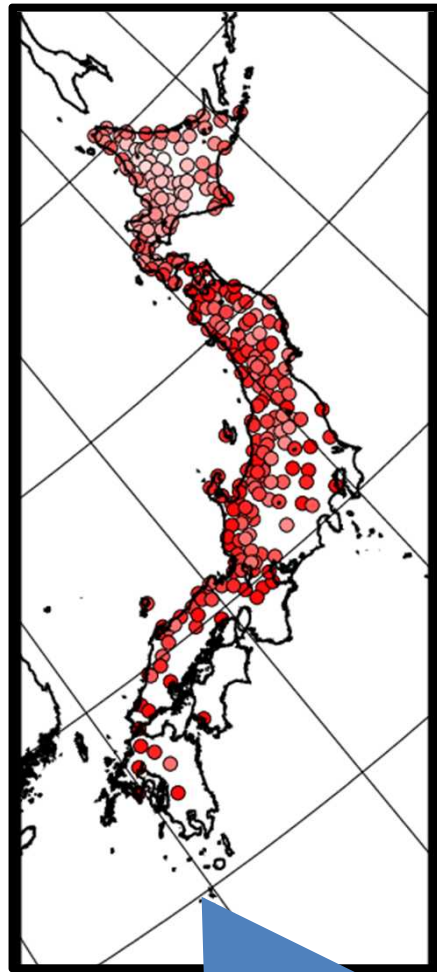


非常に強い熱帯低気圧の存在頻度の変化

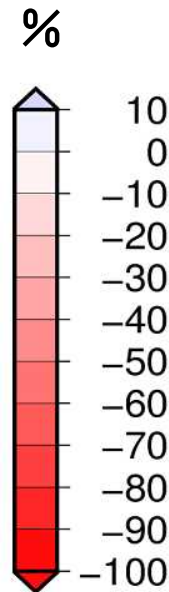
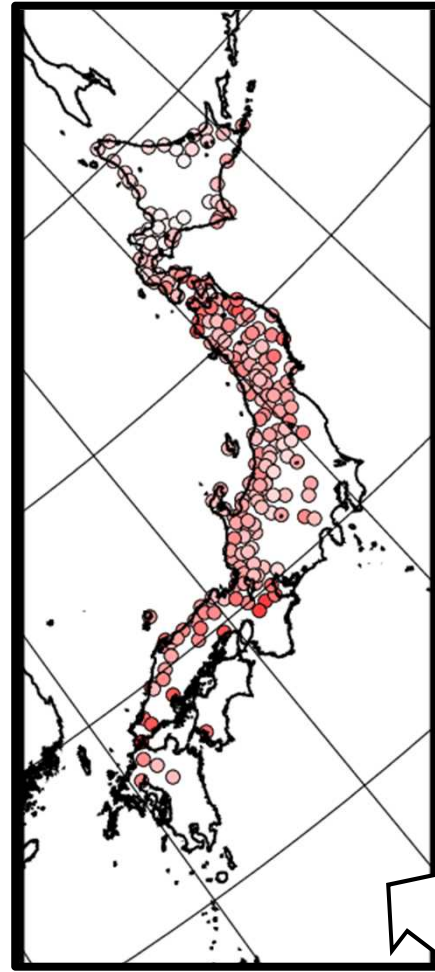
世界平均気温が 4°C 上昇した状態において、非常に強い熱帯低気圧の存在頻度が、暖色の領域では現在(1979~2010年)よりも増し、寒色の領域では減ることを示している (Yoshida et al. (2017) より)

年最深積雪は全国的に減少する

4°C上昇シナリオ (RCP8.5) 2°C上昇シナリオ (RCP2.6)



4°C上昇シナリオ:九州北部地方の年最深積雪は約9割減少



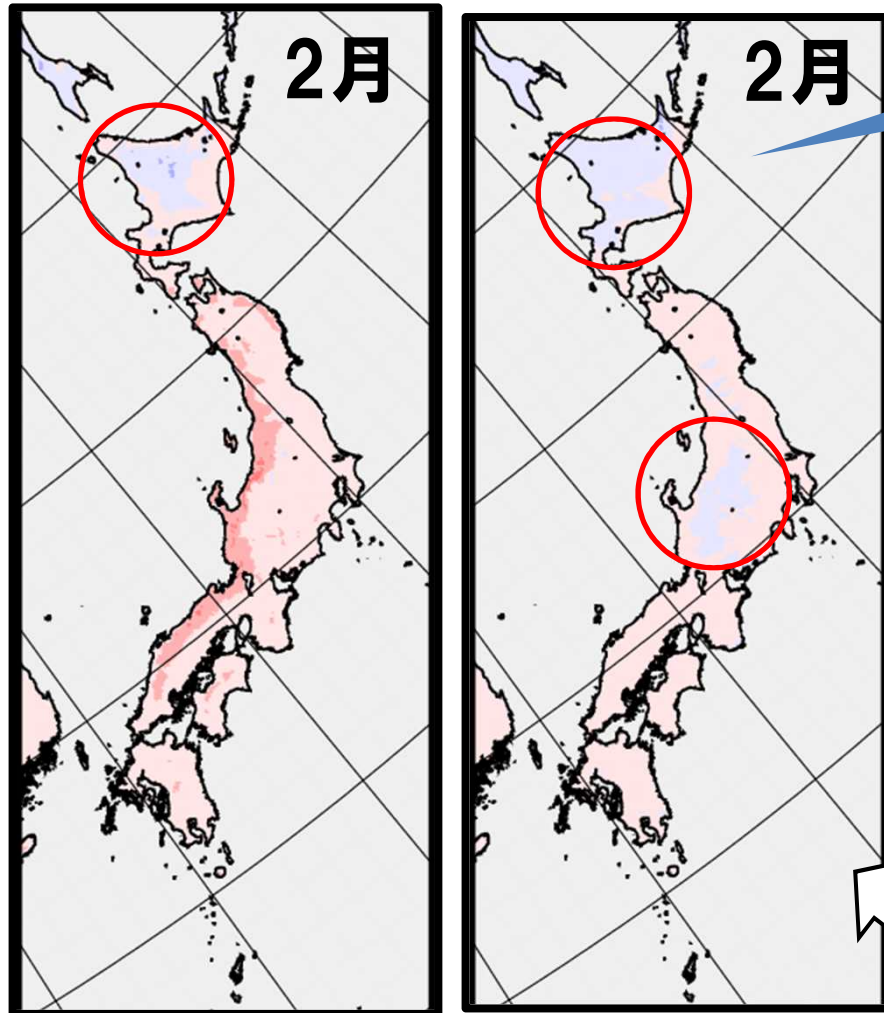
雪が減ってしまうと
田んぼや畑の水が確保
しにくくなる

気候変動影響評価報告書総説(令和2年)

予測される年最深積雪の将来変化(%).
IPCCのRCPシナリオ(RCP2.6・RCP8.5)に基づき気象
庁の気候予測モデルで将来気候(2076-2095年平均)
と現在気候(1980~1999年平均)の比を計算。

2月合計降雪量 大雪のリスクは

4°C上昇シナリオ (RCP8.5) 2°C上昇シナリオ (RCP2.6)



本州の山岳部や北海道の内陸部で雪が増加？

- ✓ 気温が上昇しても0°C以下であれば雨ではなく雪として降る
- ✓ 気温が上昇するため、大気中に含むうる水蒸気が増加

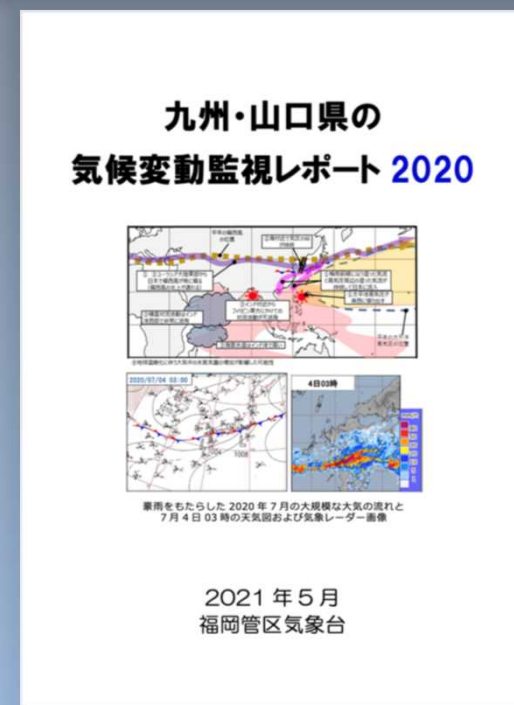
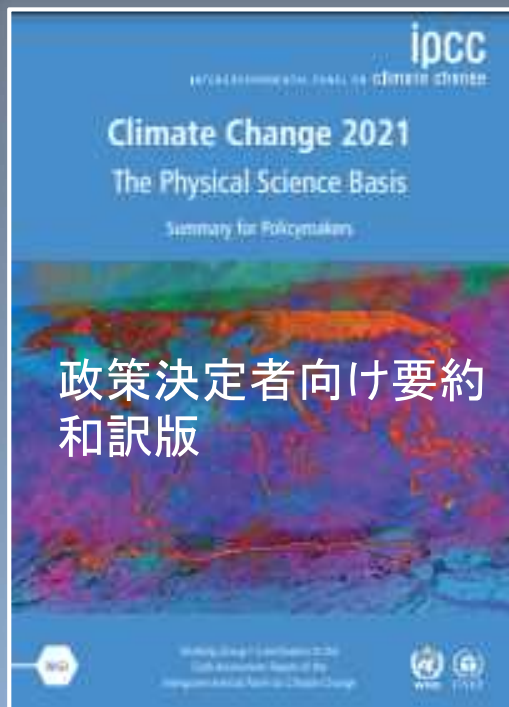
気温が低い内陸部や山地では大雪となることもあり、ドカ雪のリスクが減るわけではない。

2月の合計降雪量の将来変化(cm)。IPCCのRCPシナリオ(RCP2.6・RCP8.5)に基づき気象庁の気候予測モデルで21世紀末(2076-2095年平均)と20世紀末(1980~1999年平均)の変化量を計算。

まとめ

- ◆九州・福岡の気候(気温・雨)は変化している。
- ◆科学者たちは温暖化への人間の影響について「疑う余地がない」と言い切った。
- ◆私たちは気候の大きな変化の中にあり、この先も続く。
- ◆これまでに経験したことのないような極端な気象現象への対応が求められる。

気象庁では地球温暖化に関する情報を提供しています



ウェブで検索または
気象台までお問合せ
ください！

はれるん



おわり
