

# 地球温暖化の現状と将来予測

---

気象庁 広島地方気象台  
次長 永田洋二



# これまでの気候変化



# 地球の歴史が1年だったら

地球の誕生  
(46億年前)



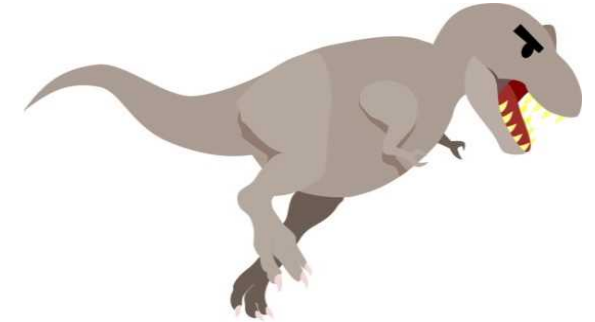
1月1日0時

生命の誕生  
(40億年前)



2月16日14時37分

恐竜の絶滅  
(6500万年前)



12月26日20時13分2.6秒

現在



12月31日24時

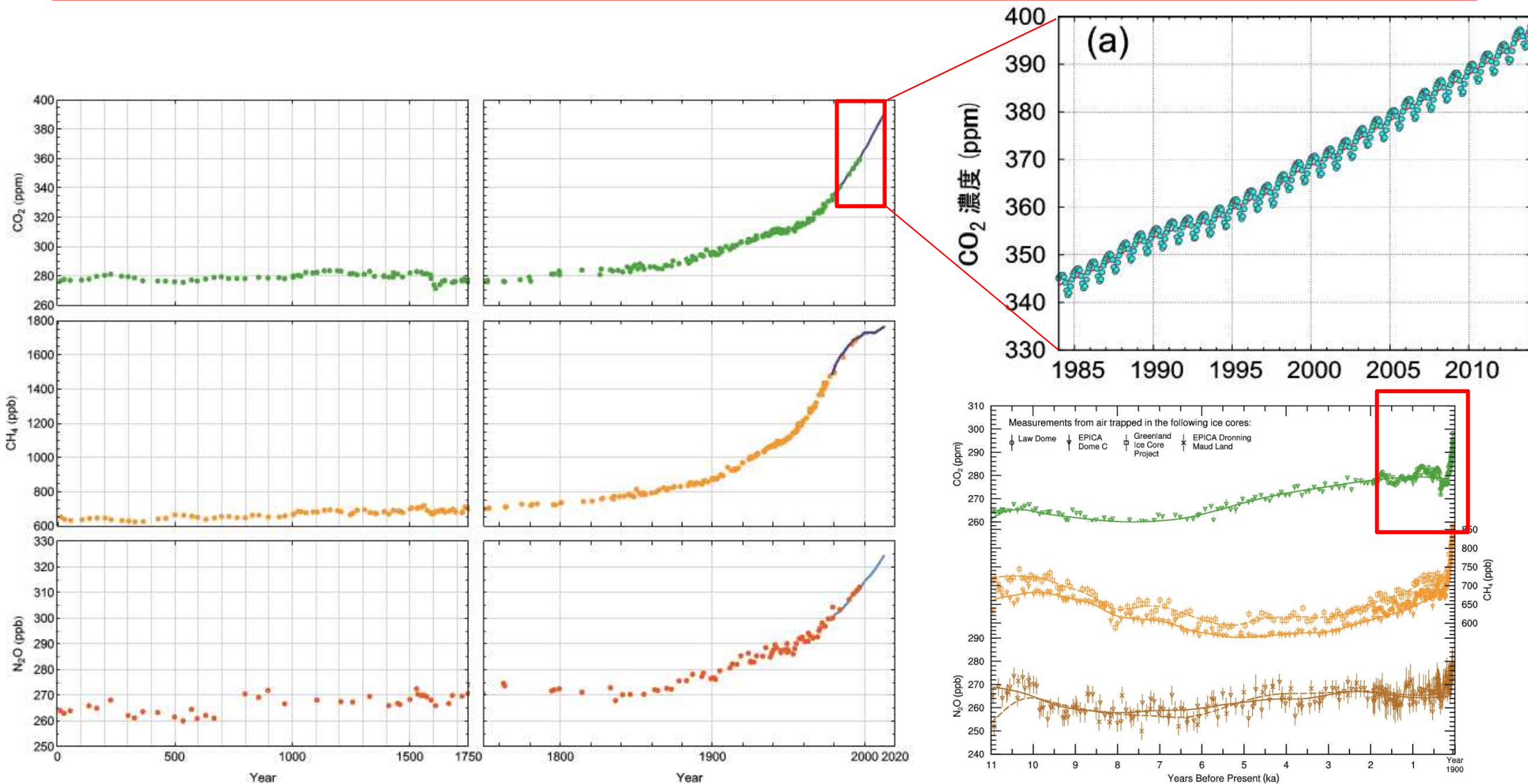
人類の誕生  
(500万年前)



12月31日14時28分41.7秒

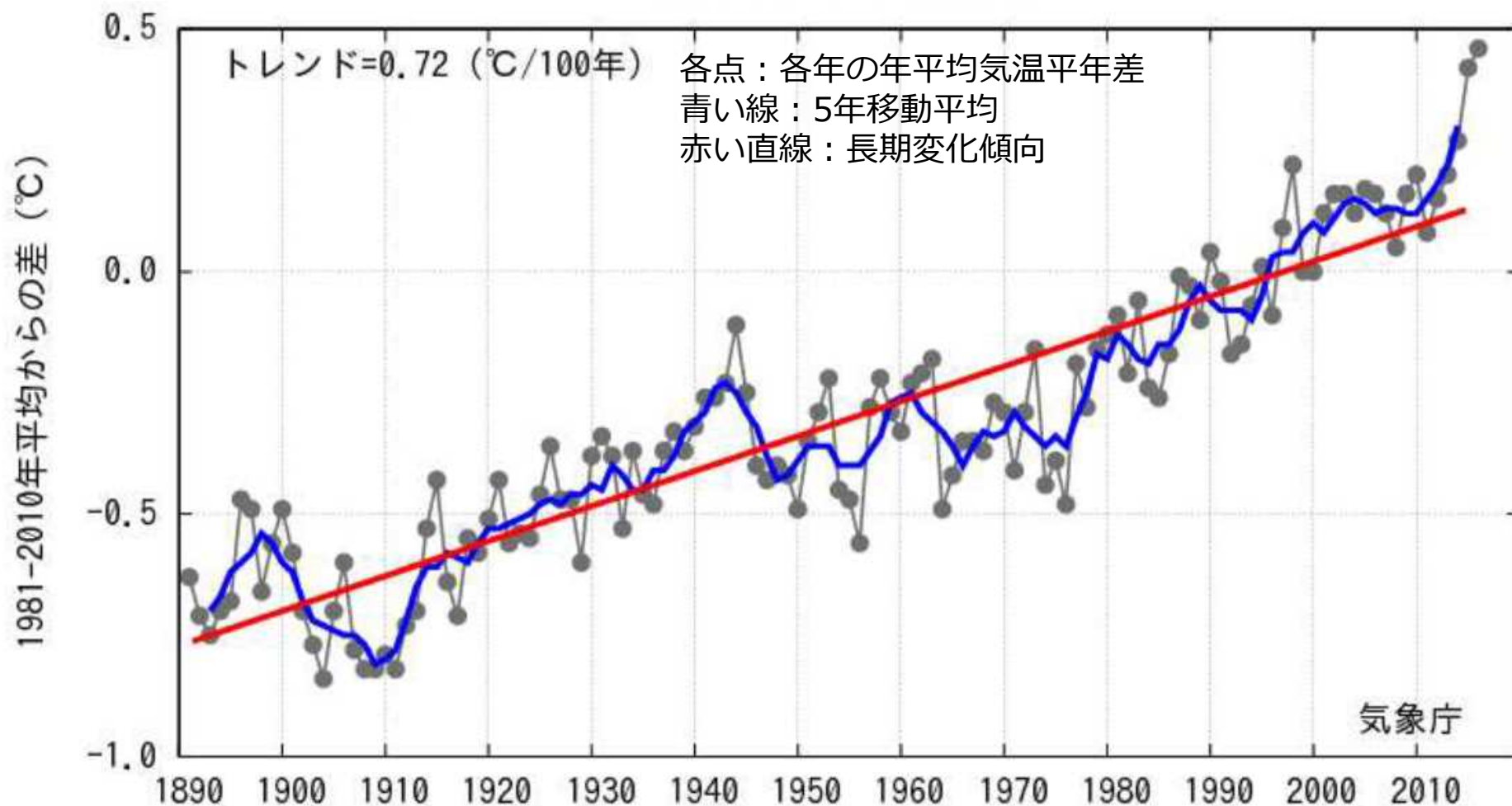
# これまでの温室効果ガス濃度の変化

2015年の平均濃度は400.0ppmで、工業化以前（1750年ころ、278ppm）に比べて44%増加しました【WMO温室効果ガス年報12号(2016)】



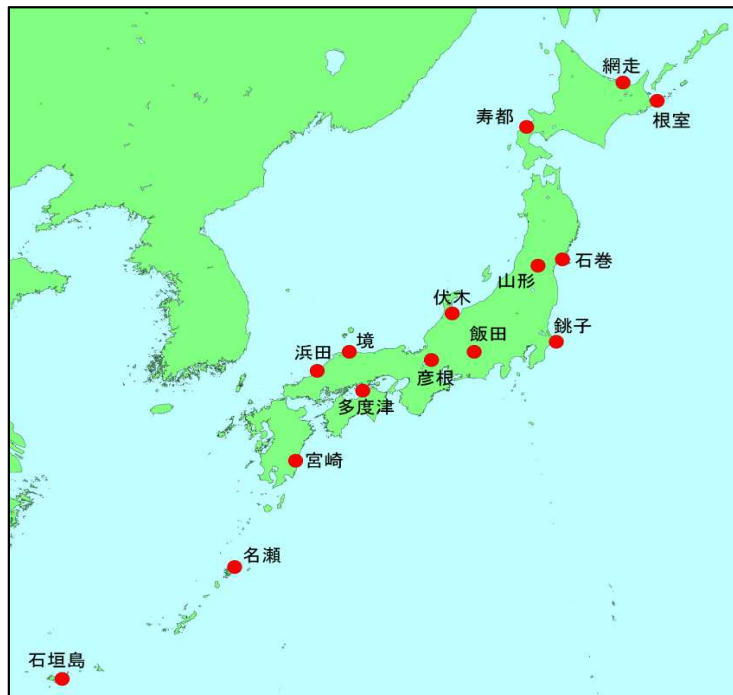
# 世界の気温変化（1891～2016年：速報値）

- 2016年は、1891年の統計開始以来、最も高い値になる見込みです。
- 100年あたり0.72℃の割合で上昇しています。
- 「人間活動による影響が20世紀半ば以降に観測された温暖化の主な要因であった可能性が極めて高い」（IPCC第5次評価報告書）

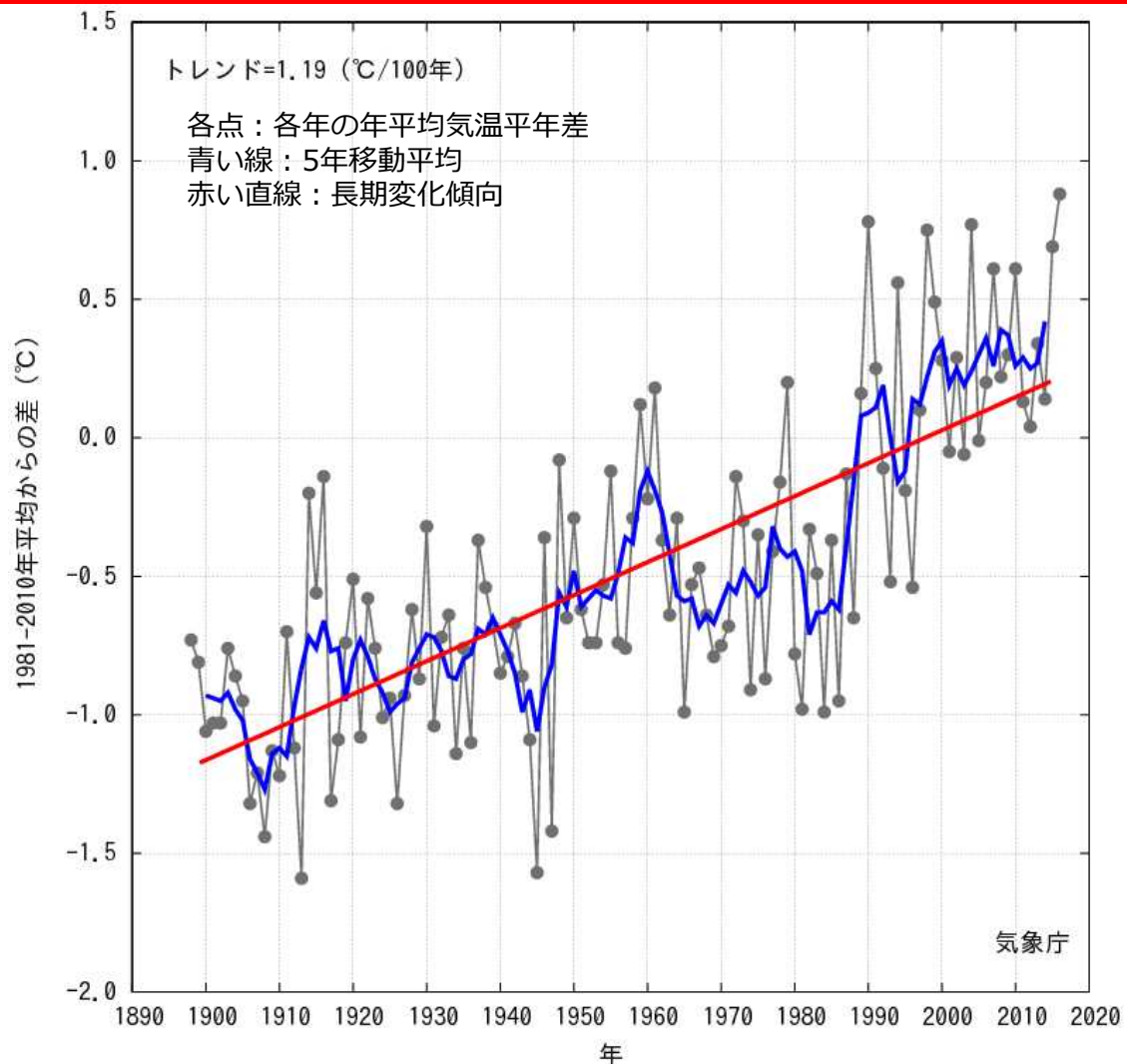


# 日本の気温変化（1898～2016年）

- 2016年の偏差は $+0.88^{\circ}\text{C}$ で1898年の統計開始以来、最も高い値になりました。
- 100年あたり約 $1.19^{\circ}\text{C}$ の割合で上昇しています。



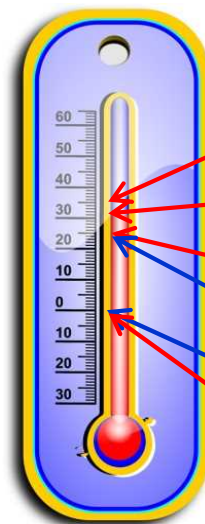
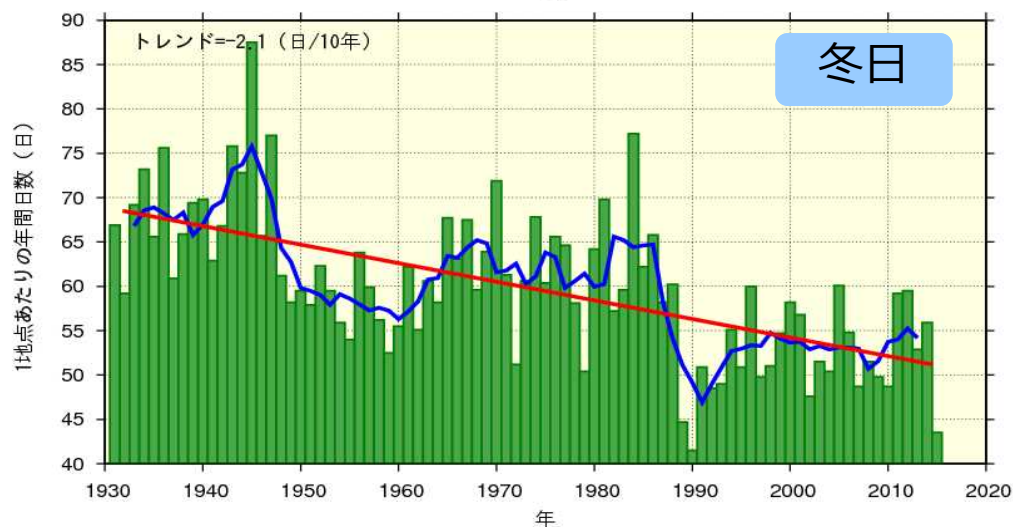
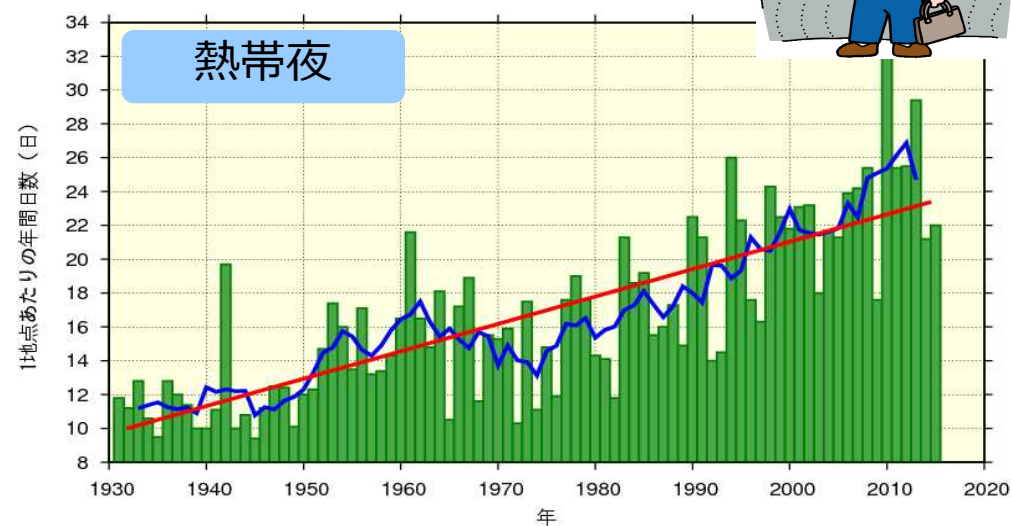
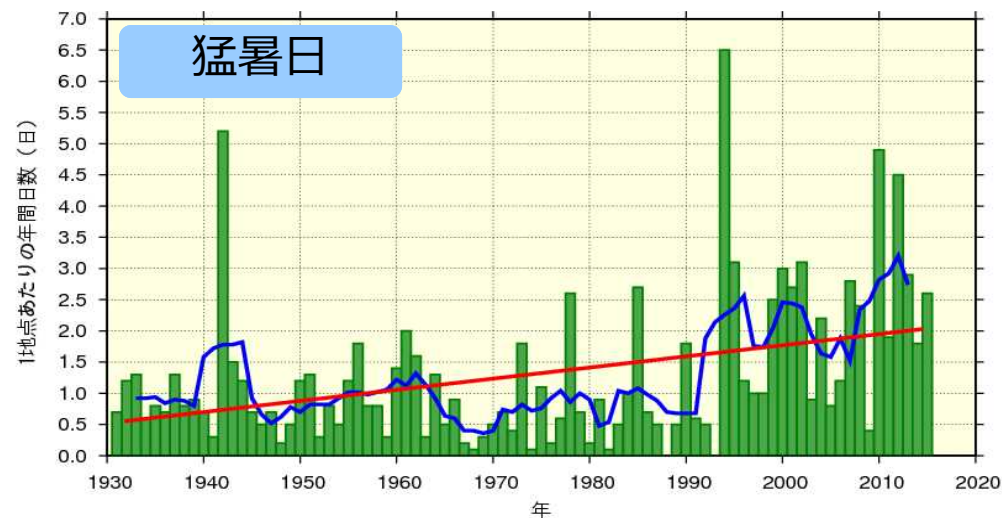
日本の年平均気温に用いる観測地点





# 暑い日、寒い日の変化（1931～2015年）

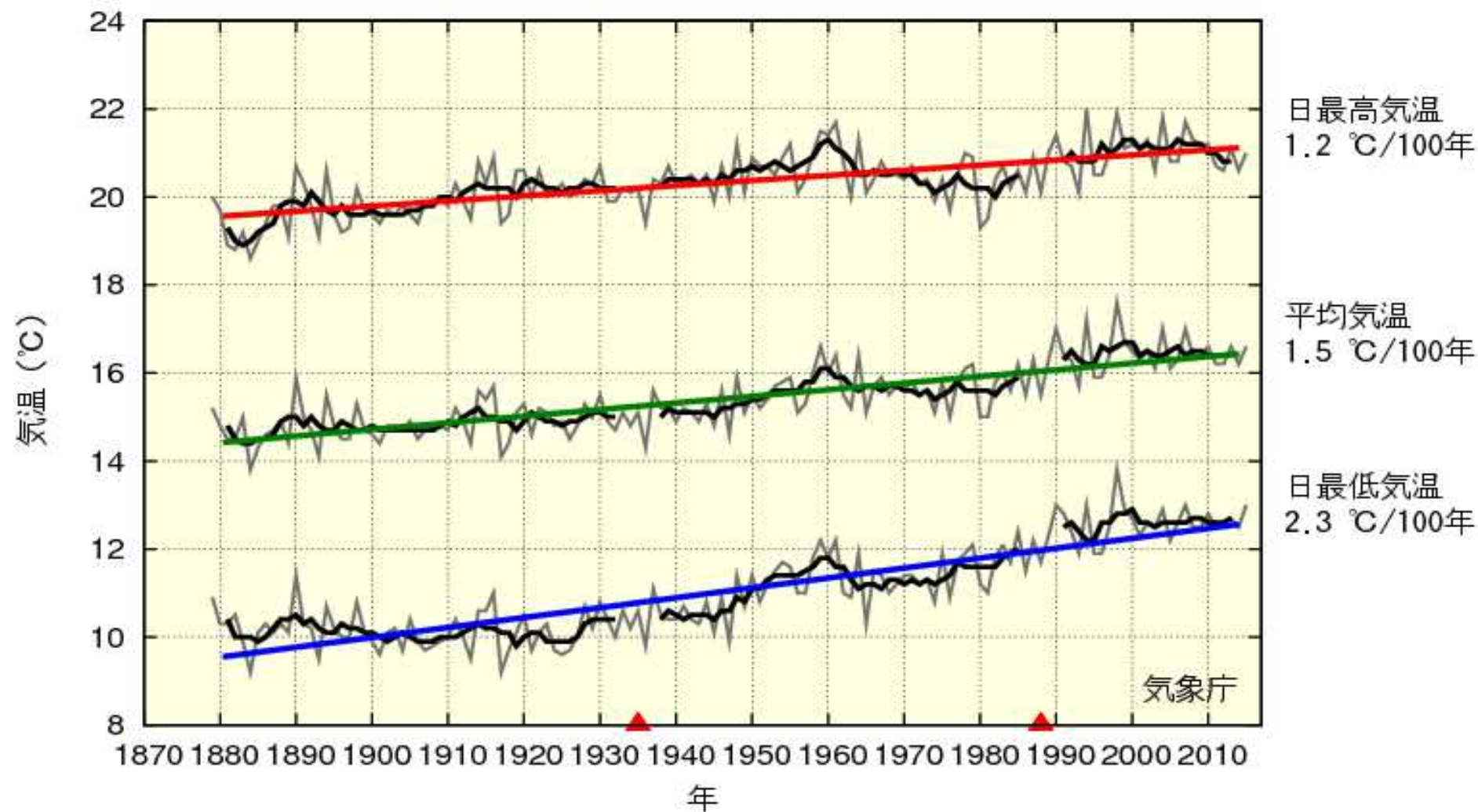
- 暑い日（猛暑日や熱帯夜）の年間日数は増加しています。
- 寒い日（冬日）の年間日数は減少しています。



- 最高気温が35℃以上の日：猛暑日
- 最高気温が30℃以上の日：真夏日
- 最高気温が25℃以上の日：夏日
- 最低気温が25℃以上の日：熱帯夜（\*）
- 最低気温が0℃未満の日：冬日
- 最高気温が0℃未満の日：真冬日

\*：本来は、日最低気温ではなく、夜間の最低気温が25℃以上のこと

# 広島の気温変化（1879～2015年）

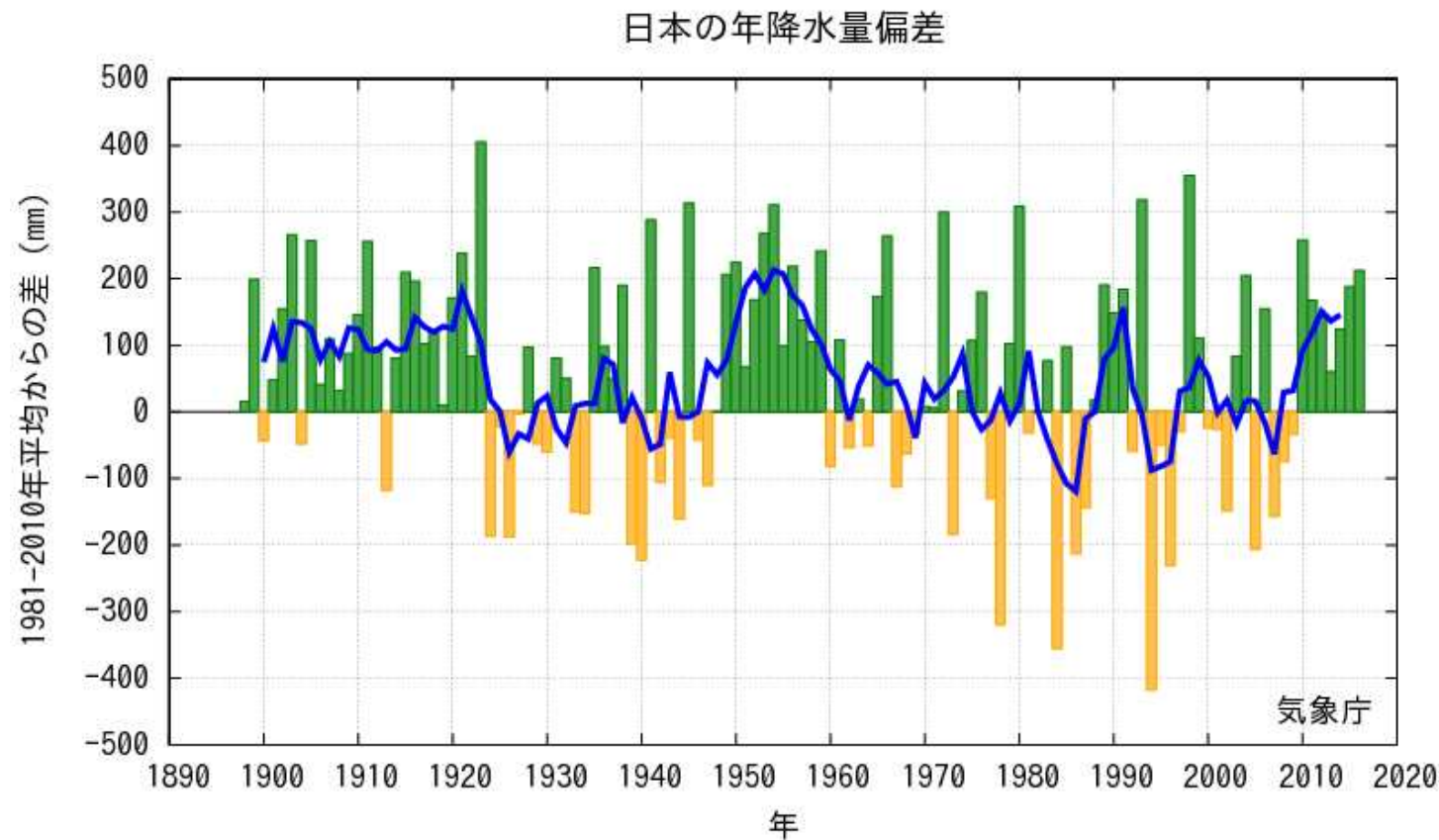


細い折れ線：各年の値  
太い折れ線：5年移動平均値  
太い直線：長期変化傾向



# 日本の年降水量の変化（1898～2016年）

- はっきりとした変化傾向は見られません。
- 1970年代以降、年ごとの変動が大きくなっています。

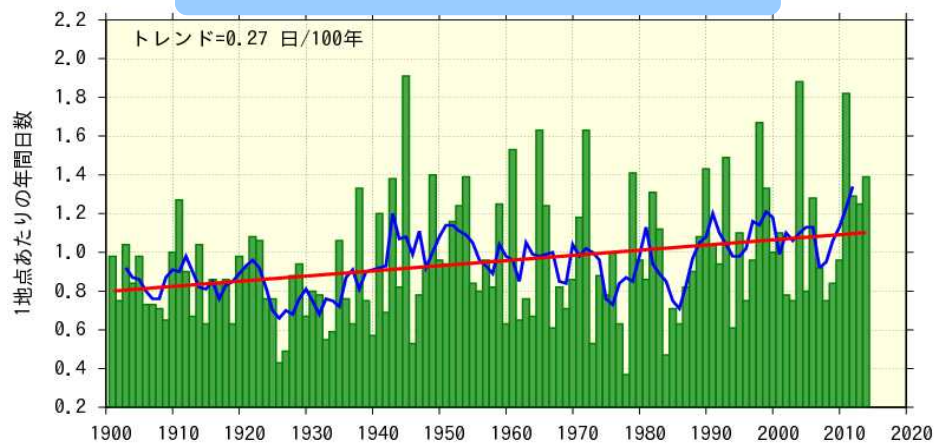


棒：各年の年降水量平年差  
青い線：5年移動平均

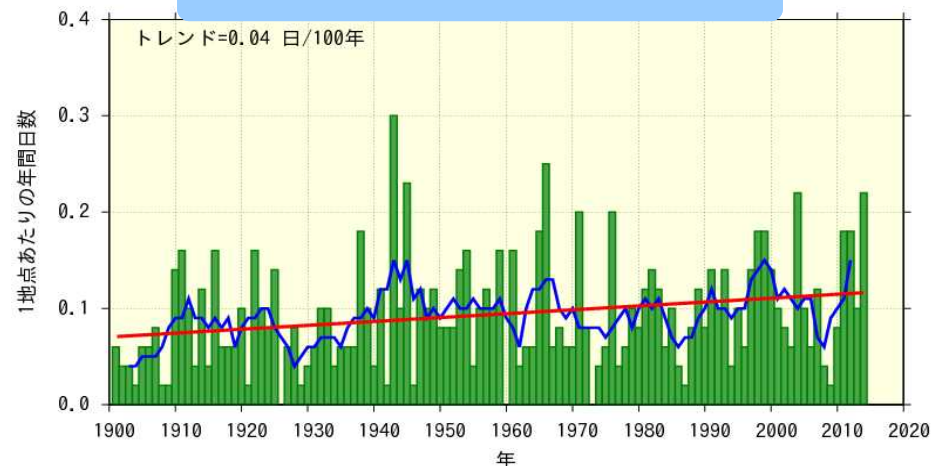
# 極端な雨の変化（1901～2015年）

- 大雨の頻度は明瞭に増加していて、地球温暖化による影響。
- 降水日数は明瞭に減少していて、地球温暖化による影響の可能性。

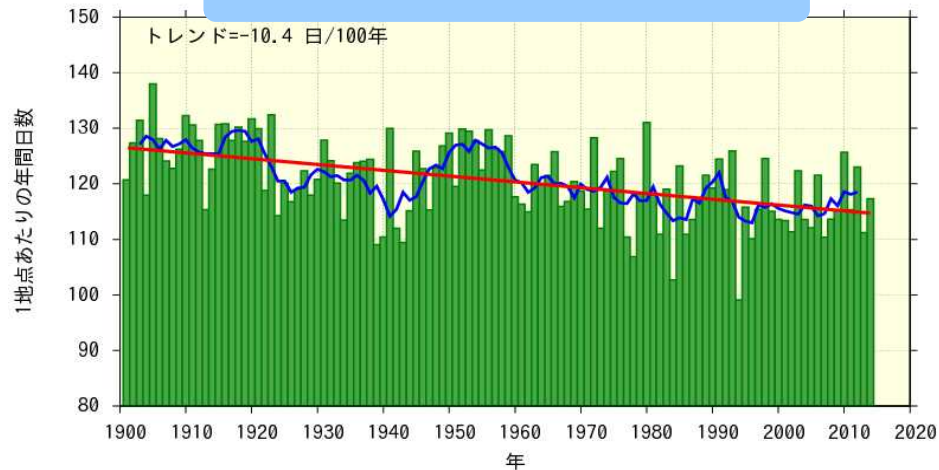
日降水量100mm以上の日数



日降水量200mm以上の日数



日降水量1mm以上の日数

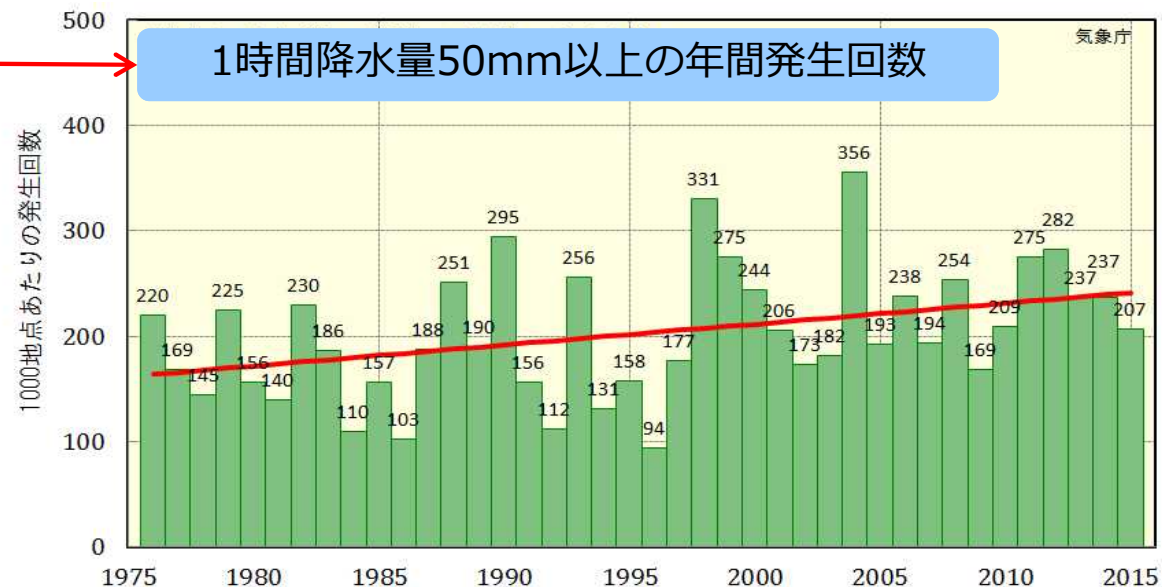


全国51地点を対象

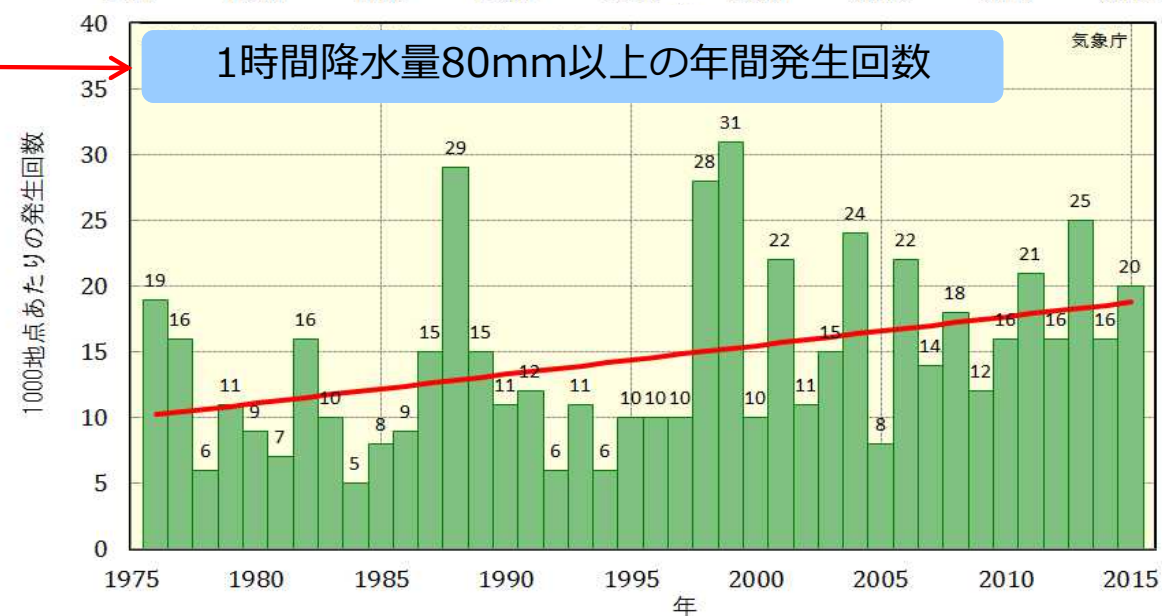
# 極端な雨の変化（1976～2015年）

滝のように降る雨

- 増加傾向が明瞭です。
- 地球温暖化の影響の可能性があります、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。

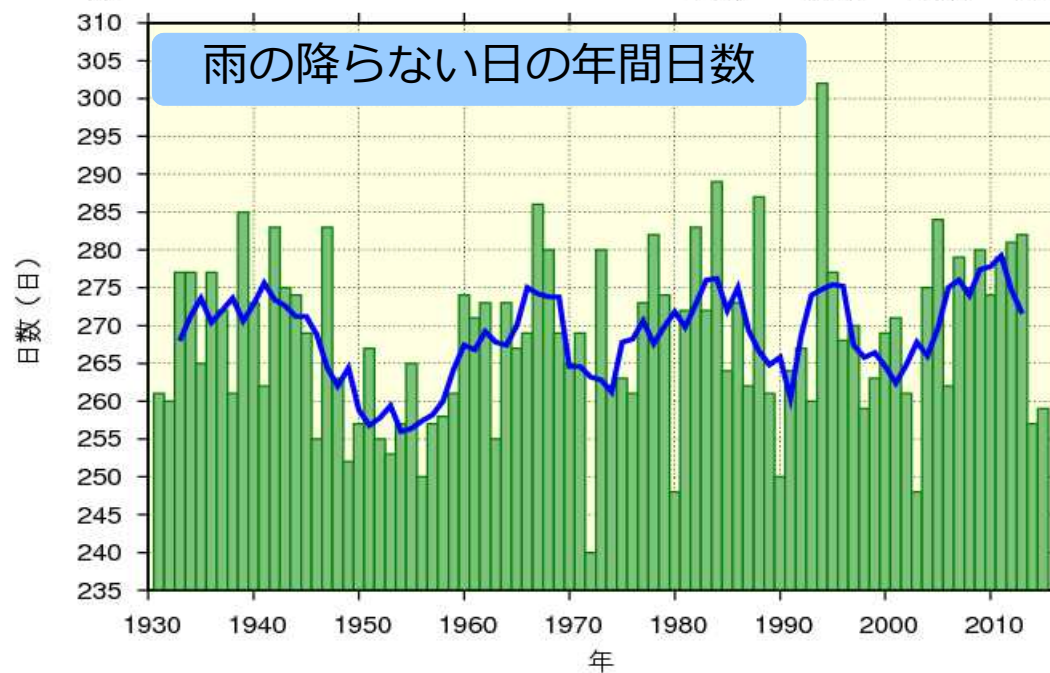
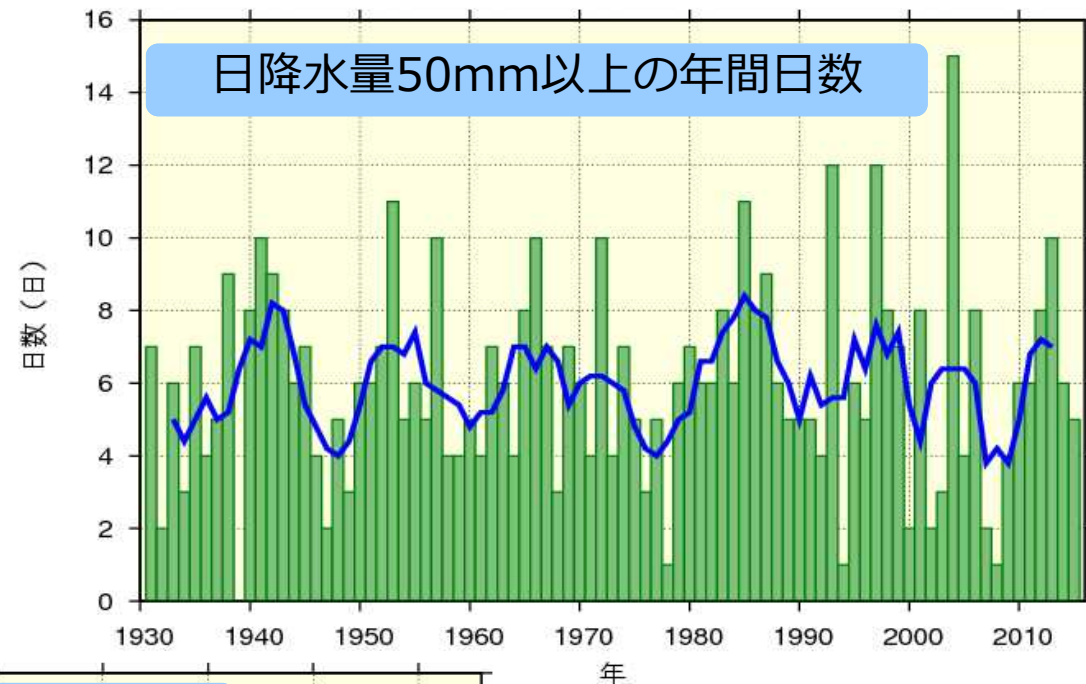
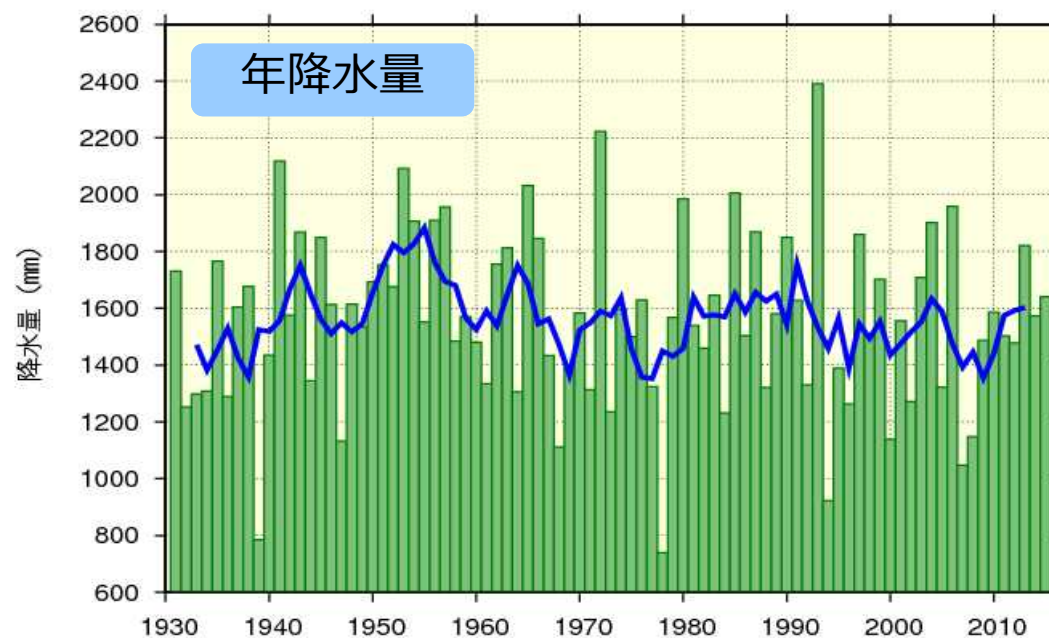


息苦しくなるような圧迫感があり、  
恐怖を感じるような雨





# 広島での雨の降り方の変化（1879～2015年）

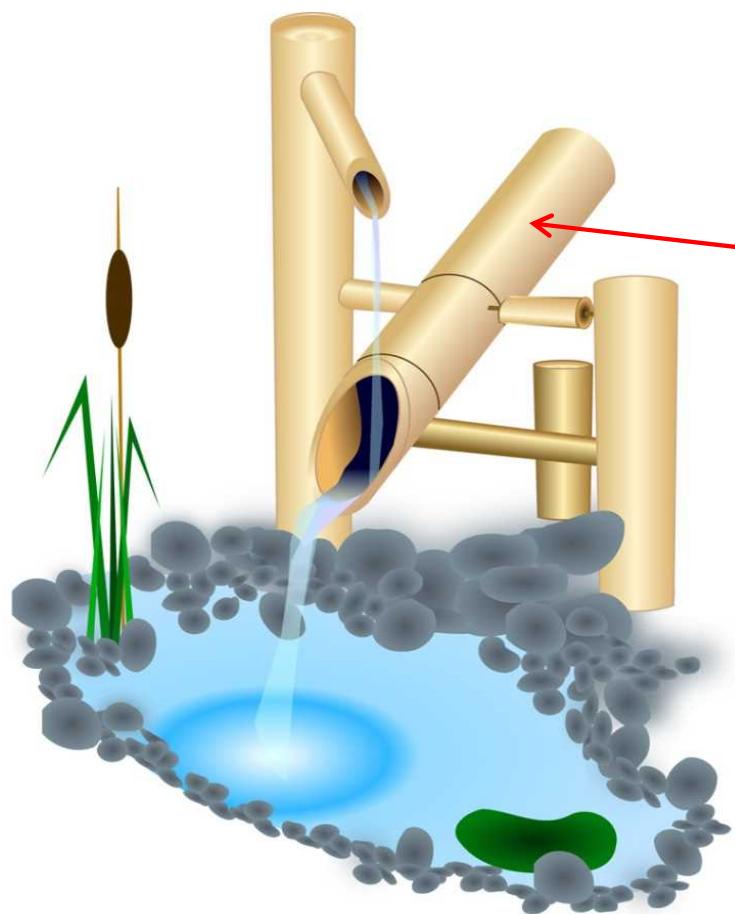
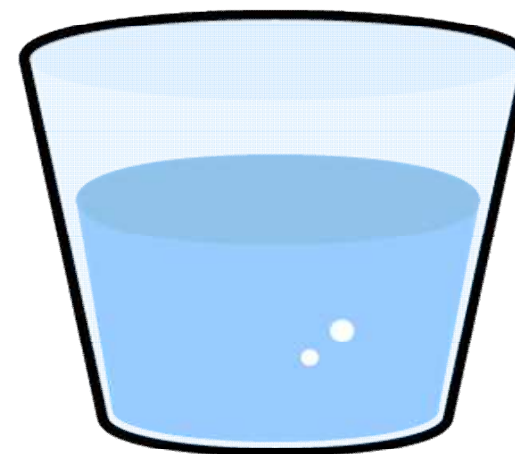




# 補足：なぜでしょう？



気温が高くなると、空気中にた  
められる水分量が増えます。



もし太くなったら？



- 傾いたときにこぼれる水の量が増えます。
- 傾くまでに時間がかかります。

# 新たなステージに対応した防災気象情報



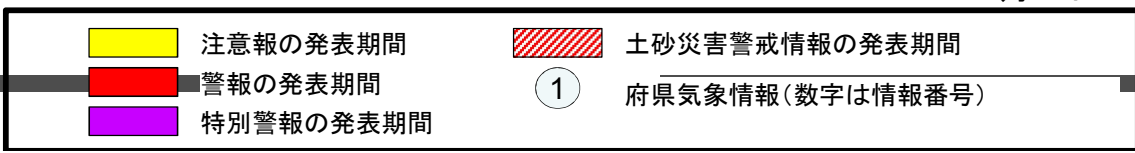
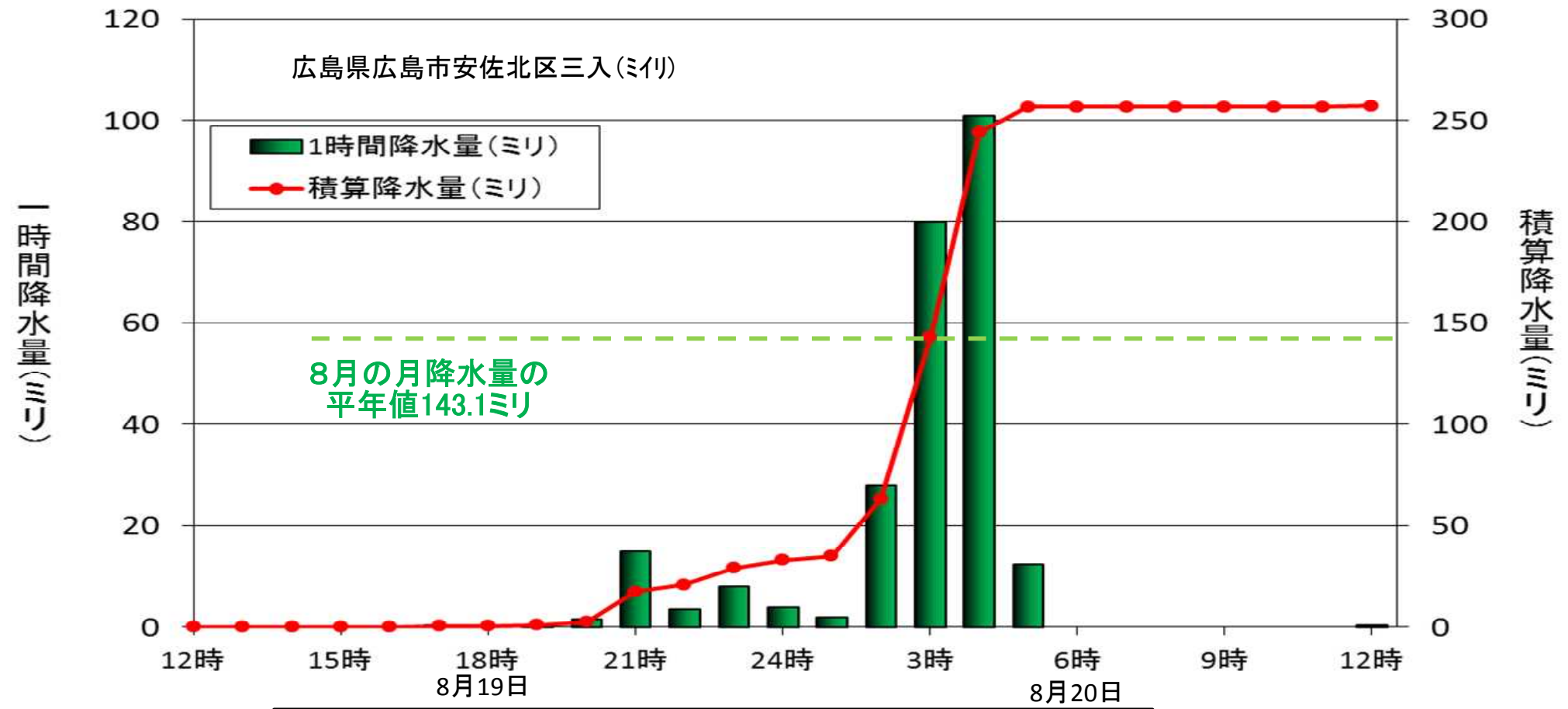
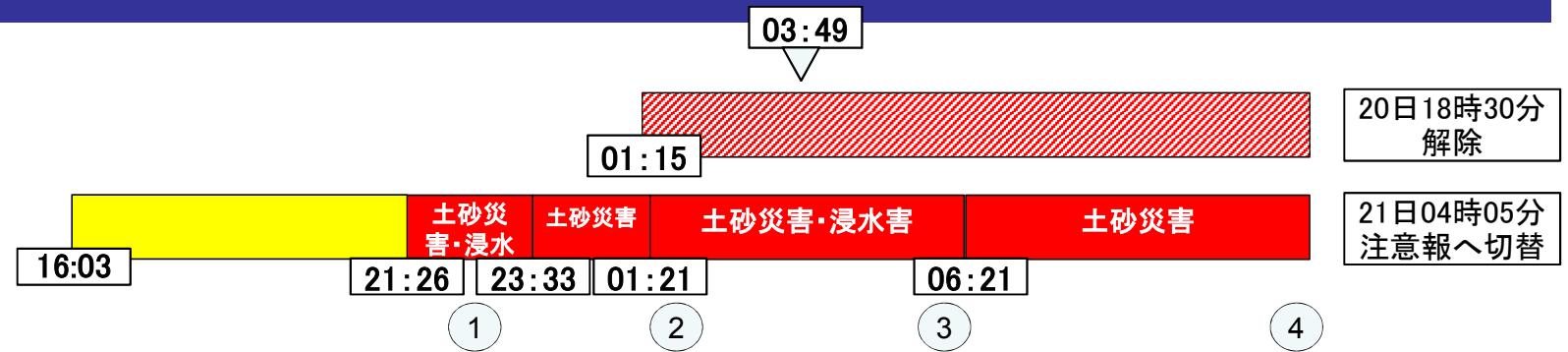
# 平成26年8月19～20日 広島市対象の警報等発表状況

記録的短時間大雨情報

土砂災害警戒情報

大雨警報等

府県気象情報



# 平成26年8月19～20日の大雨による大規模災害

広島市安佐南区八木付近



左:写真出典  
国土交通省国土地理院

## 広島県内の避難勧告等の発令状況及び被害(9/19 09時現在)

(1)人的被害 広島市:死亡74人、負傷者44(重傷8 軽傷36)人 ※広島市調べ

### (2)物的被害(住家)

- ・広島市:住家全壊133件、半壊・一部損壊296件、床上浸水1,300件、床下浸水2,811、  
道路・橋梁被害657件、山がけ崩れ369件 ※広島市調べ
- ・安芸高田市:床上浸水2件、床下浸水15件 ※広島県調べ
- ・三次市:一部損壊1件 ※広島県調べ
- ・福山市:床下浸水3件 ※広島県調べ



# 広島市の土砂災害事例を踏まえた防災気象情報の課題

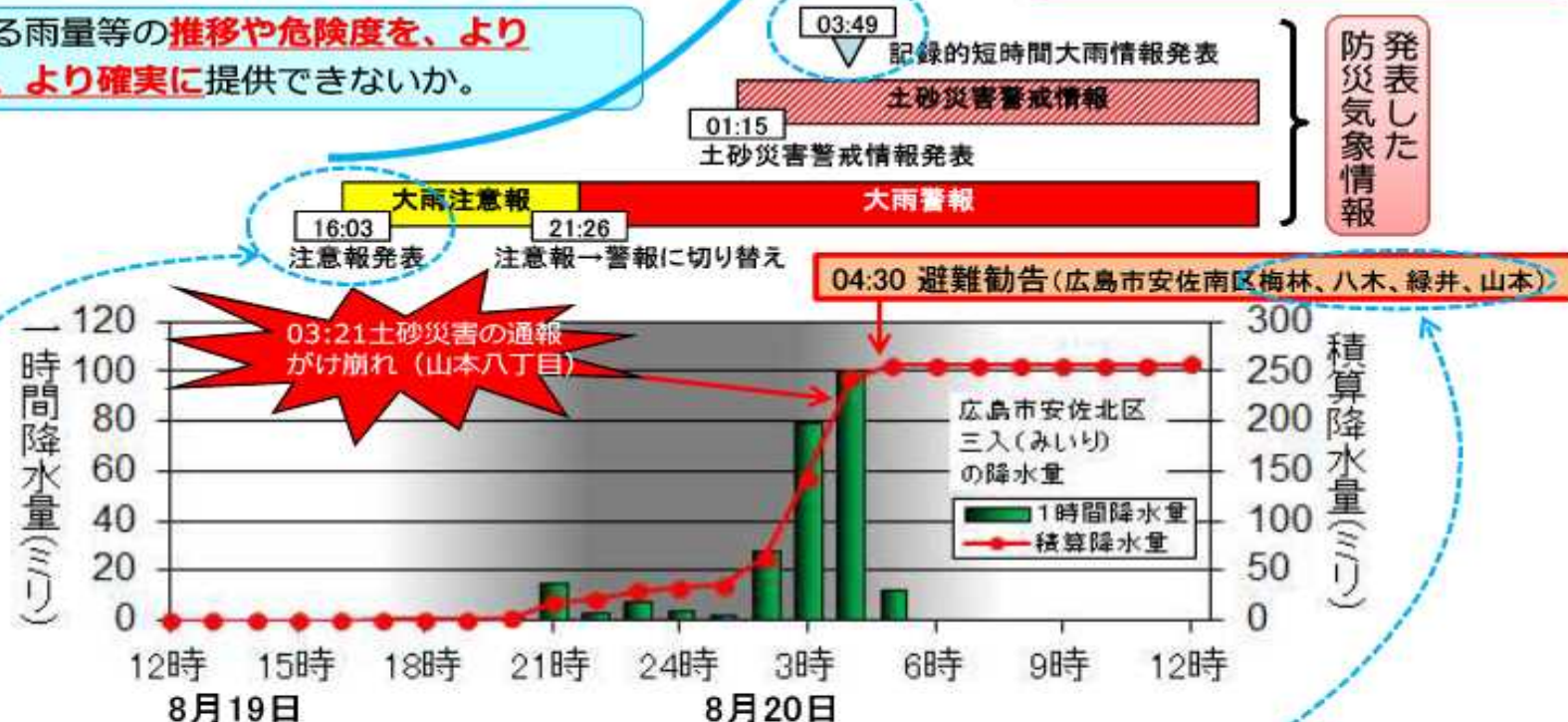
提言（第1章）

危険の切迫度について住民が認識しやくなるよう、情報提供上の改善や工夫はないか。

## 8月19～20日の広島市の豪雨 防災気象情報の発表状況と課題

今後予想される雨量等の推移や危険度を、より分かりやすく、より確実に提供できないか。

実況情報をより迅速に発表していくことができないか。



夜間の避難を回避するため、確度が高くなくとも警報級の現象になる可能性があることなど、早い段階から一段高い呼びかけの実施ができないか。

避難勧告等の対象範囲の判断を支援するため、メッシュ情報の充実や利活用の促進が必要ではないか。

注) 図中の、土砂災害の通報及び避難勧告については、広島市の「平成26年8月20日の豪雨災害避難対策等に係る検証結果」(平成27年1月、8.20豪雨災害における避難対策等検証部会)より。



## 提言 (第2章)

## 基本的方向性

- 市町村等への支援や住民への普及啓発活動の継続
- 分かりやすい防災気象情報となるよう不断の見直し

# これからの気候変化

\* 温室効果ガスの排出が比較的高レベルな場合



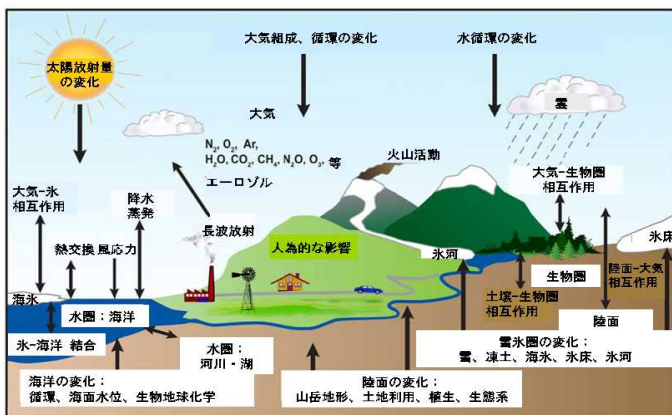
## 将来予測結果を扱う上での注意点

- 気候モデルは、すべての現象を完全に再現できるものではないので、再現性に注意する必要がある。
- 狭い領域を対象とした予測結果には大きな不確実性が含まれるので、広域での評価結果との整合性を考慮する必要がある。
- 地球温暖化予測の前提となる温室効果ガスの将来変化は、単一のシナリオについてのみ予測対象としている。このため、他のシナリオを用いた場合には、異なる予測結果となる可能性がある。
- 降水の変化予測は、気温に比べて一般に不確実性が大きい。これは、台風や梅雨前線に伴う大雨等の顕著現象の頻度や程度は年々の変動が大きいことに加え、空間的な代表性が小さい（狭い地域で集中的に降る等）うえに発生頻度が稀であって20年程度の計算対象期間を設けても統計解析の標本数が少ないため、系統的な変化傾向が現れにくい場合があることによる。
- 地球温暖化予測は、自然変動に伴う気候の「ジグザグ」な揺らぎの影響を取り除いて、温室効果ガスの増加に伴って「じわじわ」と進行する長期的な変化の傾向を検出することが目的である。
- 降雪の予測は不確実性が大きいので、参考程度として頂きたい。

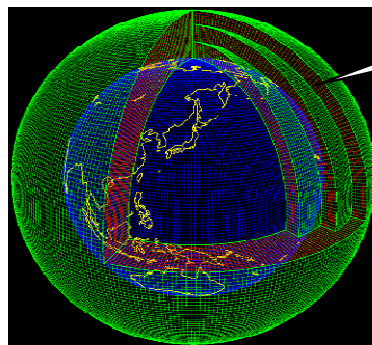


# 温暖化予測の方法

## 気候システムの理解



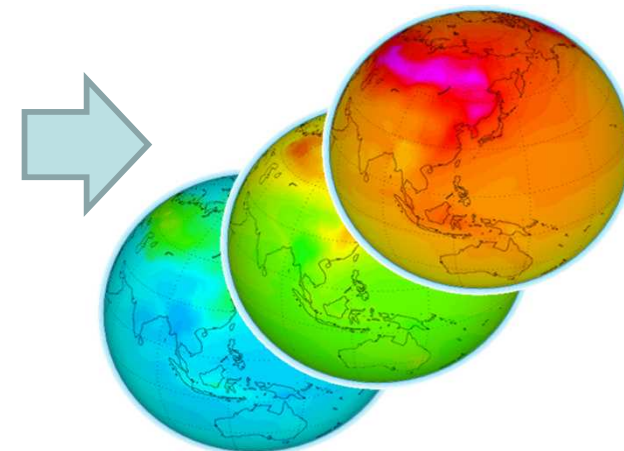
## 気候モデル



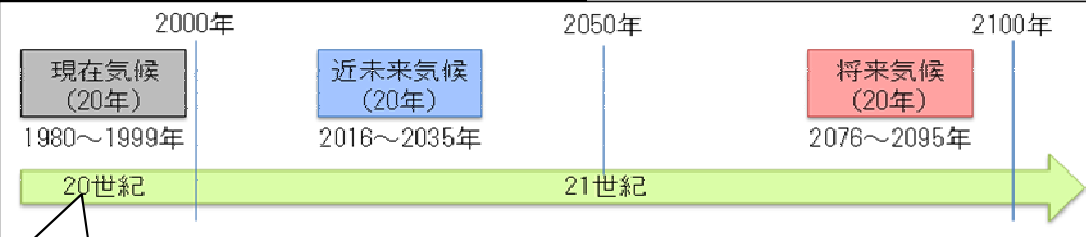
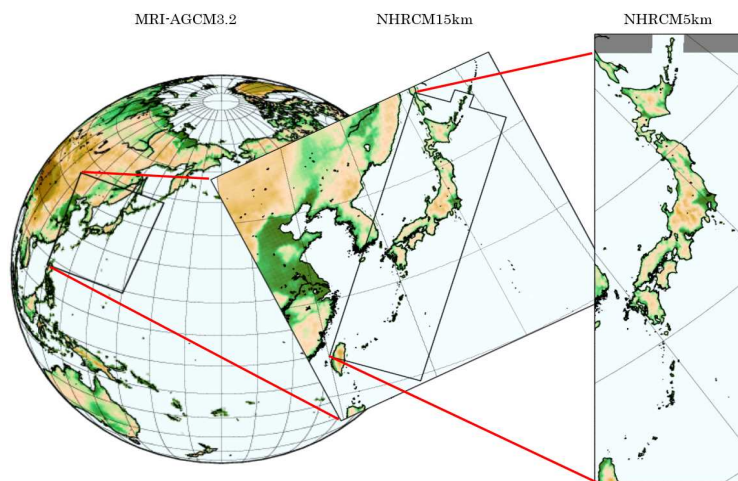
コンピュータ上に  
地球を再現



## 温暖化予測の計算

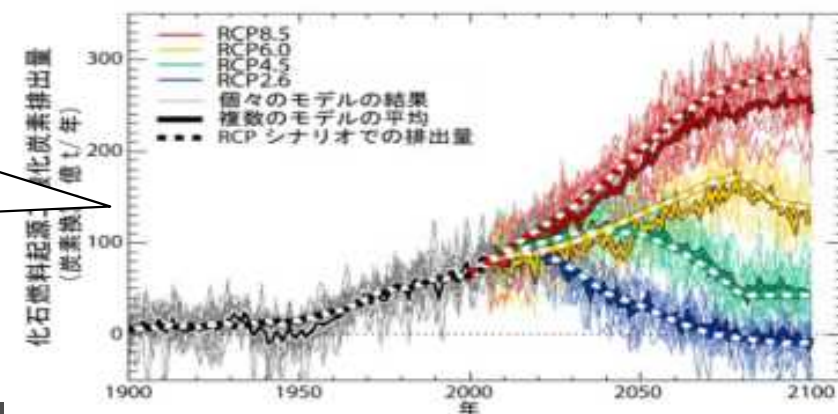


## 日本付近を拡大して計算



時計を進める

人為的な温室効果  
ガスなどの濃度変  
化を与える

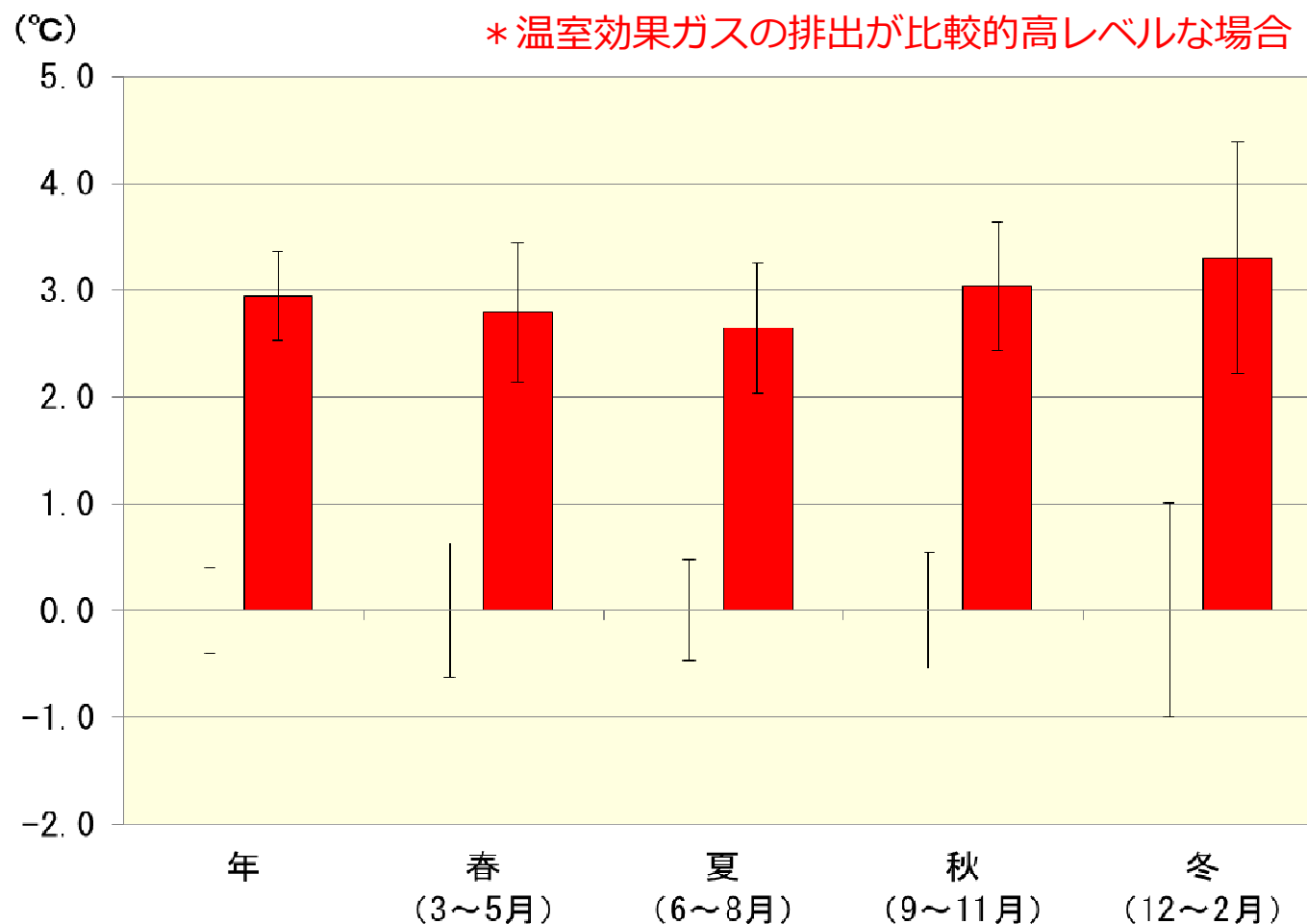




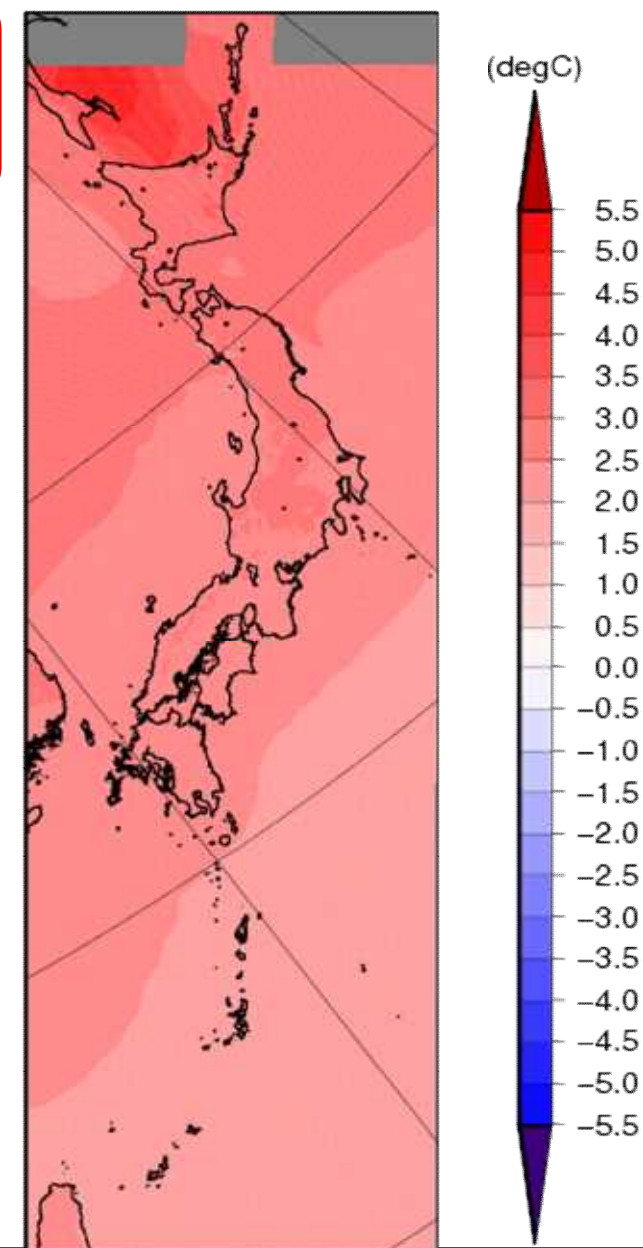
# 平均気温の将来変化（広島県）

今世紀末は前世紀末よりも、年を通して3℃前後上昇し、特に冬の変化が大きいと予測されています。

\* 温室効果ガスの排出が比較的高レベルな場合



棒グラフは将来と現在との差、ひげは年々変動の標準偏差

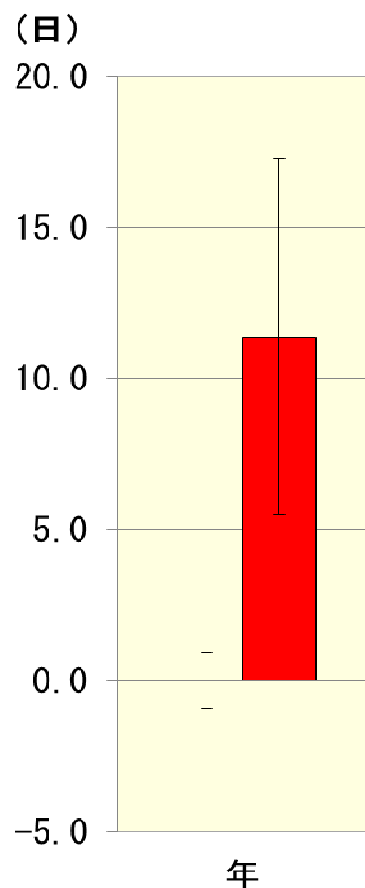


年平均気温

# 今世紀末までの暑い日の変化（広島県）

## 猛暑日の年間日数の変化

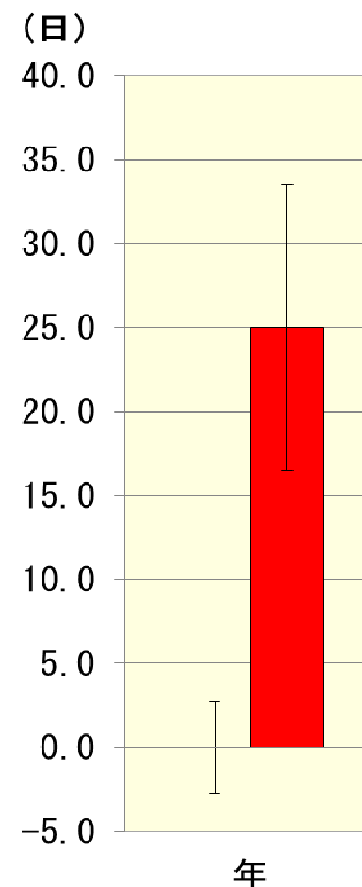
（最高気温35℃以上の日）



広島の現在：5.9日

## 熱帯夜の年間日数の変化

（最低気温25℃以上の日）



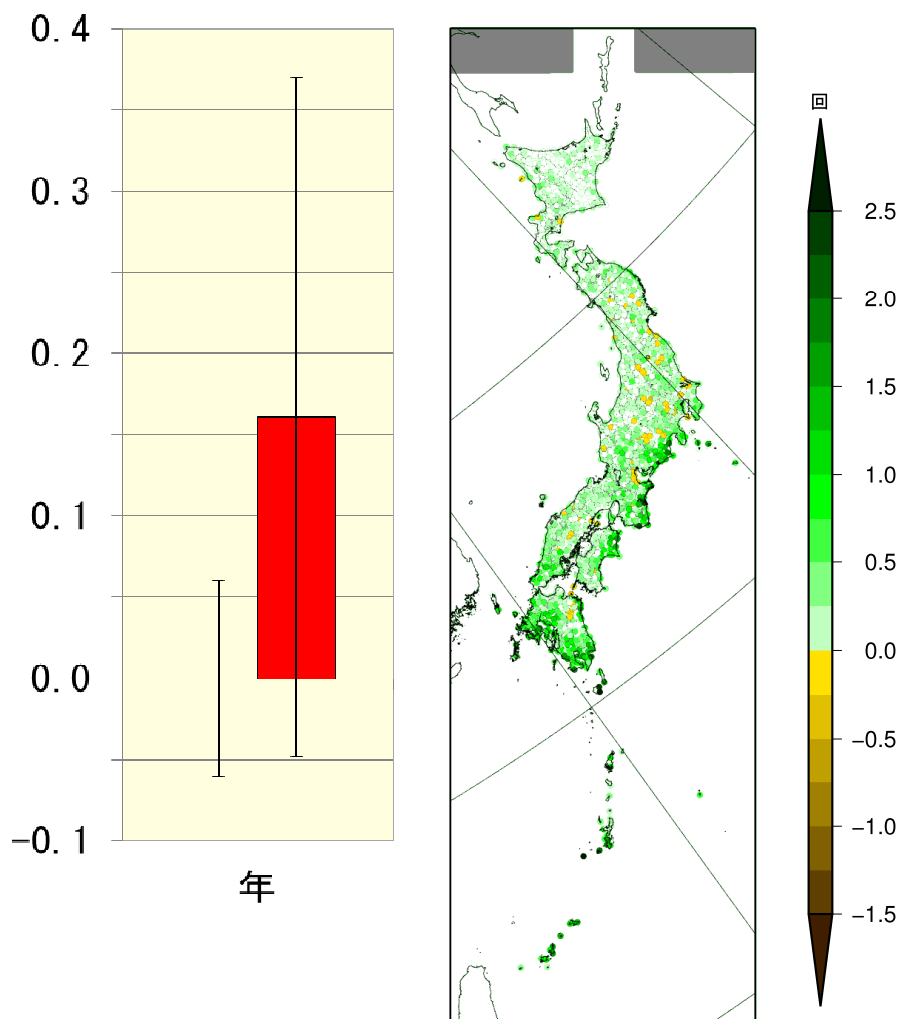
広島の現在：28.2日

棒グラフは将来と現在との差、ひげは年々変動の標準偏差

# 今世紀末までの雨の降り方の変化（広島県）

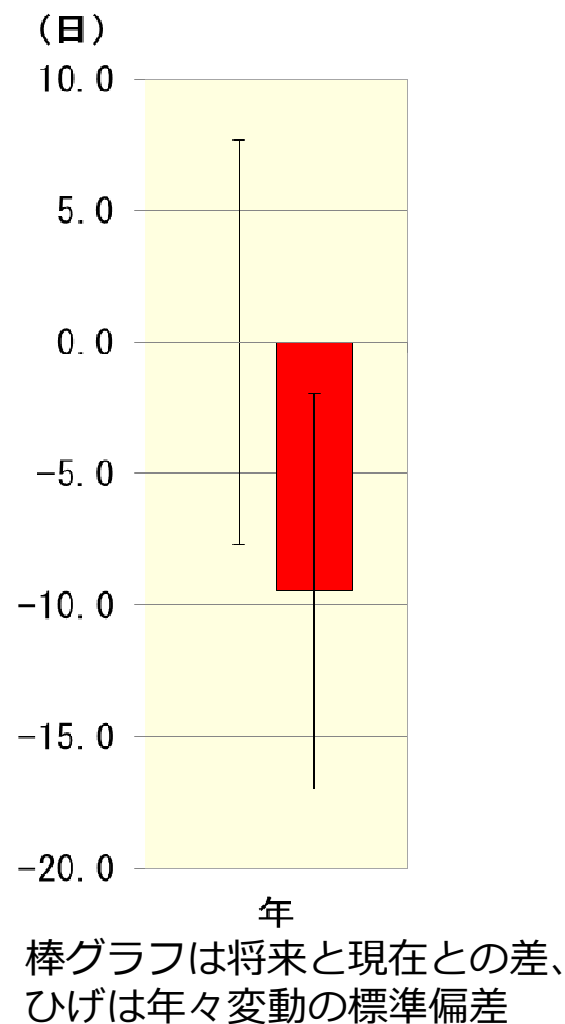
## 短時間強雨の頻度の変化

（1時間50mm以上の年間発生回数）  
（回）



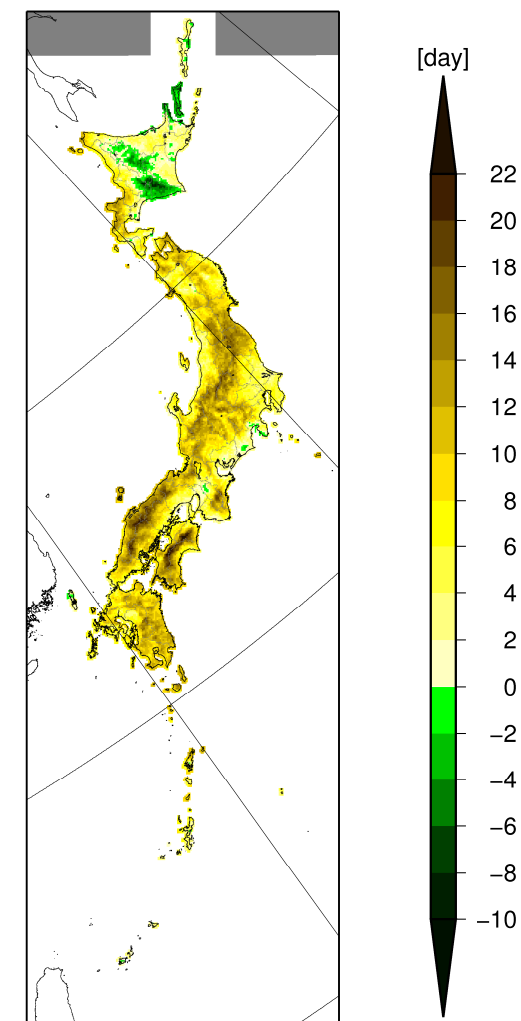
## 降水日数の変化

（日降水量1mm以上の日）  
（日）



## 年間無降水日数の変化

（日降水量1mm未満の日）  
[day]





ご清聴ありがとうございました

---

