



# 関東地域の現在と将来の気候変動

地域適応コンソーシアム関東地域事業セミナー

「はじまりつつある地域での適応の取り組み」

2018年1月31日（水）ラフレさいたま桃の間

東京管区气象台 気象防災部 地球環境・海洋課

地球温暖化情報官 井上 博敬

（いのうえ ひろゆき）



# 今日の内容

## 1. 気温の長期変化

- 年平均気温
  - ✓ 世界
  - ✓ 日本
  - ✓ 関東地域
  - ✓ 関東各地
- 猛暑日日数
  - ✓ 日本
  - ✓ 関東地域
  - ✓ 東京・熊谷
- 熱帯夜日数
  - ✓ 日本
  - ✓ 関東地域
  - ✓ 東京・熊谷

## 2. 降水状況の変化

- 年降水量偏差
  - ✓ 日本全域
  - ✓ 関東地域
- 1時間降水量50mm以上の回数
  - ✓ 日本全域
  - ✓ 関東甲信地方

## 3. 動画

地球温暖化～科学と技術の現場から～

## 4. 将来予測

「地球温暖化予測情報第9巻」

- 年平均気温
- 猛暑日、熱帯夜などの日数
- 1時間降水量50mm以上の回数
- 無降水日数

# 気温の長期変化

## ● 年平均気温

- ✓ 世界
- ✓ 日本
- ✓ 関東地域
- ✓ 関東各地

## ● 猛暑日日数

- ✓ 日本
- ✓ 関東地域
- ✓ 東京・熊谷

※猛暑日とは日最高気温が  
35℃以上の日

## ● 熱帯夜日数

- ✓ 日本
- ✓ 関東地域
- ✓ 東京・熊谷

※ここでの熱帯夜とは  
日最低気温が25℃  
以上の日を指す

## グラフに関する注意事項

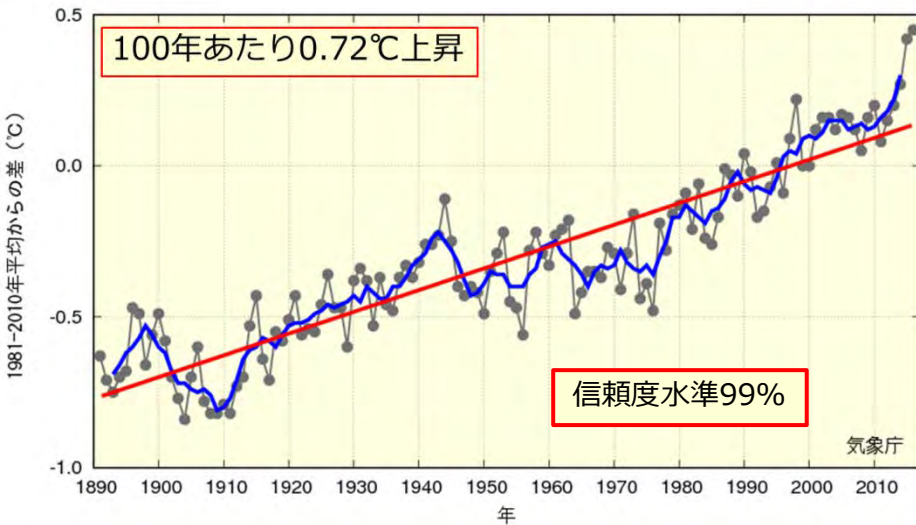
△:統計が接続する観測点の移動があった

△:統計が切断する観測点の移動があった

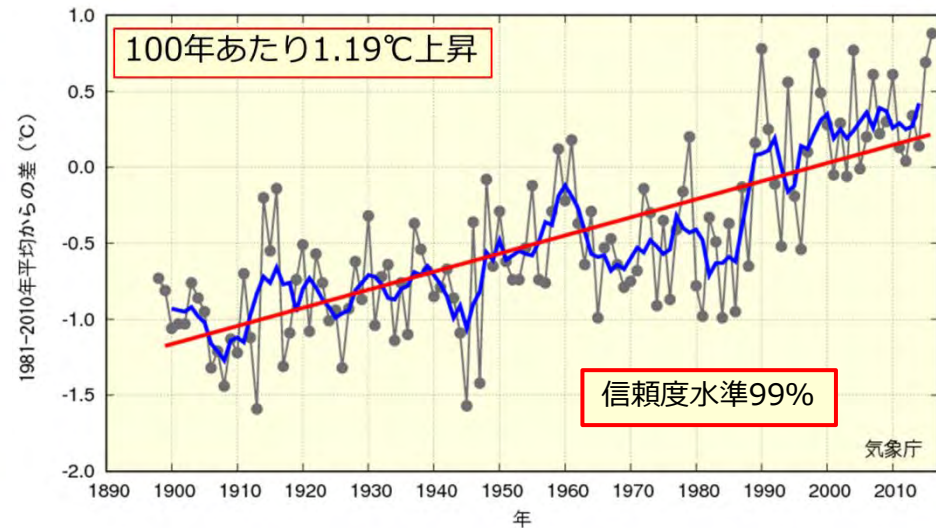
→移動前のデータに補正を行い移動後とつなげています

# 年平均気温偏差

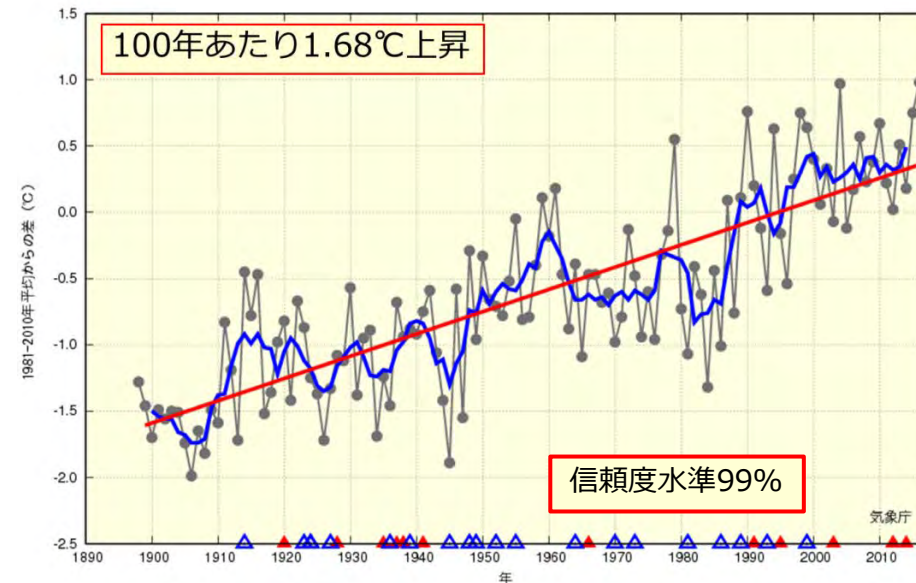
## 世界の年平均気温偏差



## 日本(※1)の年平均気温偏差



## 関東地域(※2)の年平均気温偏差



有意な増加がみられる

(※1) 以下の15地点

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) 関東地域で長期間観測値がある以下の28地点

新潟：新潟、相川、高田 茨城：水戸、館野 栃木：宇都宮、日光

群馬：前橋 埼玉：熊谷、秩父 千葉：銚子、千葉、勝浦、館山

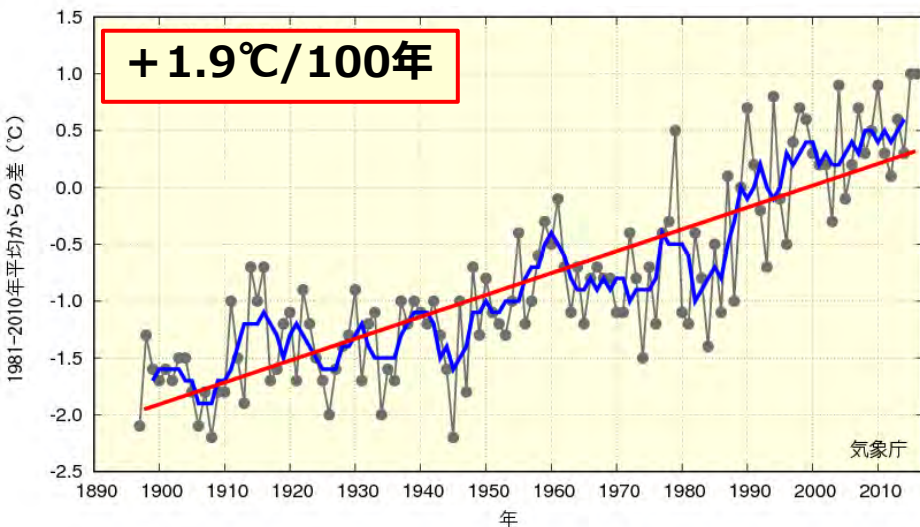
東京：東京、大島、三宅島、八丈島 神奈川：横浜 山梨：甲府、河口湖

静岡：静岡、御前崎、浜松、三島、網代、石廊崎、富士山

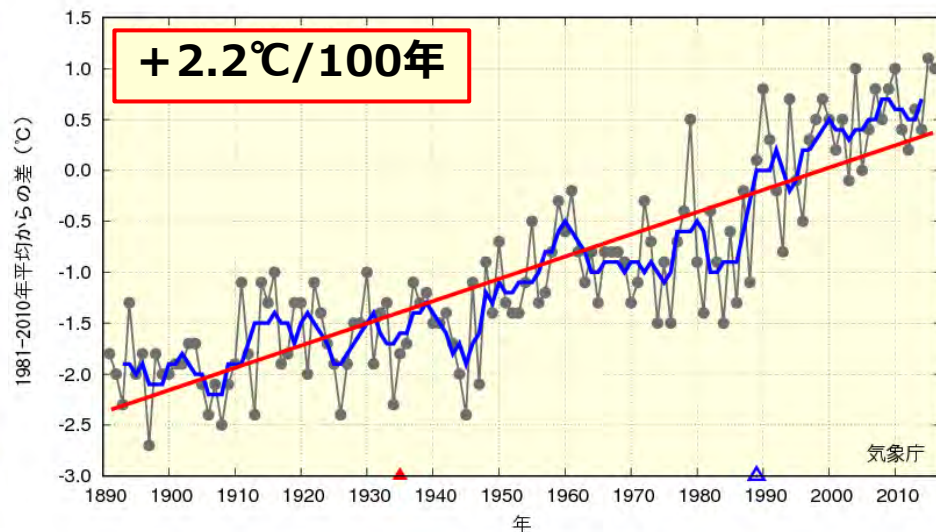


# 関東地域の年平均気温偏差1

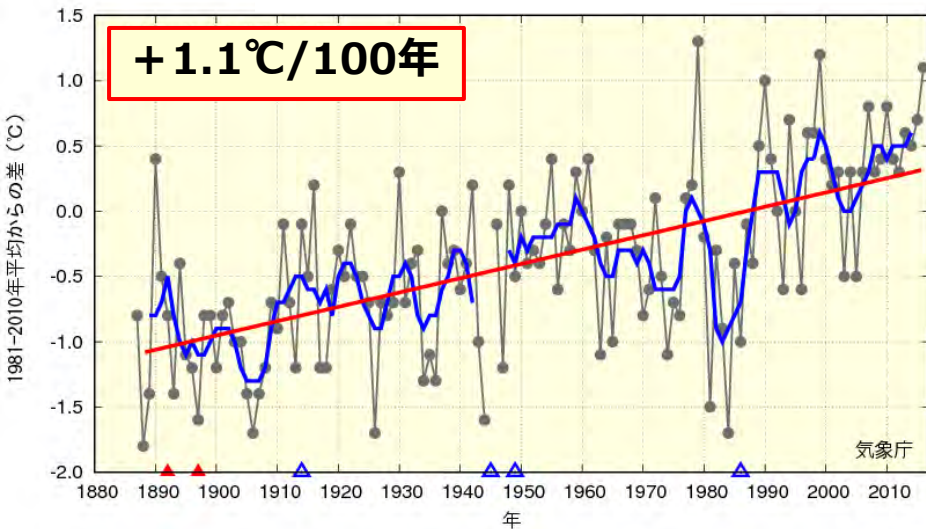
前橋(群馬県前橋市)



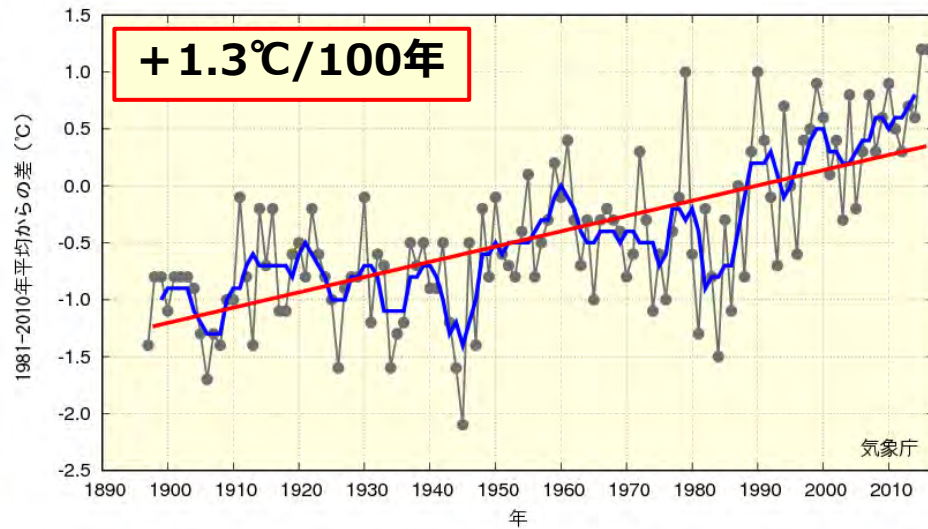
宇都宮(栃木県宇都宮市)



銚子(千葉県銚子市)

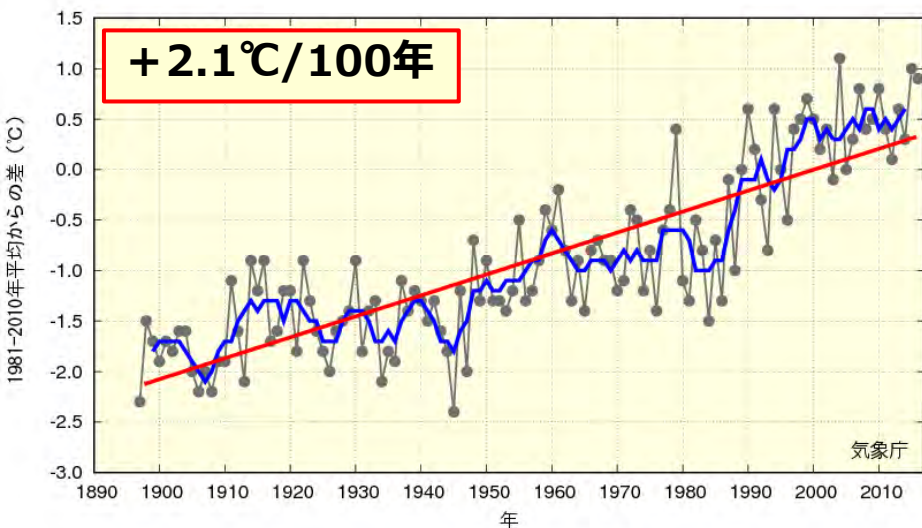


水戸(茨城県水戸市)

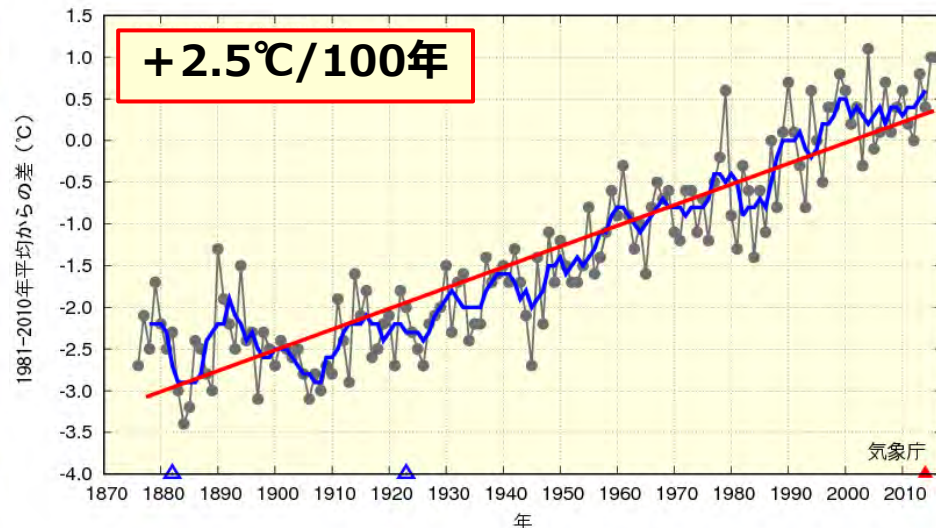


# 関東地域の年平均気温偏差2

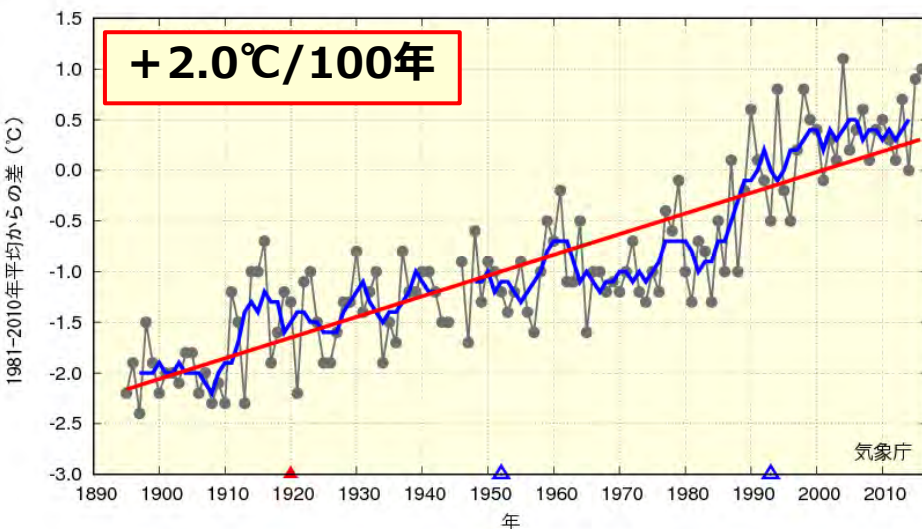
熊谷(埼玉県熊谷市)



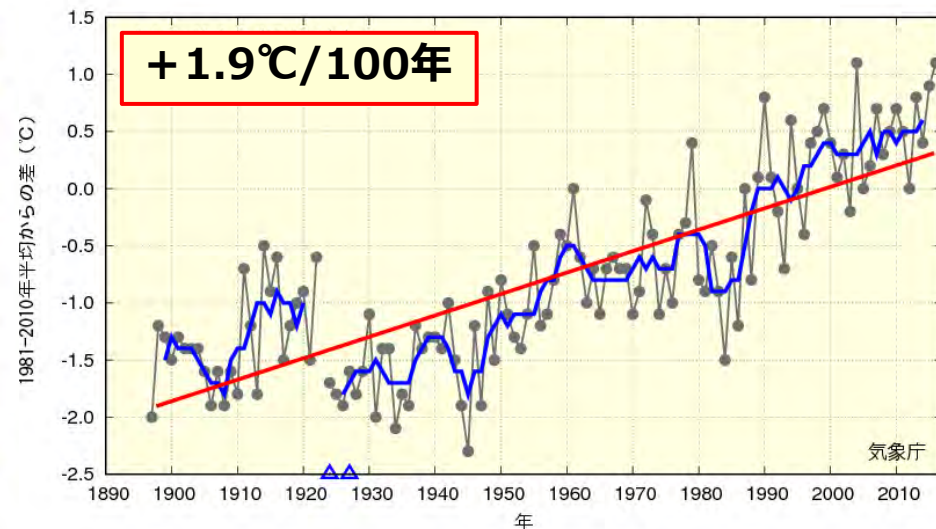
東京(東京都千代田区)



甲府(山梨県甲府市)



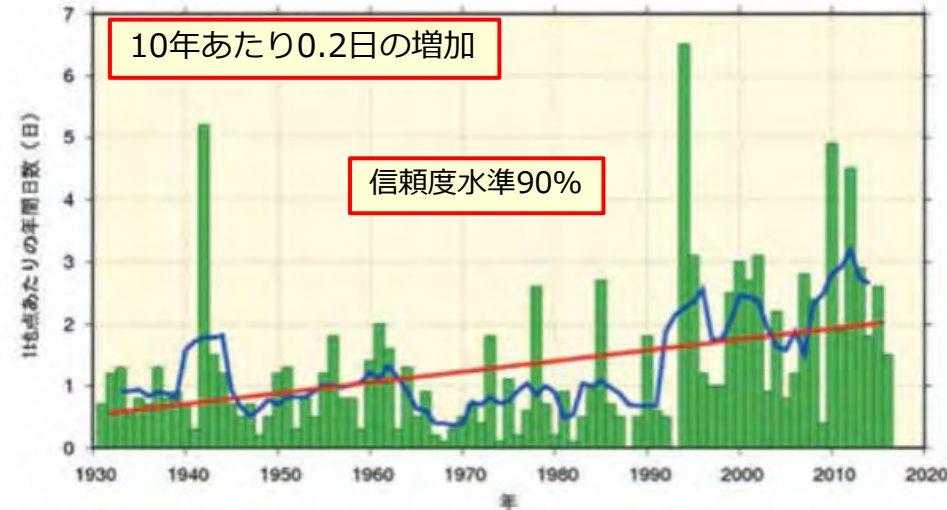
横浜(神奈川県横浜市中区)





# 猛暑日数

## 日本(※1)の猛暑日数



気候変動監視レポート2016より

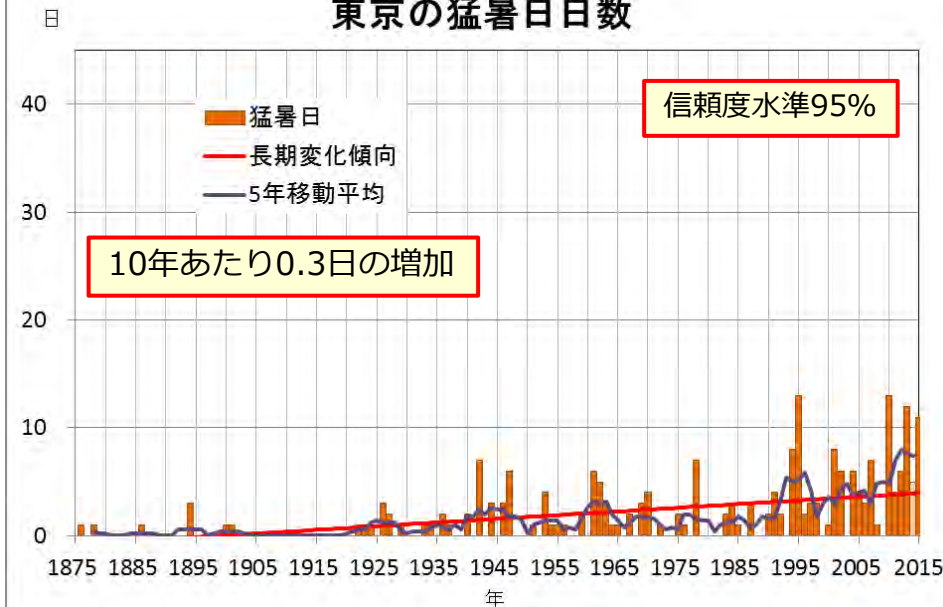
<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/index.html>

(※1) 以下の13地点

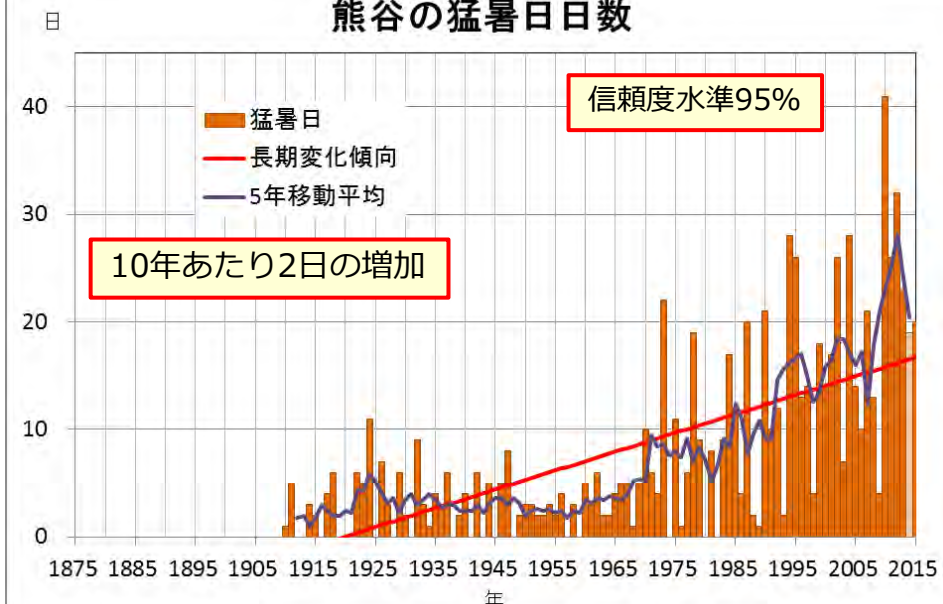
網走、根室、寿都、山形、石巻、伏木、銚子、境、浜田、彦根、多度津、  
名瀬、石垣島

有意な増加がみられる

## 東京の猛暑日数



## 熊谷の猛暑日数

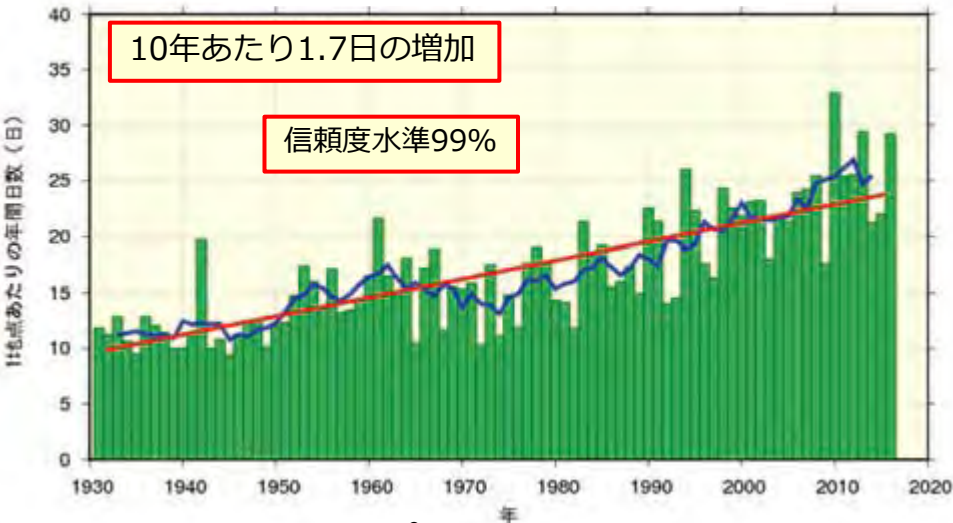


気候変化レポート-関東甲信・北陸・東海-2015

[http://www.jma-net.go.jp/tokyo/sub\\_index/kikouhenka/index.html](http://www.jma-net.go.jp/tokyo/sub_index/kikouhenka/index.html)

# 熱帯夜日数

## 日本(※1)の熱帯夜日数



気候変動監視レポート2016より

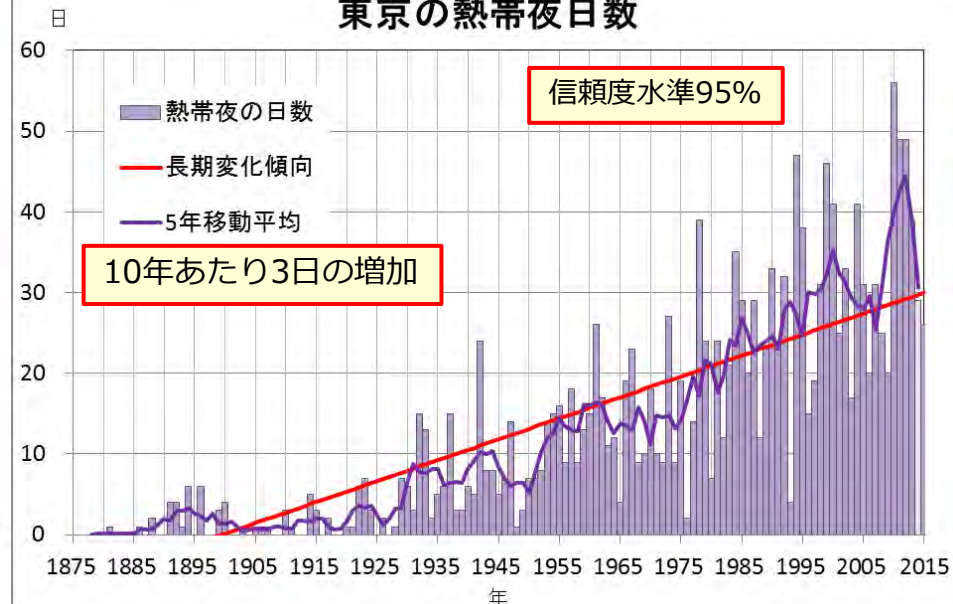
<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/index.html>

(※1) 以下の13地点

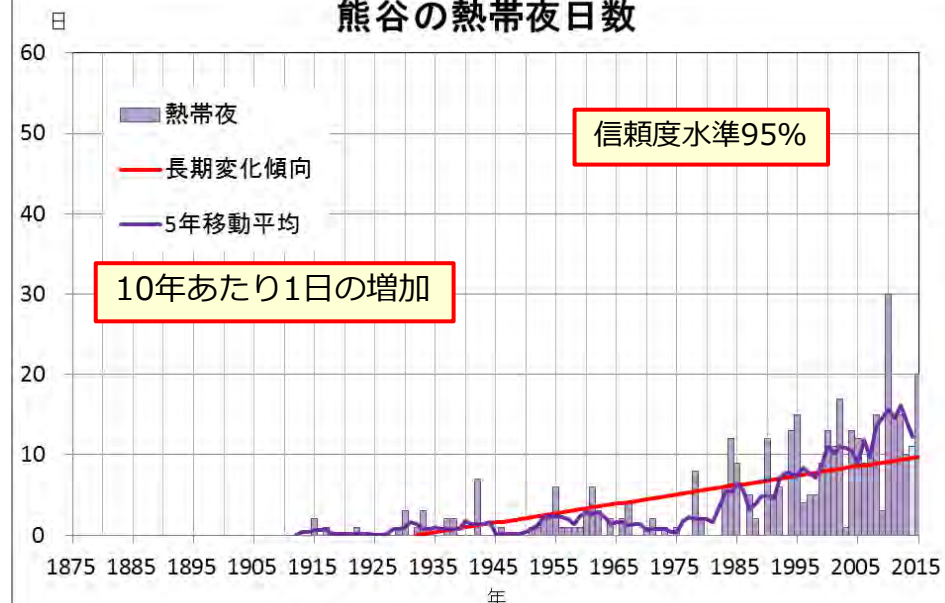
網走、根室、寿都、山形、石巻、伏木、銚子、境、浜田、彦根、多度津、名瀬、石垣島

有意な増加がみられる

## 東京の熱帯夜日数



## 熊谷の熱帯夜日数



気候変化レポート-関東甲信・北陸・東海-2015

[http://www.jma-net.go.jp/tokyo/sub\\_index/kikouhenka/index.html](http://www.jma-net.go.jp/tokyo/sub_index/kikouhenka/index.html)



# 気温の長期変化 まとめ

## ● 年平均気温の上昇率

- ✓ 世界:  $0.72^{\circ}\text{C}/100\text{年}$
- ✓ 日本(15地点)平均:  $1.19^{\circ}\text{C}/100\text{年}$
- ✓ 関東地域(28地点)平均:  $1.68^{\circ}\text{C}/100\text{年}$

## ● 猛暑日・熱帯夜日数

- ✓ 日本(13地点): 有意な増加(信頼度水準90%)
- ✓ 東京、熊谷: 有意な増加(信頼度水準95%)

年によって高い・低い、多い・少ないを繰り返しながらも、平均的には、  
**気温は上昇、猛暑日・熱帯夜日数は増加**

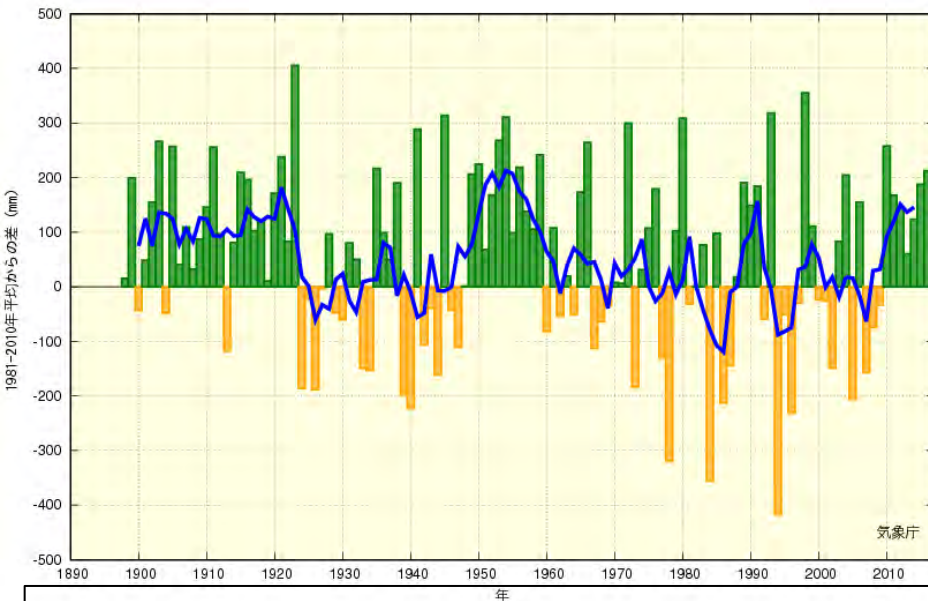
# 降水状況の変化

- 年降水量偏差
  - ✓ 日本全域
  - ✓ 関東地域
- 1時間降水量50mm以上の回数
  - ✓ 日本全域
  - ✓ 関東甲信地方

※1時間降水量50mm以上の雨とは  
滝のように降る雨。ゴーゴー降り続く。  
「短時間の強い雨」の例として示します。

# 年降水量偏差

## 日本(※1)の年降水量偏差



年々変動が大きく明瞭な  
増減傾向はみられない

(※1) 以下の51地点で計算

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) 関東地域で長期間観測値がある以下の28地点

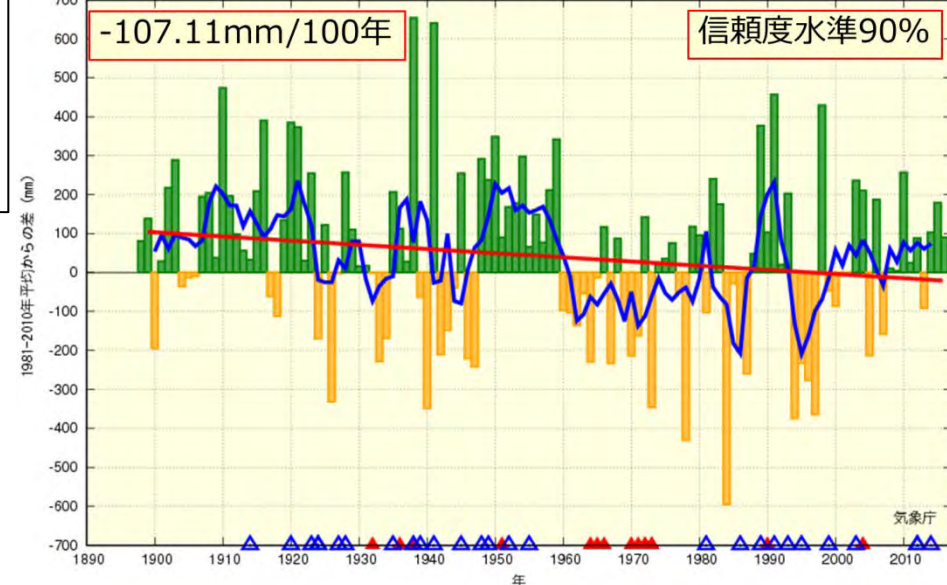
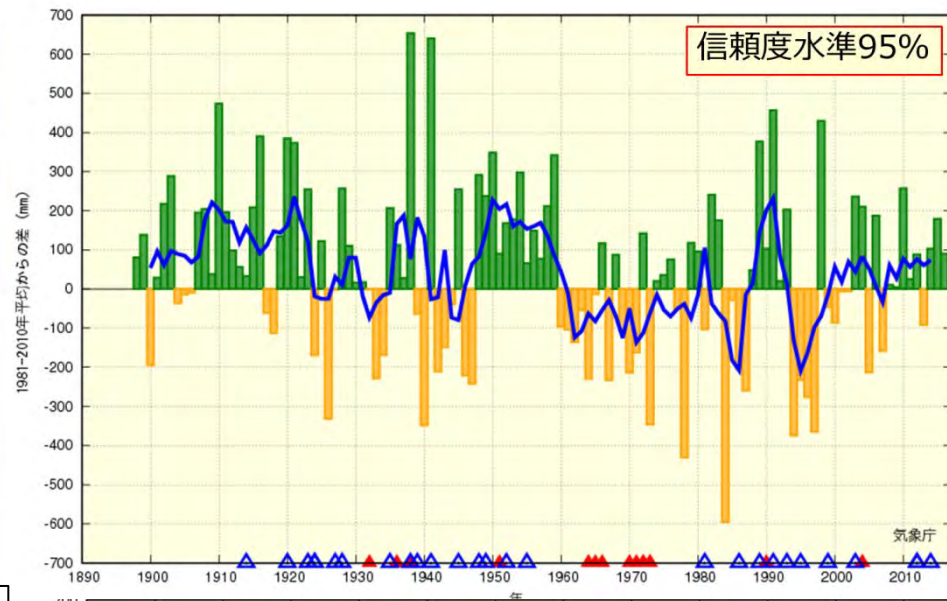
新潟：新潟、相川、高田 茨城：水戸、館野 栃木：宇都宮、日光

群馬：前橋 埼玉：熊谷、秩父 千葉：銚子、千葉、勝浦、館山

東京：東京、大島、三宅島、八丈島 神奈川：横浜 山梨：甲府、河口湖

静岡：静岡、御前崎、浜松、三島、網代、石廊崎、富士山

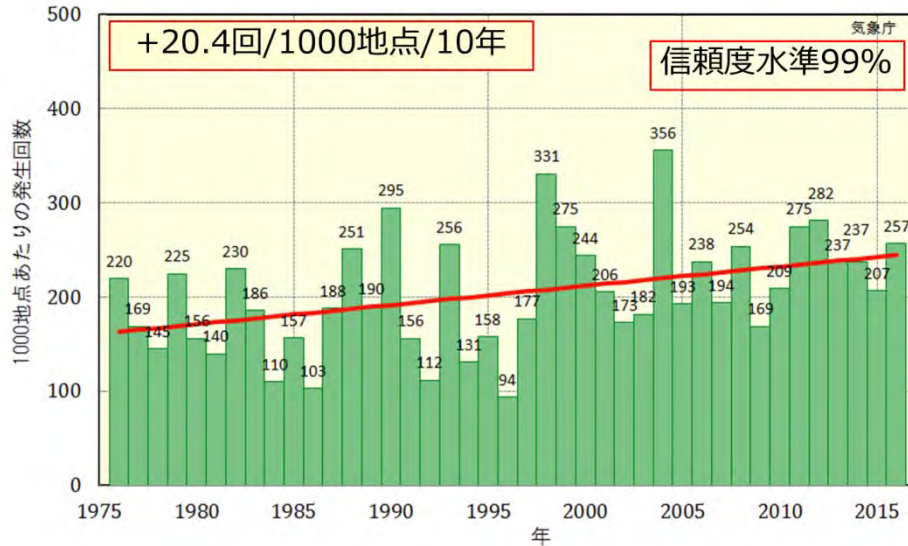
## 関東地域(※2)の年降水量偏差





# 1時間降水量50mm以上の回数

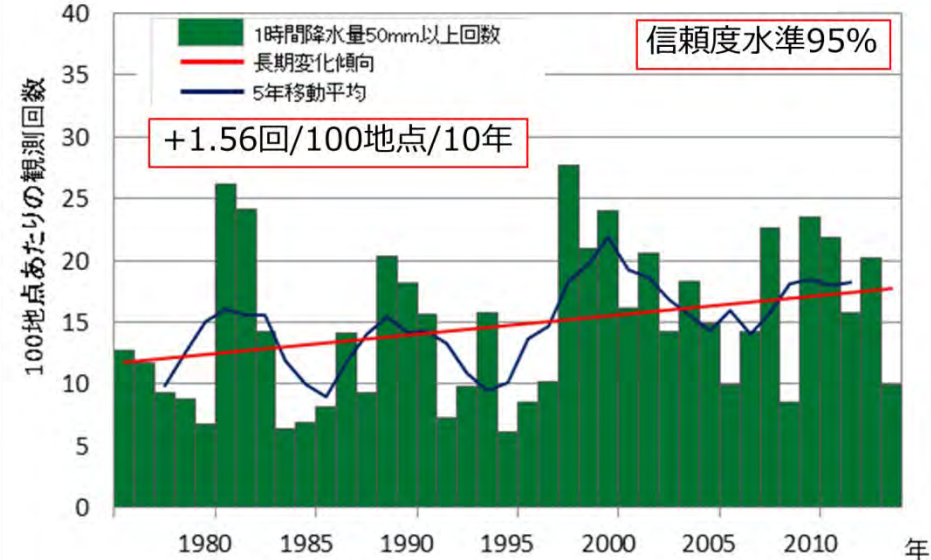
全国(アメダス地点)



気象庁HPより

<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/info/heavyraintrend.html>

関東甲信地方(アメダス地点)



気候変化レポート-関東甲信・北陸・東海-  
2015より

[http://www.jma-net.go.jp/tokyo/sub\\_index/kikouhenka/index.html](http://www.jma-net.go.jp/tokyo/sub_index/kikouhenka/index.html)

有意な増加がみられる

# 1時間50mmの雨の降り方



はれるん

東京都千代田区大手町  
平成26年8月10日

1時間50mmの雨： 滝のように降る（ゴーゴーと降り続く）  
地下室や地下街に雨水が流れ込む場合がある。  
マンホールから水が噴出する。土石流などの災害が発生する。

# 降水状況の変化 まとめ

- 年降水量偏差

年々変動が大きく明確なトレンドなし

ただし、関東28地点平均の年降水量偏差に信頼度水準90%で減少トレンドあり

- 1時間降水量50mm以上の回数

日本全域、関東甲信地方で増加のトレンド

年間の降水量の増減に明確な変化傾向は無いが、  
短時間に降る強い雨は増加している



# 動画

地球温暖化 ～科学と技術の現場から～  
(約3分間)

# 将来予測

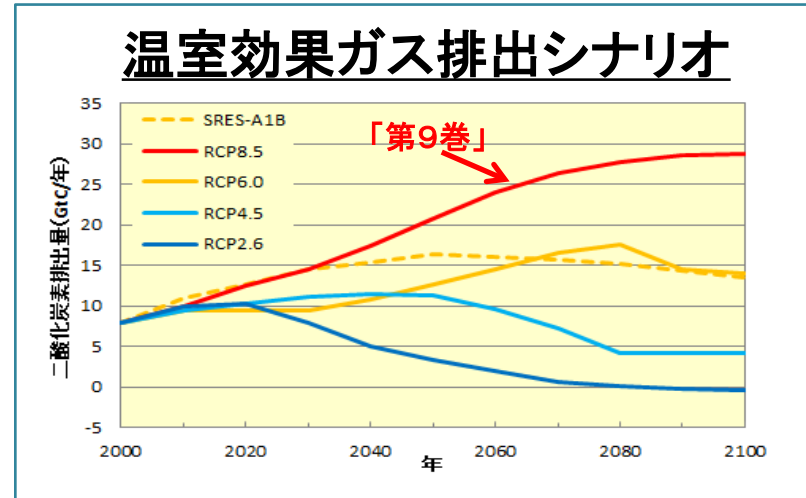
## 「地球温暖化予測情報第9巻」

- 年平均気温
- 猛暑日・熱帯夜など
- 1時間50mm以上の雨の回数
- 無降水日数

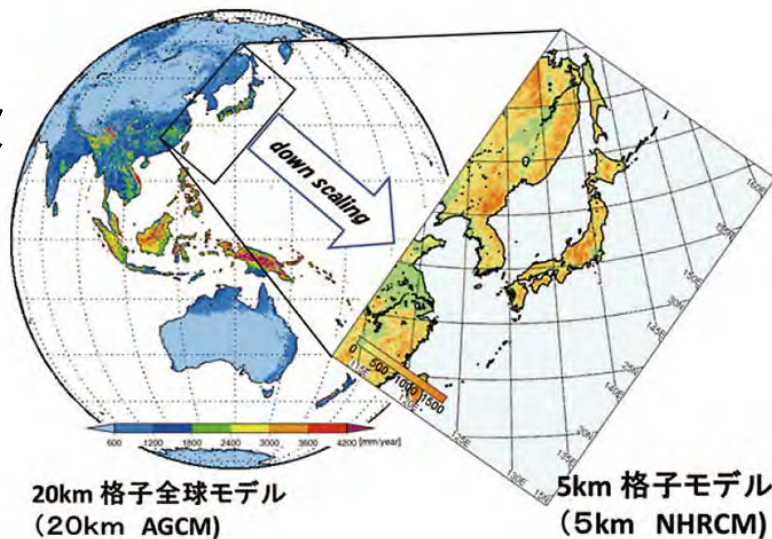
# 「地球温暖化予測情報第9巻」

## ● 高いレベルの温室効果ガス排出が続く場合の予測結果

現状程度のまま、厳しい温暖化対策を実施しなかった場合に相当。IPCC AR5(気候変動に関する政府間パネル 第5次評価報告書)の4つの温室効果ガスの濃度シナリオのうち、最も温室効果ガスの排出が多いもの(RCP8.5シナリオ)。



## ● 21世紀末における日本付近の詳細な気候変動を予測するため地域気候モデルを用いて解析

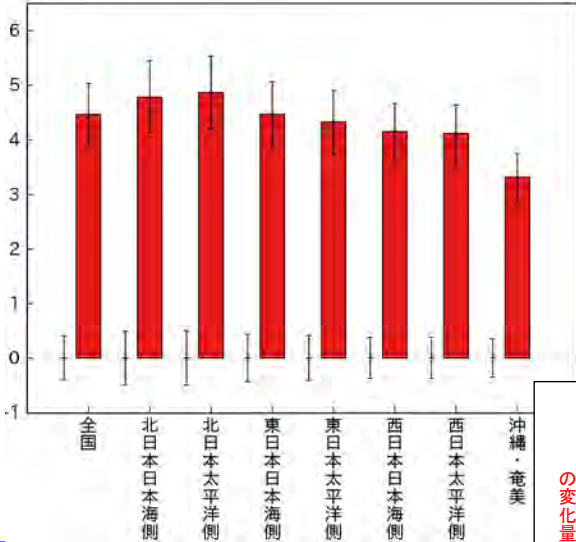


平成29年3月公表



# 将来予測：年平均気温

(°C)



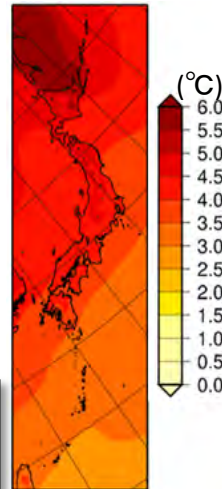
## 全国的な特徴

「地球温暖化予測情報第9巻」  
(RCP8.5シナリオ)に基づく

- 全国平均、東日本日本海側：4.5°C上昇
- 東日本太平洋側：4.3°C上昇
- 平均気温は年々の変動幅がある

(左図) 各地域において、赤い棒グラフは21世紀末における平均の変化量、細い縦線は、20世紀末(左)及び21世紀末(右)における年による変動の幅(標準偏差)(単位:°C)。

(右図) 将来変化(単位:°C)。



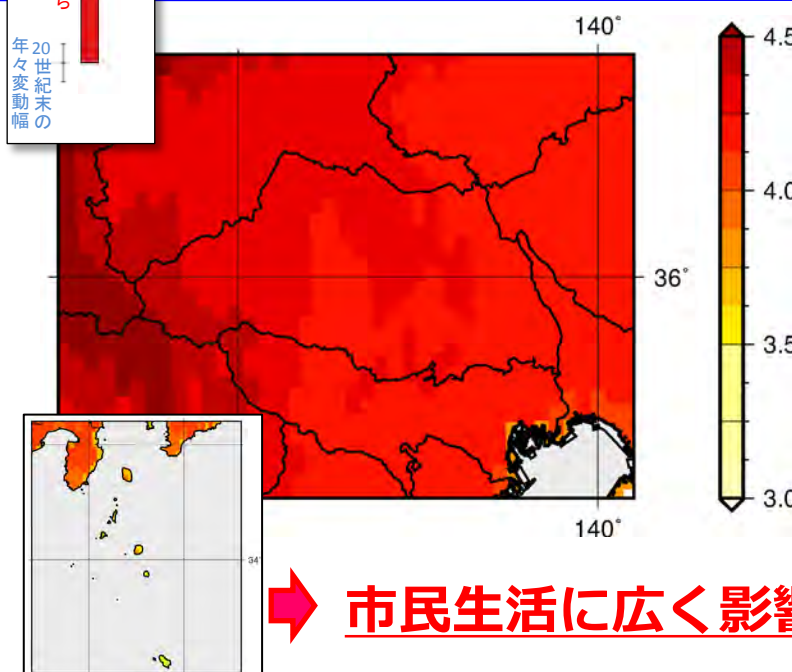
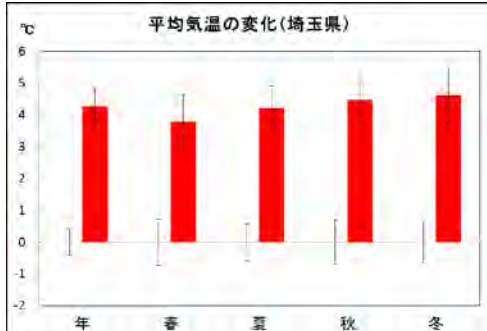
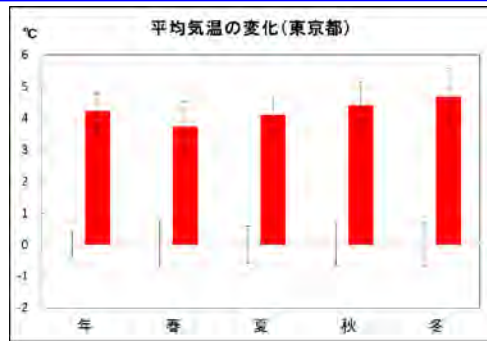
20世紀末：1980～1999年  
21世紀末：2076～2095年

## 地域的な特徴

- 東京都：約4.2°Cの上昇
- 埼玉県：約4.3°Cの上昇
- 両都県とも季節別では冬の気温上昇が大きい

(左図) 赤い棒グラフは21世紀末における平均の変化量、細い縦線は、20世紀末(左)及び21世紀末(右)における年による変動の幅(標準偏差)(単位:°C)。

(右図) 将来変化(単位:°C)。

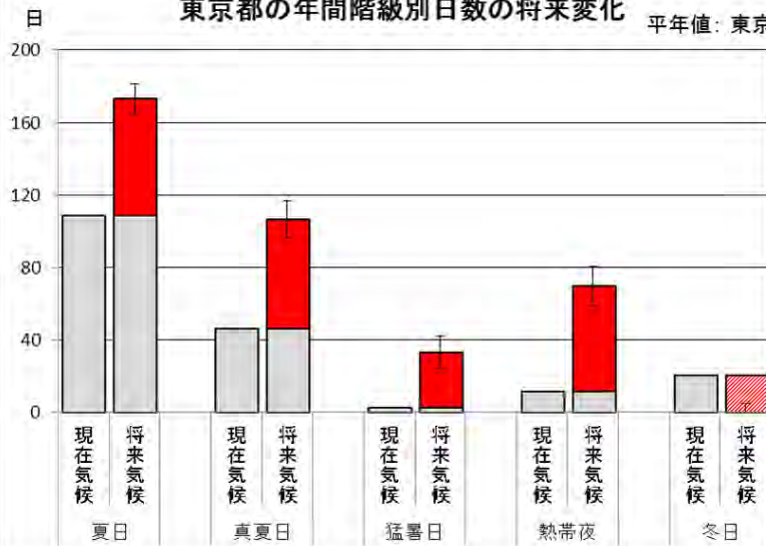


➡ **市民生活に広く影響**

# 将来予測：猛暑日、熱帯夜など

東京都の年間階級別日数の将来変化

平年値：東京

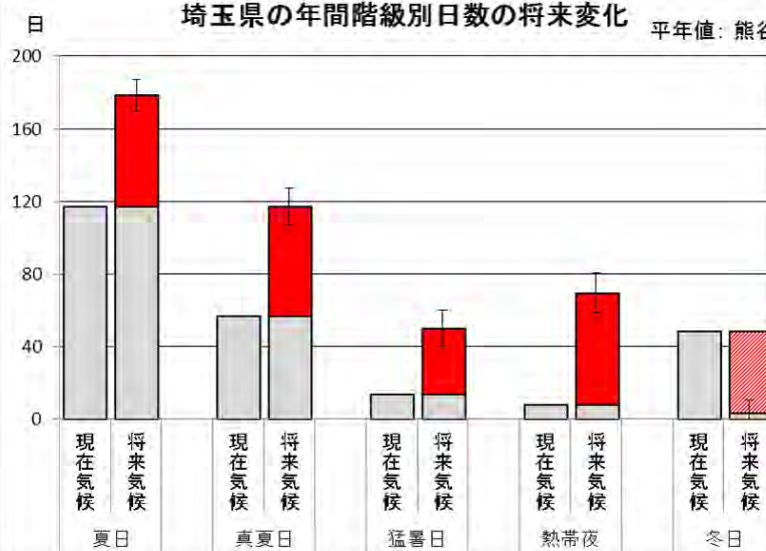


20世紀末：1980～1999年

21世紀末：2076～2095年

埼玉県県の年間階級別日数の将来変化

平年値：熊谷



## 東京都の特徴

「地球温暖化予測情報第9巻」  
(RCP8.5シナリオ)に基づく

☐真夏日、夏日、熱帯夜日数は年間約**60日増加**。

☐猛暑日は年間約**30日増加**。

(図)各要素において、赤い棒グラフは21世紀末の平均の変化量、灰色の棒グラフは東京(千代田区)の平年値(1981～2010年平均)、細い縦線は21世紀末の年々変動の幅(標準偏差)(単位：日/地点)。

※図は、東京(千代田区)の平年値に単純に東京都の平均変化量を加えたものであることに注意

➡ **熱中症リスクの増大**

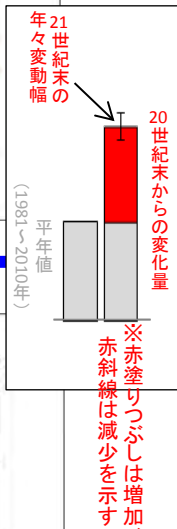
## 埼玉県の特徴

☐真夏日、夏日、熱帯夜日数は年間約**60日増加**。

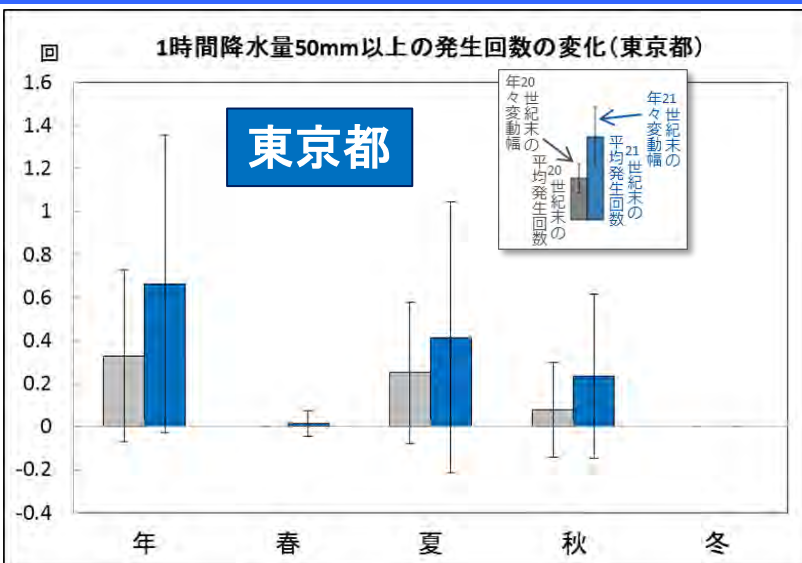
☐猛暑日は年間約**20日増加**。

(図)各要素において、赤い棒グラフは21世紀末の平均の変化量、灰色の棒グラフは熊谷の平年値(1981～2010年平均)、細い縦線は21世紀末の年々変動の幅(標準偏差)(単位：日/地点)。

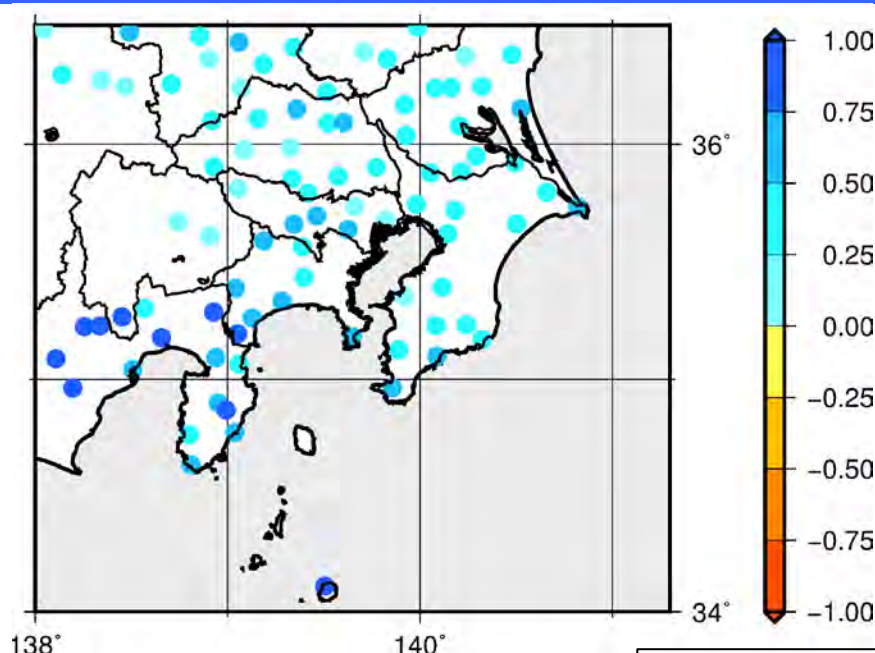
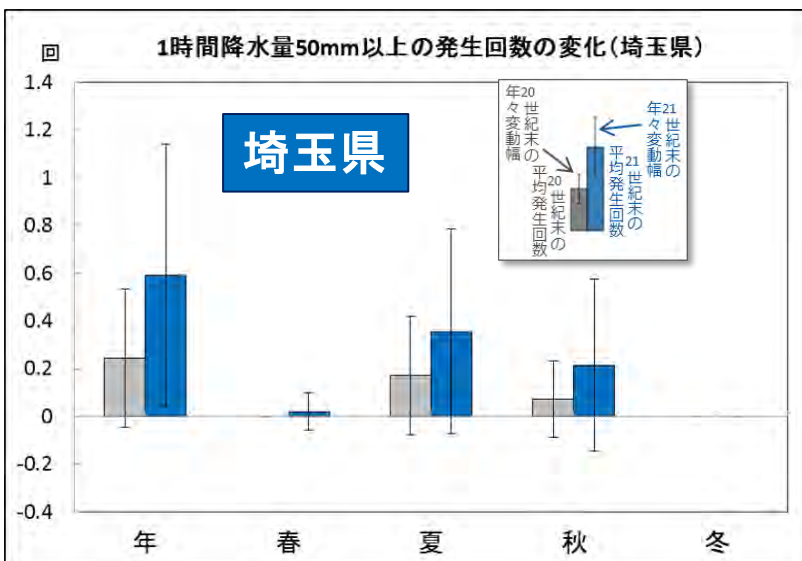
※図は、熊谷の平年値に単純に埼玉県の平均変化量を加えたものであることに注意



# 将来予測：1時間50mm以上の雨の回数



20世紀末：1980～1999年  
21世紀末：2076～2095年



※上の図では各観測点の変化傾向に着目せず、都県程度の広がりに変化傾向を把握してください。

「地球温暖化予測情報第9巻」  
(RCP8.5シナリオ)に基づく

- (上図) 20世紀末と21世紀末との差。増加するほど青い。信頼性が高い観測点のみをプロット(単位: 回)。
- (左上図) 冬季は発生回数が現在、将来共に少なく将来予測の対象外。春季と夏季の将来変化についてははっきりとした傾向はみられない。
- (左下図) 冬季は発生回数が現在、将来共に少なく将来予測の対象外。春季の将来変化についてははっきりとした傾向はみられない。

□強い雨の降る回数が21世紀末では20世紀末と比べ**2倍以上**になる可能性がある。

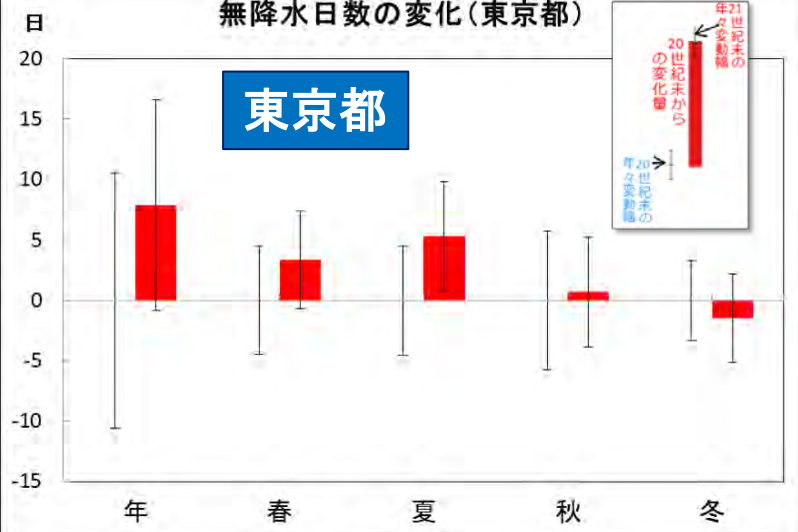
➡ **強い雨による自然災害リスクの増大**



# 将来予測：無降水日数

無降水日数の変化(東京都)

東京都

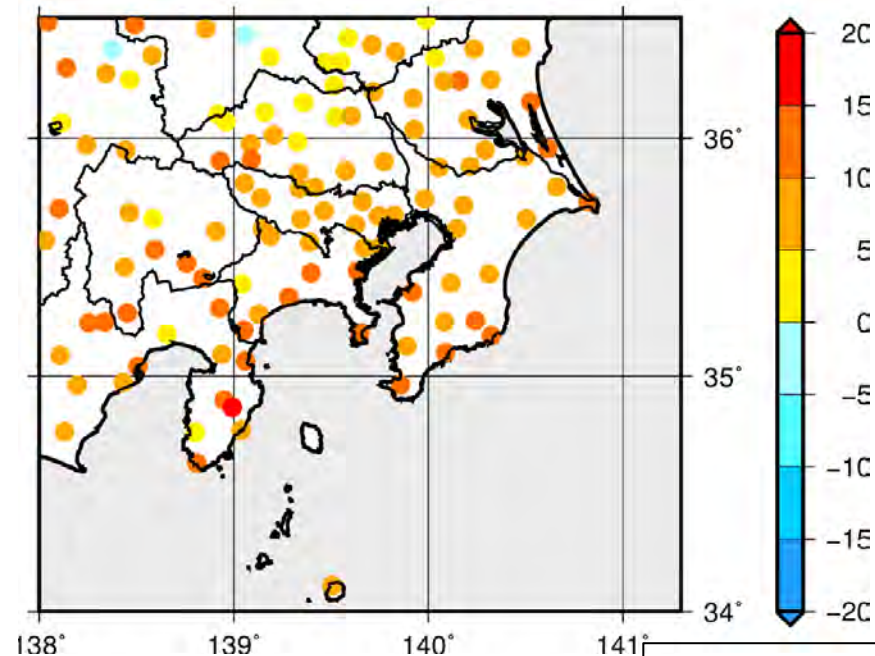
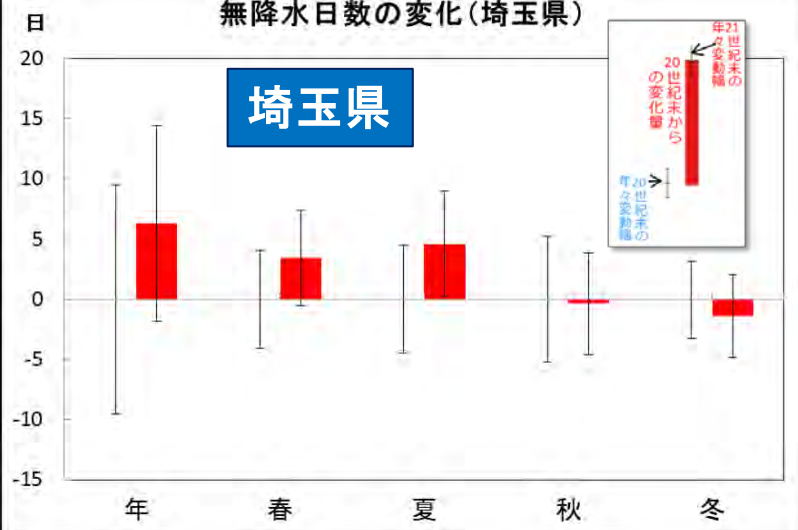


20世紀末：1980～1999年

21世紀末：2076～2095年

無降水日数の変化(埼玉県)

埼玉県



※上の図では各観測点の変化傾向に着目せず、都県程度の広がりに変化傾向を把握してください。

「地球温暖化予測情報第9巻」(RCP8.5シナリオ)に基づく

(上図)20世紀末と21世紀末との差。増加するほど青い。信頼性が高い観測点のみをプロット(単位:回)。

(左下図)埼玉県の秋季の将来変化についてははっきりとした傾向はみられない。

□雨の降らない日は、冬季や秋季を除き増加の可能性。

➡ 水不足のリスクが増大

※「無降水日」とは、ここでは日降水量が1mm未満の日を指す



# 将来予測 まとめ

## 「地球温暖化予測情報第9巻」(RCP8.5シナリオ) による将来予測(東京都・埼玉県)

- 年平均気温:  $4^{\circ}\text{C}$ を超える上昇  
→市民生活に広く影響
- 猛暑日・熱帯夜など: 増加  
→熱中症発症リスクの増大
- 1時間50mm以上の回数: 増加  
→強い雨による自然災害リスクの増大
- 無降水日数: 増加  
→水不足のリスクが増大

ご静聴ありがとうございました