

# 気候変動に伴う大雨等のリスク増大と その適応について

仙台管区気象台 気象防災部  
気候変動・海洋情報調整官 福島

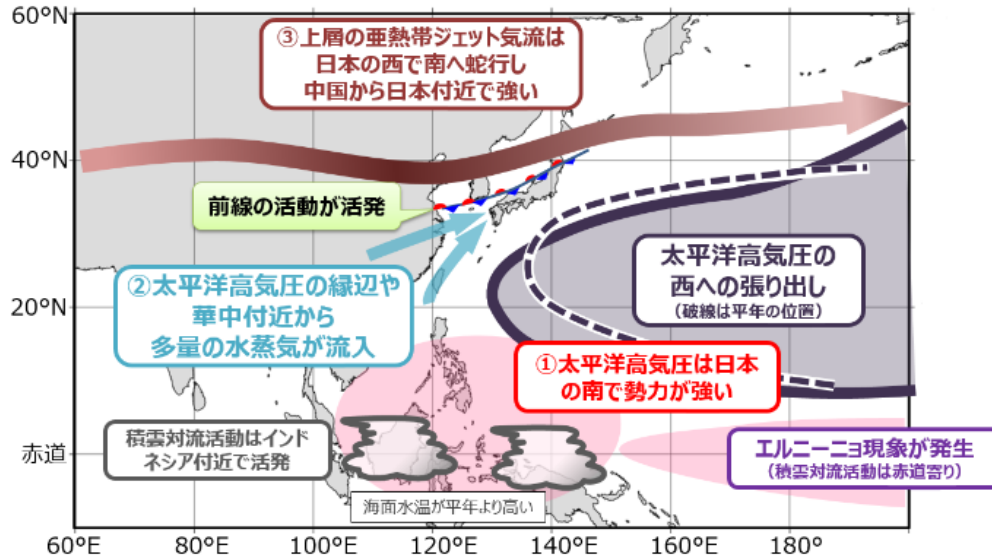
# 目次

- 最近の異常気象の分析結果
- 観測事実(気温、降水)
- 将来予測(気温、降水)
- (適応のための)防災気象情報
- まとめ

# 令和5年梅雨期の大雨と7月後半以降の顕著な高温の特徴と要因について

～異常気象分析検討会の分析結果の概要～ （令和5年8月28日気象庁報道発表）

- 6月から7月中旬の梅雨期に各地で発生した大雨は、日本付近に多量の暖湿な空気が流れ込み、梅雨前線の活動が活発化したことが要因と考えられます。
- 一方、7月後半の顕著な高温は、本州付近への太平洋高気圧の張り出しが記録的に強まったことが主要因と考えられます。



6月末から7月中旬の大雨をもたらした大規模な大気の流れに関する模式図

秋田県を中心に記録的な大雨となった  
7月14日～16日

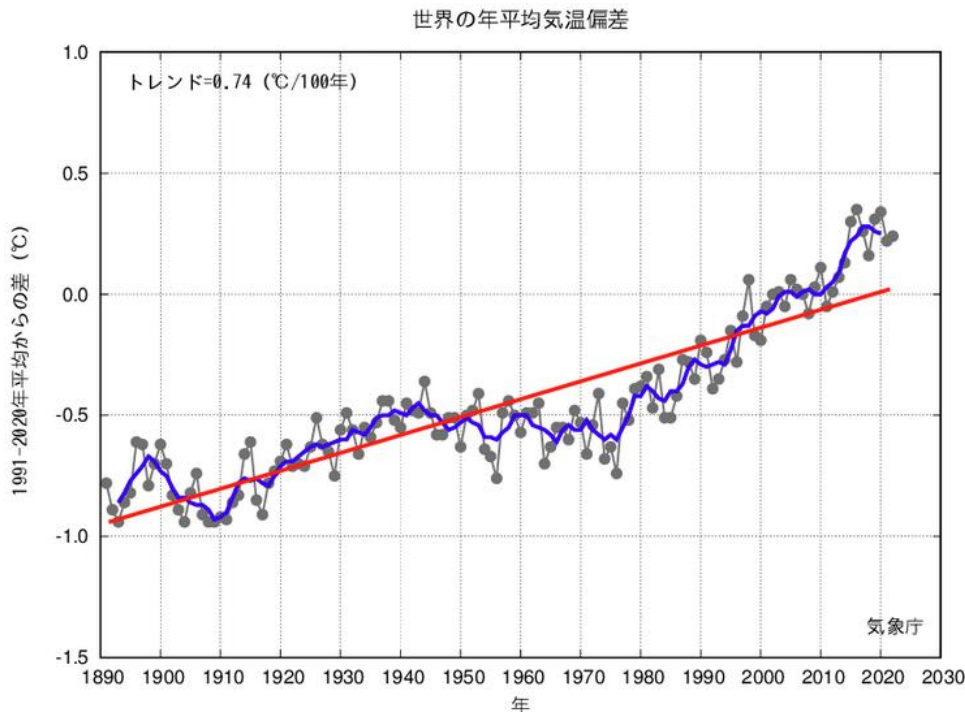
- ・太平洋高気圧の日本付近への張り出しの強まり
- ・熱帯から多量の水蒸気が高気圧縁辺に沿って日本海へ流入
- ・14日頃には華中付近からの水蒸気の流入もみられた

⇒東北地方付近に停滞した梅雨前線の活動が特に活発となった。

# 世界の観測事実（気温）

- 世界の年平均気温は、100年あたり約0.7℃の割合で上昇。

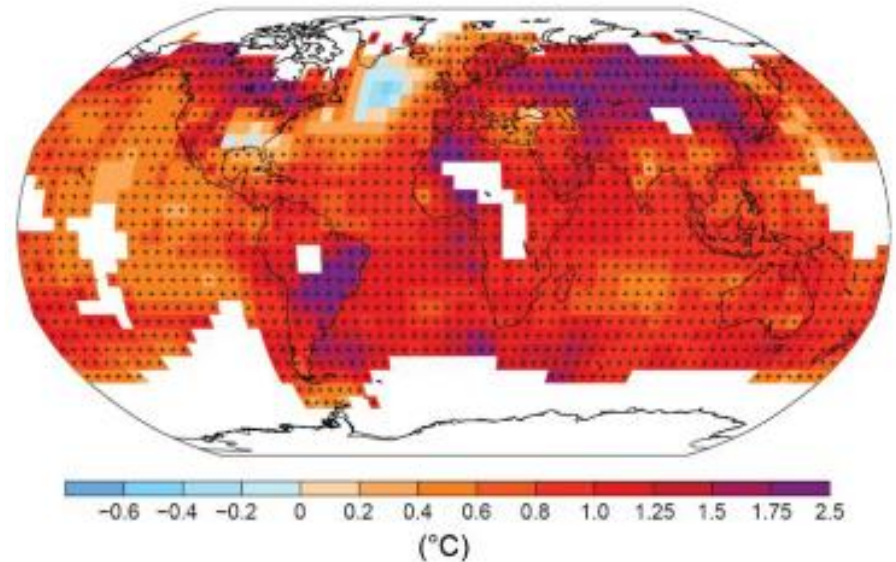
世界の年平均気温偏差（1891～2022年）



気象庁HP「世界の年平均気温」

[https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an\\_wld.html](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_wld.html)

世界の地上気温の変化の分布（1901～2012年）

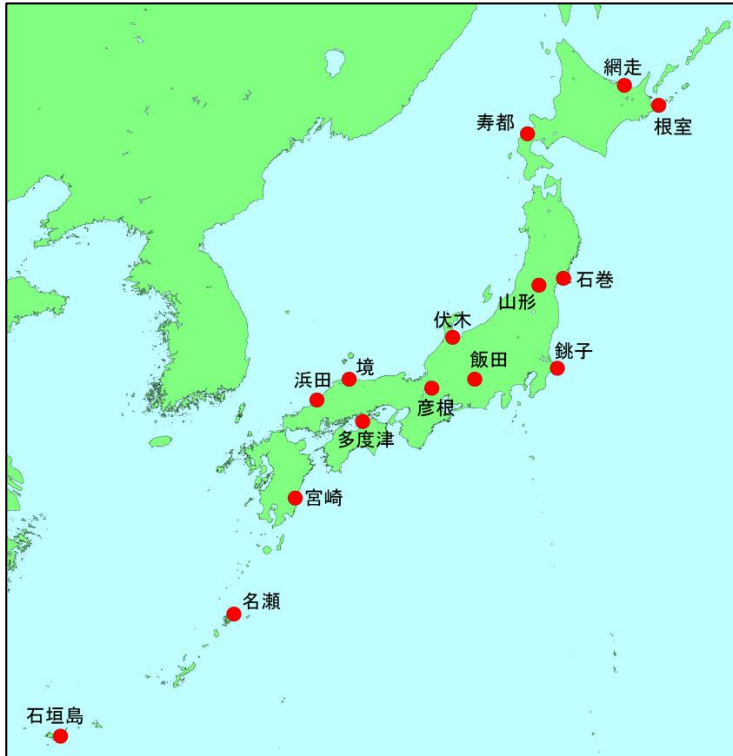


米国海洋大気庁(NOAA)のデータセットから線形回帰により変化傾向を算出。白色は変化傾向を算出するのに十分なデータが得られなかった格子、+印は有意水準90%で統計的に有意な変化傾向が見られた格子を表す。

[https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/2020/pdf/cc2020\\_shousai.pdf](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/2020/pdf/cc2020_shousai.pdf)

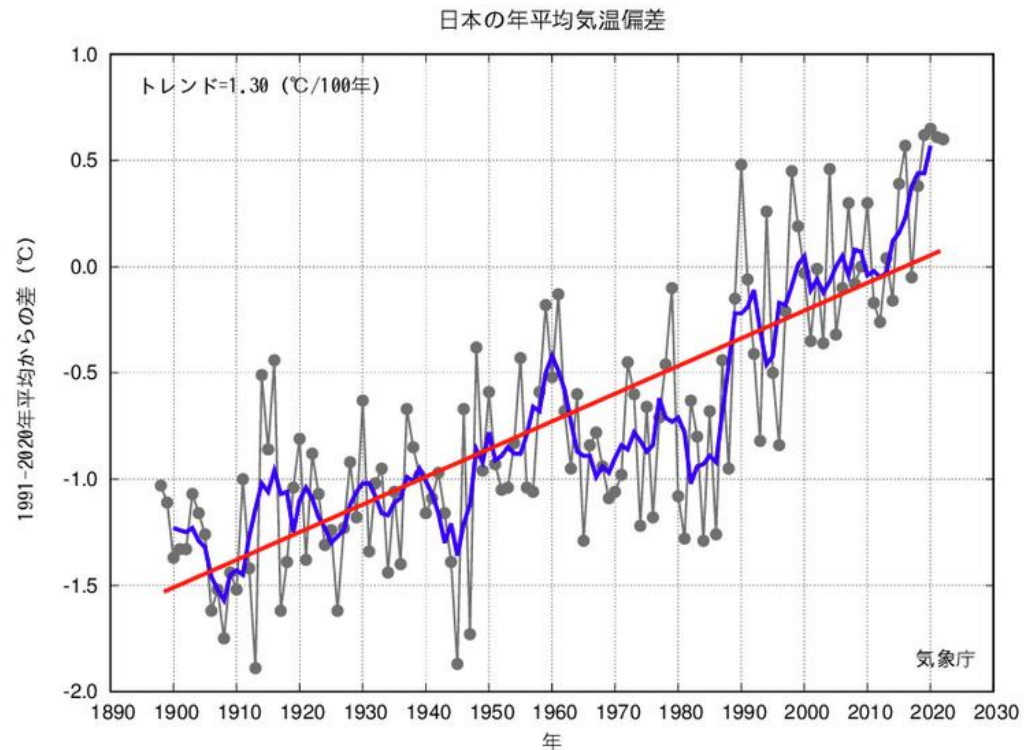
# 日本の観測事実（気温）

- 日本の年平均気温は、100年あたり約1.3°Cの割合で上昇。すなわち、世界平均よりも気温が大きく上昇している。



日本の年平均気温に用いる観測地点

## 日本の年平均気温偏差（1898～2022年）

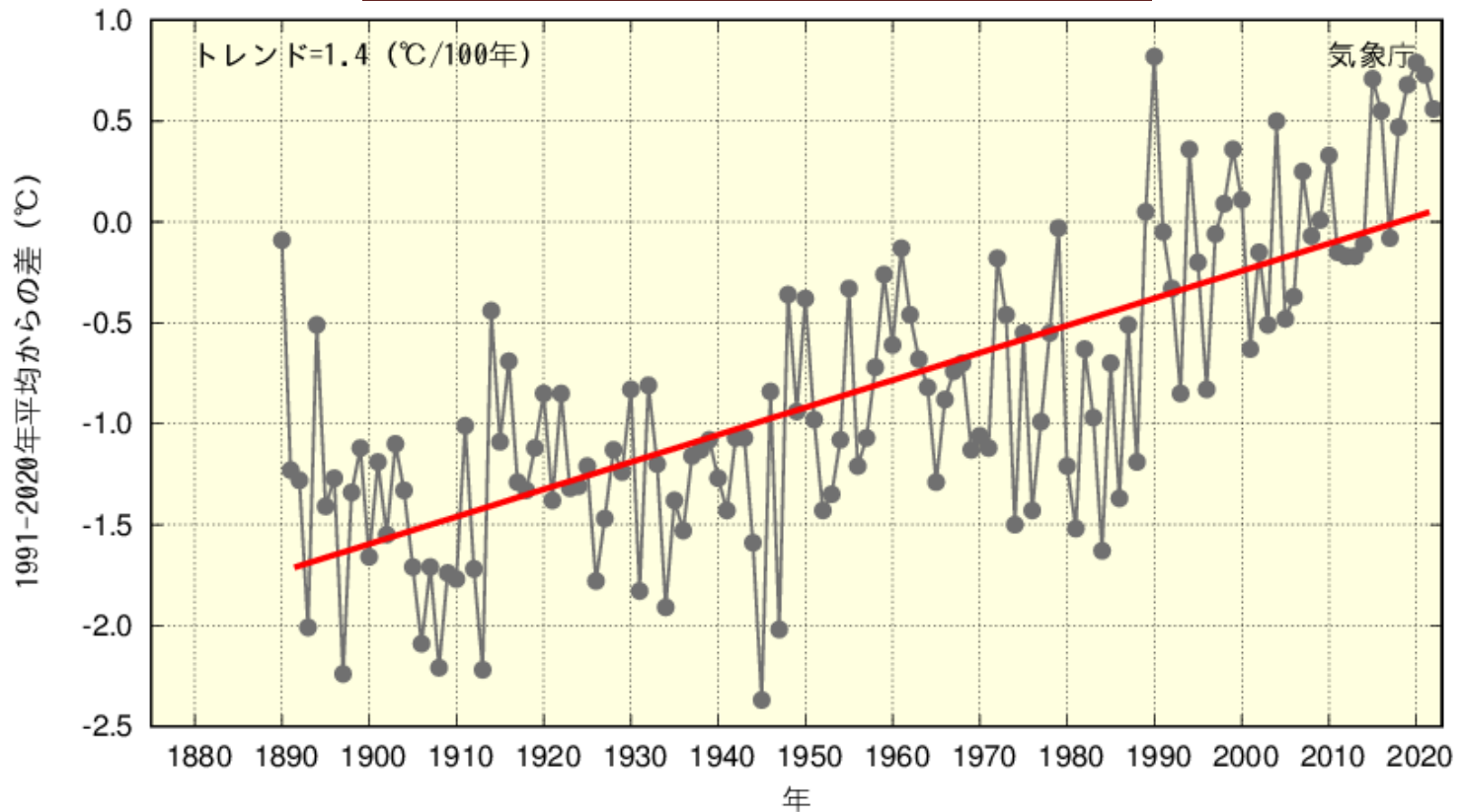


[https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an\\_jpn.html](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html)

# 東北地方の観測事実（気温）

- 東北地方の年平均気温は、100年あたり約1.4℃の割合で上昇。
- 一部の地点では都市化の影響などが加わっている可能性がある。

東北地方の年平均気温偏差  
(1898~2022年)

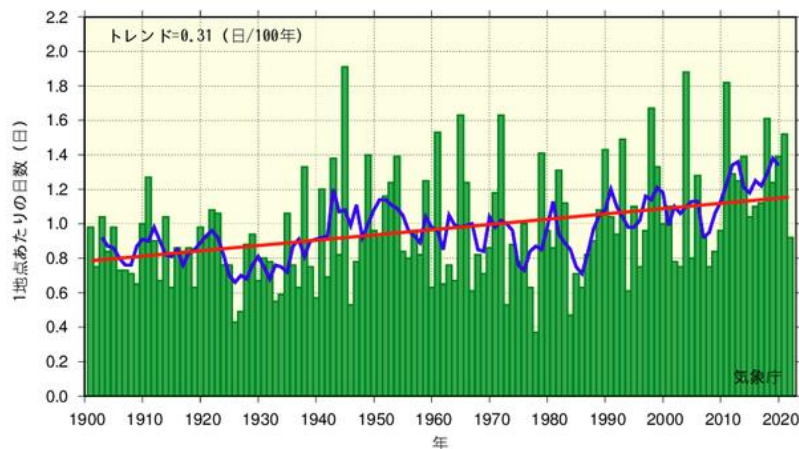


用いているのは、東北地方で長期間の観測データが存在する以下の6観測地点のデータ  
青森、秋田、宮古、石巻、山形、福島

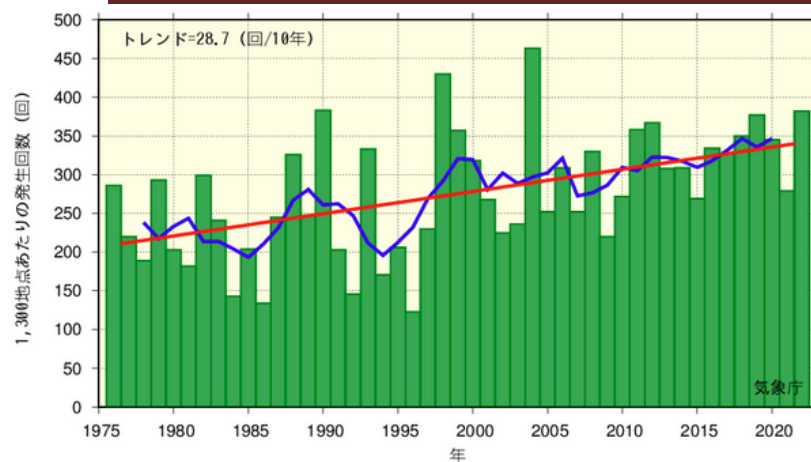
# 日本の観測事実（降水）

- 日本の大雨及び短時間強雨の発生頻度は増加する一方、雨の降る日は減少。

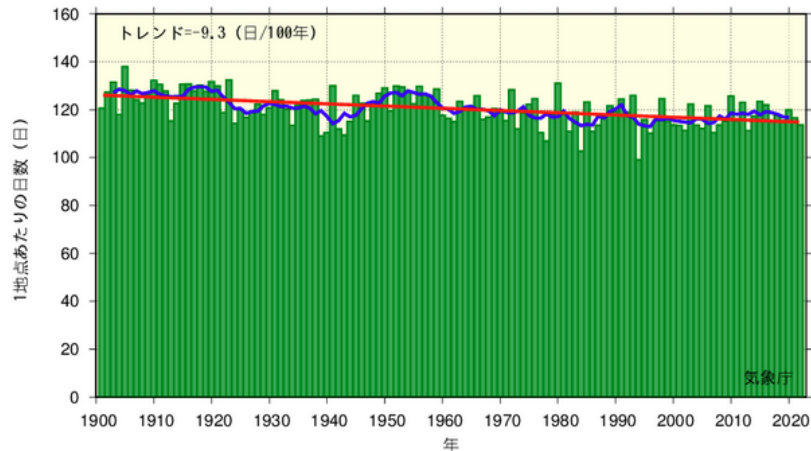
日降水量100mm以上の年間日数  
(1901～2022年:全国51地点平均)



1時間降水量50mm以上の年間発生回数  
(1976～2022年:全国アメダス)



雨の降る日（日降水量1.0mm以上）の年間日数  
(1901～2022年:全国51地点平均)

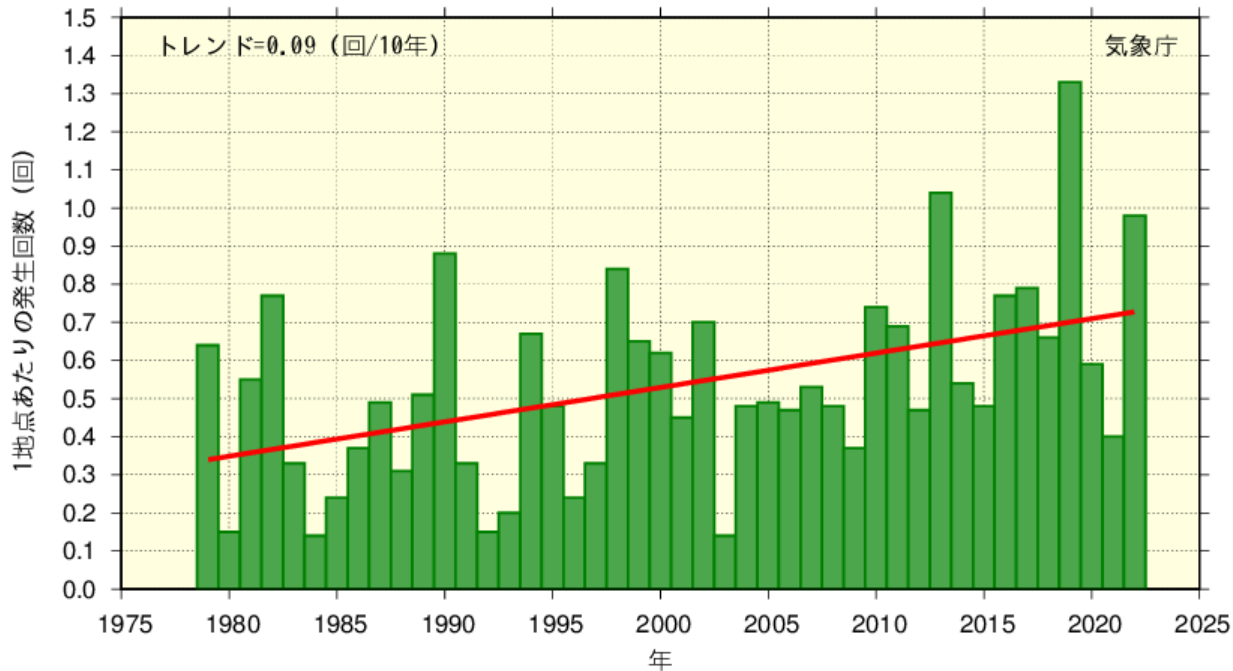


雨の降り方が極端  
になってきている。

# 東北地方の観測事実（降水）

- 東北地方の短時間強雨の発生頻度は増加。

1時間降水量30mm以上の年間発生回数（東北地方）  
（1979～2022年）



棒グラフ（緑）はアメダス1地点あたりの発生回数を表す。



# 日本の観測事実（降水）：2022年12月の解析結果（気象庁）

- いずれの要素で見ても、大雨の年間発生回数は増加
  - より強度の強い雨ほど頻度の増加率が大きい
  - 1980年頃と比較して、おおむね2倍程度（※）に頻度が増加  
（※1時間降水量80mm以上、3時間降水量150mm以上、日降水量300mm以上など強度の強い雨）
- ◎大雨の頻度と強度の増大には、地球温暖化が影響している可能性がある

## 各要素でみた36年間の変化の倍率

（括弧内は各10年平均の1,300地点当たりの年間発生回数）

要素	変化の倍率（2012-2021年平均/1976-1985年平均）
1時間降水量50mm以上	約 <b>1.4倍</b> （約230回→約330回）
1時間降水量80mm以上	約 <b>1.7倍</b> （約14回→約24回）
1時間降水量100mm以上	約 <b>1.9倍</b> （約2.2回→約4.2回）
3時間降水量100mm以上	約 <b>1.7倍</b> （約160回→約260回）
3時間降水量150mm以上	約 <b>1.8倍</b> （約19回→約33回）
3時間降水量200mm以上	約 <b>2.1倍</b> （約2.8回→約5.9回）
日降水量200mm以上	約 <b>1.5倍</b> （約160回→約250回）
日降水量300mm以上	約 <b>1.8倍</b> （約28回→約51回）
日降水量400mm以上	約 <b>1.8倍</b> （約6.4回→約11.6回）

# 雨の強さと降り方

1時間雨量 (mm)	予報用語	人の受けるイメージ	人への影響	屋内 (木造住宅を想定)	屋外の様子	車に乗っていて
10以上～ 20未満	やや強い雨	ザーザーと降る	地面からの跳ね返りで足元がぬれる	雨の音で話し声が良く聞き取れない  寝ている人の半数くらいが雨に気がつく	地面一面に水たまりができる	
20以上～ 30未満	強い雨	どしゃ降り				ワイパーを速くしても見づらい
30以上～ 50未満	激しい雨	バケツをひっくり返したように降る	傘をさしていてもぬれる		道路が川のようになる	高速走行時、車輪と路面の間に水膜が生じブレーキが効かなくなる（ハイドロプレーニング現象）
50以上～ 80未満	非常に激しい雨	滝のように降る（ゴーゴーと降り続く）	傘は全く役に立たなくなる		水しぶきであたり一面が白っぽくなり、視界が悪くなる	車の運転は危険
80以上～	猛烈な雨	息苦しくなるような圧迫感がある。恐怖を感じる				



# 日本の将来予測(日本の気候変動2020より)

- シナリオ(温室効果ガスの排出量)によって、将来の気候は大きく変わる
- 「2℃目標」相当であっても、まだ気候変動は進行する
- 気温が上昇するだけではなく、極端な降水などのリスクも高くなっていく

年平均気温が約1.4° C/約4.5° C上昇



猛暑日や熱帯夜はますます増加し、冬日は減少する。

激しい雨が増える



日降水量の年最大値は  
約12% (約15 mm) / 約27% (約33 mm) 増加  
50 mm/h以上の雨の頻度は 約1.6倍/約2.3倍に増加

強い台風の割合が増加  
台風に伴う雨と風は強まる



黄色は2℃上昇シナリオ(RCP2.6) : 2℃目標相当  
紫色は4℃上昇シナリオ(RCP8.5) : 追加的な緩和策なし

20世紀末(1980~1999年平均)から21世紀末(2076~2095年平均)の間に起きる気候の変化を予測する。

# 東北地方の将来予測(例:宮城県版)

- 東北地方でも予測結果の本質は同様
- 観測事実と共に、図、データ、リーフレットを仙台管区気象台HP\*で提供しています

## 2℃上昇シナリオ (RCP2.6)

(2℃目標相当)

### 気温の変化

4℃上昇シナリオよりはかなり小さいものの、気温の上昇は続きます。

年平均気温 (宮城県)	約 <b>1.4℃</b> 上昇
真夏日 (宮城県)	約 <b>10日</b> 増加
熱帯夜 (宮城県)	約 <b>4日</b> 増加

### 雨の降り方の変化

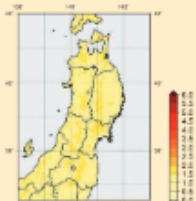
雨の降り方もこれまでよりは極端になります。

1時間に 30mm以上の 雨の回数 (東北地方)	約 <b>1.6倍</b> に増加
雨の降る 日数(全国)	有意な <b>変化なし</b>

地域単位の降水の定量的な予測は不確実性が高いことに注意

### 海の変化

三陸沖の海面水温に有意な変化は予測されていません。



年平均気温の変化(2℃上昇シナリオ)

## 4℃上昇シナリオ (RCP8.5)

(追加的な緩和策なし)

### 気温の変化

これまでの変化よりもはるかに大きく気温が上昇します。

年平均気温 (宮城県)	約 <b>4.6℃</b> 上昇
真夏日 (宮城県)	約 <b>43日</b> 増加
熱帯夜 (宮城県)	約 <b>36日</b> 増加

### 雨の降り方の変化

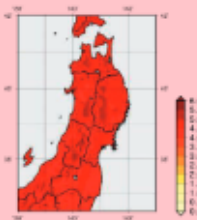
気温が上がるほど雨の降り方も極端になります。

1時間に 30mm以上の 雨の回数 (東北地方)	約 <b>2.5倍</b> に増加
雨の降る 日数(全国)	約 <b>8日</b> 減少

地域単位の降水の定量的な予測は不確実性が高いことに注意

### 海の変化

三陸沖の海面水温は約**4.9℃**上昇します。

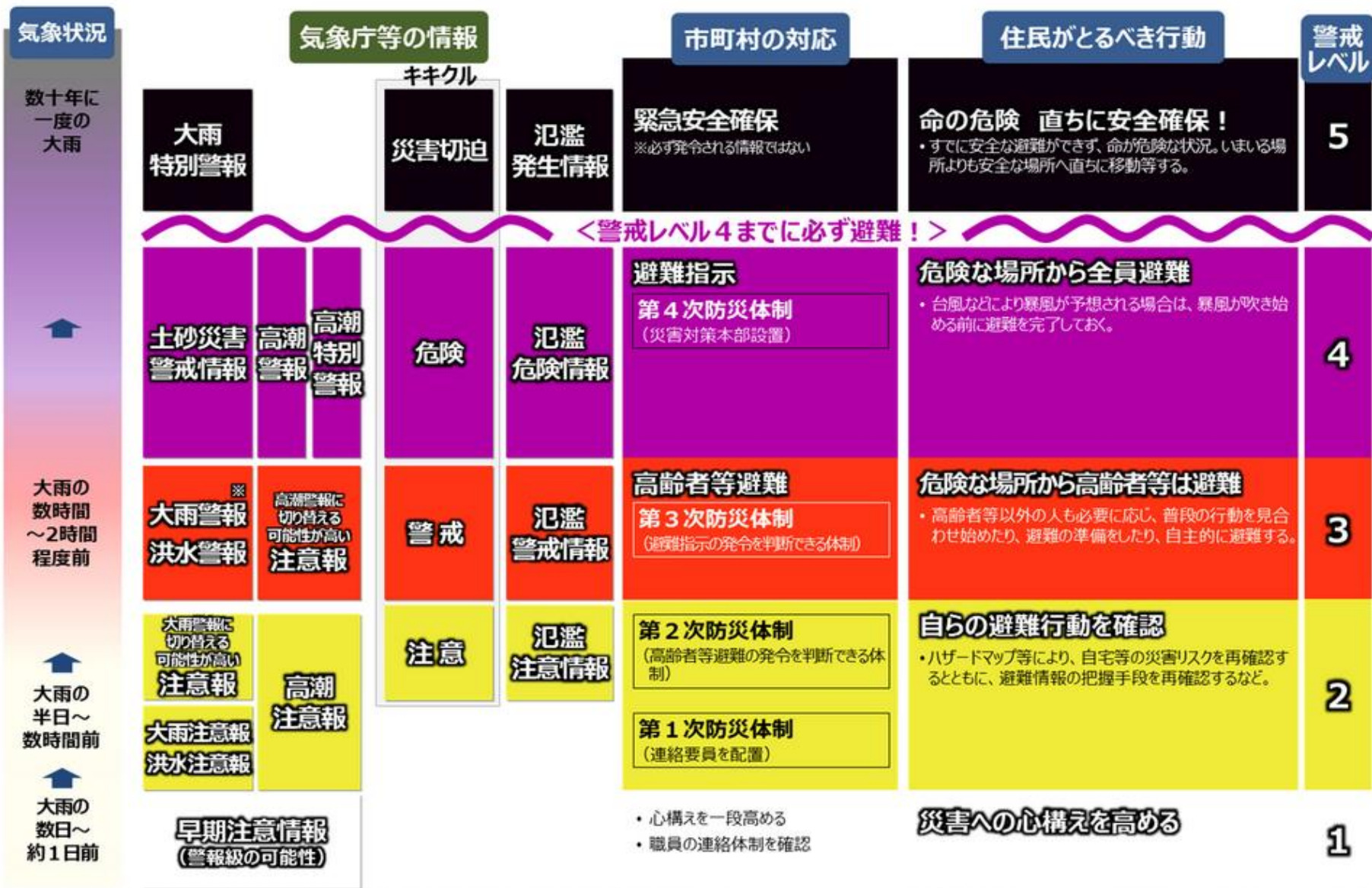


年平均気温の変化(4℃上昇シナリオ)

\* 仙台管区気象台HP「東北地方の気候の変化」

<https://www.data.jma.go.jp/sendai/knowledge/climate/change/change.html>

# 警戒レベルと段階的に発表される防災気象情報



※ 夜間～翌日早朝に大雨警報(土砂災害)に切り替える可能性が高い注意報は、警戒レベル3(高齢者等避難)に相当します。

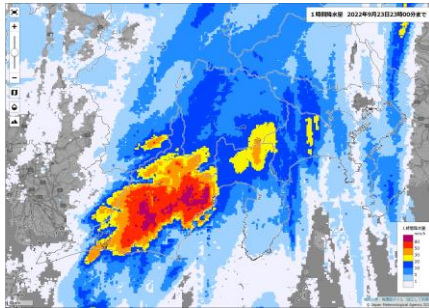
「避難情報に関するガイドライン」(内閣府)に基づき気象庁において作成

# キキクル ～災害発生危険度分布～

- ▶ 雨量データから、**災害発生危険度を表す指標(指数)**を開発。
- ▶ 過去の災害データを用いて危険度の高まりに応じた基準を段階的に設定し、雨量予測データから算出した**危険度を地図上に色分けして表示**(黄→赤→紫→黒)。
- ▶ 大雨警報(土砂災害、浸水害)や洪水警報等に対応する危険度がひと目で分かる。

## 雨量

傾斜、地質、都市化率等も考慮して危険度を算出



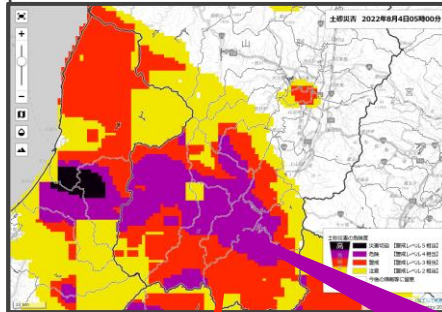
今後の雨(降水短時間予報/降水ナウキャスト)

### 危険度

高	黒	災害切迫【警戒レベル5相当】
危険度	紫	危険【警戒レベル4相当】
	赤	警戒【警戒レベル3相当】
低	黄	注意【警戒レベル2相当】
	青	今後の情報等に留意

## 土砂災害

土砂キキクル  
(大雨警報(土砂災害)の危険度分布)

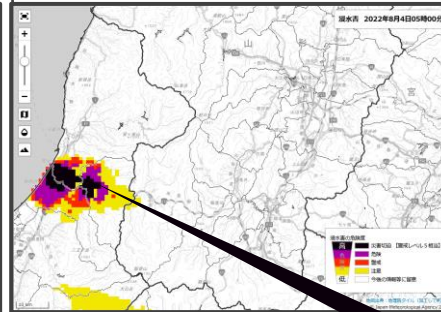


注意報級

警報級

## 浸水害

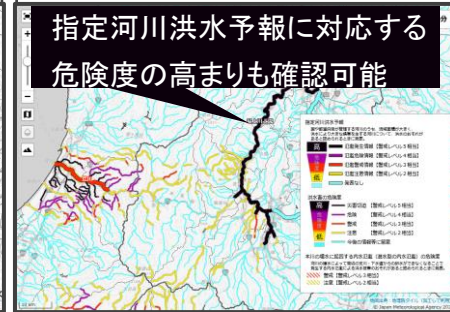
浸水キキクル  
(大雨警報(浸水害)の危険度分布)



土砂災害警戒情報に対応する危険度の高まり(警戒レベル4相当)も確認可能

## 洪水災害

洪水災害キキクル  
(洪水警戒の危険度分布)



指定河川洪水予報に対応する危険度の高まりも確認可能

特別警報に対応する危険度の高まり(警戒レベル5相当)も確認可能

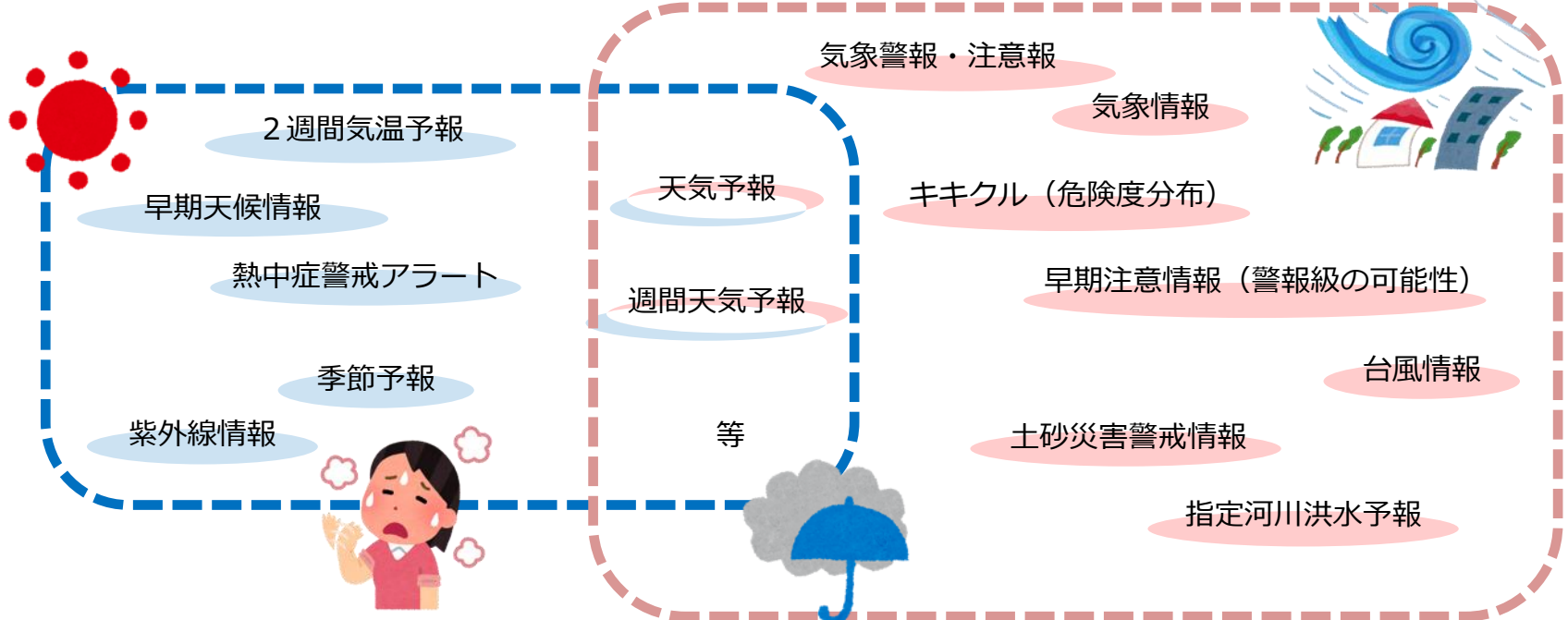
「キキクル」は大雨・洪水警報の危険度分布の愛称です。  
令和3年3月に公募により決定しました。

# 大雨等のリスク増大に適応するための 防災気象情報の利用について

- 顕著な気象現象を止めることは難しい。
- 気象庁・気象台等では、(以下のような)防災気象情報を発表しています。
- 適応策の1つとして、防災気象情報をご利用ください。

IPCC AR6 WG2において、早期警戒システムの適応策としての位置づけが明確化

- このような情報を事前に知って、対応していくことは大切です。



# まとめ

## 【観測事実】

- 気候変動(地球温暖化)は既に顕在化している。

## 【将来予測】

- 温室効果ガスの排出量(緩和策)次第で将来の気候は変わる。
- 緩和策を講じた場合でも気候変動はすぐには止まらない。

## 【気候変動に伴う大雨等のリスク増大とその適応】

- 既に顕在化している、そしてすぐには止まらない、気候変動への備え(適応策)が必要。
- 適応策の1つとして、**防災気象情報**をご利用ください。



御清聴ありがとうございました

# 気象庁・気象台の気候変動関連情報

## 【東北地方版】

### ● 東北地方の気候の変化 (2022.02)

- 仙台管区気象台ホームページ上のhtmlコンテンツ
- グラフ (画像ファイル) や元データ (csvファイル) も取得可能

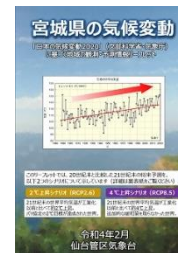
<https://www.data.jma.go.jp/sendai/knowledge/climate/change/change.html>



東北地方の気候の変化 検索

### ● 東北各県の気候変動リーフレット (2022.02)

- 県ごとに概要をまとめたもの
- 上記の仙台管区気象台HPにPDFファイルを掲載



## 【全国版】

### ● 日本の気候変動2020@気象庁HP (2020.12)

<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/index.html>



日本の気候変動2020 検索

- ✓ 観測事実とともにRCP2.6、RCP8.5の2通りのシナリオによる将来予測を記載。
- ✓ 既に顕在化している気候変動の状況と、緩和策による将来の気候の違いを把握可能。
- ✓ 気候変動対策の基礎情報 = "入口"として、ご利用ください。

# 防災気象情報に関する解説(気象庁HP)



## 気象警報・注意報

<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/bosai/warning.html>



## 早期注意情報（警報級の可能性）

[https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/bosai/prob\\_warning.html](https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/bosai/prob_warning.html)



## 土砂災害警戒情報

<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/bosai/doshakeikai.html>



## 指定河川洪水予報

<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/bosai/flood.html>



## 熱中症から身を守るために

<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/kurashi/netsu.html>



## ナウキャスト（雨雲の動き・雷・竜巻）

[https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/kurashi/highres\\_nowcast.html](https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/kurashi/highres_nowcast.html)



## 降水短時間予報（今後の雨）

[https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/kurashi/kotan\\_nowcast.html](https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/kurashi/kotan_nowcast.html)



## キキクル

<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/bosai/riskmap.html>

その他の知識は…



## 気象庁ホーム > 知識・解説

<https://www.jma.go.jp/jma/menu/menuknowledge.html>