

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

仙台管区气象台 気象防災部
気候変動・海洋情報調整官 福島

目次

- 最近の知見
- 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

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)

- ◆ 世界気象機関(WMO)及び国連環境計画(UNEP)により1988年に設立された政府間組織
- ◆ 2022年4月現在、195の国や地域が参加
- ◆ 気候変動に関する最新の科学的知見を評価
 - 自ら研究を行うのではなく、世界中の科学者の協力の下、出版された文献に基づいて定期的に報告書を作成
 - 気候変動枠組条約(UNFCCC)をはじめとする国際交渉や、各国における国内政策のための基礎情報として、世界中の政策決定者が報告書を利用
- ◆ 科学的中立性を重視(政策的に中立であり、特定の政策の提案を行わない)



第6次評価報告書(AR6)

第1作業部会報告書
自然科学的根拠
(2021年8月)

第2作業部会報告書
影響、適応、及び脆弱性
(2022年2月)

第3作業部会報告書
気候変動の緩和
(2022年4月)

人間の影響に関する評価の更新

WG1 (AR6)

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

■ 第5次評価報告書(2013)

- ✓ 気候システムの温暖化には疑う余地がなく、また1950年代以降、観測された変化の多くは数十年から数千年間にわたり前例のないものである。
- ✓ 人間による影響が20世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的な原因であった可能性が極めて高い。

■ 第4次評価報告書(2007)

- ✓ 気候システムの温暖化には疑う余地がない。
- ✓ 20世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガス濃度の増加によってもたらされた可能性が非常に高い。

■ 第3次評価報告書(2001)

- ✓ 過去50年間に観測された温暖化の大部分は、温室効果ガス濃度の増加によるものであった可能性が高い。

■ 第2次評価報告書(1995)

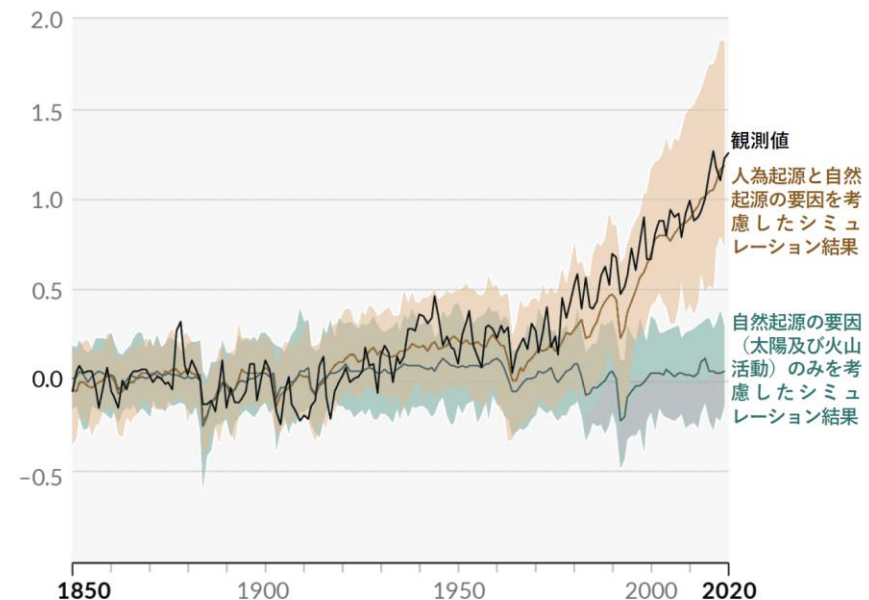
- ✓ 識別可能な人為的影響が全球の気候に現れている。

■ 第1次評価報告書(1990)

- ✓ 人為起源の温室効果ガスは気候変化を生じさせる恐れがある。

1850～1900年を基準とした世界平均気温の変化

(b) 観測あるいは人為起源と自然起源の要因を考慮 又は自然起源の要因のみを考慮してシミュレーションされた世界平均気温（年平均）の変化
°C（いずれも1850～2020年）



IPCC AR6 WG1 SPM Figure SPM.1

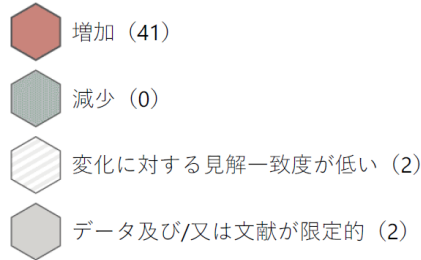
極端現象に関する評価の充実(観測)

WG1

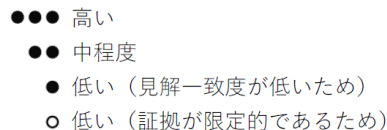
(AR6)

気候変動は既に、人間が居住する世界中の全ての地域において影響を及ぼしており、**人間の影響は、観測された気象や気候の極端現象の多くの変化に寄与している**

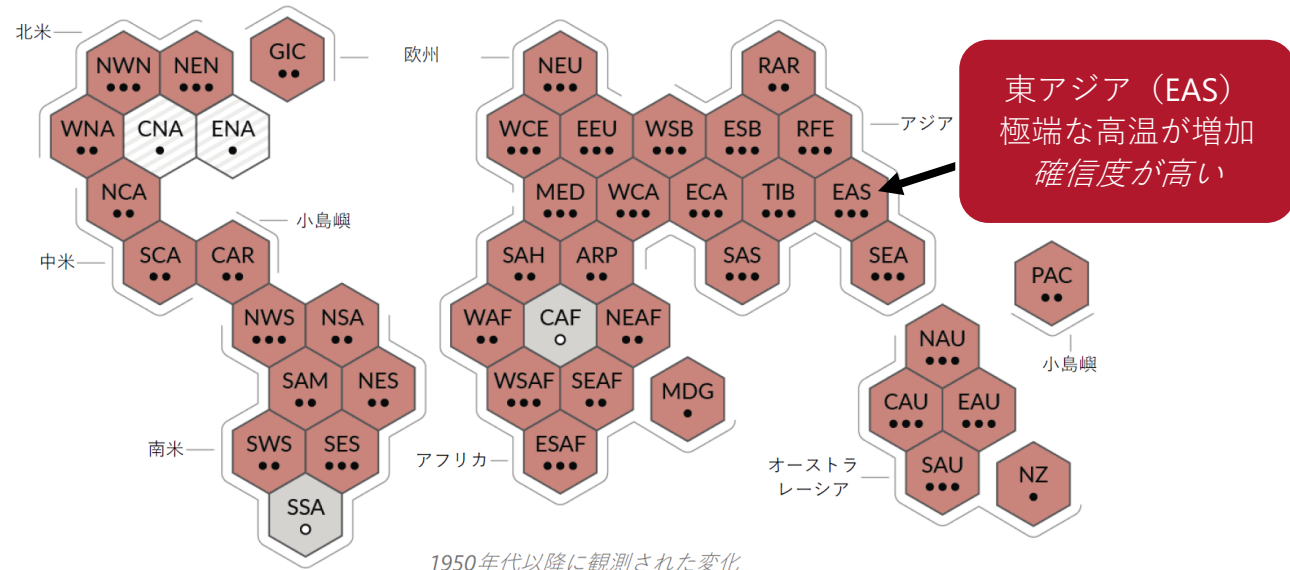
極端な高温に
観測された変化



観測された変化における
人間の寄与の確信度



(a) 世界中の地域で観測された**極端な高温**の変化と、
その変化に対する人間の寄与に関する確信度の統合的評価



IPCC AR6 WG1 SPM Figure SPM.3

イベントアトリビューション*などの発展により、AR5以前と比べ、極端現象に関する評価が充実
(*実際に発生した極端現象に対して地球温暖化がどの程度影響を与えていたか定量的に示す手法)

適応策としての早期警戒情報

WG2

(AR6)

早期警戒システムの適応策としての位置づけが明確化

- ◆内水氾濫については、早期警戒システムのような非構造的な（ソフト面の）対策と堤防のような構造的な（ハード面の）対策を組み合わせることにより、人命の損失を減少させてきた（*確信度が中程度*）。
- ◆適応には、災害リスク管理、早期警戒システム、気候サービス、リスクの拡散と共有など幅広い選択肢があり、部門間で広範な適用性を有し、組み合わせると他の適応オプションに更に大きな便益をもたらす（*確信度が高い*）。

最近の日本の「集中豪雨の発生頻度」に関する調査

● 集中豪雨の発生頻度がこの45年間で増加している
(特に梅雨期で増加傾向が顕著)。

- 日本での大雨発生頻度は、1時間積算降水量や日降水量などを用いた調査結果から統計的に有意に増加していることが示されている
- 本研究では、1976年から2020年のアメダス3時間積算降水量を用いて、集中豪雨事例発生頻度の経年変化を調査
- その結果、集中豪雨の発生頻度は大きく増加していた
- 年間の集中豪雨事例の発生頻度は約2.2倍
- 月別では7月の発生頻度が約3.8倍となり、梅雨期の集中豪雨事例の増加傾向が顕著

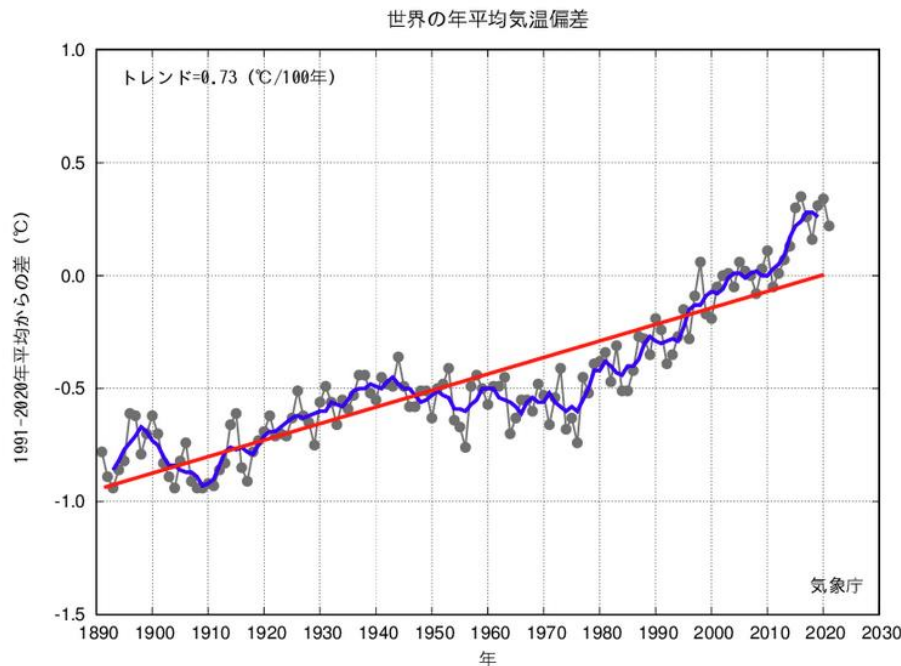
令和4年5月20日 気象研究所報道発表

https://www.mri-jma.go.jp/Topics/R04/040520/press_040520.html

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。

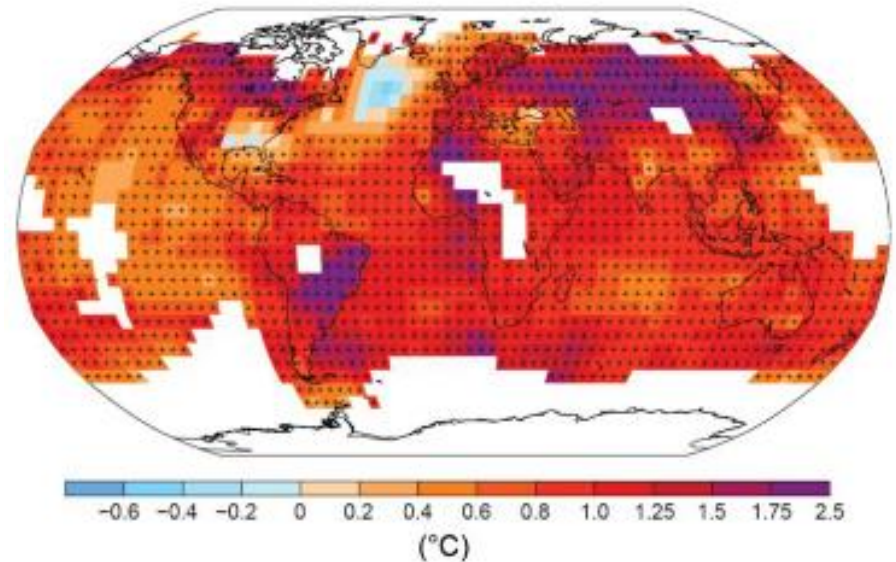
世界の年平均気温偏差（1891～2021年）



気象庁HP「世界の年平均気温」

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）

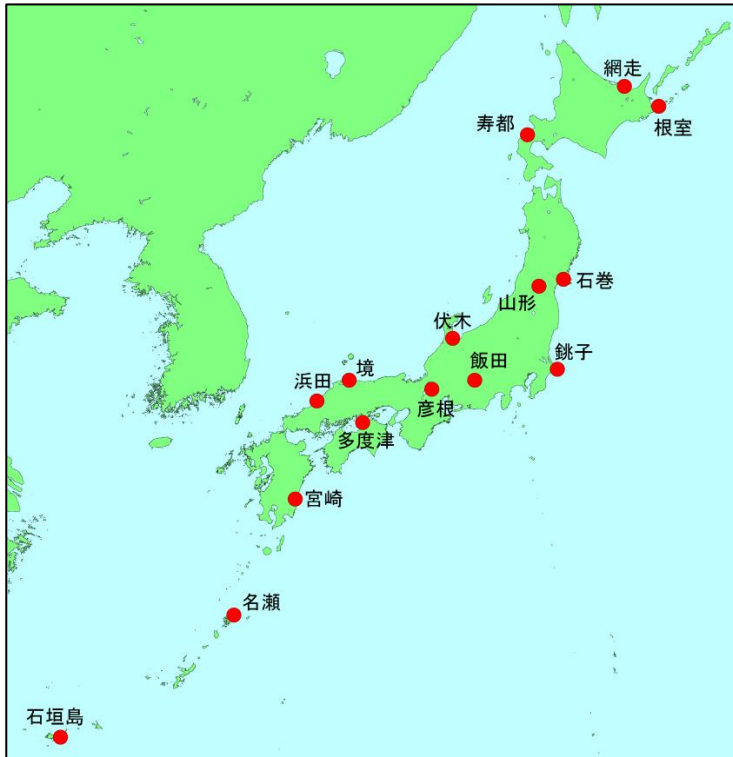


米国海洋大気庁(NOAA)のデータセットから線形回帰により変化傾向を算出。白色は変化傾向を算出するのに十分なデータが得られなかった格子、+印は有意水準 90%で統計的に有意な変化傾向が見られた格子を表す。

https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/2020/pdf/cc2020_shousai.pdf

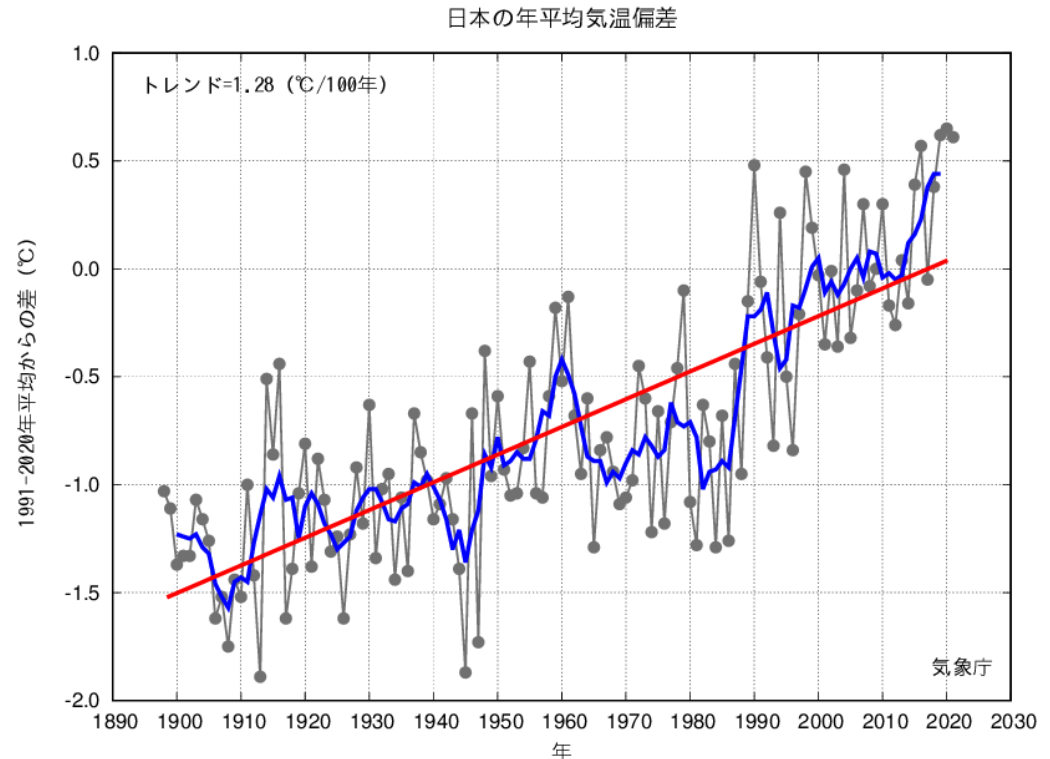
日本の観測事実（気温）

- 日本の年平均気温は、100年あたり約1.3℃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

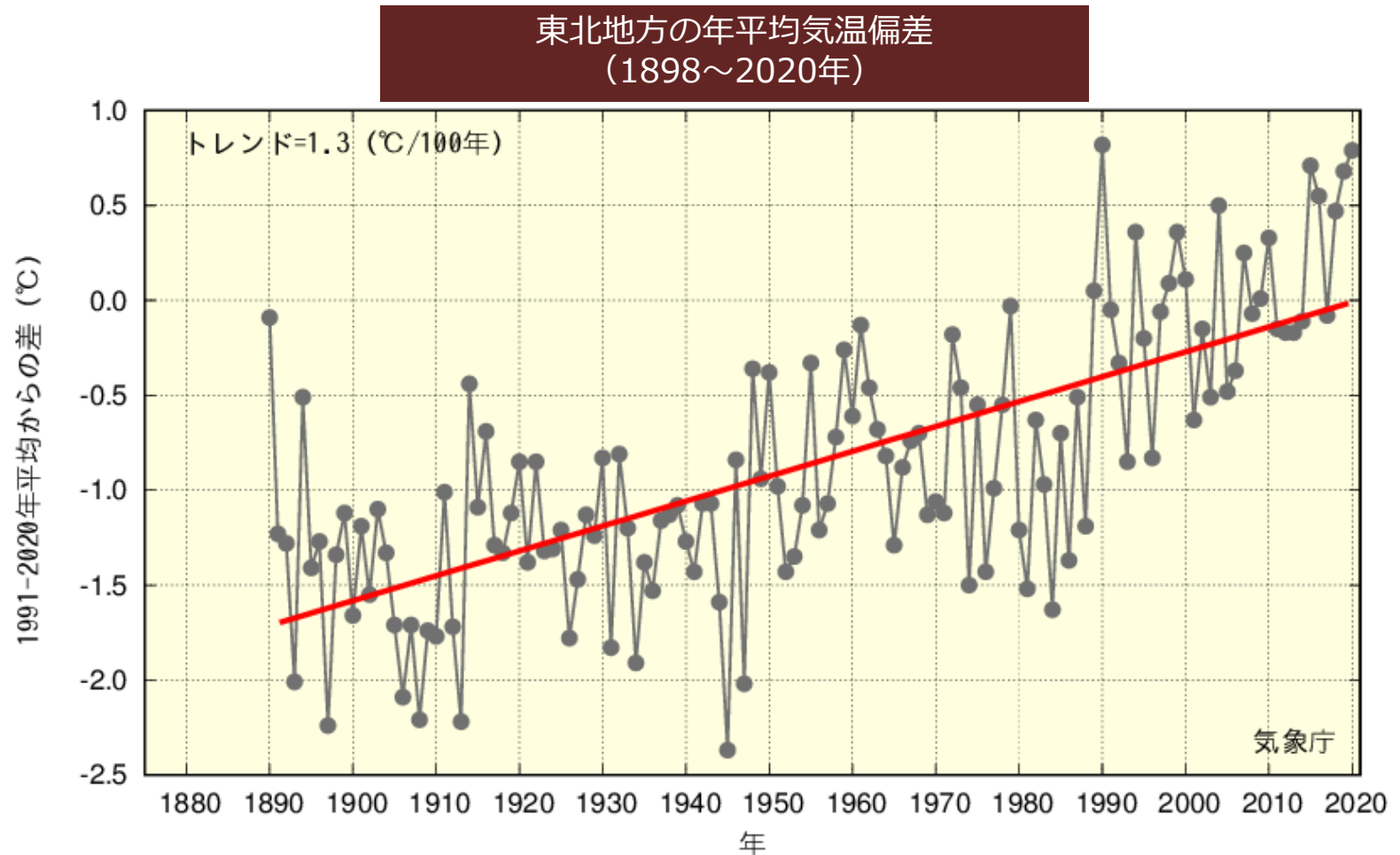
日本の年平均気温偏差（1898～2021年）



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1.3℃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。

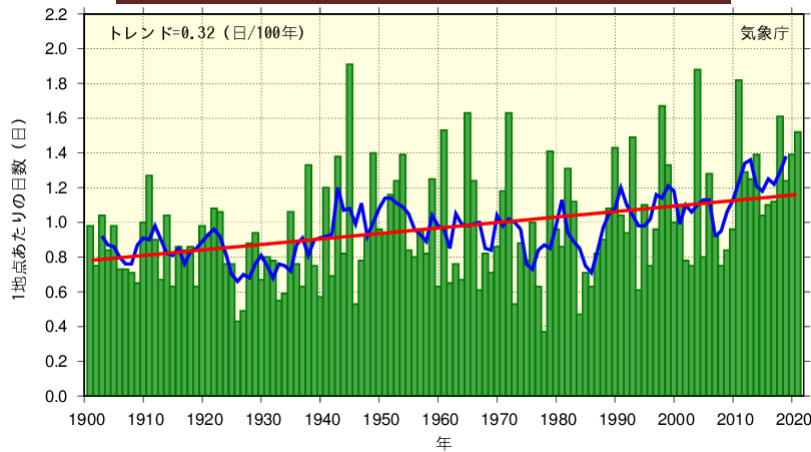


用いているのは、東北地方で長期間の観測データが存在する以下の6観測地点のデータ
青森、秋田、宮古、石巻、山形、福島

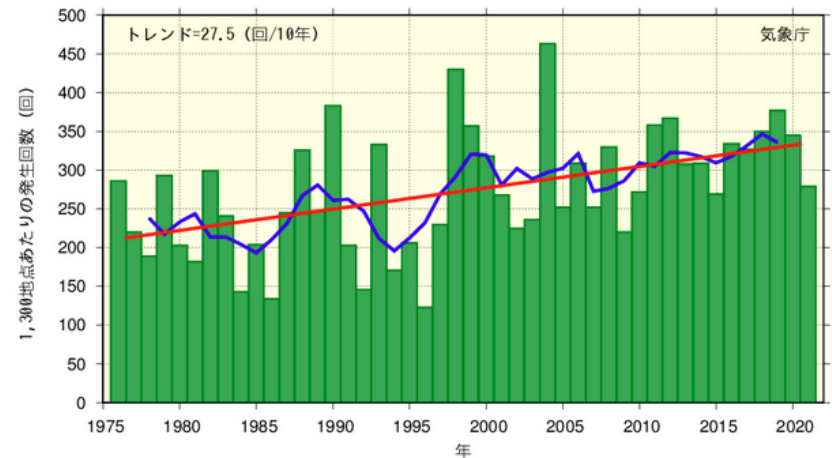
日本の観測事実（降水）

- 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。

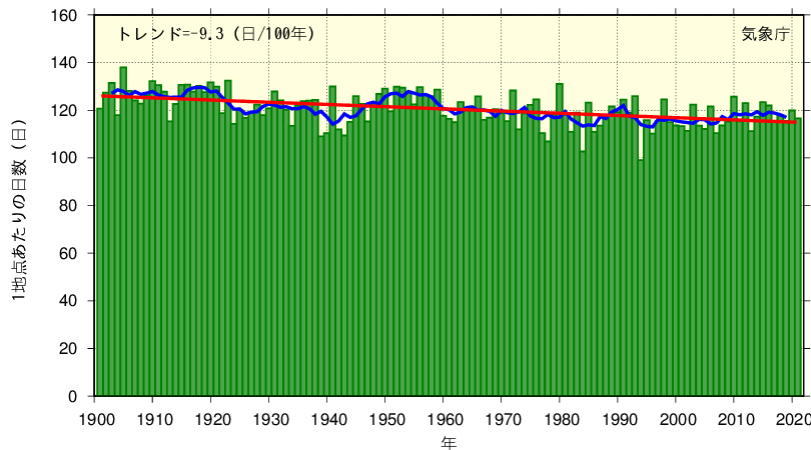
日降水量100mm以上の年間日数
(1901～2021年:全国51地点平均)



1時間降水量50mm以上の年間発生回数
(1976～2021年:全国アメダス)



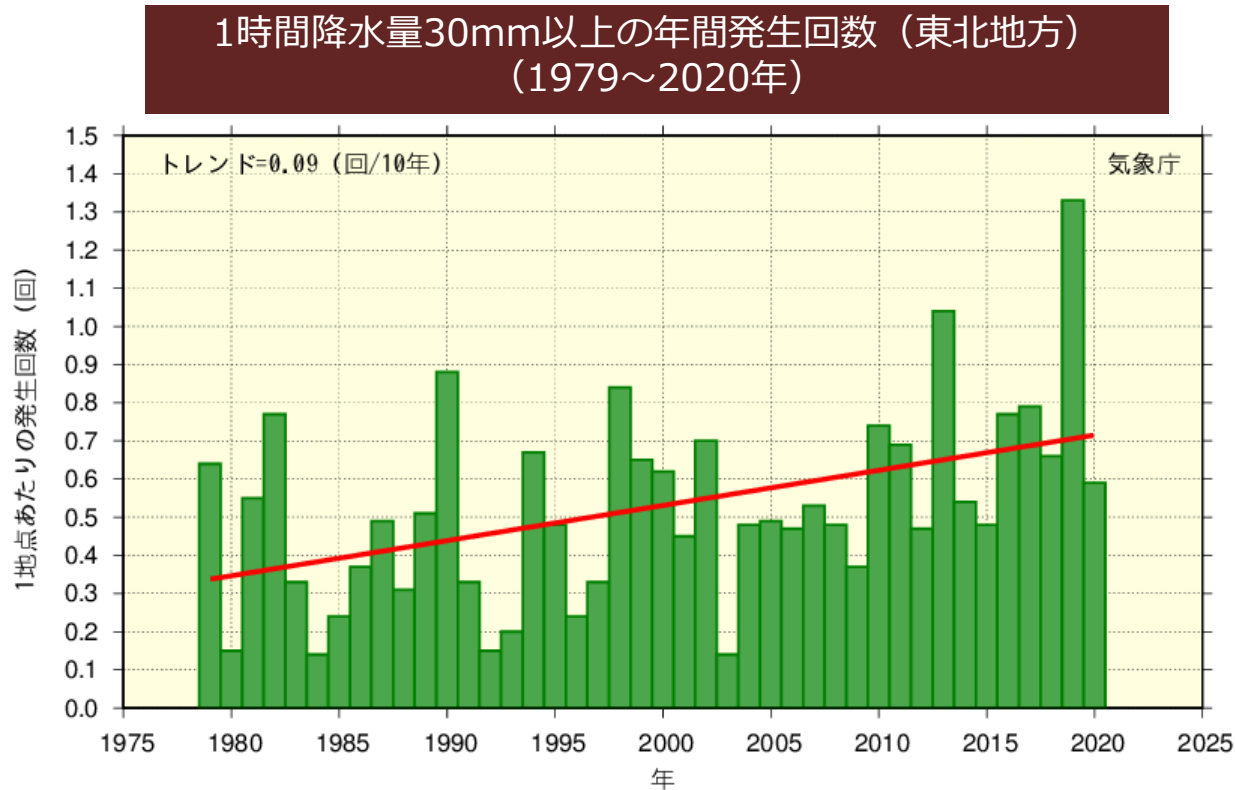
雨の降る日(日降水量1.0mm以上)の年間日数
(1901～2021年:全国51地点平均)



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。



棒グラフ（緑）はアメダス1地点あたりの発生回数を表す。

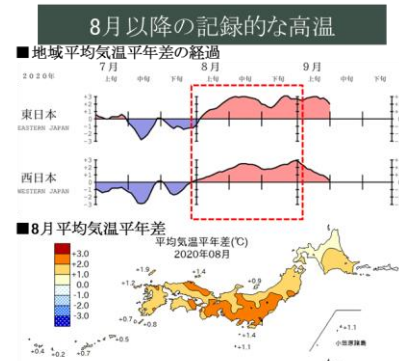
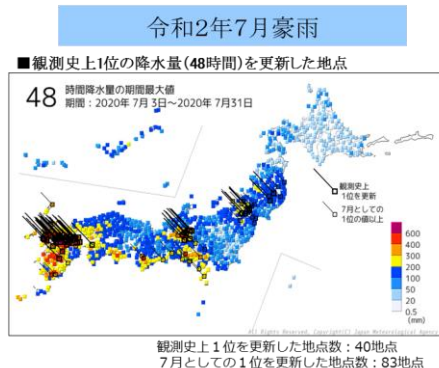
頻発化する顕著現象

● 日本で近年相次いで発生している顕著現象

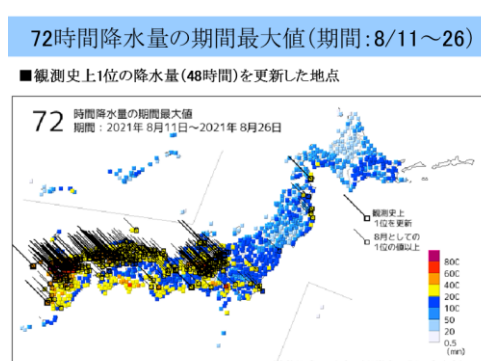
- 2018年 「平成30年7月豪雨」とその後の記録的高温
- 2020年 「令和2年7月豪雨」とその後の記録的高温
- 2021年 8月の記録的大雨

● いずれも、現象の背景として、**地球温暖化の影響が寄与している可能性**が指摘されている（←異常気象分析検討会）

令和2年(2020年)の 豪雨、記録的な高温



令和3年(2021年)8月の 記録的な大雨



8月の月降水量(平年比) 多い方からの順位表

	西日本 日本海側	西日本太 平洋側
1位	371% (2021年)	297% (2021年)
2位	255% (1980年)	275% (2014年)
3位	228% (1993年)	216% (2004年)

※ 統計開始は1946年

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。

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

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 1.4℃ 上昇
真夏日 (宮城県)	約 10日 増加
熱帯夜 (宮城県)	約 4日 増加

雨の降り方の変化

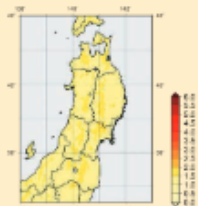
雨の降り方もこれまでよりは極端になります。

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

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 4.6℃ 上昇
真夏日 (宮城県)	約 43日 増加
熱帯夜 (宮城県)	約 36日 増加

雨の降り方の変化

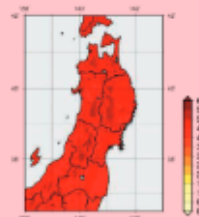
気温が上がるほど雨の降り方も極端になります。

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

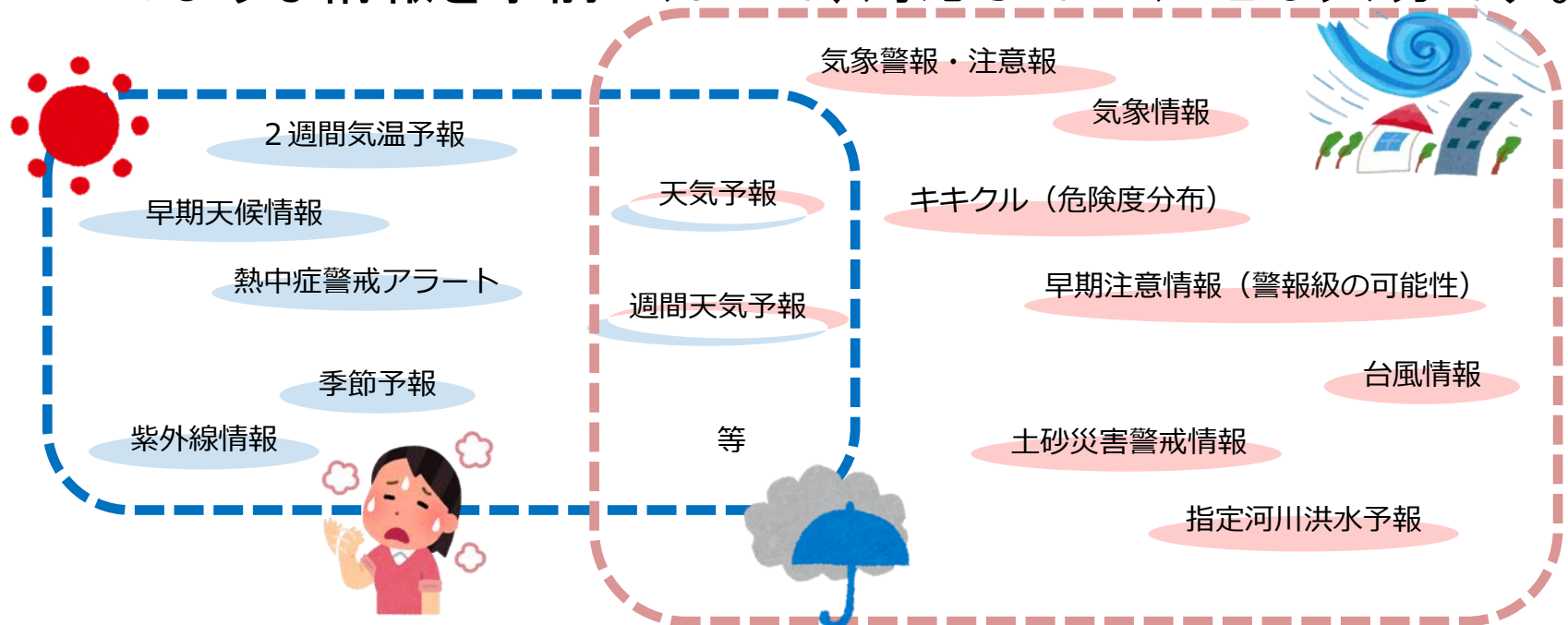
<https://www.data.jma.go.jp/sendai/knowledge/climate/change/change.html>

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

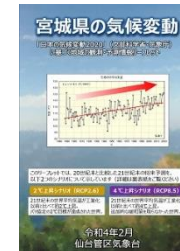
<https://www.data.jma.go.jp/sendai/knowledge/climate/change/change.html>



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



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



降水短時間予報（今後の雨）

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>