

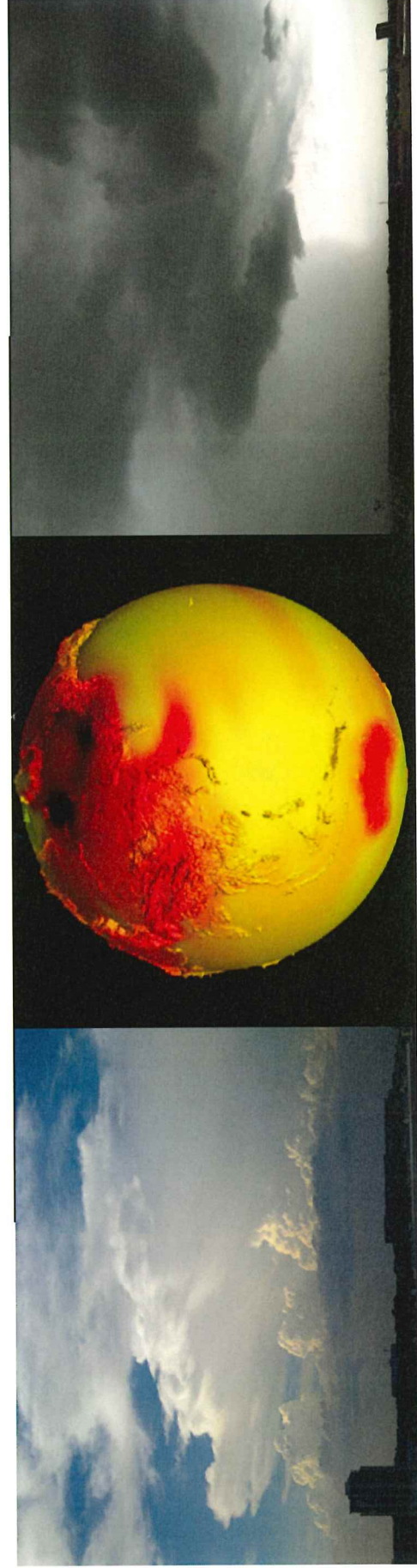


統合的気候モデル高度化研究プログラム 平成30年度公開シンポジウム
「地球温暖化なんて他人事だと思っ
ていませんか? ~変わりゆく気候と自然災害~」

近年の気象災害と地球温暖化

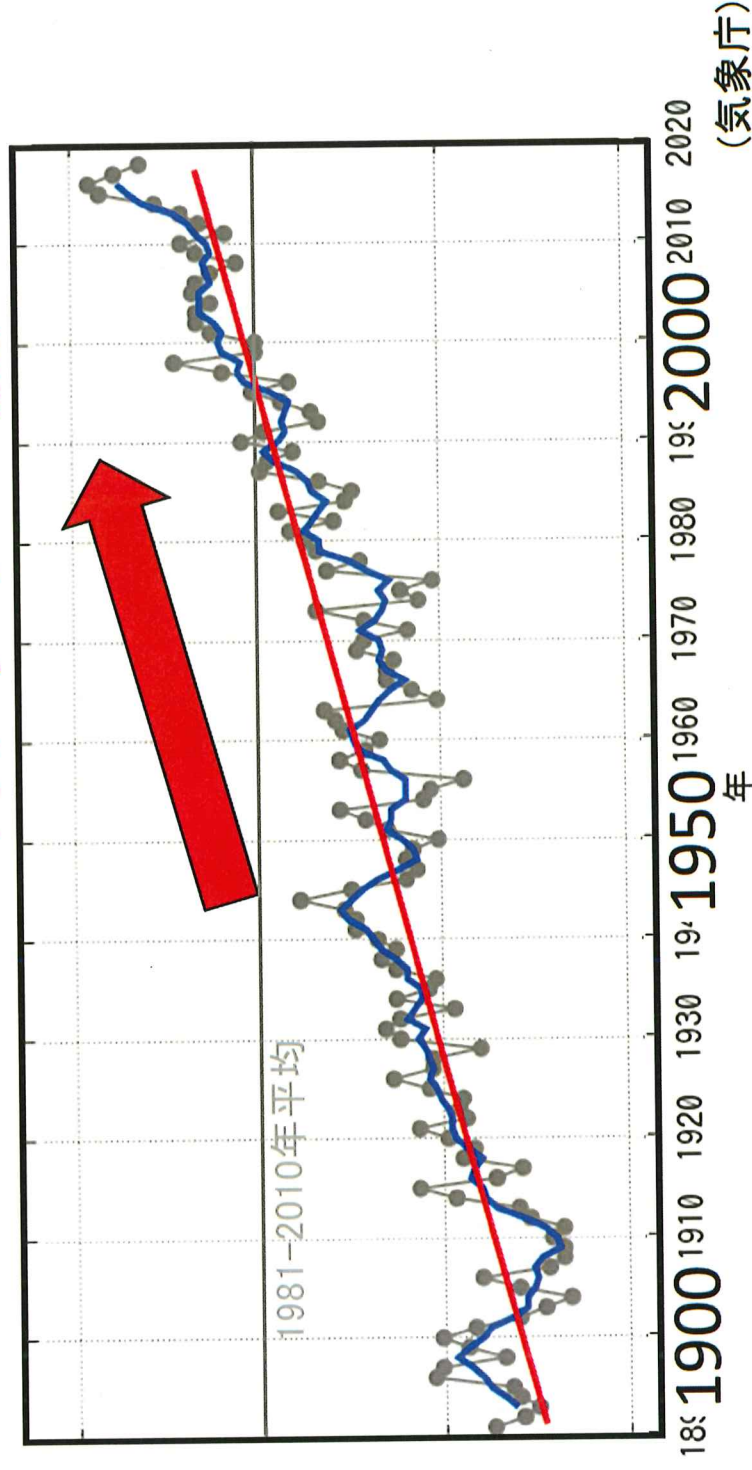
川瀬宏明*、今田由紀子

(統合PテーマC/A 気象業務支援センター/気象庁気象研究所)



平均地上気温の変化

世界平均 100年で?度



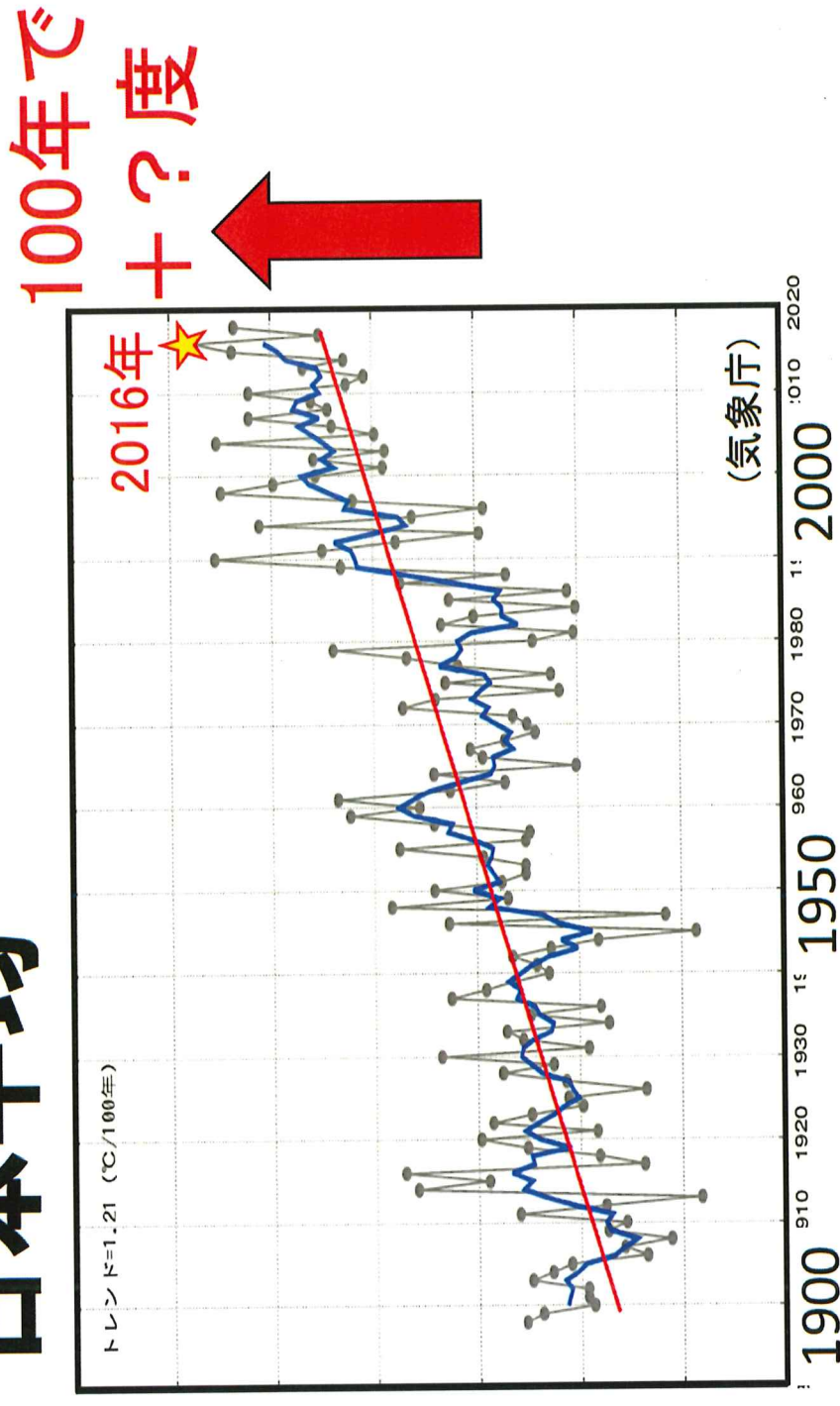
1981-2010年平均からの差(度)

0度~0.5度? 0.5度~1度? 2度以上?
1度~1.5度? 1.5度~2度?

平均地上気温の変化

日本平均

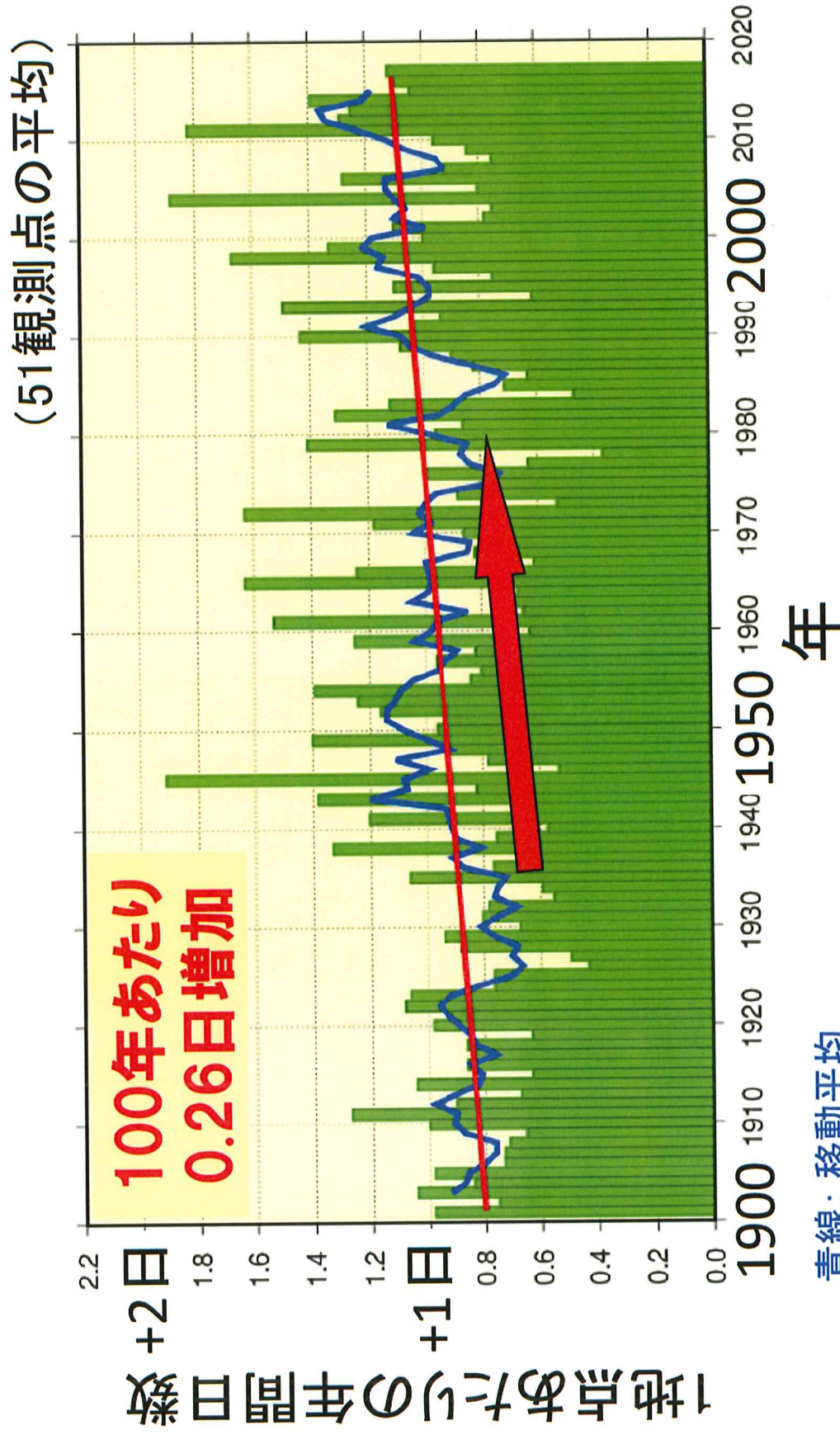
1981-2010年平均からの差(度)



2018年7月23日

埼玉県熊谷で41.1度(国内観測史上最高)

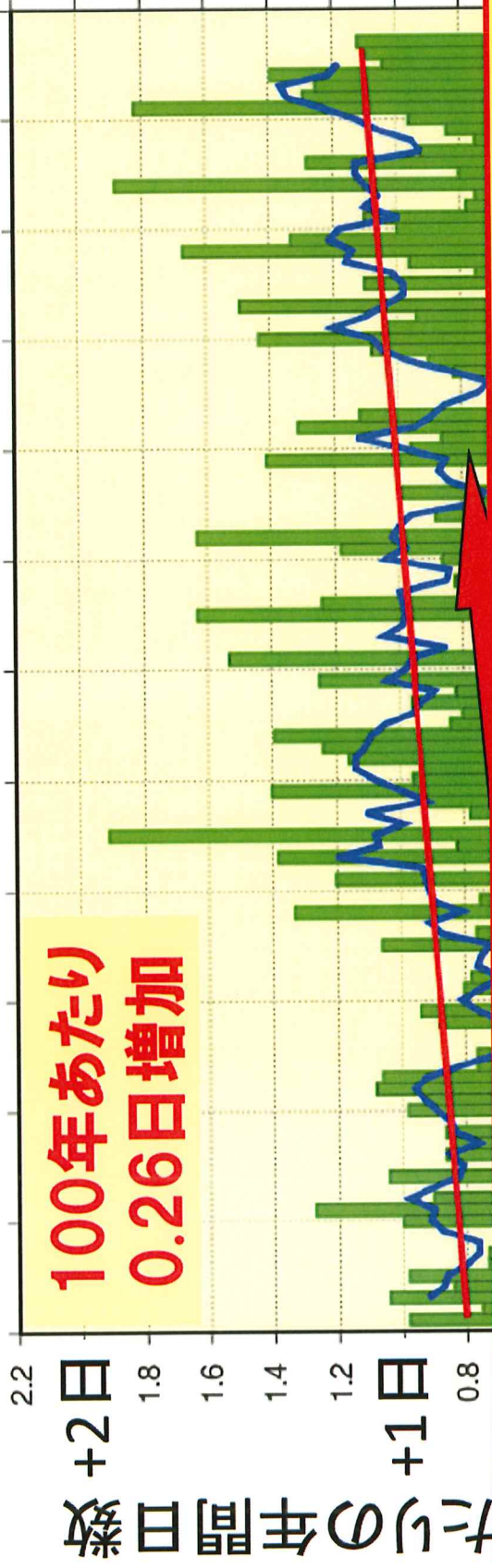
日降水量100mm以上の年間日数



(気候変動監視レポート2017)

日降水量100mm以上の年間日数

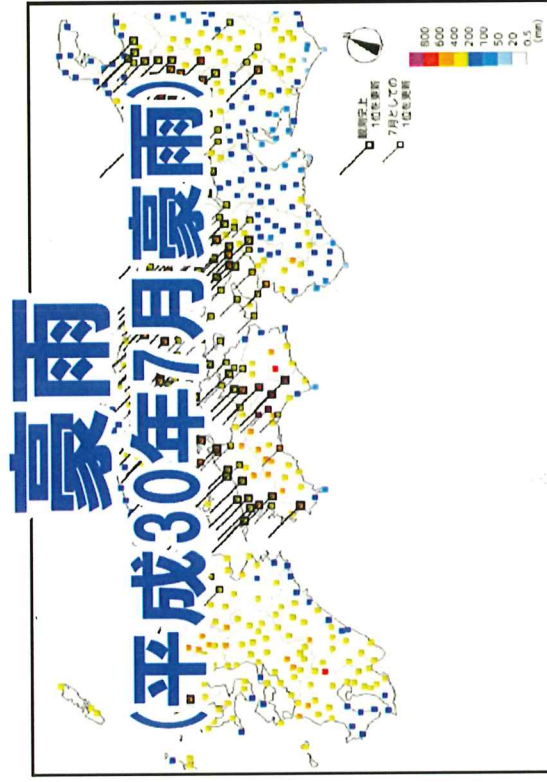
(51観測点の平均)



近年の豪雨災害

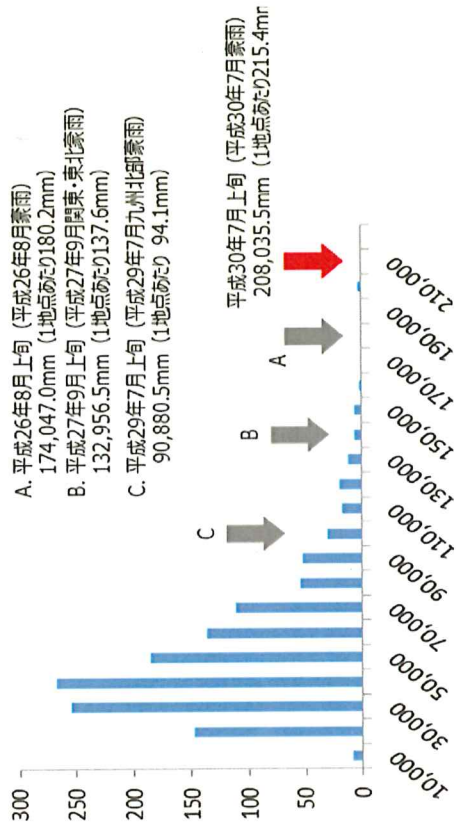
- ▶ 平成20年8月末豪雨
- ▶ 平成21年7月中国・九州北部豪雨
- ▶ 平成23年7月新潟・福島豪雨
- ▶ 平成24年7月九州北部豪雨
- ▶ 平成26年8月豪雨
- ▶ 平成27年9月関東・東北豪雨
- ▶ 平成29年7月九州北部豪雨
- ▶ 平成30年...

2018年(平成30年)の夏の天候

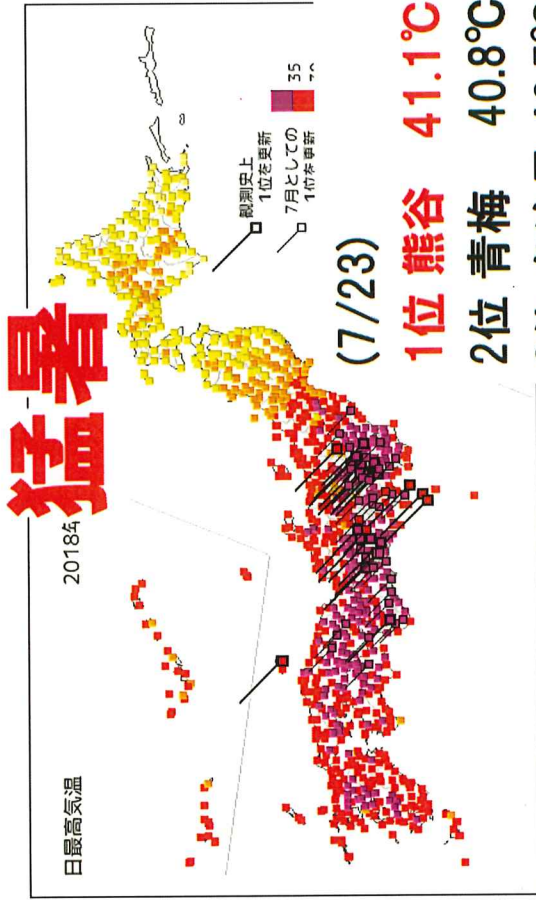


最近の気象庁が名称定めた気象現象

- A. 平成26年8月上旬(平成26年8月豪雨)
174,047.0mm (1地点あたり180.2mm)
- B. 平成27年9月上旬(平成27年9月関東・東北豪雨)
132,956.5mm (1地点あたり137.6mm)
- C. 平成29年7月上旬(平成29年7月九州北部豪雨)
90,880.5mm (1地点あたり94.1mm)



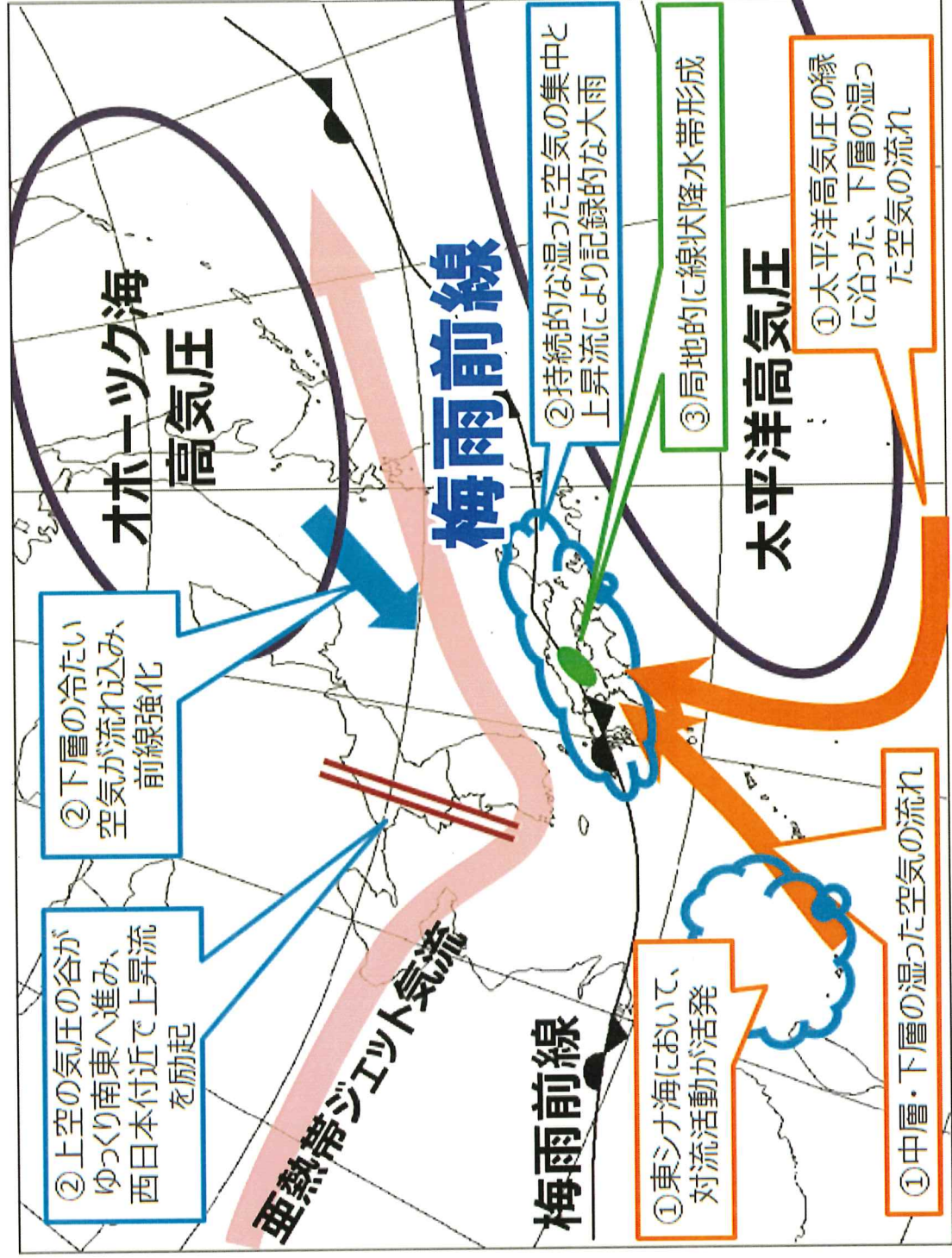
全国のアメダス地点(比較可能な966地点)
1982年1月上旬から2018年7月上旬における各旬の値の度数分布



- 1位 熊谷 41.1°C
- 2位 青梅 40.8°C
- 3位 多治見 40.7°C
- 4位 甲府 40.3°C

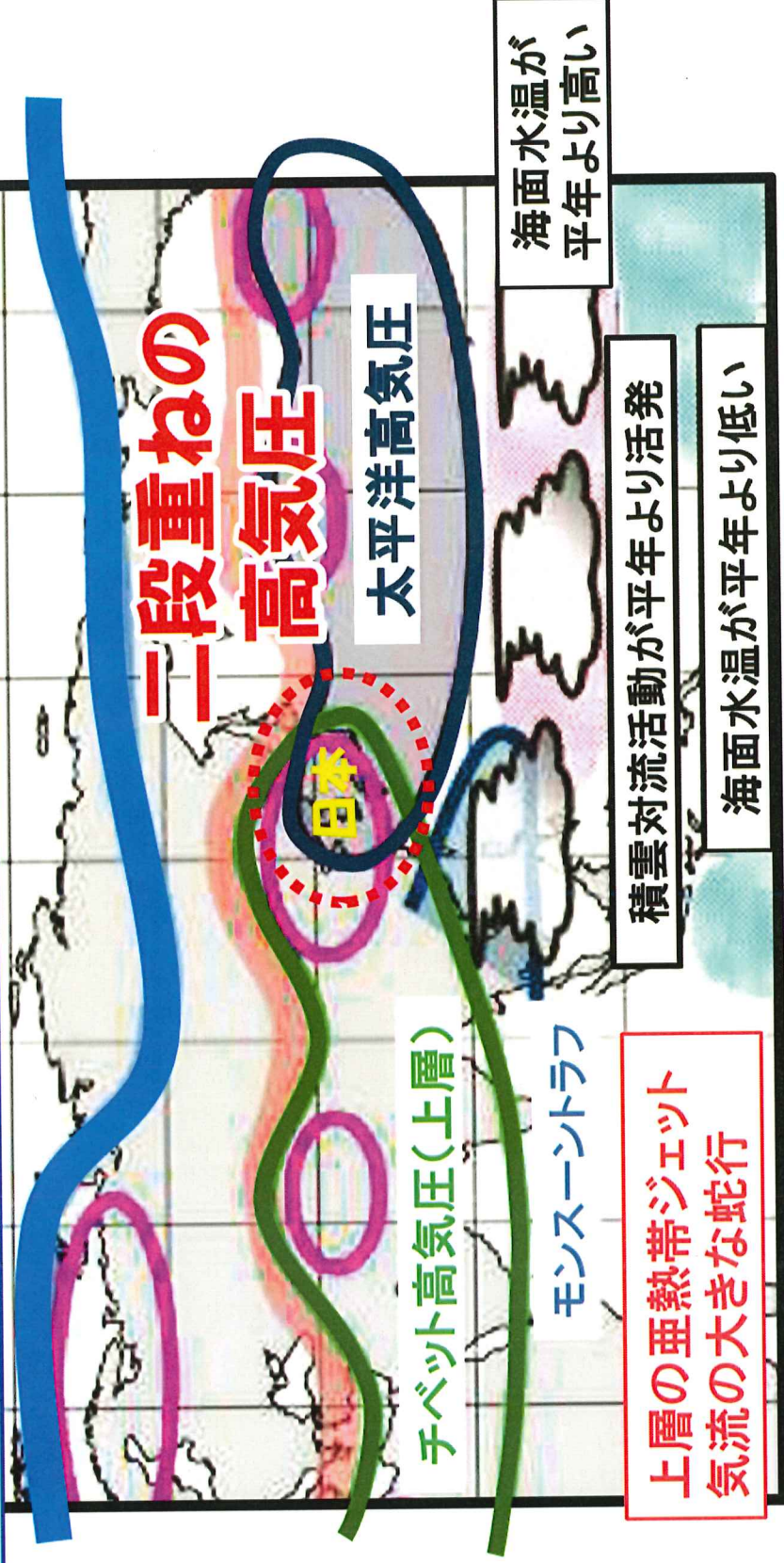


平成30年7月豪雨



平成30年7月中旬～8月上旬の猛暑

上層の寒帯前線ジェット気流の大きな蛇行



上層の亜熱帯ジェット気流の大きな蛇行

日本付近に太平洋高気圧、上層のチベット高気圧が張り出した
→ 下降気流の強化、平年より多い日射により気温が上昇した

平成30年7月中旬～8月上旬の猛暑

上層の寒帯前線ジェット気流の大きな蛇行



この極端な豪雨や猛暑は 温暖化が原因ですか？

気流の大きな蛇行

海面水温が平年より低い

日本付近に太平洋高気圧、上層のチベット高気圧が張り出した
→ 下降気流の強化、平年より多い日射により気温が上昇した

温暖化の寄与を評価する2つの試み

1. 地球温暖化がどの程度、猛暑や豪雨の
出現頻度(確率)を変化させたか？

↑ 確率的アプローチ

2. 地球温暖化がどの程度、猛暑や豪雨の
量に変化を与えたのか？

↑ 事例ベースの量的アプローチ

温暖化の寄与を評価する2つの試み

1. 地球温暖化がどの程度、猛暑や豪雨の
出現頻度(確率)を変化させたか？

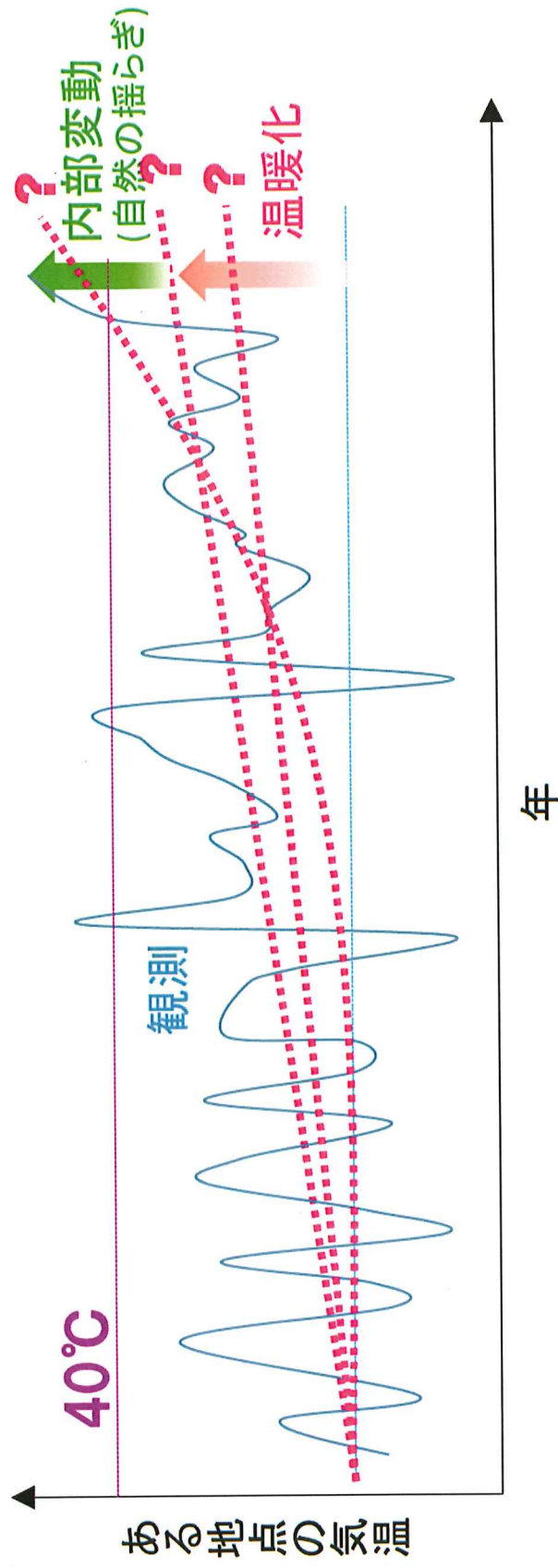
↑ 確率的アプローチ

》平成30年夏の猛暑を評価

確率的アプローチ

イベント・アトリビュション(EA)

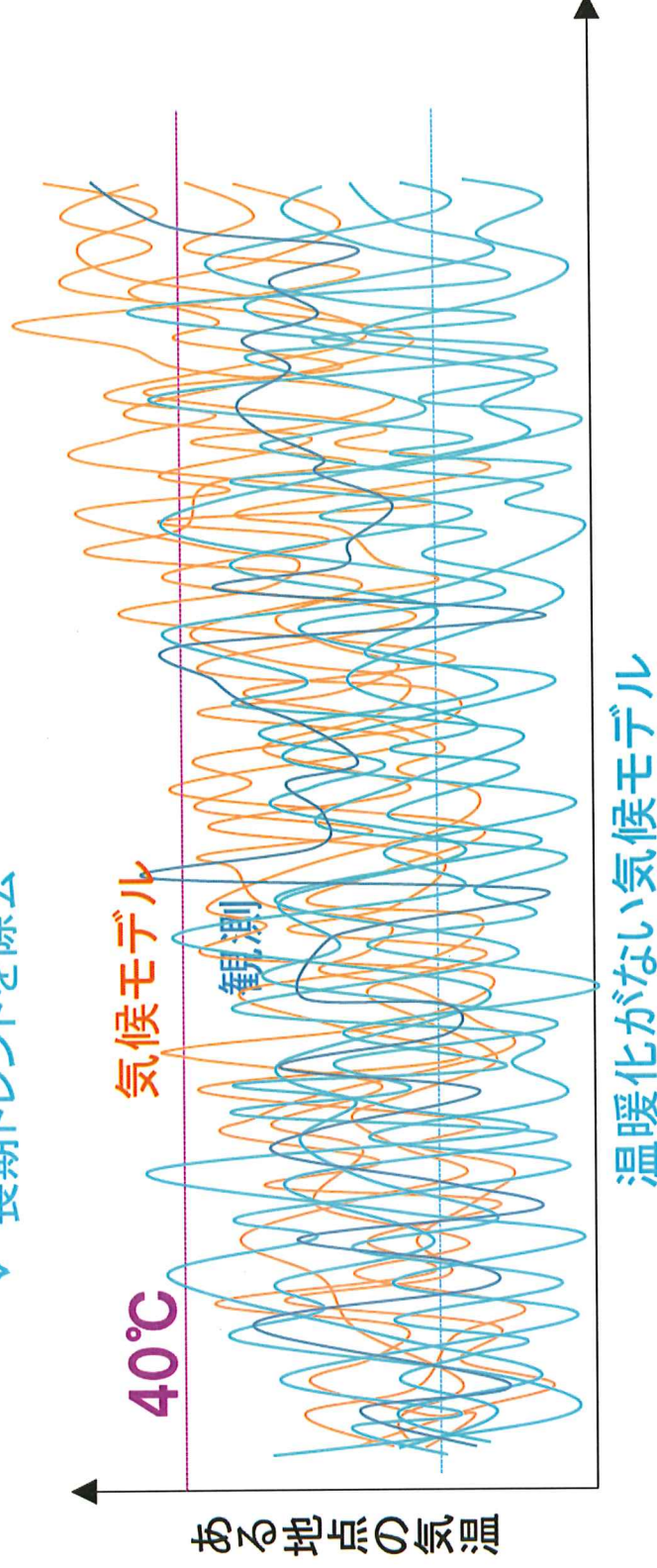
- 30年に1度の異常気象の変動要因を調べるのに、観測データではサンプルが不十分



確率的アプローチ

イベント・アトリビュション(EA)

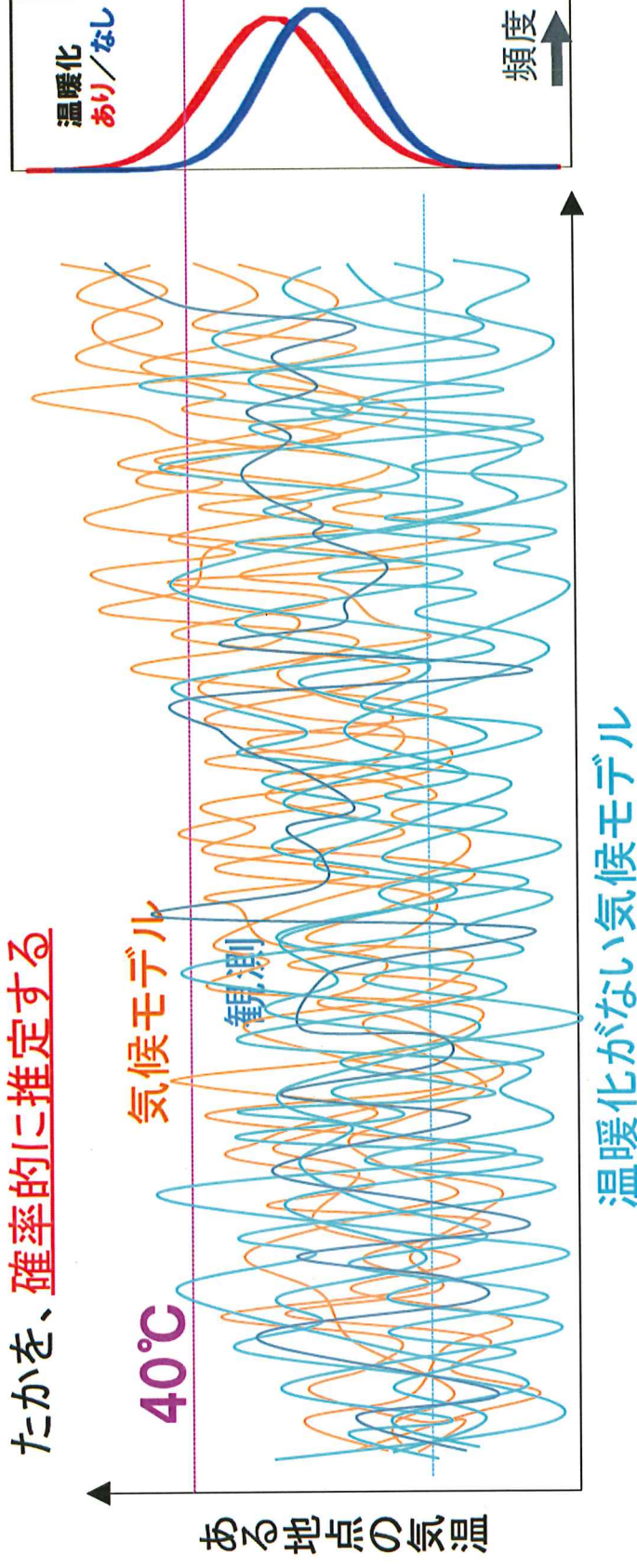
- 30年に1度の異常気象の変動要因を調べるのに、観測データではサンプルが不十分
- 気候モデルを用いて、過去の気候を模した**大量の実験**を行う。
- さらに**人間活動による温暖化が無い設定**で大量の実験を行う
 - ✓ 温室効果ガス等の人為起源物質の排出なし
 - ✓ 長期トレンドを除去



確率的アプローチ

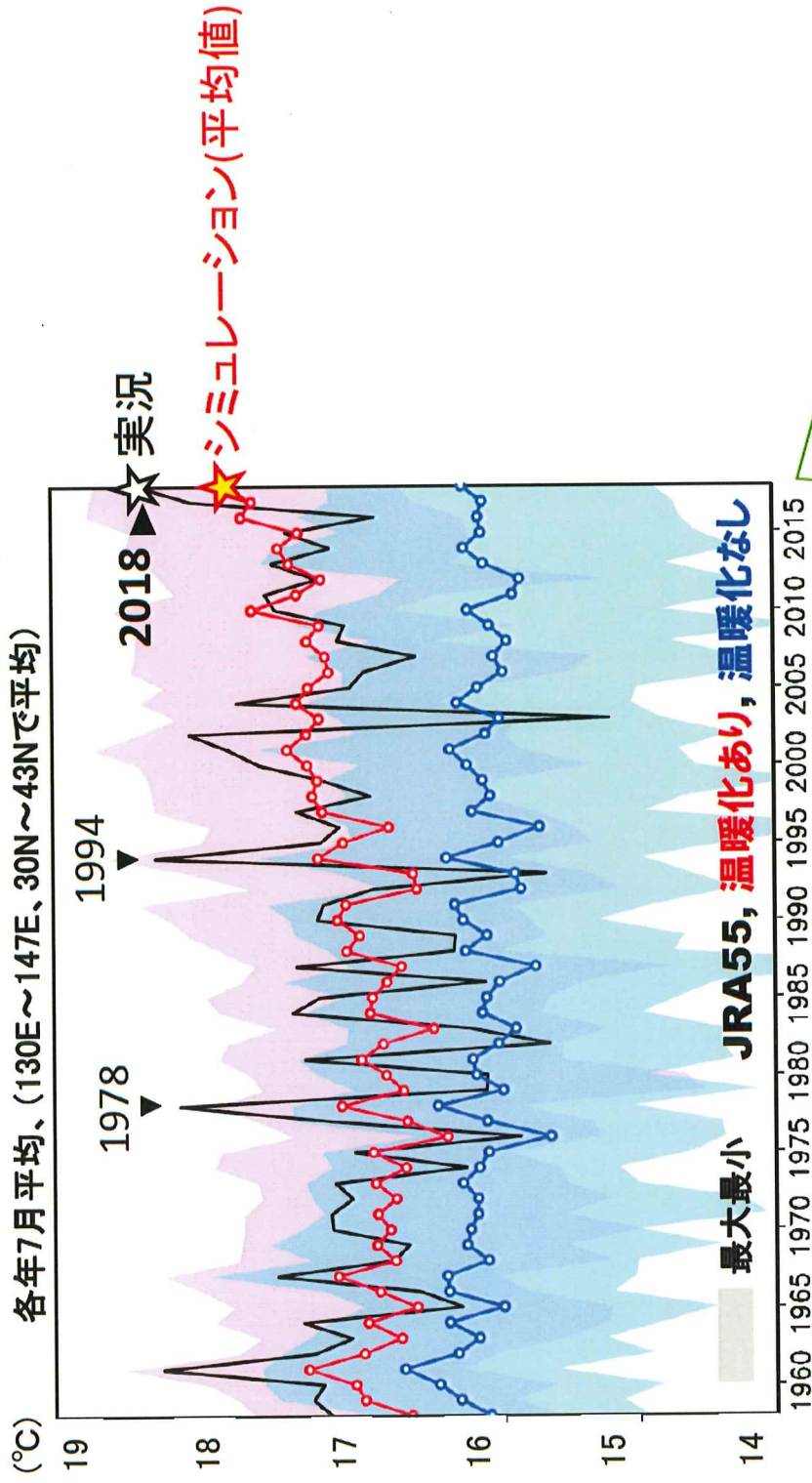
イベント・アトリビュション(EA)

- 30年に1度の異常気象の変動要因を調べるのに、観測データではサンプルが不十分
- 気候モデルを用いて、過去の気候を模した**大量の実験**を行う。
- さらに**人間活動による温暖化が無い設定**で大量の実験を行う
- 異常気象イベントの発生確率が、人間活動によってどれだけ変わっているかを、確率的に推定する



実際の2018年夏の猛暑で評価

日本周辺の気温変化(上空約1500m)

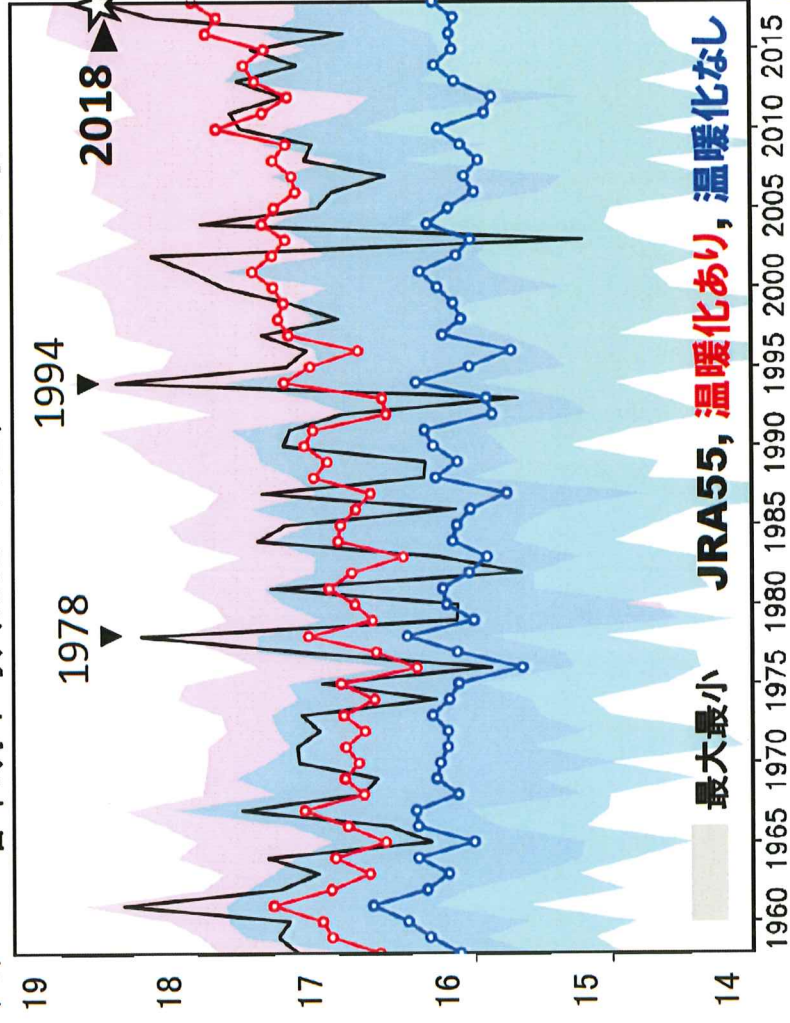


2018年7月の日本上空の気温は、
実況でもシミュレーションの平均値でも歴代1位を記録

実際の2018年夏の猛暑で評価

日本周辺の気温変化 (上空約1500m)

(°C) 各年7月平均、(130E~147E、30N~43Nで平均)



温暖化がなければ、
2018年のような
異常高温が発生する
可能性は**ほぼ0%**
(温暖化ありでは**約20%**)

頻度

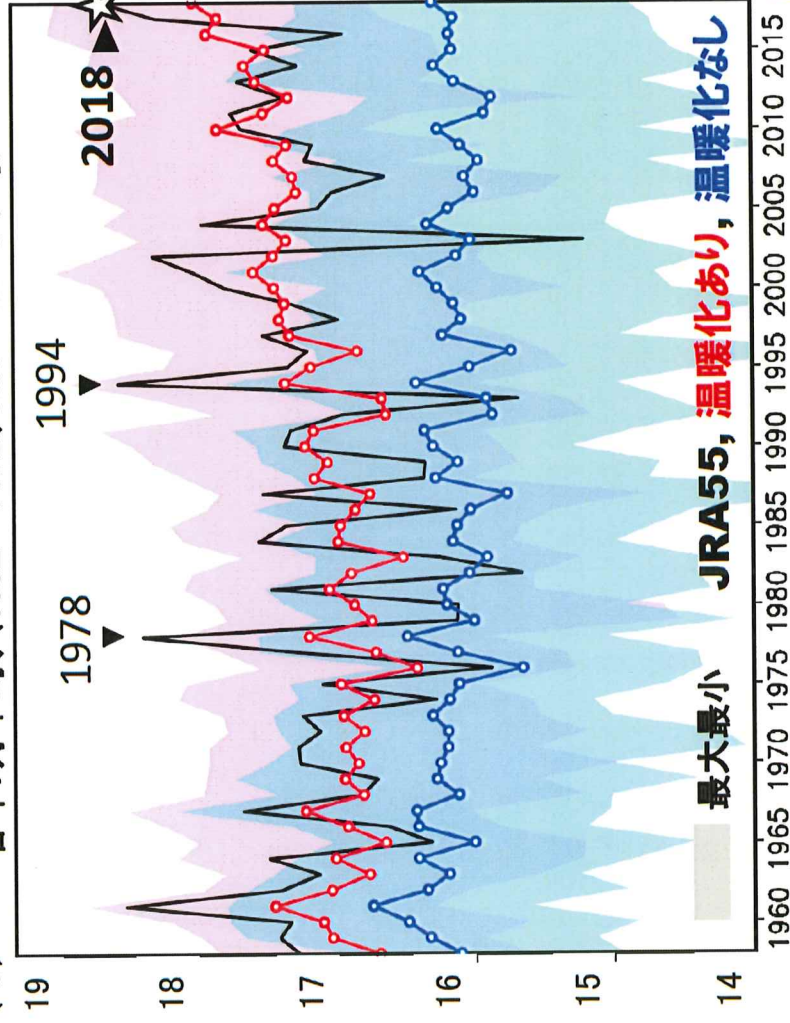


2018年7月の日本上空の気温は、
実況でもシミュレーションの平均値でも歴代1位を記録

実際の2018年夏の猛暑で評価

日本周辺の気温変化(上空約1500m)

(°C) 各年7月平均、(130E~147E、30N~43Nで平均)



温暖化がなければ、
2018年のような
異常高温が発生する
可能性は**ほぼ0%**
(温暖化ありでは**約20%**)

ちなみに...
温暖化がなかったとしても、
2018年は高温に
なりやすい年だった。
**2018年は二段重ねの
高気圧が出やすい年**



2018年7月の日本上空の気
実況でもシミュレーションの平均値でも歴代1位を記録

温暖化の寄与を評価する2つの試み

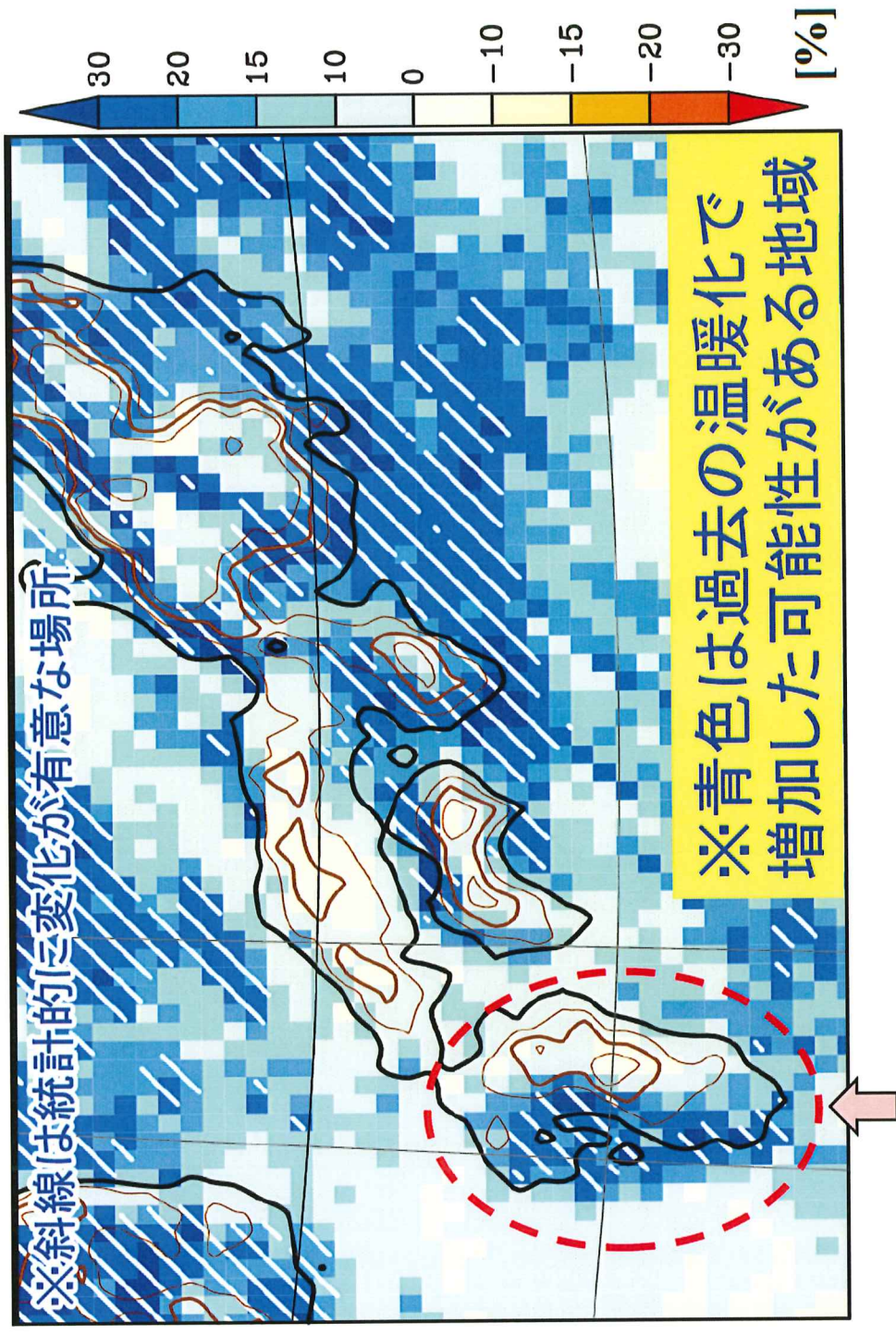
1. 地球温暖化が、猛暑や豪雨の
頻度(確率)をどの程度変化させたか?

↑ 確率的アプローチ

《 豪雨への寄与を評価

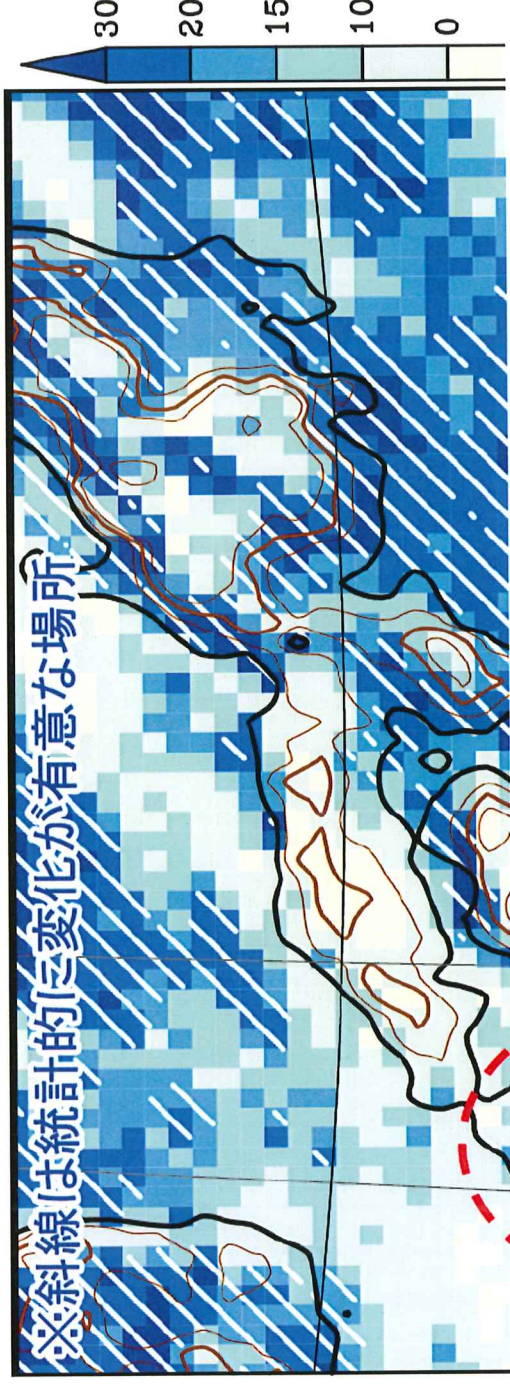
確率的アプローチ(過去実験と非温暖化実験)

大雨日数(100mm/day以上)の変化(7月)



確率的アプローチ(過去実験と非温暖化実験)

大雨日数(100mm/day以上)の変化(7月)



- 温暖化に伴う豪雨頻度の変化には地域差がある。
- 猛暑と違い、H30年7月豪雨と同じような大雨をこの手法で再現することは困難。

➔ H30年7月豪雨への寄与を直接評価したい

温暖化の寄与を評価する2つの試み

2. 地球温暖化が今回の豪雨や猛暑に 量的にどの程度寄与したのか？

➡ 事例ベースの量的アプローチ

H30年7月豪雨を評価

～事例ベースの量的アプローチ～
H30年7月豪雨に**温暖化がどの程度「量的に」寄与したか？**

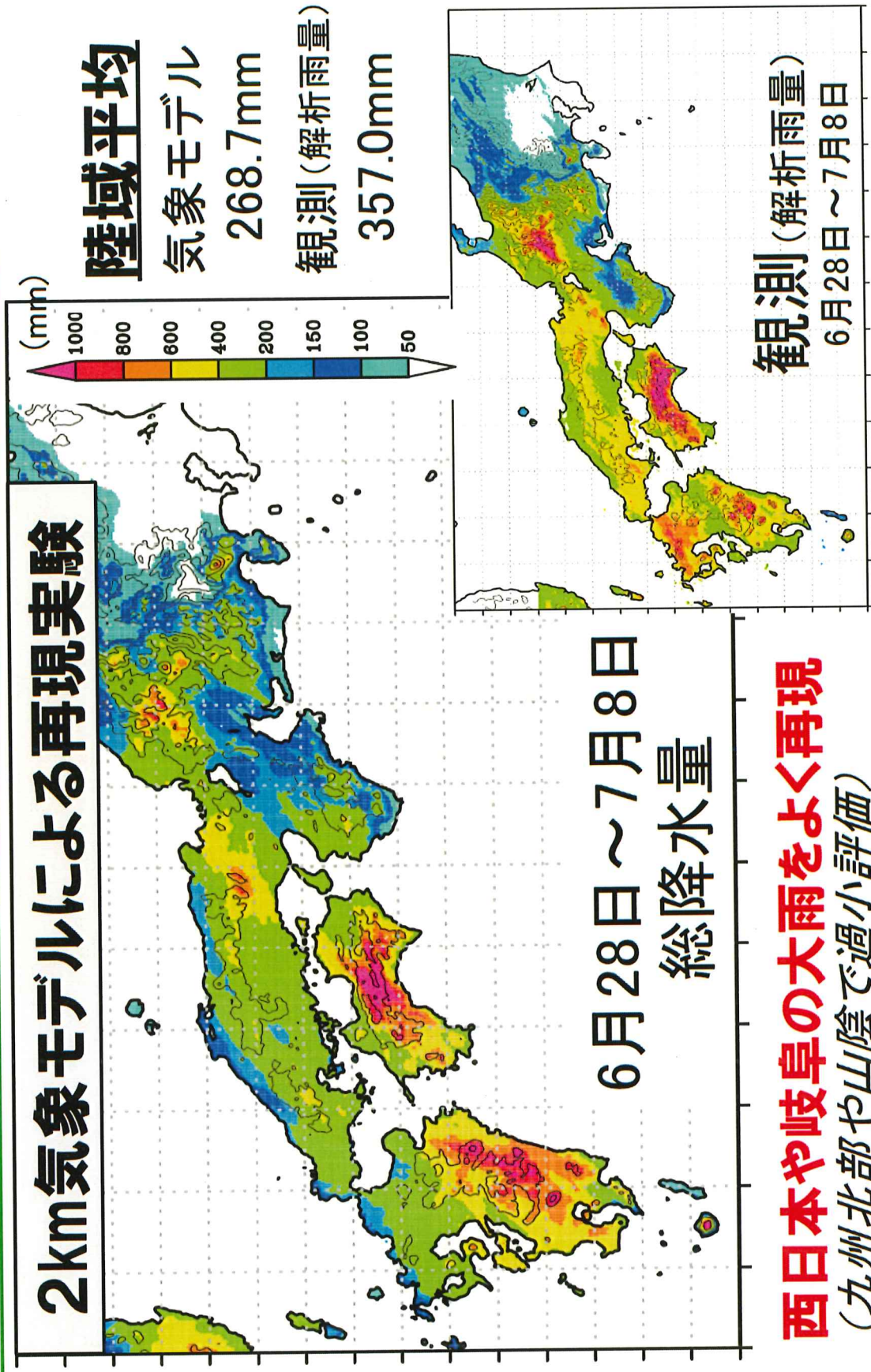
取り組み方

1. 高解像度の**気象モデル(2km格子)***を用いて
平成30年7月豪雨を再現する。
*2km格子は気象庁の局地モデル(LFM)と同じ格子間隔
2. **近年の気温上昇量を除去したうえで、気象モデルを用いて平成30年7月豪雨を再現する。**

3. 1と2を比較し、平成30年7月豪雨に対する**温暖化の寄与(降水量への影響)**を調べる。

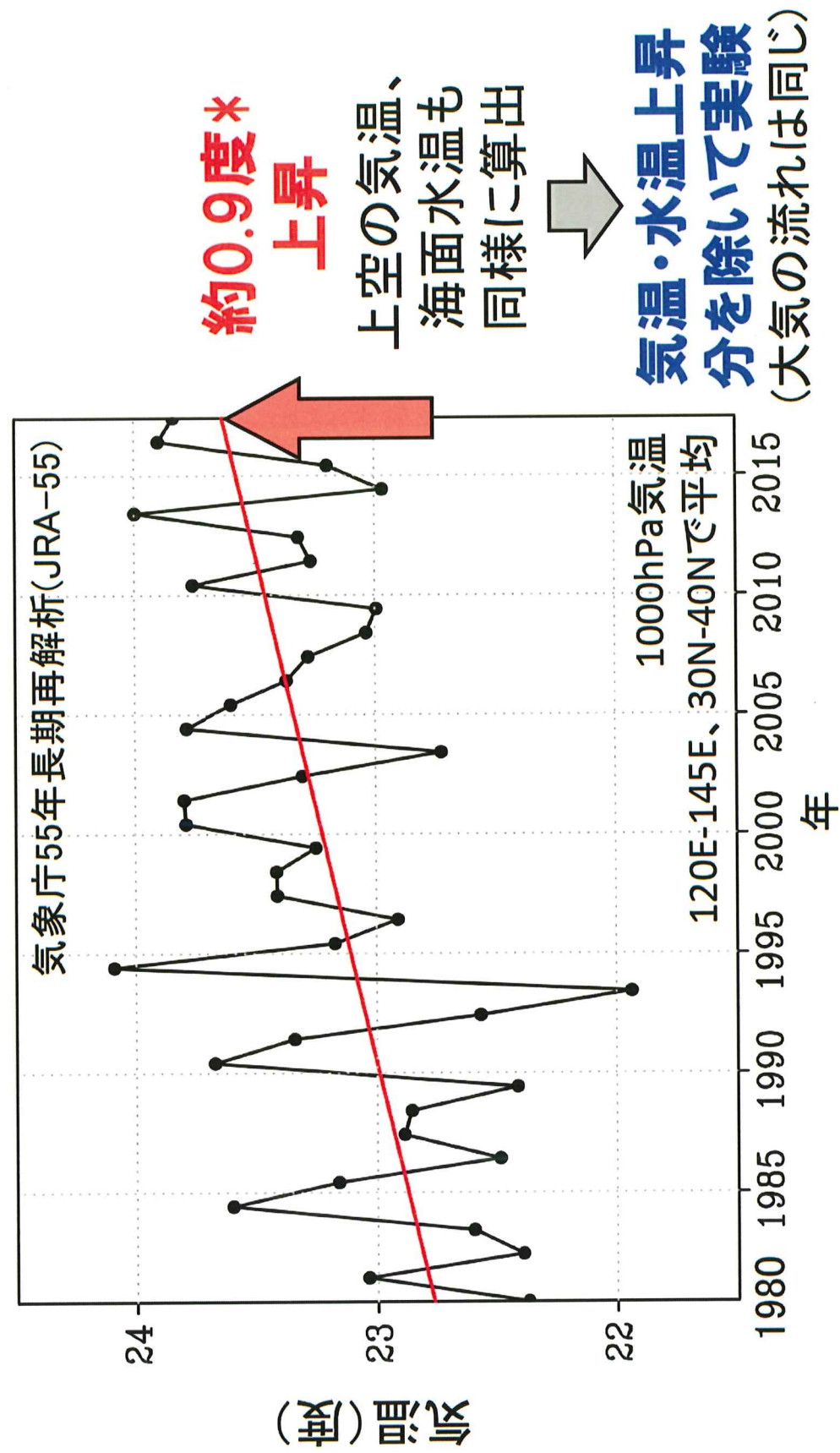
～事例ベースの量的アプローチ～
H30年7月豪雨に**温暖化がどの程度「量的に」**寄与したか？

2km気象モデルによる再現実験

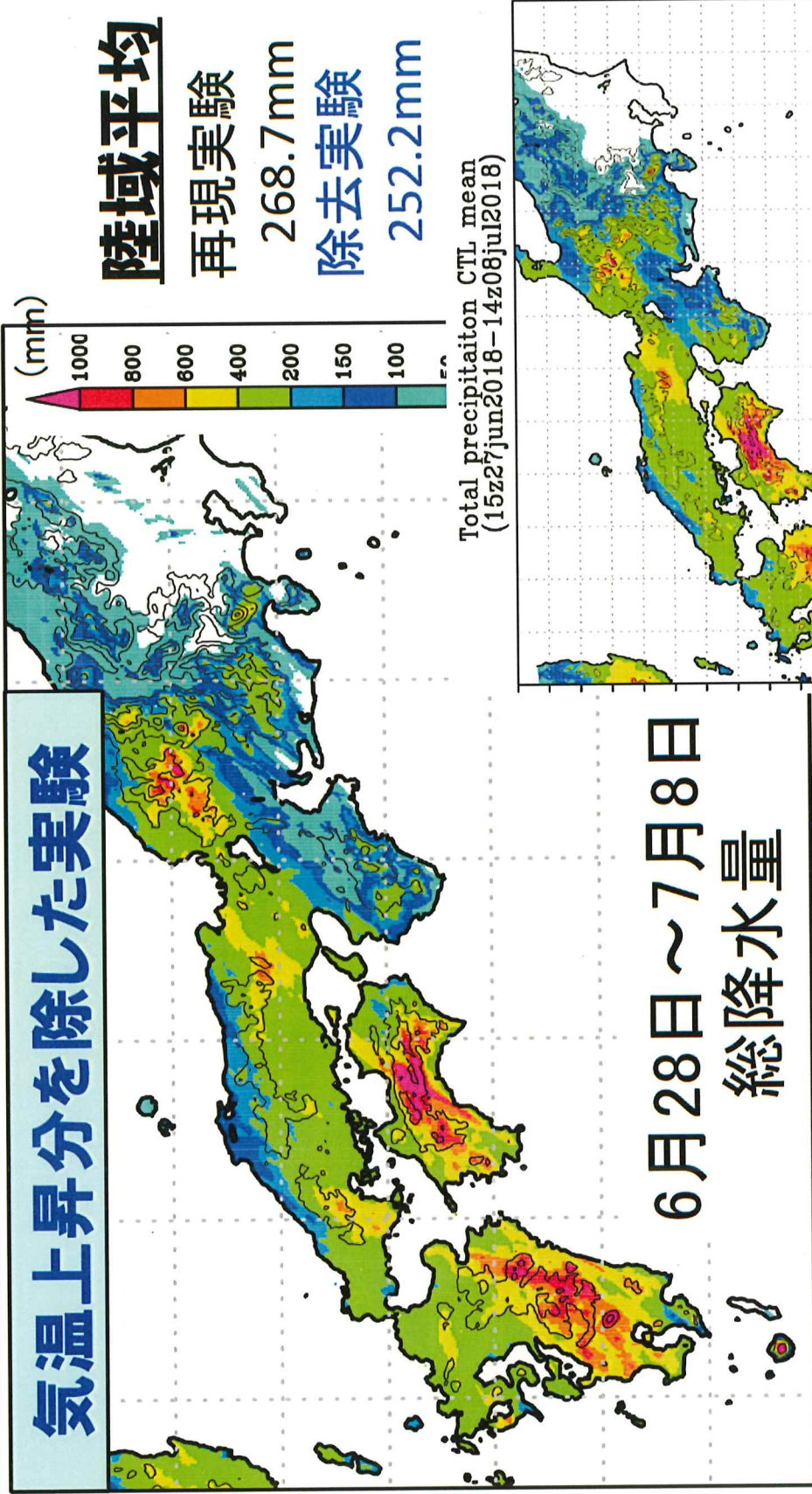


～事例ベースの量的アプローチ～
H30年7月豪雨に温暖化がどの程度「量的に」寄与したか？

日本周辺の夏季平均気温(地上付近)の年々変動



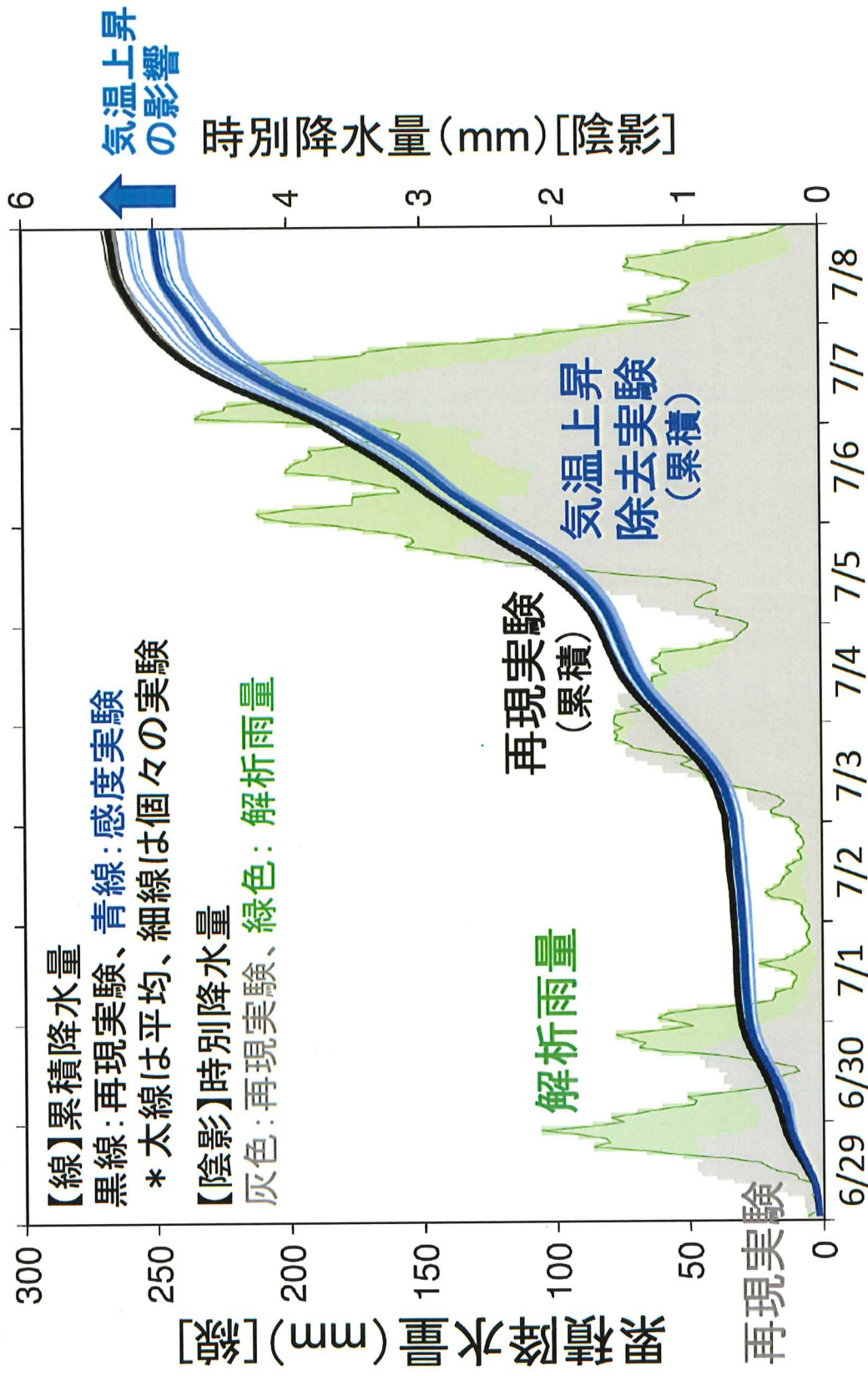
～事例ベースの量的アプローチ～
H30年7月豪雨に温暖化がどの程度「量的に」寄与したか？



全体的には減っているが、
場所によっては増えたり減ったり

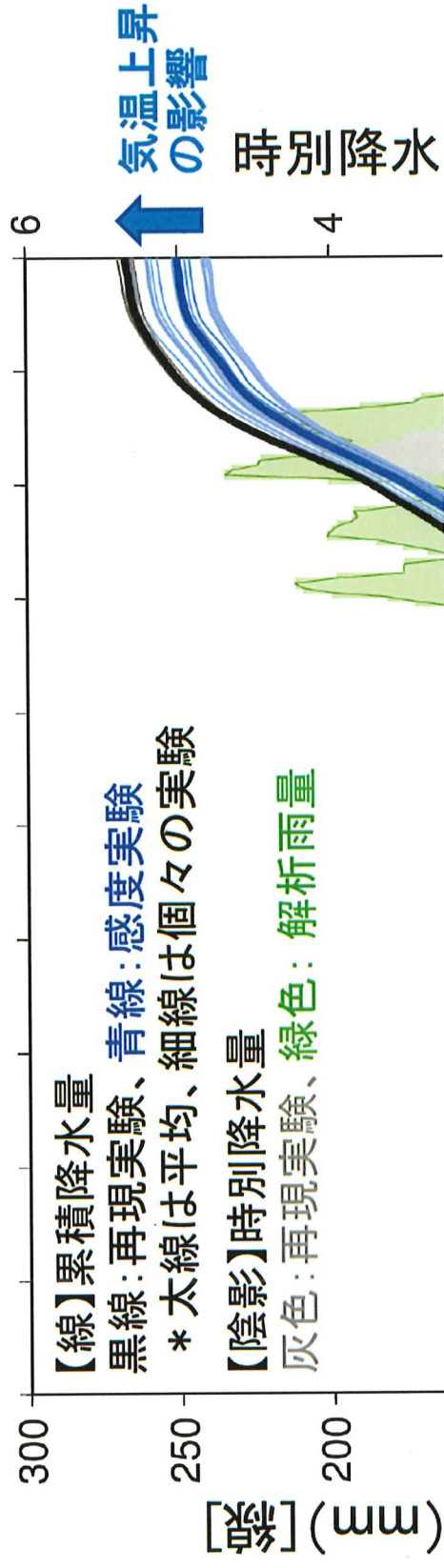
～事例ベースの量的アプローチ～
H30年7月豪雨に温暖化がどの程度「量的に」寄与したか？

東日本から西日本の陸上で平均した降水量



～事例ベースの量的アプローチ～
H30年7月豪雨に温暖化がどの程度「量的に」寄与したか？

東日本から西日本の陸上で平均した降水量



- 再現実験の累積降水量(平均): 268.7mm
- 気温上昇除去実験の累積降水量(全平均): 252.2mm
- 近年の気温上昇が、H30年7月豪雨の降水量を 6.5%程度増加させた可能性がある。

※ただし、与える過去の变化傾向(夏季or各月)によって、+2.5~+10.5%までの幅がある。

～事例ベースの量的アプローチ～
H30年7月豪雨に**温暖化がどの程度「量的に」**寄与したか？

6%-7%の増加はたいしたことない？

★今回の豪雨では、多くの地点で48時間雨量や72時間雨量の記録を更新。仮にすべての観測点で6～7%少なかったとすると、

■ 48時間雨量

今回の記録更新は**125地点**

≫ 6%少なかったら**97地点**、 7%少なかったら**94地点**

■ 72時間雨量

今回の記録更新**123地点**

≫ 6%少なかったら**98地点**、 7%少なかったら**97地点**

もし近年の気温上昇がなければ、48時間雨量や72時間雨量の記録を更新した地点は100地点未満にとどまっていた可能性がある。

近年の極端な気象と地球温暖化

- ・ 世界の気温は上昇傾向。特に近年の上昇が顕著。
- ・ 平成30年の夏、日本では記録的な豪雨と猛暑。

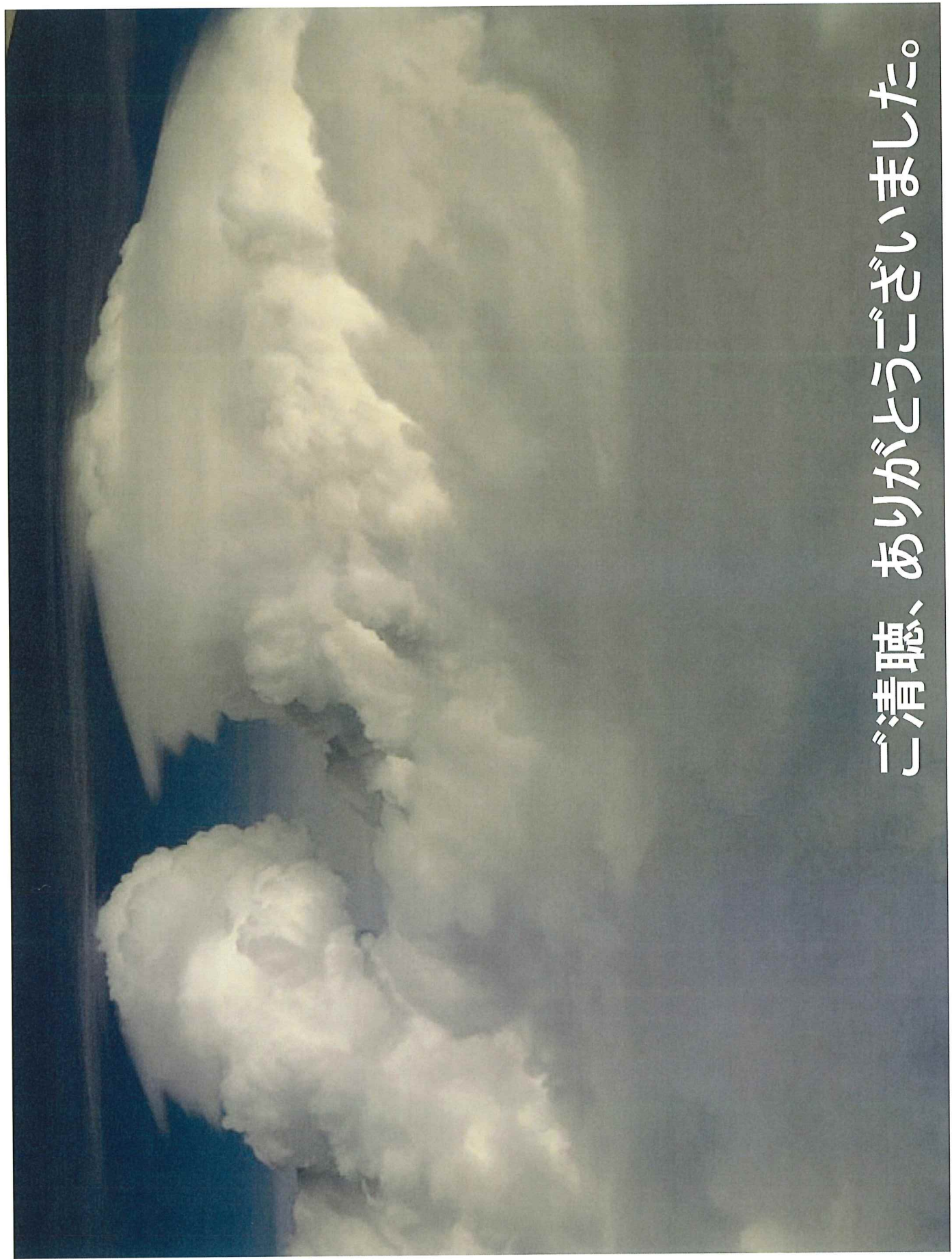
→ 温暖化の影響を2つ手法で評価。

1. 確率的アプローチ

平成30年夏の猛暑は、温暖化の影響がなければ発生確率がほぼ0%。温暖化があった場合は約20%。

2. 量的アプローチ(事例ベース)

平成30年7月豪雨は、近年の気温上昇によって、6-7%程度降水量が増加した可能性がある。



ご清聴、ありがとうございました。