

気候変動により変化する外力

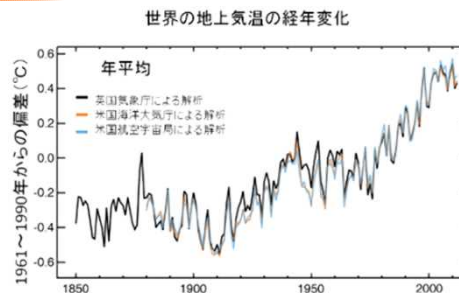
顕在化している気候変動の影響と今後の予測(外力の増大)

- 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第5次評価報告書によると、気候システムの温暖化については疑う余地がなく、21世紀末までに、世界平均気温が更に0.3~4.8℃上昇するとされている。
- また、気象庁によると、このまま温室効果ガスの排出が続いた場合、短時間強雨の発生件数が現現在の2倍以上に増加する可能性があるとしている。
- さらに、今後、**降雨強度の更なる増加**と、**降雨パターンの変化**が見込まれている。

既に発生していること

気温

- ◆ 世界の平均地上気温は1850~1900年と2003~2012年を比較して0.78℃上昇



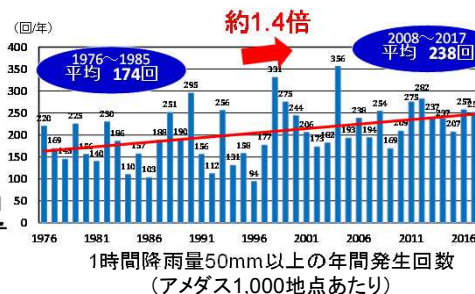
今後、予測されること

- ◆ 気候システムの**温暖化については疑う余地がない**
- ◆ 21世紀末までに、世界平均気温が**更に0.3~4.8℃上昇**

出典: 気候変動に関する政府間パネル(IPCC): 第5次評価報告書、2013

降雨

- ◆ 短時間強雨の発生件数が約30年前の約1.4倍に増加
- ◆ 2012年以降、全国の約3割の地点で、1時間当たりの降雨量が観測史上最大を更新



- ◆ 1時間降雨量50mm以上の発生回数が**2倍以上に増加**

出典: 気象庁: 地球温暖化予測情報 第9巻、2017

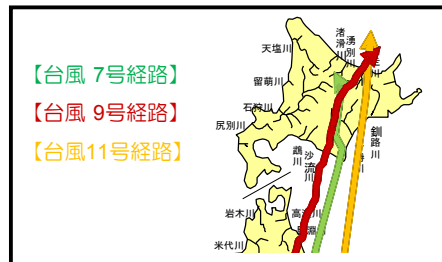
顕在化している気候変動の影響と今後の予測(現象の変化)

既に発生していること

今後、予測されること

台風

- ◆ 平成28年8月に、統計開始以来初めて、北海道へ3つの台風が上陸
- ◆ 平成25年11月に、中心気圧895hPa、最大瞬間風速90m/sのスーパー台風により、フィリピンで甚大な被害が発生



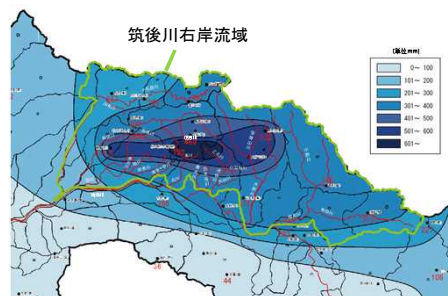
平成28年8月北海道に上陸した台風の経路

- ◆ 日本の南海上において、**猛烈な台風の出現頻度が増加**※
- ◆ 台風の通過経路が**北上**する

※出典：気象庁気象研究所：記者発表資料「地球温暖化で猛烈な熱帯低気圧(台風)の頻度が日本の南海上で高まる」、2017

局所豪雨

- ◆ 時間雨量50mmを超える短時間強雨の発生件数が約30年前の約1.4倍に増加
- ◆ 平成29年7月九州北部豪雨では、朝倉市から日田市北部において観測史上最大の雨量を記録



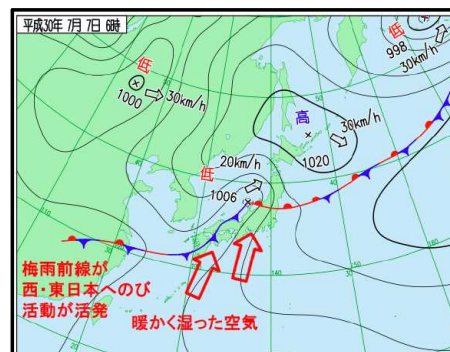
平成29年7月筑後川右岸流域における12時間最大雨量

- ◆ 短時間豪雨の**発生回数と降水量**がともに増加

出典：第2回 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会

前線

- ◆ 平成30年7月豪雨では、梅雨前線が停滞し、西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的な大雨が発生
- ◆ 特に長時間の降水量について多くの観測地点で観測史上1位を更新



平成30年7月豪雨で発生した前線

- ◆ 停滞する大気のパターンは、増加する兆候は見られない
- ◆ 流入水蒸気量の増加により、**総降雨量が増加**

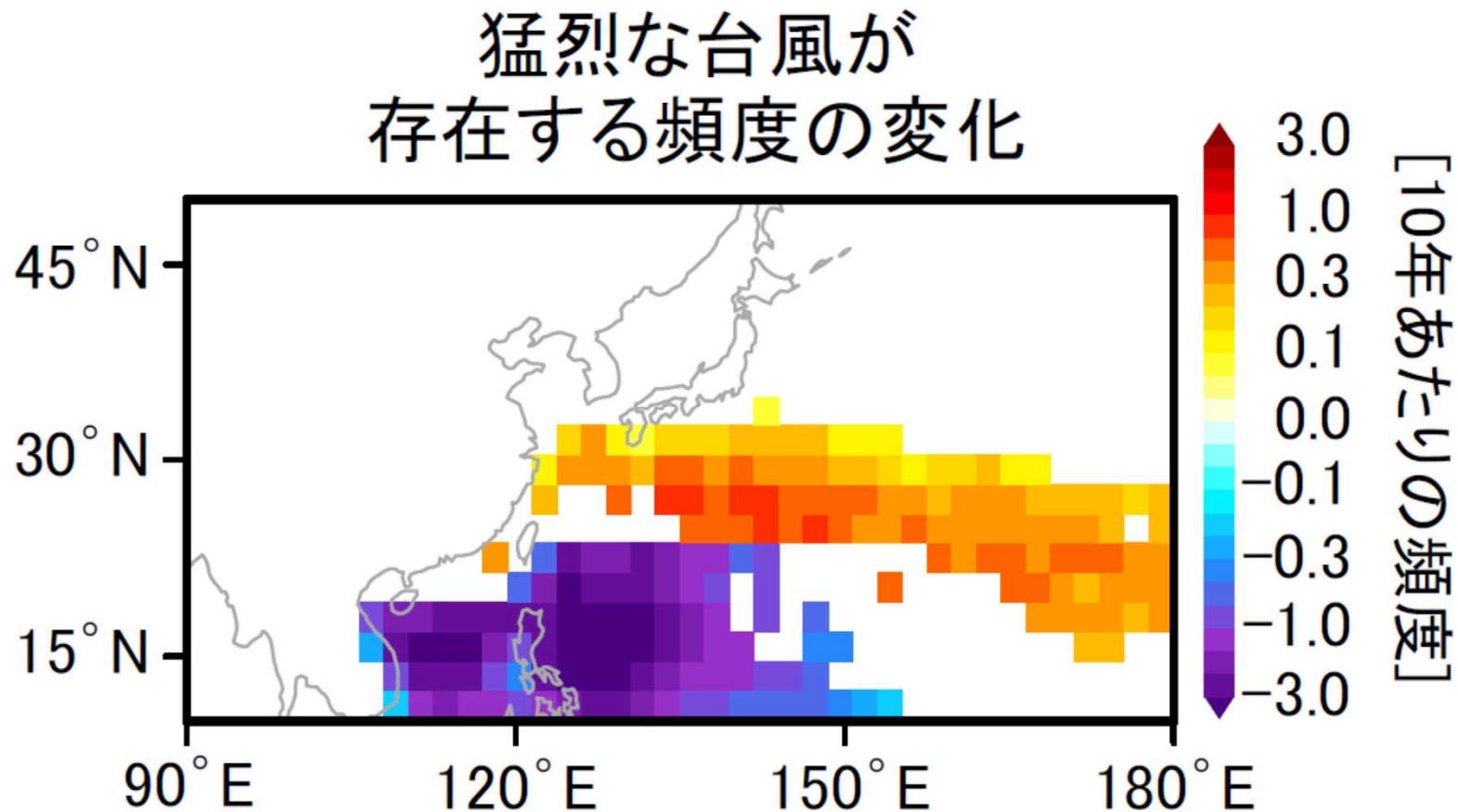
出典：第2回 異常豪雨の頻発化に備えたダムの洪水調節機能に関する検討会、第2回 実行性のある避難を確保するための土砂災害対策検討委員会、中北委員資料

<参考>

降雨パターンの変化

猛烈な台風の出現頻度が増加

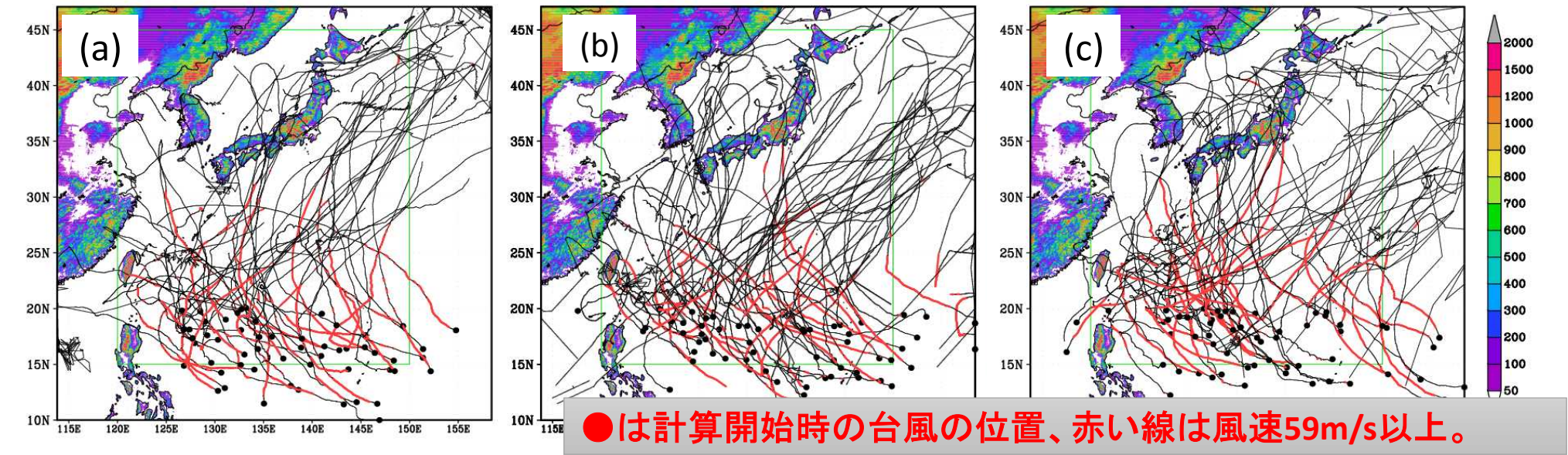
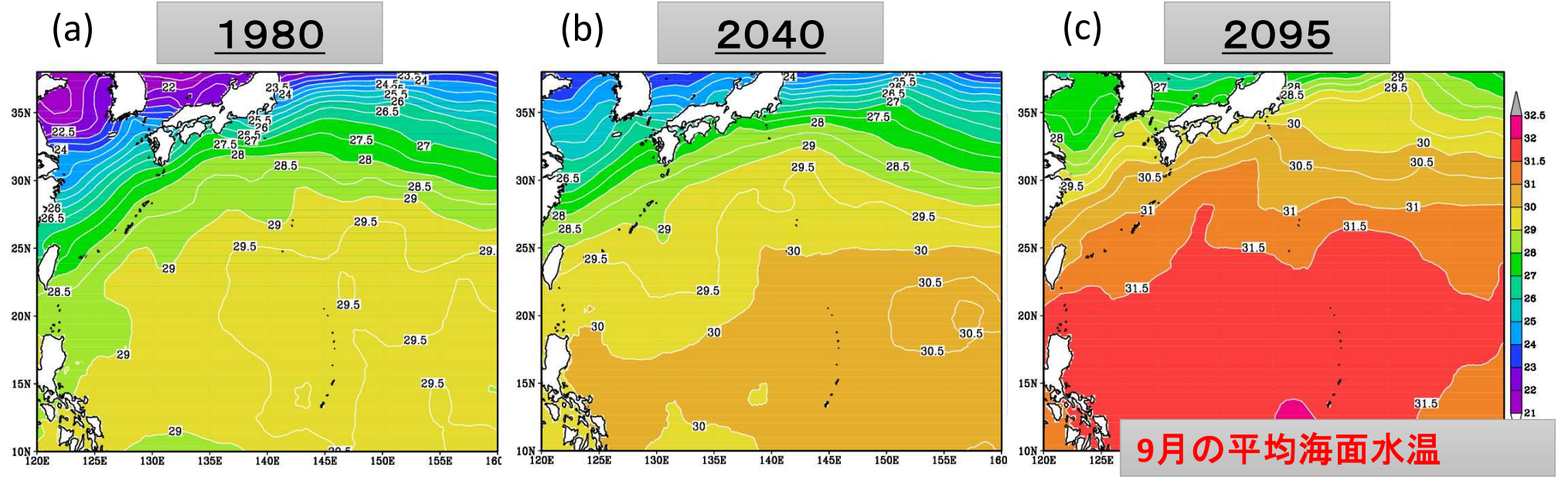
ORCP8.5での21世紀末に相当する気候状態で、最大地表風速59m/s以上の猛烈な台風の数、日本の南海上において出現頻度が増加。



出典: 気象庁気象研究所: 記者発表「地球温暖化で猛烈な熱帯低気圧(台風)の頻度が日本の南海上で高まる」、2017年

台風通過経路の北上化・大型化

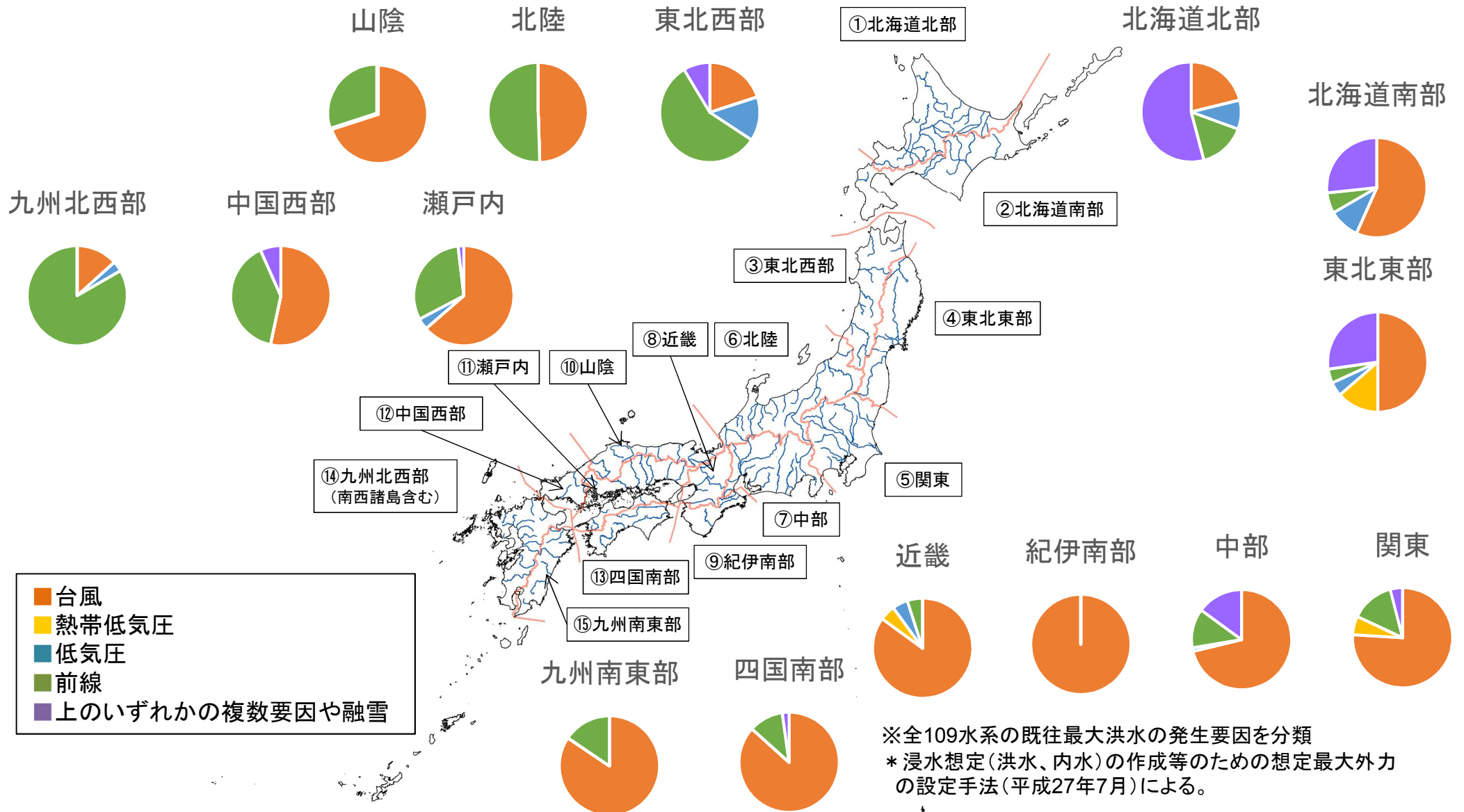
第2回気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会 高叢委員資料



- ◆ (上) 現在気候 → 近未来予測 → 21世紀末 と日本付近の平均海面水温は上昇する。
- ◆ (下) 海面水温上昇により21世紀末の気候では非常に強い台風が中緯度に到達する。(坪木 提供 2018)

気温上昇が近年の豪雨に及ぼしている影響

- 一級水系の既往上位5洪水の気象要因を、降雨の特性が似ている15地域*毎に分類して整理した。
- 高梁川水系等が含まれる瀬戸内では6割以上の洪水が台風起因している。
- なお、治水計画では既往洪水の降雨や水位流量データ、洪水の継続時間、降雨の原因(台風性、前線性)等を考慮し、対象降雨の継続時間等を設定することとしている。

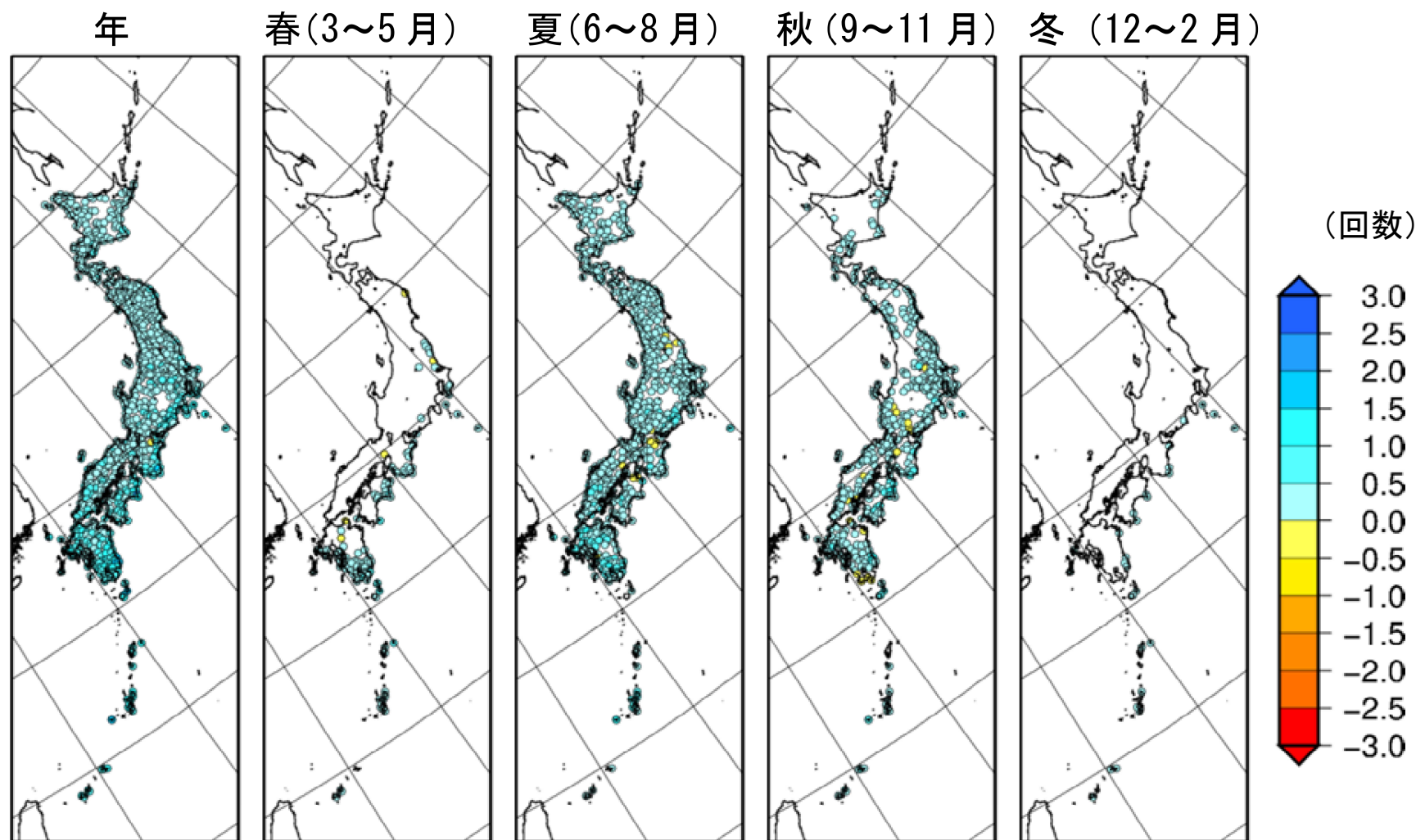


※全109水系の既往最大洪水の発生要因を分類
 * 浸水想定(洪水、内水)の作成等のための想定最大外力の設定手法(平成27年7月)による。

短時間豪雨の発生回数が増加

- 地域気候モデルによる年及び季節ごとの現在気候と将来気候の短時間豪雨(1時間降水量50mm以上)の発生回数の差の分布を示す。
- 1時間降水量50mm以上の短時間豪雨の年間発生回数は、全国平均で2倍以上になる。

年及び季節ごとの1時間降水量50mm以上の発生回数の将来変化



短時間豪雨の降雨量が増加

- 対象面積が小さくなるほど、また対象時間が短くなるほど、累積降雨量の比は大きくなる。
- つまり、将来気候ほど短時間豪雨による降雨量が増加する。

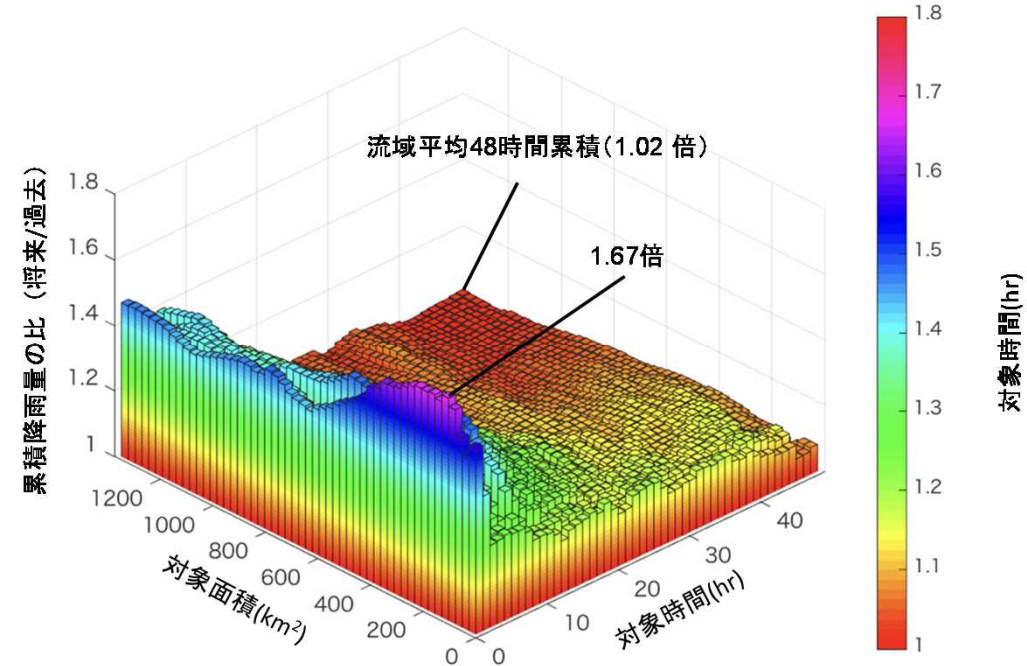
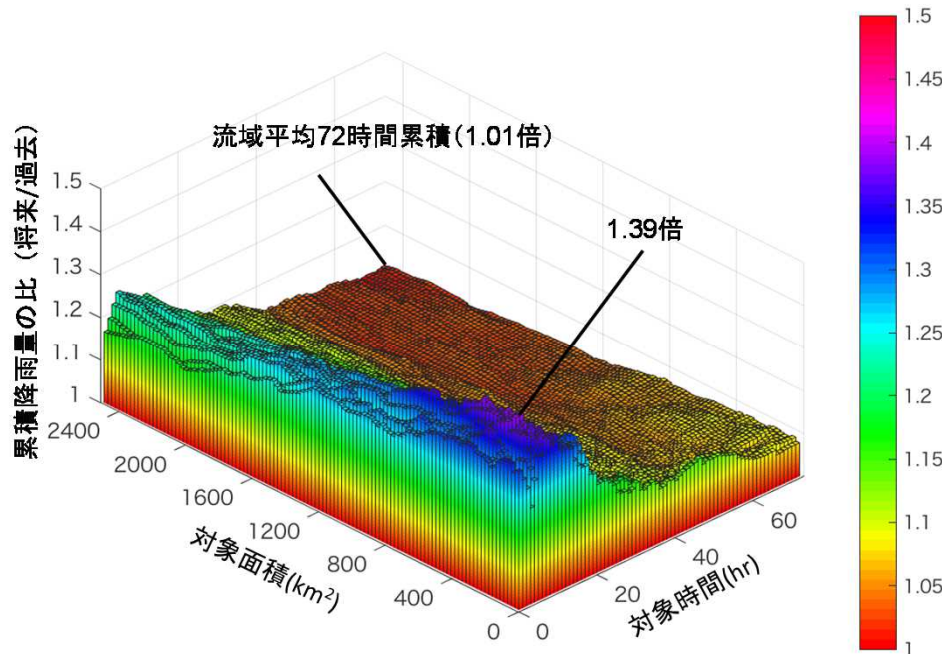
計画規模の降雨イベントにおける累積降雨量の比較

十勝川帯広基準地点集水域(200~250mmのみ)

- ・過去実験(DS後71事例の中央値),
- 4°C上昇実験(DS後314事例の中央値)を使用

筑後川荒瀬基準地点集水域(350~400mmのみ)

- ・過去実験(DS後47事例の中央値),
- 4°C上昇実験(DS後272事例の中央値)を使用



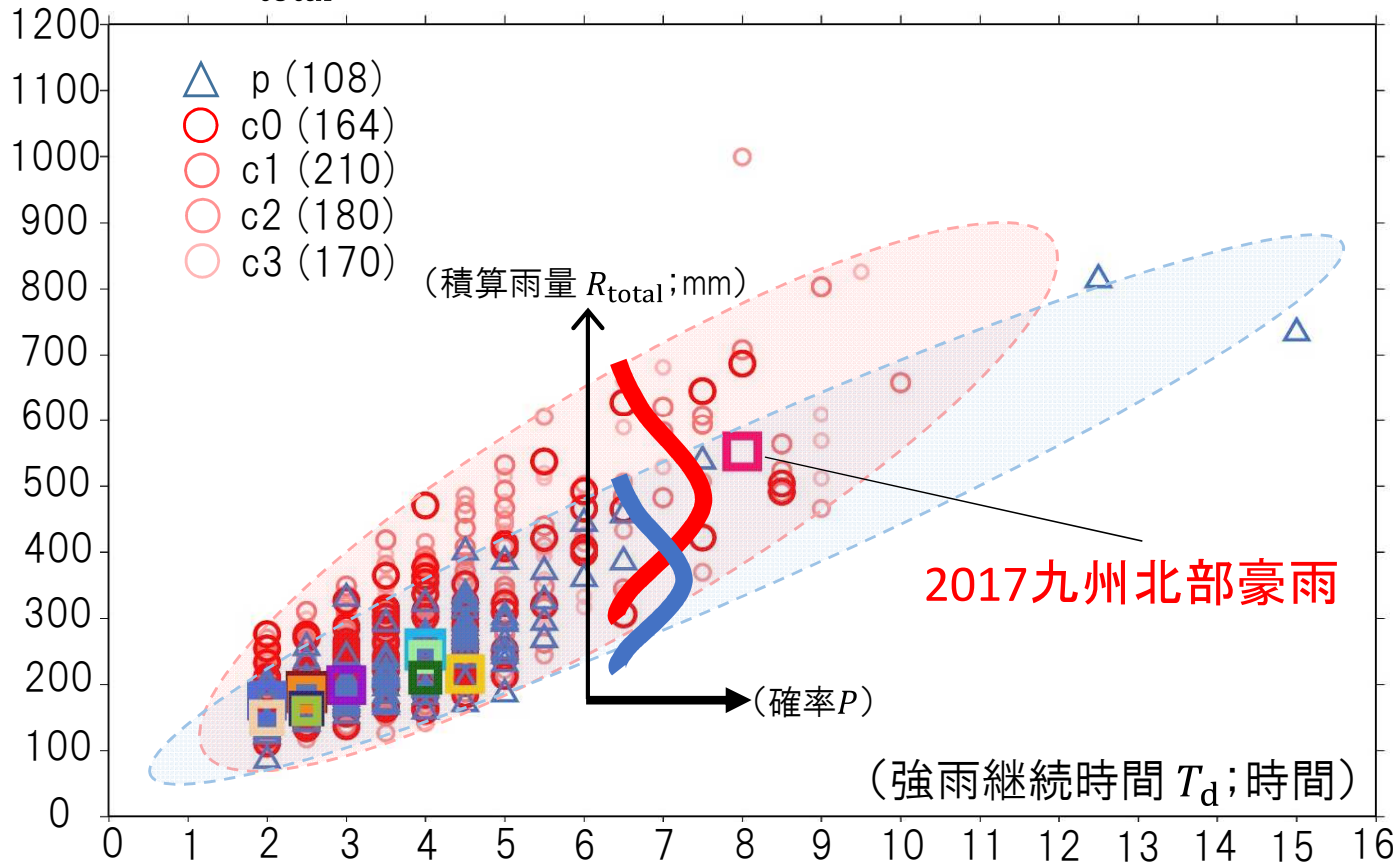
過去の線状降水帯方梅雨豪雨事例との比較

2018年西日本豪雨において発生した豪雨のうち、“梅雨豪雨”の定義に合った豪雨について、CX合成雨量を用いて解析.

RCM05の現在事例は過去事例と大きく乖離していない.

2017年九州北部豪雨は現在では非常に極端な事例であった一方、将来では特別極端ではない。
7月豪雨において各地で見られた現象は、現在気候の中でも極端な事例とは言えない。

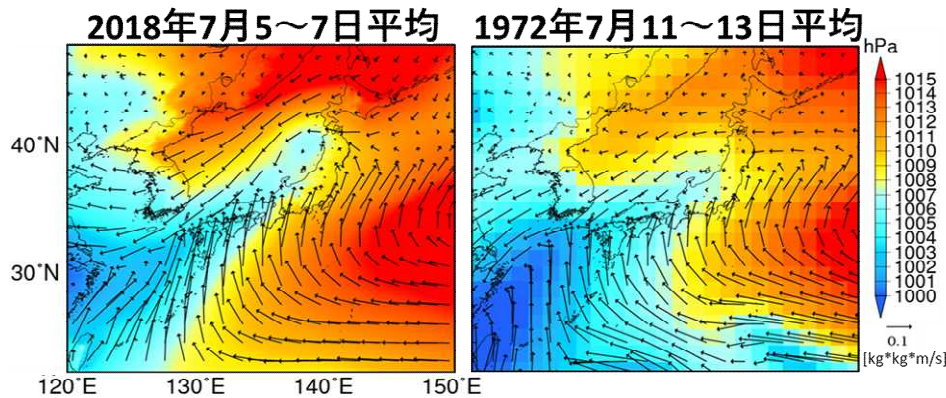
(積算雨量 R_{total} ; mm)



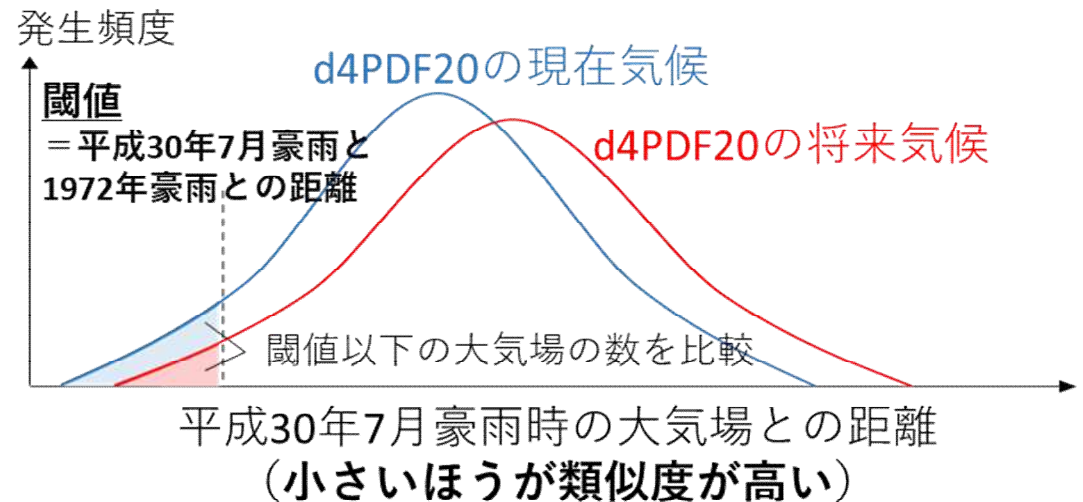
- △ p (108)
- c0 (164)
- c1 (210)
- c2 (180)
- c3 (170)
- a. 2017.07.九州北部豪雨 (CX)
- b. 2017.07.島根豪雨 (CX)
- c. 2016.06.熊本豪雨 (CX)
- d. 2014.09.胆振豪雨 (X)
- e. 2014.08.広島豪雨 (X)
- f. 2014.08.福知山豪雨 (X)
- g. 2013.08.島根豪雨 (X)
- h. 2012.08.宇治豪雨 (X)
- i. 2012.07.亀岡豪雨 (X)
- j. 2012.07.北九州豪雨_筑後 (X)
- k. 2012.07.北九州豪雨 (X)
- l. 2010.07.可児豪雨 (X)

西日本豪雨発生時の大気場パターンの将来変化

- 西日本豪雨の大気場と類似度が高い(=距離が小さい)大気場の数を将来と現在で比較
- 西日本豪雨と同様に広域豪雨だった1972年豪雨の大気場との距離を閾値として閾値以下の大気場の数を比較.



↑3日平均の海面更正気圧と水蒸気フラックス

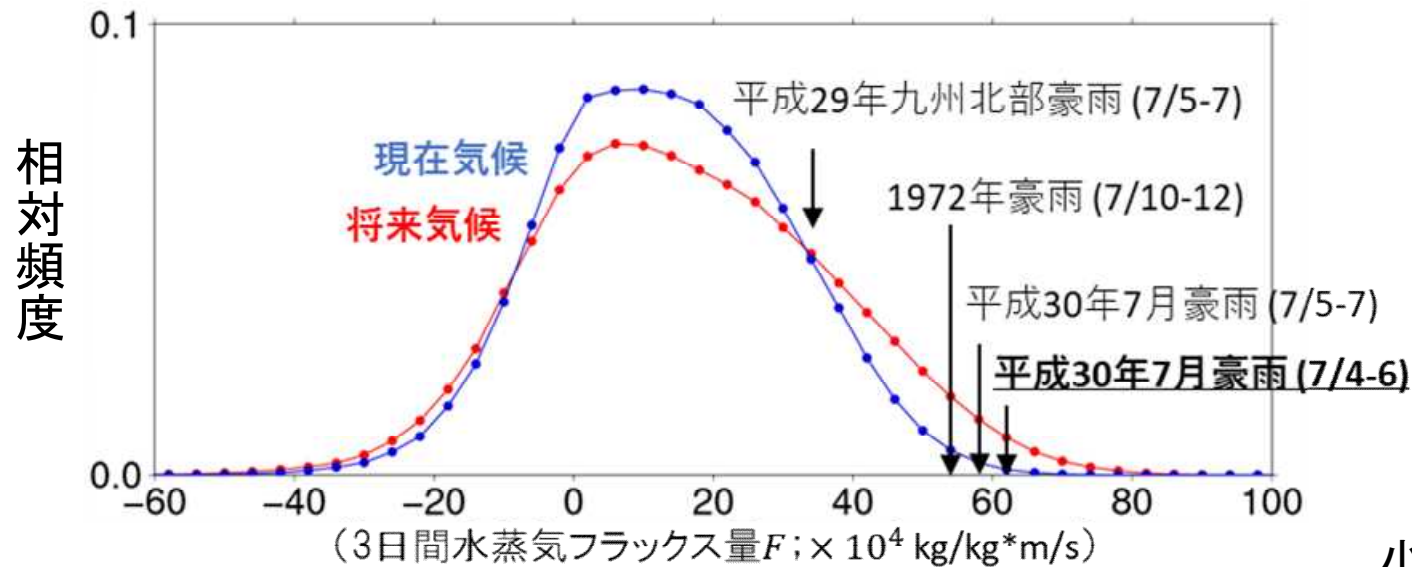
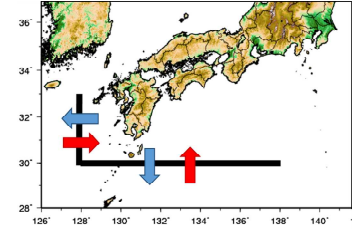
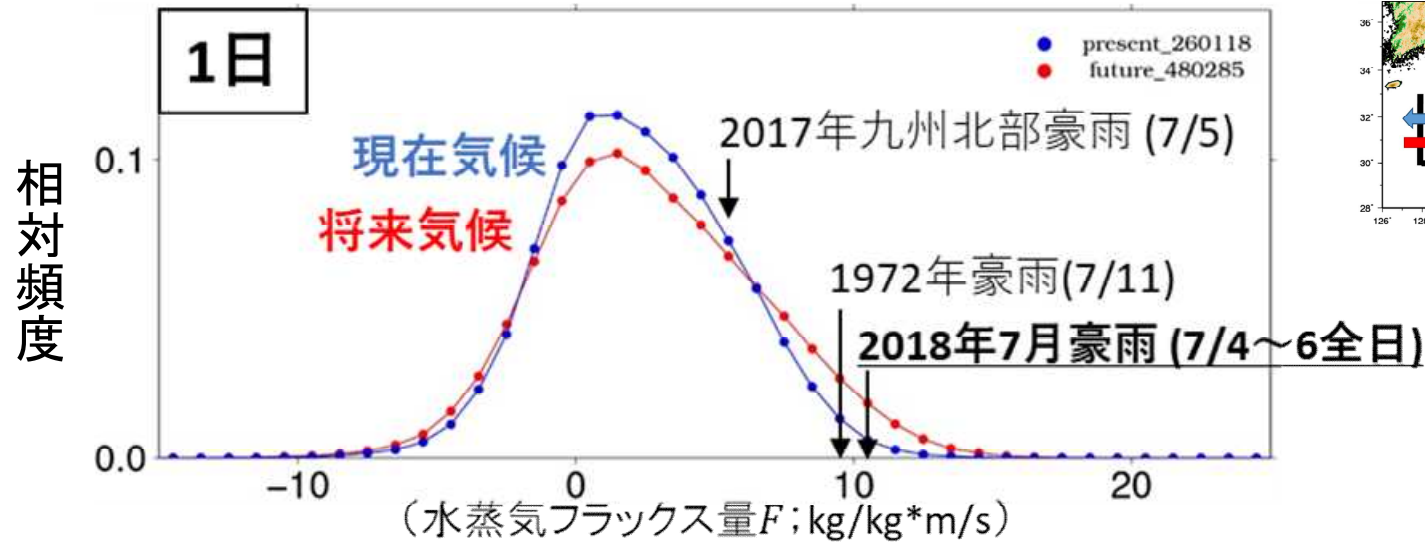


●海面更正気圧のみの場合
 将来: 420回/5400年 = **約12.9年に1回**
 現在: 381回/3000年 = **約7.9年に1回**

●海面更正気圧と水蒸気フラックスの場合
 将来: 35回/5400年 = **約154.3年に1回**
 現在: 107回/3000年 = **約28年に1回**

すなわち、西日本豪雨発生時の大気場は将来では増加しない傾向である。再現期間については、用いる指標などを今後より精査する必要がある。

西日本豪雨の水蒸気浸潤の異常さ



小坂田・中北(2018)