

d4PDF, d2PDF(5km) 解析 の現状

北海道大学大学院工学研究院

山田朋人

2019年2月28日

5x5kmへの力学的ダウンスケーリングの実施

地形や流域の形状をより忠実に反映するため、領域モデル実験(20x20km)をベースに5x5kmへの力学的ダウンスケーリングを実施した。

計算モデル

気象研究所非静力学地域気候モデル

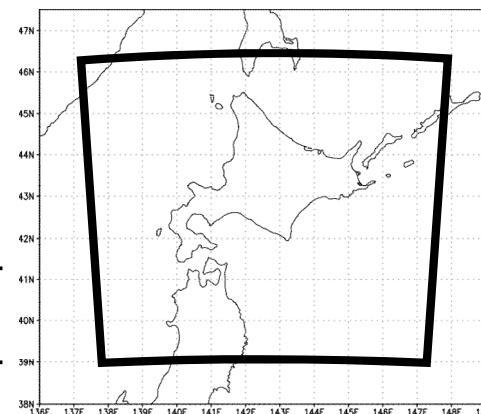
(Nonhydrostatic Regional Climate Model (NHRCM))

計算領域

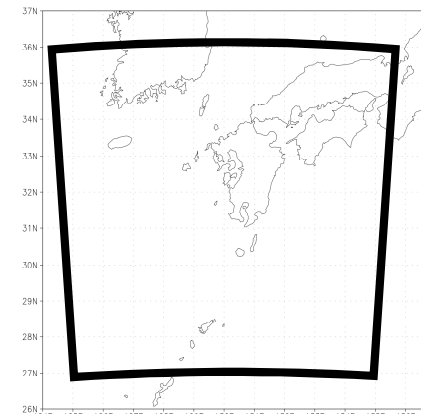
水平解像度: 5x5km

- 計算領域1: 142.5E, 42.75Nを中心に東西方向に800km、南北方向に800kmの範囲(北海道)
- 計算領域2: 130.0E, 31.5Nを中心に東西方向に1000km、南北方向に1000kmの範囲(中国, 四国, 九州)

計算領域1(北海道)



計算領域2(中国, 四国, 九州)



対象期間

15日間のダウンスケーリング(15日DS)

領域モデル実験において6月1日から12月1日の間で流域平均降水量が最大となる期間を含む**15日間**

対象流域: 十勝川、常呂川、石狩川(計算領域1)
筑後川(計算領域2)

※ 過去実験3000イベント、2°C上昇実験3240イベント、4°C上昇実験5400イベントの計算を完了済み

1年間を通したダウンスケーリング(通年DS)

7月24日から翌年8月31日までの**約1年間**

※ 演算量が膨大となるため、領域モデル実験において十勝川帯広基準地点集水域および筑後川荒瀬基準地点集水域での年最大流域平均降水量の大きい事例で計算を実施

計算領域1: 過去実験 782年分、4°C上昇実験 869年分
計算領域2: 過去実験 610年分、4°C上昇実験 812年分

地球シミュレータ特別推進課題(成果創出課題)、文科省SI-CATの支援を受けて実施

15日DSの実施状況

領域モデル実験において6月1日から12月1日の間で流域平均降水量が最大となる期間を含む**15日間**のDSを実施

対象流域（降雨継続時間）	過去実験	4℃上昇実験	2℃上昇実験
十勝川帯広基準地点 (72時間)	3000イベントが完了	5400イベントが完了	3240イベントが完了
常呂川北見基準地点 (24時間)	3000イベントが完了	5400イベントが完了	3240イベントが完了
石狩川石狩大橋基準 地点(72時間)	3000イベントが完了	5400イベントが完了	3240イベントが完了
筑後川荒瀬基準地点 (48時間)	3000イベントが完了	5400イベントが完了	3240イベントが完了

1年間を通したDSの実施状況

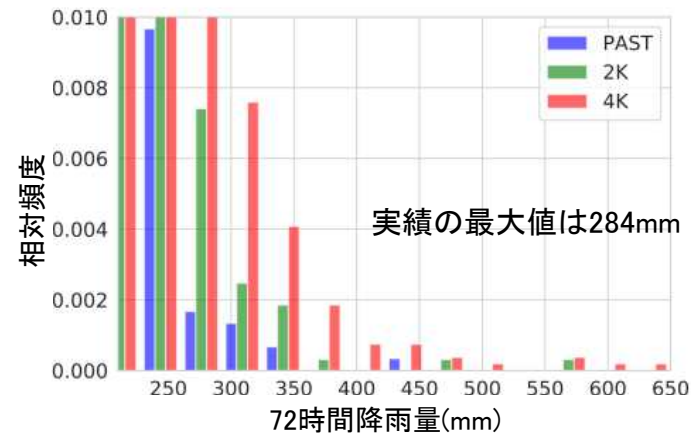
十勝川帯広基準地点集水域、筑後川荒瀬基準地点集水域において20km解像度での年最大降雨イベントのうち降雨量が多い順に降雨イベントを含む1年間のDSを実施

計算対象領域	過去実験	4℃上昇実験	2℃上昇実験
計算領域1(北海道)	782年分	CC:143, GF:142, HA:145, MI:148, MP:146, MR:145 合計:869年分	未実施
計算領域2(中国, 四国, 九州)	610年分	CC:136, GF:132, HA:138, MI:138, MP:133, MR:135 合計:812年分	未実施

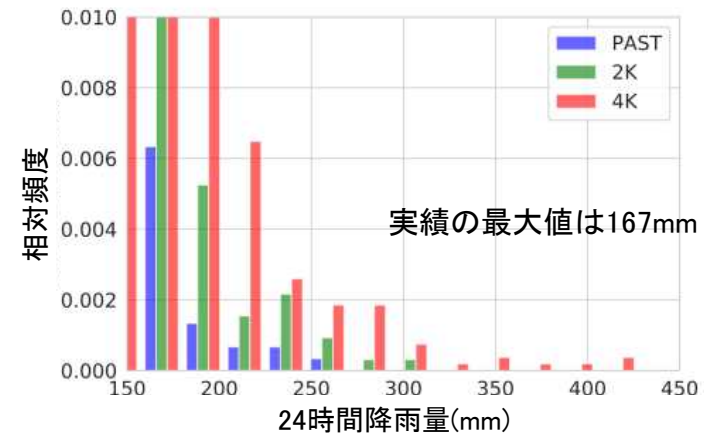
年最大降水量はどれほど変化するか？

99パーセンタイル以上に着目した年最大降水量の頻度分布

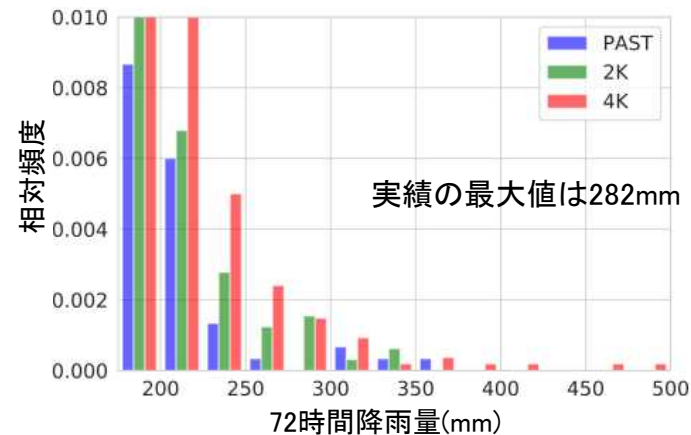
・十勝川帯広基準地点集水域



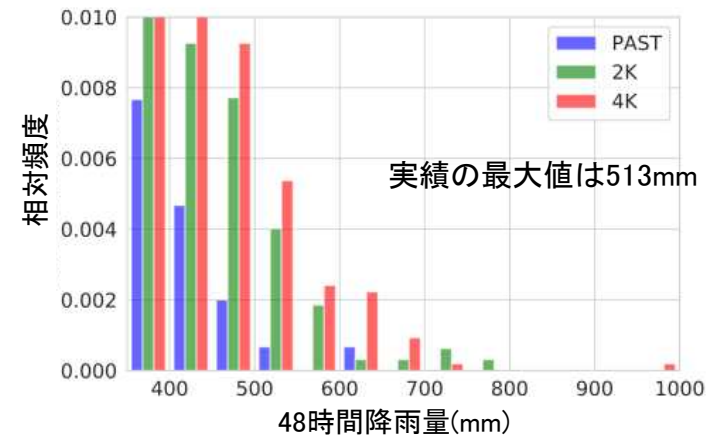
・常呂川北見基準地点集水域



・石狩川石狩大橋基準地点集水域



・筑後川荒瀬基準地点集水域



99パーセンタイル値

いずれの流域でも、過去<2℃上昇<4℃上昇の関係に

	過去実験	2℃上昇実験	4℃上昇実験	倍率(2℃上昇/過去)	倍率(4℃上昇/過去)
十勝川帯広基準地点集水域	235.8	268.4	317.1	1.14	1.34
常呂川北見基準地点集水域	156.3	182.2	217.6	1.17	1.39
石狩川石狩大橋地点集水域	196.1	209.9	228.4	1.07	1.16
筑後川荒瀬基準地点集水域	379.0	480.5	511.9	1.27	1.35

降雨の空間的なパターンは変化するか？

降雨パターンの分類方法

入力情報

十勝川帯広基準地点での年
最大降雨量の空間分布
(過去実験: 3000事例、
4℃上昇実験: 5400事例)

主成分分析

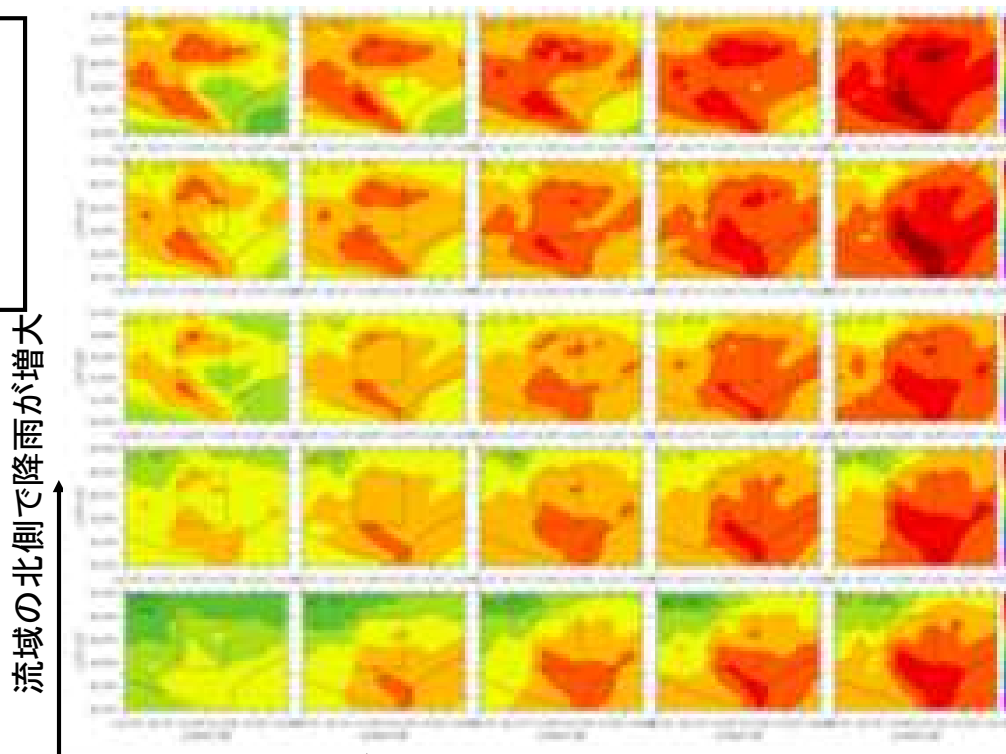
累積降雨量の空間分布
から寄与率が高い順に
主成分を算出

自己組織化マップ

寄与率の合計が99%を満
たす主成分27成分から2
次元上(5x5ノード)に降雨
パターンを分類

多次元情報を2次元上に
分類可能な手法

分類結果

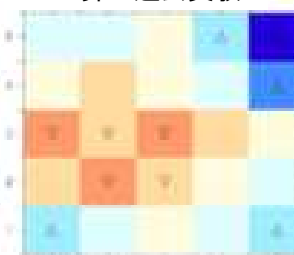
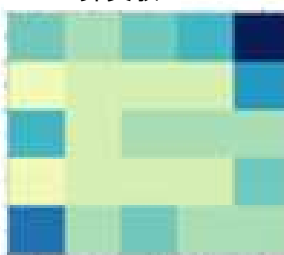
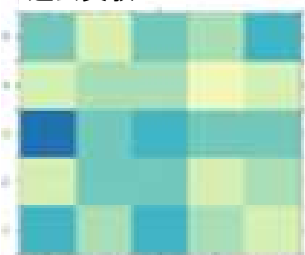


各降雨パターンの発生頻度

過去実験

4℃上昇実験

4℃上昇ー過去実験



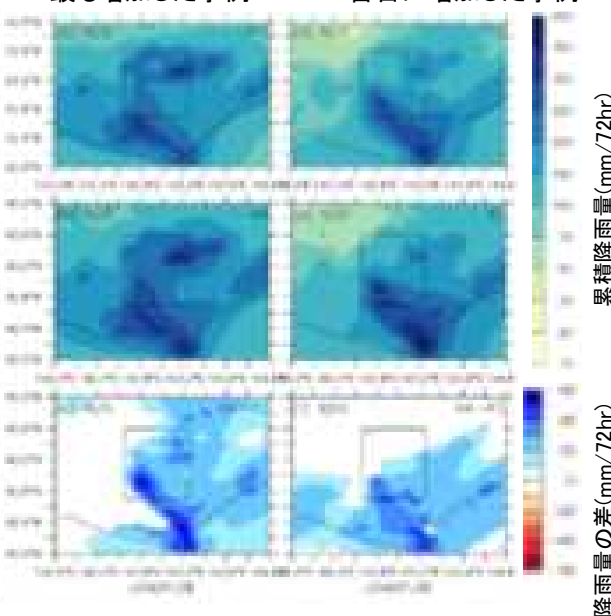
発生頻度(%)

発生頻度(%)

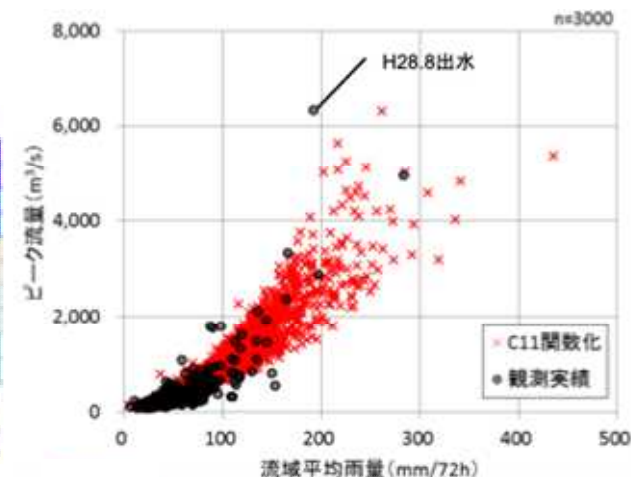
発生頻度の差(%)

4℃上昇において増加した事例

- 最も増加した事例
- 2番目に増加した事例



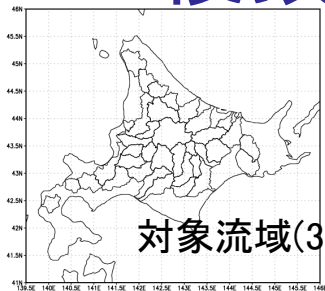
ピーク流量と流域平均雨量の関係



ピーク流量の増大につながりやすい降雨の空間パターンを選定可能に

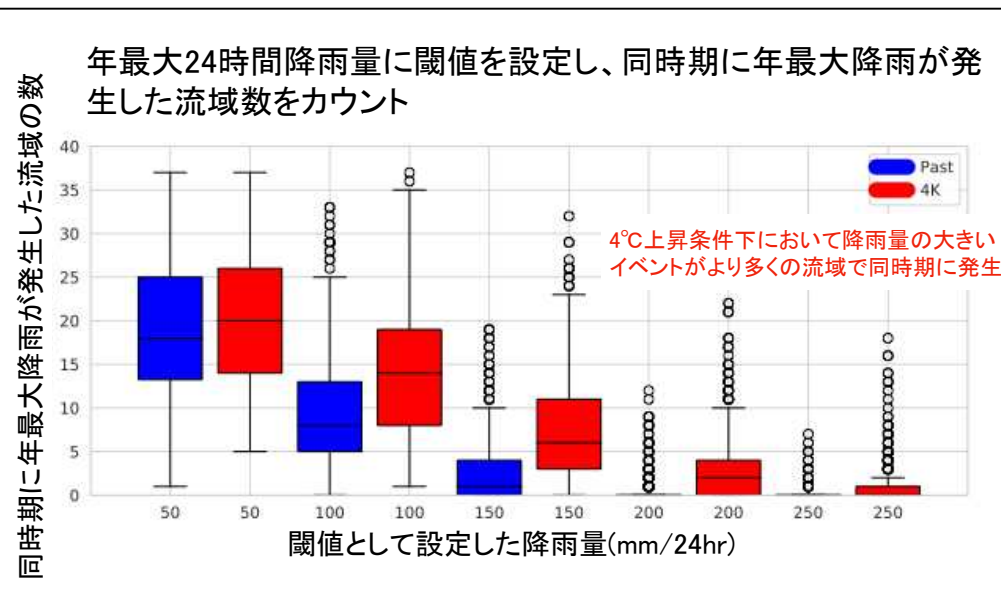
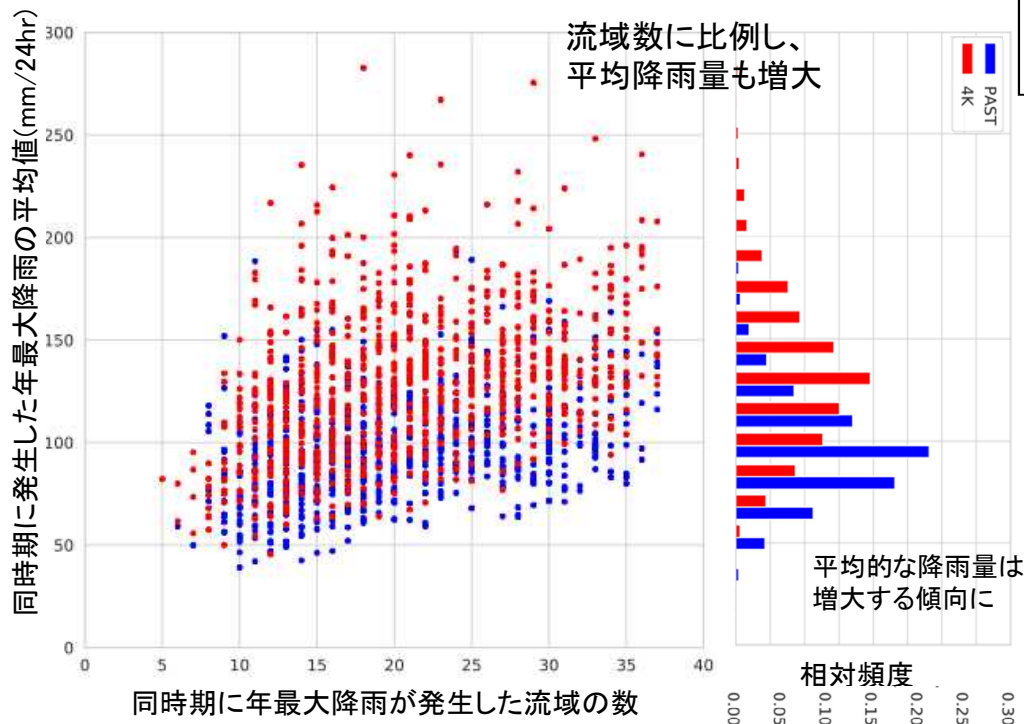
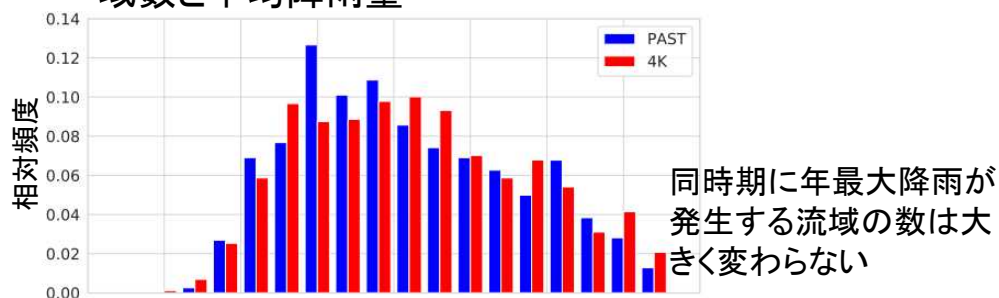
第3回 北海道地方における気候変動予測（
水分野）技術検討委員会資料より

複数の流域をまたぐ広域の大雨は変化するか？

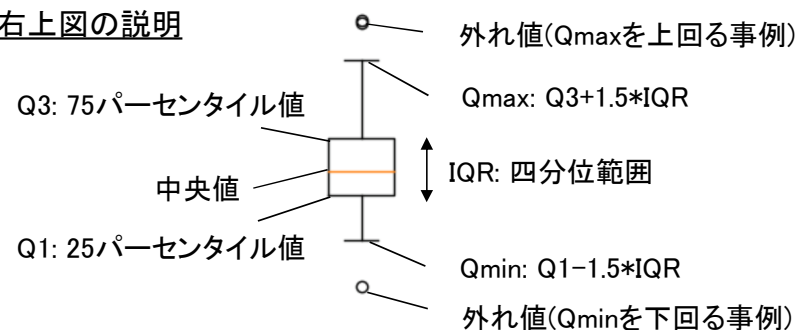


通年DS結果から24時間以内に年最大降雨イベントが発生した流域の数をカウントし、流域の数が最大となる期間に発生した各流域での年最大降雨量の平均値を算出

- 同時期に年最大降雨イベントが発生した流域数と平均降雨量



右上図の説明

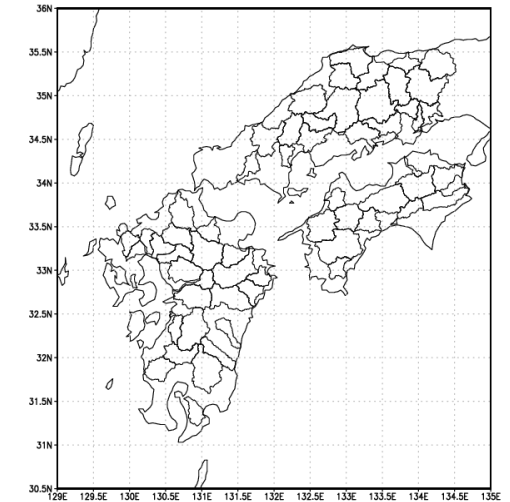


同時期に年最大降雨が発生する流域の数は大きく変わらないが、降雨量が増大することから複数の流域での同時多発的な洪水によるリスクの高まりが示唆される。

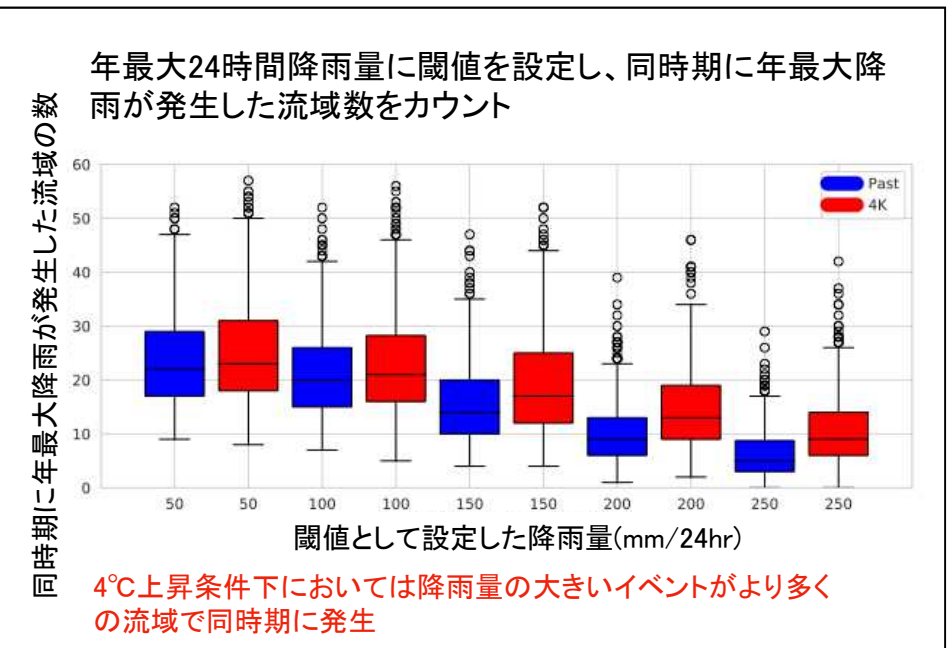
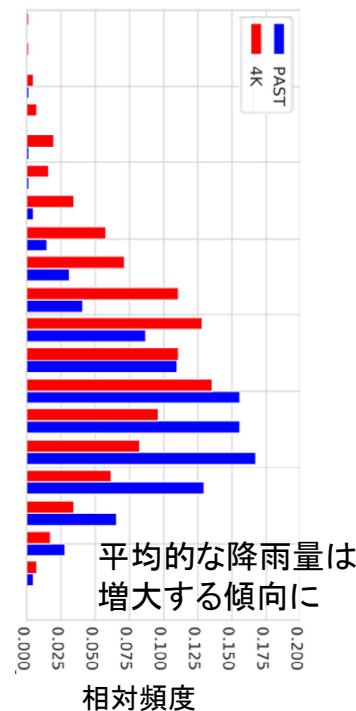
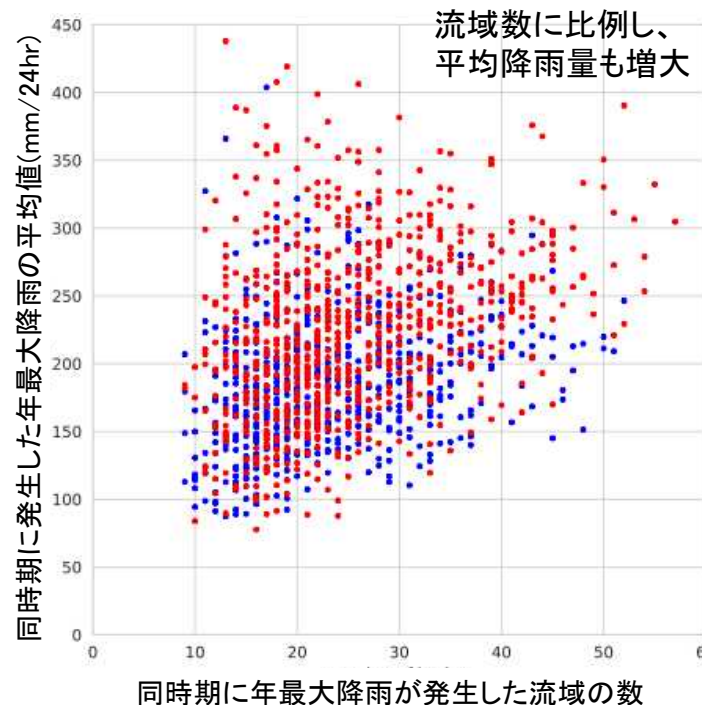
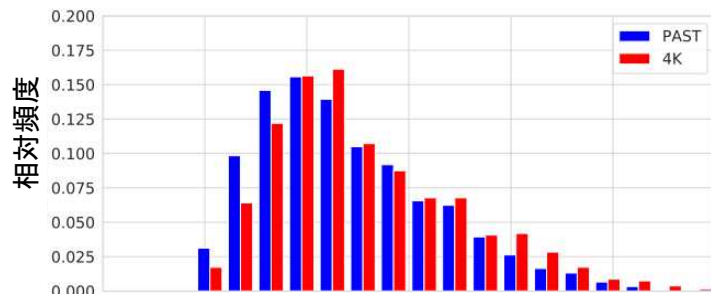
複数の流域をまたぐ広域の大雨は変化するか？

計算領域2(中国, 四国, 九州)でも同様に分析を実施

対象流域(59流域(41水系))



- 同時期に年最大降雨イベントが発生した流域数と平均降雨量



複数の流域での同時多発的な洪水によるリスクの高まりが示唆される。