

ヤマセ研究会

日程: 2022/3/1(火)

方法: オンライン開催

# 中部山岳域における気候変化の 水平分布と標高依存性の解析



長野県環境保全研究所 自然環境部 栗林 正俊



信州気候変動適応センター



2050ゼロカーボンを目指す長野県のシンボルマークです

# 背景

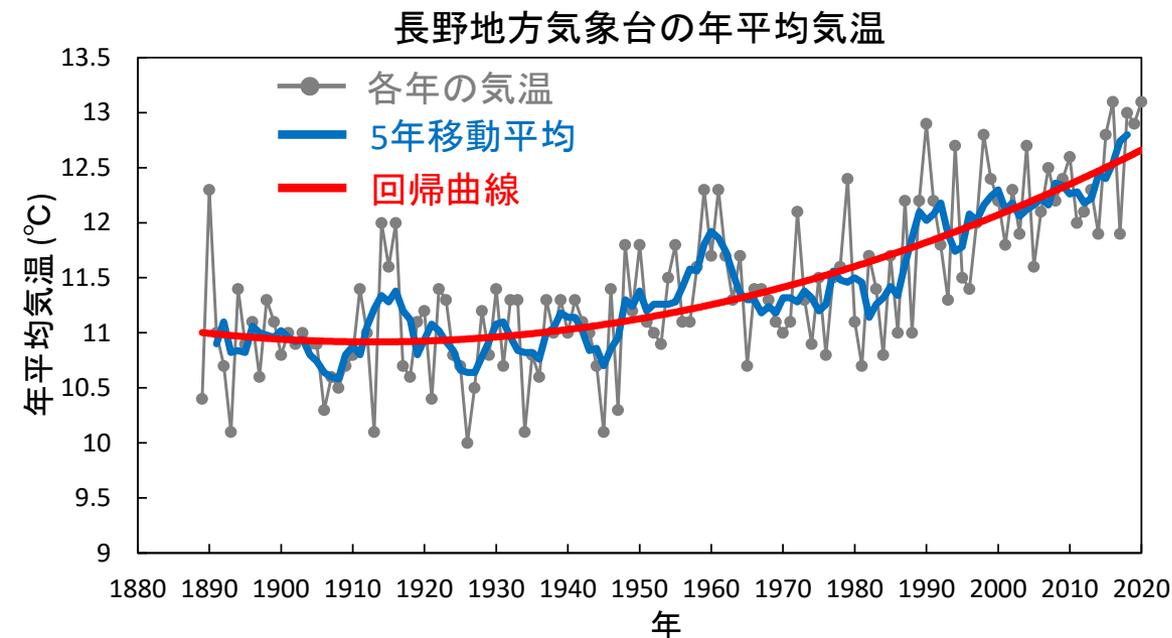
## 気候変動適応法 (2018年12月に施行)

地方公共団体の地域気候変動適応計画の策定

地方公共団体に地域気候変動適応センターを設置

➡ 長野県は2019年4月に信州気候変動適応センターを設置

<https://lccac-shinshu.org/>



地域の適応策推進に向けて気候変動に関する情報を分かり易く発信！

しかし

水資源や観光資源として重要な山岳域には観測点が乏しく、気候変動の実態を十分に把握できない。

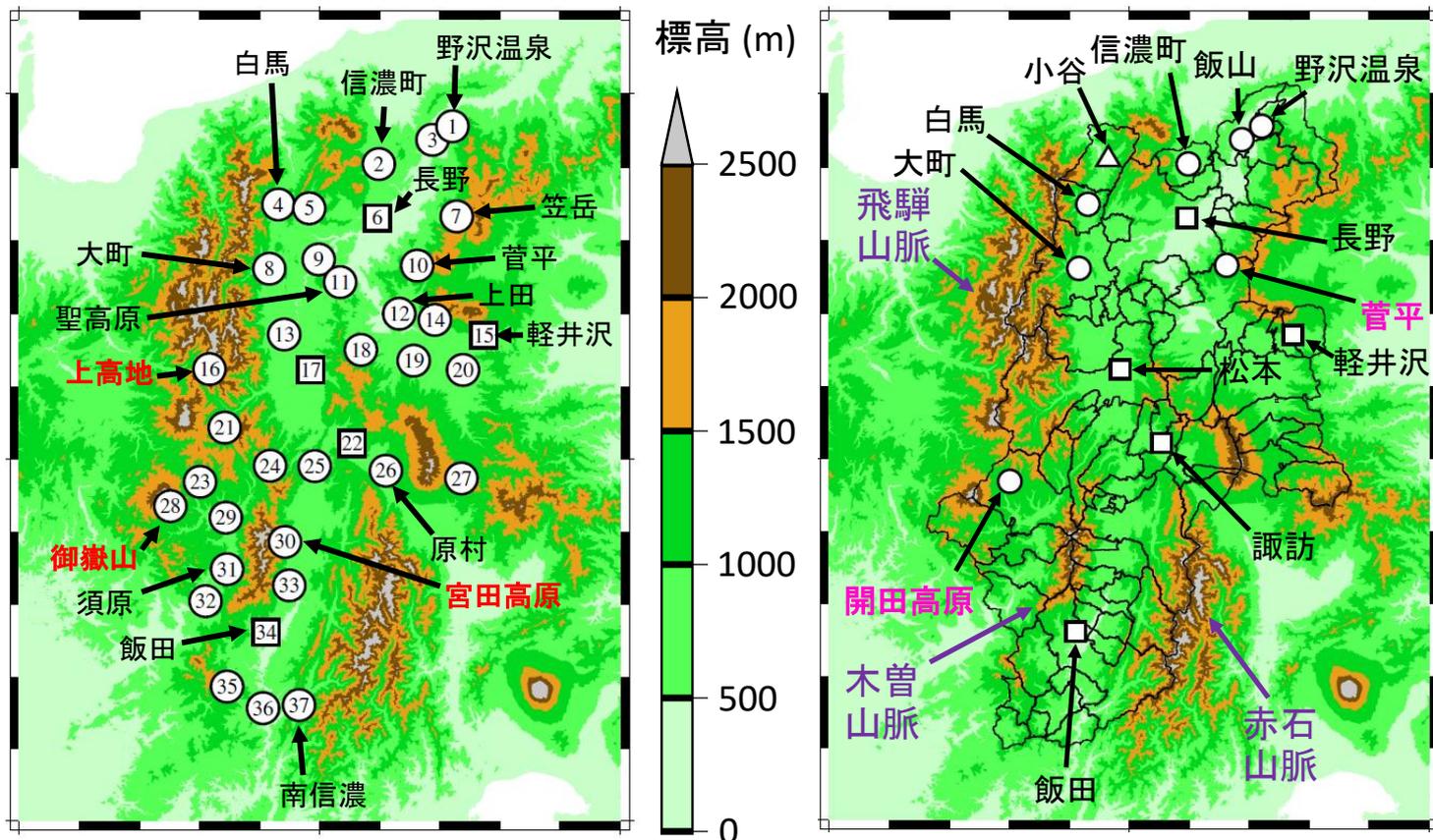
# 目的

## 気象庁による長野県内の降水量(左図)と積雪深(右図)の観測点

標高1000m以上の  
観測点

- 28 御嶽山 (2195m)
- 30 宮田高原(1660m)
- 16 上高地 (1510m)
- 7 笠岳 (1490m)
- 27 野辺山 (1350m)
- 10 菅平 (1253m)
- 23 開田高原(1130m)
- 21 奈川 (1068m)
- 26 原村 (1017m)

※) 御嶽山は1993年  
以降しか年降水  
量の観測値がな  
い。



出典) 栗林ら (2019)

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jgeography/128/1/128\\_128.21/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jgeography/128/1/128_128.21/_article/-char/ja/)

□ 気象官署      ○ AMeDAS

本研究は気象庁の観測値と地域気候モデル(NHRCM)の再現計算結果を解析して、中部山岳域における各気象要素の過去の経年変化率を評価し、空間分布や標高との関係を明らかにすることを目的とする。

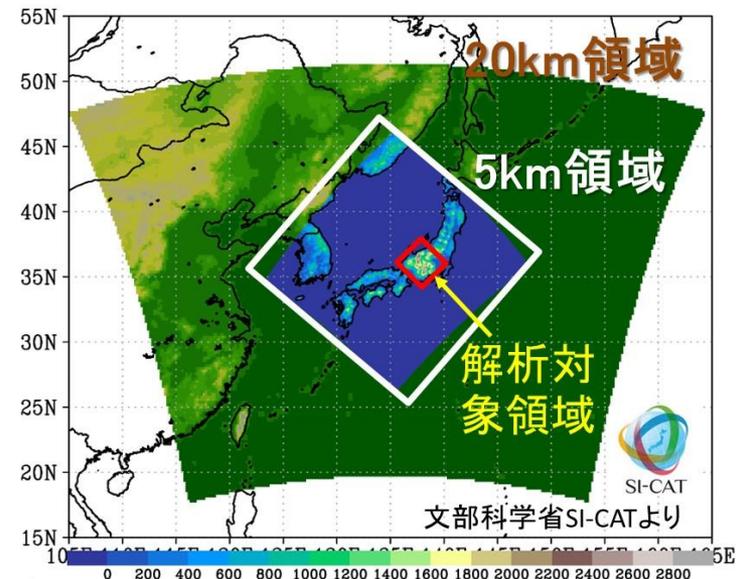
# 方法

## <NHRCMの計算条件>

- 初期値・境界値 : 気象庁55年長期再解析データ(JRA55)
- 水平解像度 : 5km格子
- 計算期間 : 1980～2015年 (1年毎に前年7月末～8月末まで計算)
- 微物理過程 : Bulk-type cloud microphysics
- 積雲対流過程 : Kain-Fritsch convective parameterization scheme
- 放射過程 : Clear-sky radiation scheme, Cloud radiation scheme
- 境界層過程 : Mellor-Yamada-Nakanishi-Niino Level 3
- 陸面過程 : Improved MRI/JMA Simple Biosphere (iSiB)

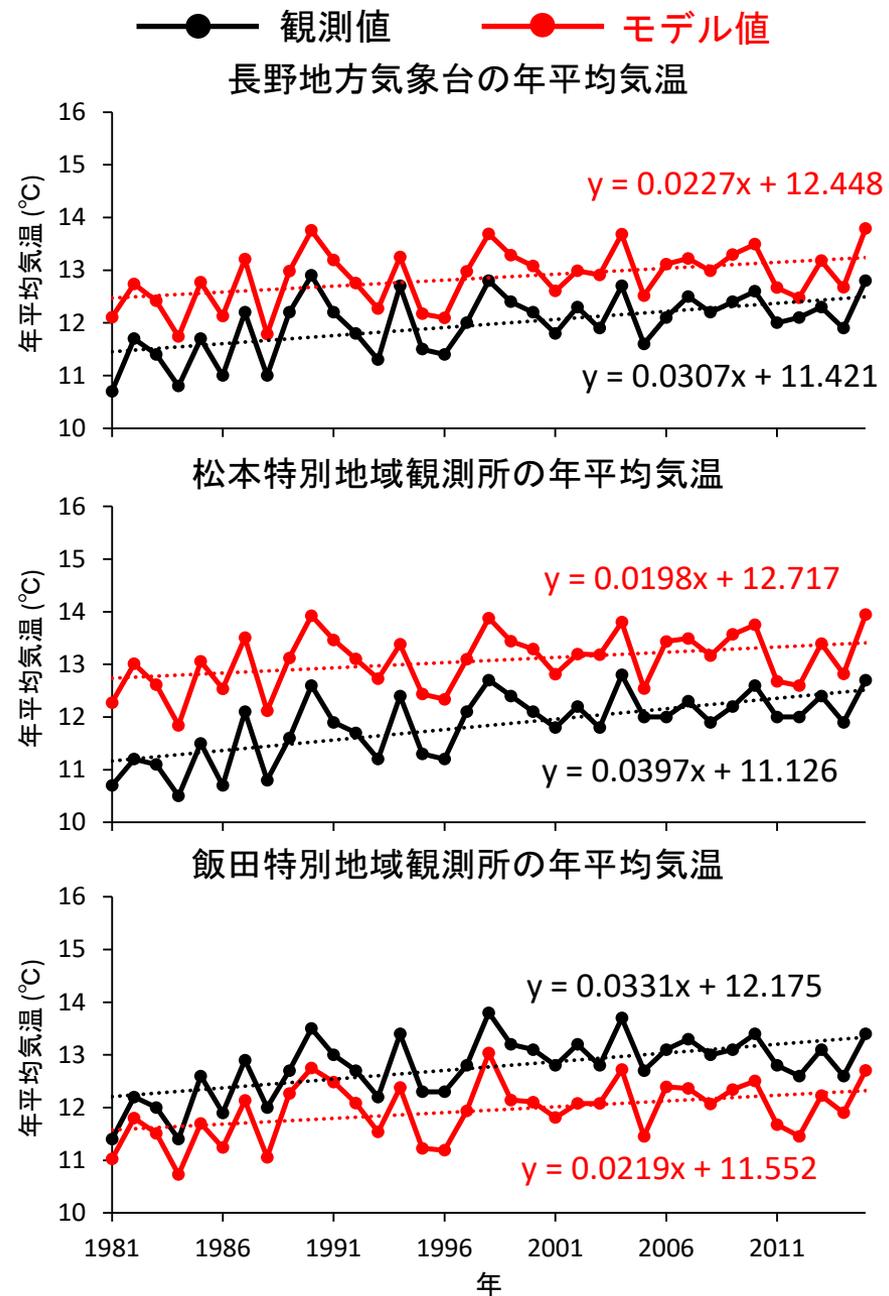
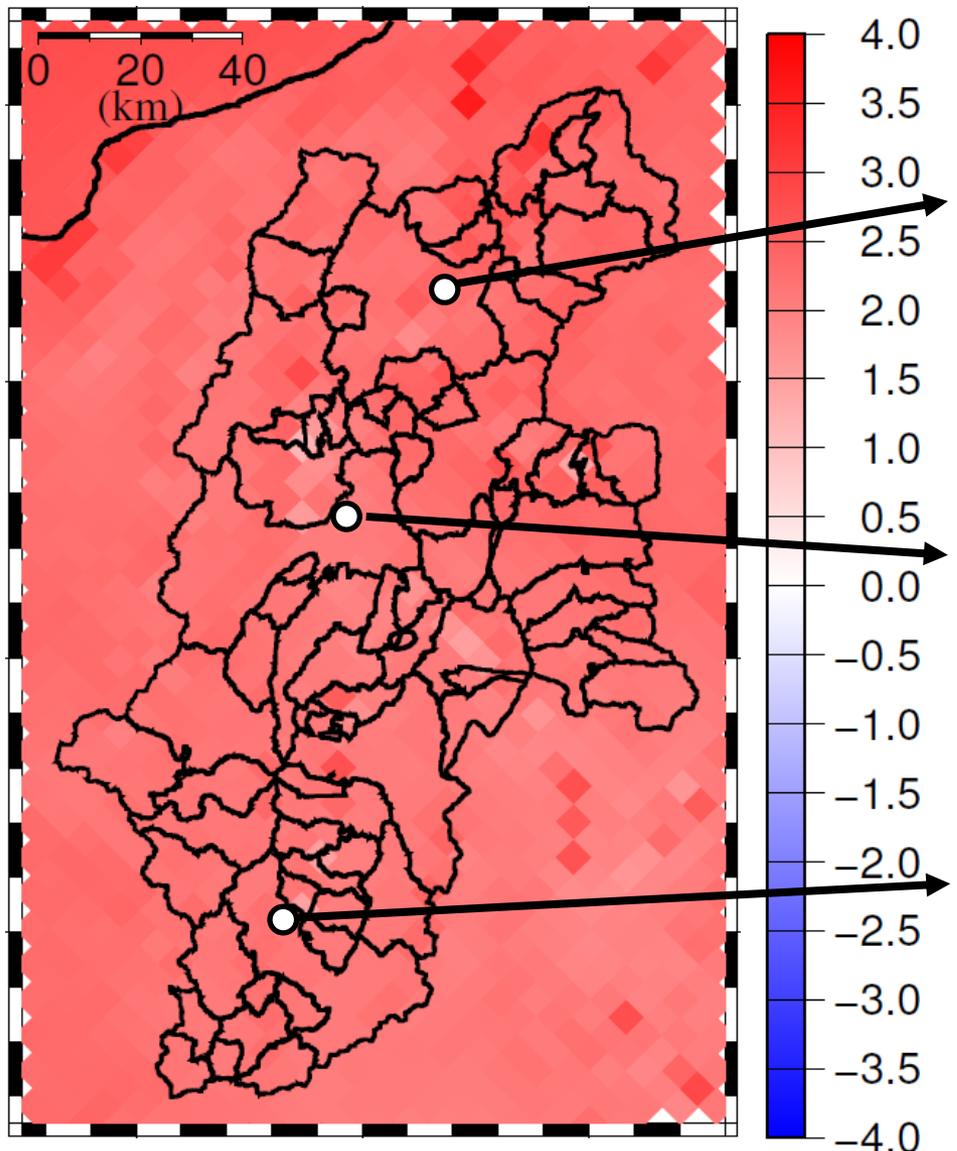
計算された降水量や積雪深について、1981～2015年の経年変化を解析するとともに、下記の式で**年変化率**も評価。

$$\text{年変化率} = \frac{\text{単回帰分析による回帰係数}}{\text{対象期間の平均値}} \times 100$$



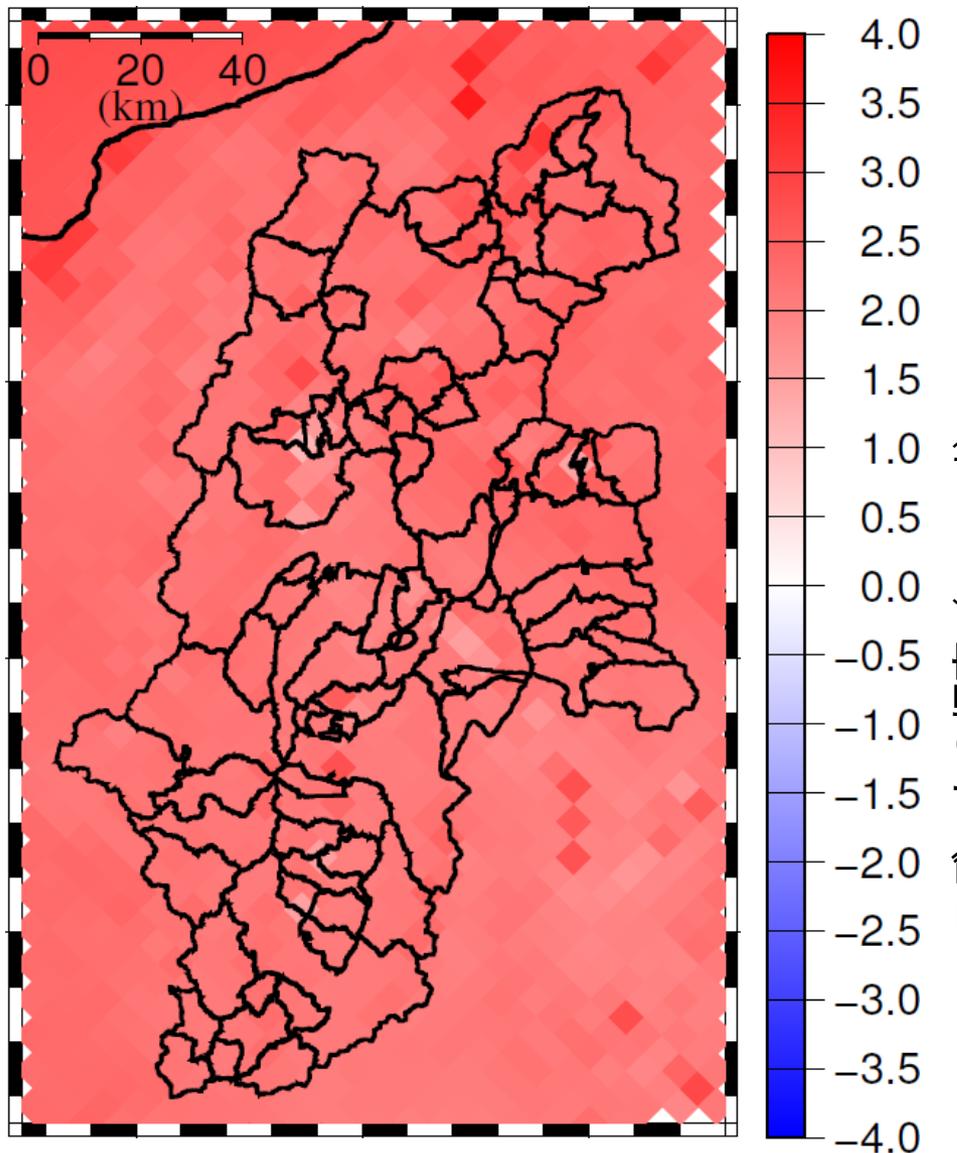
# 結果(気温の経年変化)

モデルによる1981~2015年の  
年平均気温の変化率



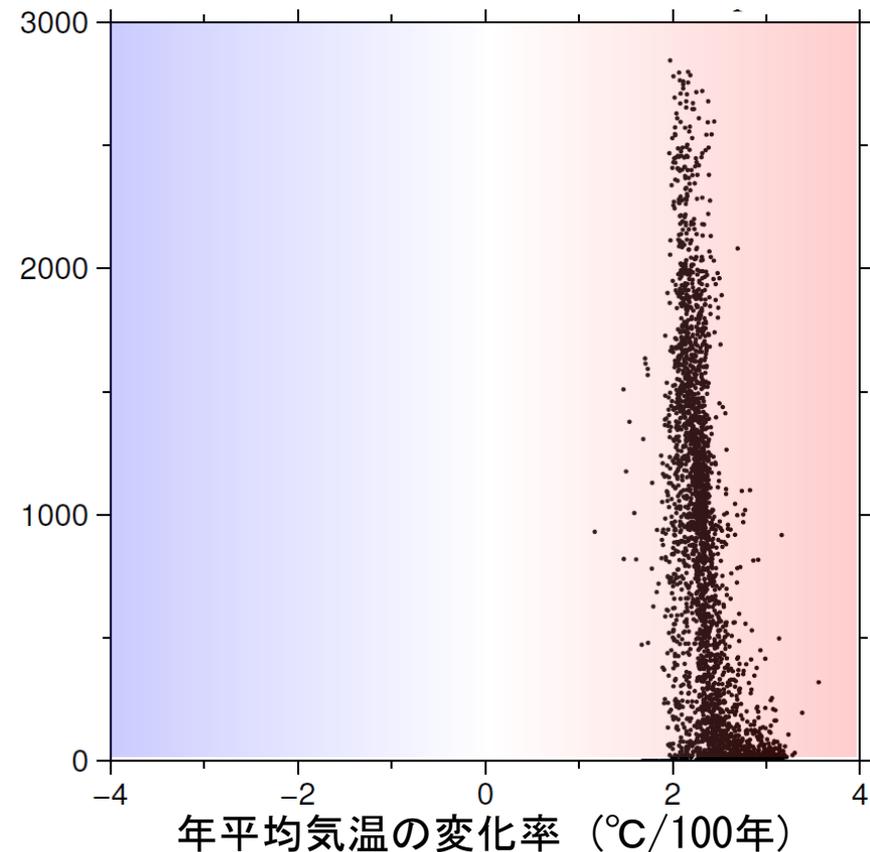
# 結果(気温の経年変化)

モデルによる1981~2015年の  
年平均気温の変化率



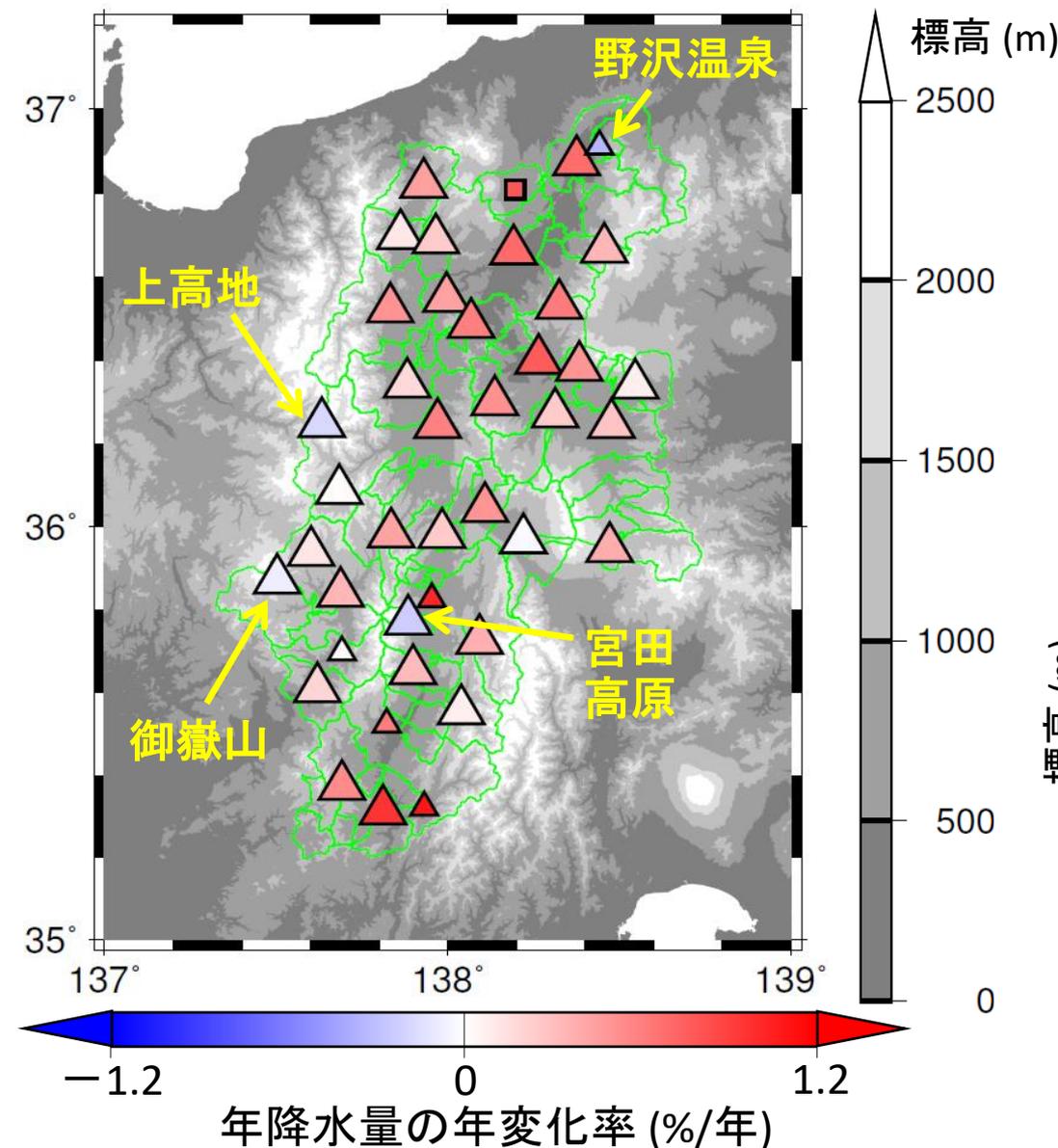
- モデルは年平均気温の年々変動や経年変化を再現
- 気温変化率の標高が変化してもほぼ一様

モデルによる1981~2015年の年平均  
気温の変化率と標高の関係



# 結果(観測による年降水量の経年変化)

## 1993～2015年の年降水量の年変化率



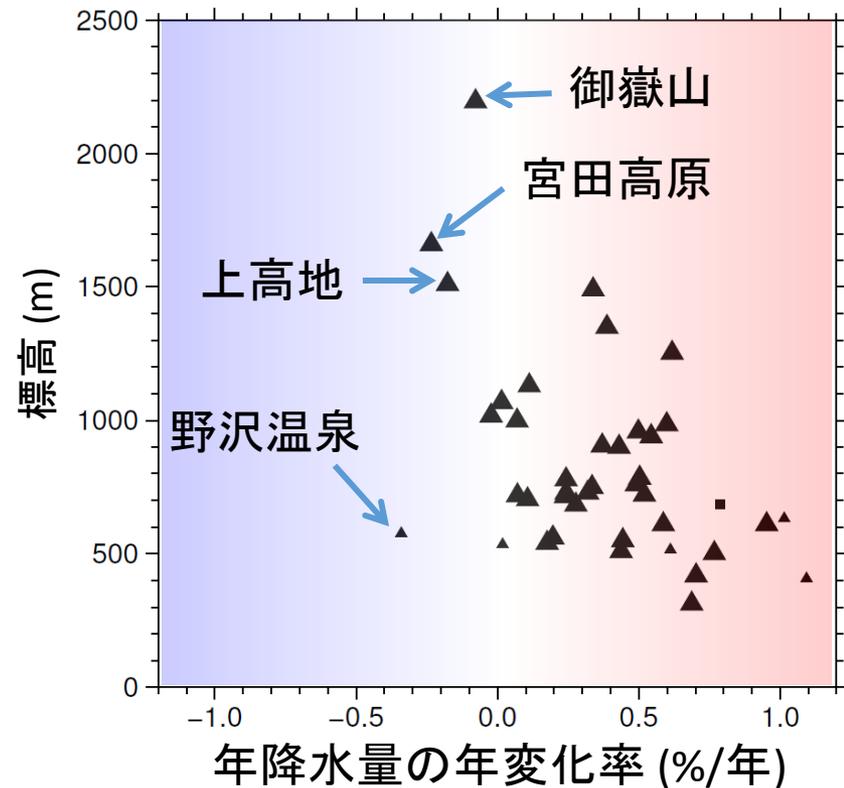
標高1500m以上の3地点の年変化率が相対的に小さい。

□ 有意水準10%で有意

△ 有意ではない

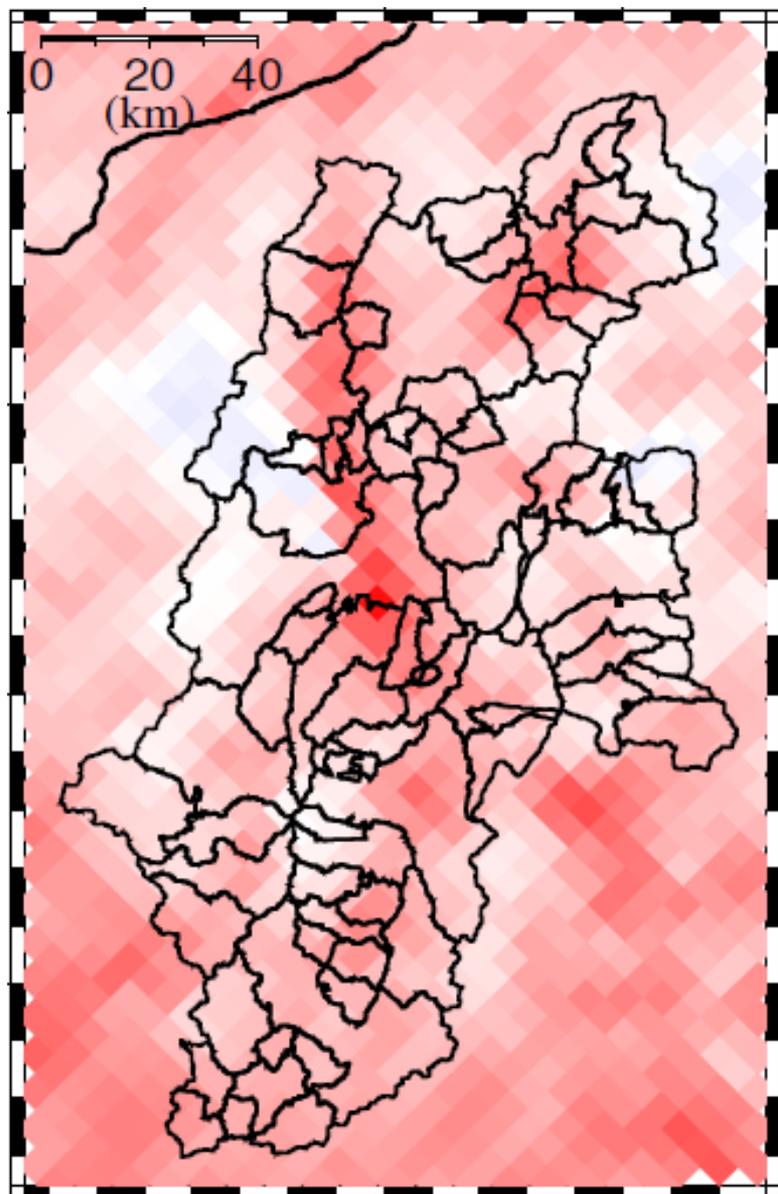
大きいプロット: 期間中に移転なし

小さいプロット: 期間中に移転あり

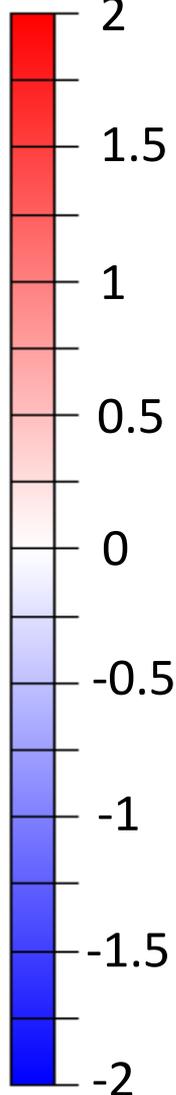


# 結果(モデルによる年降水量の経年変化)

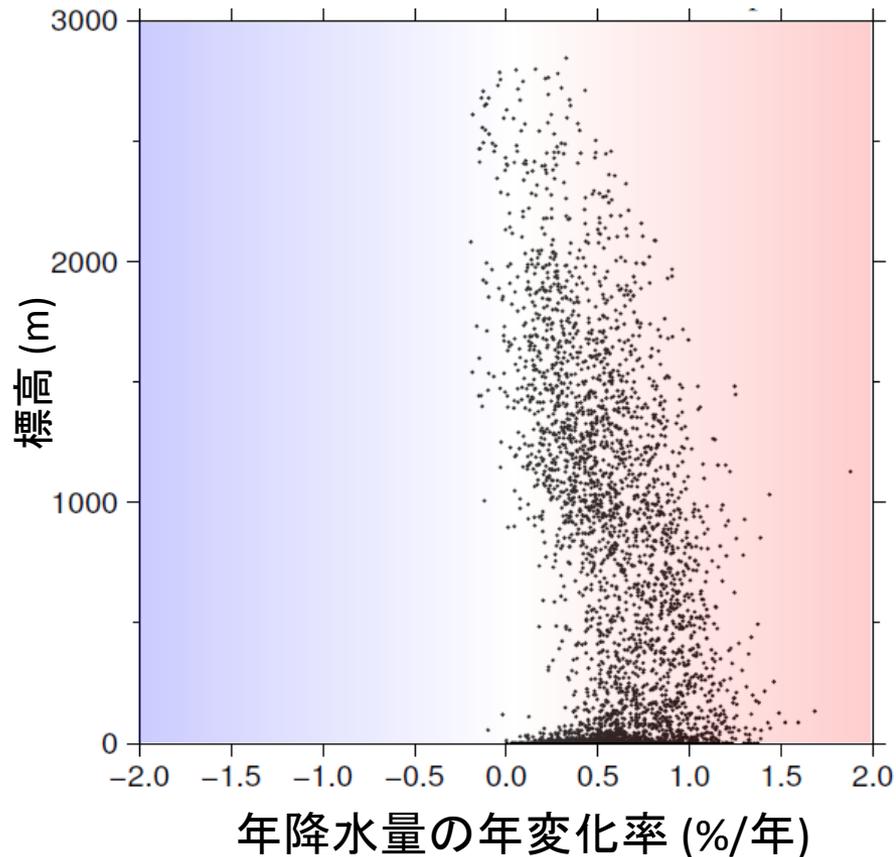
1993～2015年の年降水量の年変化率



(%/年)



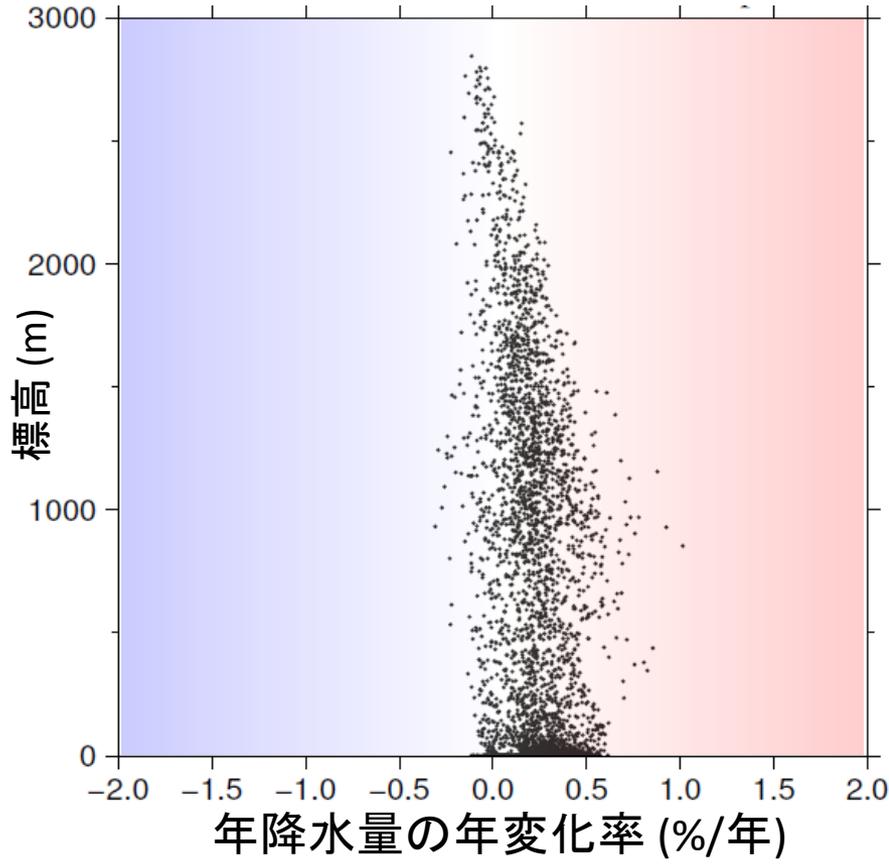
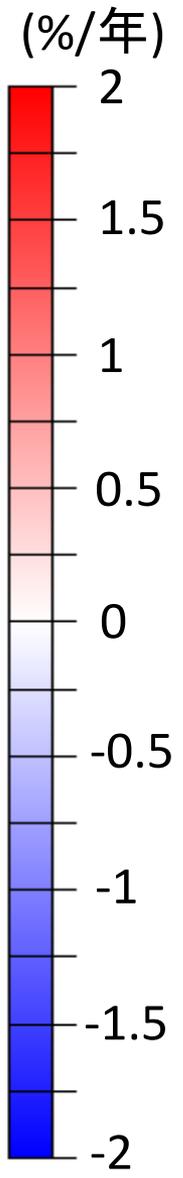
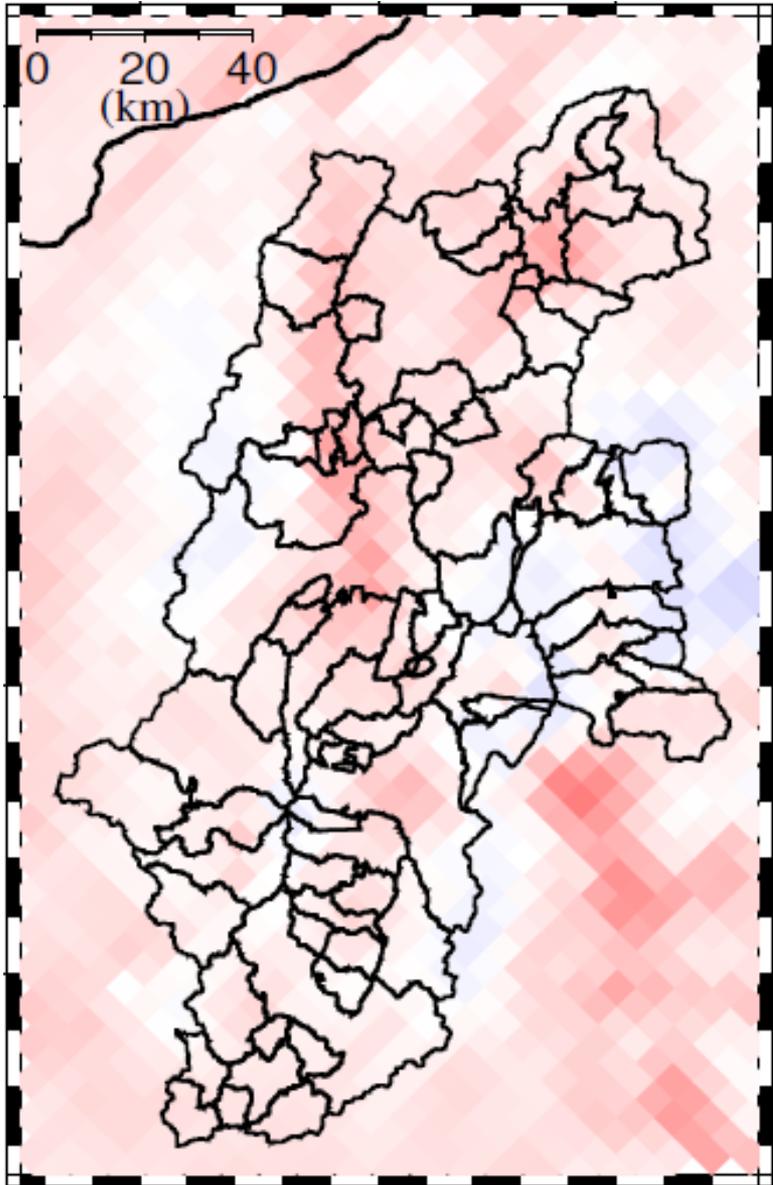
モデルも観測と同様に、1993～2015年の年降水量の年変化率は、**標高の高い地域が低い地域に比べて小さい。**



# 結果(モデルによる年降水量の経年変化)

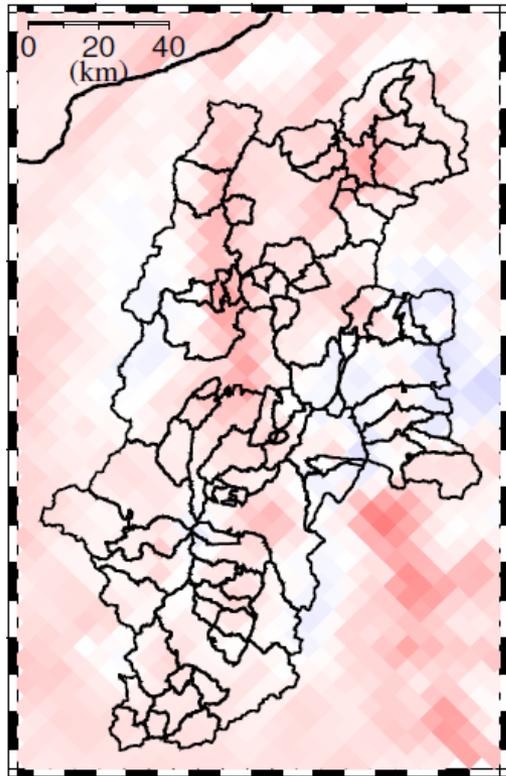
## 1981~2015年の年降水量の年変化率

解析対象期間を1981~2015年に延ばすと、年変化率の絶対値は小さくなるが、**空間分布や標高依存性の特徴は1993~2015年の結果と類似。**

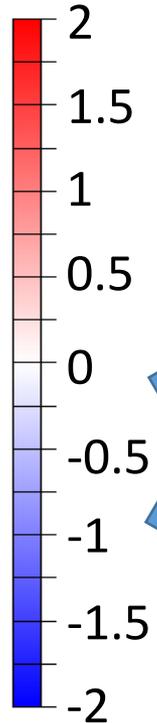


# 結果(雨(液体降水)と雪(固体降水)の経年変化)

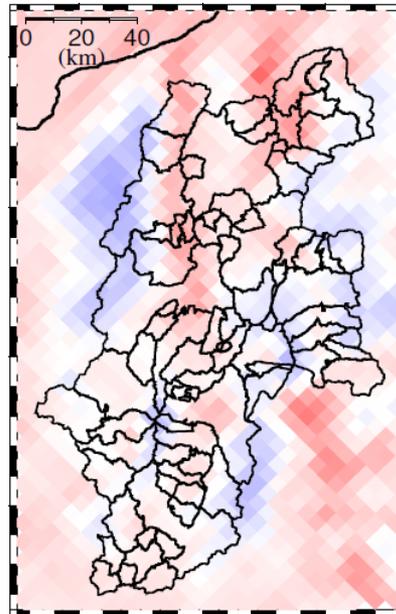
1981~2015年の年降水量  
の年変化率



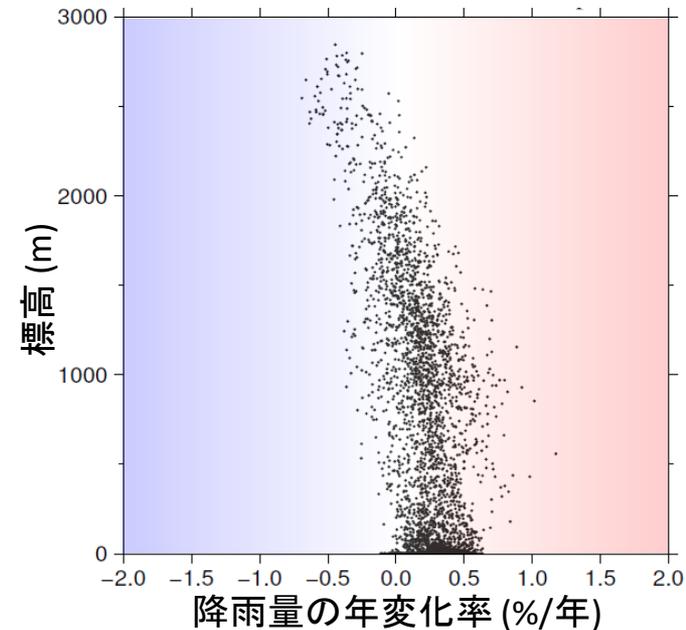
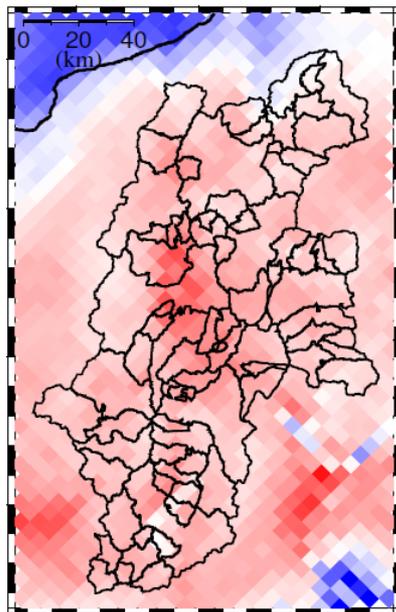
(%/年)



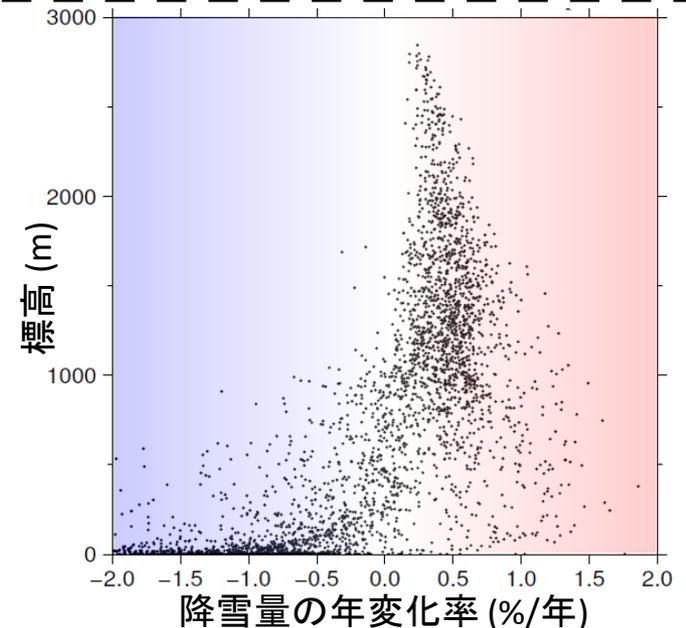
雨(液体降水)



雪(固体降水)



降雨量の年変化率(%/年)

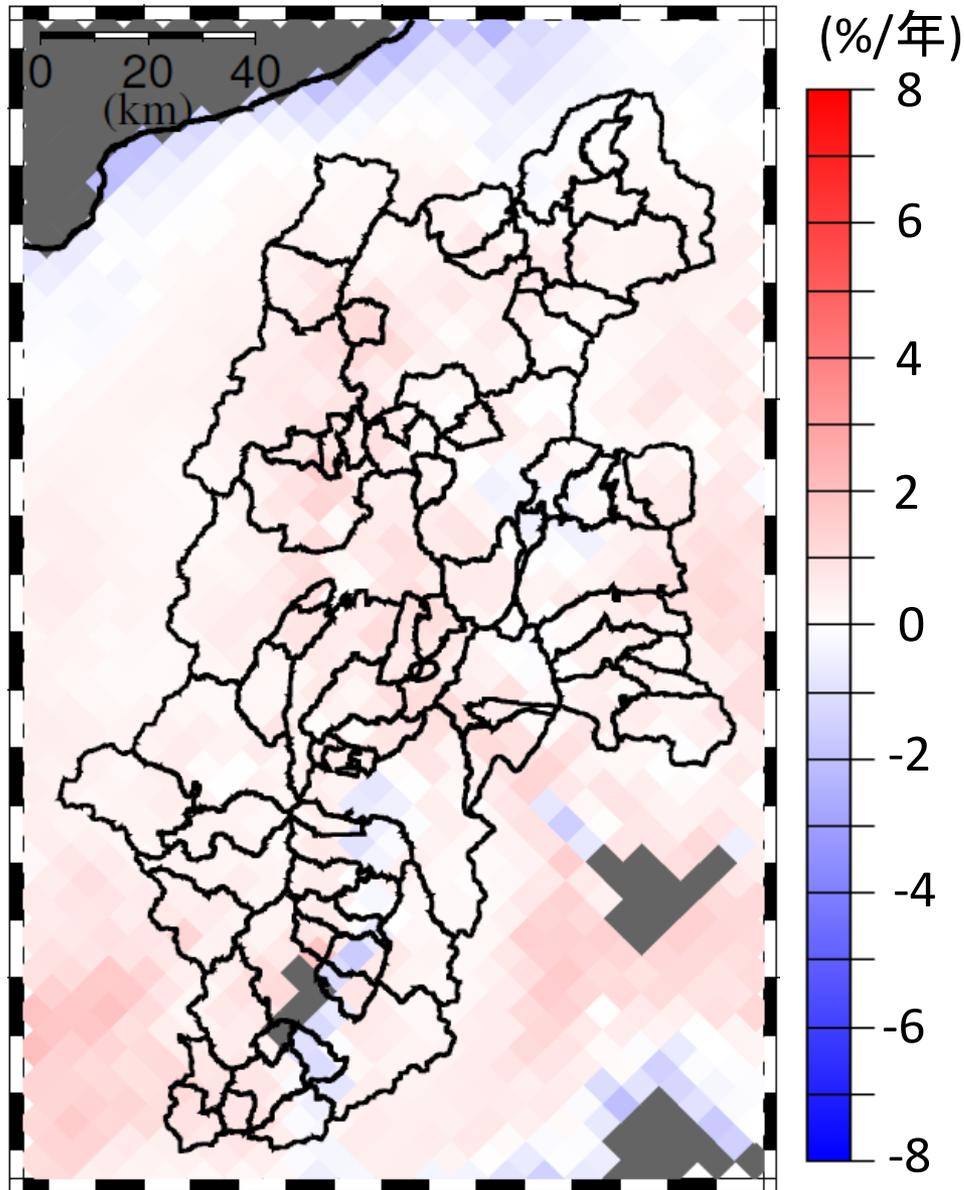


降雪量の年変化率(%/年)

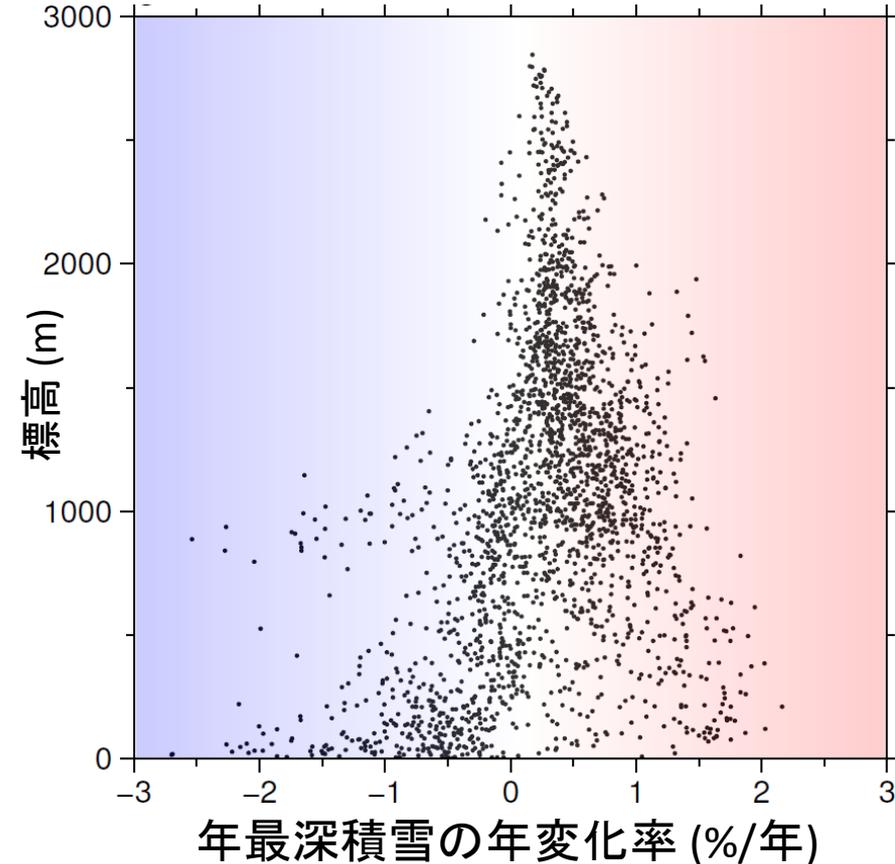
- 雨は高標高域が低標高域に比べて年変化率が小さい。
- 雪は日本海側の低地で年変化率が負で減少傾向だが、標高1000m以上は増加傾向。

# 結果(モデルによる年最深積雪の経年変化)

1981～2015年の年最深積雪の年変化率



降雪量と同様に年最深積雪の年変化率も日本海側の低地が負で、標高1000m以上の地域では正なので、**山岳域の積雪は増加している可能性。**



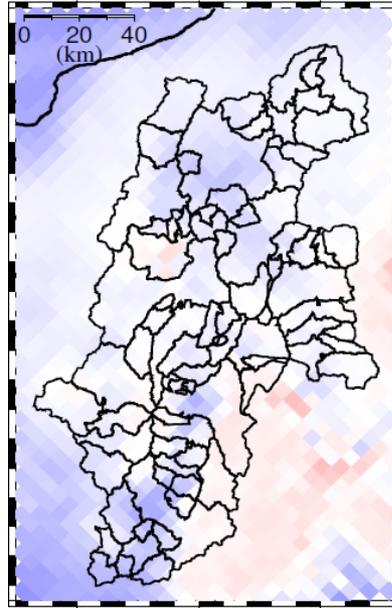
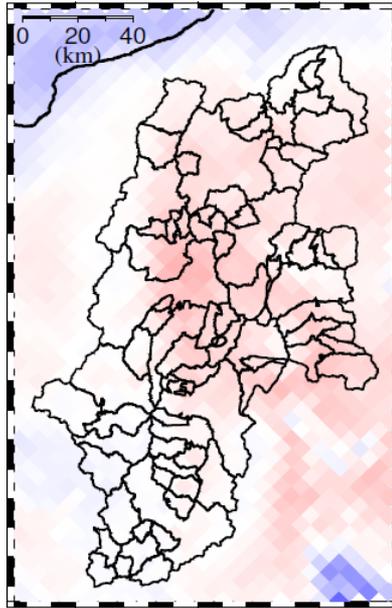
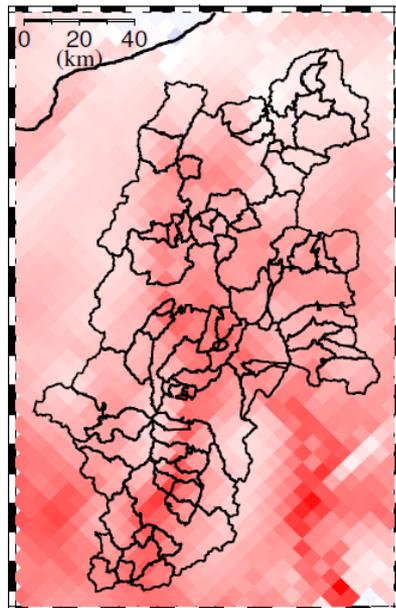
# 結果(冬季の月降雪量の経年変化)

12月

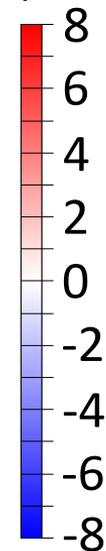
1月

2月

年変化率



(%/年)

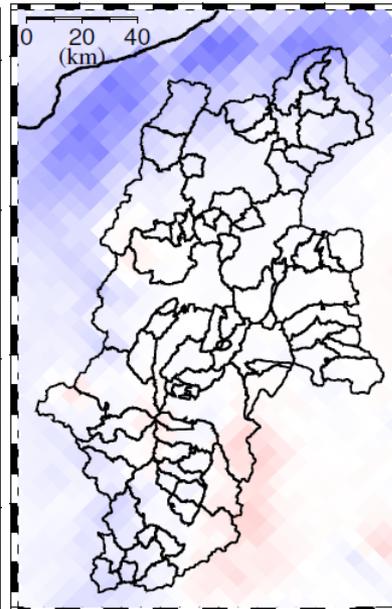
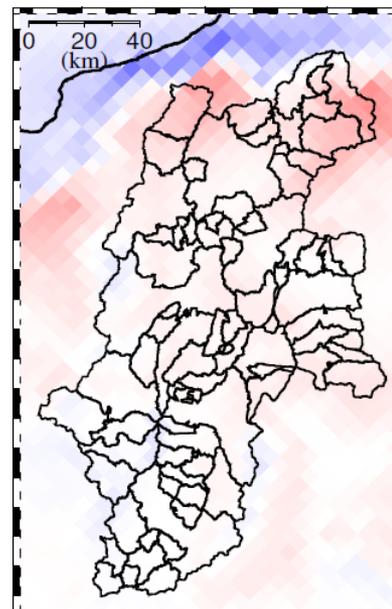
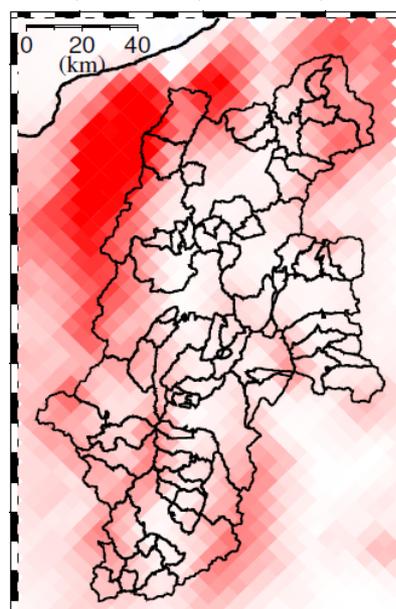


12月は全体的に降雪が増加

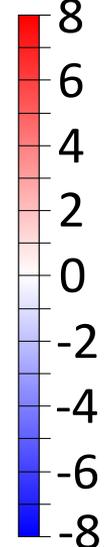


飛騨山脈で顕著に増加

年変化量



(mm/月/年)



1月は日本海沿岸域でやや減少、内陸域でやや増加

2月は赤石山脈周辺を除いて減少

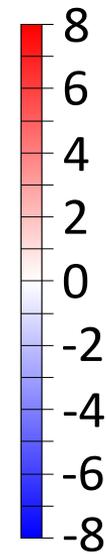
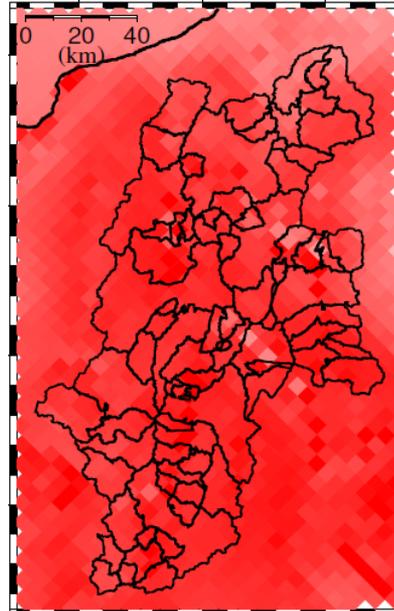
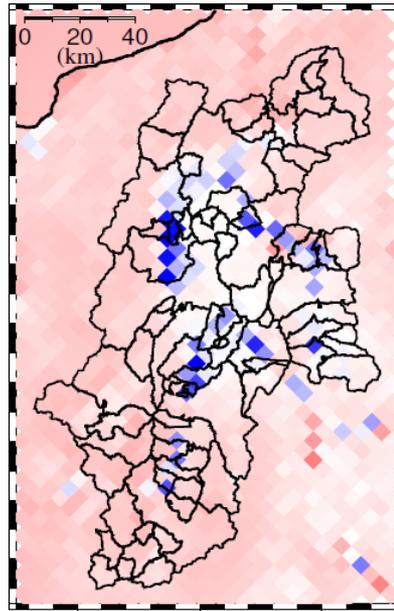
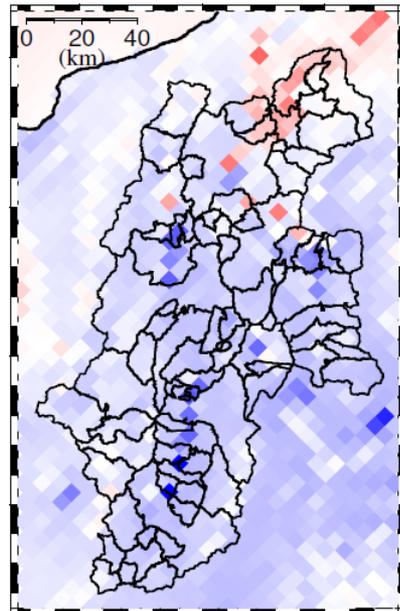
# 結果(冬季の気温と降水量の経年変化)

12月

1月

2月

気温

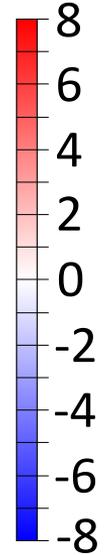
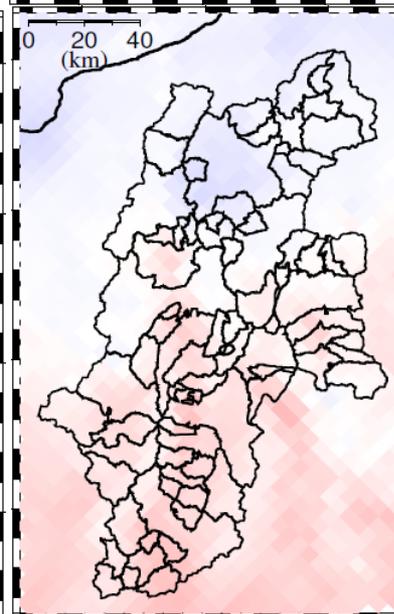
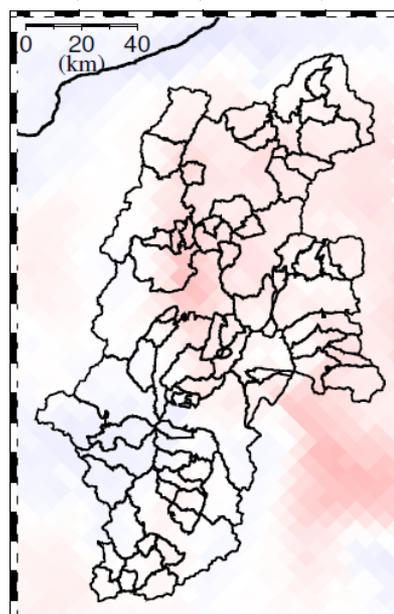
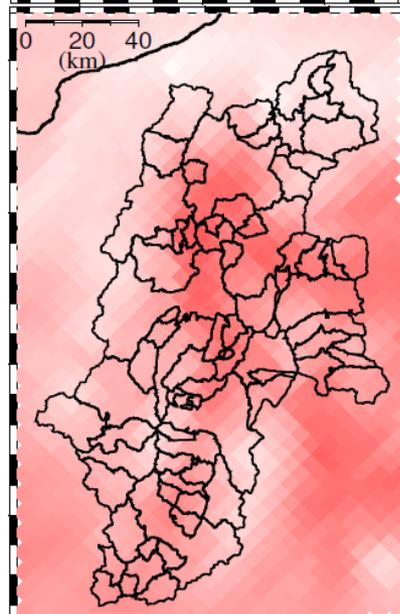
( $^{\circ}\text{C}/100\text{年}$ )

12月の降雪増加は、気温の低下と降水量の増加に起因

1月の日本海沿岸域での降雪減少は、気温の上昇による雪から雨への変化に起因

降水量

(%/年)



2月は気温の上昇により、寒冷で降水量が増加傾向の赤石山脈周辺を除いて降雪が減少

# まとめと今後の課題

## <中部山岳域における1981～2015年の各気象要素の経年変化>

- 年平均気温は全体として上昇傾向
- 年降水量は高標高域の方が低標高域より年変化率が小さい
  - ・ 降雨量は高標高域で減少傾向、低標高域で増加傾向
  - ・ 降雪量は日本海側の低地で減少傾向、標高1000m以上の山岳で増加傾向
- 年最深積雪も降雪量と同様に、日本海側の低地で減少傾向、山岳域で増加傾向。
- 山岳域の雪の増加は12月の気温低下と降水量増加に起因

## <今後の課題>

- 2015年頃にハイエイタスが終わり、解析対象期間を2020年まで延長すると経年変化の傾向が変わる可能性がある。

## 謝辞

本研究は、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(JPMEERF20192007)により実施した。

# 関連リンク

信州気候変動適応センターのホームページ

<https://lccac-shinshu.org/>

信州気候変動モニタリングネットワークのデータレポート

<https://shinshu-moninet.org/results/report/>

長野県の気候非常事態宣言

<https://www.pref.nagano.lg.jp/ontai/climateemergency.html>

長野県ゼロカーボン戦略

<https://www.pref.nagano.lg.jp/kankyo/keikaku/zerocarbon/index.html>

降水量とその年変化率の標高依存性

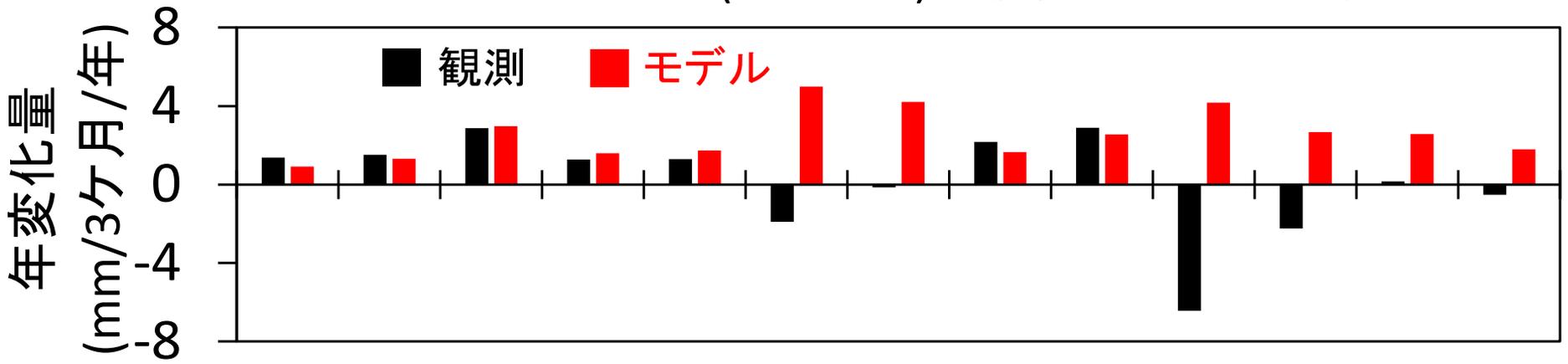
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jgeography/128/1/128\\_128.21/\\_article/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jgeography/128/1/128_128.21/_article/-char/ja)

環境研究総合推進費(2-1907)の課題概要

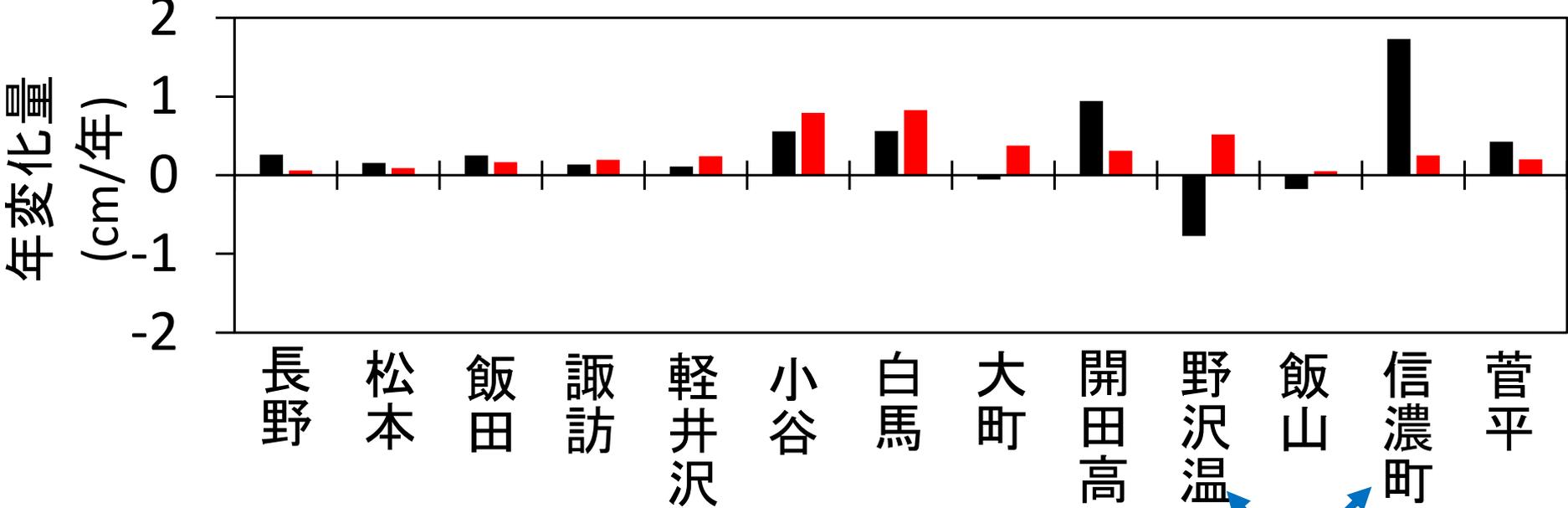
[https://www.erca.go.jp/suishinhi/seika/pdf/seika\\_2\\_03/2-1907.pdf](https://www.erca.go.jp/suishinhi/seika/pdf/seika_2_03/2-1907.pdf)

# 結果(冬季降水量と年最深積雪の経年変化の再現性)

## 1981~2015年の冬季(12~2月)の積算降水量の年変化量



## 1981~2015年の年最深積雪の年変化量



長野県では冬季降水量や積雪は減少していない。

野沢温泉 移転あり

# 信州気候変動適応センターの取組

信州気候変動  
モニタリングネットワーク  
(気象データ収集・整理)

信州気候変動適応  
プラットフォーム  
(情報共有・対策検討)

適応



文科省 SI-CAT (H27~R1年度) 

環境省 推進費(2RF-1803) (H30~R2年度)  
環境省 推進費(2-1907) (R1~R3年度)