

第5回 地域の気候変動適応推進に向けた意見交換会
(2022年10月28日@国立環境研究所+オンライン)

推進費、共同研究(適応型)を活用した取組

- ①気候変動適応を推進するための情報デザインに関する研究
- ②研究成果と適応策の社会実装に向けた展望

長野県環境保全研究所（信州気候変動適応センター）

主任研究員 浜田 崇

①気候変動適応を推進するための情報デザインに関する 研究



適応C設置以降の推進費・共同研究（適応型）



しあわせ信州

推進費

「気候変動適応を推進するための情報デザインに関する研究」

(R1～R3年度；研究代表：浜田崇（長野県環境保全研究所）；農研機構，福島大，東北大，信州大)

「気候変動の暑熱リスクに対する学校建築の緩和と適応のシナジー」

(R4～R6年度；研究代表：中谷岳史（信州大）；長野県，東京理科大，名古屋大，芝浦工大)

適応型

「適応推進に資する科学情報提供に向けた共創プラットフォームの構築」

(R2年度；研究代表：真砂佳史（国立環境研究所）；長野県，大阪府）

「LCCACとの共創による地域の適応に関する情報デザイン」

(R3～R5年度；研究代表：真砂佳史（国立環境研究所）；長野県，大分県，滋賀県，栃木県）

「気候変動影響検出を目的としたモニタリング体制の構築」

(R2～R5年度；研究代表：小熊宏之（国立環境研究所）；長野県，静岡県）

気候変動適応法と地域気候変動適応センター

(2018年12月1日施行)



しあわせ信州

法律の概要

1. 適応の総合的推進

- 国、地方公共団体、事業者、国民が気候変動適応の推進のため担うべき役割を明確化。
- 国は、農業や防災等の各分野の適応を推進する**気候変動適応計画**を策定。その進展状況について、把握・評価手法を開発。(閣議決定の計画を法定計画に格上げ。更なる充実・強化を図る。)
- 気候変動影響評価**をおおむね5年ごとに行い、その結果等を勘案して計画を改定。

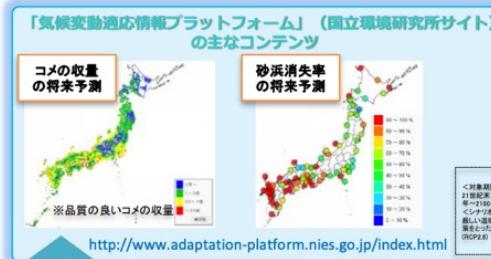
各分野において、信頼できるきめ細かな情報に基づく効果的な適応策の推進



将来影響の科学的知見に基づき、
・高温耐性の農作物品種の開発・普及
・魚類の分布域の変化に対応した漁場の整備
・堤防・洪水調整施設等の着実なハード整備
・ハザードマップ作成の促進
・熱中症予防対策の推進
等

2. 情報基盤の整備

- 適応の情報基盤の中核として国立環境研究所を位置付け。



3. 地域での適応の強化

- 都道府県及び市町村(東京23区を含む。)に、**地域気候変動適応計画策定**の努力義務。
- 地域において、適応の情報収集・提供等を行う拠点(**地域気候変動適応センター**)機能を担う体制を確保。
- 広域協議会を組織し、国と地方公共団体等が連携して地域における適応策を推進。

4. 適応の国際展開等

- 国際協力の推進。

- 事業者等の取組・適応ビジネスの促進。

地域での適応を強化

地域の自然・社会・文化等の条件によって気候変動の影響が異なる

地域気候変動適応センター

区域における**気候変動影響**および**気候変動適応**に関する**情報の収集・整理・分析**および**提供**ならびに**技術的助言**を行う拠点

出典：環境省資料

①推進費（情報デザイン）と適応型（共創PF, 情報デザイン）



しあわせ信州

現状

科学的知見は充実しつつあるものの・・

- 気象庁、気候変動の実態や温暖化予測情報の提供
- 環境省、文科省等→地域の気候変動影響評価（適応策検討）研究
- 国環研：A-PLAT(気候変動適応情報プラットフォーム) 整備、情報発信

自治体における適応策への社会実装は**まだ十分進んでいない**

多くのLCCACには気象や気候変動の研究の専門家がいない中で・・

課題

- どのような情報が求められているのか？
- どのように情報の収集・整理・分析をすればよいか？
- 情報作成の参考となるようなものがない

①推進費（情報デザイン）と適応型（共創PF, 情報デザイン）



しあわせ信州

- どのような情報が求められているのか？
- どのように情報の収集・整理・分析をすればよいか？
- 情報作成の参考となるようなものがない



LCCACへのアンケート調査（25センター）および
ヒアリング調査（32センター）など



- 求められている気候変動情報を整理
- 情報作成にあたっての課題を抽出



- 事例集
- 情報作成の手引き

求められている気候変動情報



しあわせ信州

情報の種類	求められている情報	数
これまでの気候変動と影響	地域の気候の特徴	2
	地域の気候変動の実態	4
	過去の異常気象や災害	3
	地域の気候変動影響	5
気候予測	気候変動予測	3
	市町村スケールの詳細な気候変動予測	14
	短期的な予報	1
影響予測	各分野における影響予測	11
	市町村スケールの詳細な影響予測	10
	リスク情報・被害額	3
影響評価と適応策	優先順位	5
	適応策のコスト	3
	適応策の進捗管理指標	2
その他資料	関係部局への説明資料	6
	県民・市民への普及啓発資料	3
	民間事業者への提供資料	2

地域の気候変動の実態や
影響

市町村スケールの
気候変動や影響の予測

情報作成にあたっての課題

代表的な課題



あいわせ信州

全般		<ul style="list-style-type: none">・ノウハウの共有、分析スキル不足・調査、分析、解析マニュアル
情報収集・整理	情報収集	<ul style="list-style-type: none">・地域課題の収集（共通のアンケート様式）
	収集・観測方法	<ul style="list-style-type: none">・気象庁以外のデータ収集方法・市民参加型調査による情報収集
	気候予測情報	<ul style="list-style-type: none">・ダウンスケーリング情報の収集
調査分析	将来予測の調査分析	<ul style="list-style-type: none">・将来予測の研究方法・ダウンスケーリング予測情報の活用・影響評価の研究
	分析事例	<ul style="list-style-type: none">・公開されている情報の分析事例
	分析方法・データ扱い方	<ul style="list-style-type: none">・気象データの取り扱い方、指針・欠損処理やトレンド検定・予測データの扱い方

情報収集・整理・発信事例集

A-PLAT Labで公開中



上 わせ信州



タブレットについて	
情報収集	調査分析
既存情報を 収集・整理など	アンケートや 独自調査など
普及啓発	WEBでの情報発信、 セミナー開催など
相談支援	講師派遣や データ提供など
専門性の基準・労力の基準について	
専門性	★★★★★ 専門性は不要
専門性	★★★★☆ 専門家のアドバイスがあるとよい
専門性	★★★★☆ 専門知識が必要
専門性	★★★★☆ 大学や研究機関等との共同実施が望ましい
専門性	★★★★★ 自由に将来予測や影響評価を実施できる
労力の基準(準備から完了までにかかる労力の目安)	
労力	★★★★★ 年間10日程度の作業
労力	★★★★★ 年間20日程度の作業
労力	★★★★☆ 年間50日程度の作業
労力	★★★★☆ 年間100日程度の作業
労力	★★★★★ 年間150日程度の作業
適応7分野について	
	農業 林業 水産業
	水環境 水資源
	自然生態系
	自然災害 沿岸域
	健康
	産業 経済活動
	国民生活 都市生活
※特定の分野に関するものではない事例や、多数の分野が該当する事例にはアイコンを掲載していません。	

情報作成の手引き（案）



しあわせ信州

目次

第1章：気候情報

基本編

1. 地域の気候分布情報の作成
2. 気象要素経年変化グラフの作成
3. 統計的ダウンスケーリングによる高解像度気候予測情報の作成
4. 基礎自治体向け気候変動情報の作成

応用編

5. 自治体区域内の気象情報の収集と整理
6. 気候変動地域マップの作成
7. 過去の異常気象事例の再現計算

第2章：影響情報

基本編

1. 災害情報の収集と整理
2. 小学校百葉箱を利用した気温分布情報の作成
3. 公開情報を活用した気候変動影響の分布図作成
4. 市民参加型による気候変動影響情報の収集

応用編

5. 灾害分野の気候変動影響情報の作成（融雪評価）
6. 農業分野の気候変動影響情報の作成（凍霜害早期警戒情報）
7. 健康分野の気候変動影響情報の作成（教室内WBGT分布）
8. 生態系分野（植物季節）の気候変動影響情報の作成
9. 生態系分野の気候変動影響情報の作成（気候変動の速度（velocity of climate change: VoCC）の移動先・移動元の地図の作成）

第3章：適応策情報

基本編

1. 地域課題情報の収集と整理（市町村・県民アンケート）
2. 地域課題情報の収集（高校生との協働）

応用編

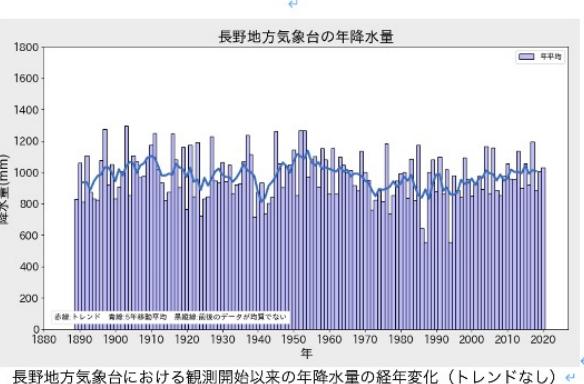
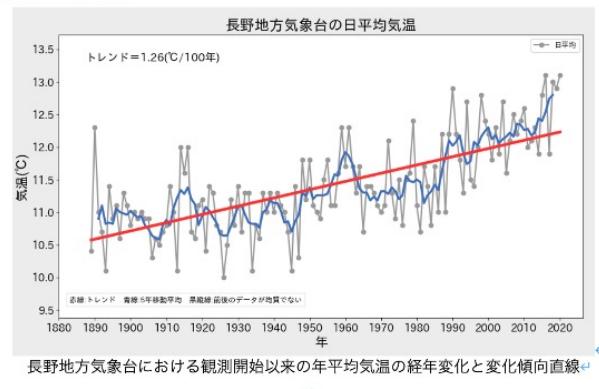
3. 影響評価と適応策のギャップ情報の作成

気象要素の経年変化グラフの作成

1. 目的

地域の過去から現在にいたるまでの気候変動の実態を把握するため

2. 作成情報サンプル



3. 情報作成のデザイン

【収集】

気象庁の観測データ（気温、降水量など）を気象庁ホームページから収集する¹⁾。

【整理】

地点毎に年と観測データが対となるデータファイルを作成する。Excelでよい。

【分析】

作成したデータファイルを元に年平均気温の経年変化と5年毎の移動平均をプロット。

経年変化の傾向に対してトレンドの有無の検定（Mann-Kendall検定）を実施²⁾。母集団が分布の形によらなくても検出できるノンパラメトリック検定。有意なら回帰直線をひく。有意水準に応じてトレンド直線の色や線種を変えると地点毎の比較がしやすくなる。

4. ポイント

- 気象庁ホームページには統計切断（移転や測器の変更等）に関する情報が記されている。切断の前後をまたいだトレンドの検定や回帰直線の描画は正しくない。データを入手する際に確認する。ただし、地方気象台や特別地域気象観測所のデータは気象庁で統計切断を補正したデータを所有している場合がある。補正データはホームページに公開されていないため、事前に近くの地方気象台に相談しデータをいただくとよい。
- RやPythonなどプログラミング言語を使って作図するとデータ更新時のグラフが作成しやすい。

5. 補足説明

- 1) 気象庁のデータ入手方法はA-PLAT掲載の「各省庁の観測・統計データ入手方法手引き」(https://adaptation-platform.nies.go.jp/local/science/relevant_information/obs_stat.html) を参照。
- 2) たとえば、統計解析ソフトRを利用。

6. 参考資料

- 信州気候変動適応センターホームページ「気象で一たグラフ作成ツール」を参考。<https://lccac-shinshu.org/ja/panel/>
- 気象データのトレンド検定については、たとえば、松山洋・谷本陽一「実践！気候データ解析（第二版）」（古今書院）に詳しい。

今後の検討事項



新規LCCACの設置、LCCACの業務の変化（＝課題の変化）を見据えて

- 事例集や情報作成の手引きの改良
- 普及啓発用資料の情報デザイン事例
- LCCACからの要望の継続的な収集
- お互いのノウハウや事例の共有

②研究成果と適応策の社会実装に向けた展望



信州気候変動適応センター概要



しあわせ信州

県内の気候変動適応の取組を促進するため、2019年4月1日に設置

設置場所

- 長野県環境保全研究所
- 長野県環境政策課

モニタリング情報や将来予測・影響に関する研究の取り扱いと、それらを政策・サービス・技術に反映させるための調整が必要になるため共同設置としている

業務内容

- 基盤情報の整備（気候変動の実態や予測）
- 情報の発信
- 適応策の創出支援
- 計画的な取り組み・進捗管理
- 外部との連携

適応に関する情報の収集・分析・提供

適応策の創出

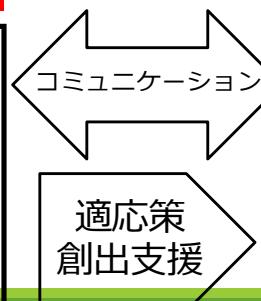
情報共有の場

信州気候変動適応センター

信州・気候変動
モニタリング
ネットワーク

信州・気候変動
適応プラット
フォーム

情報収集



市町村
地域社会
市民
企業

基盤情報の整備から情報発信・適応策創出支援へ



しあわせ信州

基盤情報の整備

(1) 気象データの収集と整理

気象庁や県河川課などの気象情報を収集整理、DB化

(2) 独自モニタリング調査

山岳地気象観測・積雪調査、カメラによる雪融け観測、
都市気温観測、市民参加型生物調査

(3) 気候変動に関する情報の収集・整備

気候変動予測、各分野影響評価のマップ化

(4) 独自の調査研究・共同研究

異常気象の解析、気候変動地域マップ作成、アンケート調査、
分野別影響評価など

情報発信

ホームページ

科学的データの発信

主催講座・依頼講演

県内気候変動の実態や影響、適応策の必要性について発信

適応策の創出支援

市町村の適応計画策定

気候変動予測や各分野影響評価マップ提供

今後の検討事項



- 適応のニーズと研究成果（シーズ）の発掘・マッチング
- 影響評価の結果を適応策の検討に活用
- モニタリング調査結果の定期的な発信
- 緩和と適応のシナジーとトレードオフ

(1) データ収集と整理



しあわせ信州
（全省の雨量）

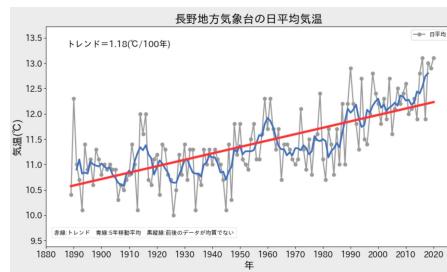
●気象庁データの収集・整理



- ・ 県内にある気象庁の全ての観測地点
 - ・ 気温、雨、雪の経年変化とトレンド

(グラフ表示例)

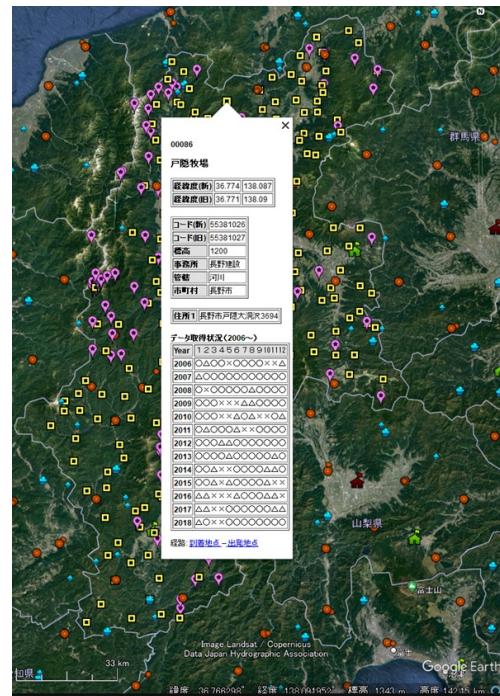
年平均气温



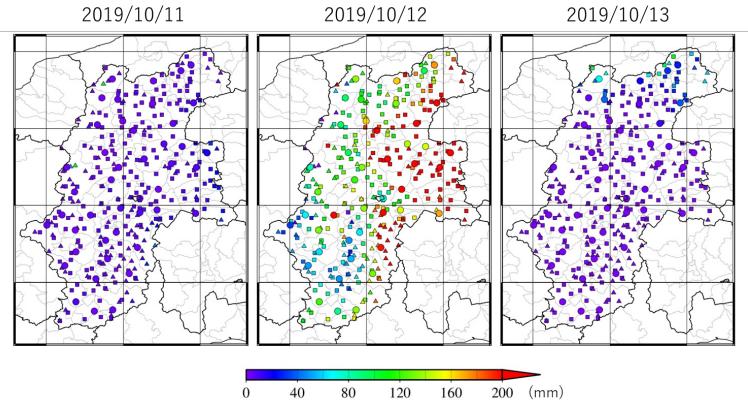
●気象庁以外のデータ収集・整理（県河川課・国交省の雨量）

(紙データのデジタル化, DB化, メタデータ整備, 品質管理)

位置関係の視覚化とメタ情報取得



横断的なデータ抽出ツール



全観測点における日別降水量（mm）の分布（2019年10月台風19号通過時の例）

雨 (200地点以上)

(農研機構への委託)

(2) モニタリング調査



しあわせ信州

●独自気象観測の実施

(山岳地：8箇所，市街地：長野市内の小学校54箇所で気温の観測)

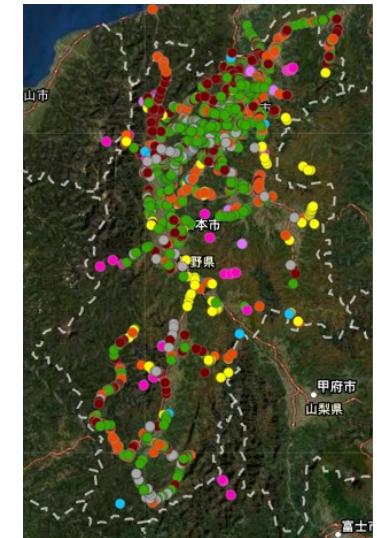
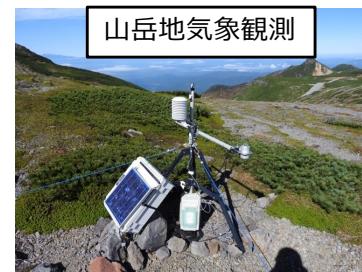
●山岳地の積雪調査・カメラモニタリング（残雪と諏訪湖結氷）

(積雪：飯綱山周辺，カメラ：13箇所)

●市民参加型生物調査

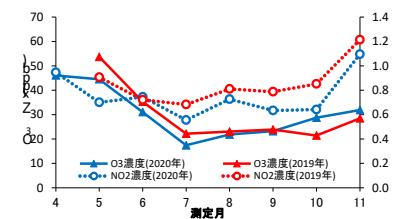
(セミ，夏鳥初認，産卵日)

●森林オゾン観測



市民参加型セミ調査

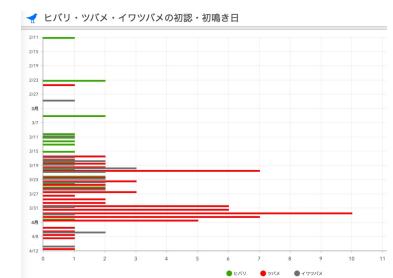
森林オゾン観測



都市気象観測



カメラモニタリング



(カメラモニタリング：国環研適応型) (森林オゾン観測：国環研Ⅱ型共同)

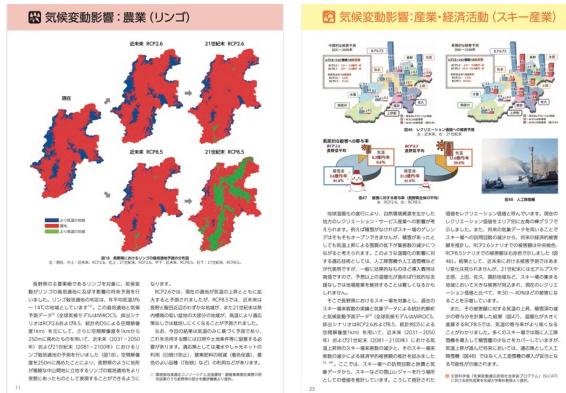
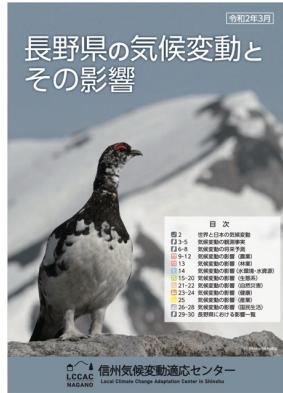
夏鳥の初認・初鳴き調査

(3) 気候変動に関する情報の収集・整備

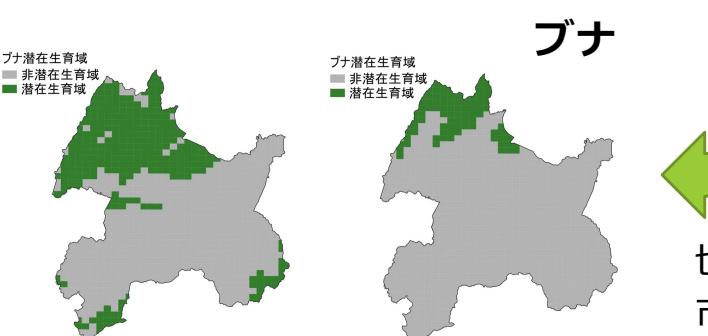


しあわせ信州

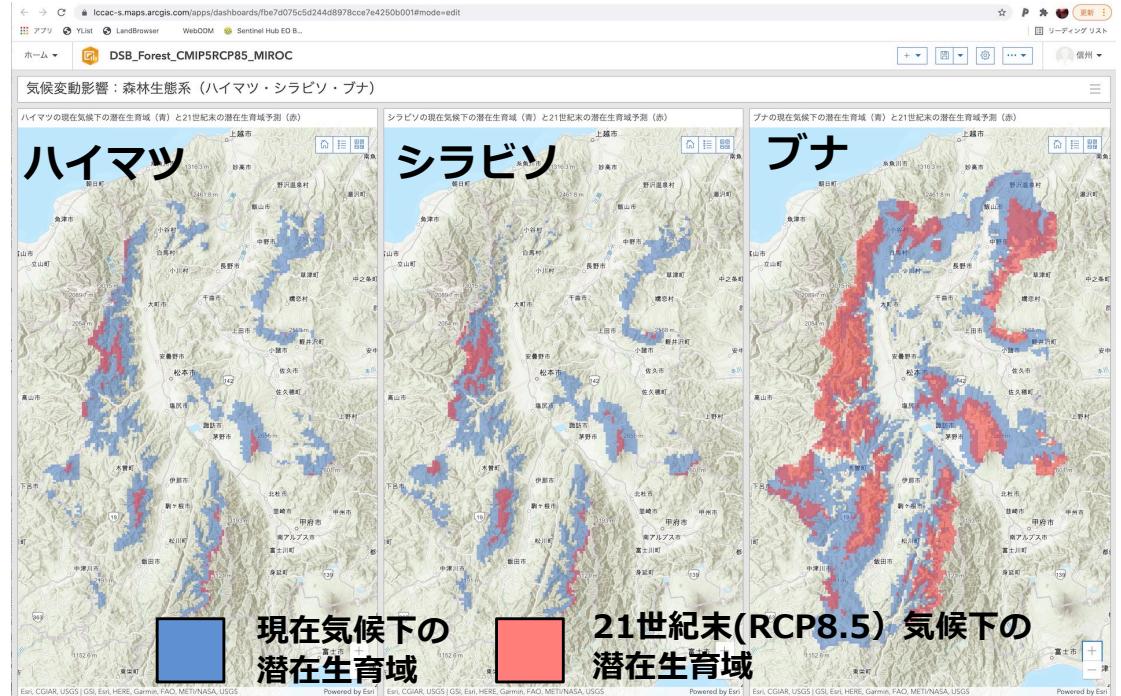
●各分野における気候変動影響情報のGIS情報として整備



パンフレット（R2.3月）に掲載の気候変動影響の図をGIS情報として整備（公開予定）



切り出して
市町村へ提供

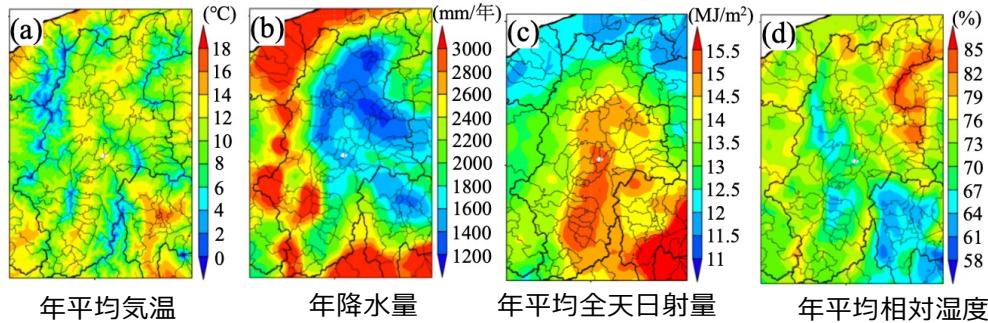


(4) 独自の調査研究・共同研究

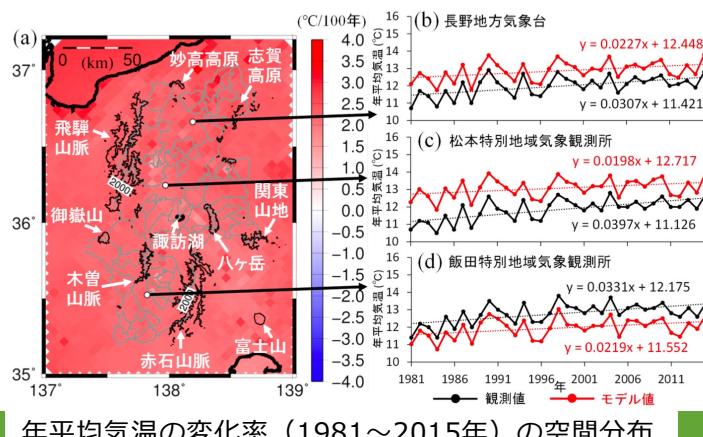


しあわせ信州

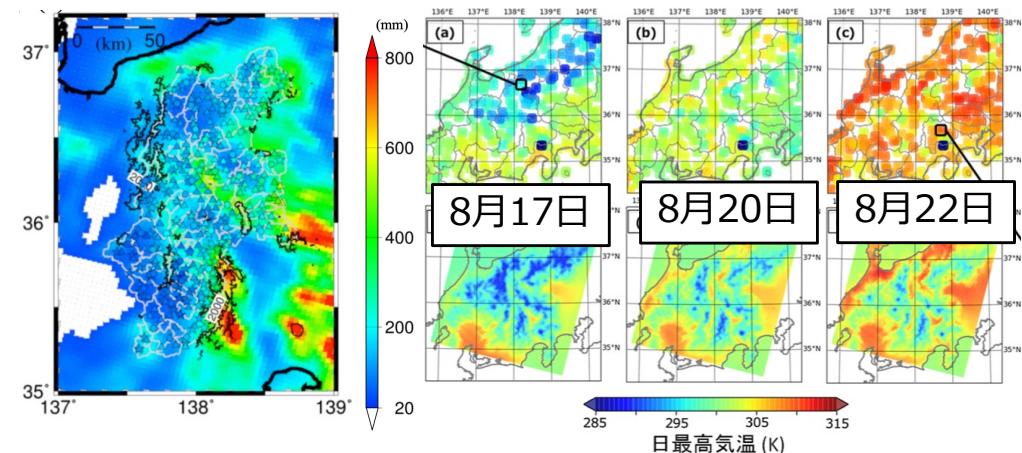
●高解像度気候予測情報の整備



●気候変動地域マップの作成

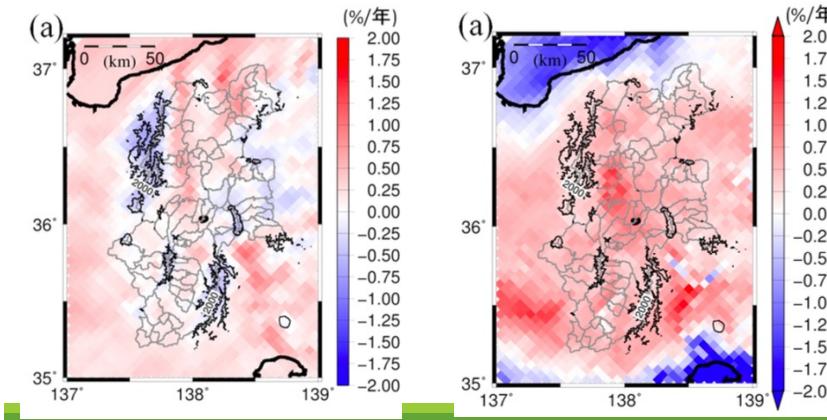


●過去の異常気象の再現



令和元年台風19号再現計算

2018年猛暑再現計算（上：観測、下：計算）



(4) 独自の調査研究・共同研究



しあわせ信州

●気候変動に関する県民アンケート調査結果

出前講座や信州自然講座等の参加者（407人）から回答

気候変動やその影響に関する県民意識

- 世界や日本で、気候変動が産業や暮らしに影響を与えている（99%）
- 県内へ影響を与えていている（96%）
- 長野県で既に現れないと感じる現象は「夏の猛暑」「豪雨の増加」「冬の暖かさ」
- 気候変動の影響で不安に感じる分野は「農業」「河川災害・都市災害」「生態系」の順

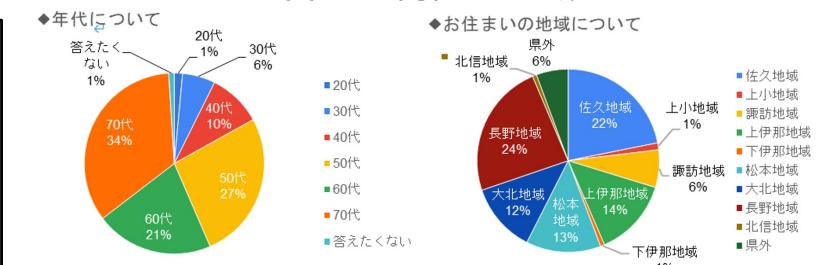
情報発信についての県民評価

- 「夏の猛暑」「冬の暖かさ」「豪雨の増加」については情報提供されている
- 気候変動による影響に関する情報提供はあまりされていない

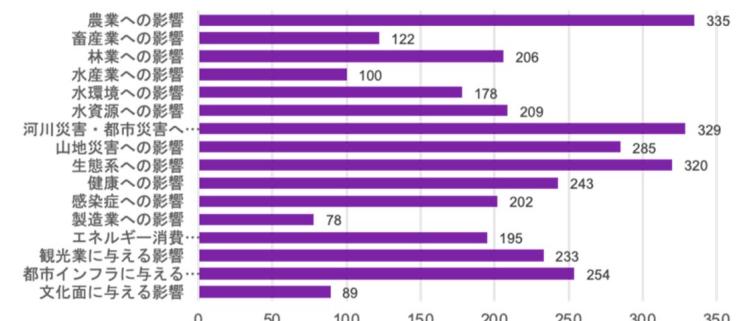
気候変動影響に対する対策（適応策）への県民意識

- 気候変動に備えるため、長野県に重点的に取り組むべき影響分野は「農業」「河川災害・都市災害」「山地災害」の順

回答者の属性と地域



7. 気候変動影響で不安に感じる分野

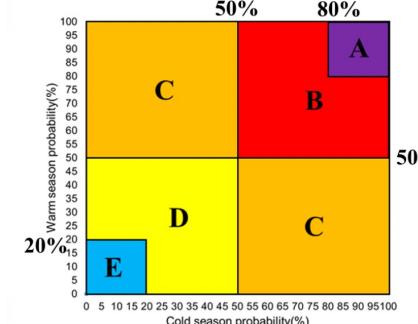
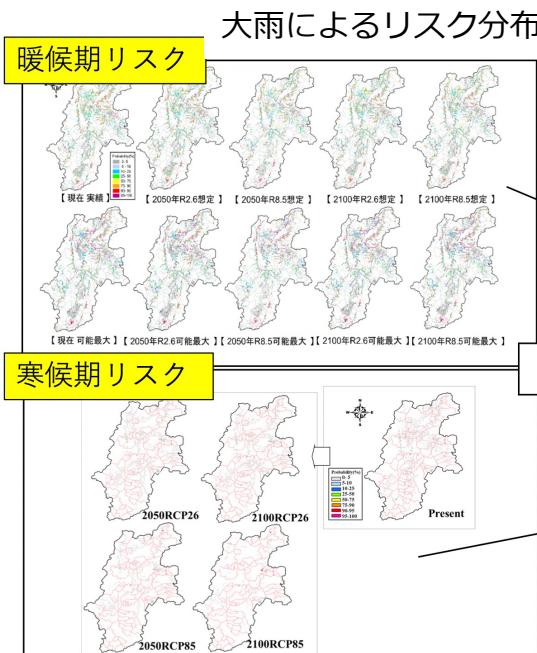




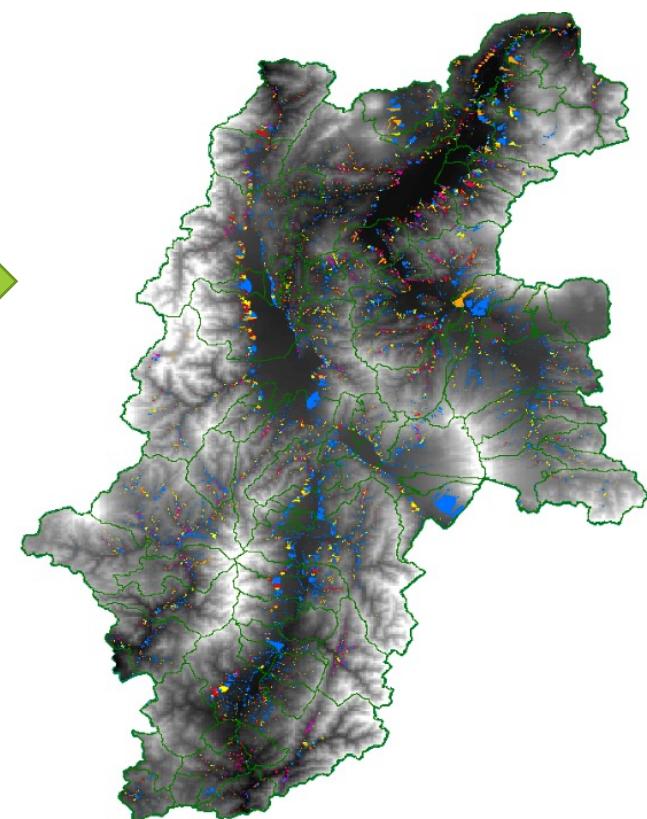
しあわせ信州

(4) 独自の調査研究・共同研究

●斜面崩壊リスクの将来予測



(例) RCP8.5, 2050年の土砂災害警戒地域毎における斜面崩壊リスク（発生確率）



(福島大学へ委託)

(4) 独自の調査研究・共同研究

2017年の事例で検証



しあわせ信州

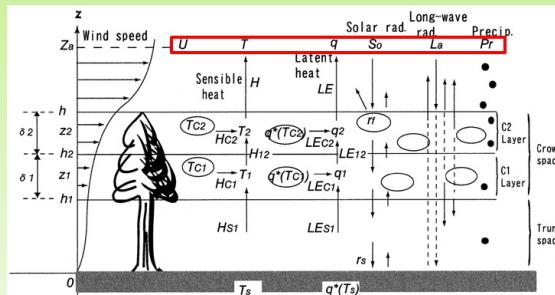
●凍霜害リスク情報

気象データ
アメダス
長野県実測
領域再解析

関係性

被害事例

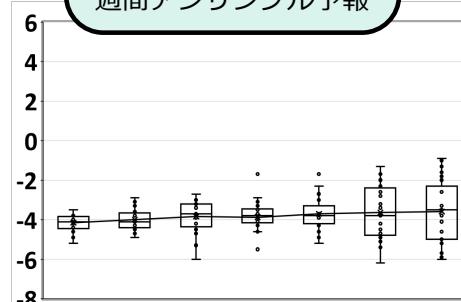
陸面過程モデル2LM (Yamazaki et al., 2004)



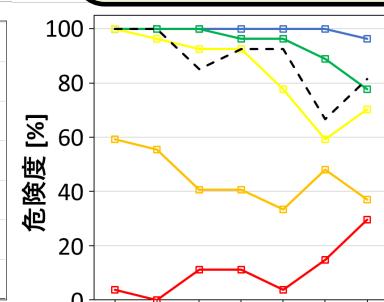
(東北大学へ委託)

気象予測データ

気象庁
週間アンサンブル予報

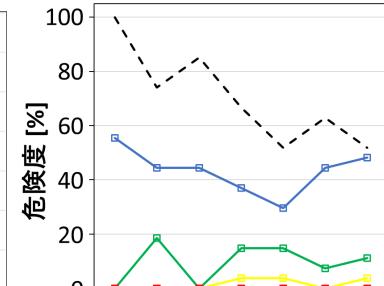
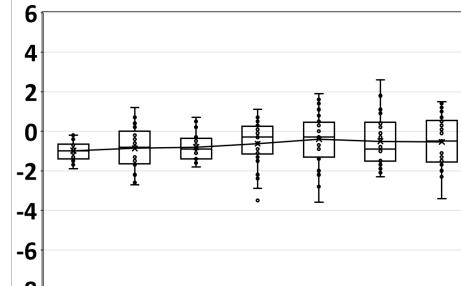


確率的な
短中期リスク情報

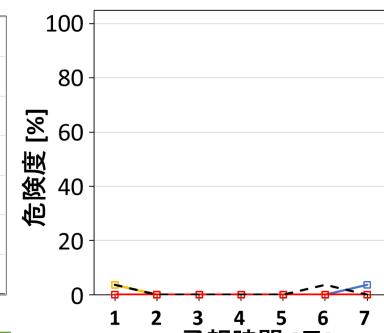
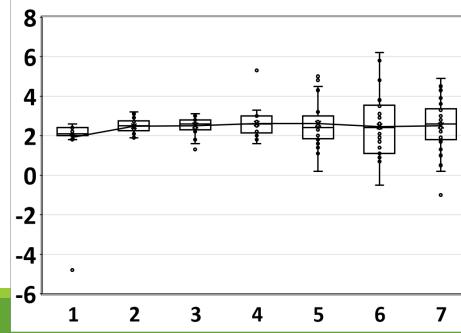


4/23

凍霜害発生事例



4/22



4/20

凍霜害なし事例

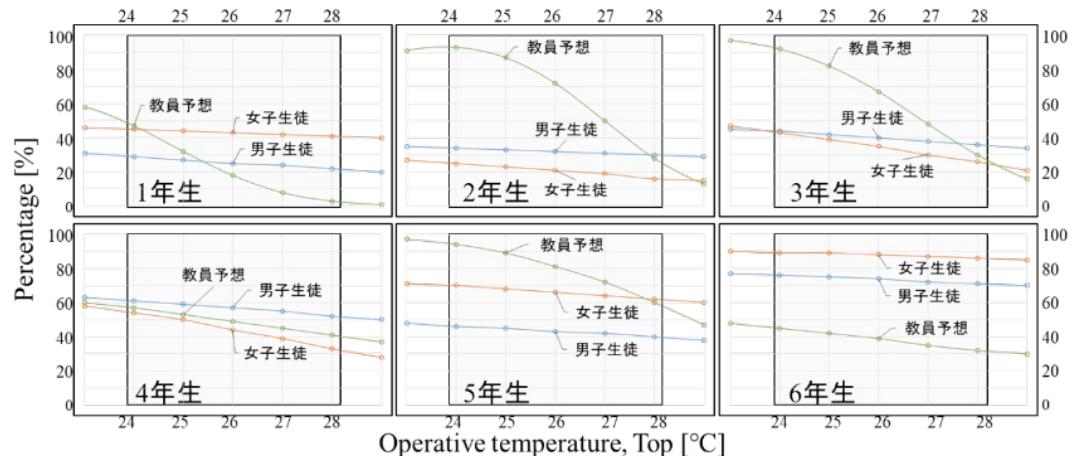
— Tc < -3
— Tc < -4
— Tc < -5
- - Frost

(4) 独自の調査研究・共同研究



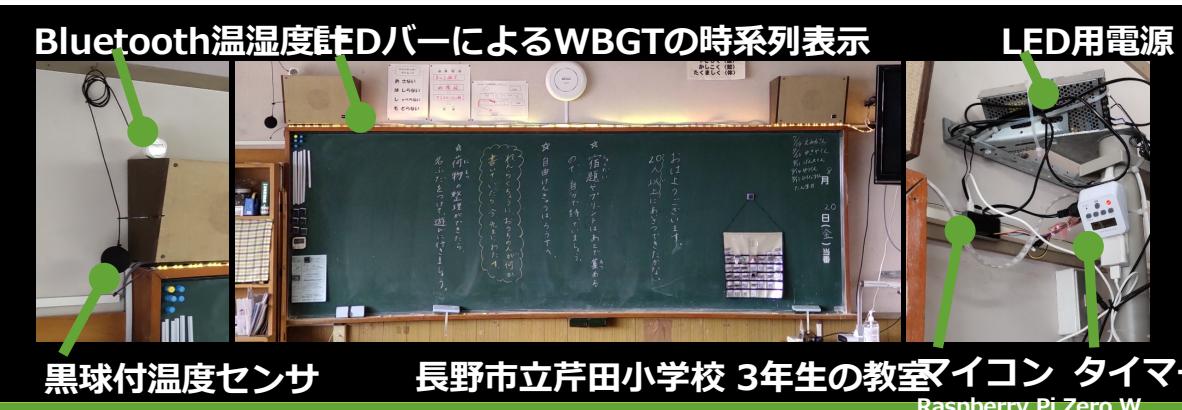
しあわせ信州

● 教室内熱中症リスク情報とその対策



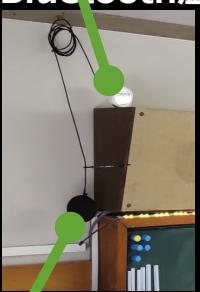
- 热ストレスの感じ方は、学年や性別による。
- 教員が予想する生徒の感じ方は、生徒の感じ方と異なる。
⇒各個人の主観ではなく、温度計による調節が望ましい。

よって



Bluetooth温湿度計LEDバーによるWBGTの時系列表示

LED用電源



黒球付温度センサ



マイコン タイマー



Raspberry Pi Zero W

(信州大学へ委託)

- 運用期間：8月20日～11月19日現在(継続中)
- 学級の活動に干渉しないCalm Design
→ 眩しくなく、授業の邪魔にもならなかつた



担任の先生

- LEDはパッと見て分かりやすい
- 自分が暑くないときでも子供たちの暑さを気にするようになった
- オレンジが多くなってくると子供たちも色々言ってくる
- 黄色くなったらエアコンや扇風機を入れた