

環境省「国民参加による気候変動情報収集・ 分析委託事業」 成果報告

令和3年3月
滋賀県

滋賀県

情報収集

課題1「自然災害」

- ・ 滋賀県内、特に琵琶湖周辺での降水が引き起こす将来の洪水の動向を把握することを目的に計算を実施

- ① 適切なデータセットの選定について有識者の意見を踏まえ決定
- ② 豪雨傾向の解析
 - ・ ①で選択したデータセットをもとに、20年程度の統計処理を実施
 - ・ 閾値を超える豪雨の状況を現在気候と21世紀末気候で比較

課題2「熱中症」

- ・ 地域別熱中症搬送患者数のデータと気温等の要因を解析し、将来の熱中症搬送患者数について検討。
- ・ 有識者と相談しながら複数の気象モデルで計算を実施。
- ・ 結果等をもとに効果的な情報発信方法を検討。

実施体制

環境省



委託

 滋賀県気候変動適応センター
 （滋賀県の庁内組織）

収集した情報や将来予測計算に向けた計画の妥当性確認

- ・ 有識者検討会での妥当性確認

＜自然災害＞京都大学防災研究所 中北 英一 教授

＜健康（熱中症）＞京都大学工学研究科 上田 佳代 准教授

ほか、農業やまちづくり等の専門家 計10名

普及啓発等

3-1.講習会・訓練イベント（2回）

3-2.「まち探検」を通じた「影響マップ作成」（1回）

3-3.県民向けワーキングの開催（4回）

スケジュール

	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
課題1		計算	妥当性確認							
課題2		立案	妥当性確認			計算の実施				
妥当性確認										
普及啓発										

3-3

3-1、3-2

情報収集（自然災害）

Q 地球温暖化に伴う影響であなたが不安に感じるのは何ですか。
(複数選択可 n=2,231人)

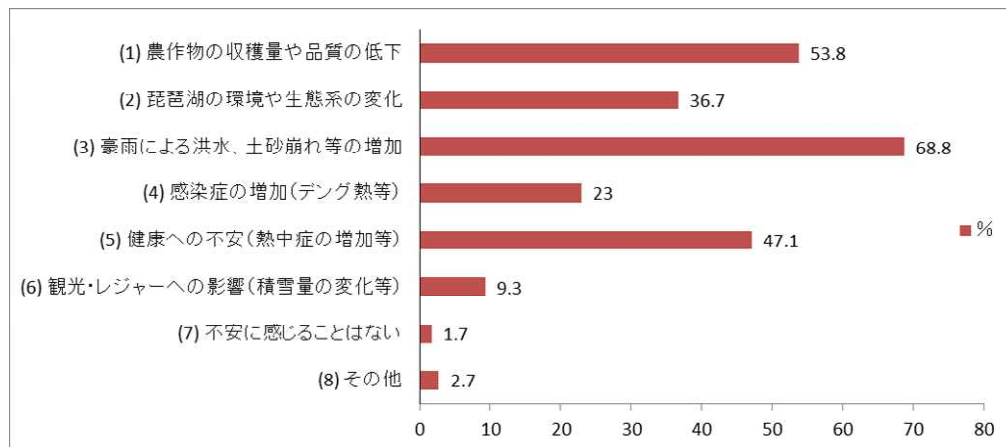


図 地球温暖化に関するアンケート調査（2018年度）

- ・ 自然災害や熱中症を不安に感じる方が多い。
- ・ 過去には県内で台風による浸水被害も発生。

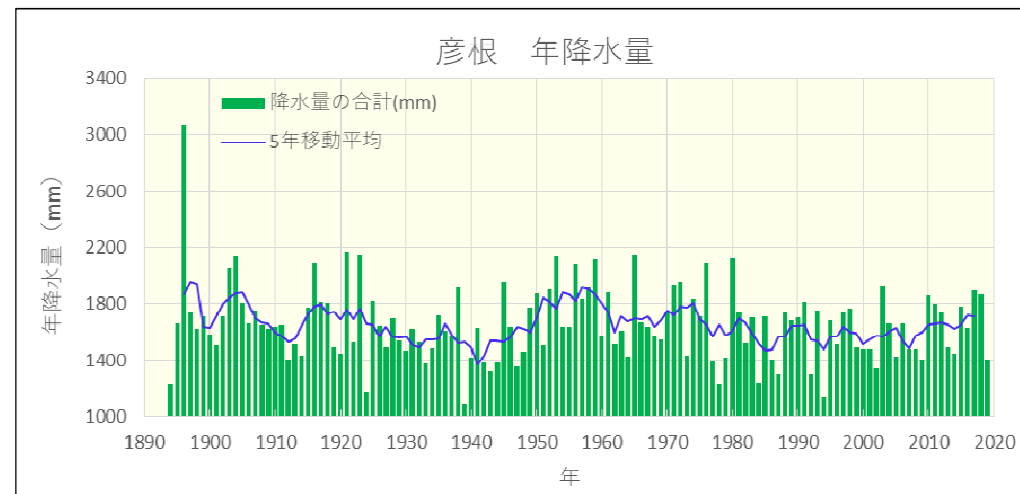
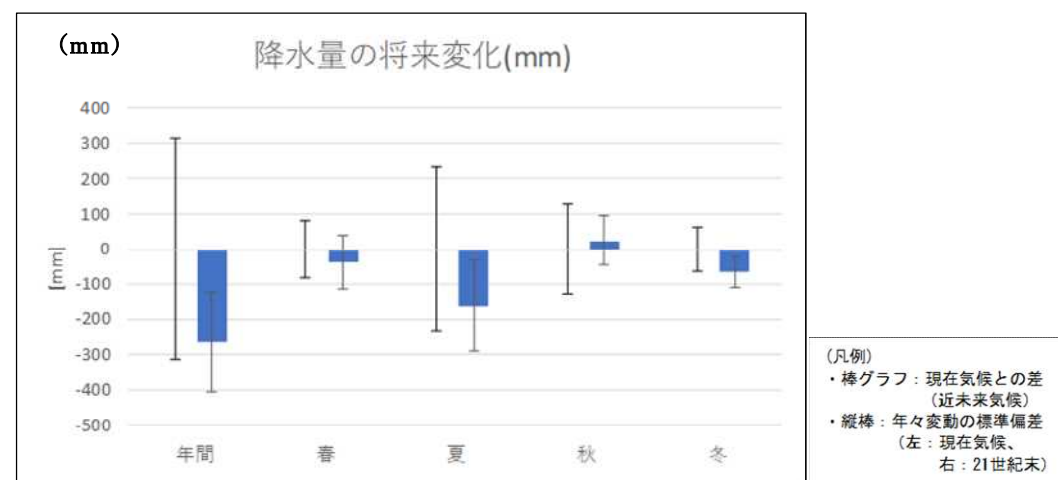


図 彦根の年降水量の変化（1894年～2019年）

- 全国的に日降水量100mm以上の大雨が有意に増加。1時間降水量50mm以上の短時間強雨も有意に増加。
- 一方、滋賀県では、降水量の有意な増減、大雨・短時間強雨の増加は観測されていない。



彦根の年降水量の平均値：1570.9 mm

	年間	春	夏	秋	冬
21世紀末	-264.5	-35.5	-161.8	24.9	-64.1

図 滋賀県の降水量の将来変化（気象庁地球温暖化予測情報第9巻（RCP8.5））

計算の方向性（自然災害）

※ 有識者検討会では、過年度に実施した計算結果を提示し、本受託事業における計算の方向性についてコメントをいただいた。

＜基本的方向性＞

- ・「想定浸水想定区域図」では、洪水発生の際の値を、過去に発生した水害等から琵琶湖流域の120時間総雨量555mmと設定。
- ・このクラスの降雨が今後増加するか否かの観点から計算を実施。

＜計算方法および結果（過年度）＞

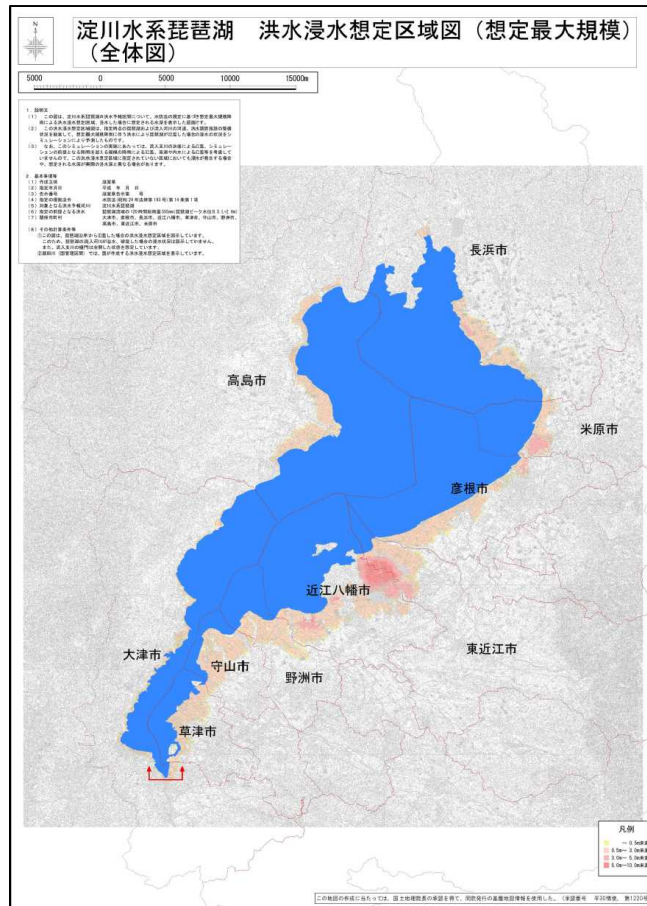
- ・力学的ダウンスケーリングの気候シナリオ解析を実施。
- ・降水量の分布を近似する分布関数（8種類）を作成して再現性を確認。
- ・将来予測は3種類のアンサンブルメンバーおよびそれらを統計した計4種。
- ・RCP8.5の現在気候(1981～2000年)と21世紀末気候(2076年～2095年)の比較。

表 120時間降水量555mmの再現期間

関数名	現在気候 (年)	21世紀末(年)			
		全メンバー	メンバー0	メンバー1	メンバー2
3変数対数正規分布	61	97	147	75	98
一般化極値分布	65	100	146	79	97
一般化パレート分布	57	93	142	71	112
対数ピアソンⅢ型分布	63	99	146	78	88
2変数対数正規分布	65	103	186	82	90
ガンベル分布	91	143	309	123	102
指数分布	56	82	148	71	66
3変数ワイブル分布	57	101	166	72	112

＜結果および考察（過年度）＞

- ・大雨に関しては、数十年～百年に一度の稀な現象であることから、再現性の確認では、使用する関数によってばらつきが大きくなった。
- ・計算の精度を高めることが必要と思慮された。



図「淀川水系琵琶湖洪水浸水想定区域」（滋賀県流域政策局）

【今年度の方向性（自然災害）】

- ・滋賀県のほぼ全域が琵琶湖集水域になっており、琵琶湖流入河川が200本以上、流出する自然河川が1本という地形を考慮すると、各河川流域においてどの程度の降水が観測されるかという点が重要になる。
- ・将来の計算だけでなく過去の観測値との比較が必要ではないか。

⇒流域全体の雨量の変化。過去との比較という観点から計算を実施。

計算結果（自然災害）

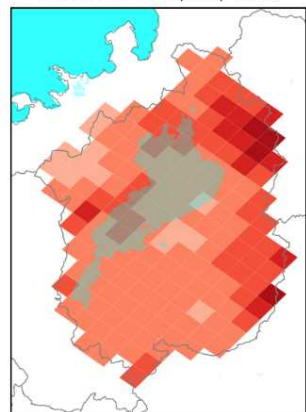
■日積算降水量：30mm以上

<計算方法>

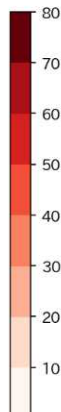
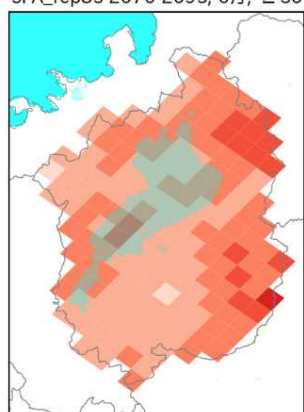
「気象庁温暖化予測情報第9巻」データセット（RCP8.5、モデル：MRI-CGCM）。
現在気候と将来気候での日積算降水量：30mm、50mm、100 mm、200 mmの変化を計算。

現在気候(1980-1999) 将来予測(2076-2095)
6月 6月

SPA 1980-1999, 6月, ≥ 30

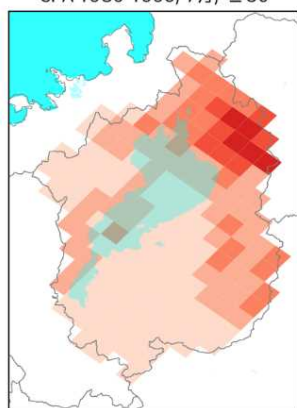


SFA_rcp85 2076-2095, 6月, ≥ 30

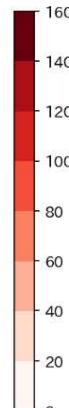
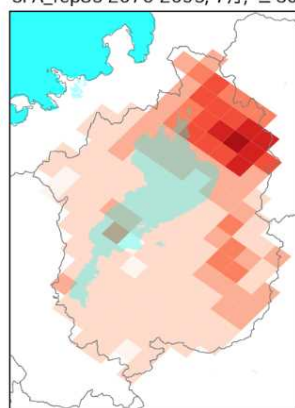


現在気候(1980-1999) 将来予測(2076-2095)
7月 7月

SPA 1980-1999, 7月, ≥ 30

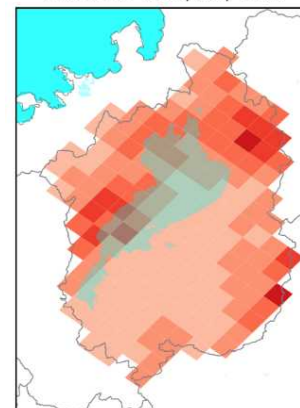


SFA_rcp85 2076-2095, 7月, ≥ 30

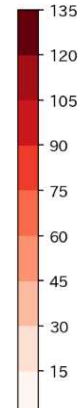
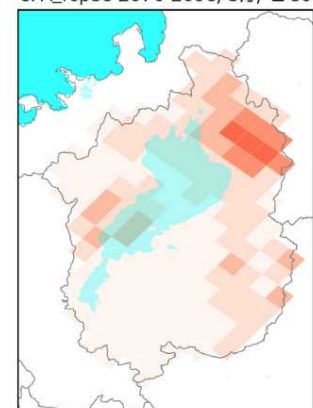


現在気候(1980-1999) 将来予測(2076-2095)
8月 8月

SPA 1980-1999, 8月, ≥ 30

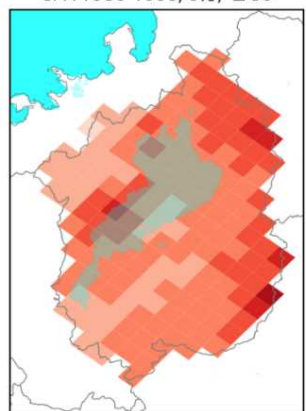


SFA_rcp85 2076-2095, 8月, ≥ 30

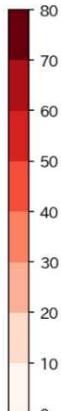
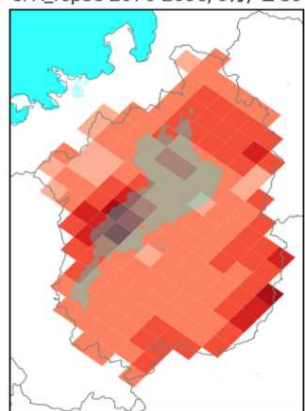


現在気候(1980-1999) 将来予測(2076-2095)
9月 9月

SPA 1980-1999, 9月, ≥ 30

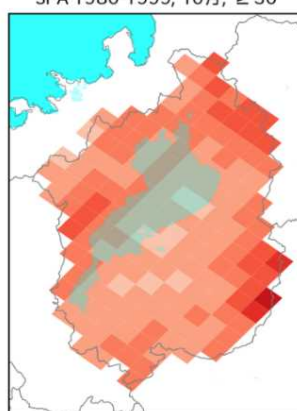


SFA_rcp85 2076-2095, 9月, ≥ 30

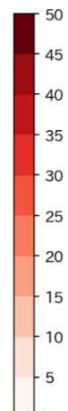
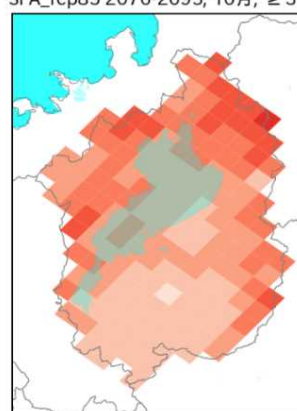


現在気候(1980-1999) 将来予測(2076-2095)
10月 10月

SPA 1980-1999, 10月, ≥ 30

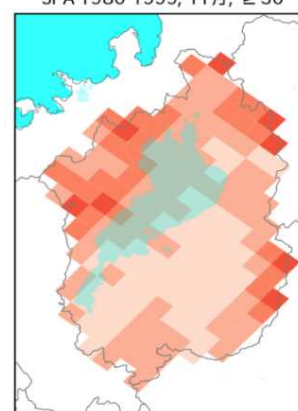


SFA_rcp85 2076-2095, 10月, ≥ 30

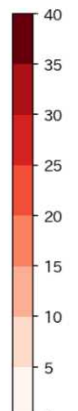
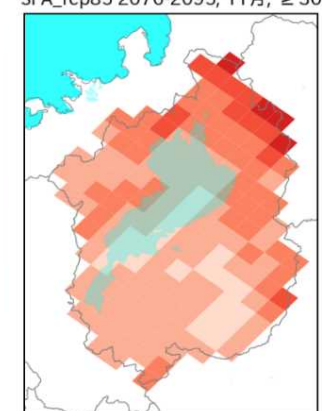


現在気候(1980-1999) 将来予測(2076-2095)
11月 11月

SPA 1980-1999, 11月, ≥ 30



SFA_rcp85 2076-2095, 11月, ≥ 30



- ・日積算降水量30mm以上の大雨は、現在気候の発生頻度と比較し、大幅には増加しない。
- ・しかしながら、大雨については、極端現象であることから、使用する関数やデータセットにより結果に差異があるものと考えられ、今後は複数のデータセットで検証を行うなど、計算の精度を高めていく必要がある。

情報収集・計算の方向性（熱中症）

※ 有識者検討会では、過年度に実施した計算結果を提示し、本受託事業における計算の方向性についてコメントをいただいた。

- 全国的に熱中症による死亡者数が増加。本県でも日最高気温が35℃を超えると搬送患者が増加する傾向。
- 全国的な猛暑に見舞われた2018年（平成30年）には、7月だけで熱中症搬送患者数が例年の約3倍。

滋賀県の熱中症搬送患者数の経年変化

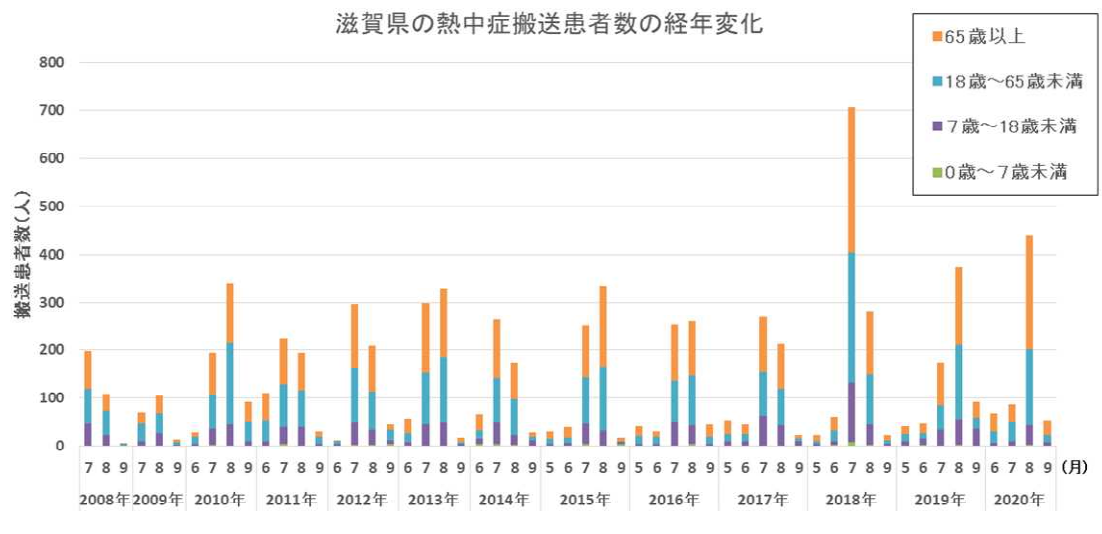
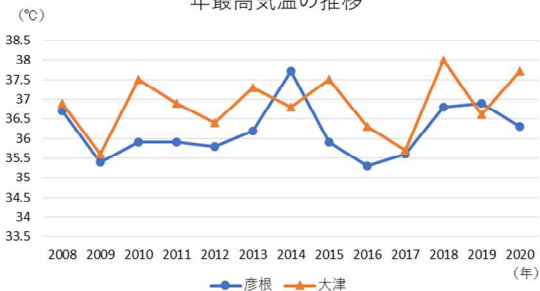


図 県内の熱中症搬送者数の経年変化（2008年～2020年）

年最高気温の推移



猛暑日数日の経年変化

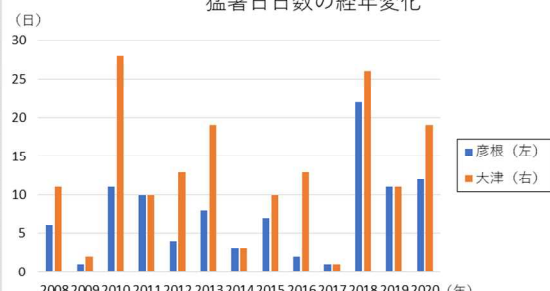
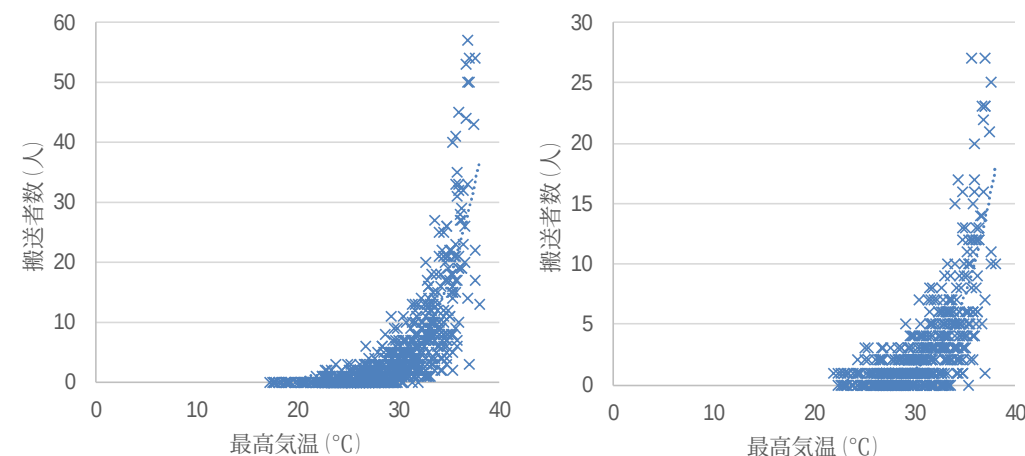


図 年最高気温・猛暑日の推移

<推計式の作成（過年度）>



	2015	2016	2017	2018	2019	平均
全体	673	629	603	1095	727	745.4
高齢者	321	286	265	488	323	336.6

図表 県内の熱中症搬送者数総計（5月～9月、2015年～2019年）

- 最高気温を予測因子として推計式を作成（全体）

$$\text{日別搬送者数} = 0.0153 \times T^3 - 1.1239 \times T^2 + 27.252 \times T - 217.91$$

- （高齢者のみ）

$$\text{日別搬送者数} = 0.0131 \times T^3 - 1.0667 \times T^2 + 28.906 \times T - 259.99$$

T: 日最高気温

【今年度の方向性（熱中症）】

- ・計算結果を県民向け啓発に使用するという観点から、「県全体」「高齢者」という搬送者区分だけでなく、「中高年」という観点からもデータを整理すべきである。

⇒ より詳細な年齢区分、地域で計算。
（啓発に使用する観点から）近未来の予測を実施。

情報収集（熱中症・現在）

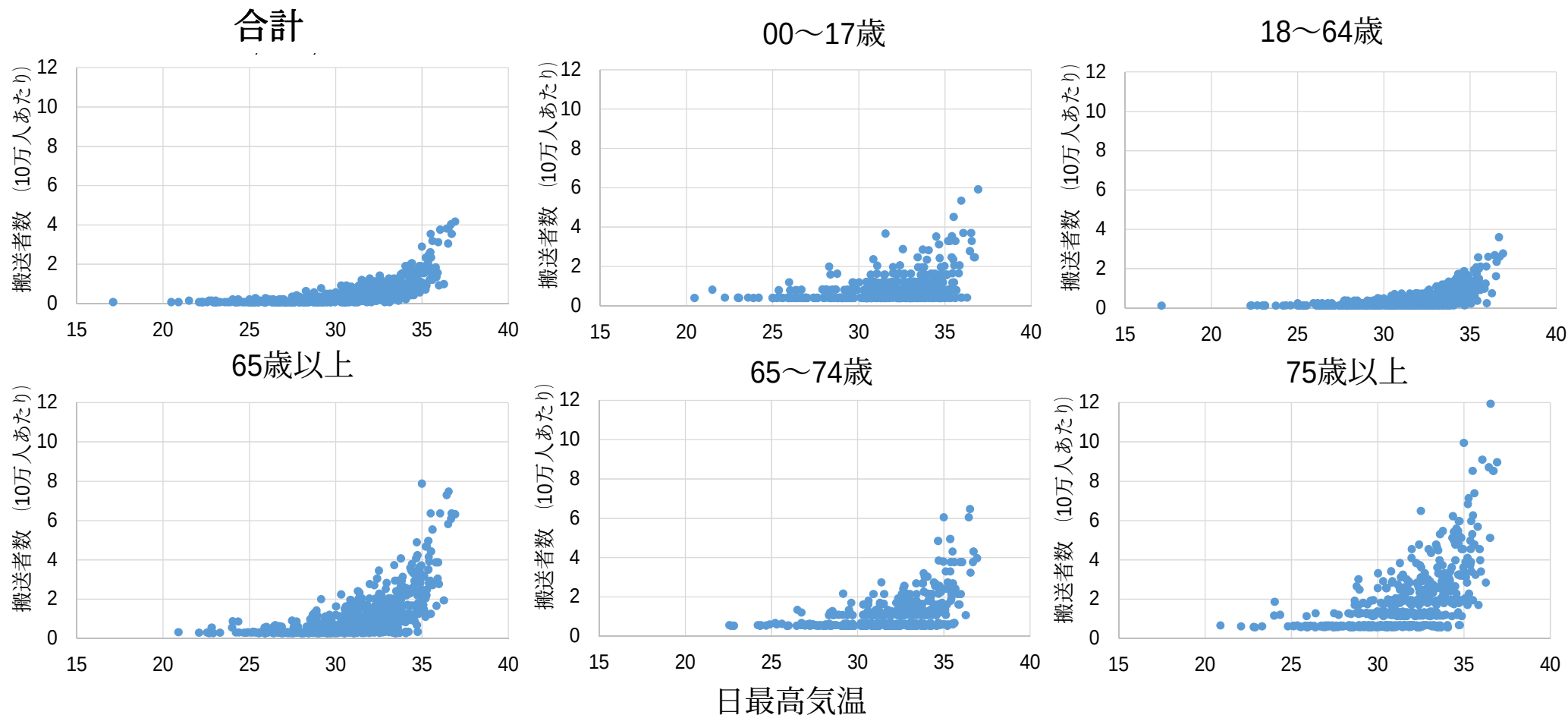


図 年齢区分別の最高気温と10万人あたりの搬送者数 (人/日) : 2011-2017

表 一万人あたりの搬送者数 (人/年) : 2011-2017

合計	00～17歳	18～64歳	65～74歳	75歳以上	65歳以上
4.3	4.3	2.7	5.4	11.3	8.3

情報収集（熱中症・将来）

➤ 人口：(過去) 滋賀県統計

(将来) 国土数理情報の人口推計値を県の人口ビジョンで補正

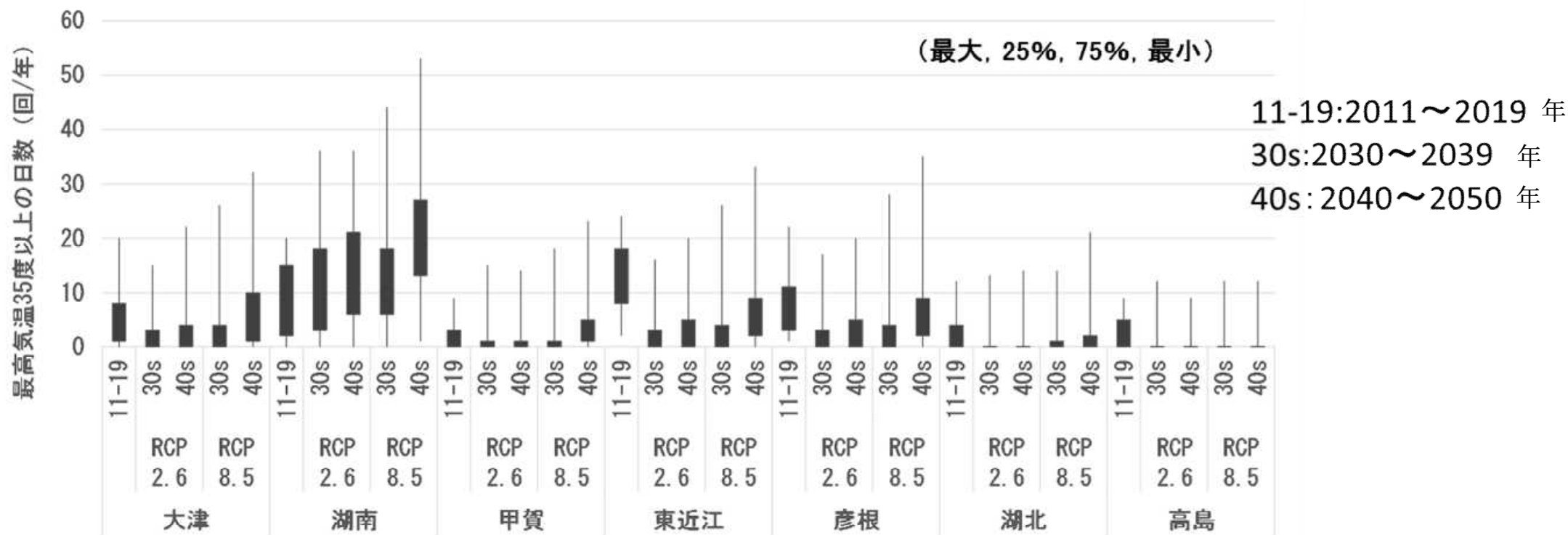
➤ 搬送者数：(過去) 各地域の消防局の報告値

➤ 気象（気温、降水量）：(過去) 気象庁HP

(将来) RCP2.6、RCP8.5

SI-CAT ダウンスケーリング1kmメッシュデータ

＜全球気候モデル (CSIRO-Mk3-6-0、GFDL-CM3、
HadGEM2-ES、MIROC 5、MRI-CGCM 3) ＞

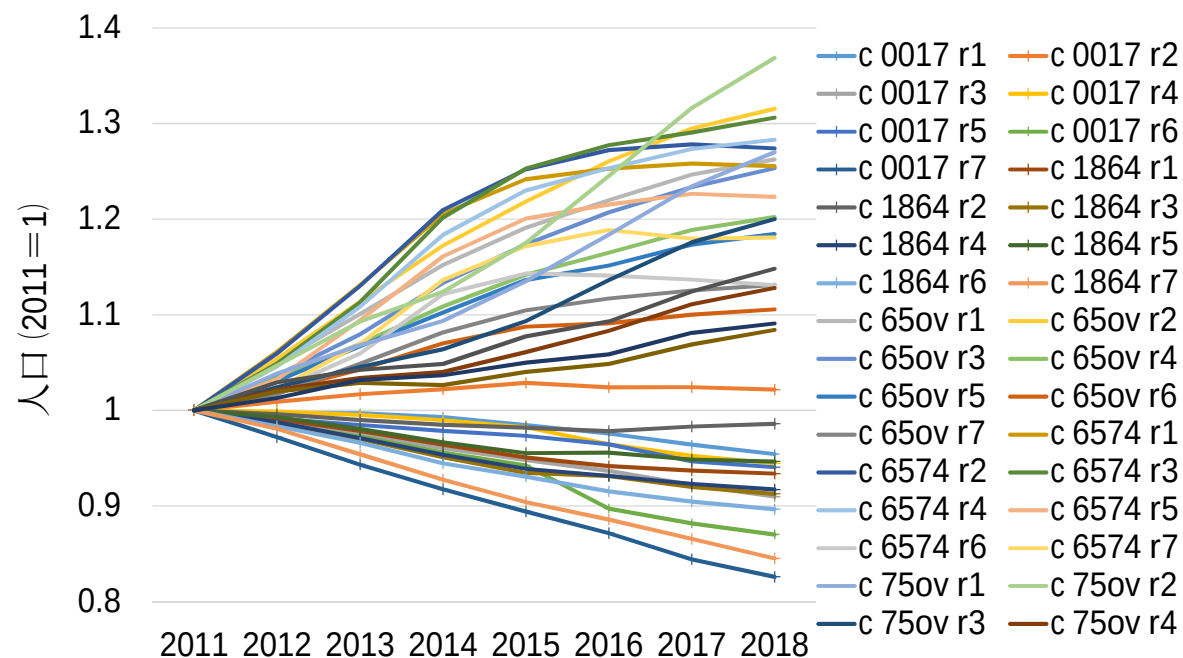


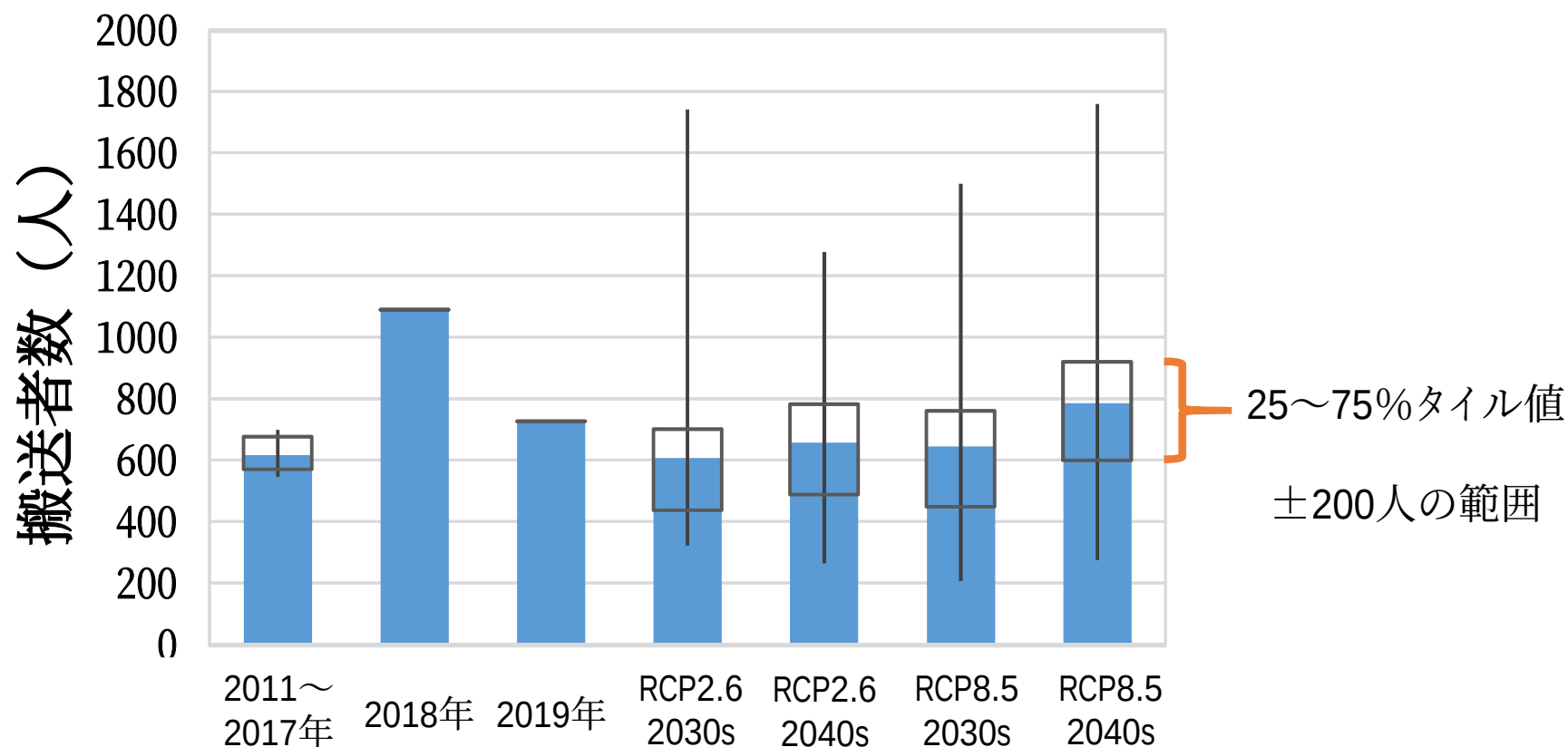
図：日最高気温35℃以上の日数の変化

一般化線形モデル（ポアソン分布）： $\log(Y_{r,age,d}) = a_{r,age,p} * X_{r,d} + b_{r,age,p} + \log(P_{r,age,t})$

Y: 搬送者数、X: 気温、P: 人口、a,b: 係数、r: 地域、age: 年齢区分、d: 年月日、p: 期間区分、t: 年

- 2011～2018年のデータを用いて、a,bのパラメータを推計
- 年齢区分: 0～17歳、18～64歳、65～74歳、75歳以上
- 地域区分: 消防局に準じて7地域に分割 (r1～r7)
- 期間区分の終了条件: 3つに分割(p1～p3)
 - p1の終了: 梅雨明け後7日目
 - p2の終了: 8/16以降で3日間気温減少 n 累積2℃以上減少

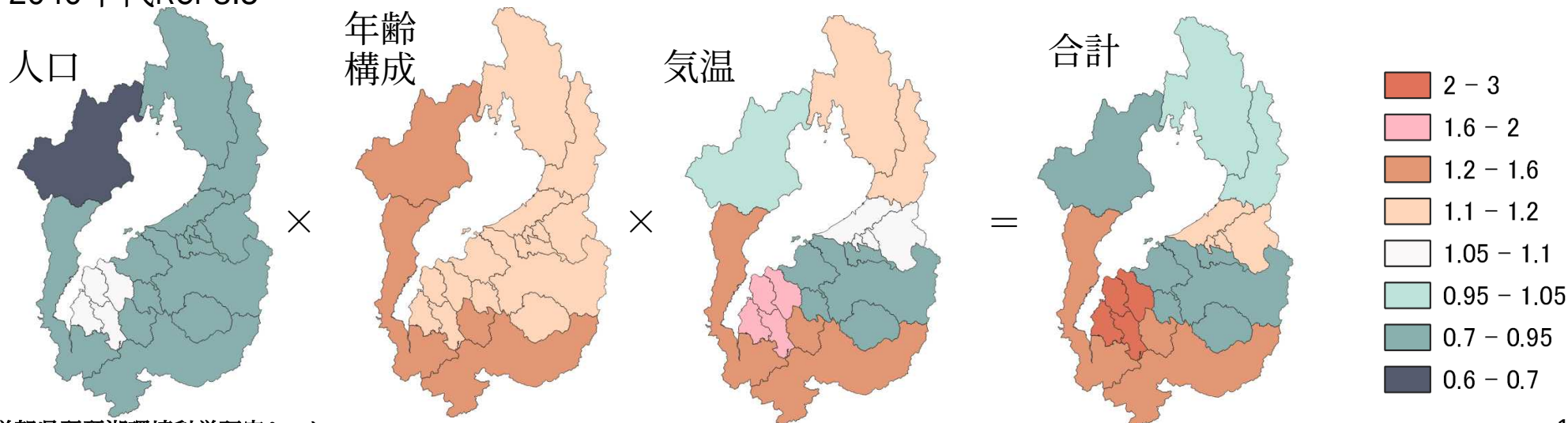




- 10年間刻みでみると、2018年のように突発的に多くなる年もあるが、概ね、
2030年代：現状（2011～2017）とほぼ同じ程度。RCP2.6と8.5の差は小さい
2040年代：RCP2.6で1.1倍、RCP8.5で1.3倍
RCPシナリオや年代により25～75%タイルの幅は、ほぼ差がない。
- 県全体でみると、2030～2050年の間の変化は、やや緩やかに見える

- 2030～2050年の6～9月を対象とし、梅雨明けやお盆後で期間を分割し、季節特性を反映したモデルを用いて、滋賀県を対象とし、地域別年齢区分別に熱中症搬送者数の推計を行った。なお気候変動予測シナリオはRCP2.6とRCP8.5を用いた。そして、搬送者数の変化を、人口、年齢構成、気温の3要素の寄与に要因分析し、脆弱な地域を特定した。
- 滋賀県の熱中症搬送者数は、2011～2017年の平均を基準として
 - ・2030年代には 1.0倍(RCP2.6) 1.1倍(RCP8.5)
 - ・2040年代には 1.1倍(RCP2.6) 1.3倍(RCP8.5)
- 地域別では、大きな差 (2040年代で、湖南地方＝2.3倍、高島＝0.8倍など) があり、地域別推計の重要性が示された。

2040年代RCP8.5



- ・気候変動シンポジウム-地球温暖化と異常気象-（1年目事業）のアンケート結果から、「昨今の気候変動に不安を感じる」と回答した方の割合が、約87%と高水準。
- ・一方で、「個人・地域・学校で取り組むことのできる適応策があると感じた」（約86%）、「気候変動リスクを回避するための地域の取組があれば参加したい」（約87%）と回答した割合も高く、地域や県民の目線で適応策を伝えることの重要性が示唆された。

●講習会・訓練イベント（地域を対象）

■第1回

・場所：守山市内（10月4日（日）） ・テーマ：水災害の講習と救命救急訓練 ・参加者：70名



【屋内での講習会】



【屋外での訓練】

●講習会・訓練イベント（地域を対象）

■第2回

（9月24日（木）、10月29日（木））

- ・場所：近江八幡市内
- ・テーマ：水災害の講習、避難を考える訓練
- ・参加者：30名



・「警報」「特別警報」「避難勧告」「避難指示」のどのタイミングで避難するかを考えてもらい、その時の「外の様子」を確認してもらうことで、自らの住環境等と照らし合わせて、どのタイミングで避難するのが適当か考えてもらった。

適応 経験したことのない大雨 その時どうする？

ねらい：

- ①気候変動による防災の大切さを自分事として考える
- ②大雨防災として、避難するタイミングと準備することを具体的に考える
- ③家庭環境や周りの危険度によって、対処方法が異なることをお互いに知り、認め合う

受講者数：20名
（会場輪になって座る）
所要時間：45分
対象者：大人

<使用するもの> 大雨防災説明パワーポイント・受講者の地域のハザードマップ・ワークシート・筆記具・スクリーン・プロジェクター・パソコン

進行プログラム（所要時間）

活動1：はじめに（3分）

- 1) 内容やどんなことに気づいてほしいかの説明を聞く

活動2：気候変動による大雨の状況と防災に関する情報の説明（パワーポイント）（10分）

- 1) 気候変動の影響による大雨の災害事例と今後の傾向を知る
- 2) 気象庁や市町からの警戒情報について説明を聞く

活動3：自分の地域の危険度を確認（5分）

- 1) 地域のハザードマップを見る
- 2) 避難所を確認し、自宅から避難するルートを考える

（写真1）

活動4：ワークシートの記入（7分）

- 1) ワークシートにいつ・どこへ・どうやって避難するか（しないか）を記入する
- 2) 避難する（しない）ための準備を記入する

活動5：みんなでタイムラインを見てみましょう（15分）

（写真2）

- 1) 全員が席から立ち、警戒レベル1から進める
- 2) 警戒レベル5までの間で、どのような準備や行動をとるのか共有していく
- 3) 警戒レベル5までの間、避難するタイミングで席に座る
- 4) 避難した場所や手段などを共有する

活動5：まとめ（パワーポイント）（5分）

- 1) どんな準備が必要だったか、みんなで考える
- 2) 周りの危険度や家庭の事情によって、正解はないことに気づく
- 2) 経験したことのない大雨、事例から避難ができるかどうか考え直す
- 3) 「空振り」は地域にとってよかったことになるのを認識する

（写真3）

気象庁ワークショップ「大雨、その時どうする？」参考

大雨の防災についての講座の後の実施が望ましい その場合は、活動3から実施

小さなコミュニティで行う場合、活動5で、共助ができないかを考える

著作：滋賀県地球温暖化防止活動推進員 松田明子

普及啓発

●まち探検イベント

■開催日：9月27日（日） ■参加者：20名（うち小学6年生7名）

■内容：昭和28年に発生した野洲川（滋賀県で最大の流域面積を占める河川）氾濫の話を聞いた後に異常気象時に危険となる場所の発見とそれをマップ化するイベントを開催。



●意見交換

■第1回

- ・場所：Web会議システムを使用
- ・参加者：環境カウンセラー協会の方々等 15名

■第2回

- ・場所：近江八幡市内
- ・参加者：白鳥川の景観を良くする会の方々等 15名

■第3回

- ・場所：近江八幡市内
- ・参加者：子育て世代の方等 8名

■第4回

- ・場所：Web会議システムを使用
- ・参加者： 8名



●意見交換（テーマ）

- ① 身の回りで生じている気候変動影響・不安に思う気候変動リスク【赤色のふせん】
- ② 今取り組んでいること・今後取り組もうと思うこと【青色のふせん】
- ③ 今後の社会づくりへの意見【黄色のふせん】

生じている影響・不安に思う気候変動リスク

※科学的根拠がわからないものも含む

<気象・自然災害>

- ・大型台風、ゲリラ豪雨などが不安
- ・雨の降らない日が増えた

<農林水産業>

- ・家畜が暑さで死んだり、食欲不振になっている
- ・農作物の収量減少、極端な高騰

<健康>

- ・エアコンが普及しすぎて暑さに身体が慣れなくなった
- ・新しい感染症の発生が不安

<観光>

- ・雪が少なくスキー場の開設が不安

<生活>

- ・夏場は子供を外に連れていけない
- ・ペットを外に置いておけない

【件数内訳】

(農林水産業) 8 (水環境) 4 (気象変化・自然災害) 12
(自然生態系) 18 (健康) 4 (産業・経済活動) 1
(県民生活) 7 (その他) 2

取り組んでいること・取り組もうと思うこと

- ・襖(ふすま)を葦簀(よしず)に変えて風通しを良くしている
- ・夏場に緑のカーテンを作っている
- ・ミストに酢を入れて使用している
- ・夕方に打ち水をしている
- ・自宅に雨水タンクを設置したい

【件数内訳】

(緩和策) 22 (適応策) 11 (両方に通じる取組) 3

今後の社会づくりへの意見

- ・緑の多いまちづくり
- ・自然を守る担い手を育てていくことが必要
- ・自然で災害を守る社会(グリーンインフラ)
- ・防災グッズのエコ化
- ・一次産業の活性化(県産木材で作ったものの普及)
- ・都市計画、開発の際の配慮

【件数】 47件