

令和6年2月26日

環境省「R5年度国民参加による  
気候変動情報収集・分析委託業務」  
成果報告会



埼玉県気候変動適応センター  
Local Climate Change Adaptation Center in Saitama

埼玉県環境科学国際センター

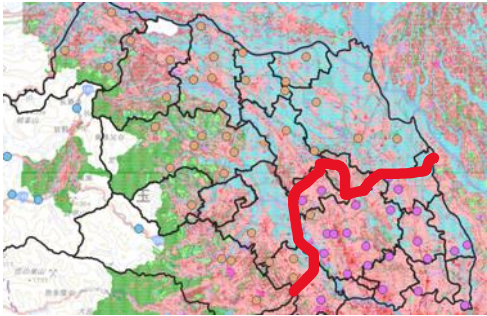
# 3年目の実施項目

- ① 将来の適応策（熱中症対策）検討のための資料作成
  1. 熱中症の救急搬送者の将来予測計算
  2. 日最高気温が35℃や30℃以上の日数などの対策立案上で重要となる気候変動に関する指標の将来予測データの可視化
- ② 令和3年度及び令和4年度事業で検討・試行した適応策の社会実装に向けた追加的検討
  1. 屋外活動の確保にむけた情報発信のあり方の検討を行う
  2. 高齢者の熱中症予防に向けた適応策検討
- ③ 本事業の効果検証や公表・普及啓発のあり方等の把握

# ①-1熱中症の救急搬送者の将来予測計算 予測方法1

## 予測区分

地域区分（南東・北西部）  
×  
発生場所（屋内外）  
×  
年齢（65歳以上・未満）



千葉箱観測データのクラスタ分析により南東部と北西部に地域区分

## 予測式算出:回帰分析

予測区分ごとに  
被説明変数：2016–2021年の搬送者数データ（10万人当たり）  
説明変数：気温データ（月平均、日最高/最低の月平均）  
の回帰分析を行い、決定係数が最も大きい変数を用いた回帰式を予測式として将来予測に使用した

気象データの観測点は、  
南東部：越谷AMeDAS  
北西部：熊谷地方気象台  
を用いた

回帰分析はscipy v1.12.0  
で実施

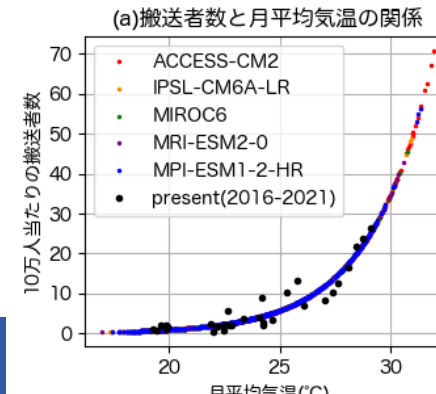
## 10万人当たりの搬送者数の予測実施

気候シナリオ：SSP126/SSP585

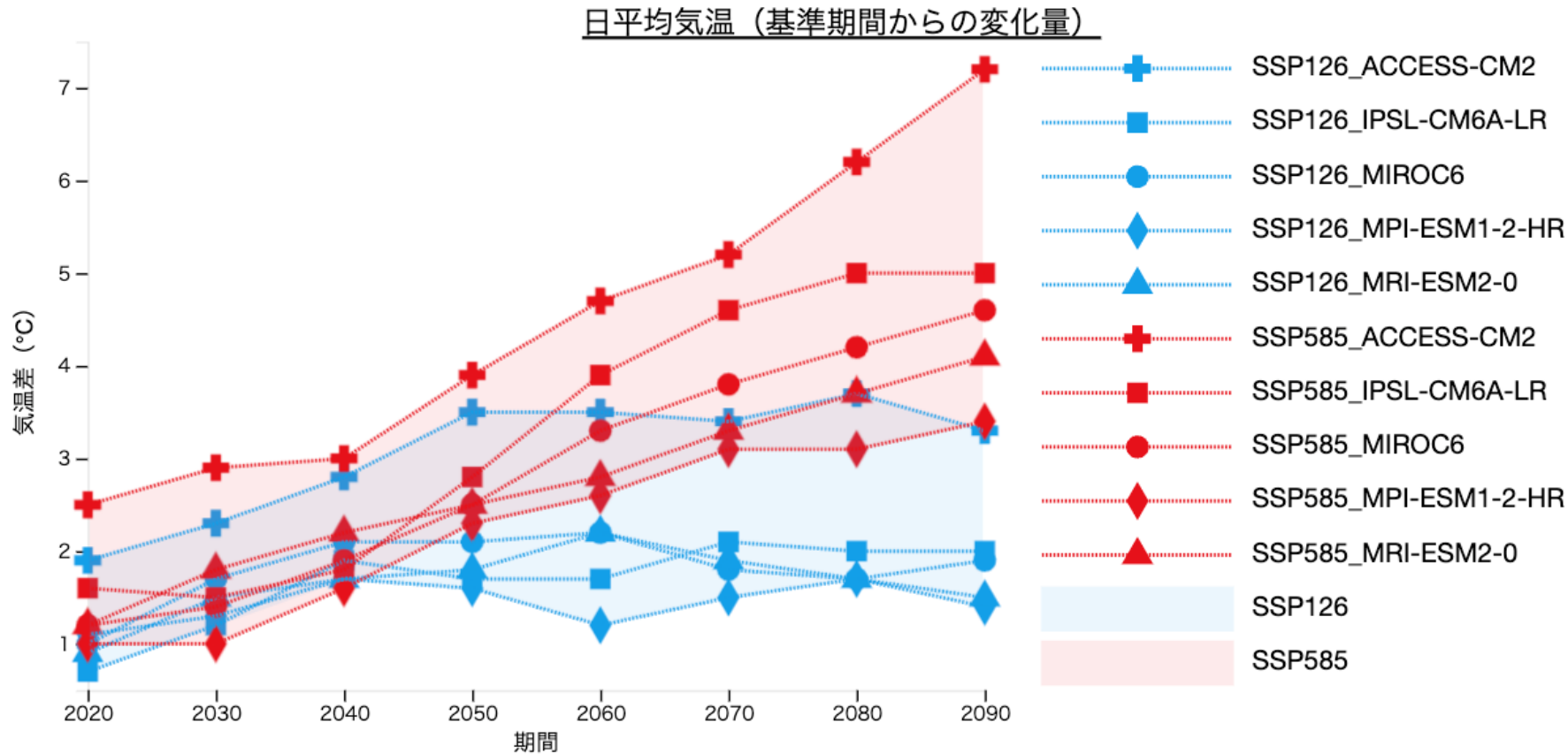
気候モデル：

- MIROC6
- ACCESS-CM2
- IPSL-CM6A-LR
- MPI-ESM1-2-HR
- MRI-ESM2-0

月平均値を算出して、予測式を用いて  
10万人当たりの搬送者数を算出



# ①-1熱中症の救急搬送者の将来予測計算 予測に使用した気候モデルの気温予測



A-PLATの資料より

気候モデルの間に気温上昇量にかなり幅があるため、5つのモデルの中央値を予測しているモデルの結果を用いた（計算は全てのモデルを使用して実施した）

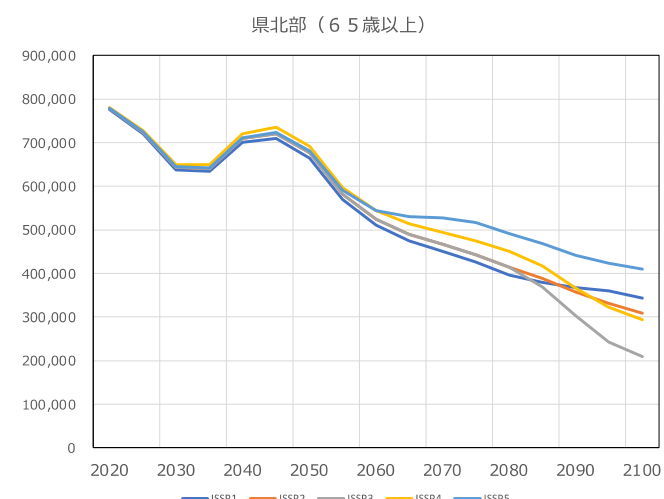
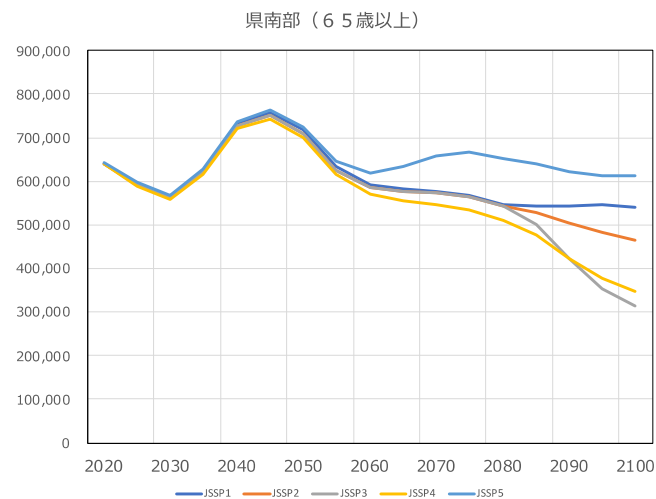
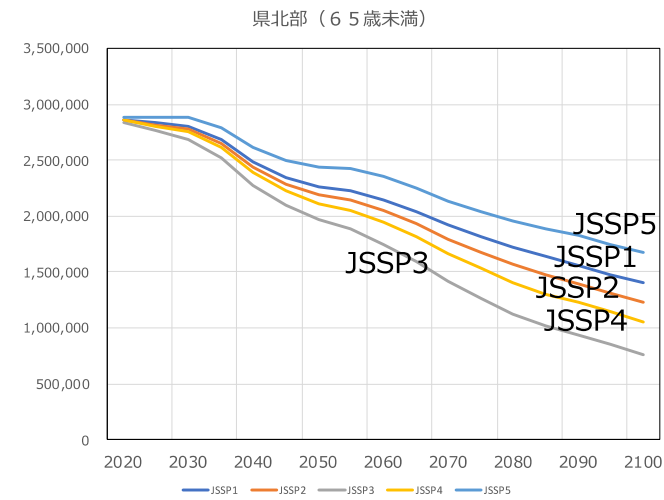
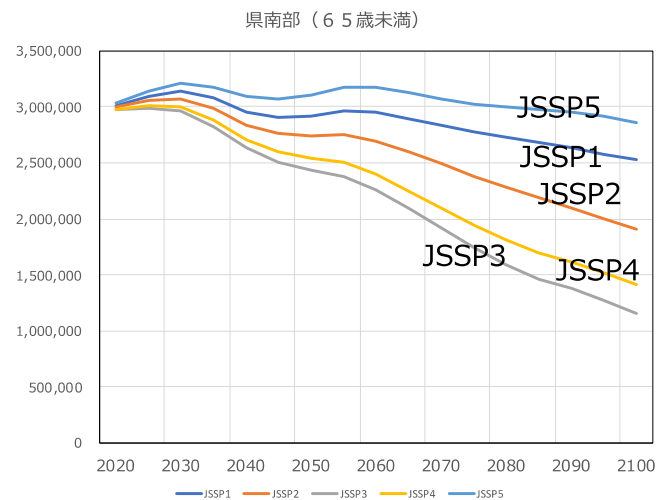
# ①-1熱中症の救急搬送者の将来予測計算 人口比での搬送者数の現状からの倍率

- SSP126シナリオ：概ね今世紀末にかけて1.1～1.3倍の搬送者数の予測
  - 近未来（2040-2060年平均） \_\_北西部：1.1～1.2倍
  - 近未来（2040-2060年平均） \_\_南東部：1.2～1.3倍
  - 世紀末（2080-2100年平均） \_\_北西部：1.1～1.2倍
  - 世紀末（2080-2100年平均） \_\_南東部：1.1～1.2倍
- SSP585シナリオ：近未来で1.5倍前後、世紀末では約3～5倍の予測
  - 近未来（2040-2060年平均） \_\_北西部：1.3～1.4倍
  - 近未来（2040-2060年平均） \_\_南東部：1.5～1.7倍
  - 世紀末（2080-2100年平均） \_\_北西部：2.9～3.6倍
  - 世紀末（2080-2100年平均） \_\_南東部：3.2～4.5倍
- 屋内、65歳以上の方が搬送者数の現状からの倍率が大きい傾向

# ①-1熱中症の救急搬送者の将来予測計算 予測方法2

## 実際の搬送者数の算出

各年の10万人当たりの搬送者数の予測値にJSSP1～5のシナリオの人口を乗じて  
実際の搬送者数を算出した



# ①-1熱中症の救急搬送者の将来予測計算

## 将来の熱中症の救急搬送者（実数）の現状比率

北西部	現状の 搬送者数	SSP126		SSP585	
		2040-2060	2080-2100	2040-2060	2080-2100
65歳以上屋外	374	0.6-0.9	0.3-0.5	0.7-1.7	0.5-1.5
65歳以上屋内	679	0.5-1.1	0.3-0.7	0.8-1.3	0.8-3.1
65歳未満屋外	571	0.7-1.5	0.5-1.1	1.0-1.8	0.9-4.4
65歳未満屋内	418	0.7-1.6	0.4-1.2	1.1-1.9	1.0-5.1

人口が減る方向であるので、SSP585の世紀末以外では現状とほぼおなじ搬送者数  
 SSP585の世紀末では気温上昇量が大きいいため、65歳未満、65歳以上屋内で搬送者数が増える可能性

南東部	現状の 搬送者数	SSP126		SSP585	
		2040-2060	2080-2100	2040-2060	2080-2100
65歳以上屋外	309	0.8-1.3	0.5-1.2	1.1-1.6	1.0-4.8
65歳以上屋内	407	0.9-1.6	0.5-1.5	1.2-2.0	1.3-8.9
65歳未満屋外	457	0.9-2.0	0.5-1.9	1.3-2.4	1.1-8.3
65歳未満屋内	297	0.9-2.1	0.5-2.0	1.3-2.4	1.2-9.8

人口が世紀末まで維持される人口シナリオがある65歳未満では搬送者数がSSP126シナリオでも現状から増える可能性がある。SSP585シナリオの世紀末では気温上昇量が大きいいため、搬送者数が増える可能性

# ①-2対策立案上で重要となる気候変動に関する指標の将来予測

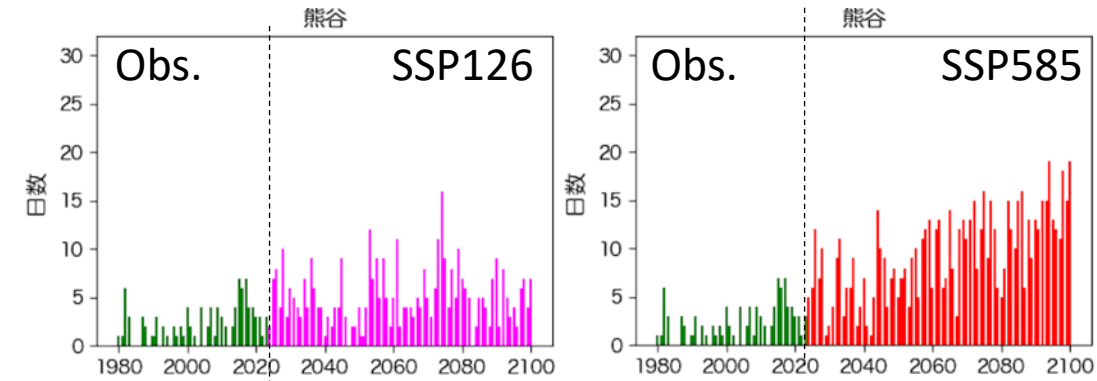
- 熱中症の救急搬送者数に関係性が高く、かつ将来予測データも得られやすい日最高気温に着目して、熱中症対策（暑熱分野の適応策）の立案上で重要となる気候変動に関する指標の変化について図を作成した
- 指標：夏日、真夏日、猛暑日、日最高気温が40°C以上の日数
- 2023年までは県内8箇所の気象庁で気温を観測している地点の観測データ、それ以降はMIROC6のデータ（観測点周辺のデータ）を使用



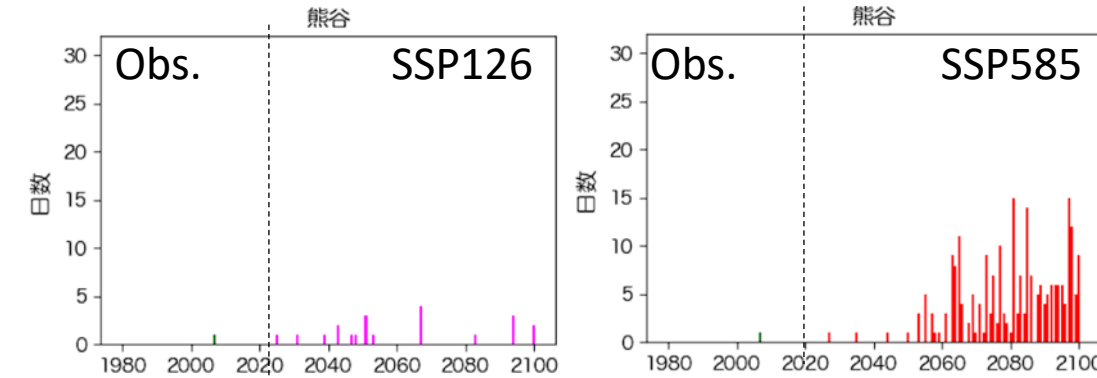
# ①-2対策立案上で重要となる気候変動に関する指標の将来予測

- SSP585シナリオ：
  - 4月の夏日日数・5月の真夏日日
  - 7～9月の猛暑日日数
  - 7～8月の40℃以上の日数
    - 世紀末までの単調な増加（2倍以上）
    - 熱中症対策の重要な気候変動指標として推移に注視が必要
- SSP126シナリオ：
  - 4月の夏日日数、5月の真夏日日数が増加傾向
    - 春においても熱中症に注意が必要

真夏日日数の推移予測（5月）



日最高気温40℃以上の日数の推移予測（8月）



# ①将来の熱中症対策検討のための資料作成 結果のまとめ

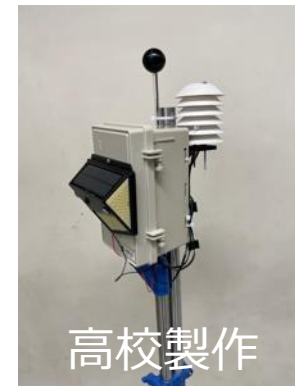
- 人口当たりの搬送者数の予測結果
  - SSP126シナリオ：世紀末にかけて1.1～1.3倍の範囲
  - SSP585シナリオ：近未来で1.5倍前後、世紀末では約3～5倍
- 実際の搬送者数の予測結果
  - 北西部：近未来までは搬送者数が微増傾向であるが、今世紀末には現状と数はほぼ変わらないまたは減少する
  - 南東部：近未来までは搬送者数が増加傾向。今世紀末の「気温上昇量が大きいモデル×人口減少率が少ないシナリオ」においては、SSP126シナリオでも微増傾向、SSP585シナリオでは激増する傾向
- 熱中症対策立案上で重要となる気候変動に関する指標
  - 「4月の夏日日数」、「5月の真夏日日数」、「7～9月の猛暑日日数」、「7～8月の40℃以上の日数」の世紀末までの単調な増加が予測されている（SSP585）
  - SSP126でも「4月の夏日日数」、「5月の真夏日日数」が増加傾向

# ①将来の熱中症対策検討のための資料作成 結果の事業課への情報提供

- 先のスライドの結果のまとめ、及び作成した資料を熱中症対策の本務課へ共有予定（適応法改正に伴い、庁内の熱中症対策の連絡会が改組されたので、連絡会への資料提供の形で共有）
- 合わせて将来予測の限界点の伝達
  - 気候モデル（コンピューターシミュレーション）には誤差が含まれている
  - 指数関数で回帰分析を行ったため、気温上昇量が大きくなるほど搬送者数の予測の誤差が大きくなる傾向であることに留意
- 誤差が含まれている可能性を踏まえても、近未来にかけて搬送者数の増加が予測されている
- すでに県の施策として取り入れてはいるが、今回の結果を春季の熱中症対策の普及啓発のエビデンスとしての活用を本課に呼びかける予定

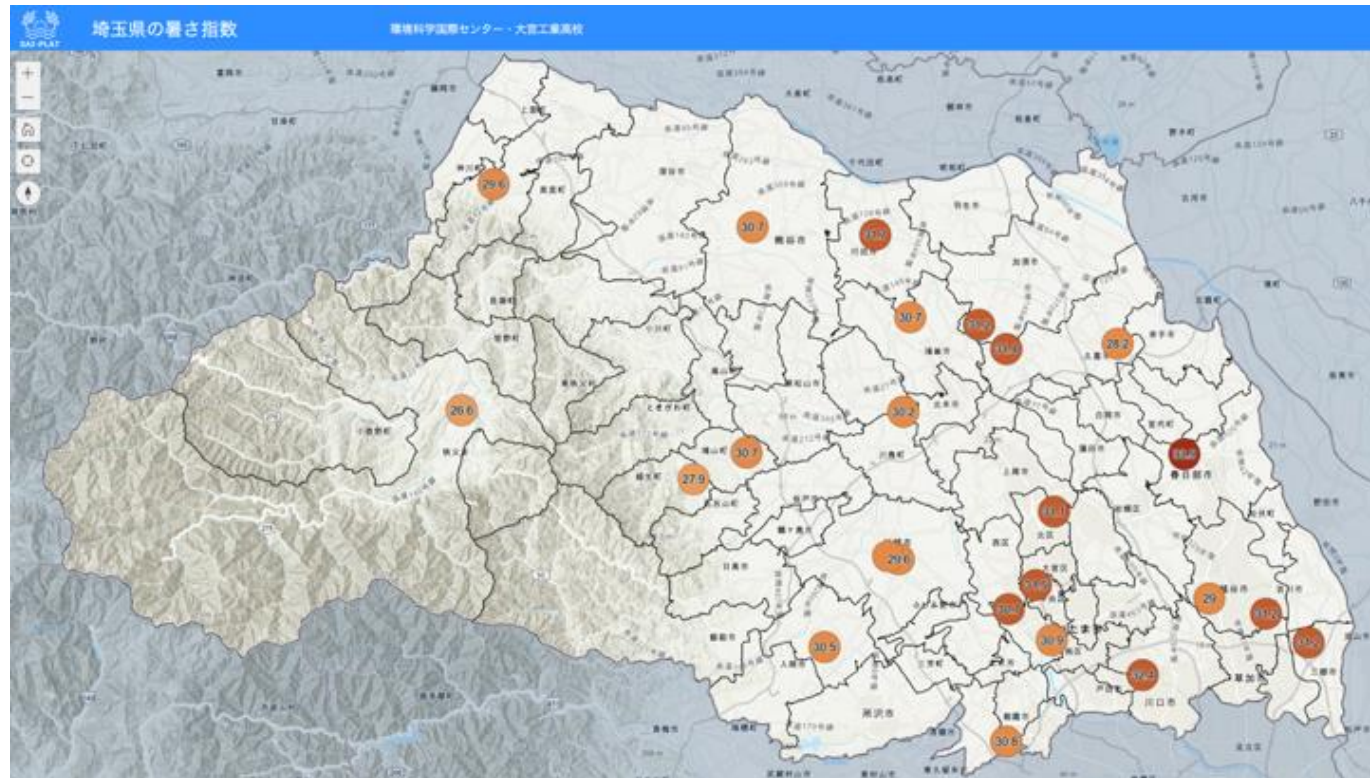
## ② -1屋外活動の確保にむけた情報発信のあり方の検討 IoT暑さ指数計による情報発信

- 令和2年から研究所予算で開発を始め、令和3年から本事業の支援を受けて改良し、令和4年から観測値の公表を始めた
- 農業者2名、県立学校の関係者に公表した値を元に熱中症対策をお願いした
- IoT暑さ指数計の開発には、県立高校や地元企業とも連携して事業を進めている（現在進行形）



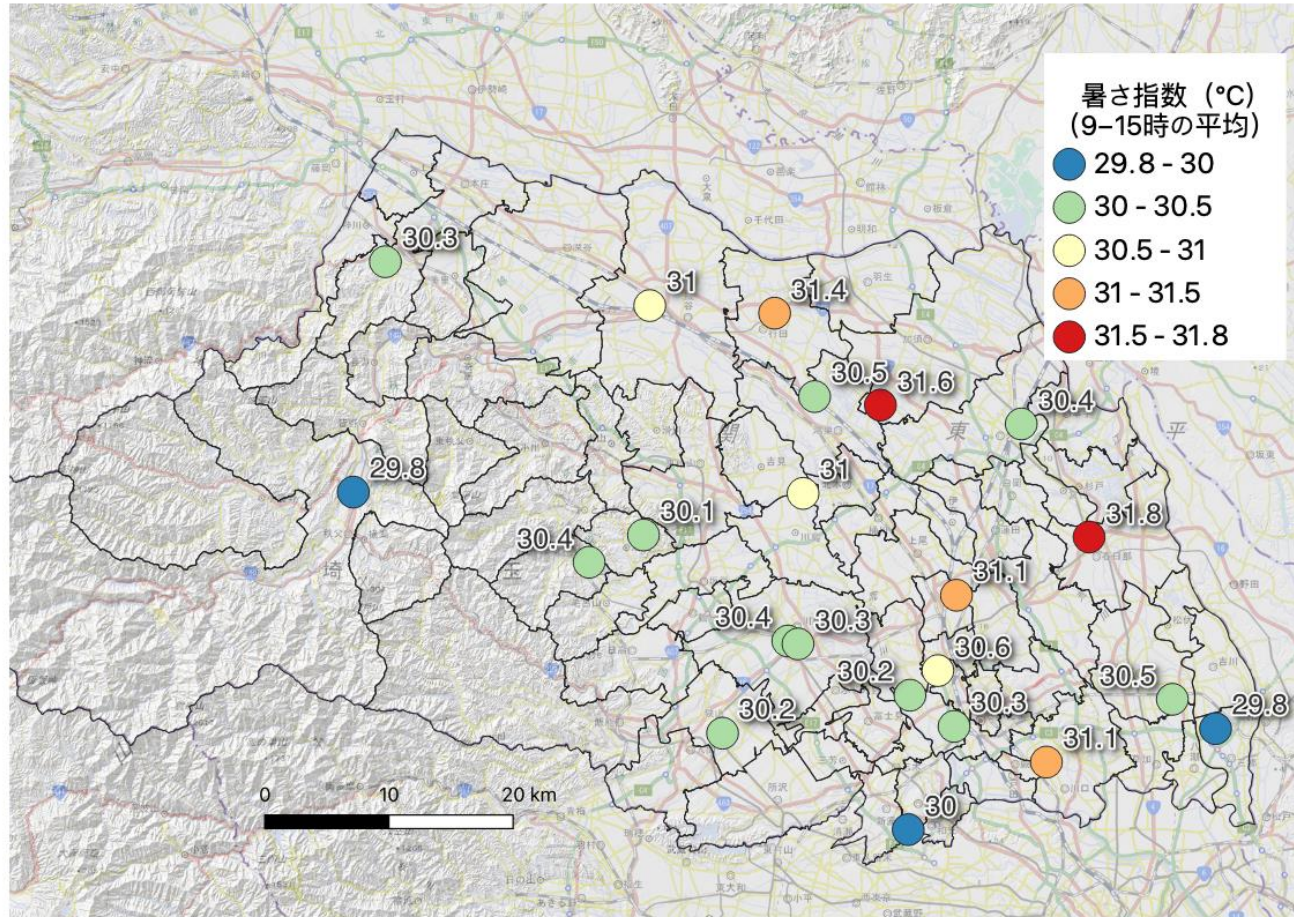
## ② -1屋外活動の確保にむけた情報発信のあり方の検討 IoT暑さ指数計による情報発信

- IoT暑さ指数計の観測値を埼玉県気候変動適応センターのHP（SAI-PLAT）でリアルタイム（10分更新）に情報発信を行った

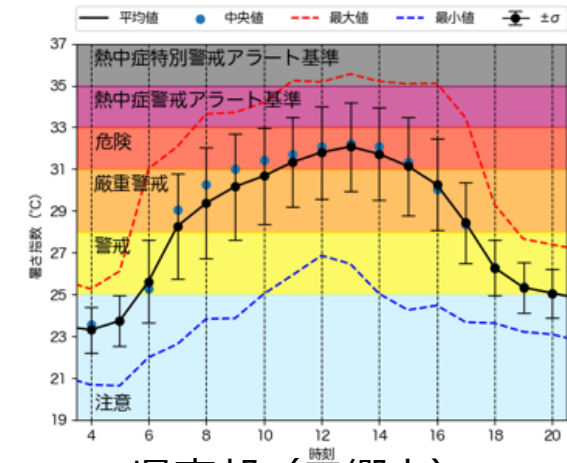


# ② -1屋外活動の確保にむけた情報発信のあり方の検討 2023年のIoT暑さ指数計による暑さ指数の観測結果

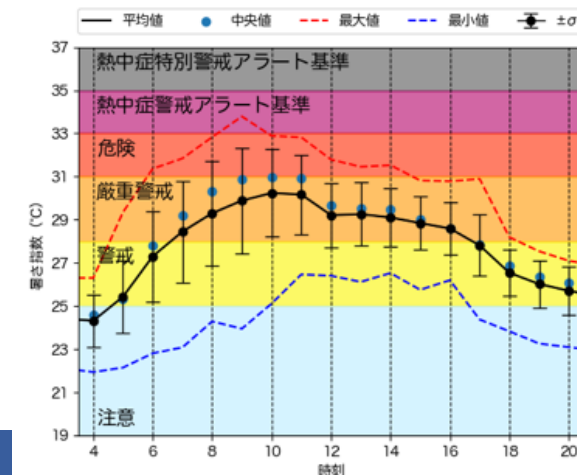
## 暑さ指数に地域差があることがわかった



## 2023年7月平均の暑さ指数の時間変化 県北部 (加須市)

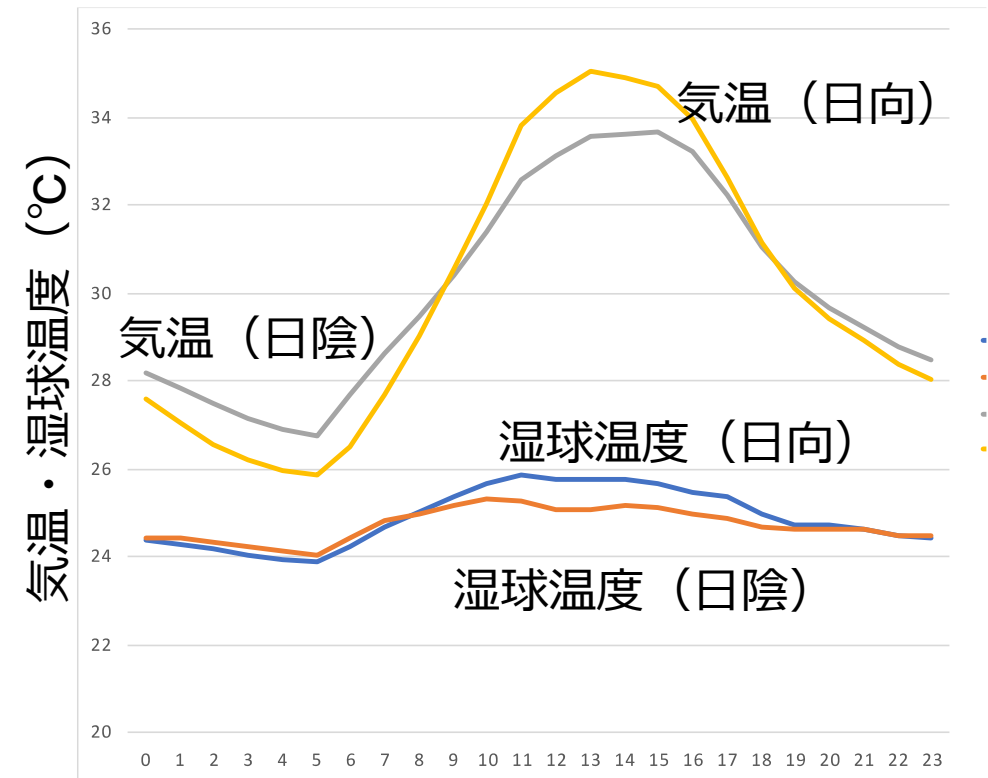
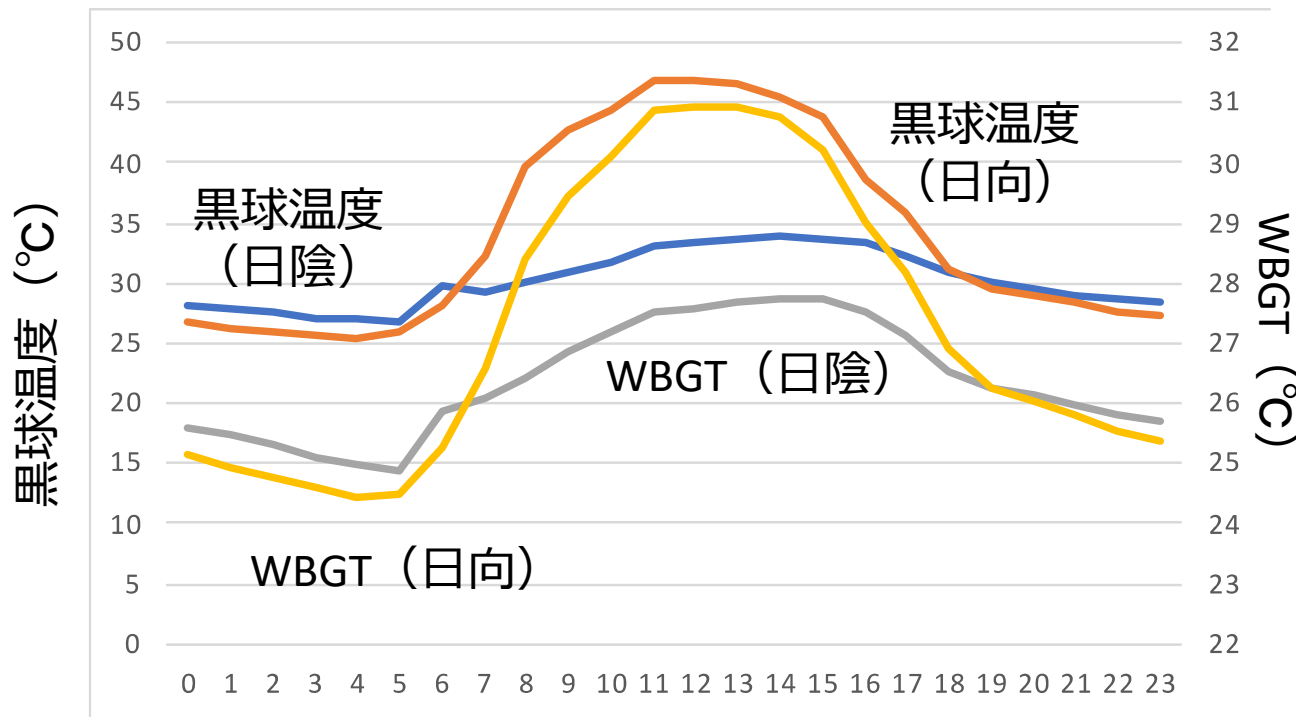


## 県南部 (三郷市)



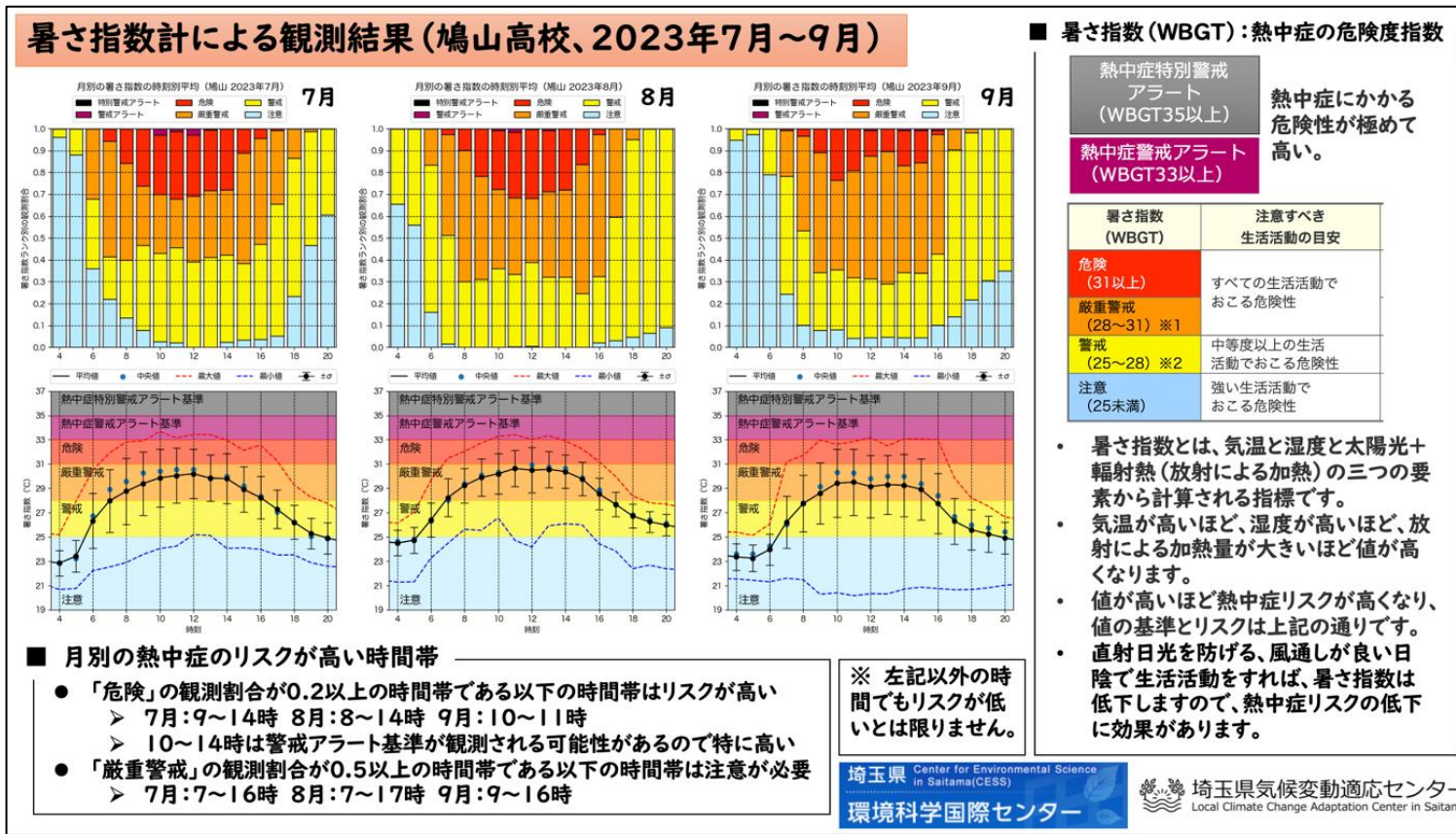
## ② -1屋外活動の確保にむけた情報発信のあり方の検討 2023年のIoT暑さ指数計による暑さ指数の観測結果

- 日陰（校舎の影，渡り廊下そば）と日向（校庭）の比較
- 日向に比べて暑さ指数が最大約3°C低くなる



# ② -1屋外活動の確保にむけた情報発信のあり方の検討 高校・農業者へのフィードバック

今年以降の熱中症対策に活用してもらうために、IoT暑さ指数計を設置に協力頂いた学校・農業関係者へ結果の要約を提供した





## ②-2高齡者の熱中症予防に向けた適応策検討 調査概要

- 6月～9月に高齡者の寢室での温湿度計測、毎日のエアコンの使用有無、起床時の暑さの感じ方アンケートを実施した。
- 今年は前年までと同様の調査を高齡者9名（R3～R5:4名、R4～R5:5名）に調査の協力をいただいた
- 前年までの調査でエアコンを使用しないと室温28℃以上で熱中症の危険があることがわかったのでできるだけエアコンの使用をヒアリング時に強調してお伝えした
- 今回は、エアコンの使用の有無に着目して高齡者の熱中症対策について検討した結果を示す

## ②-2高齢者の熱中症予防に向けた適応策検討 エアコン不使用の理由

- エアコンの寒さ（冷気）が使用しない理由と回答した協力者が多い
- 電気代や環境負荷を理由に挙げる協力者もいた

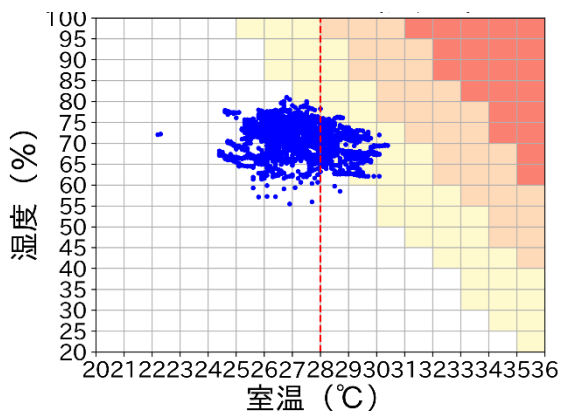
### ヒアリング結果

- エアコンを使用することは環境に負荷を掛けるため。エアコン以外で涼しく過ごす方法は様々あり、それらを実践している
- 寒いと感じる・体調を崩すため
- 電気代が高いため。今年は補助金で料金が抑えられているが、補助が無くなれば使用を控えるかもしれない

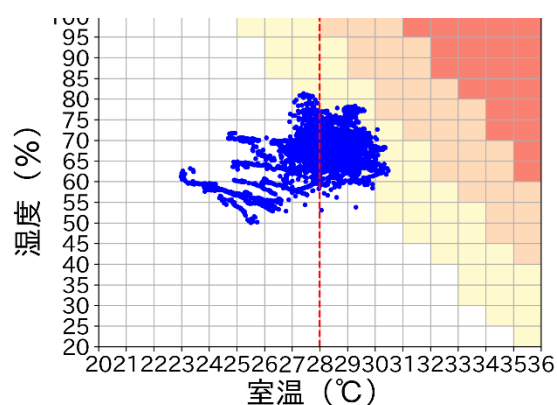
# ②-2高齡者の熱中症予防に向けた適応策検討 今年度から使用するようになった方の屋内温熱環境

エアコンの使用で主に水蒸気量が減少したことで熱中症リスクの低下が見られた

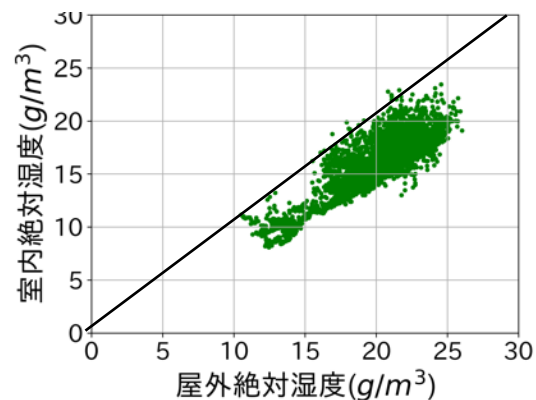
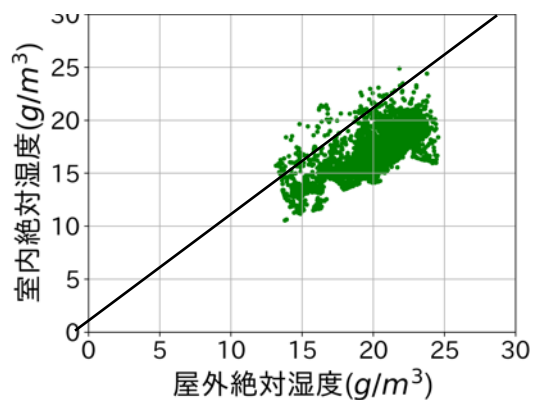
2022年



2023年



使用するようになったきっかけ：  
協力者自身が熱中症になることへの不安と別居家族へ迷惑を掛けられないという責任意識を覚えたため、今年度からエアコンを付けるようになったとのことである

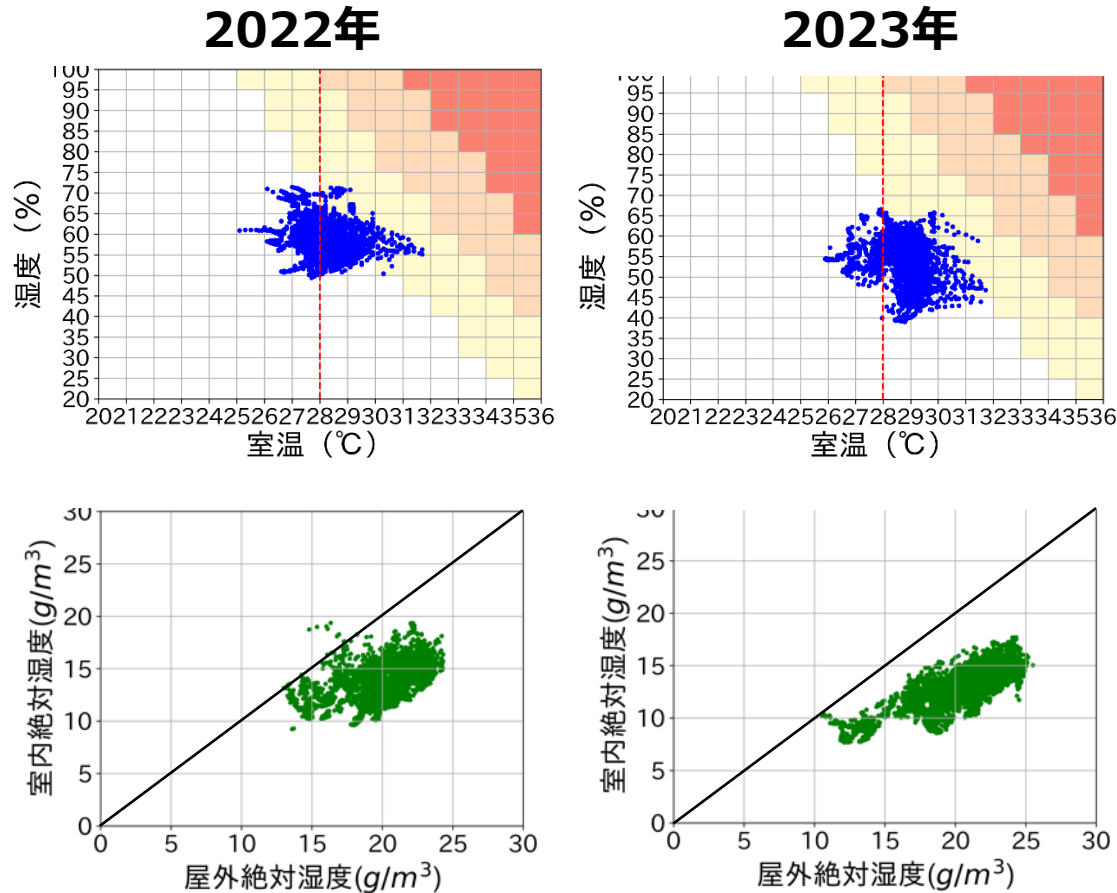


- 2023年にエアコン使用（タイマー）
- プロット上でエアコンによる大きな変化は観察できない。2023年の26°C以下のプロットは外気温の低下によるもの
- 相関の大きな変化は観察できないが、2023年は室内絶対湿度の上振れ（室内 $\geq$ 屋外となる事象）が若干抑えられている

# ②-2 高齢者の熱中症予防に向けた適応策検討

## 今年度からより積極的に使用するようになった方の屋内温熱環境

エアコンの冷気が直接寝室まで到達しない（協力者本人談）のでエアコンの使用で寒い思いをしなくてすんだ



- 隣室（リビング）のエアコンを使用
- 2023年はエアコンの設定温度を1℃下げて使用（28→27℃）。
- 2022年よりも湿度が下がっている。
- 2022年よりも絶対湿度が下がっている
- 特に室内 $\geq$ 屋外付近のプロットが減少
- 隣室のエアコンでも除湿効果により嚴重警戒以上のプロットは見られない

## ②-2高齡者の熱中症予防に向けた適応策検討

### • 結果のまとめ

- 全く使用しない場合に比べて、**エアコン使用で屋内熱中症リスクが大幅に下がる**
- 従来から知られていたエアコンの除湿効果に加えて、居室と別の部屋で使用しても有効であること
- 設定温度を下げることで除湿効果が上昇する場合もある
- **エアコンを使用しない理由は「寒いと感じるから」という協力者が大半**であり、寒さを感じさせないエアコンの使い方がエアコン使用につながり得ること
- リスク低減のため、エアコンの使用の喚起を行う為には以下のことが重要である
  - ① 対面による説明などを織り交ぜながら、高齡者の熱中症リスクについて十分に理解してもらうこと
  - ② エアコンの除湿機能や除湿器の利用居室と異なる部屋でエアコンを使用するなど、**温度を大きく下げずに湿度を減らす工夫**をすること
  - ③ 必要に応じて**光熱費補助などの経済的施策**を行うこと

# ③本事業の普及啓発のあり方

- 若年層向け
  - 次年度以降もIoT暑さ指数計の情報発信を継続する予定
  - 県立高校との連携継続による若年層への普及活動継続
  - SNS等拡散力のある方法での周知
- 農家向け
  - ご協力頂いた2名の農家さんとの協働継続
- 高齢者向け
  - 本事業の成果のSAI-PLATでの公表及び県庁関係各課との協働推進

## <謝辞>

IoT暑さ指数計の設置に協力頂いた学校・農業関係者、調査にご協力頂いた高齢者（延べ約70名）、高齢者の募集にご協力頂いた市役所や福祉関係者に御礼申し上げます