

# 埼玉県内における環境測定値を 活用した熱中症対策について

埼玉県気候変動適応センター  
(埼玉県環境科学国際センター)

研究員 大和広明

# Contents

1

環境測定値を活用する背景と目的

2

測定装置の開発

3

環境測定値を活用した熱中症対策

4

普及啓発

# ①環境測定値を活用する背景と目的

## ○ すでに現れている気候変動影響

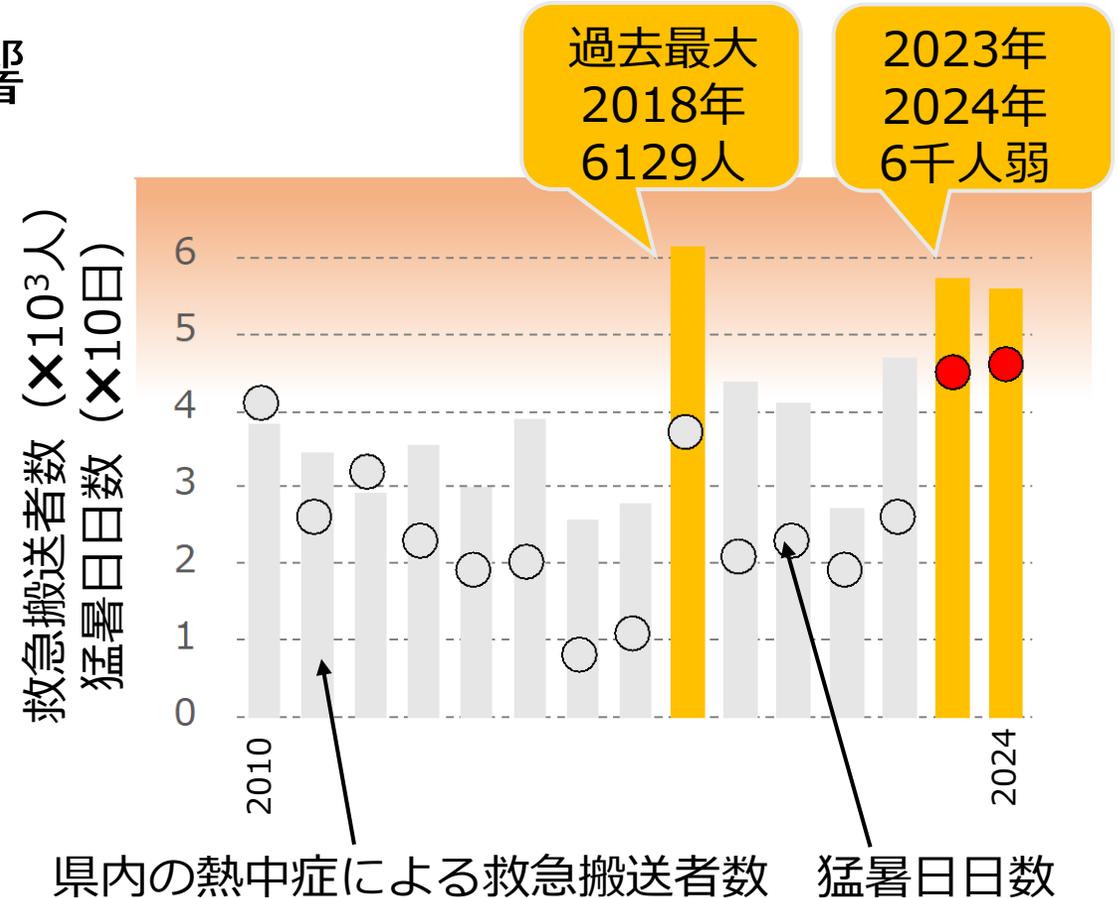
### ▶ 猛暑日\*の急増@熊谷

2023年：45日 = 1ヶ月半  
2024年：46日

\*1日の最高気温が35℃以上の日

### ▶ 救急搬送者数の高止まり

6000人前後から減少しない



顕在化している気候変動影響 ▶ 熱中症対策の普及が喫緊の課題

# ①環境測定値を活用する背景と目的

## ○ 熱中症の危険性の偏在

### ▶ 年齢

10・20代の屋外

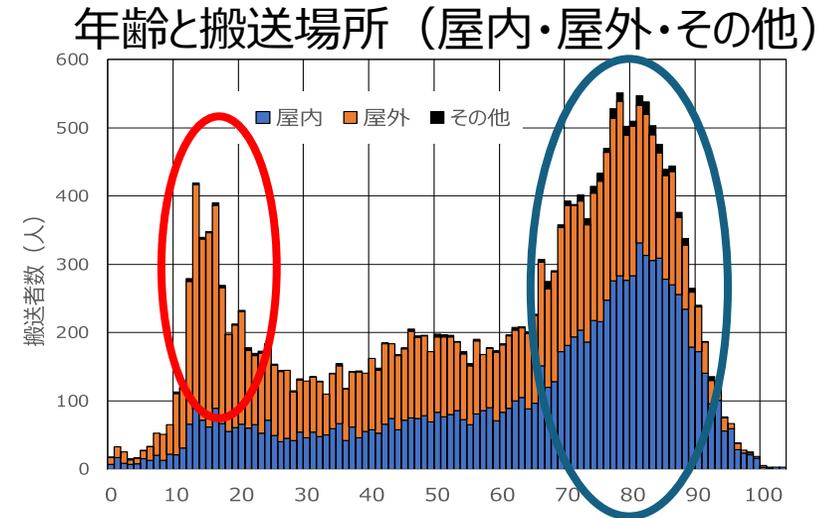
70～90代の屋内と屋外

### ▶ 地理

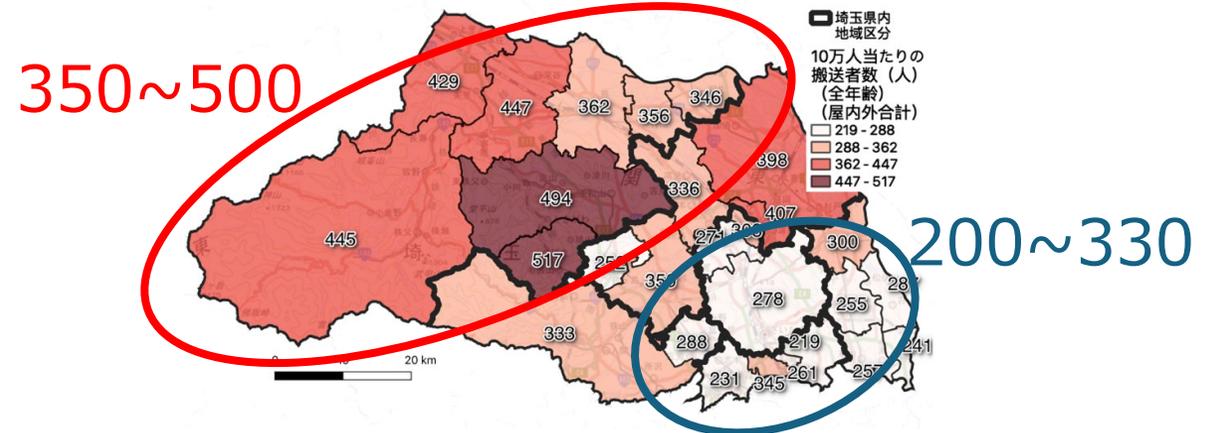
県の南部より北部

北部では南部の約2倍

埼玉県内の熱中症による救急搬送者数データ

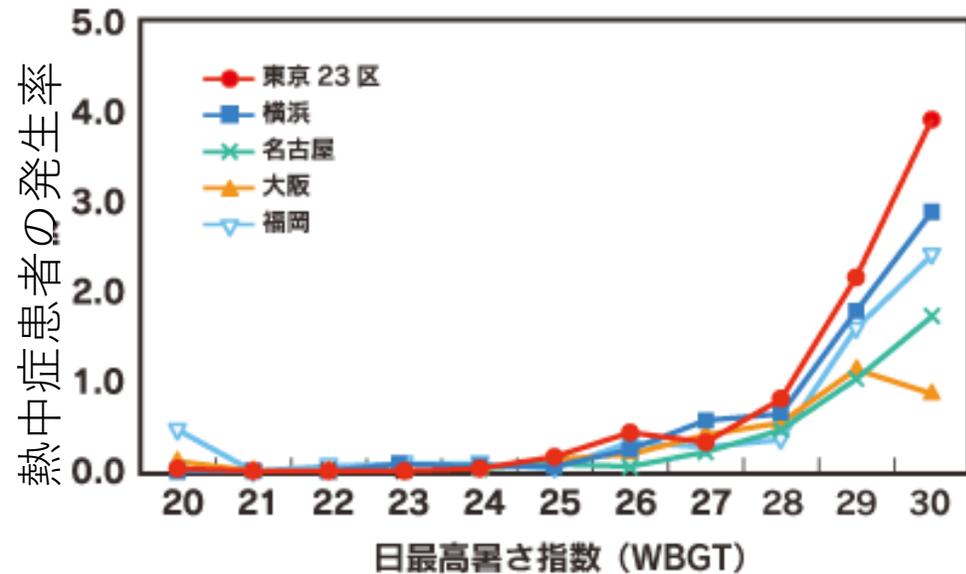


消防本部ごとの10万人あたりの搬送者数分布



# ①環境測定値を活用する背景と目的

## ○ 暑さ指数は熱中症の危険性と関係がある



暑さ指数 (WBGT)	注意すべき生活活動の目安	注意事項
危険 (31以上)	すべての生活活動でおこる危険性	高齢者においては安静状態でも発生する危険性が高い。外出はなるべく避け、涼しい室内に移動する。
厳重警戒 (28以上31未満)		外出時は炎天下を避け、室内では室温の上昇に注意する。
警戒 (25以上28未満)	中等度以上の生活活動でおこる危険性	運動や激しい作業をする際は定期的に十分に休息を取り入れる。
注意 (25未満)	強い生活活動でおこる危険性	一般に危険性は少ないが激しい運動や重労働時には発生する危険性がある。

日本気象学会「日常生活における熱中症予防指針Ver.4」(2022)より改編 ※

※ 日本気象学会の承諾を得て、出典元の「WBGT」を「暑さ指数 (WBGT)」とし、値を気温 (単位は℃) と区別しやすいように、単位の無い指数として表記しています

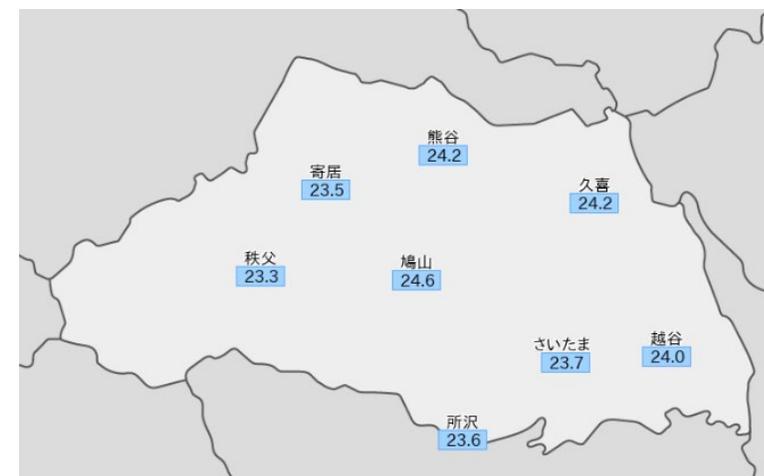
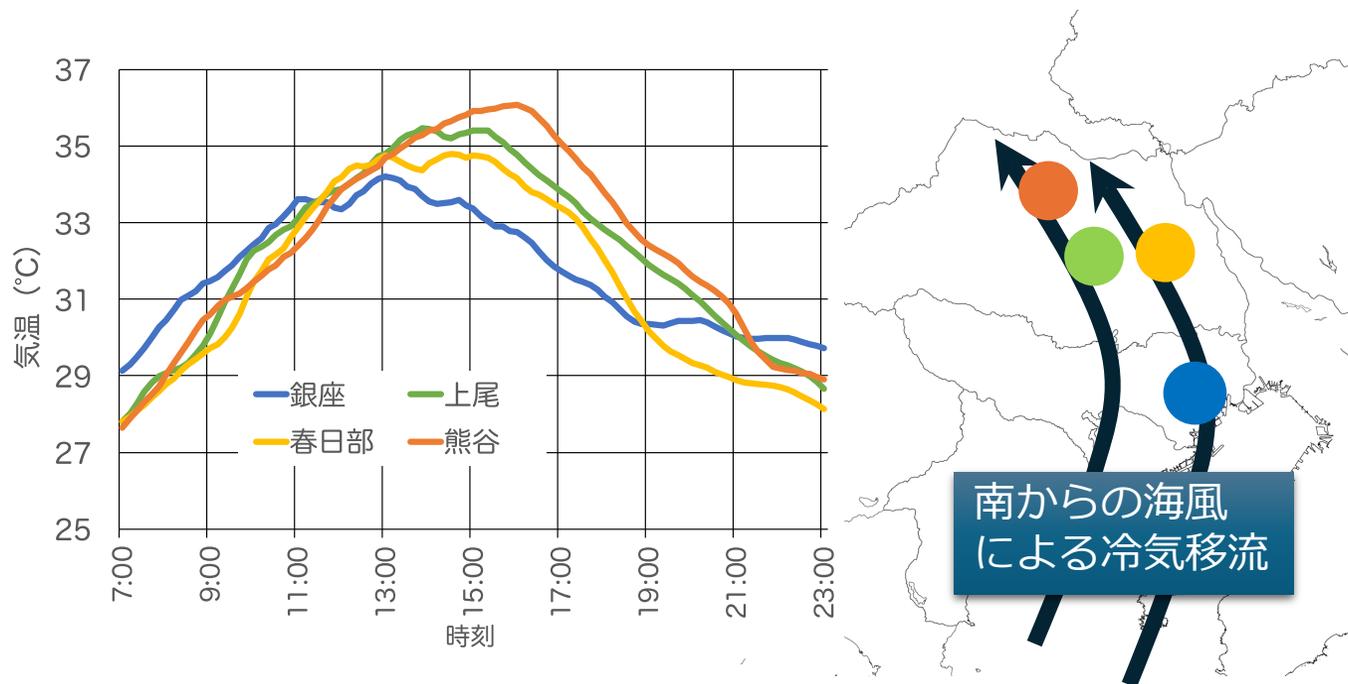
暑さ指数28以上では熱中症の危険性が高まる

# ①環境測定値を活用する背景と目的

## ○ 環境測定値（暑さ指数）を活用した熱中症対策

▶ 県の南部と北部の気温変化の差

▶ 環境省の発表地点の不足



熱中症の危険性の地域性を把握できるようにしたい

測定地点を独自に設けて、リアルタイムデータを県民に提供することを考えた

## ②測定装置の開発

### ○ 測定装置（IoT暑さ指数計）の要件

- 野外で連続的に商用電源なしで安定して作動すること
- 暑さ指数をできるだけ正確に測定できること
- 多地点で測定するため、安価であること

▼  
既製品では当時なかった

▼  
独自に開発



#### 第3部

#### 第3章 モニタリング向きLPWA Sigfox & IoTクラウドを試す

### 農業IoT向きワイヤレス& バッテリ動作の実験

大黒 篤

本稿では、農業IoTに使えるようなワイヤレス通信について検討し(表1)、最近カバー・エリアも広がってきたSigfoxを使った低消費電力IoTの基礎実験を行います。乾電池2本で1年間動く栽培環境モニタリング装置を製作します(写真1)。

#### 今回作る栽培環境モニタIoTシステム

● 製作の基本方針  
栽培環境のモニタリング装置&システムを製作するに当たり、以下の方針(要件)を設定することにした。

- (a) 栽培環境の情報として、まず基本中の基本項目である温度、湿度、照度の3つを計測する
- (b) 安いコストで製作、使用できる
- (c) 入手しやすい乾電池2本で1年間動く
- (d) 本製作例をベースとして、拡張や応用が利く

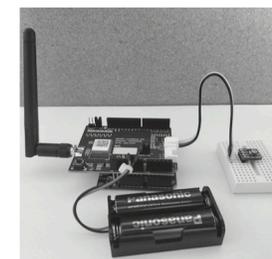


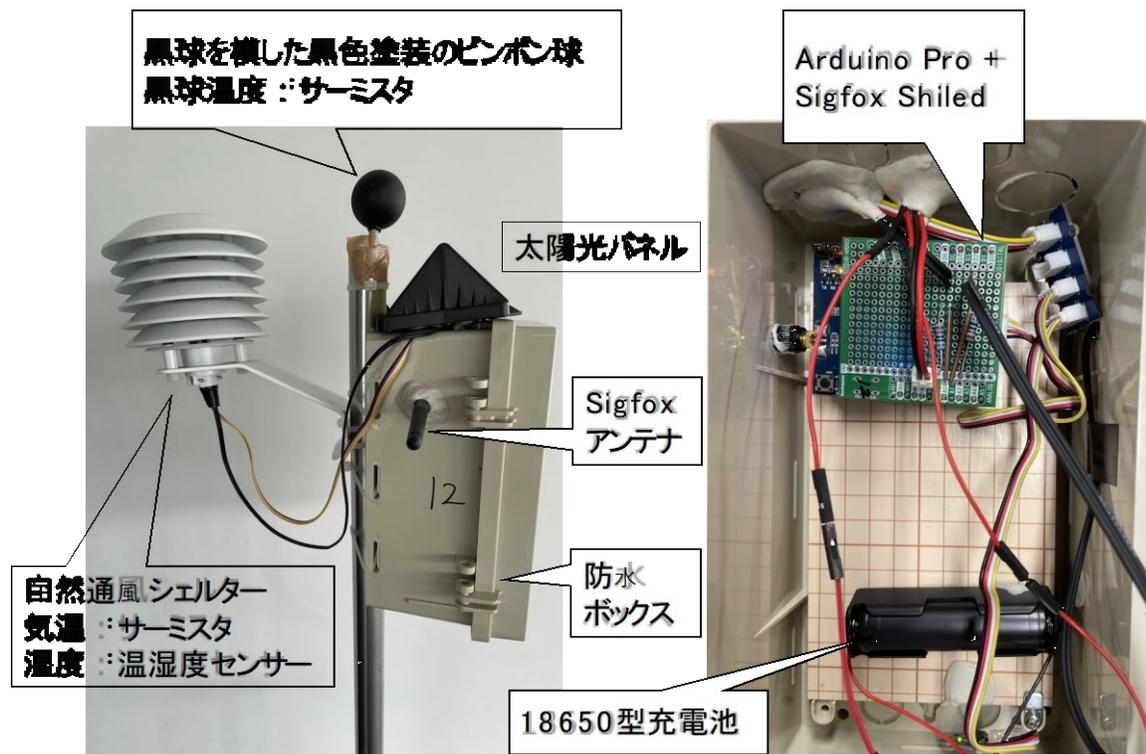
写真1 乾電池2本で1年間動くことを目指した栽培環境モニタリング装置の製作に挑戦  
少量データのアップロードが得意なIoTワイヤレス通信Sigfoxを使う

(Interface 2018.10号のサンプルを元に開発)

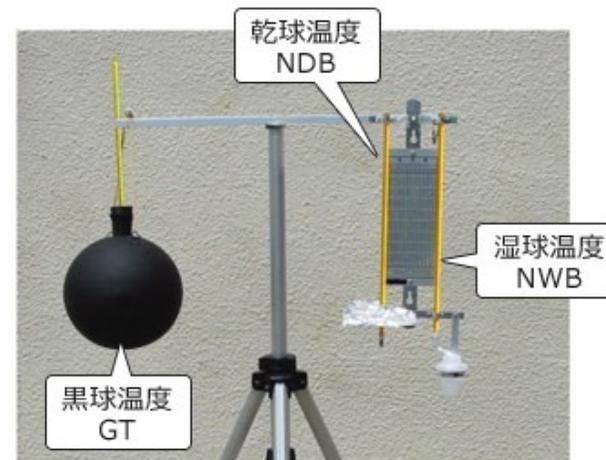
## ②測定装置の開発

### ○ 測定装置（IoT暑さ指数計）の構成

- ▶ センサー＋マイコン＋通信装置＋電源（充電電池＋太陽光）
- ▶ 単価3万円で自主開発・製作



$$\begin{aligned} \text{暑さ指数} &= 0.7 \times \text{湿球温度} + \\ & 0.2 \times \text{黒球温度} + \\ & 0.1 \times \text{乾球温度} \end{aligned}$$



暑さ指数(WBGT)測定装置

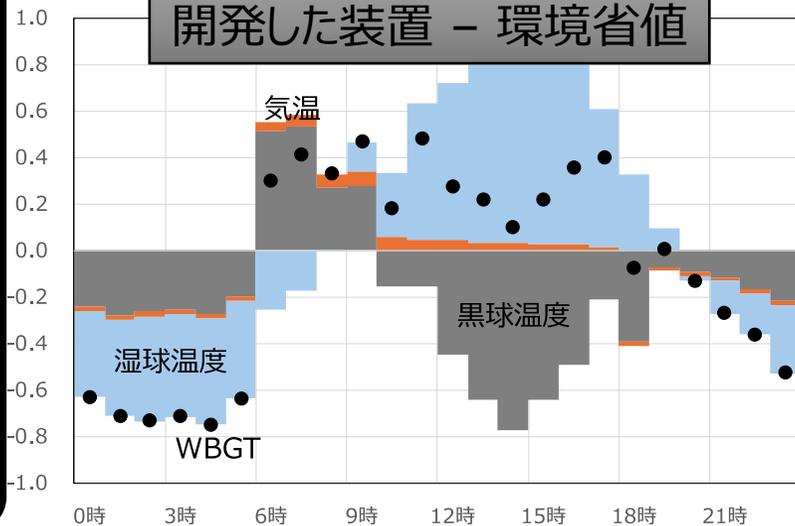
# ②測定装置の開発

## ○ 測定装置（IoT暑さ指数計）の測定精度

環境省発表の暑さ指数との比較@さいたまアメダス(2023年7~9月)

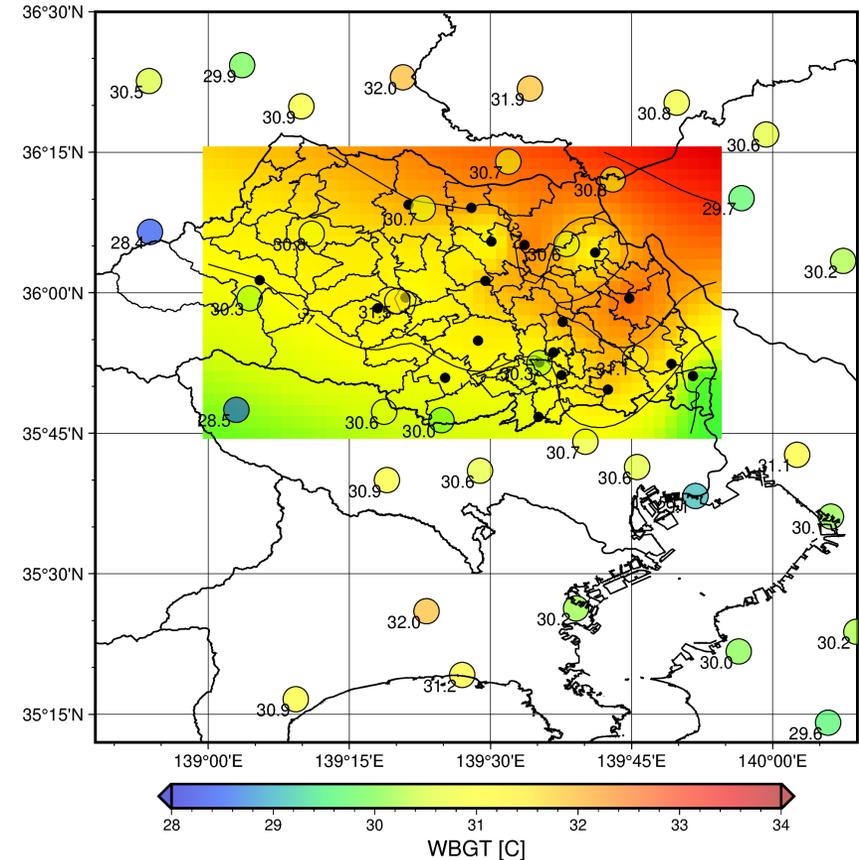


開発した装置 - 環境省値



- 概ね暑さ指数の差は±1.0℃
- 風が強くなる午後には独自測器のピンポン球で観測した黒球温度が低くなる
- 湿球温度は逆に自然通風の独自測器の方が高くなる
- 相殺され暑さ指数では差が小さくなる

環境省発表の暑さ指数との比較  
(2023年晴天日16日の日中平均)





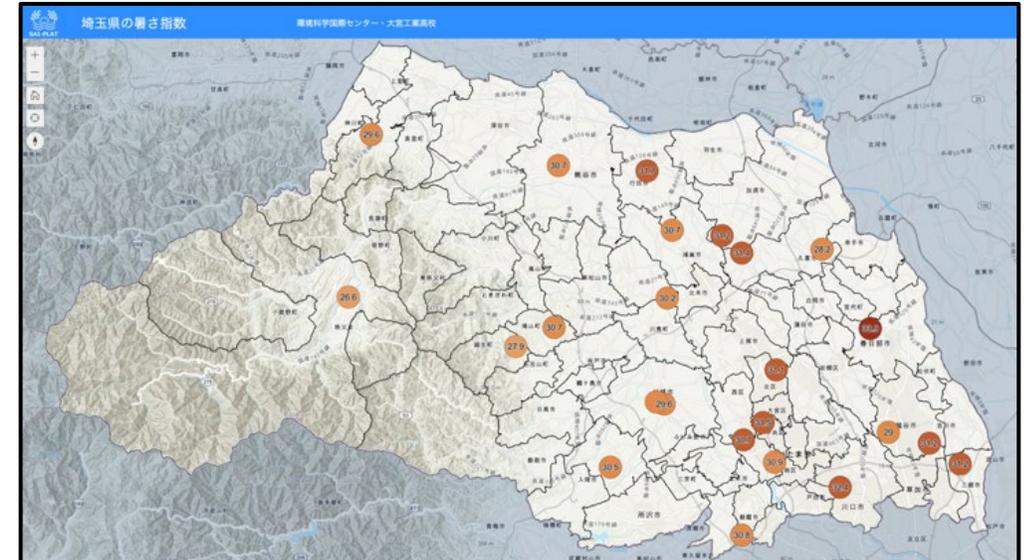
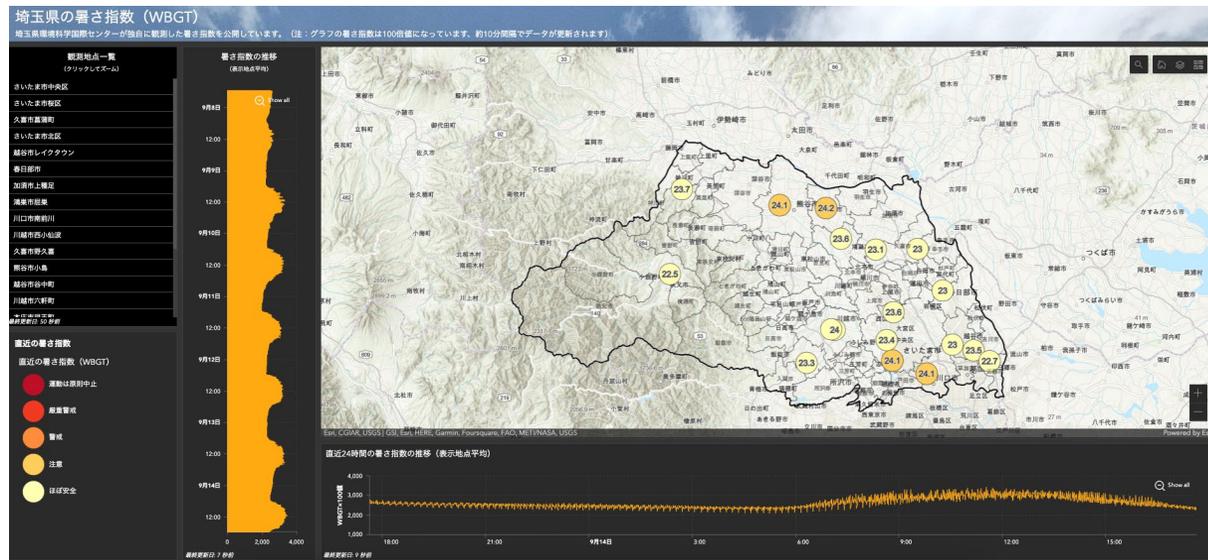
# ③環境測定値を活用した熱中症対策

○ 測定装置（IoT暑さ指数計）で測定した値の公開

▶ ArcGIS Onlineを使用して、情報発信画面を作成して公開

R4年度

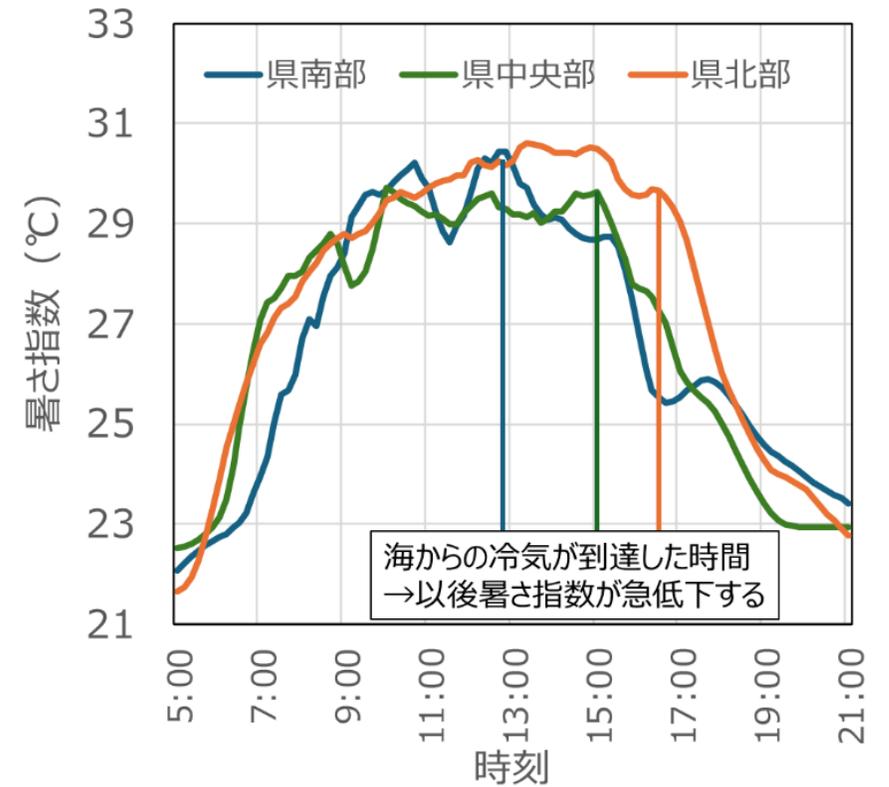
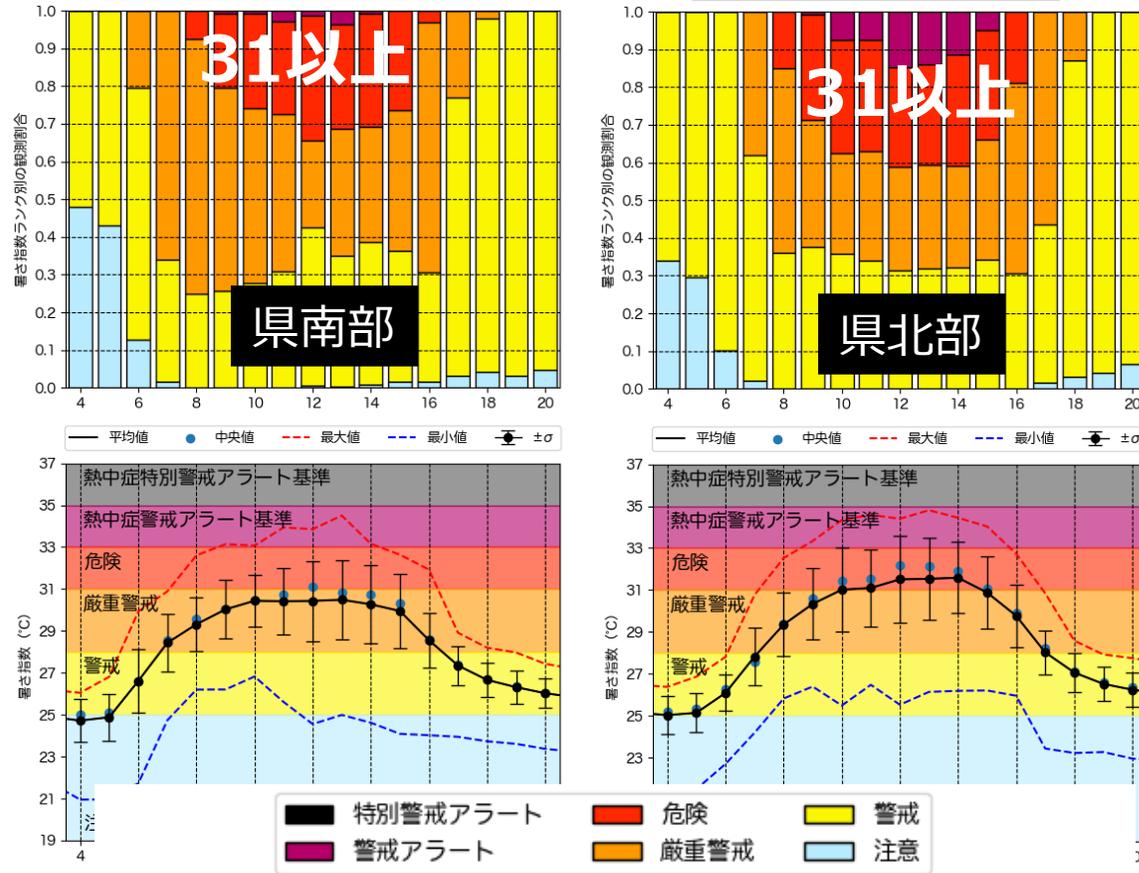
R5・6年度



近くの測定点の暑さ指数をもとに熱中症対策してもらおう

# ③環境測定値を活用した熱中症対策

## ○ 測定装置（IoT暑さ指数計）で測定した値の結果(2023)



県の南部より北部の方が暑さ指数が高い

### ③環境測定値を活用した熱中症対策

#### ○ これまでの課題

▶ 測定装置の安定性

▶ 情報発信の見やすさ

▶ アクセス数

▶ 暑さ指数31以上の  
「危険」の時間が多い

▶ 企業との共同研究

・ 測定機器の共同開発

・ 情報発信画面の共同開発

▶ 普及啓発

# ③環境測定値を活用した熱中症対策

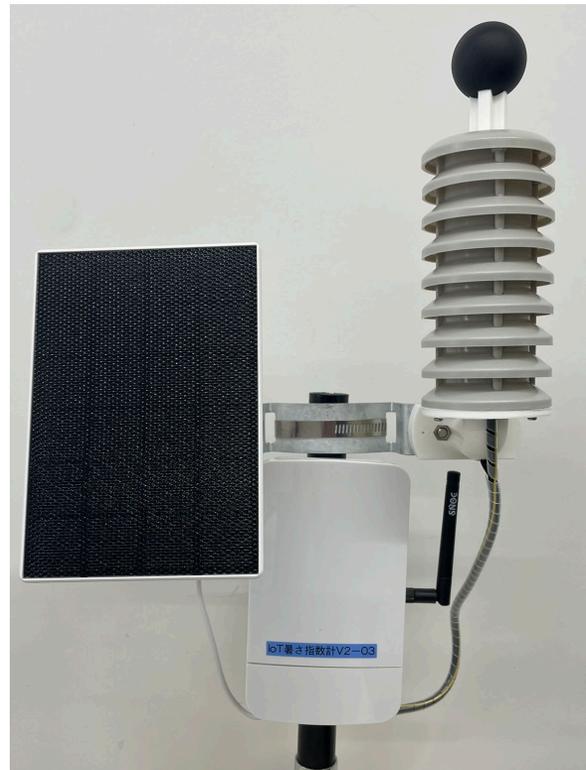
## ○企業との共同研究

▶ 観測精度の検証が終了し製品化→今年の情報発信に使用している（15台）



WKK  
新IoT暑さ指数計 機能比較  
Version1.0に実装済みのsigfoxモジュール (UnaShield V2S) の販売終了による仕様の変更、および新機能の追加

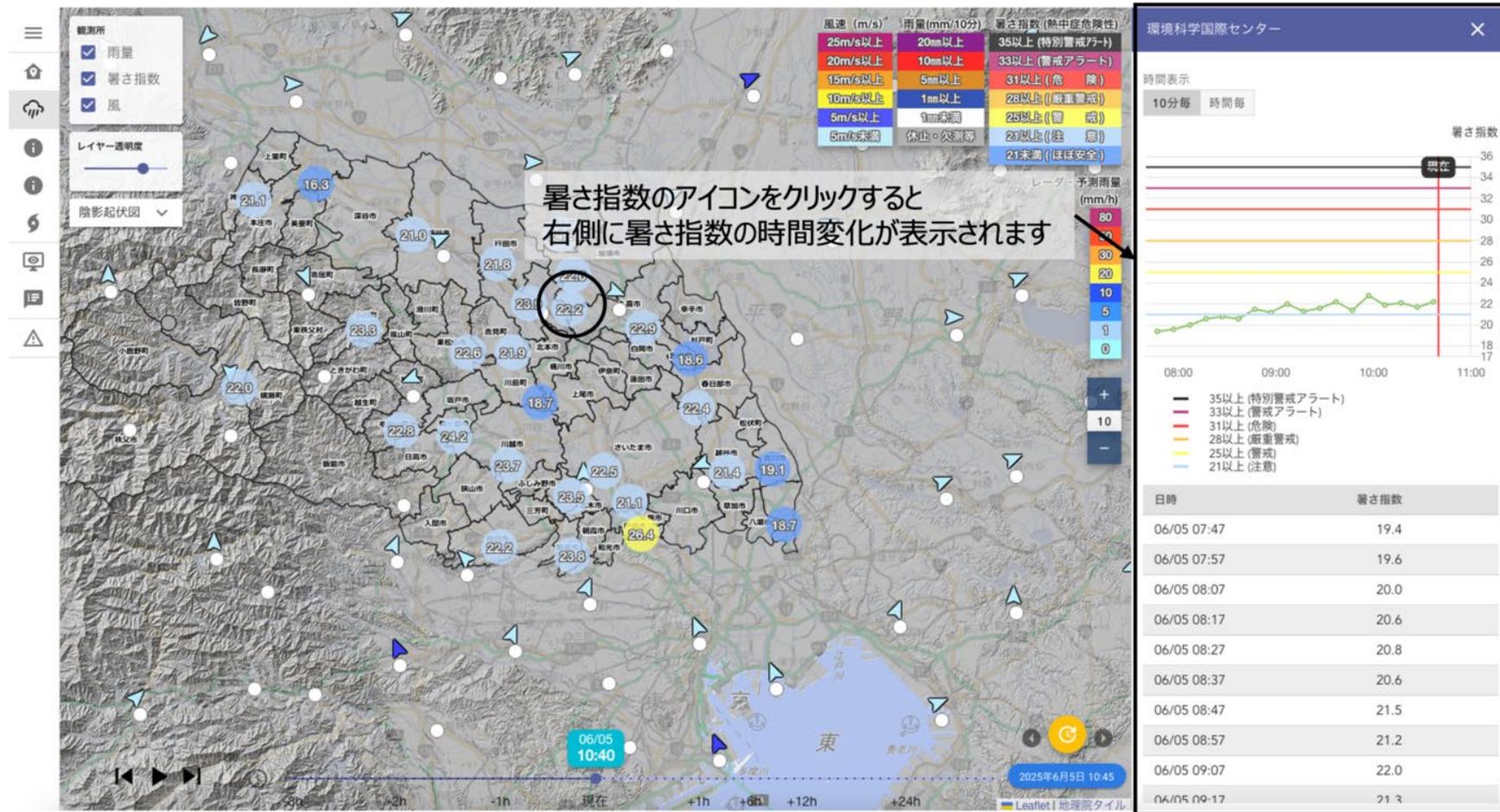
version	旧 1.0 (2024年)	新 2.0 (2025年)
気温測定	高精度温度センサー (SHT35)	
黒球温度測定	サーミスタ&黒球 (ピンポン玉)	
湿度測定	高精度湿度センサー (SHT35)	
気圧測定	なし	オプション追加可
プロセッサ	atmega328 (8MHz)	esp32c3 (160MHz)
無線機能	sigfox	sigfox & Wi-Fi
リアルタイムクロック	なし	NTP同期
液晶表示	なし	16x2文字 (筐体内)
外部記録	なし	microSD対応
電源	3Wソーラーパネル & LiPoバッテリー	



観測精度の検証を実施(R6)

# ③環境測定値を活用した熱中症対策

## ○ 企業の情報発信画面を利用した暑さ指数の公開（2025/6/5～）



暑さ指数だけでなく、気象庁観測の風も表示出来るように



# まとめ

- 暑さ指数計を独自に開発・設置して県内の多地点で暑さ指数を公開
- 民間企業と共同研究し、情報発信機能を強化
- 熱中症による救急搬送者数が多い高校生と共に熱中症対策に関する普及啓発活動を実施
- 今年も暑さがすでに厳しい日があったため、活用していただく事例が出てきている