

令和3年度国民参加による 気候変動情報収集・分析事業

香川県気候変動適応センター

令和4年3月10日 成果報告会

令和3年度国民参加による気候変動情報収集・分析事業（1年目）

香川県

気候変動影響情報収集

- 1) 農業士等を対象とした県内農産物に関するアンケート調査及びヒアリング調査による情報収集
- 2) 県民向けワークショップによる情報収集
- 3) 熱中症予防・暑熱対策に向けた情報収集
- 4) 県政モニターや環境イベントを活用した県民向けアンケート調査による情報収集

- ・ 本県の気候変動影響に関する特徴的な事例や地域の特性に応じた適応策について情報収集し、現状を把握する。
- ・ 暑さ指数、温湿度等を実測することにより、きめ細かなデータを収集し、本県特有の気象条件や地理的条件の把握に努めるとともに、地域の実情に応じた適応策を推進するための一助とする。

実施体制

環境省



委託

香川県
香川県気候変動適応センター
（香川県の庁内組織）

分析・整理

- ・ 論文・文献調査
- ・ 専門家（国立環境研究所、大学、県内試験研究機関等）へのヒアリングによる妥当性の確認

普及啓発等

- ・ 普及啓発用リーフレットの作成及び配布
- ・ 地球温暖化防止活動推進員や保険会社等を活用した県民、事業者への普及啓発
- ・ 県適応センターホームページでの公表及び庁内関係課への情報提供

スケジュール

※準備期間を含む



気候変動影響情報収集

目的

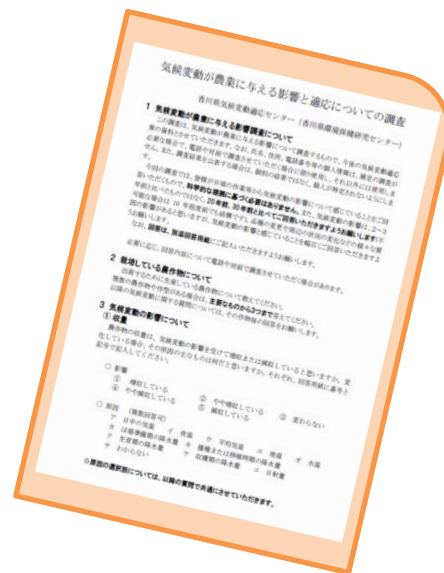
- 本県の気候変動影響に関する特徴的な事例や地域の特性に応じた適応策について情報収集し、現状を把握する。
- 暑さ指数、温湿度等の科学的データの収集により、本県特有の気象条件や地理的条件を把握し、地域の実情に応じた適応策を推進する。

課題

- 1) 県内農産物に関するアンケート調査及びヒアリング調査
- 2) 県民向けワークショップによる情報収集
- 3) 熱中症予防・暑熱対策に向けた情報収集
- 4) 県民向けアンケート調査による情報収集

アンケート調査

- ◆ 実施期間 令和3年7月20日～令和3年8月31日
 - ◆ 対象者 農業士、青年農業士（回答数 23名）
 - ◆ 対象品目 水稻、野菜、果樹等27品目
 - ◆ 調査内容 栽培している作物の気候変動影響について
- 収量、品質、病害の発生、虫害の発生、生育の早晚、凍霜害、訪花昆虫、
農作物の貯蔵性、暖房用燃料の使用量、労働環境、花芽分化、気候変動への適応



ヒアリング調査

- ◆ 実施期間 令和3年11月17日～令和3年12月10日
- ◆ 対象者 農業協同組合営農センター、生産者等
- ◆ 対象品目 オリーブ、レタス、青ねぎ、にんにく
- ◆ 調査内容 栽培している作物の気候変動影響について

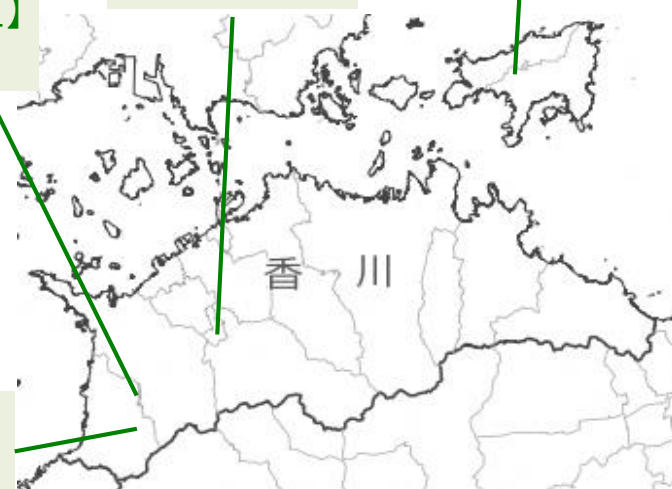


【西讃地区】
青ねぎ

【中讃地区】
にんにく

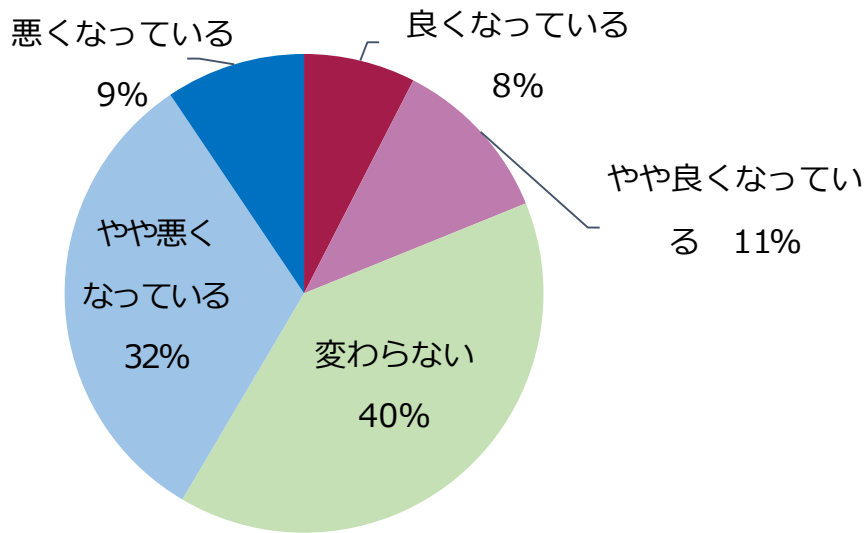
【小豆地区】
オリーブ

【西讃地区】
レタス

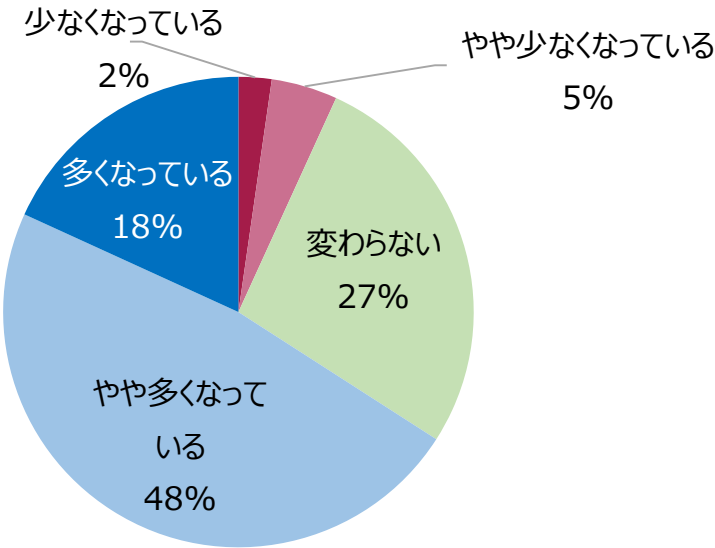


農業分野: アンケート調査結果

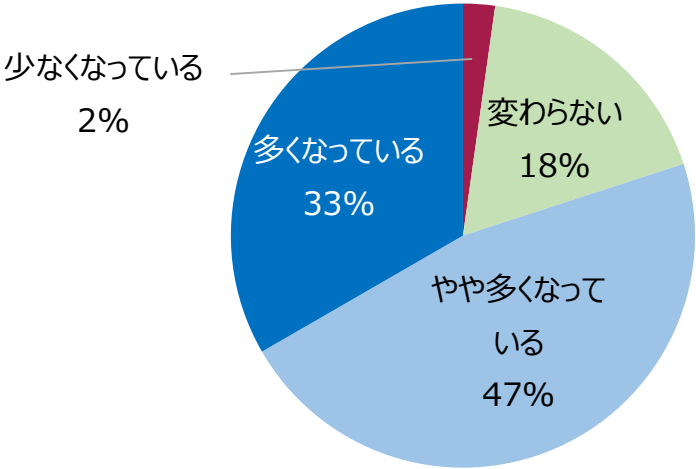
気候変動が品質に与える影響



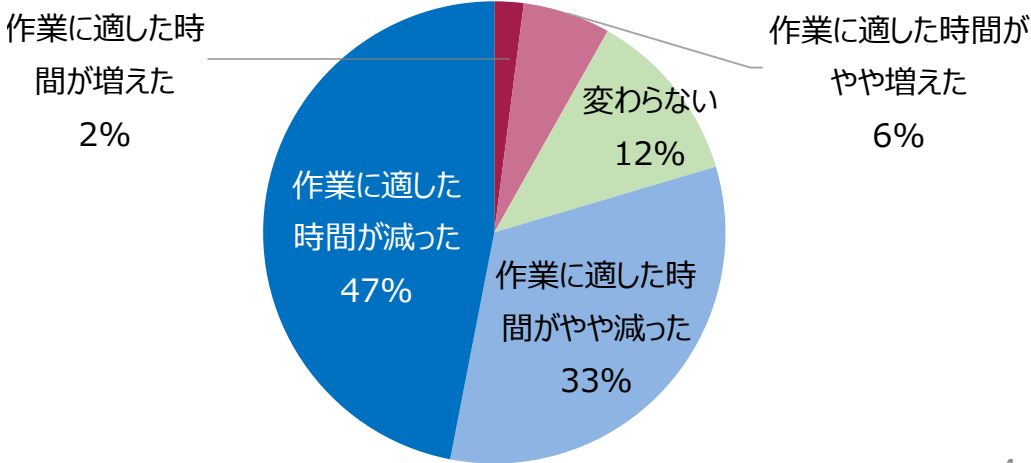
病害の発生



虫害の発生



作業環境に適した時間



農業分野:ヒアリング調査結果 オリーブ

深刻な気候変動影響	発生の主な原因	取組み
病害(炭疽病)	収穫時期の多雨	➤ 適期防除 ➤ 収穫時期を早める ➤ 炭疽病に強い品種の開発
虫害(オリーブアナアキゾウムシ、ミナミアオカメムシなど)	冬場の気温上昇	➤ 適期防除 ➤ 薬剤の検討
貯蔵性の低下	気温の上昇	
収穫作業効率の低下	気温の上昇 収穫期の降水量の増加	➤ 気象予報の活用 ➤ 作業時間の変更



炭疽病を発病した果実



オリーブアナアキゾウムシ



ミナミアオカメムシ

写真提供：香川県農業試験場小豆オリーブ研究所 写真の他への転載を固く禁じます。

農業分野:ヒアリング調査結果 レタス

深刻な気候変動影響	発生の主な原因	取組み
病害（菌核病、べと病、腐敗病）	気温、湿度、降水量などの影響	➤ 適期防除 ➤ トンネル栽培の温度管理の適正化 ➤ 畝を高くするなどの排水対策
虫害（アブラムシ、鱗翅目類、ナメクジ）	気温の上昇	➤ 適期防除 ➤ 薬剤の検討
正常に結球しない	気温の上昇	➤ 結球しやすい品種の選定 ➤ 暑さに強い品種の選定
作業に適した時間の減少	ほ場準備期、生育期、収穫期の降水量の増加 一度に降る雨量の増加	➤ 気象予報の活用 ➤ 作業時間の変更



べと病



ヨトウムシ類による被害

シロイチモジヨトウ

トンネル栽培の温度管理の適正化



農業分野:ヒアリング調査結果 青ねぎ

深刻な気候変動影響	発生の主な原因	取組み
病害(べと病、ウイルス病(IYSV))	高温、多雨	➤ 適期防除 ➤ トンネル栽培の温度管理の適正化
虫害(アザミウマ類、ハモグリバエ、鱗翅目類)	気温の上昇	➤ 適期防除 ➤ 薬剤の検討
葉先の枯れ	高温	➤ 白色マルチの利用 ➤ かん水チューブの活用 ➤ 夏期の高温耐性のある品種の選定
伸長抑制	高温	➤ 白色マルチの利用 ➤ かん水チューブの活用 ➤ 夏期の高温耐性のある品種の選定



べと病



アザミウマの被害を受けた葉

写真提供：香川県西讃農業改良普及センター



トンネル栽培の温度管理の適正化



白色マルチを利用して地温上昇を防ぐ

かん水チューブを活用し、温度上昇を抑制する

農業分野:ヒアリング調査結果 にんにく

深刻な気候変動影響	発生の主な原因	取組み
病害(白絹病)	春先の高温	➤ 適期防除 ➤ 薬剤の検討
りん片の変色	原因不明	
スポンジ球の発生	冬期の気温、地温の上昇	➤ スポンジ球の発生が少ない品種・系統の選抜 ➤ 地温上昇を抑えるマルチの種類の検討
発芽不良	多雨、降水量の増加	➤ 畝を高くするなどの排水対策



りん片の変色



スポンジ球

写真提供：JA香川県（仲多度地区営農センター）

写真提供：香川県中讃農業改良普及センター



マルチの種類を検討中



マルチ栽培と無マルチ栽培

ワークショップ参加者募集チラシ

気候変動ワークショップ

近年、世界各地では記録的な熱波が襲い、大規模な森林火災を引き起こすとともに、豪雨や台風による風水害が激甚化しています。香川県でも、台風による高潮被害および豪雨で、大きな被害を受けました。

香川県では、地域の皆様から気候変動影響に関する情報収集と、気候変動への備え及び適応する力を身に付けることを目的とし、ワークショップを開催します。

東讃地域の方

11月25日（木）
13:30～15:30
オンライン(ZOOM)

西讃地域の方

11月29日（月）
13:30～15:30
オンライン(ZOOM)

講師：気象庁高松地方気象台 調査官 吉村 優 氏

定 員：各25名（先着順）

内 容：13:30～13:40 オリエンテーション
13:40～14:30 香川県の気候について講義（案）
14:30～15:30 意見交換

今年も台風、多いなあ ☹️

暑すぎ!! 農作物は大丈夫かな ☹️

将来、お正月に桜が咲いたりしてっ ☹️

温暖化と防災、関係あるん? ☹️

昔は高松でも雪降りよったんでー ☹️

※参加希望者の方にお願ひ！
ワークショップの参加にあたり、あなたが感じたことや知っていること、また、家族、友人、市町民の皆様などから聞いたことを、事前にメモしてください(専用様式あり)。

開催概要

	東讃地域	西讃地域
目 標	気候変動の理解を深め、自分たちの地域の影響を確認した上でその原因や対策を検討し、今後の具体的な行動へと繋がるきっかけの場とする。	
日 時	令和3年11月25日（木） 13:30 ～ 15:30	令和3年11月29日（月） 13:30 ～ 15:30
実施方法	ZOOM（オンライン）	
参加者	8名	10名
内 容	1. 講演 「地球温暖化による気候変動について（香川県の気候について）」 講師：気象庁高松地方気象台 調査官 吉村 優 氏 2. ワークショップ ワーク① 影響事例の共有 ワーク② 適応策の検討	

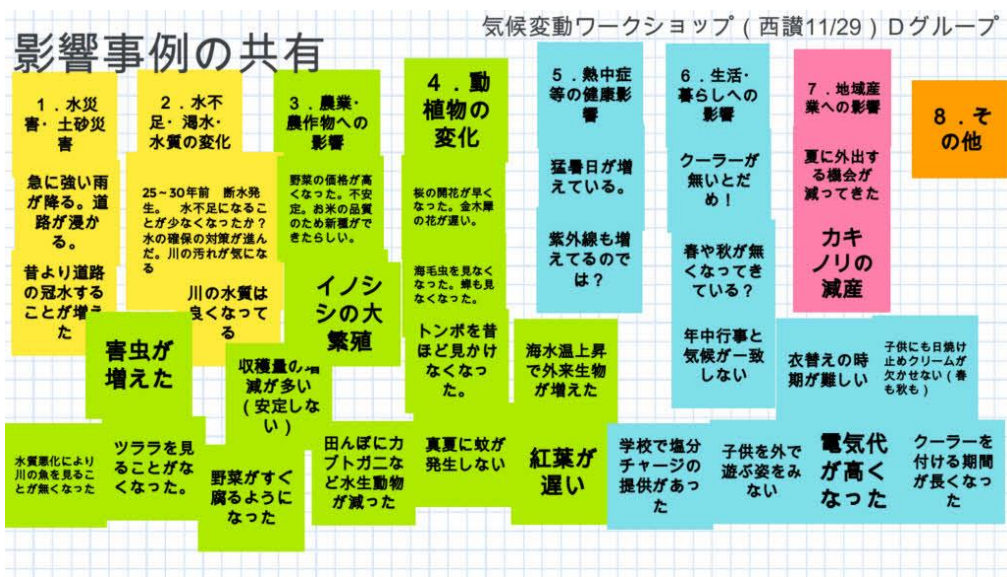


ワークショップの様子(オンライン)

実施結果

オンライン開催という制限のあるなか、さまざまな工夫によって、多くの気候変動影響事例を収集できた。

- ①オンラインホワイトボード「Jamboard」を使用することで、意見をリアルタイムで可視化、参加者で共有。
- ②参加者が想定より少なかったため、大学での出前講座等を通じて影響事例の収集（回答数 186）
- ③香川県地球温暖化防止活動推進員をファシリテーターとして、意見交換の促進。



影響分野	影響事例（例えば・・・）
1.水災害・土砂災害	・豪雨で道路が冠水してた。
2.水不足・渇水・水質の変化	・豪雨の翌日は、海や川の濁りが消えない。
3.農業・農作物への影響	・〇〇〇の収穫量が減った。
4.動植物の変化	・桜の開花が早い。 ・昆虫を見かけない。
5.熱中症等の健康影響	・外出時は帽子や日傘が欠かせない。
6.生活・暮らしへの影響	・春と秋が無くなったように感じる。
7.地域産業への影響	・雪不足でスキー場が閉場した。
8.その他	—

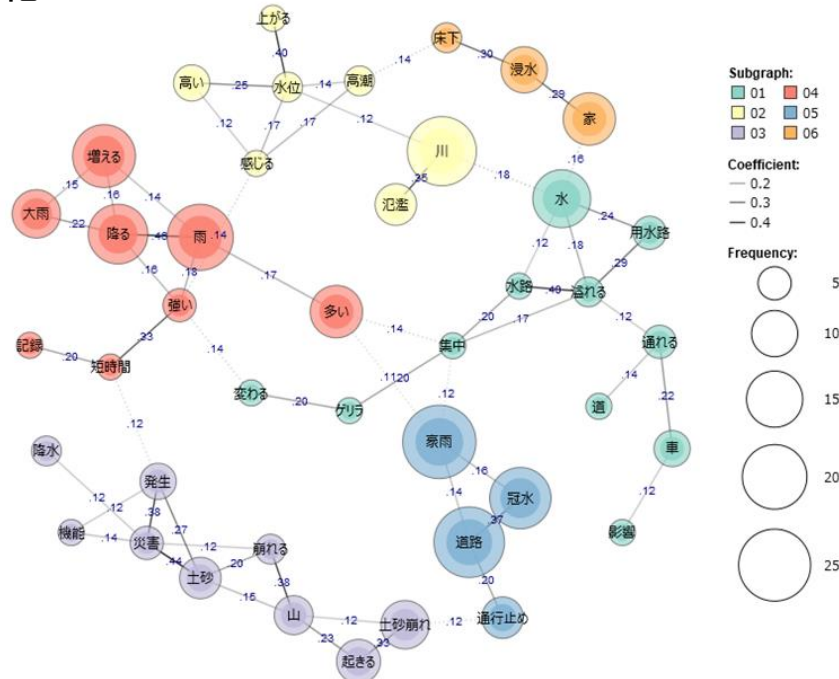
①Jamboardを用いた共有事例

②影響事例の調査項目

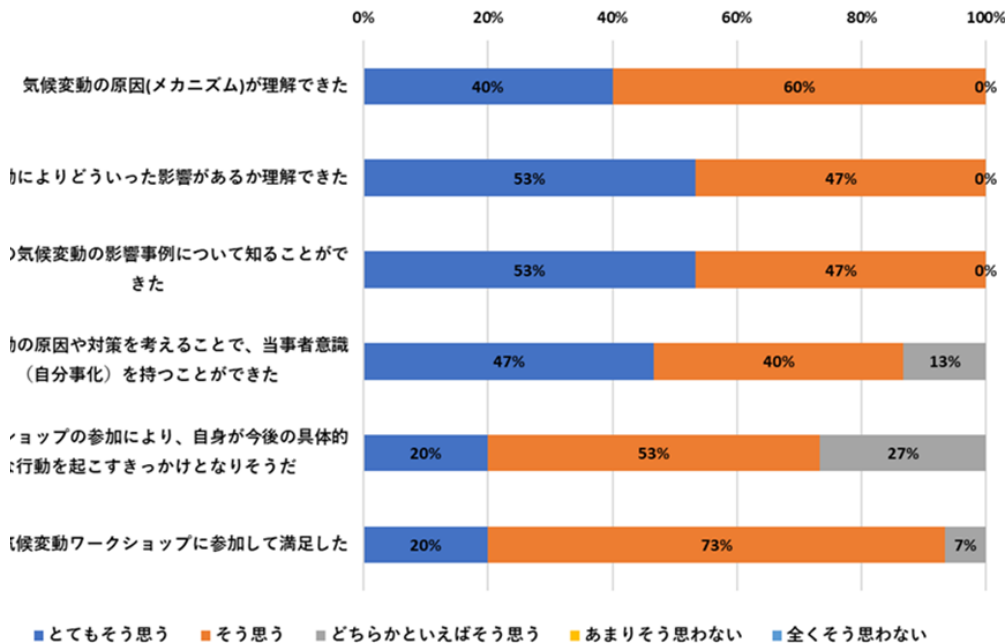
実施結果

②で収集した情報については、テキストマイニング※による分析も実施した。

※単語を抽出し、出現した回数やパターンを円と線で表示した「共起ネットワーク図」で見える化



参加者アンケート結果



共起ネットワーク図例（水災害、土砂災害）

情報収集:熱中症予防・暑熱対策

【実施方法】

市街地である『高松』と郊外の地域である『滝宮』において、暑さ指数の測定を実施

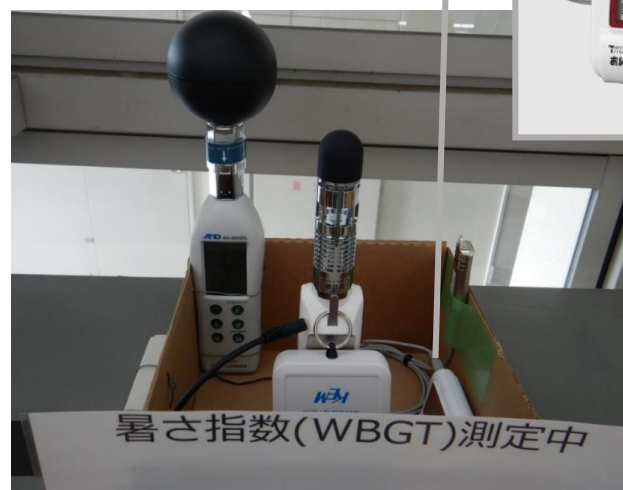
◆ 実施期間 令和3年7月1日～令和3年10月31日

◆ 設置場所 高松市：A高等学校

滝宮：B高等学校

→各高校、10か所ずつ測定機器を設置

◆ 測定項目 温度、湿度、黒球温度、WBGT



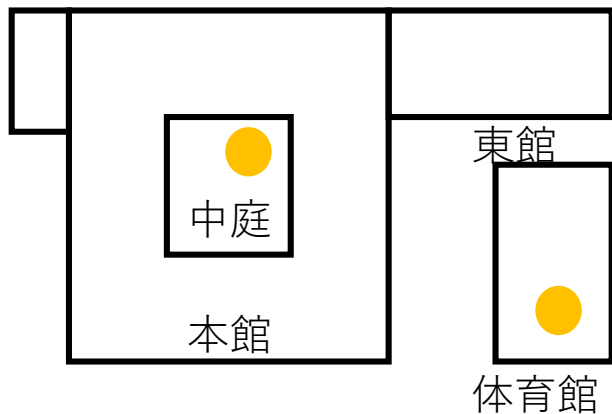
【設置場所】

- ・本館（北） 2 F
- ・本館（北） 5 F
- ・本館（南） 2 F
- ・本館（南） 5 F
- ・本館（南） 5 F（低位置）

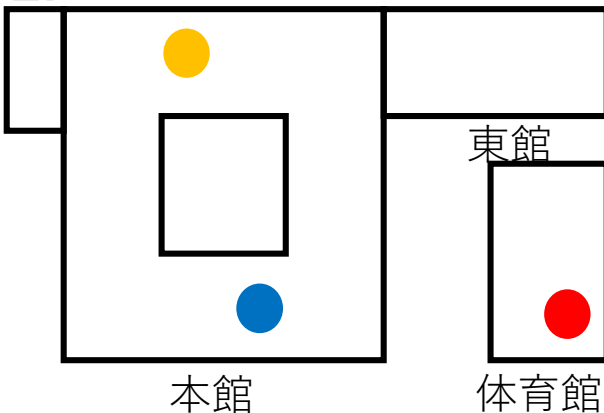
市内（A 高等学校）

- ・体育館 1 F
- ・体育館 2 F
- ・屋上
- ・運動場
- ・中庭

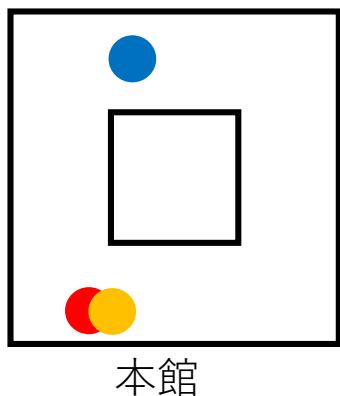
1F



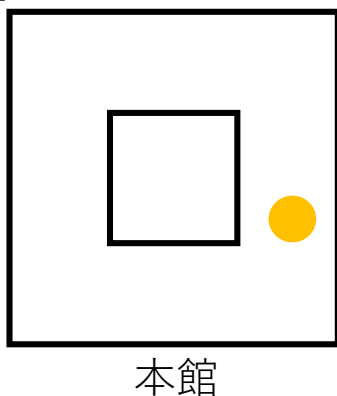
2F



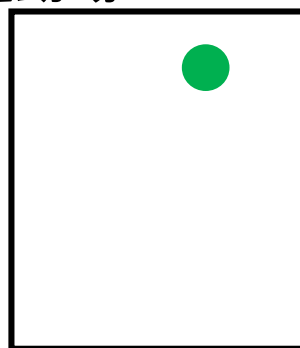
5F



屋上



運動場



- ・ 温湿度計
- ・ 高精度温湿度計
- ・ ϕ 75WBGT計
- ・ ϕ 24WBGT計



- ・ 温湿度計
- ・ 高精度温湿度計
- ・ ϕ 75WBGT計



- ・ 温湿度計
- ・ ϕ 150WBGT計



- ・ 温湿度計



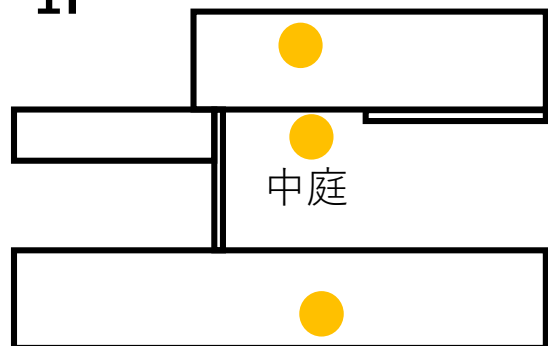
【設置場所】

郊外（B 高等学校）

- ・ 本館（北） 1 F
- ・ 本館（北） 2 F
- ・ 本館（北） 2 F
- ・ 本館（南） 1 F
- ・ 本館（南） 2 F

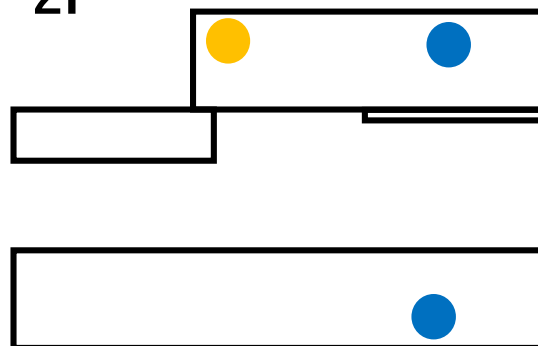
- ・ 本館（南） 3 F
- ・ 体育館
- ・ 屋上
- ・ 運動場
- ・ 中庭

1F



本館

2F



本館

3F



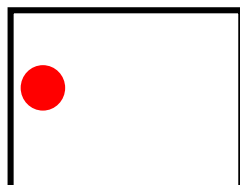
本館

屋上

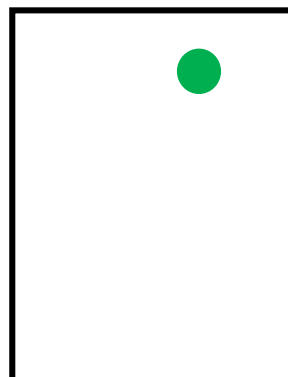


本館

体育館



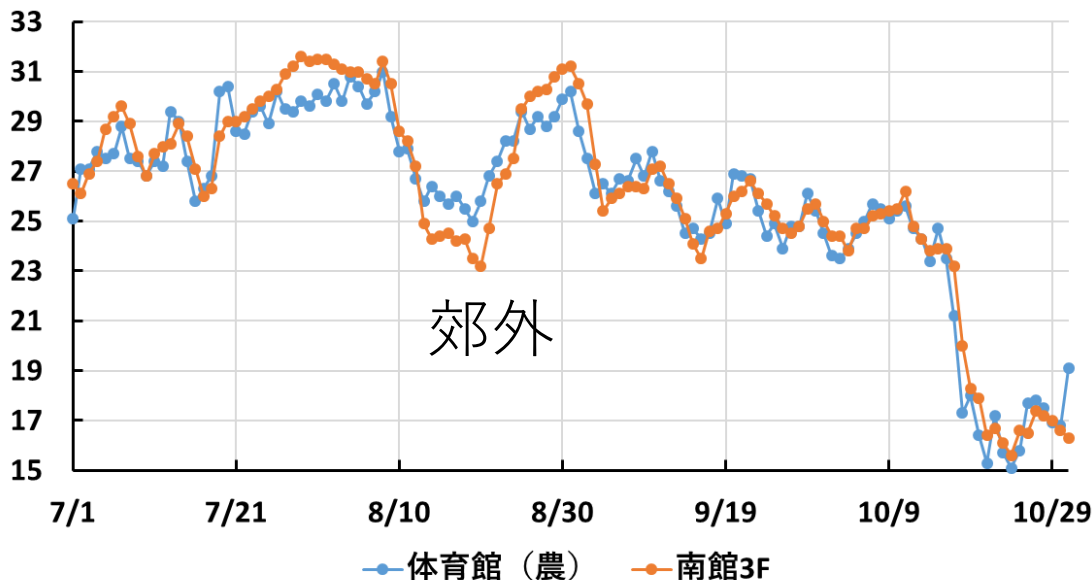
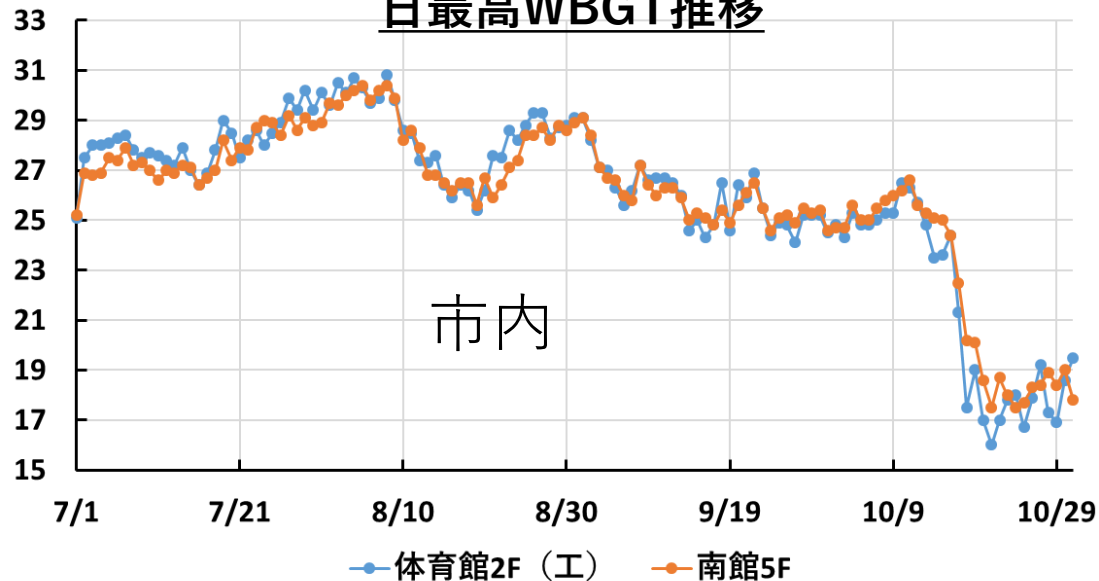
運動場



- ・ 温湿度計
 - ・ 高精度温湿度計
 - ・ ϕ 75WBGT計
 - ・ ϕ 24WBGT計
- ・ 温湿度計
 - ・ 高精度温湿度計
 - ・ ϕ 75WBGT計
- ・ 温湿度計
 - ・ ϕ 150WBGT計

測定結果 (WBGT計 (φ24黒球))

日最高WBGT推移



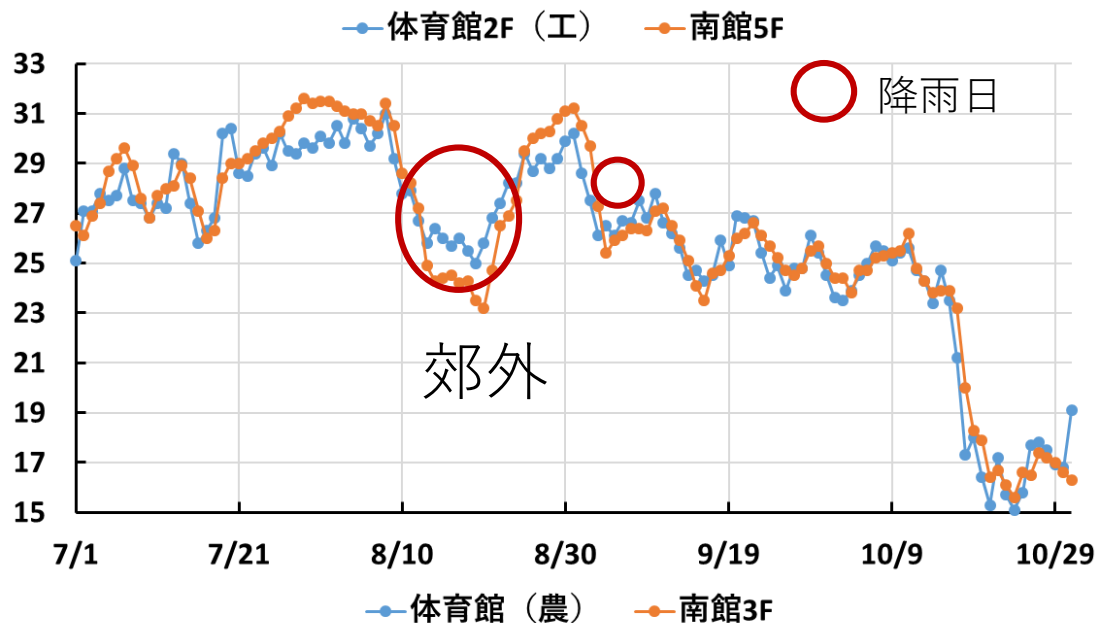
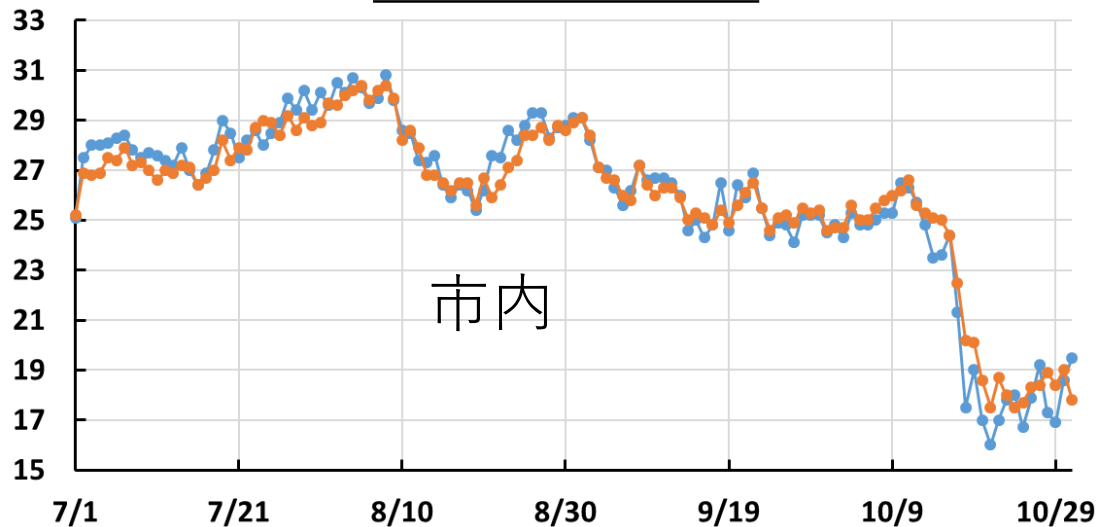
各高校2か所ずつ設置

- ・ 市内は体育館と南館5Fで差は小さい
- ・ 郊外では南館3Fの方が高いことが多い
- ・ 雨の日はWBGTにも影響を与える

情報収集:熱中症予防・暑熱対策

測定結果 (WBGT計 (φ24黒球))

日最高WBGT推移

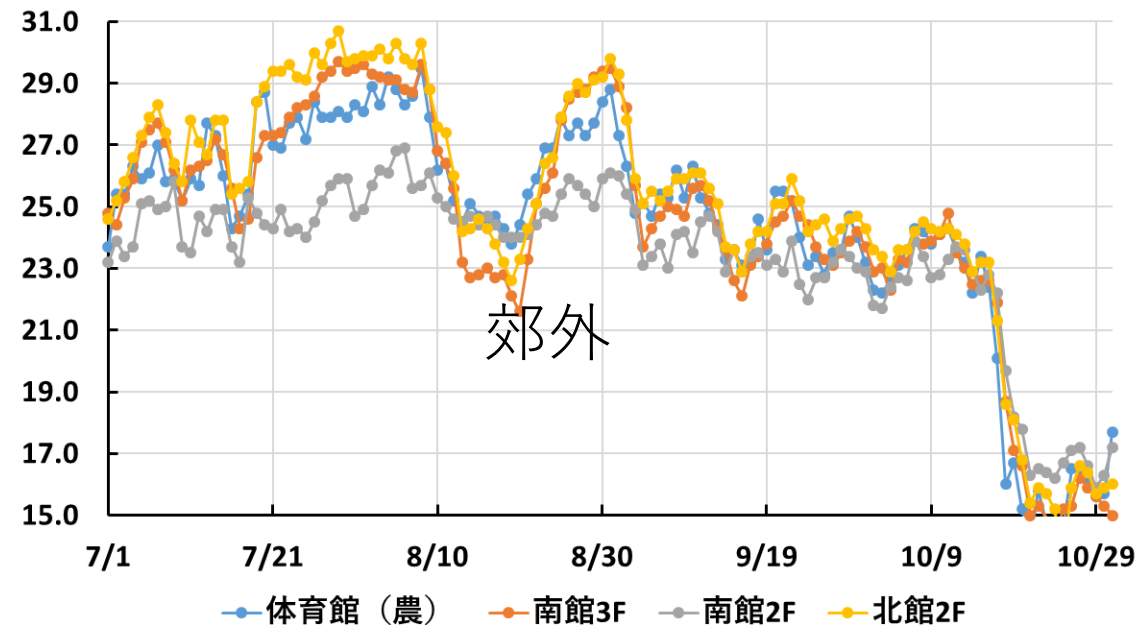
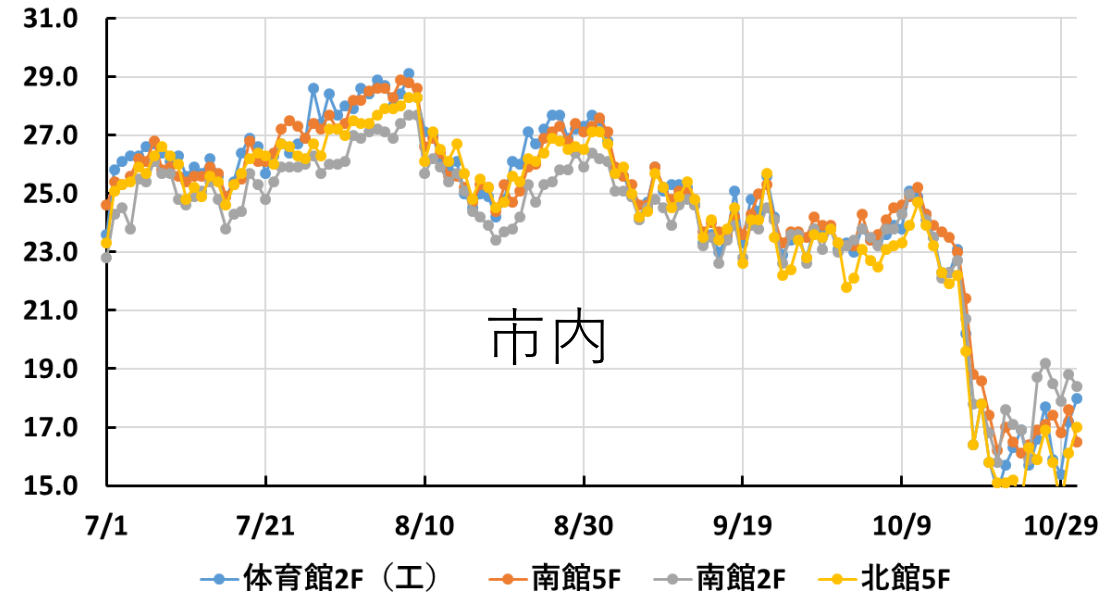


各高校2か所ずつ設置

- ・ 市内は体育館と南館5Fで差は小さい
- ・ 郊外では南館3Fの方が高いことが多い
- ・ 雨の日はWBGTにも影響を与える

情報収集:熱中症予防・暑熱対策

測定結果 (WBGT計 (φ75黒球))



各高校4か所ずつ設置

- ・ 市内は郊外に比べて差が小さい
- ・ 市内と郊外ともに、体育館や南館5Fが高い傾向にある
(郊外の北館2Fが高くなっているのは窓の近くに設置したためであると考えられる)

情報収集:熱中症予防・暑熱対策

温湿度→WBGTの換算式について

$$\begin{aligned} \text{WBGT} = & 0.735 \times \text{Ta} + 0.0374 \times \text{RH} + 0.00292 \times \text{Ta} \times \text{RH} \\ & + 7.619 \times \text{SR} - 4.557 \times \text{SR}^2 - 0.0572 \times \text{WS} - 4.064 \end{aligned}$$

Ta:乾球温度 RH:相対湿度
SR:全天日射量 WS:風速

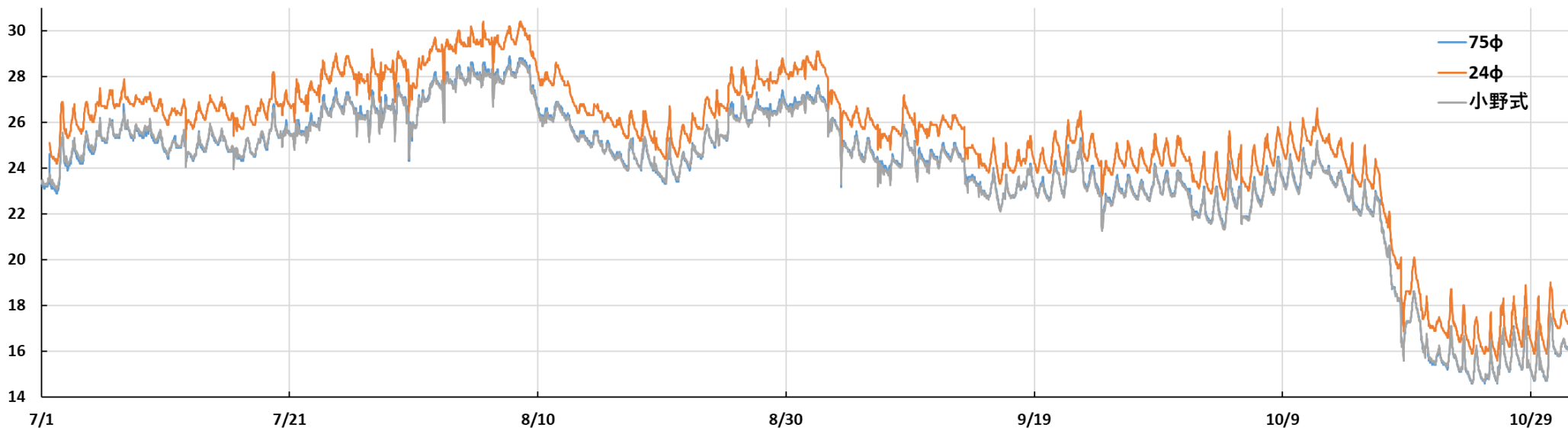
通常観測気象要素を用いたWBGT（湿球黒球温度）の推定より引用



$$\text{WBGT} = 0.735 \times \text{Ta} + 0.0374 \times \text{RH} + 0.00292 \times \text{Ta} \times \text{RH} - 4.064$$

精密温湿度計と24φ黒球と75φ黒球のWBGT比較

室内（市内南館5F）の結果



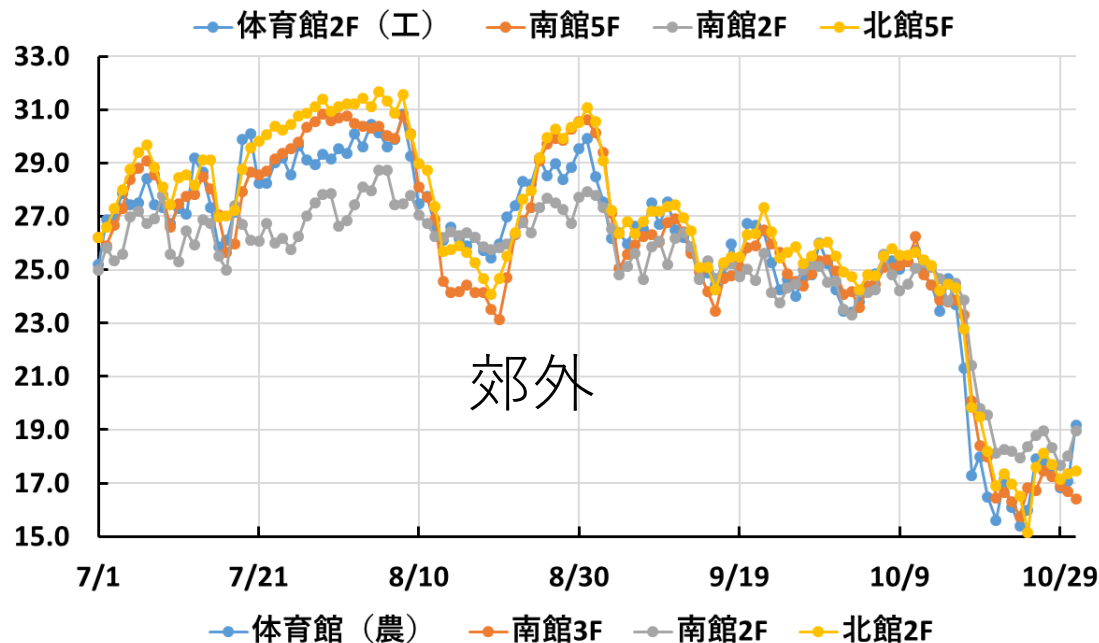
全て同じ傾向になり、ずれを補正するとほとんど同じ値になる
→室内においては、小野式を用いてWBGTに換算することにした

情報収集:熱中症予防・暑熱対策

測定結果 (精密温湿度計)

温湿度の値から小野式を用いてWBGTに変換した値を比較

日最高WBGT推移



各高校4か所ずつ設置

- ・ 市内は郊外に比べて差が少ない
 - ・ 市内と郊外ともに、体育館や南館5Fが高い傾向にある
- (郊外の北館2Fが高くなっているのは窓の近くに設置したためであると考えられる)

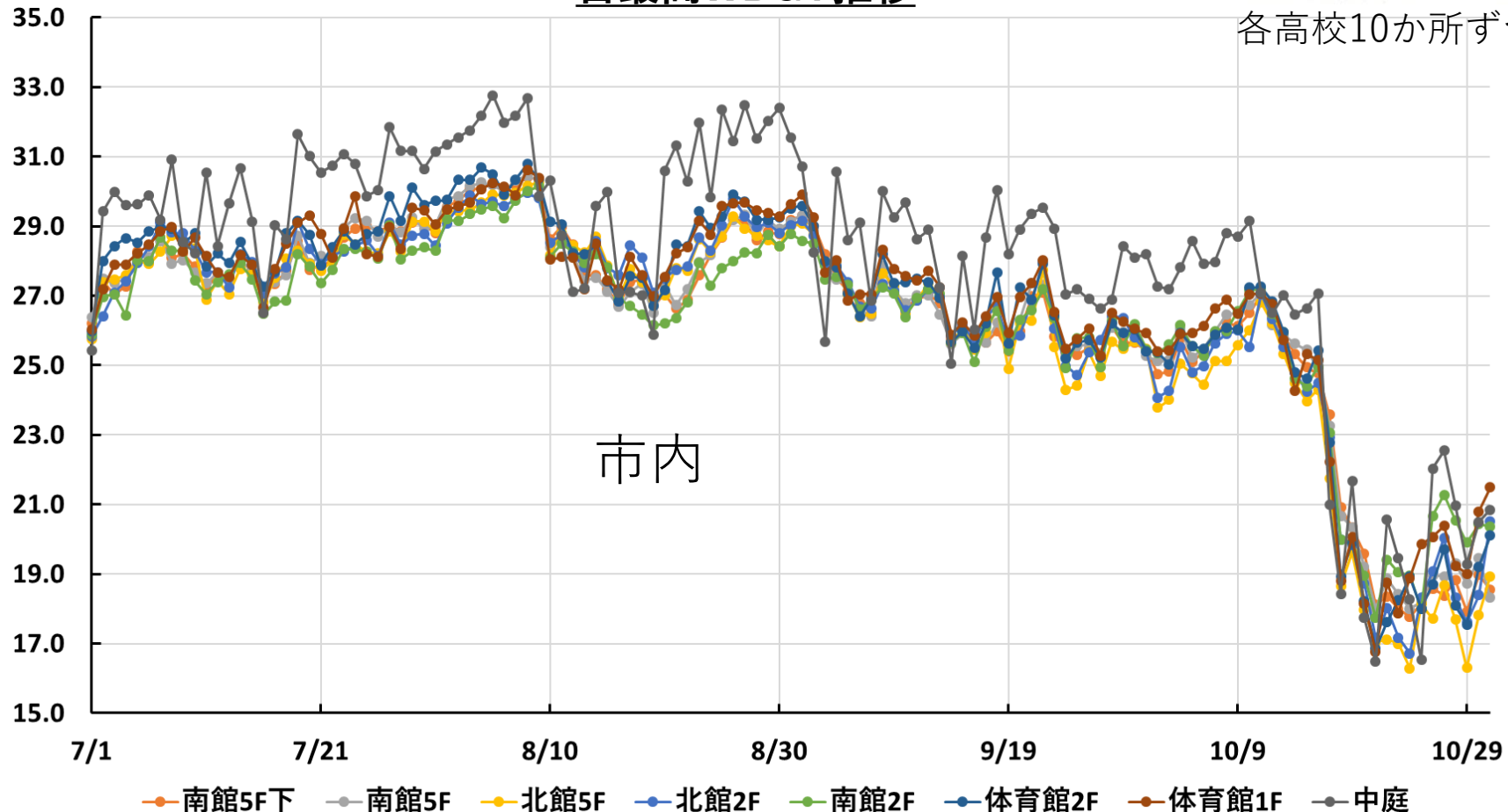
測定結果 (温湿度計)

温湿度の値から小野式を用いてWBGTに変換した値を比較



日最高WBGT推移

各高校10か所ずつ設置



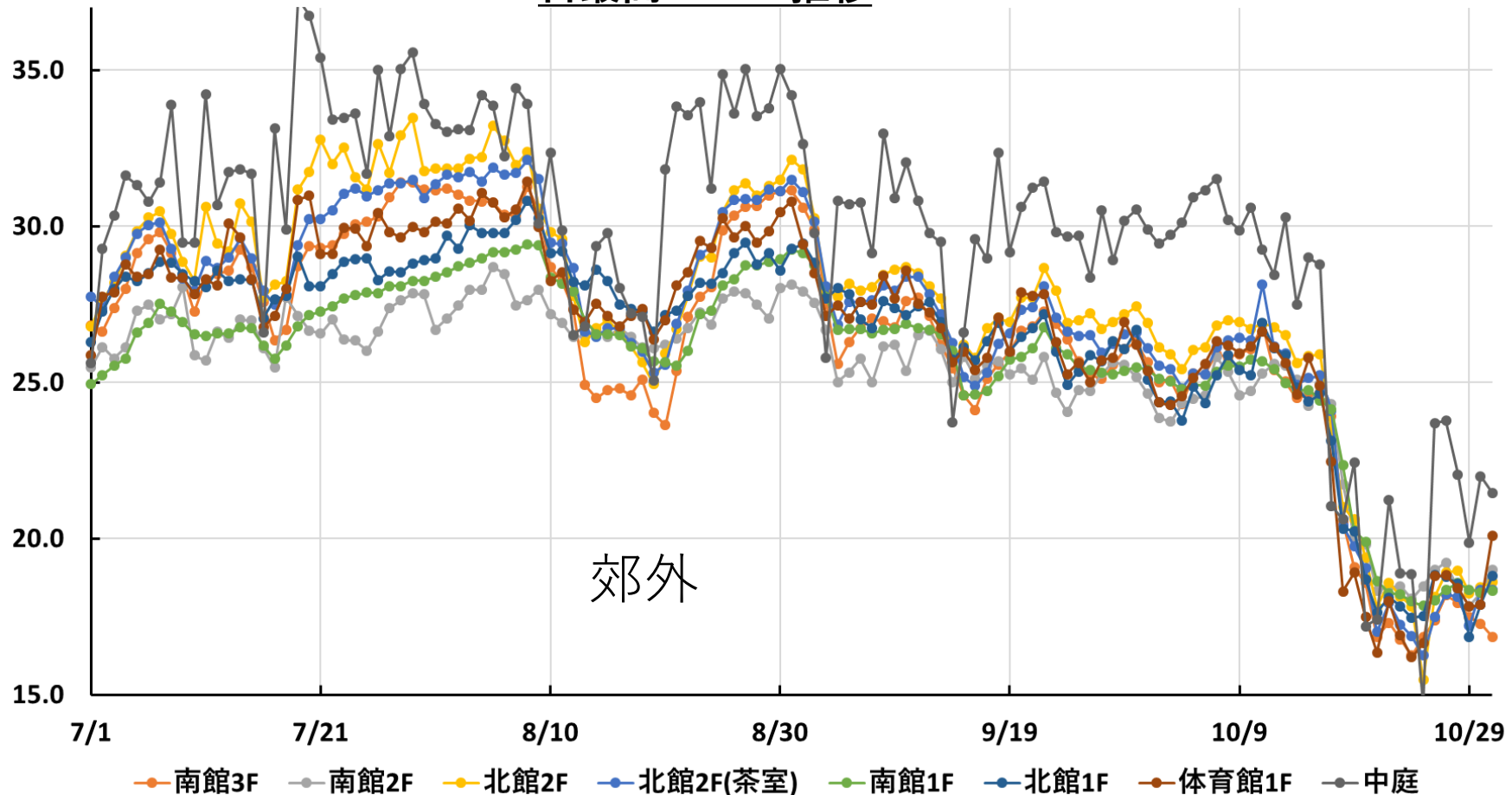
測定結果 (温湿度計)

温湿度の値から小野式を用いてWBGTに変換した値を比較



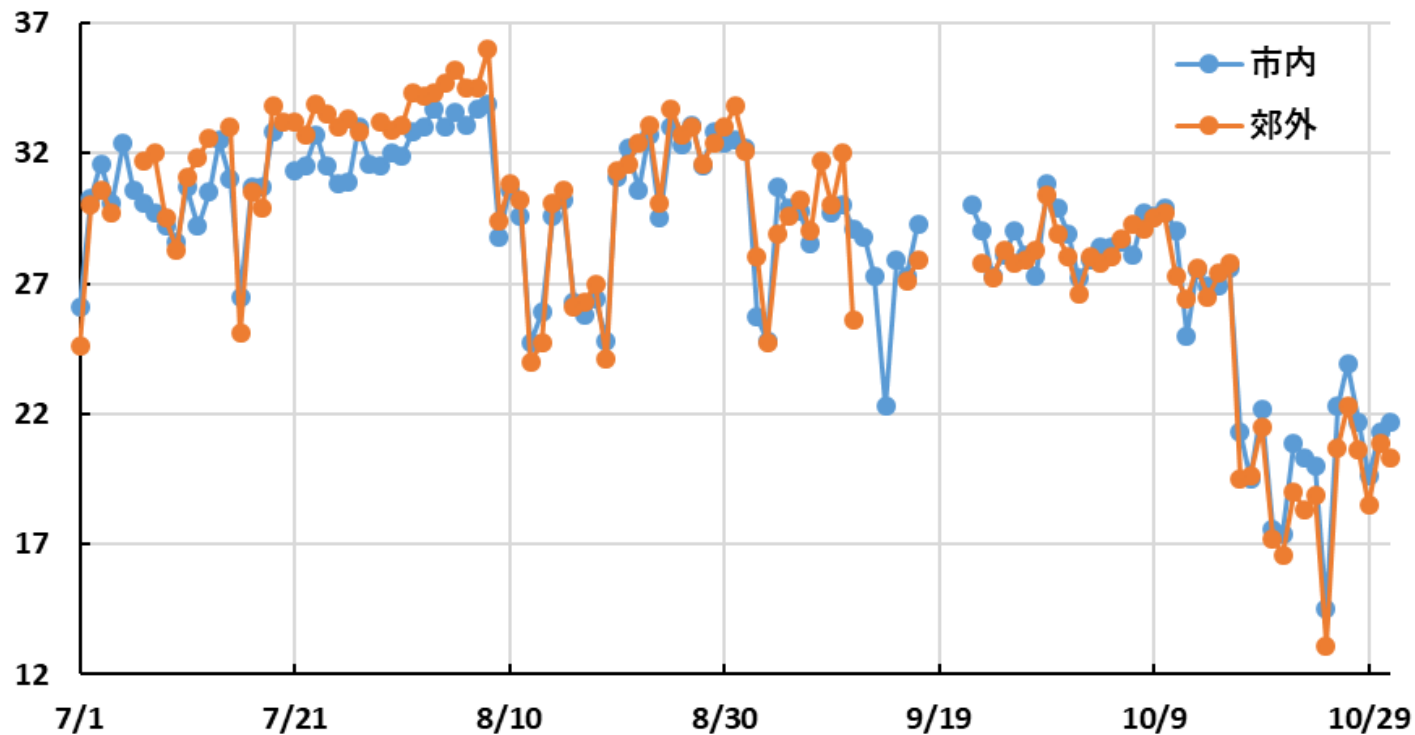
各高校10か所ずつ設置

日最高WBGT推移



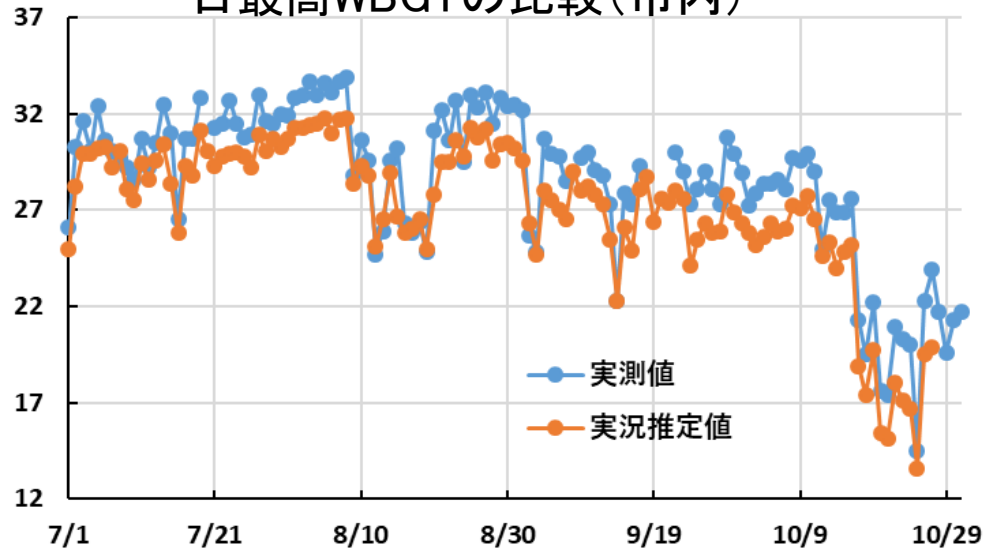
測定結果 (WBGT計 (φ150黒球))

日最高WBGTの推移(実測値)

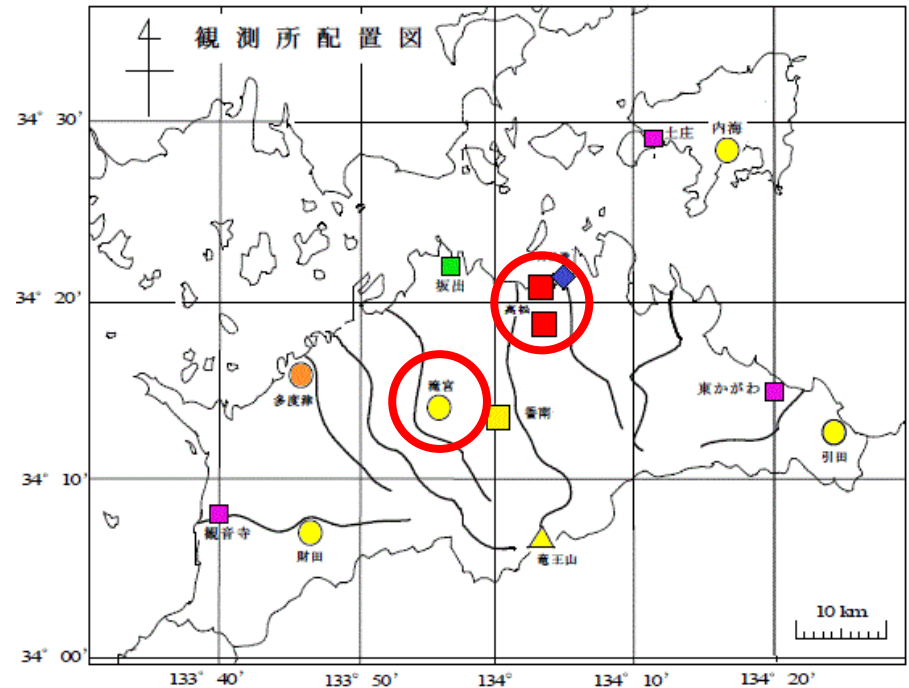
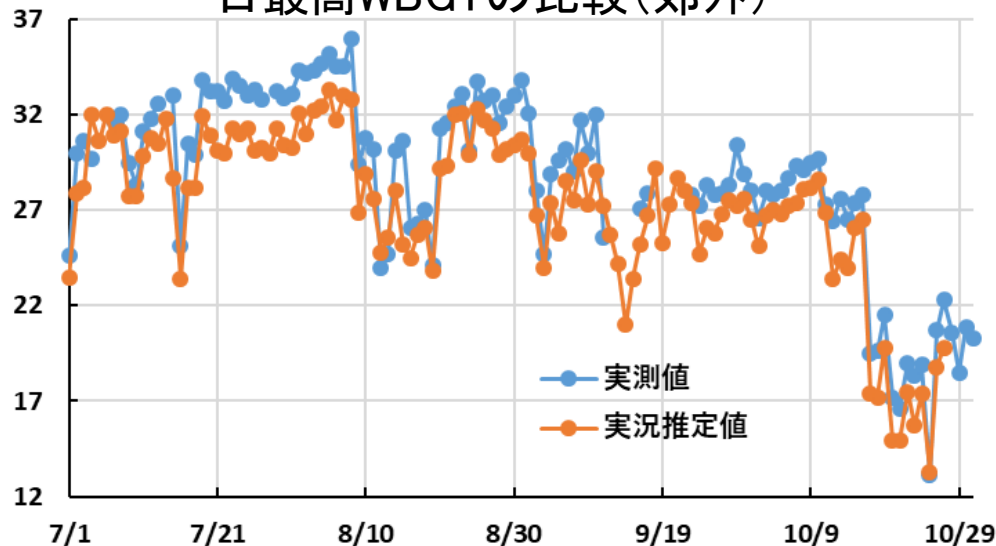


環境省データと実測値の比較（WBGT計（φ150黒球））

日最高WBGTの比較（市内）



日最高WBGTの比較（郊外）



$$\text{WBGT} = 0.735 \times \text{Ta} + 0.0374 \times \text{RH} + 0.00292 \times \text{Ta} \times \text{RH} + 7.619 \times \text{SR} - 4.557 \times \text{SR}^2 - 0.0572 \times \text{WS} - 4.064$$

どちらも実況推定値の方が低い

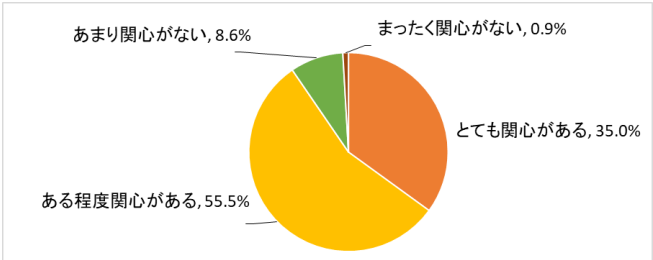
実況推定値：環境省のサイトより引用

概要 県政モニターを活用し、気候変動の影響及び適応策に関するアンケート調査を実施した。

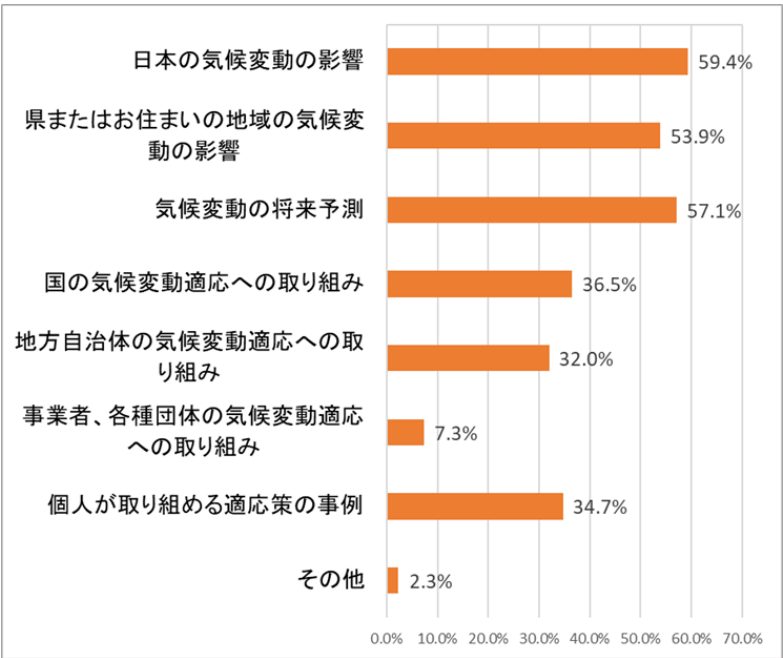
- ◆ 調査期間 令和3年12月1日～令和3年12月14日
- ◆ 回答者数 220人
- ◆ 回答率 84.9%

結果

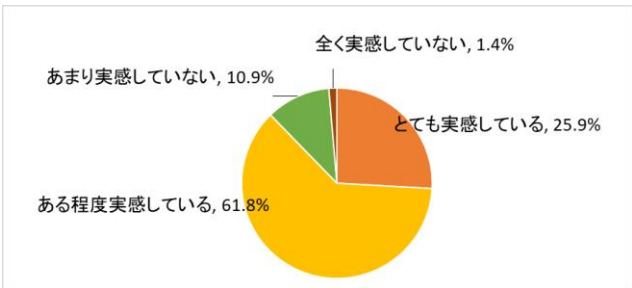
〔問〕 気候変動の影響について、あなたはどの程度関心がありますか



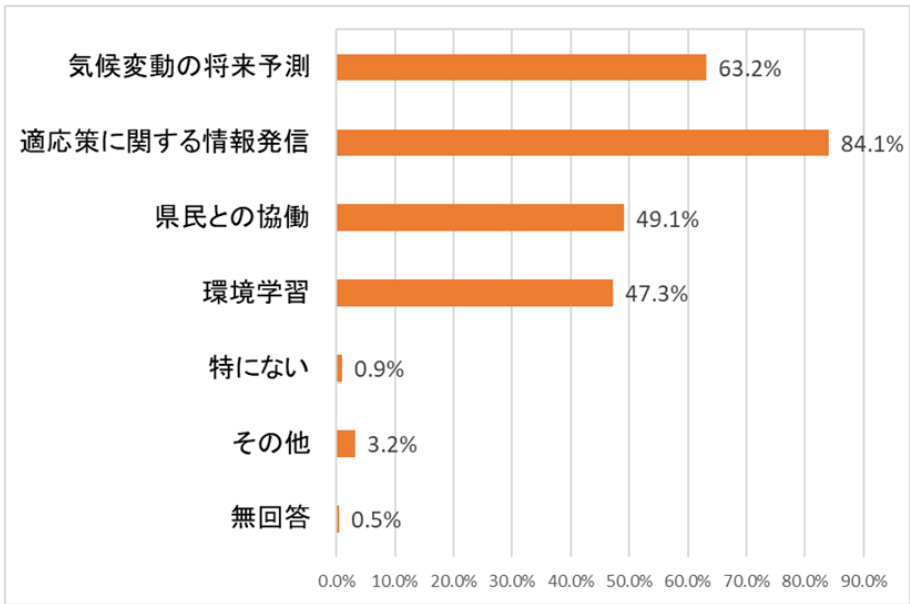
〔問〕 あなたが、気候変動について知りたい情報は何ですか。



〔問〕 あなたは、日常生活の中で、気候変動の影響を実感することがありますか。



〔問〕 今後、気候変動に関して、県にどのような取り組みを期待しますか。



有識者による意見

【農業分野】

- 施設栽培と露地栽培の気候変動の影響は異なる。
- 降水量の平年値の全国の推移を見ると減少傾向にあるが、8月～9月の降水量の平年値は極端に増加している。
- 果樹の気候変動の影響については、樹木の経年変化をみていく必要がある。
- マルチ以外の適応策（例えば、藁やアルミ蒸着等）も効果的である。

【熱中症予防・暑熱対策】

- 都市の方がWBGT値が下がりにくい理由として、建物の壁面の熱の吸収、風通し、空調の利用等の影響が考えられる。
- WBGTの換算式について、室内においても日射量を考慮することが望ましい。
- 環境省の実況推定値と実測値の比較において、夜間のWBGT値の比較を検討すること。
- 将来的には、WBGT計は精度やクラスが最もよい150φ黒球WBGT計を基準とすることが望ましい。



本事業で得られた情報を整理し、
香川県の気候変動パンフレットを作成



県適応センターホームページに公開して
広く周知し、関係機関や環境イベント等
を通じて幅広い世代へ配布、普及啓発を行う。

気候変動パンフレット「(仮)香川県の気候変動と適応」

《成果》

- 農業分野のアンケート調査及びヒアリング調査から、農作物に関する特徴的な気候変動の影響事例を把握することが出来た。
- 市街地と郊外の地点におけるWBGTを測定し、様々な場面でのWBGTを把握することが出来た。
- 温度、湿度の測定値からWBGTに換算する手法を検討し、換算式を導いた。
- ワークショップや県政モニターを活用し、県民が感じている気候変動の影響事例や適応策について広く情報を収集した。

《課題》

- 情報収集した気候変動の影響事例の評価
- WBGT計測における風速の影響
- 温湿度→WBGT換算式における日射の影響
- 地域の実情に応じた適応策に関する情報発信