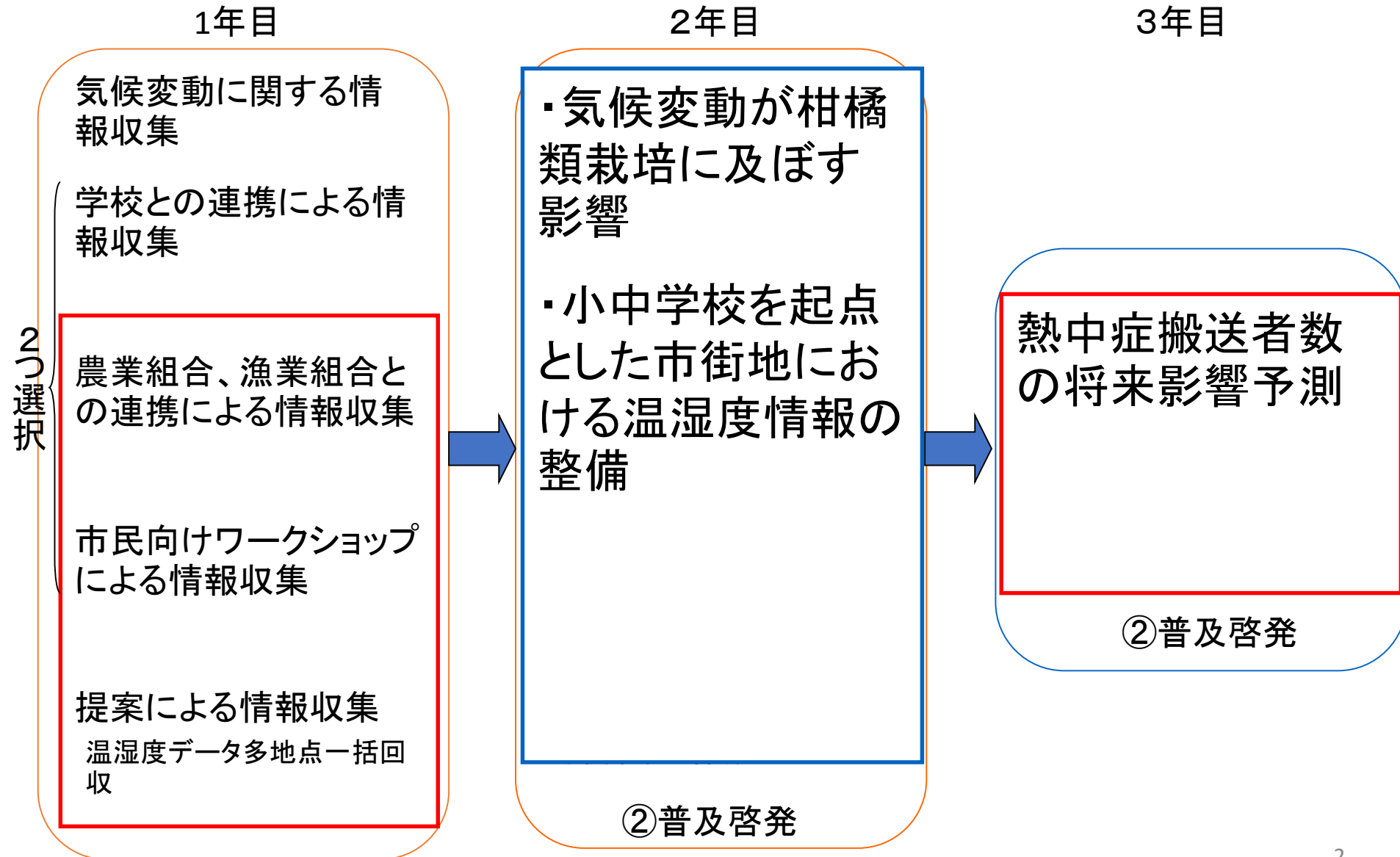


令和3年度国民参加による気候変動 情報収集・分析委託業務成果報告会

静岡県気候変動適応センター
(静岡県環境衛生科学研究所)

3年間の実施内容



熱中症搬送者数の将来予測に使用するデータ

予測手法	気象データ	搬送者数、人口データ	将来予測データ
気象データ(最高気温、平均気温、WBGT)と熱中症搬送者数から、関係式を年代別(高齢者、高齢者以外)に作成し、気候の将来予測データから<u>21世紀中頃、及び21世紀末頃の熱中症搬送者数を予測する。</u> 対象フィールド ・県全体 ・静岡市 ・浜松市	○気温等 アメダスのデータを使用 静岡: 気温、相対湿度、全天日射量、風速 浜松: 気温、相対湿度、風速 ・ ○実測データ ・静岡市(R1.9月～) 気温: 60ヶ所(市街地のみ) 気温・湿度: うち30ヶ所 ・浜松市(R2.8月～) 気温: 60ヶ所(全域ではない) 気温・湿度: うち10ヶ所 ○WBGT 「環境省熱中症予防情報サイト」で公開されている過去の実況推定値を使用 静岡市、浜松市	○熱中症搬送者数 静岡県 H20～R2 消防庁ホームページより入手 年齢、傷病程度、発生場所 静岡市 H25～R2 静岡市消防局より入手 年齢、性別、発生場所(町内)、覚知時刻 浜松市 H22～R2 浜松市消防局より入手 年齢、性別、発生場所(行政区)、覚知時刻 ○人口データ 平成7～27年国勢調査の値を使用	○将来予測データ 「CMIP6をベースにしたCDFDM手法による日本域バイアス補正気候シナリオデータ」 1900～2100年までの7変数(日最低気温、最高気温、平均気温、降水量、全天日射量、風速、相対湿度)の日別及び月別データ ・気候モデル MIROC6、MRI-ESM2-0、ACCESS-CM2、IPSL-CM6A-LR、MPI-ESM1-2-HR ・排出シナリオ SSP1-RCP2.6、SSP5-RCP8.5 ・解像度 1kmメッシュ ○将来の人口予測データ 「日本版SSP市区町村別人口推計」

関係式の算出

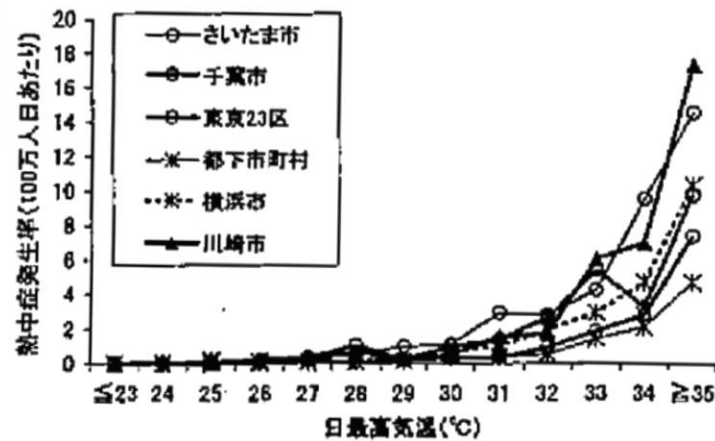


図 16.1 日最高気温別熱中症患者発生率 (2007 年)

(小野雅司・上田佳代(2012)より)

1 データ整理

- ・高齢者、高齢者以外で男女まとめて集計。
- ・搬送者数は人口10万人あたりの搬送者数に換算。

2 関係式の作成

- ・気温(日最高、日平均)及びWBGT(日最高、日平均)と1日あたりの搬送者数の関係式を算出
(静岡県の搬送者数については、静岡市の気温、WBGTの値を使用)
- ・指数関数型: $Y = \exp(aX + b)$
- ・統計ソフトを使用して係数abの決定
- ・気温とWBGTの4種類で関係式を作成して、搬送者数データがある期間の予測値を算出
- ・実際の搬送者数と予測値の相関係数(r)の一番高い式を採用する

→静岡県、静岡市、浜松市の高齢者、高齢者以外で関係式を算出

予測手法の詳細

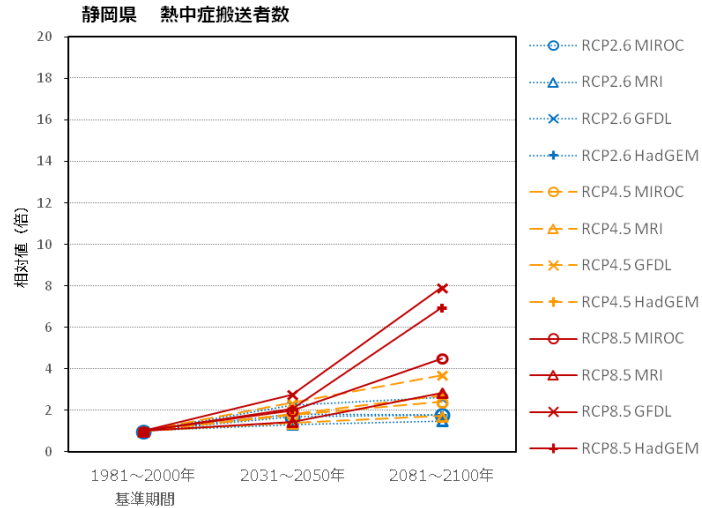


図1 熱中症搬送者数の将来予測イメージ
(「環境省環境研究総合推進費S-8温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究(2010~2014)」における影響評価より)

【将来予測】

1 基準年: 1995—2014年

今世紀中頃: 2031—2050年

今世紀末: 2081—2100年

と設定し、「CMIP6をベースにしたCDFDM手法による日本域バイアス補正気候シナリオデータ」から、将来予測シナリオSSP1-RCP2.6及びSSP5-RCP8.5の場合の静岡、浜松の気象台観測地点のデータを抽出(対象: 5月~9月)

2 関係式を使って対象期間の1日あたり10万人あたりの搬送者数を高齢者、高齢者以外で分けて算出

WBGT計算式

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

Ta: 気温、RH: 相対湿度、SR: 全天日射量、WS: 風速

(小野雅司・上田佳代(2012)より)

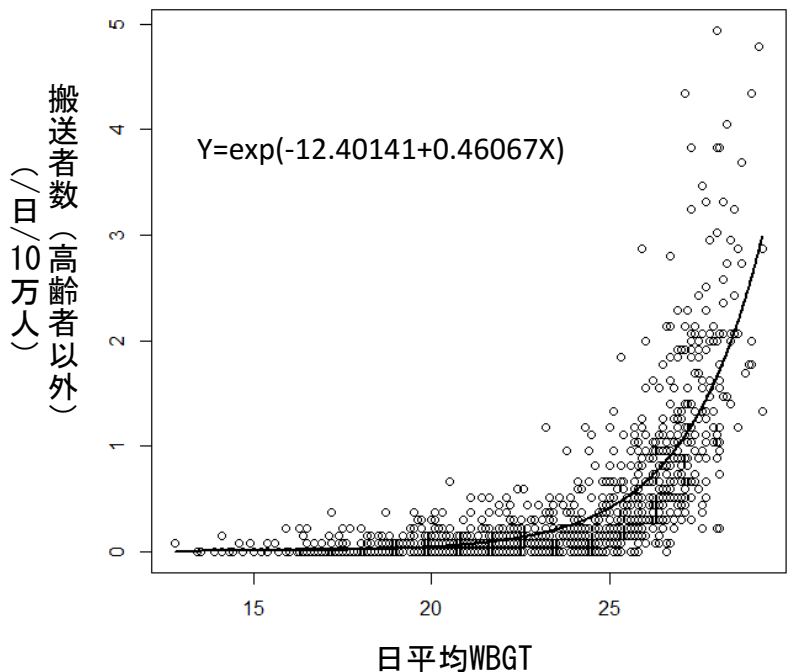
3 国勢調査と「日本版SSP市区町村別人口推計」から、各年代の静岡県、静岡市、浜松市の将来の人口と年齢構成(高齢者と高齢者以外)を算出し、地域全体の搬送者数を計算し

4 基準年に対する今世紀中頃及び今世紀末の搬送者数の比率(基準年の何倍になるか)を評価

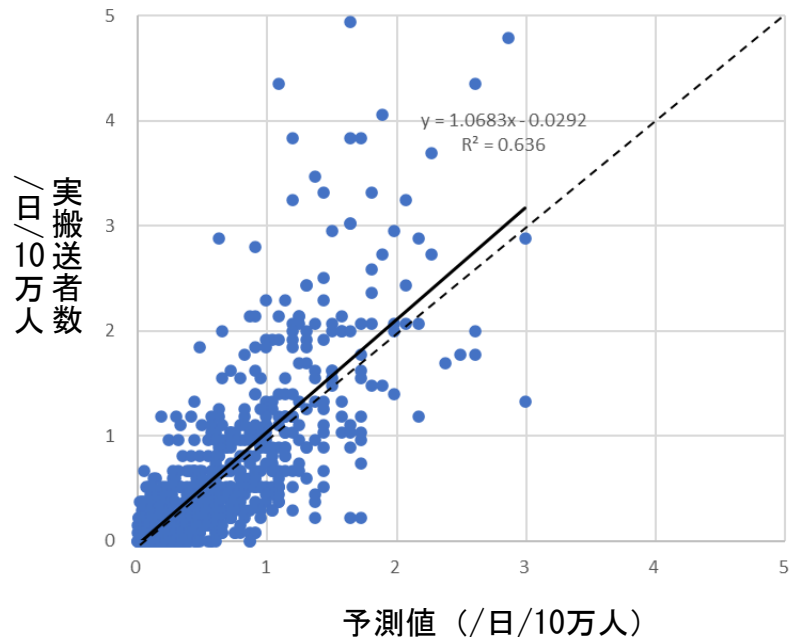
- ・基準年、今世紀中頃、今世紀末の20年分の総人数
- ・各年代の1年あたり10万人あたりの搬送者数

5 リスクマップの提示

関係式



静岡県の高齢者以外の1日あたりの搬送者数と日平均WBGT



関係式による予測値と実搬送者数(静岡県高齢者以外)

表 熱中症搬送者数の関係式

自治体名	年齢区分	採用したデータ	関係式	r
静岡県	高齢者以外_静岡日平均WBGT	日平均WBGT	$Y = \exp(-12.40141 + 0.46067 \cdot X)$	0.79747
	高齢者_静岡日平均WBGT	日平均WBGT	$Y = \exp(-11.37708 + 0.46312 \cdot X)$	0.80720
静岡市	高齢者以外_静岡日平均WBGT	日平均WBGT	$Y = \exp(-15.40641 + 0.53463 \cdot X)$	0.63233
	高齢者_静岡日平均WBGT	日平均WBGT	$Y = \exp(-14.29615 + 0.51494 \cdot X)$	0.63914
浜松市	高齢者以外_浜松日平均WBGT	日平均WBGT	$Y = \exp(-13.64197 + 0.47495 \cdot X)$	0.70189
	高齢者_浜松日平均気温	日平均気温	$Y = \exp(-13.00089 + 0.46218 \cdot X)$	0.73742

Y:熱中症搬送者数, X:日平均WBGTまたは日平均気温
r:予測値と実搬送者数との相関係数

日平均気温、日最高気温、日最高WBGT、日平均WBGTと搬送者数の関係式を作成

関係式により得られる予測値と実搬送者数との相関係数(r)が最も高い式を採用

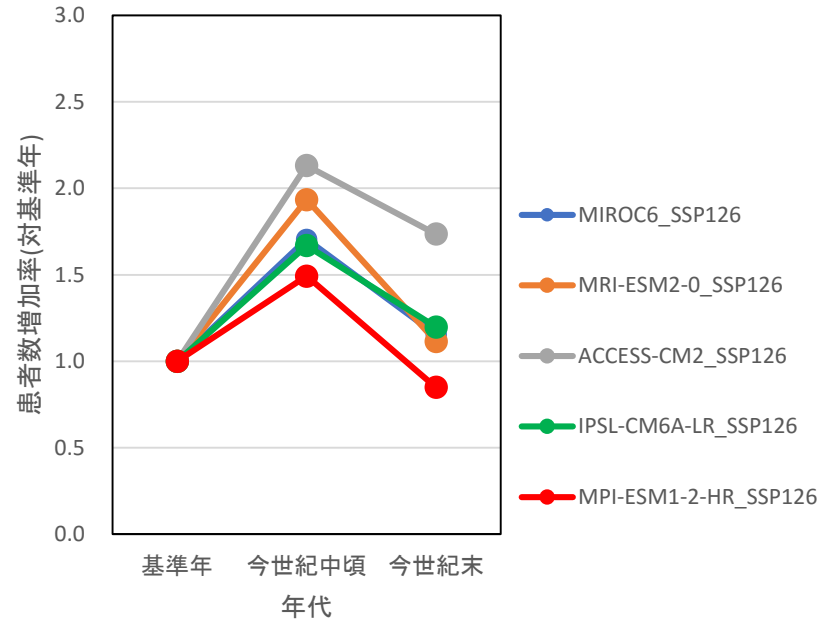


浜松市高齢者
それ以外

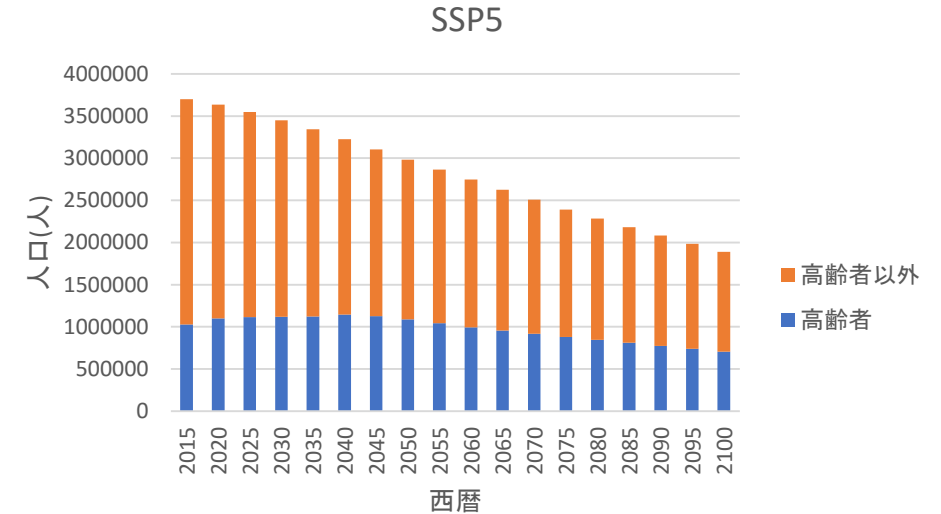
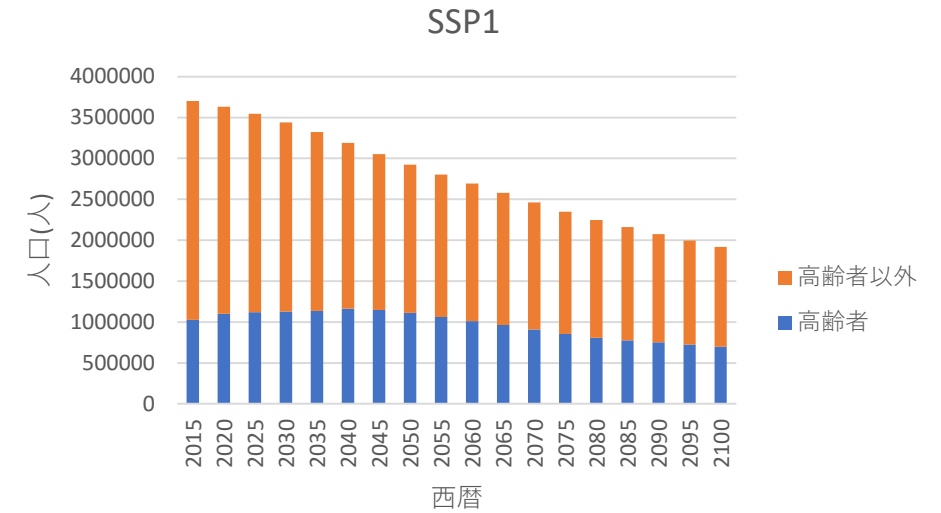
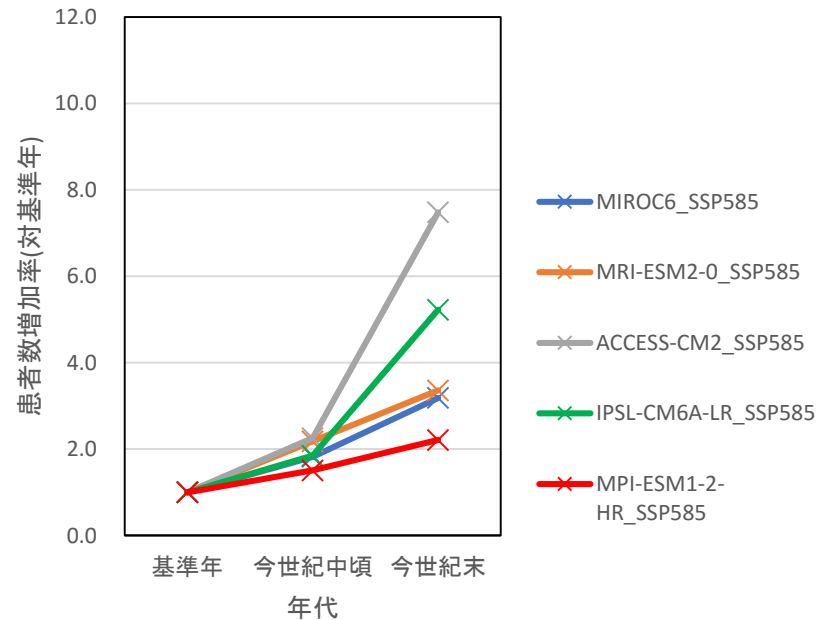
→ 日平均気温との関係式を採用
→ 日平均WBGTとの関係式を採用

静岡県の熱中症搬送者数比較（総人数）

SSP1-RCP2.6



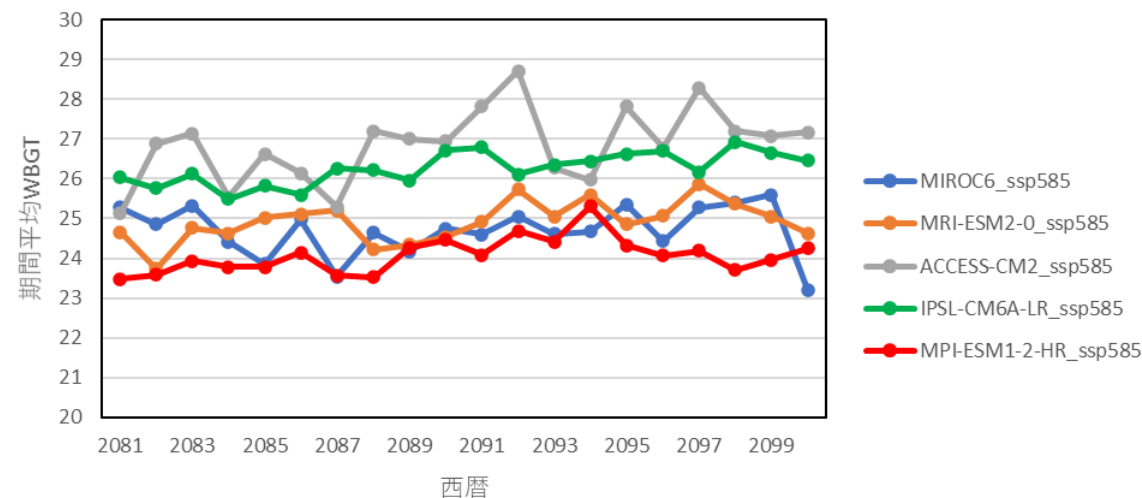
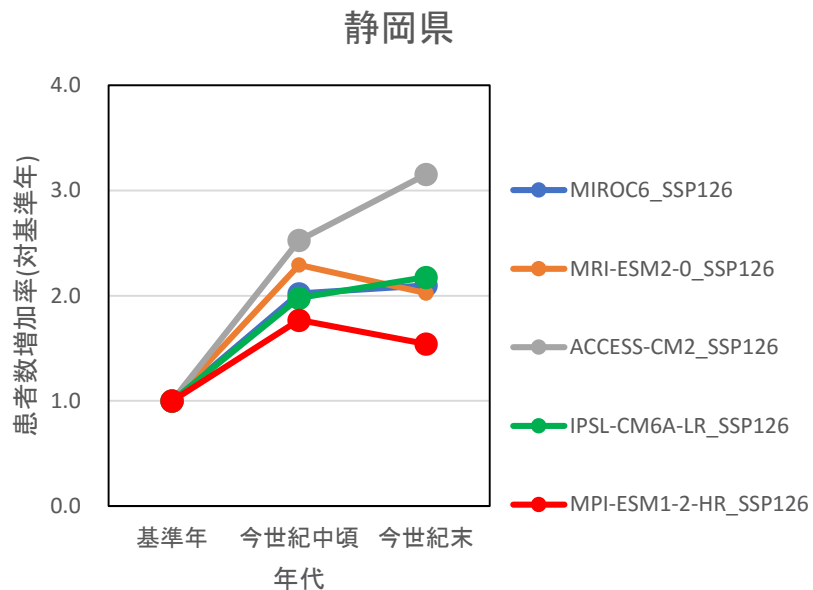
SSP5-RCP8.5



図「日本版SSP市区町村別人口推計(第2版)」
による静岡県人口予測(SSP1、SSP5)

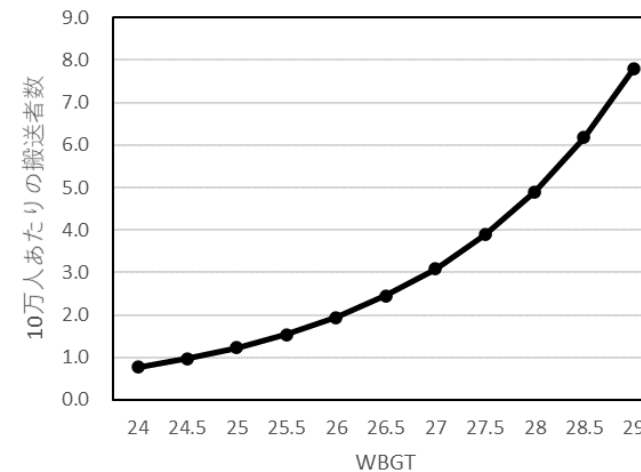
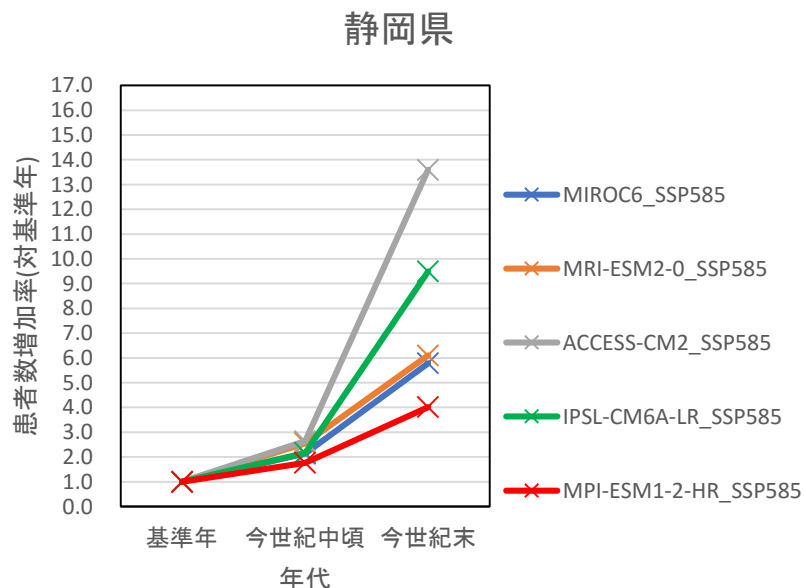
静岡県の熱中症搬送者数比較（1年あたり10万人あたり）

SSP1-RCP2.6



2081-2100の気候モデル毎のWBGT(静岡)

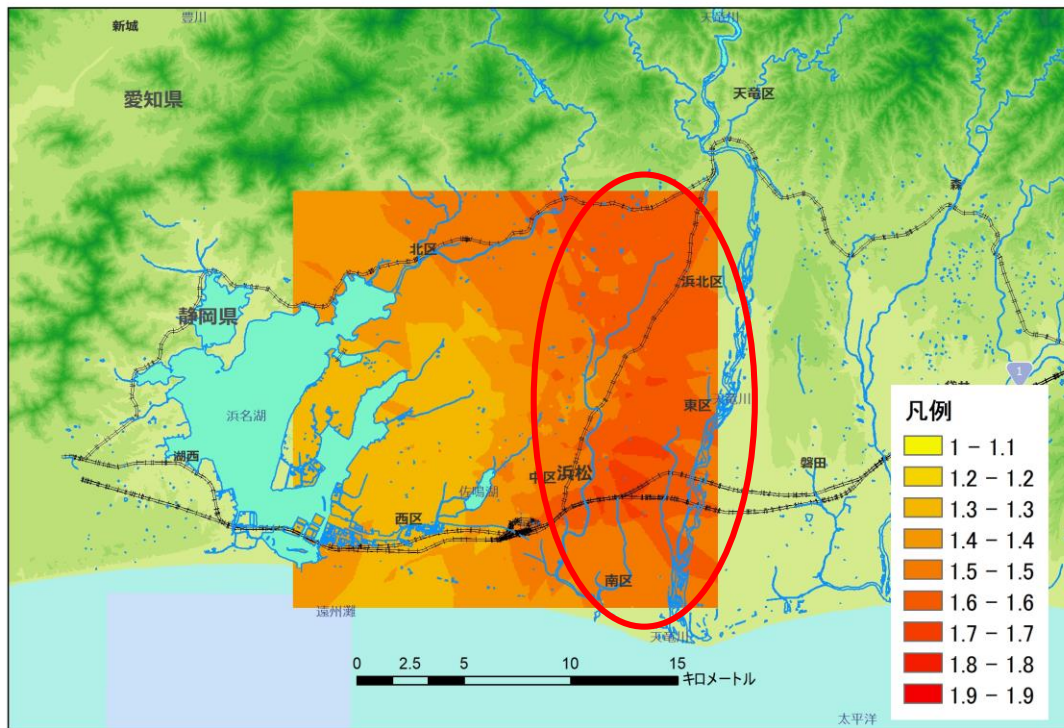
SSP5-RCP8.5



静岡高齢者のWBGTと10万人あたりの搬送者数
(WBGT24～29)

浜松市の熱中症リスクマップ（2021年8月）

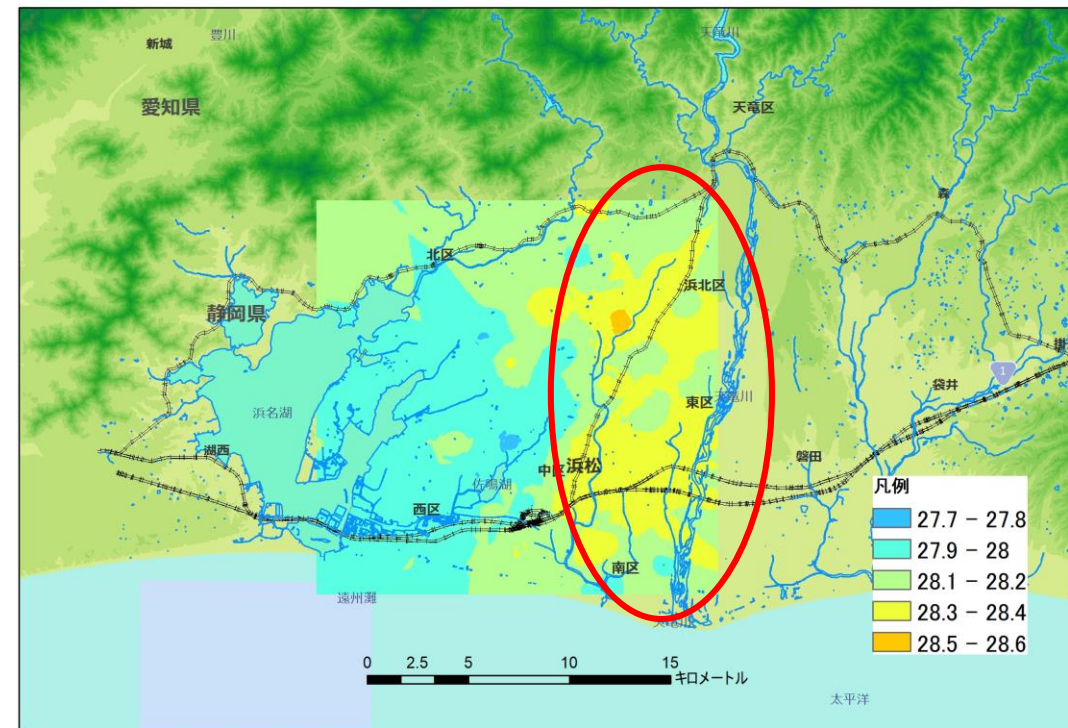
浜松市の熱中症危険度（高齢者）



単位:℃

※浜松市観測点（60箇所）における日平均気温（実測値）の値から1日あたり10万人あたりの搬送者数を算出
→地域毎の月平均の数値をマップ化したもの

浜松市の8月月平均気温



単位:1日あたり10万人あたりの搬送者

熱中症情報の提供

視覚的な熱中症注意喚起システム(パトランプ)



静岡市内1校【豊田中学校】

- ・WBGTが警戒(25)以上の値になった時、パトランプでお知らせ(段階に応じて3色で表示)
- ・後日設置校に聞き取り調査

WBGT

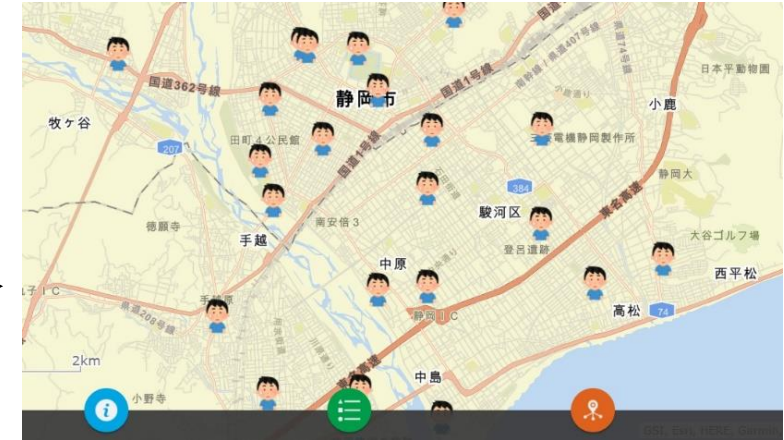


高精度温湿度
センサー

WBGT



WEBマップによる熱中症情報提供システム



危険



嚴重
警戒



警戒



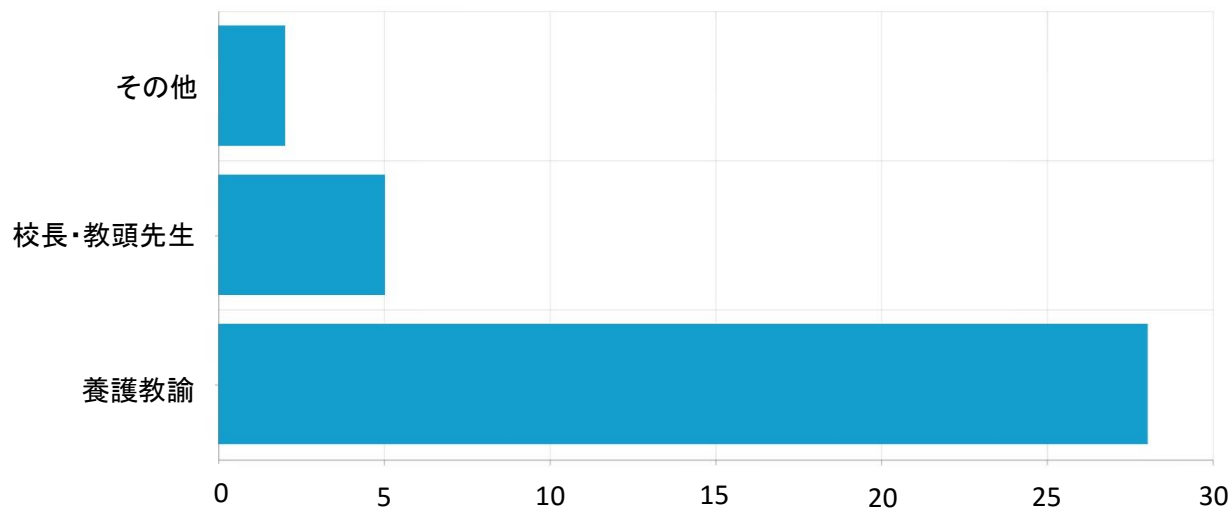
注意

静岡市内30校(県立学校を含む)

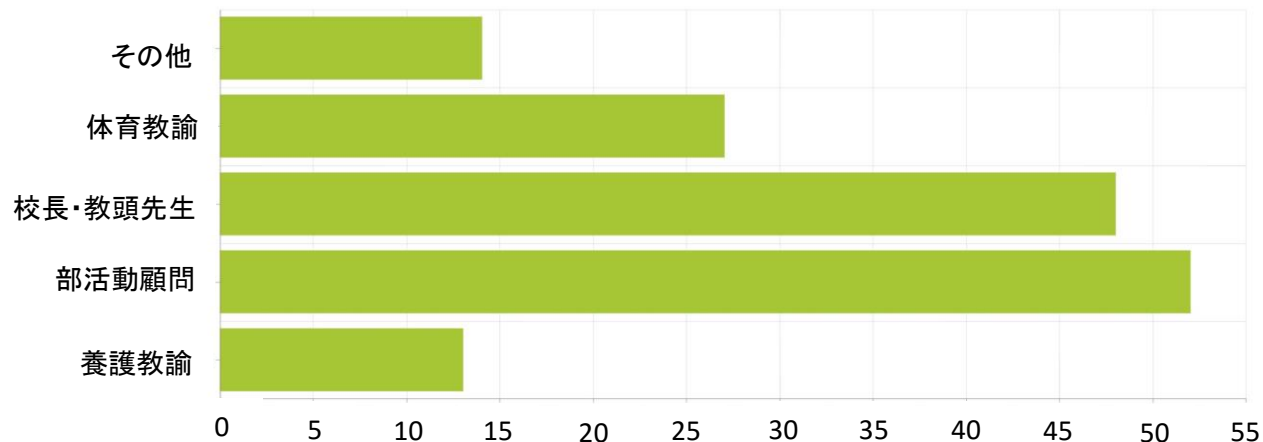
- ・WBGTを4段階の絵文字で表示
- ・主にスマートフォンから閲覧
- ・アクセス時にアンケート・・・学校名、教員区分(使用履歴)
- ・期間終了後アクセスのあった学校に聞き取り調査

WEBマップ、視覚的熱中症システムの利用状況(アクセスログ・聞き取り)

小学校教員区分



中学校教員区分



【WEBマップ】

- ・使用校(5月～9月)・・・11校(中学校7校、小学校4校)
- ・主な使用者
小学校・・・養護教諭、校長・教頭先生
中学校・・・部活顧問、校長・教頭先生・体育教諭
- ・使用用途
運動・屋外活動の参考(自校のWBGT計などと併用)
理科の授業で活用

＜問題点(アクセスが少なかった理由)＞

- ・アクセスが煩雑(スマートフォンのみ、QRからのアクセス)
- ・時々肌感覚とのズレがあった
- ・機器の不具合による欠測
- ・2021年はそれほど暑さを感じなかった
- ・コロナウィルス対応でWBGTどころではなかった

【視覚的な熱中症注意喚起システム(パトランプ)】

- ・主な使用者
部活顧問、体育教諭
- ・使用用途
運動・屋外活動の参考にしていた

普及啓発ツールの開発



- ・「ふじのくに気候変動適応アクションカード」作成
 - ・令和元年度実施した「市民WSによる情報収集」により収集した240件の情報のうち、50件を選択
 - ・つぶやきカード→気候変動の影響
アクションカード→適応策
 - ・つぶやきカードに対応するアクションカードを探すゲーム(ただし一つの「つぶやき」に対して複数の「アクション」が考えられるものあり)
 - ・WSでの実施イメージ
・・・トランプの「ババ抜き」
- ただし、カードの組合せができた時は、他の参加者に説明して、了承が得られれば捨てられる

ワークショップの実施概要(令和2年度～)



講義

静岡県の気候変動の現状や将来の予測とそれに対する適応について説明



ゲームの実施

カードゲームを使って、気候変動の影響に対する適応について遊びながら学ぶ



ワーク

カードゲームのアクションカードを使い、カードに対する適応策について自ら考えるオリジナルカードの作成

ワークショップの実施概要（R3）

「ふじのくに気候変動影響アクションカード」を用いたワークショップ開催
＜対象＞

- ①一般市民(2回)
- ②教員および教職課程の学生(各1回)



令和3年7月29日(静岡大学教員免許状更新講習)

- ・出席者: 小学校～高校の教員
- ・通常の講義・ワークに加えて、熱中症に着目して、詳しい講義を実施

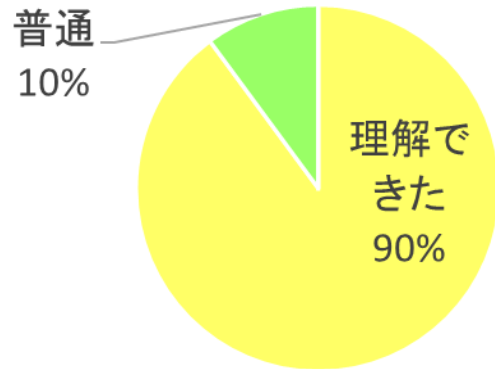
令和3年10月18日(静岡大学)

- ・出席者: 教員養成課程の大学生
- ・授業終了後、学生にカードゲームを貸出し、カードゲームを活用した授業の実施案をレポートとして提出

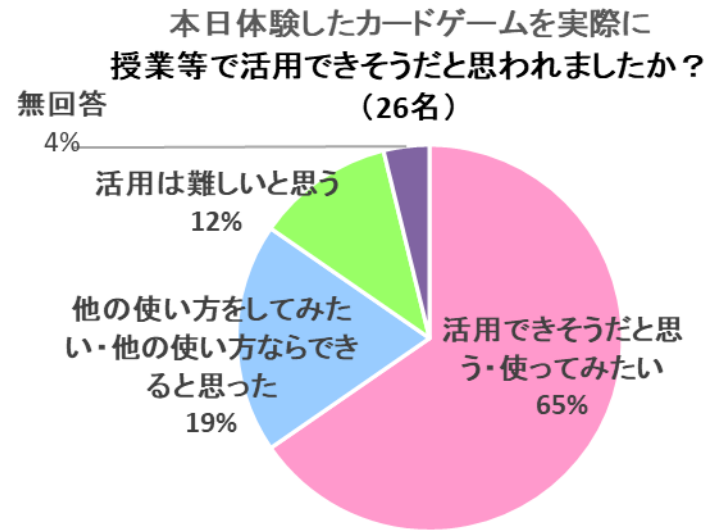


- ➡
- ・遊び方のアレンジ
 - ・宿題と組合せて、身の回りの気候変動の影響を調べる

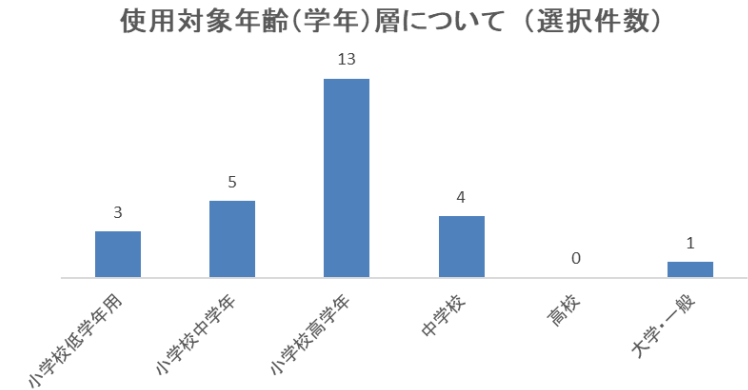
ワークショップ終了後のアンケート



適応策への理解が進んだか(全体)



カードを授業で活用できるか
(教員免許状更新講習参加者のみ)



対象年齢の最年少は？
(教員免許状更新講習参加者のみ)

ワークショップの対象について

主催側の認識

中学校高学年から高校生以上

受講者の感覚

小学生からでも使い方を工夫すれば実施可能か。

「3カ年の実施で得られたこと、苦労した点」

- ・本県特有の気候変動の影響に関する事例を収集できた
- ・情報収集、将来予測の実施については、単独での実施は困難
→協力体制の構築が必須

「今後のセンター活動について、本事業で得られた知見をどのように活用していくか」

- ・関係部署への情報提供・共有
- ・講演会等を通じた情報提供を図る

（検討会議、研究成果発表会、市町が実施する環境学習（高齢者向け）等）