

熱中症の現状及び将来と 今後の対策について

茨城県地域気候変動適応センターシンポジウム
2024年3月8日@茨城大学水戸キャンパス

国立環境研究所 気候変動適応センター
岡 和孝

1. 熱中症の現状

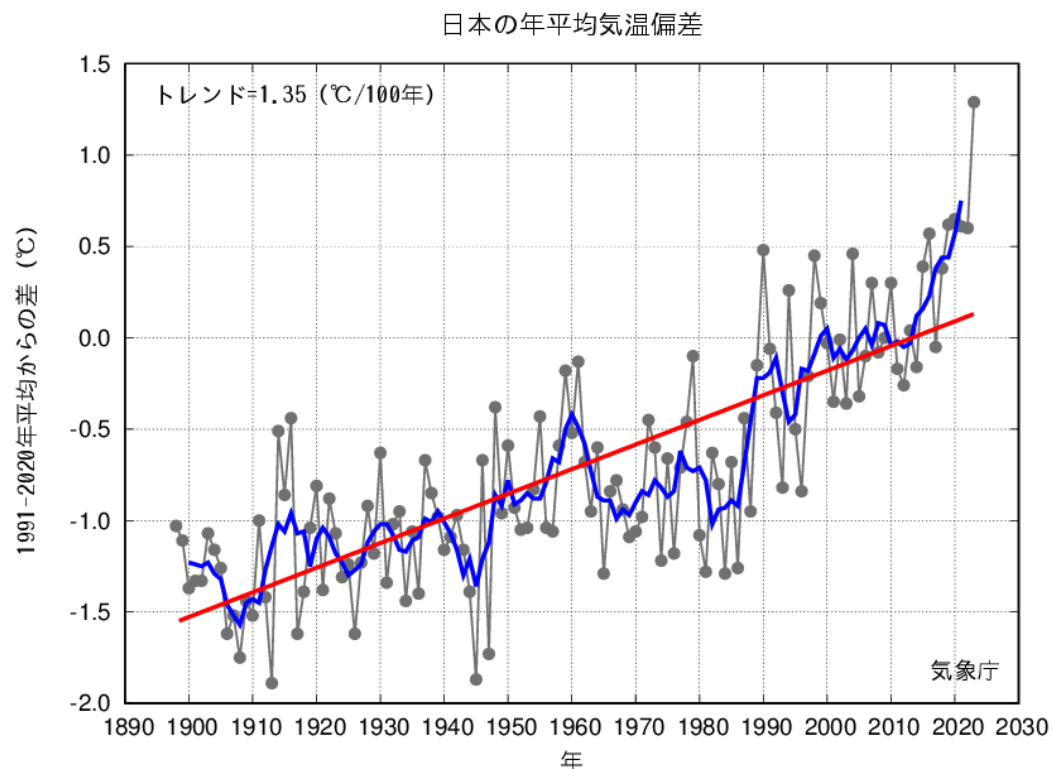
■ 日本における気温の変化

- 統計開始（1898年）以降，**最も暑い年は2023年**

- ✓ 年平均気温は**100年**あたり約**1.35°C**の割合で上昇
- ✓ 特に1990年以降，高温となる年が頻出

日本で暑かった年

- ① **2023年 (+1.29°C)**
- ② **2020年 (+0.65°C)**
- ③ **2019年 (+0.62°C)**
- ④ **2021年 (+0.61°C)**
- ⑤ **2022年 (+0.60°C)**

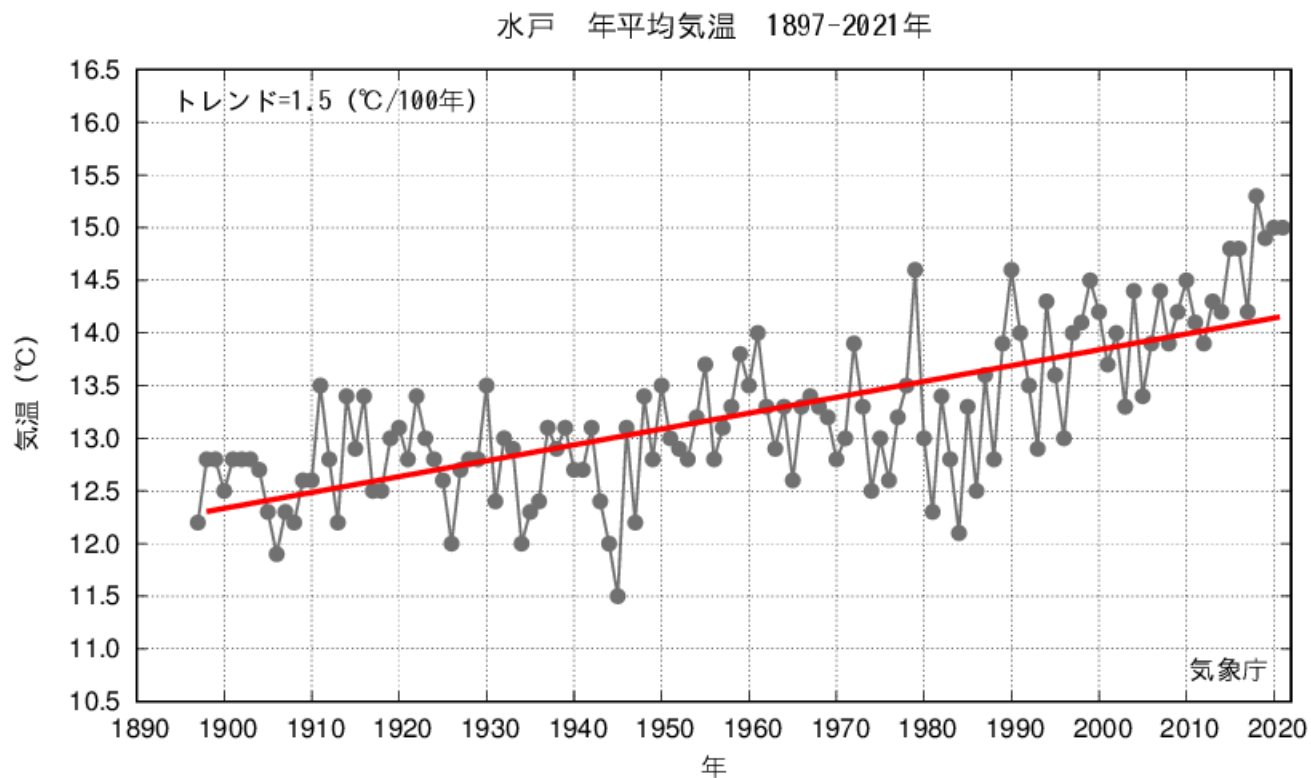


出典：気象庁HP 日本の年平均気温 http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html

1. 熱中症の現状

■ 茨城県における気温の変化

- 茨城県（水戸）においては $1.5^{\circ}\text{C}/100$ 年の割合で気温が上昇.



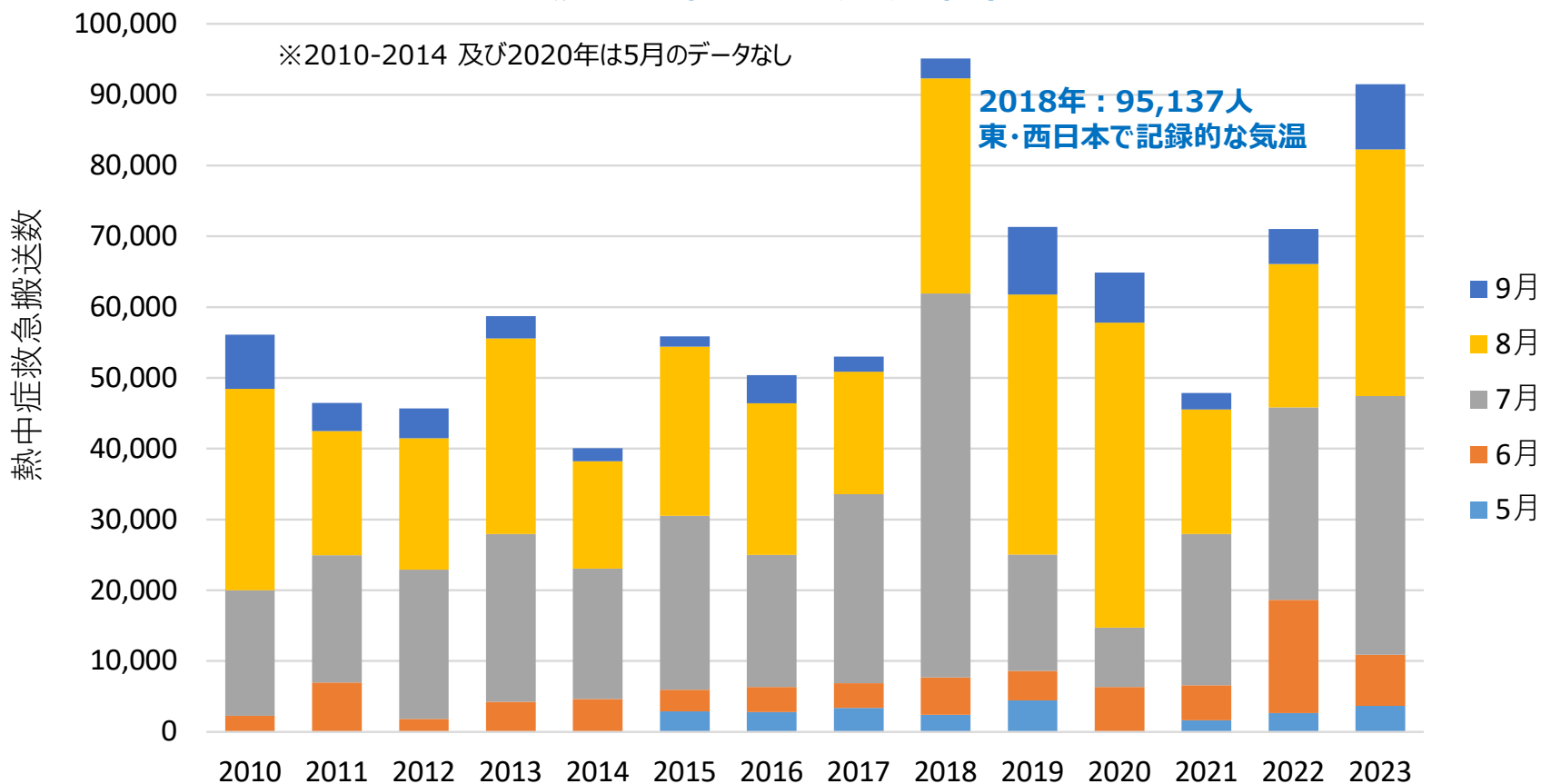
出典 : A-PLAT (https://adaptation-platform.nies.go.jp/map/Ibaraki/index_past.html)

1. 熱中症の現状

■ 熱中症救急搬送数

- 熱中症により毎年4万人以上の搬送者数が発生

熱中症による救急搬送数の経年変化

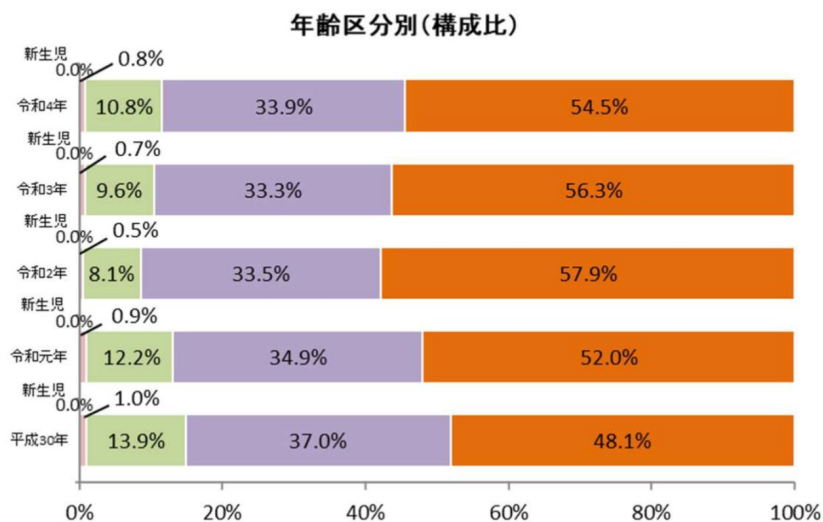


出典：総務省消防庁資料 (<https://www.fdma.go.jp/disaster/heatstroke>) をもとに国立環境研究所が作成

1. 熱中症の現状

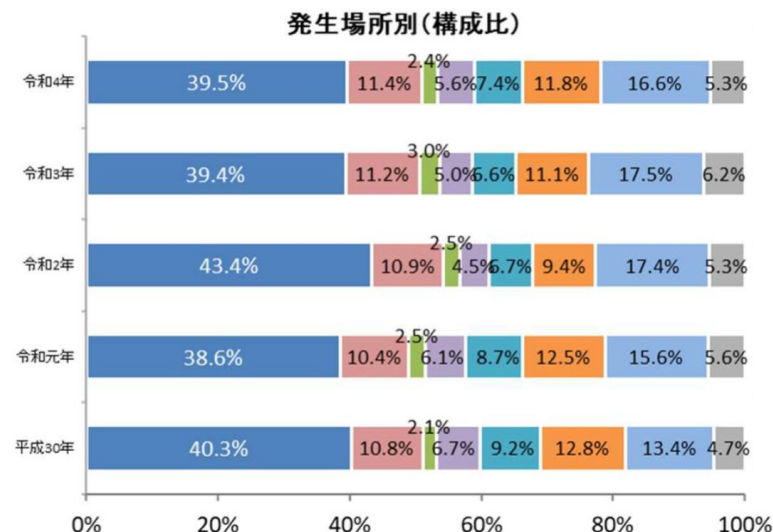
■ 熱中症救急搬送数

- 高齢者が半数を占める. ⇒ **高齢者対策が重要に**
- 住居が発生場所の4割を占める. ⇒ **住居対策が重要に**



- 新生児: 生後28日未満の者
- 乳幼児: 生後28日以上満7歳未満の者
- 少年: 満7歳以上満18歳未満の者
- 成人: 満18歳以上満65歳未満の者
- 高齢者: 満65歳以上の者

出典: 総務省消防庁「令和4年(5月から9月)の熱中症による救急搬送状況」



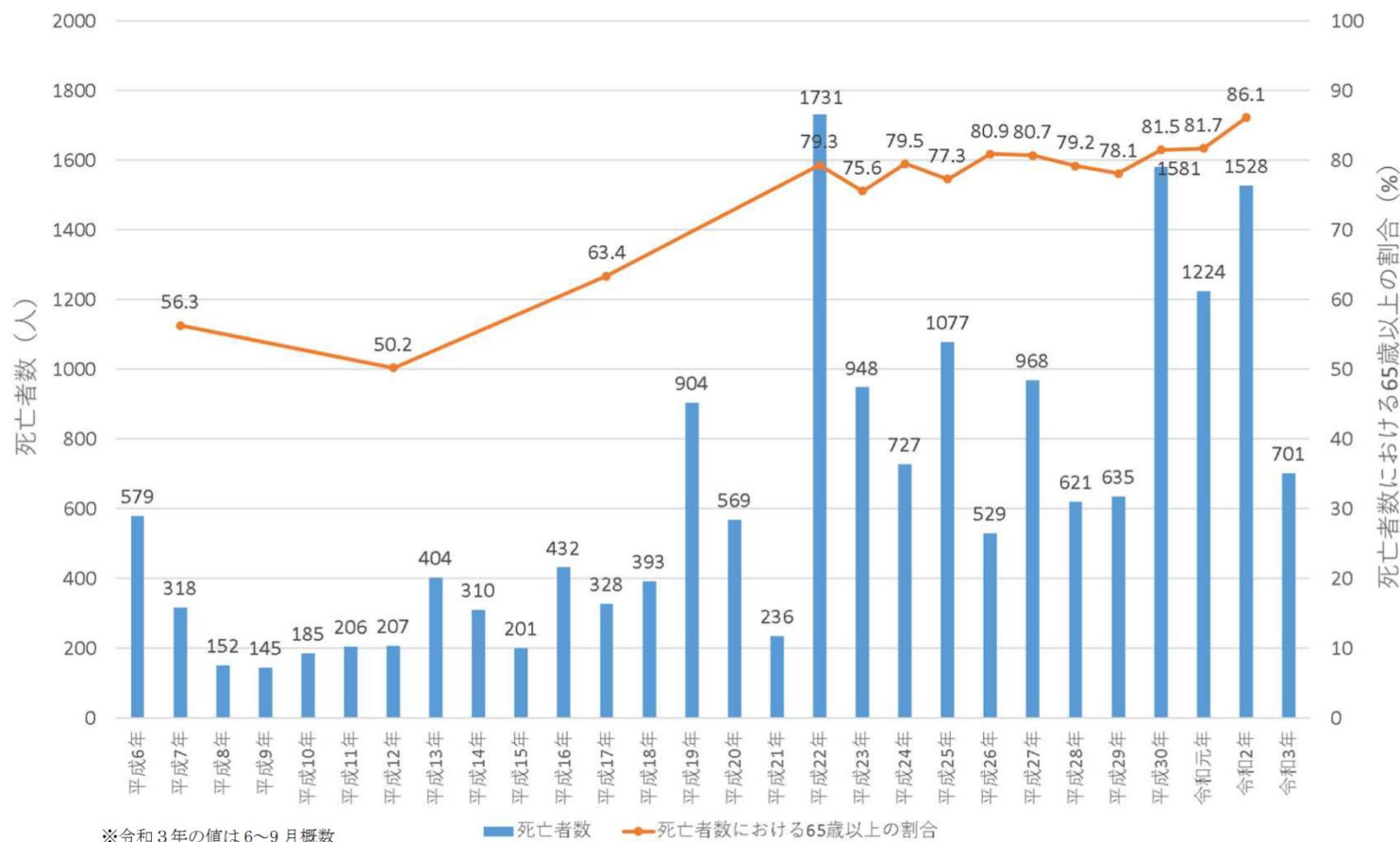
- 住居(敷地内全ての場所を含む)
- 仕事場①(道路工事現場、工場、作業所等)
- 仕事場②(田畑、森林、海、川等 ※農・畜・水産作業を行っている場合のみ)
- 教育機関(幼稚園、保育園、小学校、中学校、高等学校、専門学校、大学等)
- 公衆(屋内) 不特定者が出入りする場所の屋内部分(劇場、コンサート会場、飲食店、百貨店、病院、公衆浴場、駅(地下ホーム)等)
- 公衆(屋外) 不特定者が出入りする場所の屋外部分(闘技場、各対象物の屋外駐車場、野外コンサート会場、駅(屋外ホーム)等)
- 道路(一般道路、歩道、有料道路、高速道路等)
- その他(上記に該当しない項目)

出典: 総務省消防庁「令和4年(5月から9月)の熱中症による救急搬送状況」

1. 熱中症の現状

■ 熱中症による死亡

- 熱中症による死亡者数は1000人前後（自然災害は100～200人）⇒ **熱災害**
- 熱中症による死亡者の**8割**を**高齢者**が占める。⇒ **高齢者対策が重要に**

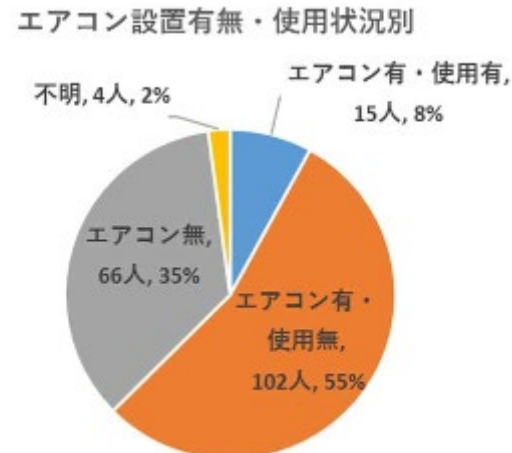
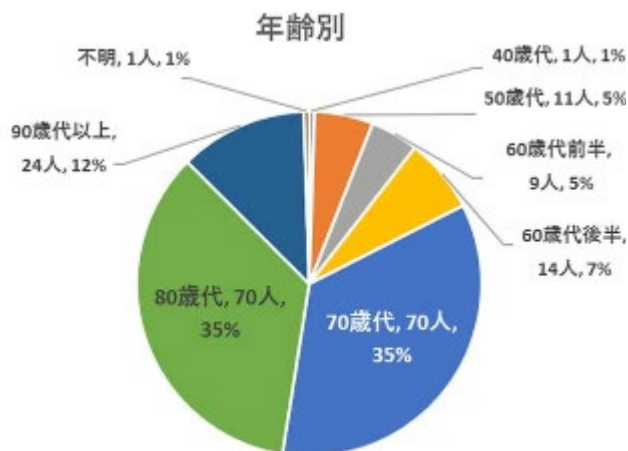


出典：熱中症対策推進会議「熱中症対策行動計画」（令和4年）

1. 熱中症の現状

■ 熱中症による死亡（東京23区，令和2年夏）

- 熱中症による死亡者（200人）の内訳をみると，**9割が65歳以上**の高齢者。
- 9割が屋内**で亡くなっている。⇒ **高齢者対策＋住居対策が重要に**
- 屋内で亡くなった方のうち**9割がエアコンを使用していなかった**（屋内で亡くなった方のうちの約7割は**単身者**）。⇒ **エアコンの適切な利用が重要に**



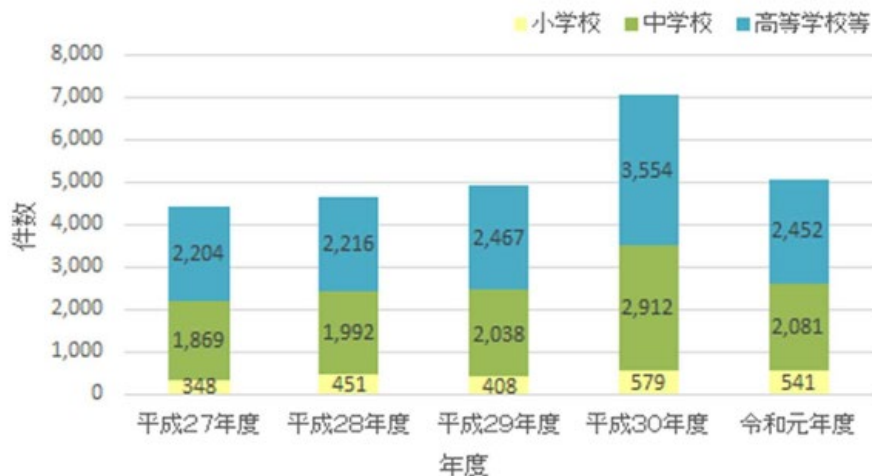
出典：熱中症対策推進会議「熱中症対策行動計画」（令和3年）

1. 熱中症の現状

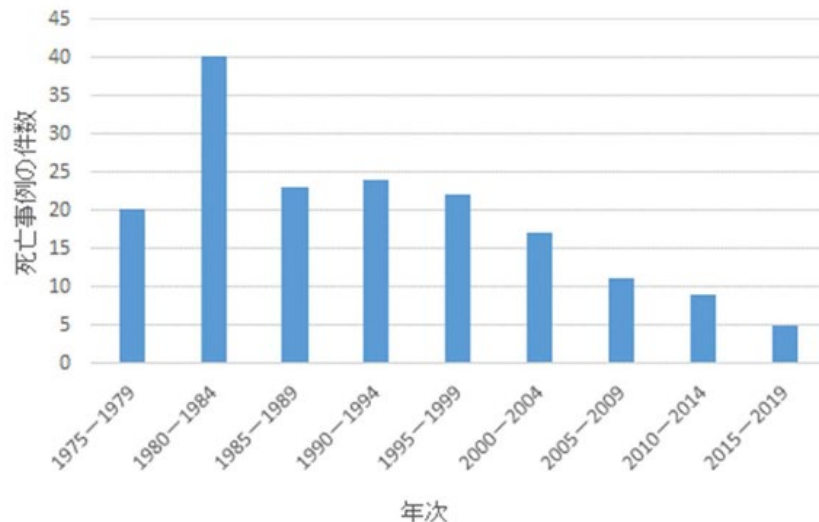
■ 学校の管理下における熱中症

- 熱中症の発生は、部活動が始まる中学生になると急に増え、特に高校1年生時に最も多くの生徒が熱中症を発症。
- 熱中症死亡事例は、近年は年間に0～2名程度と減少傾向に。

学校の管理下における熱中症の発生状況



学校の管理下における熱中症死亡事例の年次推移 (1975年～2019年)



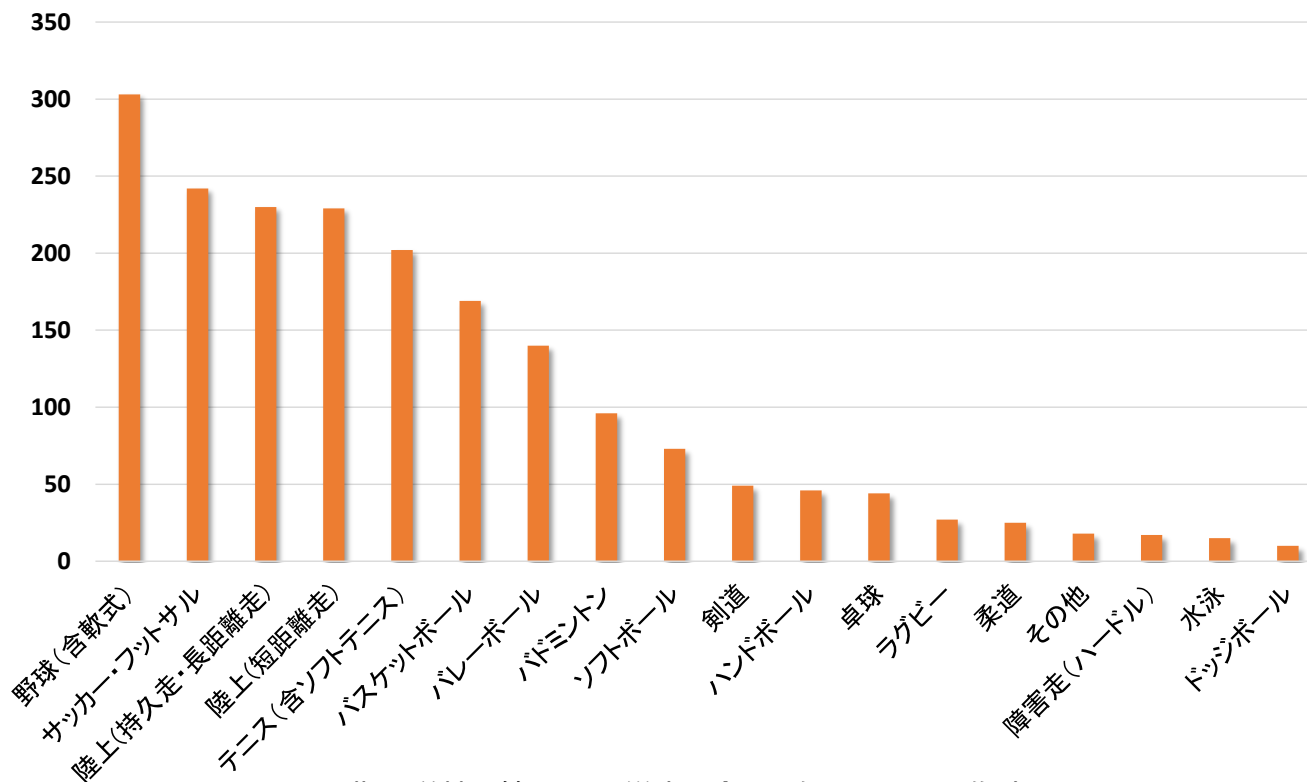
出典：環境省・文部科学省「学校における熱中症対策ガイドライン作成の手引き」

1. 熱中症の現状

■ 学校での熱中症発生状況

- 運動種目別の熱中症発生状況を示す（小学校，中学校，高校，高等専門学校）
- 球技（野球，サッカー・フットサル，テニス等），陸上競技（短距離，持久走・長距離走）での発生数が多い。

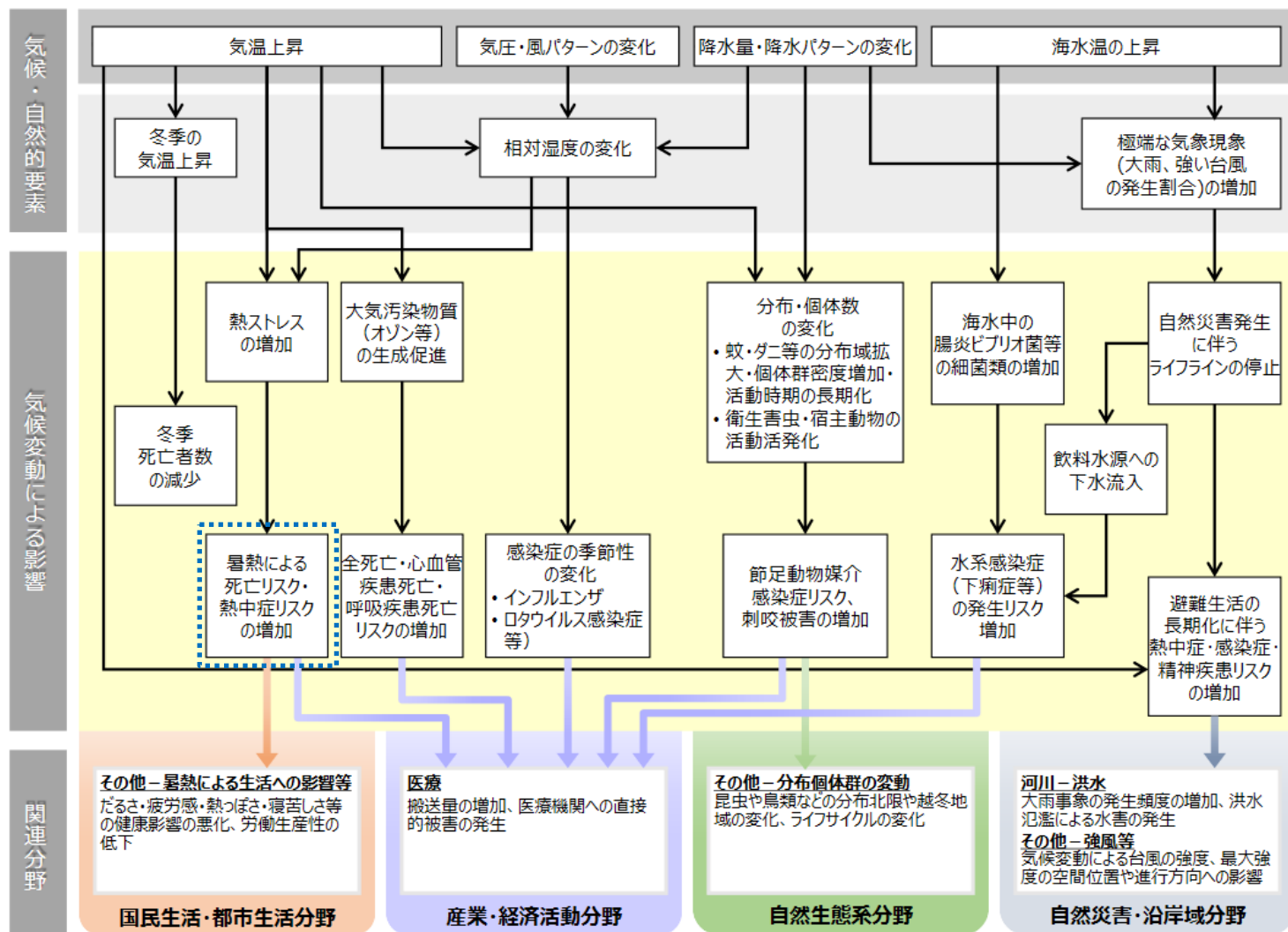
運動種目別の熱中症発生状況（2020年）



出典：学校の管理下の災害 [令和3年版]をもとに作成

1. 熱中症の現状

■ 気候変動による健康分野での影響



出典：環境省 気候変動影響評価報告書（令和2年12月）

1. 熱中症の現状

■ 複合災害（自然災害×健康影響）

・ 自然災害に伴う影響

✓ 夏季における**停電** ⇒ エアコンが使えないことに伴う熱中症リスク上昇

⇒ **適応策**：非常用電源としての再生可能エネルギーの活用（+蓄電池の導入）

✓ 2019年9月，関東地方に上陸した台風としては観測史上最強クラスの勢力で上陸。

✓ 千葉県を中心に甚大な被害が発生。死者9人，重軽傷160人。

✓ 停電の影響により，千葉県で9月9日～15日の期間に498人の熱中症救急搬送が発生。前週(2～8日)より約3倍増加。

台風15号の被害を受けた地域（千葉県）



出典：朝日新聞

2. 熱中症の将来

■ 将来の温室効果ガス濃度と気温

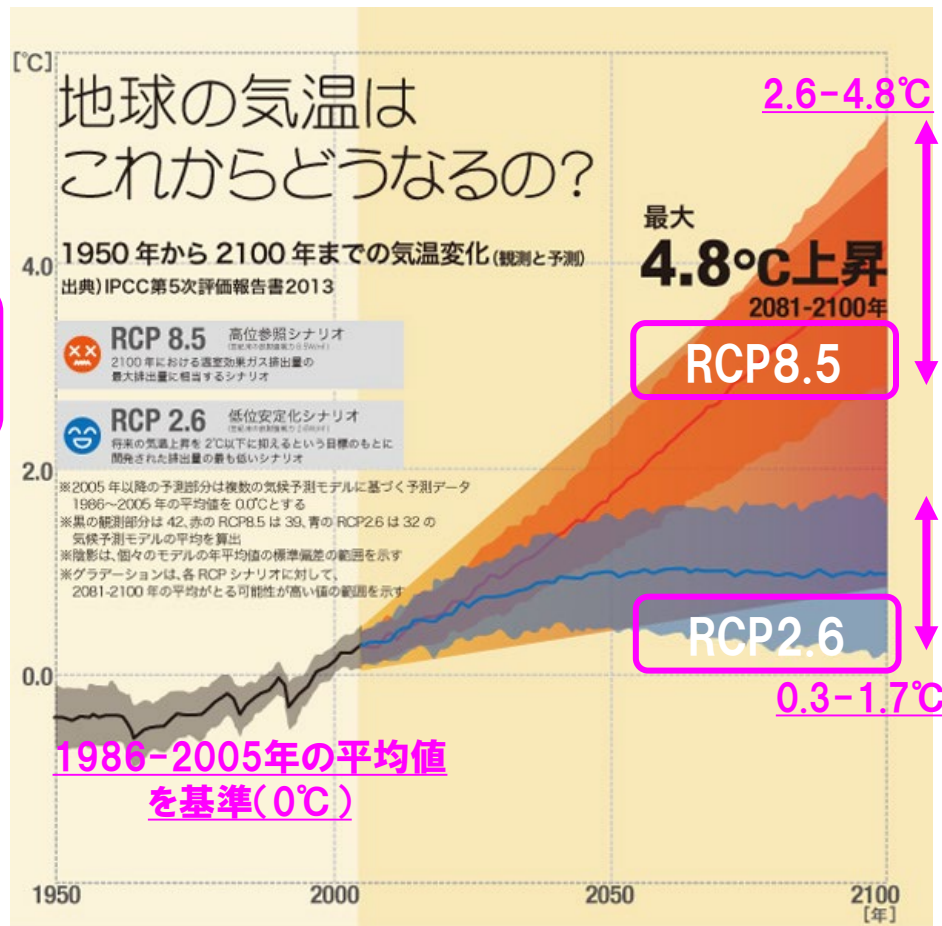
IPCC 第5次評価報告書における RCPシナリオとは

RCP...Representative Concentration Pathways (代表濃度経路シナリオ)

略称	シナリオ (予測) のタイプ
 RCP 2.6	低位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 2.6W/m ²) 将来の気温上昇を 2°C以下に抑えるという目標のもとに開発された排出量の最も低いシナリオ
 RCP 4.5	中位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 4.5W/m ²)
 RCP 6.0	高位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 6.0W/m ²)
 RCP 8.5	高位参照シナリオ (世紀末の放射強制力 8.5W/m ²) 2100年における温室効果ガス排出量の最大排出量に相当するシナリオ

出典：IPCC第5次評価報告書および(独)国立環境研究所 地球環境研究センターニュースVol.18をもとにJCCCA作成

出典：http://www.jccca.org/ipcc/ar5/wg1.html を改編

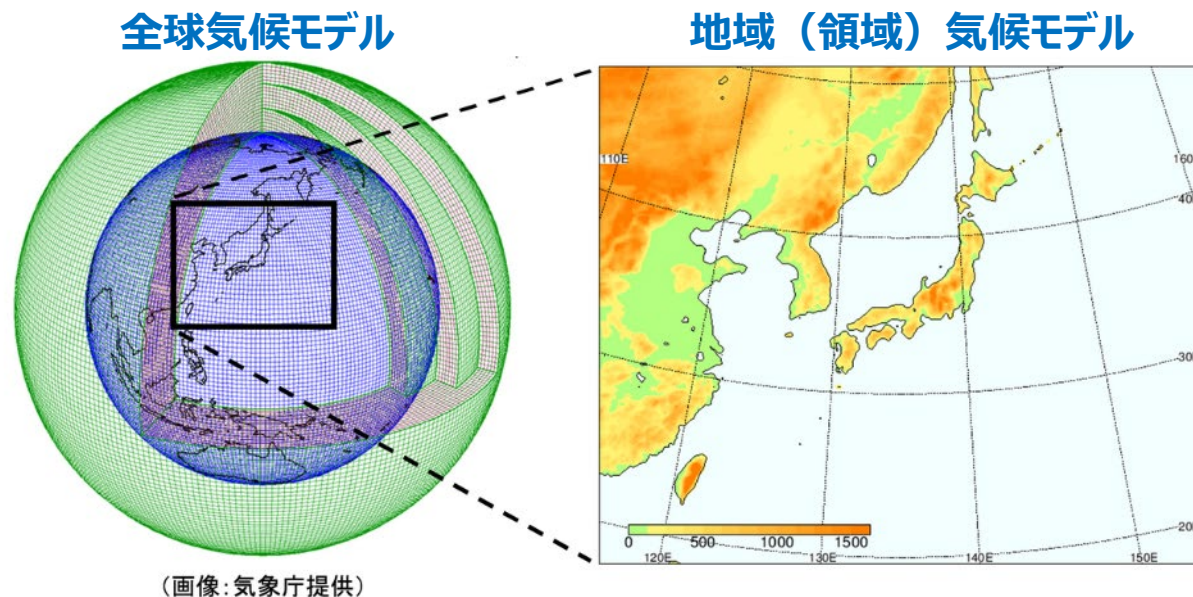


RCP2.6 (厳しく温暖化対策を実施)
RCP8.5 (ほぼ温暖化対策を実施せず)

2. 熱中症の将来

■ 気候予測モデル

- 気候を構成する大気，海洋等の中で起こることを，物理法則に従って定式化し，計算機の中で擬似的な地球を再現しようとするモデル
 - ✓ **全球気候モデル**： 大気や海洋の変化を計算機で計算し，将来の地球全体の気候を予測するためのモデル
 - ✓ **地域（領域）気候モデル**： 全球気候モデルでは表現できない小さな規模の気象現象を表現するのに用いられるモデル（全球）



2. 熱中症の将来

■ 気候・気象への影響

✓ 年平均気温の将来予測

基準期間1981-2000年との比 ;
MIROC5)

➤ RCP2.6

(厳しく温暖化対策を実施)

- 21世紀半ば : **1.9** °C
- 21世紀末 : **1.9** °C

➤ RCP8.5

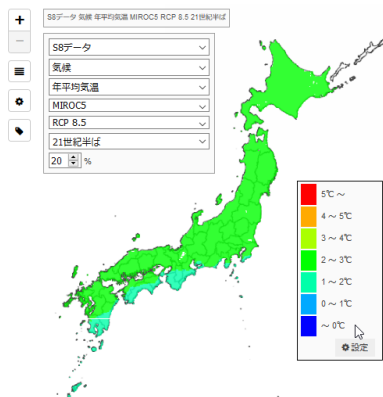
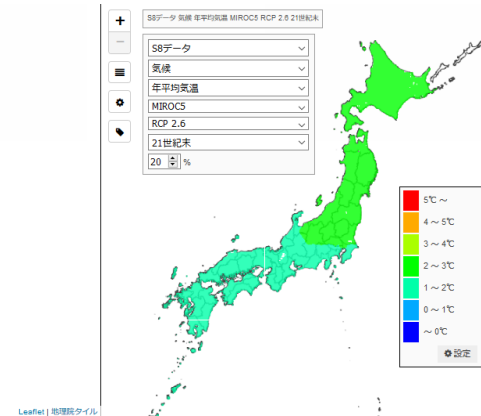
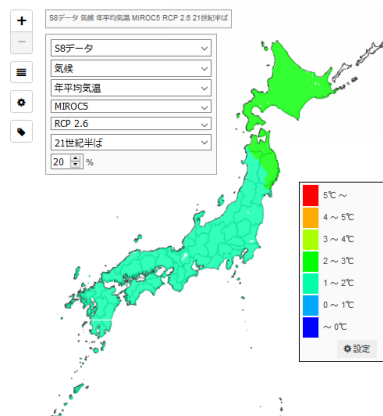
(ほぼ温暖化対策を実施せず)

- 21世紀半ば : **2.1** °C
- 21世紀末 : **4.8** °C

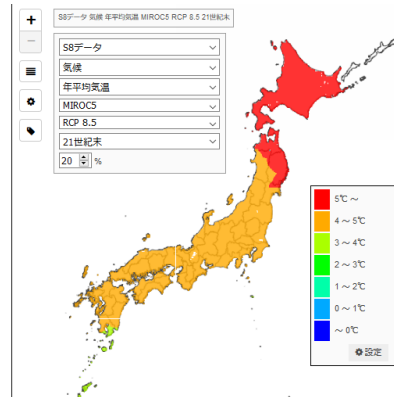
21世紀半ば
2031-2050年

RCP2.6

21世紀末
2081-2100年



RCP8.5



出典 : 気候変動適応情報プラットフォーム「全国・都道府県情報」
<http://a-plat.nies.go.jp/webgis/index.html>

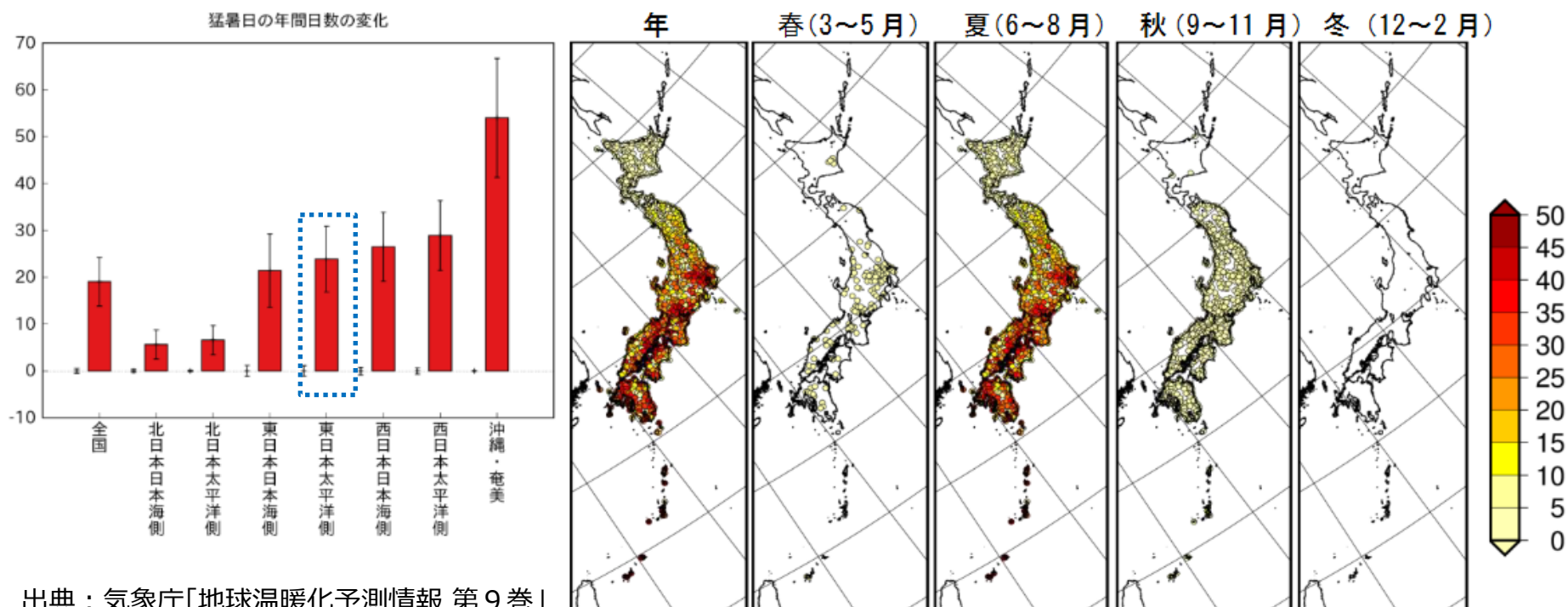
2. 熱中症の将来

■ 気候・気象への影響

✓ 猛暑日の日数の将来変化

- 将来気候（2076～2095年）と現在気候（1980～1999年）との差を示す。
- 沖縄・奄美で 54 日増加するなど、全国的に有意に増加し、沿岸部など標高の低い地域でより多くの増加がみられる。

RCP8.5



出典：気象庁「地球温暖化予測情報 第9巻」

2. 熱中症の将来

■ 熱中症

- 熱中症救急搬送率と日最高気温／日最高WBGTの関係式
- 日最高気温／日最高WBGTが上昇すると熱中症救急搬送率も増加

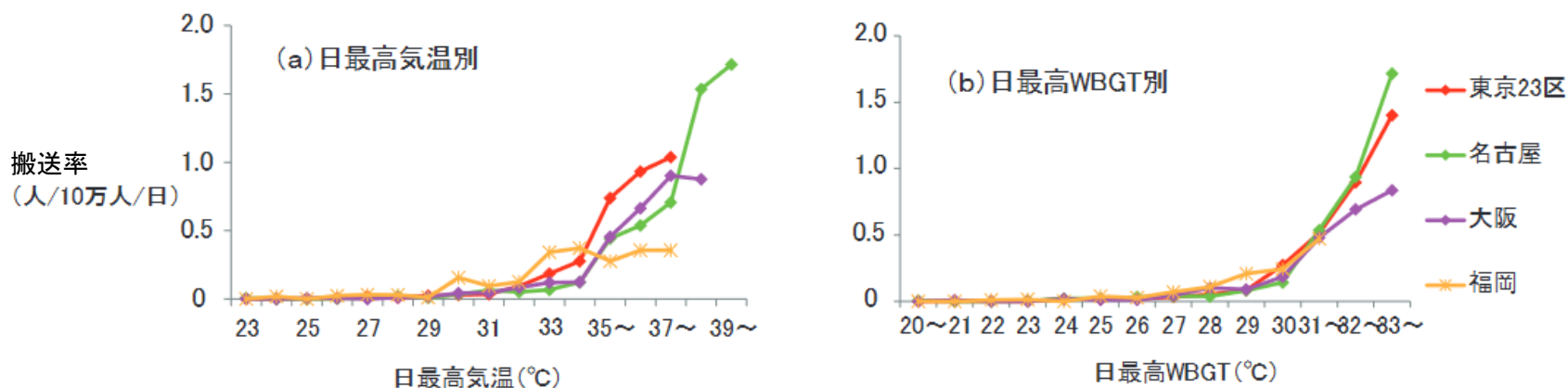


図1-13 日最高気温別、日最高暑さ指数(WBGT)別熱中症搬送率(1972~1996年)

(提供：国立環境研究所 小野雅司氏)

出典：https://www.wbgt.env.go.jp/pdf/manual/heatillness_manual_1-4.pdf

2. 熱中症の将来

■ 熱中症

✓ 熱中症救急搬送数の将来予測

基準期間1981-2000年との比；
MIROC5)

➤ RCP2.6

(厳しく温暖化対策を実施)

- ・21世紀半ば：1.72 倍
- ・21世紀末：1.79 倍

➤ RCP8.5

(ほぼ温暖化対策を実施せず)

- ・21世紀半ば：1.72 倍
- ・21世紀末：4.45 倍

全国における熱中症救急搬送数

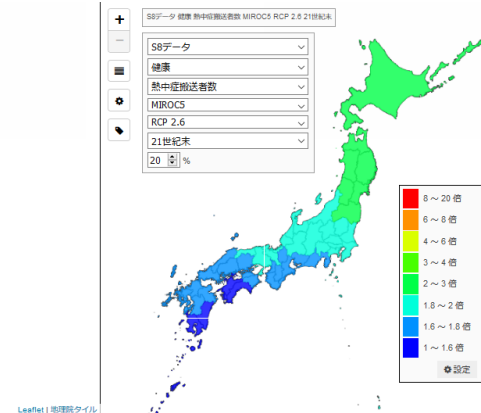
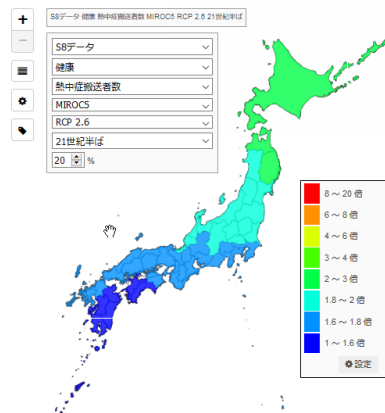
年	平成30年	令和元年	令和2年	令和3年	令和4年
期間	5/1-9/30	6/1-9/30	5/1-9/30	5/1-9/30	5/1-9/30
全国	95,137	71,317	64,869	47,877	71,029

出典：総務省消防庁 各年の「熱中症による救急搬送状況」より作成

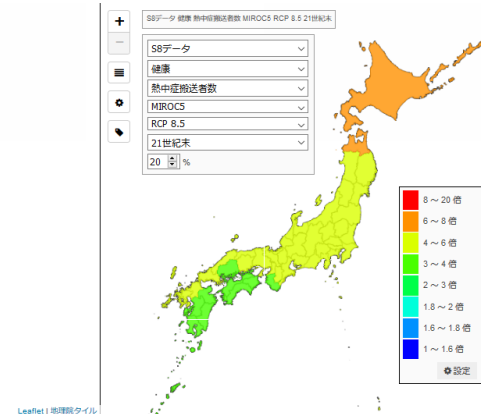
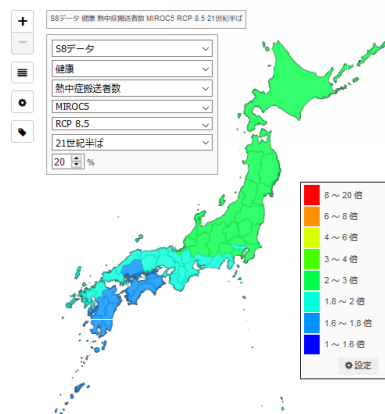
21世紀半ば
2031-2050年

RCP2.6

21世紀末
2081-2100年



RCP8.5

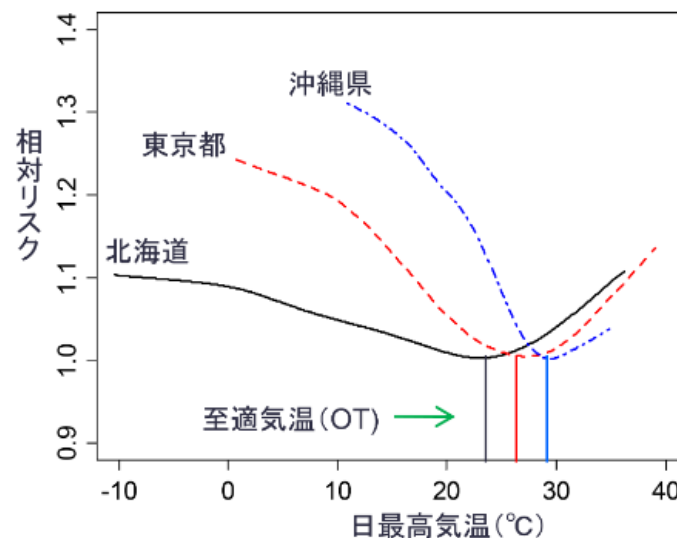
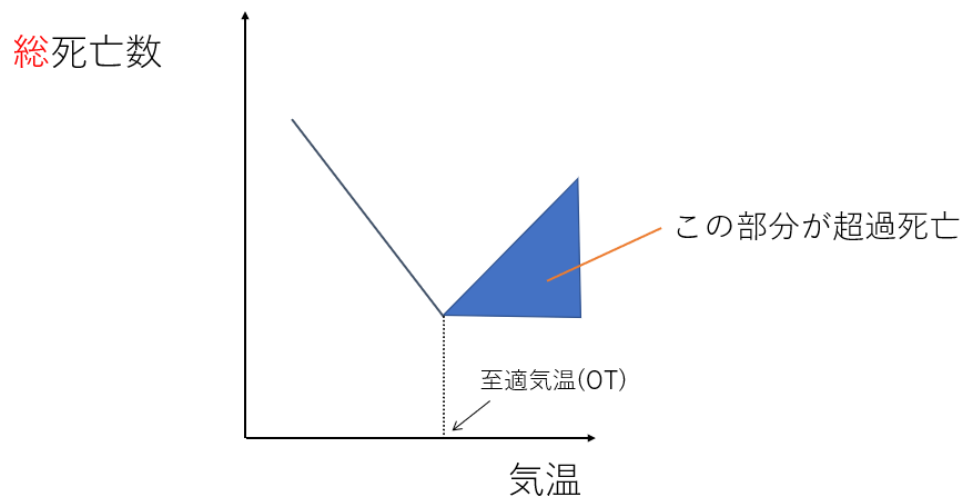


出典：気候変動適応情報プラットフォーム「全国・都道府県情報」
<http://a-plat.nies.go.jp/webgis/index.html>

2. 熱中症の将来

■ 熱関連超過死亡（熱ストレス超過死亡）

- 気温に影響される死因として代表的なものは熱中症だが、それ以外にも未知のものも含め数多く存在する。
- 死因は一つでなく、気温が関係していても他の要因が大きければそちらが死因として選択される。したがって、総死亡でとらえた方がよい。
- 至適気温（OT）において相対リスクが最も低くなる。



出典 : https://www.restec.or.jp/recca/_public/event2011_data/poster/S-8_honda.pdf

2. 熱中症の将来

■ 熱関連超過死亡（熱ストレス超過死亡）

✓ 熱ストレス超過死亡数の将来予測

基準期間1981-2000年との比；
MIROC5)

➤ RCP2.6

(厳しく温暖化対策を実施)

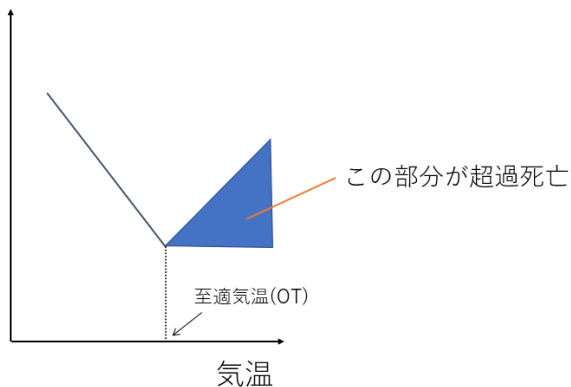
- ・21世紀半ば：2.40 倍
- ・21世紀末：2.50 倍

➤ RCP8.5

(ほぼ温暖化対策を実施せず)

- ・21世紀半ば：2.72 倍
- ・21世紀末：7.34 倍

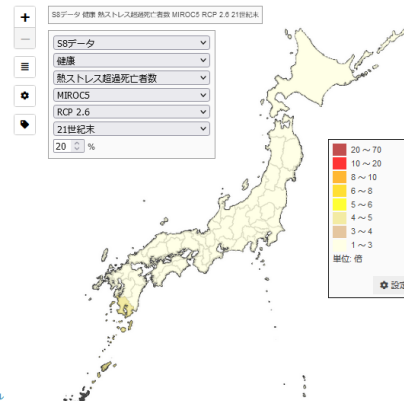
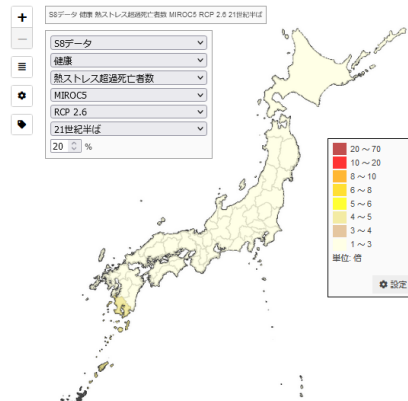
総死亡数



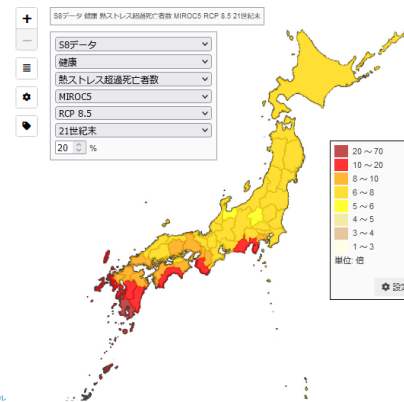
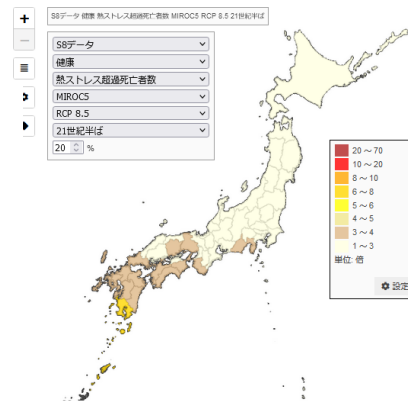
21世紀半ば
2031-2050年

RCP2.6

21世紀末
2081-2100年



RCP8.5



3. 熱中症リスク軽減に向けた対策

■ 気候変動対策：緩和策と適応策

温室効果ガス^{*1}の増加

気候の変動

気候変動の影響

化石燃料の使用による
二酸化炭素の排出等

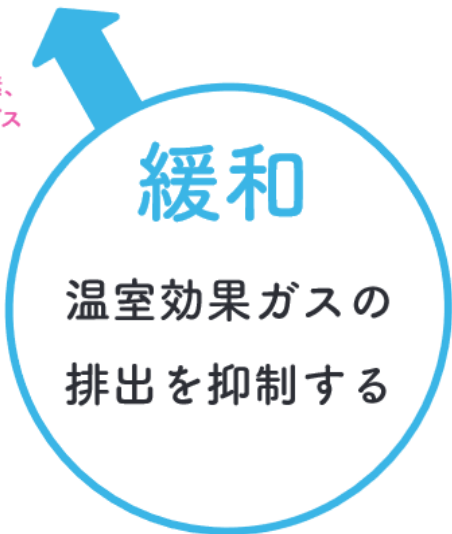


気温上昇、
降雨パターンの変化、
海面水位の上昇など



生活、社会、経済、
自然環境への影響

*1 温室効果ガスには、二酸化炭素、
メタン、一酸化二窒素、フロンガス
などがあります。



3. 熱中症リスク軽減に向けた対策

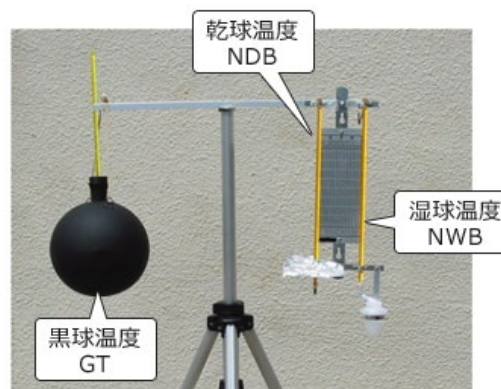
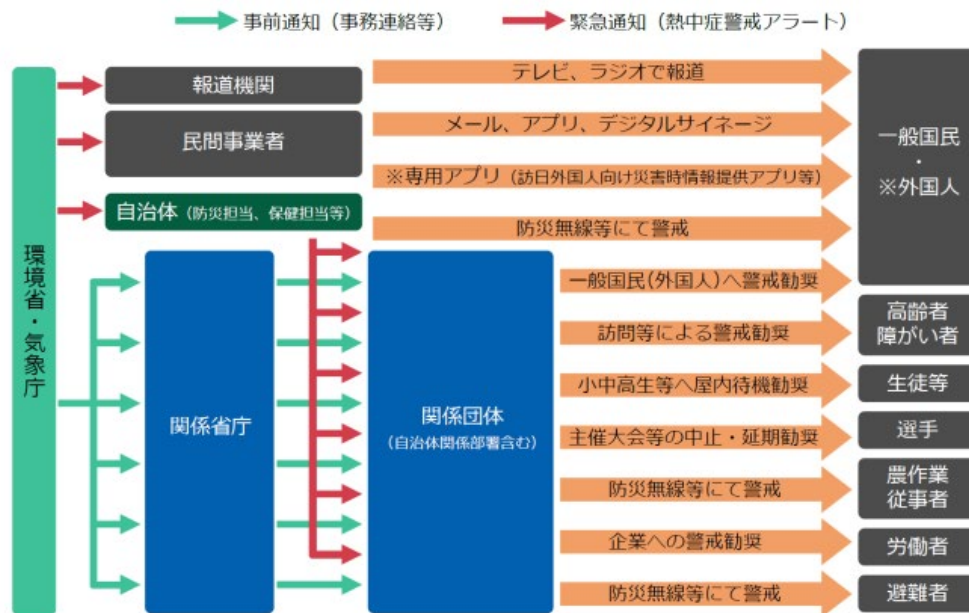
■ 熱中症警戒アラート (気象庁・環境省)

- 熱中症の危険性が極めて高くなると予測された際に、危険な暑さへの注意を呼びかけ、予防行動を促すための情報

- 翌日もしくは当日の**暑さ指数(WBGT)**が**33℃以上**になると予想される場合に発令

● アラート発表回数

- 2021年：613回, 2022年：889回, **2023年：1,232回**

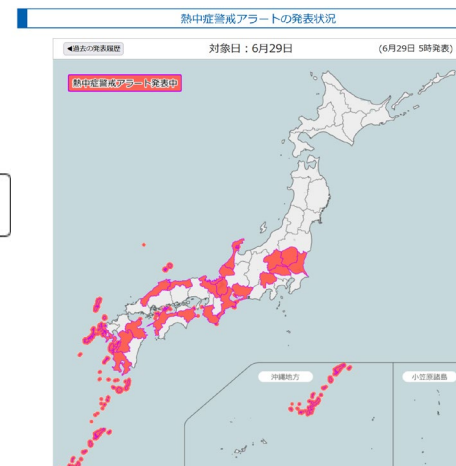


暑さ指数(WBGT)測定装置

屋外の場合

$$WBGT = 0.7T_w + 0.2T_g + 0.1T_d$$

T_w : 湿球温度, T_g : 黒球温度, T_d : 乾球温度



出典：環境省HP (熱中症予防情報サイト)

3. 熱中症リスク軽減に向けた対策

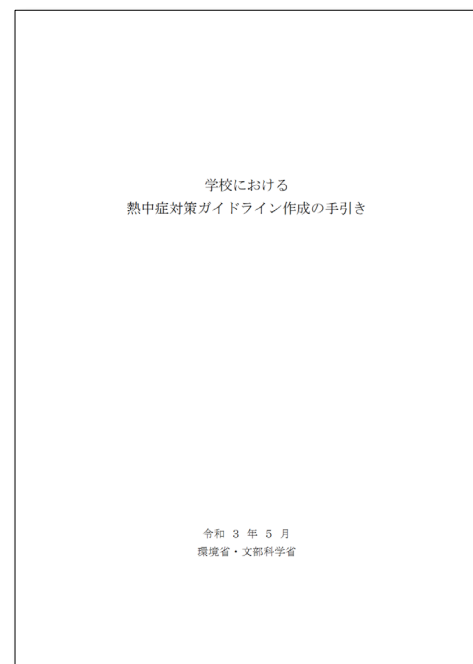
■ 学校における熱中症対策ガイドライン作成の手引き（環境省・文科省）

- 文部科学省は、都道府県教育委員会等を通じて、熱中症事故の防止について通知等を発出し、学校における熱中症対策を推進。
⇒ 熱中症対策のためのマニュアルやガイドラインを作成している教育委員会あり
⇒ **内容の充実度には大きな差があるのが現状**



- 環境省・文部科学省は、学校において実際に行われている熱中症対策の事例や判断の参考となる事項について調査やヒアリングを行い検討
⇒ **「学校における熱中症対策ガイドライン作成の手引き」を作成**

出典：文科省WEB (https://www.mext.go.jp/content/210528-mxt_kyousei01-000015427_02.pdf)



3. 熱中症リスク軽減に向けた対策

出典：文科省
WEB(https://www.mext.go.jp/content/210528-mxt_kyousei01-000015427_01.pdf)

学校における熱中症対策ガイドライン作成の手引き（概要版）

はじめに

環境省・文部科学省では、「学校現場における熱中症対策の推進に関する検討会」を開催し、学校における実際の熱中症対策や判断の参考となる事項について検討の上、「学校における熱中症対策ガイドライン作成の手引き」（以下、「本手引き」）を作成することといたしました。

本手引きでは、ガイドラインに記述すべき項目やガイドライン作成上の留意点についてお示しします。

なお、令和3年度から熱中症警戒アラートが全国展開されることから、熱中症警戒アラート発表時の対応についても紹介しています。

本手引きの構成

第1章 本手引きの位置づけと活用方法

第1章 本手引きの位置づけと活用方法

第2章 熱中症とは

第3章 暑さ指数（WBGT）について

- 暑さ指数（WBGT）とは
- 暑さ指数（WBGT）に応じた行動指針
- 暑さ指数（WBGT）の測定

第4章 熱中症警戒アラートについて

- 熱中症警戒アラートとは
- 熱中症警戒アラートの活用にあたって

第5章 熱中症の予防措置

- 事前の対応
- 授業日の対応
- 週休日、休日、学校休業日の対応

第6章 熱中症発生時の対応

第7章 熱中症による事象事例

第8章 参考資料

- 本手引きは、教育委員会等の学校設置者等が作成する熱中症対策に係る学校向けのガイドラインの作成・改訂に資するよう、環境省・文部科学省が共同で作成しました。
- 各学校設置者等においては、各地域の特性等を踏まえ、本手引きの内容を参考に独自の熱中症対策のガイドラインの作成・改訂にご活用いただくとともに、学校の危機管理マニュアルの見直し・改善を行う際に、熱中症対策に係る最新の情報や優良事例を掲載している本手引きの内容を踏まえ、検討をお願いします。
- 各学校においては、実践編（第5章、第6章）を中心に参考としてください。

基礎編

実践編

3. 熱中症リスク軽減に向けた対策

■ 学校における熱中症対策ガイドライン作成の手引き（文部科学省）

熱中症予防の原則

1. 環境条件を把握し，それに応じた運動，水分補給を行うこと
2. 暑さに徐々に慣らしていくこと
3. 個人の条件を考慮すること
4. 服装に気を付けること
5. 具合が悪くなった場合には早めに運動を中止し，必要な処置をすること

3. 熱中症リスク軽減に向けた対策

■ 熱中症警戒アラート暑さ指数（WBGT）

- 文部科学省「保健室の備品等について（通知）」（令和3年2月3日付け局長通知）において、最低限、**保健室に備えることが適当である備品として「WBGT（暑さ指数）計」**が挙げられている。



保健室の備品等の基準については、昭和33年6月16日付け文体保第55号体育局長通達「学校保健法および同法施行令等の施行にともなう実施基準について」及び、昭和61年4月1日付け文体保第105号体育局長通達「保健室の備品等について」において示しているところです。学校における保健室の役割は、健康診断や健康相談、保健指導、救急措置など学校保健の中核を担っており、求められる機能や備えるべき備品についても、社会の状況や学校の環境、児童生徒の健康問題を踏まえ、その内容や品目を適宜見直す必要があります。この度、これらの観点から同通達の「4 保健室について」を下記のとおり改めましたので、この改定を踏まえ、保健室の機能及び備品について整備を図るようお願いします。

なお、関係各位におかれては、所管又は所轄の学校（専修学校及び幼保連携型認定こども園を含む。）に対し周知するとともに、都道府県教育委員会におかれては域内の市区町村教育委員会に対して、都道府県知事におかれては学校法人等に対して周知されるようお願いします。

保健室の備品

区分	品名	区分	品名	区分	品名	区分	品名
一般備品	机(救急処置用、事務用)	健康診断・健康相談用	身長計	救急処置・疾病の予防処置用	体温計	環境衛生用	温湿度計(0.5度目盛又は同等以上のもの)
	いす(救急処置用、事務用)		体重計		ピンセット		風速計
	ベッド		巻尺		ピンセット立て		WBGT(暑さ指数)計
	寝具類及び寝具入れ		国際標準式試視力表及び照明装置		剪刀		照度計
	救急処置用寝台及びみくら		遮眼器		膿盆		ガス採取器セット
	脱衣かご		視力検査用指示棒		ガーゼ缶		塵埃計
	長いす(待合用)		色覚異常検査表		消毒盤		騒音計
	器械戸棚		オージオメータ		毛抜き		黒板検査用色票
	器械卓子		額帯鏡		副木、副子		水質検査用器具
	万能つぼ		捲綿子		携帯用救急器具		プール用水温計
	洗面器及び洗面器スタンド		消息子		担架		プール水質検査用器具
	薬品戸棚		耳鏡		マウス・トゥ・マウス用マスク		ダニ検査キット
	書類戸棚		耳鼻科用ピンセット		松葉杖		
	健康関係書類格納庫		鼻鏡		救急処置用踏み台		
	ついでたて		咽頭捲綿子		洗眼瓶		
	湯沸器具		舌圧子		洗眼受水器		
	ストップウォッチ		歯鏡		滅菌器(オートクレーブを含む)		
	黒板(ホワイトボードを含む)		歯科用探針		汚物投入器		
	懐中電灯		歯科用ピンセット		氷のう、氷まくら		
	温湿度計		聴診器		電気あんか		
冷凍冷蔵庫	打診器						
各種保健教育資料	血圧計						
	照明灯						
	ペンライト						

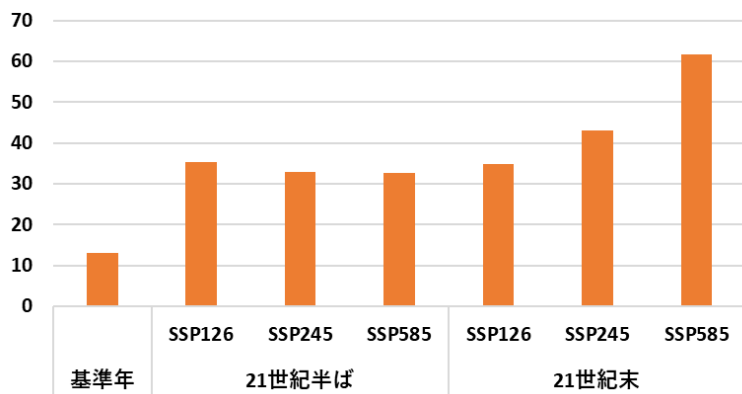
出典：
https://www.wbgt.env.go.jp/pdf/sg_sef/R0201/ref03.pdf

3. 熱中症リスク軽減に向けた対策

■ 熱中症予防のための運動指針中症

- 温度帯毎に可能な運動強度の目安が設定されている。
- 気候モデル出力を用い，将来暑さ指数（WBGT）が31を超える日数をカウント

⇒ 気候変動により暑さ指数が上昇し，
運動が中止となる日数が増加



東京を対象とした場合の暑さ指数（WBGT）31以上の日数。気候モデルMIROC6より算定

WBGT °C	湿球温度 °C	乾球温度 °C	運動指針
31	27	35	運動は原則中止 特別の場合以外は運動を中止する。特に子どもの場合には中止すべき。
28	24	31	嚴重警戒 (激しい運動は中止) 熱中症の危険性が高いので、激しい運動や持久走など体温が上昇しやすい運動は避ける。10～20分おきに休憩をとり水分・塩分を補給する。暑さに弱い人※は運動を軽減または中止。
25	21	28	警戒 (積極的に休憩) 熱中症の危険が増すので、積極的に休憩をとり適宜、水分・塩分を補給する。激しい運動では、30分おきくらいに休憩をとる。
21	18	24	注意 (積極的に水分補給) 熱中症による死亡事故が発生する可能性がある。熱中症の兆候に注意するとともに、運動の合間に積極的に水分・塩分を補給する。
			ほぼ安全 (適宜水分補給) 通常は熱中症の危険は小さいが、適宜水分・塩分の補給は必要である。市民マラソンなどではこの条件でも熱中症が発生するので注意。

出典：公益財団法人日本スポーツ協会

3. 熱中症リスク軽減に向けた対策

「所有」から「利用」のサブスクリプションを活用して、熱中症予防のためのエアコンの普及促進を図ります。

1. 事業目的

- ・エアコン未設置の高齢者世帯等における熱中症予防対策として、エアコンの普及促進は喫緊の課題。エアコンの適切な使用により熱中症を予防できるよう、初期費用低減によるエアコンの普及を目指す。
- ・災害時に避難所として活用される公共施設等におけるエアコンについても初期費用低減により普及を図る。
- ・また、本事業によるエアコン普及を通して、新型コロナウイルス感染症に伴う外出制限による屋内の熱中症の予防を促進する。

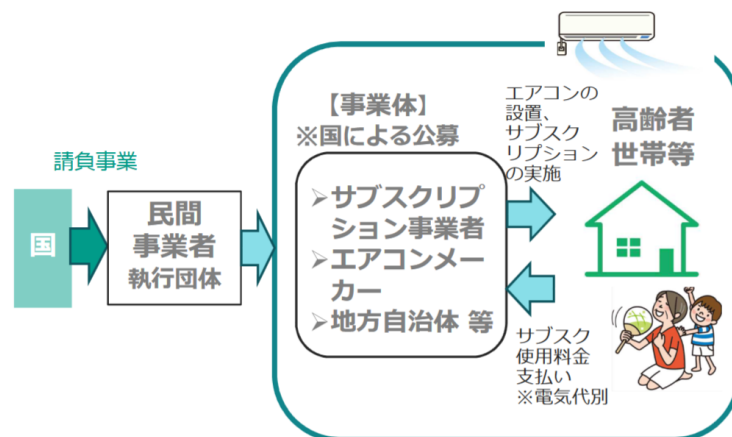
2. 事業内容

- ◆高齢者世帯等におけるエアコン利用については、エアコン購入（「所有」）における高額な初期費用が課題となっているところ。
- ◆初期費用の低減を図り、広くエアコンを普及させるため、民間の力によるサブスクリプション方式（一定期間、定額料金を支払うことによる「利用」に着目したサービス）を活用したビジネスモデル確立のためのモデル事業を行う。
- ◆また、災害時の避難所として活用される公共施設等におけるエアコンの普及促進についても同様にビジネスモデルの確立を図る。
- ◆当該モデル事業について効果検証を行い、体系的にとりまとめ、広く社会へ発信していくことで、サブスクリプション方式によるエアコン普及を促進していく。

3. 事業スキーム

- 事業形態 請負事業
- 請負先 民間事業者
- 実施期間 令和3年度

4. 事業イメージ



出典：環境省WEB(<https://www.env.go.jp/content/900470344.pdf>)

3. 熱中症リスク軽減に向けた対策

■ 熱中症対策実行計画

- 熱中症対策実行計画及び気候変動適応計画（一部変更）が閣議決定（2023/5/30）

熱中症対策実行計画（概要）

添付資料 1

目 標

中期的な目標（2030年）として、**熱中症による死亡者数が、現状（※）から半減**することを旨とする。（※ 5年移動平均死亡者数を使用、令和4年（概数）における5年移動平均は1,295名）

計画期間

おおむね5年間

推進体制

熱中症対策推進会議（議長：環境大臣、構成員：関係府省庁の局長級）において、計画の実施状況確認・検証・改善、及び新たな施策を検討するとともに、極端な高温の発生時の政府一体的な体制を構築する。

関係者の基本的役割

国：集中的かつ計画的な熱中症対策の推進、関係府省庁間及び地方公共団体等との連携強化、熱中症と予防行動に関する理解の醸成


地方公共団体：庁内体制を整備しつつ、主体的な熱中症対策を推進

事業者：消費者等の熱中症予防につながる事業活動の実施、労働者の熱中症対策

国民：自発的な熱中症予防行動や、周囲への呼びかけ、相互の助け合いの実施

出典：環境省WEB (<https://www.env.go.jp/content/000136709.pdf>)

3. 熱中症リスク軽減に向けた対策

	現状	気候変動適応法の改正により措置
国の対策	<ul style="list-style-type: none"> 環境大臣が議長を務める熱中症対策推進会議（構成員は関係府省庁の担当部局長）で熱中症対策行動計画を策定（法の位置づけなし） <p>（関係府省庁：内閣官房、内閣府、総務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、気象庁）</p>	<ul style="list-style-type: none"> 熱中症対策実行計画として法定の閣議決定計画に格上げ <p>→ 関係府省庁間の連携を強化し、これまで以上に総合的かつ計画的に熱中症対策を推進</p> <p>※熱中症対策推進会議は熱中症対策実行計画において位置づけ</p>
アラート	<ul style="list-style-type: none"> 環境省と気象庁とで、熱中症警戒アラートを発信（法の位置づけなし） <p>※本格実施は令和3年から</p>  <p>現行「アラート」の告知画像</p>	<ul style="list-style-type: none"> 現行アラートを熱中症警戒情報として法に位置づけ さらに、より深刻な健康被害が発生し得る場合に備え、一段上の熱中症特別警戒情報を創設（新規） <p>→ 法定化により、以下の措置とも連動した、より強力かつ確実な熱中症対策が可能に</p>
地域の対策	<ul style="list-style-type: none"> 海外においては、極端な高温時への対策としてクーリングシェルターの活用が進められているが、国内での取組は限定的 独居老人等の熱中症弱者に対する地域における見守りや声かけを行う自治体職員等が不足 	<ul style="list-style-type: none"> 市町村長が冷房設備を有する等の要件を満たす施設（公民館、図書館、ショッピングセンター等）を指定暑熱避難施設（クーリングシェルター）として指定（新規） 指定暑熱避難施設は、特別警戒情報の発表期間中、一般に開放 市町村長が熱中症対策の普及啓発等に取り組む民間団体等を熱中症対策普及団体として指定（新規） <p>→ 地域の実情に合わせた普及啓発により、熱中症弱者の予防行動を徹底</p>

2024年より

2024年より

3. 熱中症リスク軽減に向けた対策

■ 熱中症特別警戒情報

- 都道府県内において、全ての暑さ指数情報提供地点における、翌日の日最高暑さ指数（WBGT）が35※（予測値）に達する場合に発表

※暑さ指数（WBGT）は、現行アラート同様、四捨五入した値

熱中症特別警戒アラート（熱中症特別警戒情報）発表中

熱中症警戒アラート（熱中症警戒情報）発表中

暑さ指数31・32に達する地域※



出典：環境省WEB
(https://www.wbgt.env.go.jp/pdf/sg_pcm/R0503/doc05-1.pdf)

熱中症特別警戒情報等の運用に関する指針

令和6年2月27日
環境省大臣官房環境保健部

1. 背景・経緯、本指針の目的
(1) 背景・経緯
熱中症とは、体温を平熱に保つために汗をかいた際、体内の水分や塩分（ナトリウム等）の減少や血液の流れが滞ることのほか体温が上昇して重要な臓器が高温にさらされることにより発症する障害の総称であり、死に至る可能性のある病態である。適切な予防や対処が実施されれば、死亡や重症化を防ぐことができるにもかかわらず、熱中症による救急搬送人員は毎年数万人を超え、死亡者数は5年移動平均で1,000人を超える高い水準で推移している。熱中症は、全ての世代の国民の生命や生活に直結する深刻な問題である。
このため、今後起こり得る極端な高温も見据え、第211回国会で成立した気候変動適応法及び独立行政法人環境再生保全機構法の一部を改正する法律（令和5年法律第23号。以下同法による改正後の気候変動適応法を「改正適応法」という。）では、熱中症の発生の予防を強化する仕組みを創設する等の措置を講じ、熱中症対策を一層推進することとされた。改正適応法に盛り込まれた具体的な措置としては、現行の熱中症警戒アラートを「熱中症警戒情報」として法律に位置づけるとともに、より深刻な健康被害が発生し得る場合に、一段上の「熱中症特別警戒情報」を発表すること等を追加した。
また、現在は未発生であるが今後発生の可能性がある健康被害を生じる極端な高温に備え、国、地方公共団体、事業者等の全ての主体において、起こり得る影響を十分に認識し、効率的かつ機動的な対応ができるよう事前に必要な対策を整理し、準備することが求められている。
- (2) 本指針の目的
本指針は、改正適応法第18条及び第19条の規定に関する、熱中症警戒情報、熱中症特別警戒情報の発表等について定めるものであり、各地方公共団体等が、自らの地域の実情等に応じて熱中症警戒情報を適切かつ効率的に活用し、法令に基づく熱中症特別警戒情報の通知体制を構築できるようまとめたものである。なお、本指針については、関係する制度改正や社会情勢の変

1

出典：環境省WEB
(https://www.wbgt.env.go.jp/pdf/doc_shsa/20240227_doc01.pdf) 29

3. 熱中症リスク軽減に向けた対策

■ 指定暑熱避難施設（クーリングシェルター）

- 市町村長は、地域における熱中症対策を促進するため、極端な高温時に暑さから避けるための施設を指定することができるものとする。
- 当該施設については、熱中症特別警戒アラートの発表がされている場合においては、施設を開放し、住民が確実に利用できるようにする。

<基本的な考え方>

指定主体	地方自治体（市町村）
特に利用が想定される方	熱中症にかかりやすい方（例：高齢者、乳幼児等）
指定が想定される施設	既存の公共施設や民間施設の活用 を想定 例 公共施設：役所庁舎、公民館、福祉センター、図書館 等 民間施設：ショッピングセンターやモール 等
基本的設備	冷房設備等が利用できること
開放期間	熱中症特別警戒情報が発表されている間は必ず開放
開放日時	通常の営業時間 ※公共施設においては休日・休館日（民間施設にあっては合意に基づく時間）を含む。

出典：環境省WEB (https://www.wbgt.env.go.jp/pdf/sg_pcm/R0501/doc03-2.pdf)

指定暑熱避難施設の指定・設置に関する手引き

令和6年2月27日
環境省大臣官房環境保健部

1. 背景・経緯、本手引きの目的

(1) 背景・経緯

熱中症とは、体温を平熱に保つために汗をかいた際、体内の水分や塩分（ナトリウム等）の減少や血液の流れが滞ることにより体温が上昇して重要な臓器が高温にさらされることにより発症する障害の総称であり、死に至る可能性のある病態である。適切な予防や対処が実施されれば、死亡や重症化を防ぐことができるにもかかわらず、熱中症による救急搬送人員は毎年数万人を超え、死亡者数は5年移動平均で1,000人を超える高い水準で推移している。熱中症は、全ての世代の国民の生命や生活に直結する深刻な問題である。

海外の専門機関（例：米国疾病予防管理センター（CDC））によると、暑さをしのぐ場所・施設が広く利用し得る熱中症対策の一つとして挙げられている。涼しい環境に滞在することが体温上昇を防ぎ、熱中症による死亡を減少させることが可能であると報告されている。我が国でも、一部の地方公共団体において、暑さをしのぐ場所として、公共施設（庁舎、公民館、図書館等）を休憩スペースとして利用できるよう開放しているが、極端な高温の発生時は高齢者等における熱中症リスクが高まるため、冷房設備が整っている場所を地域であらかじめ確保することが熱中症リスクの低減につながるが考えられる。また、自助の取組を超え、地方公共団体によりあらかじめ準備された暑さをしのぐ場所・施設が効果的であると考えられ、全国的にこうした取組を広げていく必要がある。こうした熱中症対策の強化のため、第211回国会で成立した気候変動適応法及び独立行政法人環境再生保全機構法の一部を改正する法律（令和5年法律第23号。以下同法による改正後の気候変動適応法を「改正適応法」という。）では、市町村長（特別区の区長を含む。以下同じ。）が地域において指定暑熱避難施設（クーリングシェルター）を指定できる制度を設け、改正適応法において新たに創設された熱中症特別警戒情報が発表された場合は当該クーリングシェルターを開放する義務付けがなされた。

4. 地域との共同研究

■ 共同研究(適応型)

- 環境研究の発展及び気候変動適応法第11条に定める地域への技術的援助の一環として、「気候変動適応に関する**地域気候変動適応センター**等との共同研究」を実施。
- R3年度より第2フェーズがスタート。

■ 課題名

	課題名	参加機関（地域適応C）
1	LCCACとの共創による地域の適応に関する情報デザイン	長野県, 大阪府, 大分県, 滋賀県
2	気候変動による暑熱・健康等への影響に関する研究（R3-R5年度）	香川県, 川崎市, 静岡県, 福岡県, 神奈川県, 栃木県, 大阪府, 愛媛県, 高知県, 長崎県
3	気候変動影響検出を目的としたモニタリング体制の構築	長野県, 静岡県
4	既存インフラとグリーンインフラの統合的活用による気候変動適応の検討	千葉県
5	自然湖沼における気候変動影響の観測と評価	北海道, 釧路市, 秋田県, 茨城県, 栃木県, 滋賀県, 鹿児島県
6	隠岐島における大気粉塵等の長期気候変動影響検出に関する研究	島根県
7	沖縄県のサンゴ礁生態系への気候変動・地域環境複合影響を軽減するための赤土流出削減指標策定	沖縄県

4. 地域との共同研究

■ 背景

- 効果的な対策を実施するためには地域状況を把握する必要がある。
- 地域状況を把握するための技術や知見が不足している場合もある。

■ 目的

- 地域状況を把握するための研究の実施
- 得られた知見を活用し，適応策検討のための基礎資料として活用

■ 実施内容

- ① 意見交換の場の設置
- ② 暑熱環境に関する気象学的観測の実施
- ③ 熱中症救急搬送数データの収集
- ④ 熱中救急搬送数に関する研究



観測に利用したWBGT測定機器



体育館での測定
(愛媛県)

運動場での測定
(愛媛県)



4. 地域との共同研究

目的

- 1) ヒートアイランド現象の影響を把握する.
- 2) 場所ごとの暑さの違いを把握する.

香川県気候変動適応センターでの研究

実施方法

- ・市街地と郊外にある高等学校をそれぞれ1地点選定し、**温湿度やWBGT値等の測定を行う。**
- ・それぞれの学校ごとに、暑さが違うであろう地点を10地点選び、測定を行う。
(階数や日あたりを考慮して、屋内と屋外で測定を行う。)
- ・数種類の機器を使用する。(機器間の値の差を比較するため)

データの整理・分析

- ・市街地と郊外で値の差を比較する.
- ・設置場所による値の違いを比較する.
- ・気象庁観測地点で提供されているWBGT値と測定値を比較する.
- ・熱中症搬送者数データとWBGT値との関連を考察する.

設置のようす



5. 推進費研究（極端高温と健康影響）

■ 極端高温がますます深刻に

- 2021年6月29日，**カナダ**のブリティッシュコロンビア州で**49.6℃**を記録，**熱波**により1週間で**500人以上**が**死亡**
- 2022年に世界中で極端高温が発生．**ポルトガルとスペイン**では，7月の1週間に**熱波**で**2,000人以上**が**死亡**
- **日本**では2022年6月下旬から7月上旬にかけて**猛暑日**（35℃以上）が**連続発生**
- 2023年も既に**世界中**で**熱波**が発生

Record heatwave may have killed 500 people in western Canada

British Columbia reports jump in number of 'sudden and unexpected deaths' and links them to extreme weather



☑ A person enters the Hillcrest Community Centre where they can cool off, during the extreme hot weather in Vancouver on 30 June. Photograph: Don Mackinnon/AFP/Getty Images

Nearly 500 people may have been killed by **record-breaking temperatures** in Canada's westernmost province, as officials warn the grim toll from "heat dome" could rise again as more deaths are reported.

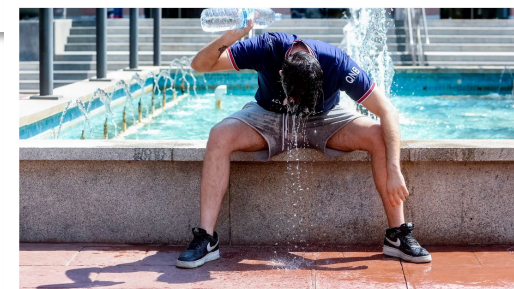
On Friday, British Columbia's chief coroner said that 719 "sudden and unexpected deaths" had been reported over the past week - triple the number during a similar period in a typical year.

"We are releasing this information as it is believed likely the extreme weather BC has experienced in the past week is a significant contributing factor to increased number of deaths," the chief coroner, Lisa Lapointe, said in a statement.

<https://www.theguardian.com/world/2021/jul/02/canada-heatwave-500-deaths>

Heat wave kills more than 2,000 people in Spain and Portugal

▲ Ivana Saric, Andrew Freedman, Jacob Krutson



A young man douses himself to combat the second heat wave of the summer, on July 12 in Madrid. Photo: Ricardo Rubio/Europa Press via Getty Images

Over 2,000 people have died in Spain and Portugal from heat-related causes over roughly a week as an **unprecedented heat wave** moves through Europe.

Driving the news: The ongoing heat wave could last a **total of several weeks** and has been accompanied by wildfires in the **United Kingdom, France, Spain and Portugal**, forcing **thousands of people to flee** their homes.

<https://www.axios.com/2022/07/18/heat-wave-europe-death-toll>

5. 推進費研究（極端高温と健康影響）

■ 背景

- **熱中症**による救急搬送数や死亡者数が**高い水準**で推移。 **高齢者**が救急搬送の50%、死亡者の80%を占める。
- **熱中症警戒アラート**がスタート（2021年に全国展開）
- 近年、世界各地で**極端高温**が発生。状況はより深刻に。
 - カナダ：2021年6月に49.6℃を記録、500人以上が熱中症で死亡
 - 日本：2022年6月下旬から7月上旬に猛暑日が連続発生
- **気候変動**により今後さらに**極端高温**が**深刻化**、**多発化**する可能性
⇒ 甚大な**熱中症被害**の発生や**医療・介護供給体制の崩壊**が危惧
- **環境省**が**極端高温**時も見据えた**対策強化**の検討を開始



極端高温下における対策が急務。現状では知見が殆どない

5. 推進費研究（極端高温と健康影響）

ST: サブテーマ

ST1: 過去及び将来の**極端高温**等の発生に関する気候研究
(東京大, 海洋研究開発機構, 産業技術総合研究所, 岡山理科大)

- ・ **日本・都市スケールでの極端高温等の発生**に着目

研究成果

因果関係探索のためのフィードバック

極端高温等の気候予測情報等

因果関係探索のためのフィードバック

ST2: **集団レベル**における暑熱健康影響・適応策研究
(東京大, 長崎大, 筑波大)

- ・ **熱中症警戒アラートの導入効果の定量化, 将来予測** 等

ST3: **医療・介護供給体制（社会レベル）**における暑熱健康影響・適応策研究
(北海道大, 小樽商科大)

- ・ **医療・介護への影響とレジリエンス** 等

研究成果

研究成果

暑熱健康影響の低減に向けた在り方の検討
(熱中症警戒アラート, エアコン利用等)

ST4: **個人レベル**における暑熱健康影響・適応策研究
(国立環境研究所, 九州大, 北海道大)

- ・ **高齢者のエアコン不使用の生理学的背景と使用促進** 等

レジリエンス向上への提言

- 環境省
- 気候変動適応情報プラットフォーム (A-PLAT)
- 地方公共団体, 地域気候変動適応センター, 他

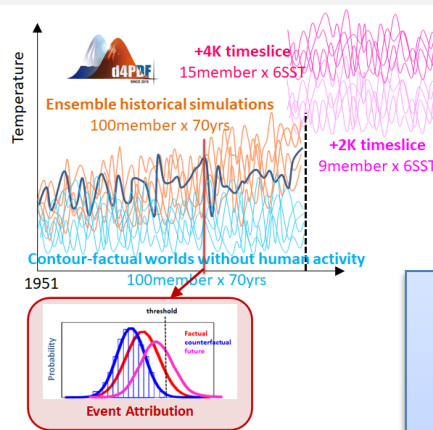
5. 推進費研究（極端高温と健康影響）（ST1）

■ 研究目的

① 日本スケールでの極端高温等の発生

気象研究所

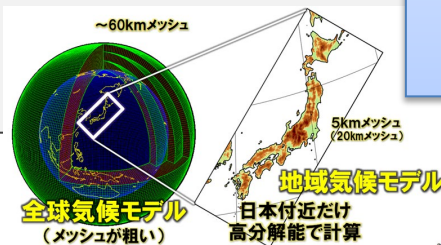
- 最新の大規模アンサンブル気候予測データ（d4pdf等）の整備・追加実験実施
- 気温・日射量・風速・湿度・暑さ指数(WBGT)等の過去・現在・将来の確率的評価



境界データ

海洋研究開発機構 (JAMSTEC)

- 日本域の力学的ダウンスケーリング（d4pdf 20km → 5~2km）
- フェーンを考慮した暑さ指数の極端事例の要因分析



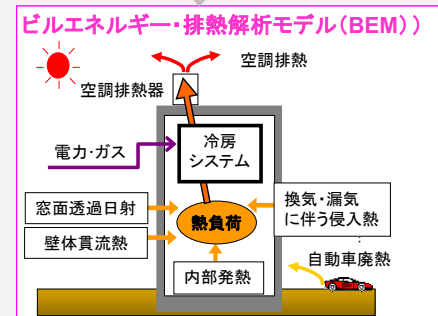
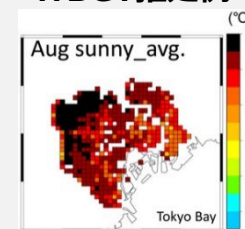
極端シナリオ

② 都市スケールでの極端高温等の発生

産業技術総合研究所 (AIST)・岡山理科大

- 都市キャンピー・建物モデルを用いた都市街区スケール（1km程度）での屋外温熱環境・室内気温・室内温熱指標の評価
- エアコン使用による影響・エネルギー消費量等の影響評価

街区スケールのWBGT推定例



建物の階層構造や空調部・非空調部を考慮して室内の温熱指標（WBGT等）を推定

5. 推進費研究（極端高温と健康影響）（ST2）

■ 研究目的

① 暑熱健康影響対策（熱中症警戒アラート）の導入効果の評価

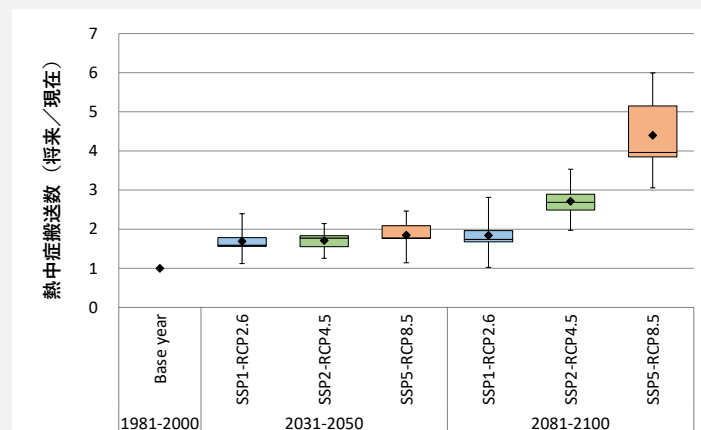
- 熱中症警戒アラート発令前後での時系列ヘルスアウトカムデータ（熱中症救急搬送数等）の変化を **difference in difference(DID)法**等により評価

② 地域の実態にあわせた熱中症警戒アラートとリスク管理の有り方の検討

- 熱中症救急搬送数や死亡データと日最高WBGTとの関連等を分析することにより、地域の実態にあわせて熱中症警戒アラート**発令基準の有り方**を分析

③ 極端高温下における熱中症救急搬送数および死亡者数の将来予測

- サブテーマ1が提供する気候予測情報等を用いて、暑熱による超過死亡および救急搬送数の将来予測を行う。また**熱中症警戒アラートの効果**を考慮した**将来予測**を行う。



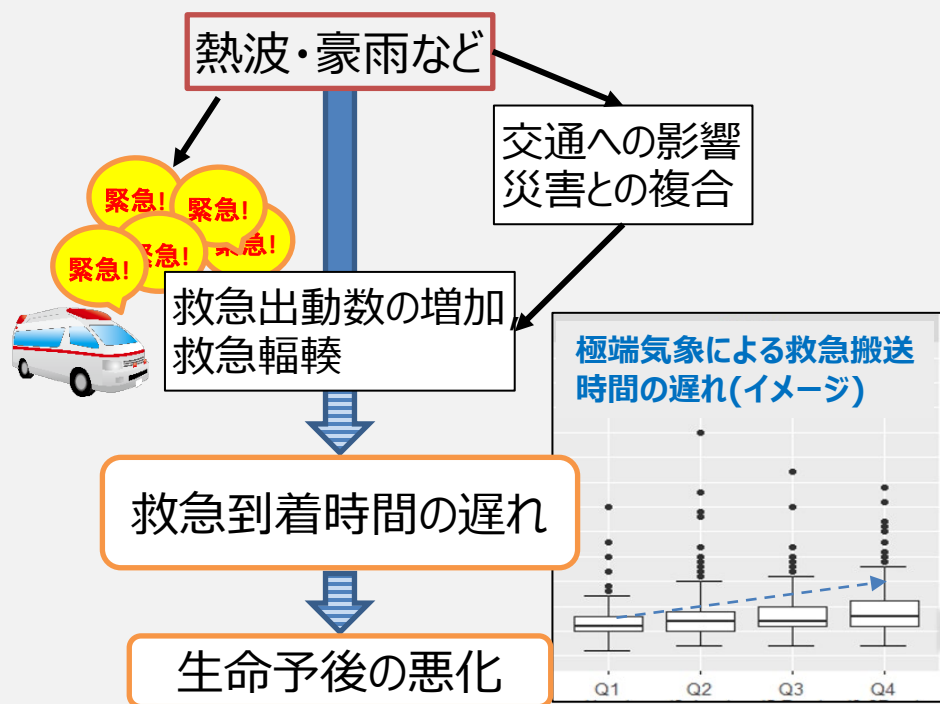
熱中症救急搬送の将来予測結果のイメージ
(現在=1)

5. 推進費研究（極端高温と健康影響）（ST3）

■ 研究目的

① 医療供給体制における極端高温等の影響評価

全国の救急救助統計の時間情報を用い、極端高温等による救急搬送数・出動から治療に至るまでの時間への影響を定量的に評価



② 介護供給体制における極端高温等の影響評価

複数地域（北海道，関東，沖縄等）の介護施設を対象として，

• 質問票調査

過去の極端高温等に対する準備・対応に関する情報の収集

• 準備状況に影響する要因の分析

- 介護施設・職員の実態
- GISで得られる施設周辺の地理的環境要因
- 熱中症アラートに関する知識・対応

サブテーマ 1 からの極端事例のアウトプット情報と合わせた将来予測と適応策の検討

5. 推進費研究（極端高温と健康影響）（ST4）

■ 研究目的

① 高齢者のエアコン不使用の要因・対策の検討

- 熱中症による死亡の多くは高齢者が屋内でエアコンを使用しない状況で発生
- 温度感受性の低下(暑くても暑いと感じない)がエアコン不使用の原因？
⇒ 実証および対策の検討を実施

【実施する調査・実験の概要】

- エアコン使用者・不使用者を各数十名被験者として選抜
- 温度感受性や生理機能等を測定
- エアコン不使用や温度感受性の差異をもたらす要因を分析



↑ 皮膚表面温度の測定



← 酸素摂取量(体内での熱産生量)の測定

② 熱中症警戒アラートの個人レベルの行動に対する効果検証

- 個人の行動レベルの観測により、効果のメカニズム(具体的な行動変容)検証を通じて、より有効性の高いアラートのあり方を検討

【実施する調査・実験の概要】

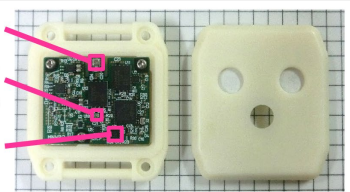
- 一般家庭にエアコンの稼働状況や予防行動を記録できるセンサを配布
- アラート有無による予防行動の実施に差が生じるかを統計的因果推論により検証
- アラートに対する対応差がどのような要因で生じているかも検証

腕時計型熱中症
予防行動記録センサ
(国環研で独自開発)

温度・湿度・気圧センサ

照度センサ
(日射の有無)

3軸加速度センサ
(運動の強度)



5. 推進費研究

■ 長期的な暑熱適応効果を考慮した熱中症搬送数の将来予測

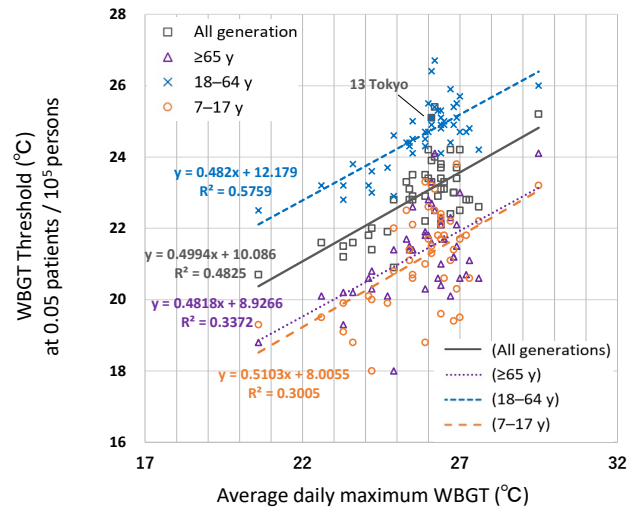
【背景と目的】

- これまでの熱中症搬送数の予測では、**長期的な暑熱適応の効果**が考慮されていなかった
- 「地理的な暑熱適応」を「時間的な暑熱適応」に読み替えることにより（**都市アナロジー手法**），熱中症搬送数の将来予測を行った。

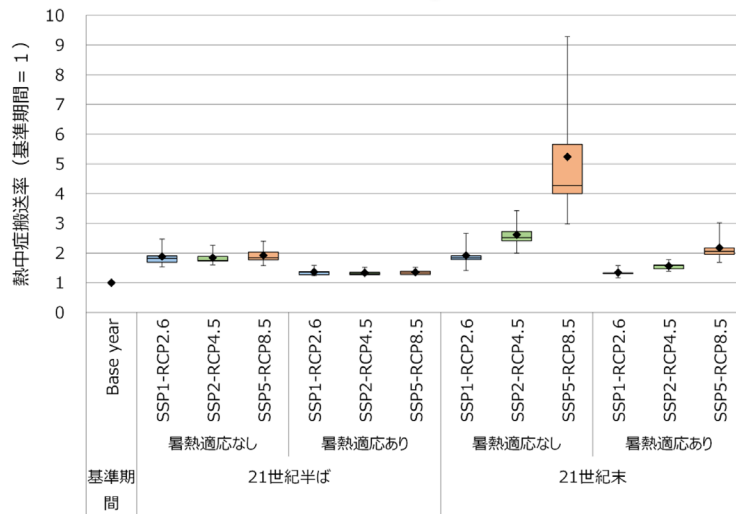
【研究成果】

- 長期的な暑熱適応の効果を検討しても、気候変動の進行により熱中症搬送率が増加
- 更なる熱中症対策の必要性が示唆

2023年7月5日 プレスリリース！
<https://www.nies.go.jp/whatsnews/2023/20230705/20230705-2.html>



熱中症救急搬送数が増加し始めるWBGT値の地域性 (Oka et al, 2023a)



長期的な暑熱適応効果を考慮した場合としない場合の熱中症救急搬送数予測 (対象世代: 65歳以上)

5. 推進費研究（極端高温と健康影響）

■ 気候変動に伴う暑熱関連死亡の将来予測

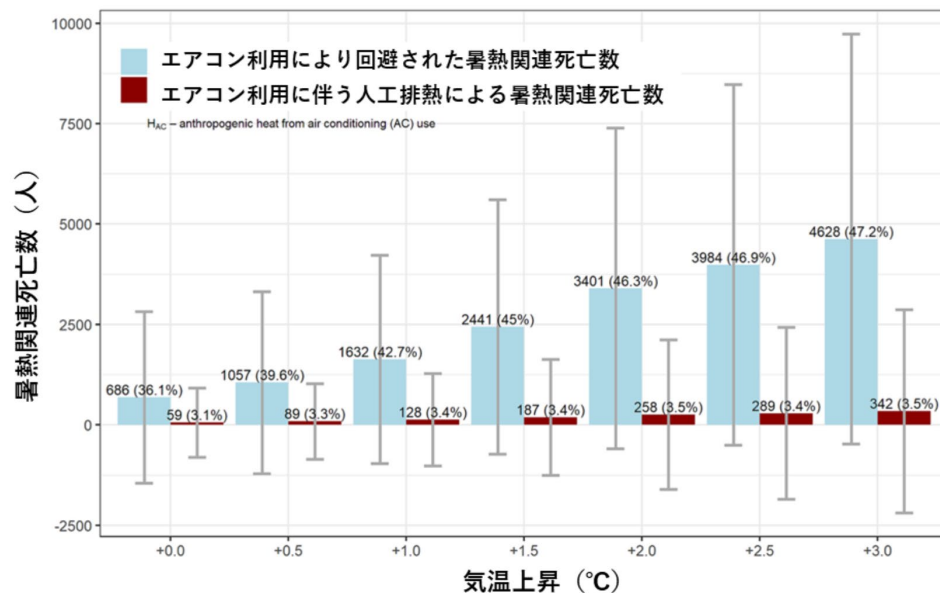
【背景と目的】

- エアコン利用は、暑さから身を守るための有効な手段に。
- その一方で、エアコン利用に伴う屋外への人工排熱により都市部の気温が上昇
- 暑熱関連死亡数に注目し、エアコン利用がもたらす影響を評価

【研究成果】

- エアコン利用により、現在・過去気候条件下では36%、+3.0℃シナリオでは47%の暑熱関連死亡数が減少
- 人工排熱により、現在・過去気候条件下では3.1%、+3.0℃シナリオでは3.5%の暑熱関連死亡数が増加
- 人工排熱低減対策が重要に

2023年12月28日 プレスリリース！
<https://www.nies.go.jp/whatsnew/2023/20231228-2/20231228-2.html>



現在・過去気候条件下(+0.0℃)及び+0.5-3.0℃シナリオ毎の暑熱関連死亡数. 括弧内のパーセンテージはエアコン保有率が0%の場合に予測される暑熱関連死亡数に対する割合を示す.

6. まとめ

- 既に多くの熱中症が発生している中，更なる気温上昇はより深刻な影響をもたらす。
- しかし，**適切な対策を取れば熱中症は防げる影響**である。
- 政府による熱中症対策の取り組みが進みつつある：「熱中症警戒アラート」「熱中症対策実行計画」「気候変動適応法の改正」ほか
- 将来の気候変動も見据え，**地域の特性を考慮した，きめ細やかな取組が必要**に。
 - キーワード：普及啓発，暑さの把握，高齢者，住居，学校，事業者，等
- 国立環境研究所は，関連機関との連携のもと，**熱中症リスク低減**に資する**研究活動**を推進していきます。

謝辞

本発表の一部は、環境省・（独）環境再生保全機構の環境研究総合推進費（JPMEERF20231007：極端高温等が暑熱健康に及ぼす影響と適応策に関する研究）及び国立環境研究所の気候変動適応研究プログラムによる成果にもとづいている。

ご清聴ありがとうございました