

暑さ指数の活用に向けて



黒球

日射の熱を吸収しやすい黒球で、周囲の輻射熱を測ります。



周囲の放射環境を把握するために、日射にさらされた黒球内の平衡温度を測定します。

表示部

表示部は、WBGT、気温 (TEMP)、湿度 (RH)、黒球温度 (T_g) を示しています。

※表示内容は機器によって異なる場合があります。

通気口

通気口に風を通すことで、適切な気温・湿度をセンサーが感知し測定します。

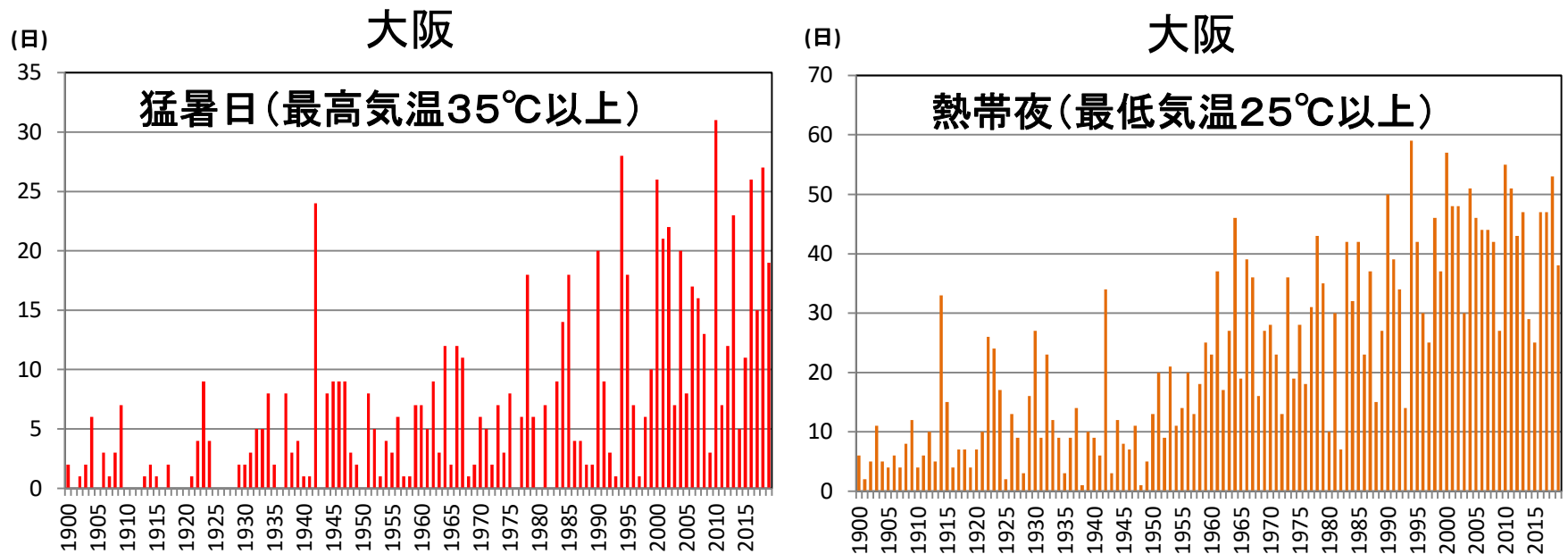


本日のお話し

1. 気候変動とヒートアイランド現象
2. 暑く感じやすいのはなぜ？
3. 熱中症は増えている？
4. どうして熱中症が増えるの？
5. どうすれば安全に過ごせるの？
6. 暑さ指数で暑さを考えよう！
7. 暑さ指数計はどうやって使う？
8. 明日の暑さ指数はどうなる？
9. 暑さが厳しい場合の行動は？

気候変動 と ヒートアイランド現象

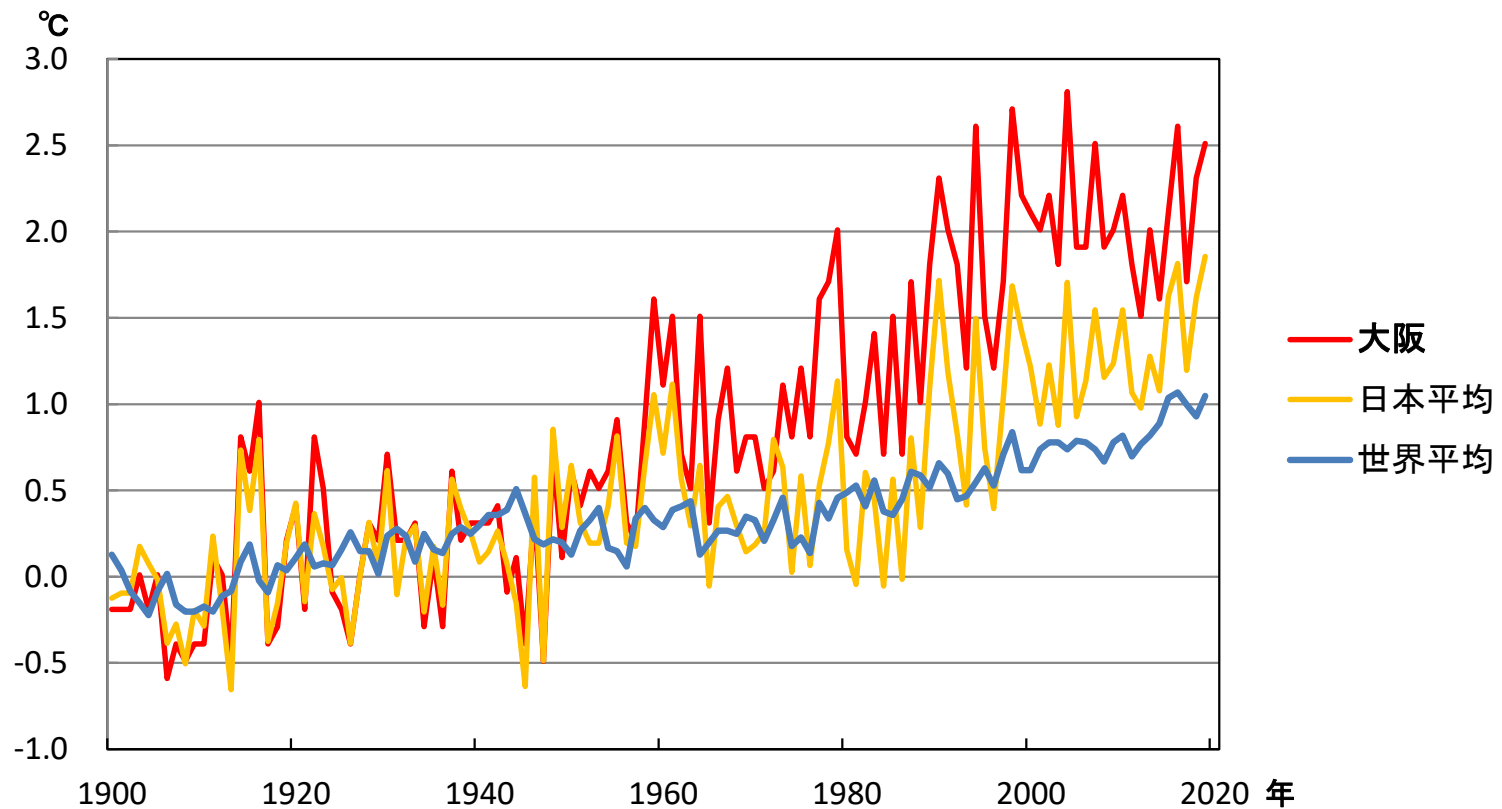
大阪の暑さの推移



※気象庁データから作成。 1909年、1932年、1962年に観測地点の移設等あり。 3

気候変動 と ヒートアイランド現象

世界、日本、大阪



※気象庁データから作成。

気候変動 と ヒートアイランド現象

世界の平均気温の予測 (IPCC)

- 2081～2100年の世界平均地上気温の1986～2005年平均に対する**上昇量**は、最も温暖化が進んだ場合では**2.6～4.8℃**、最も温暖化を抑えた場合では**0.3～1.7℃**の範囲に入る可能性が高いと予測される

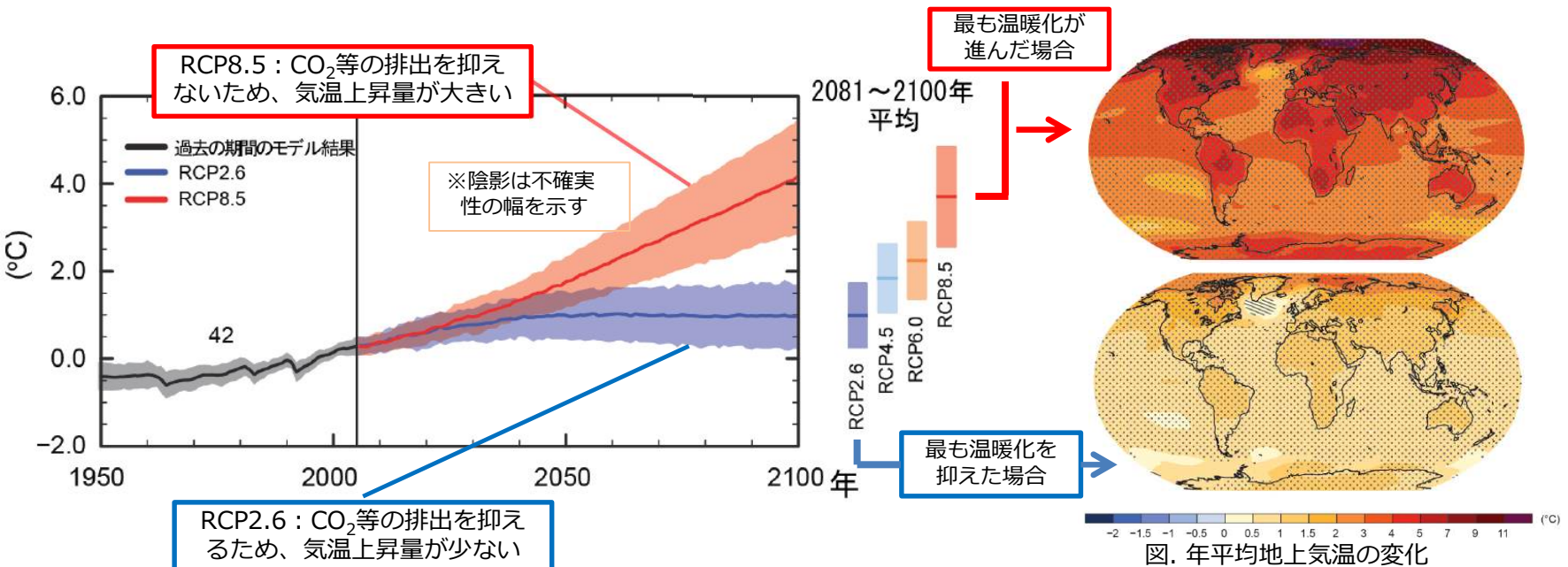


図. 1986-2005年平均に対する世界平均地上気温の変化
CMIP5の複数モデルにより
シミュレーションされた時系列(1950年から2100年)

出典 : 図, IPCC AR5 WG I SPM Fig. SPM.7(a)

出典 : 図, IPCC AR5 WG I SPM Fig. SPM.8(a)

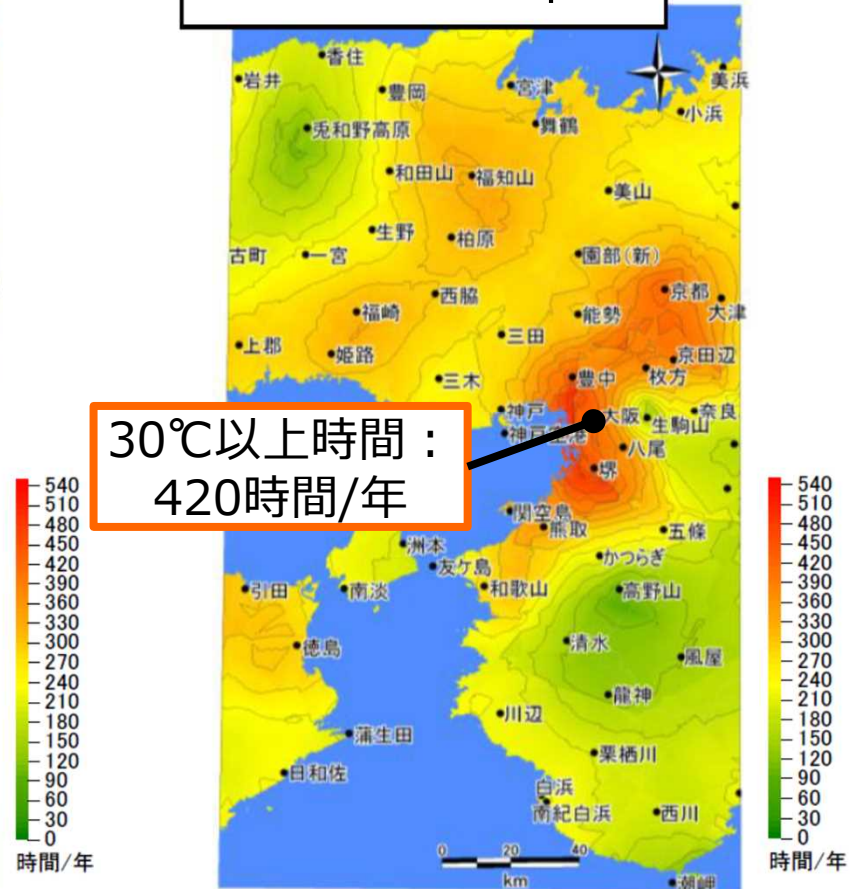
暑く感じやすいのはなぜ？

暑い時間が増えている！

1980～1984年



2006～2010年

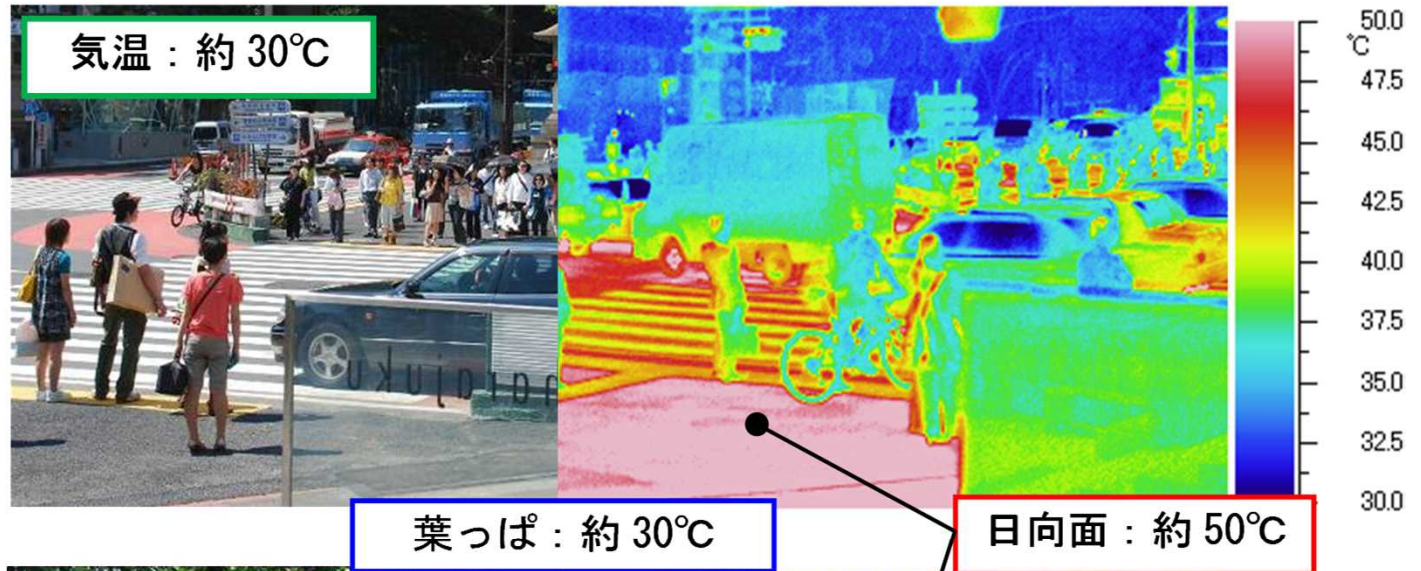


※環境省「ヒートアイランド対策マニュアル」(2012)

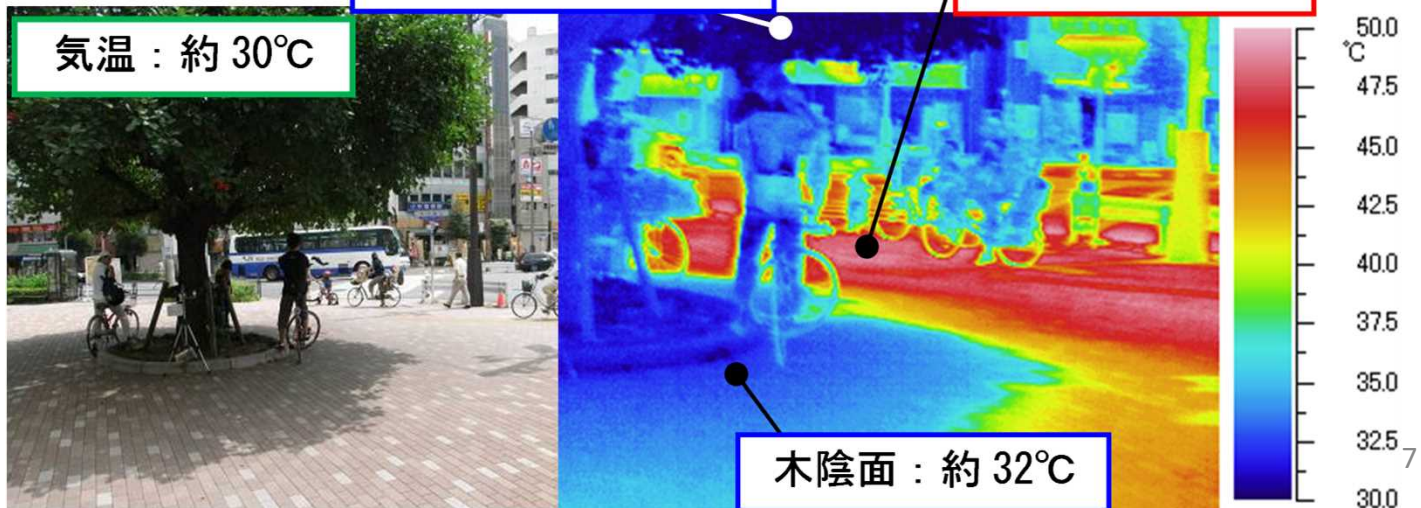
暑く感じやすいのはなぜ？

熱くなる地表面が増えている！

日向の
信号待ち

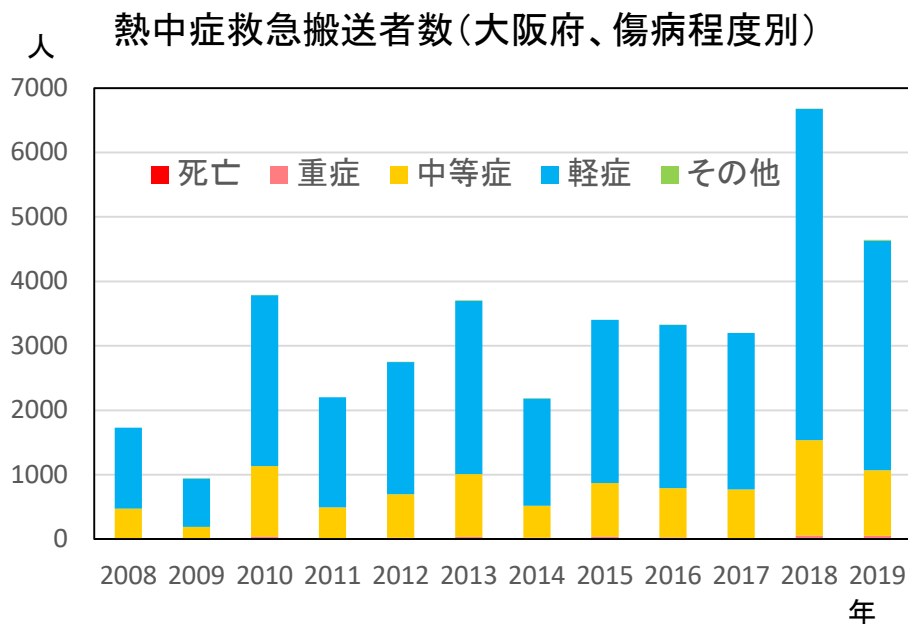
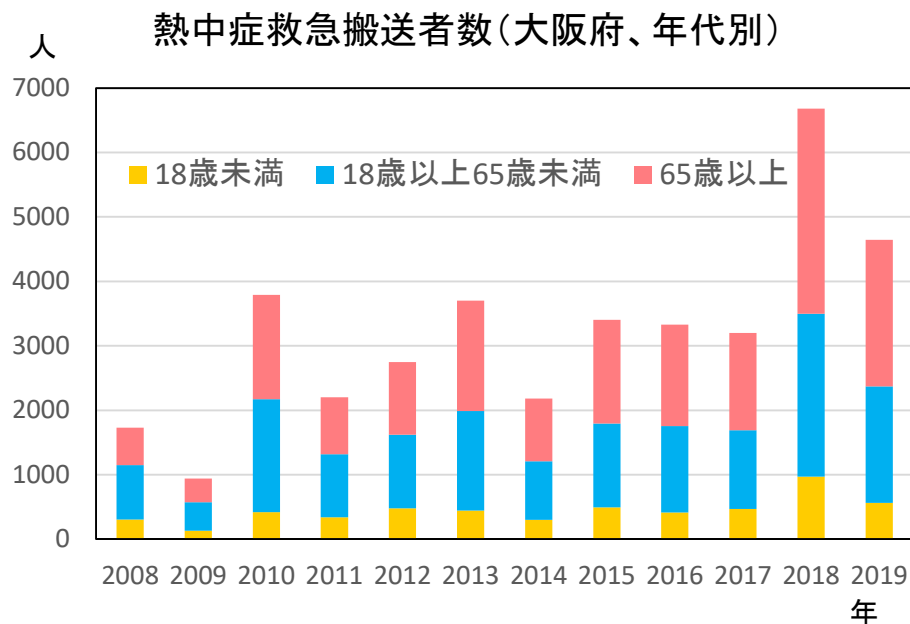


木陰の
信号待ち



熱中症は増えているの？

高齢者、軽症者が増えている！

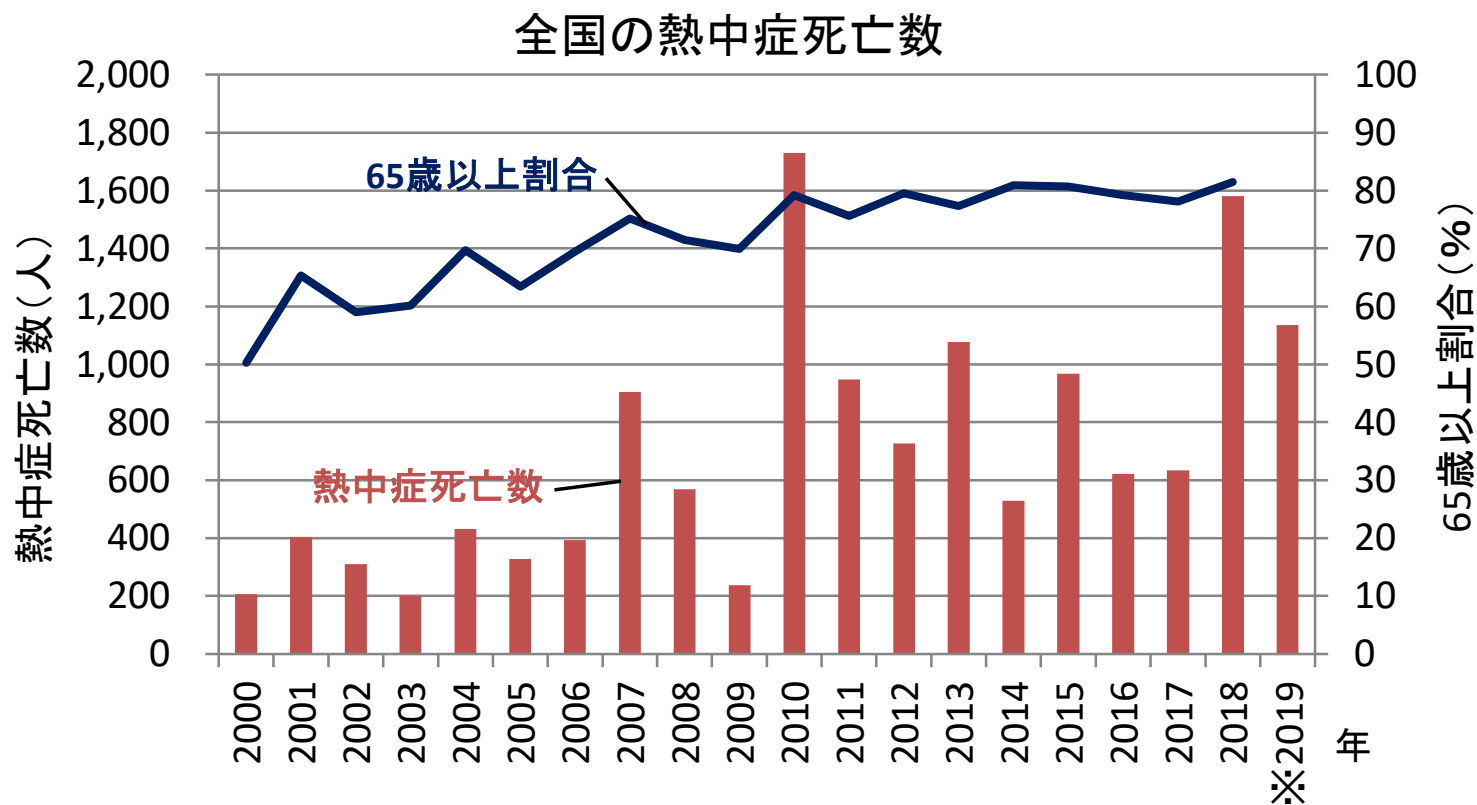


傷病程度	程 度
死亡	初診時において死亡が確認されたもの
重症	3週間以上の入院加療を必要とするもの
中等症	重症または軽症以外のもの
軽症	入院加療を必要としないもの
その他	医師の診断がないもの、傷病程度が判明しないもの、または、その他の場所に搬送したもの

※総務省消防庁熱中症情報より作成

熱中症は増えているの？

熱中症死亡者数は増加傾向、特に高齢者！



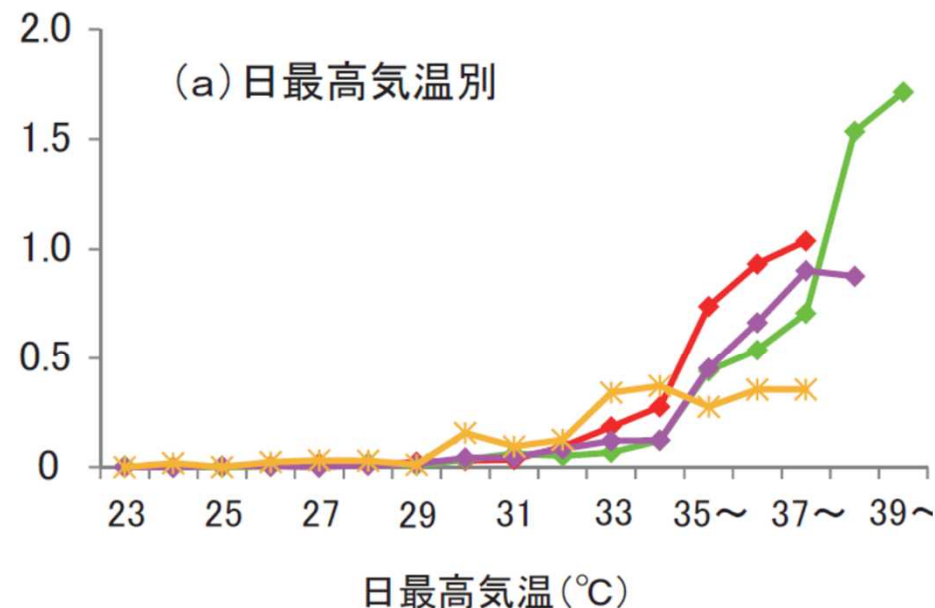
厚生労働省 人口動態統計より作成

どうして熱中症が増えるの？

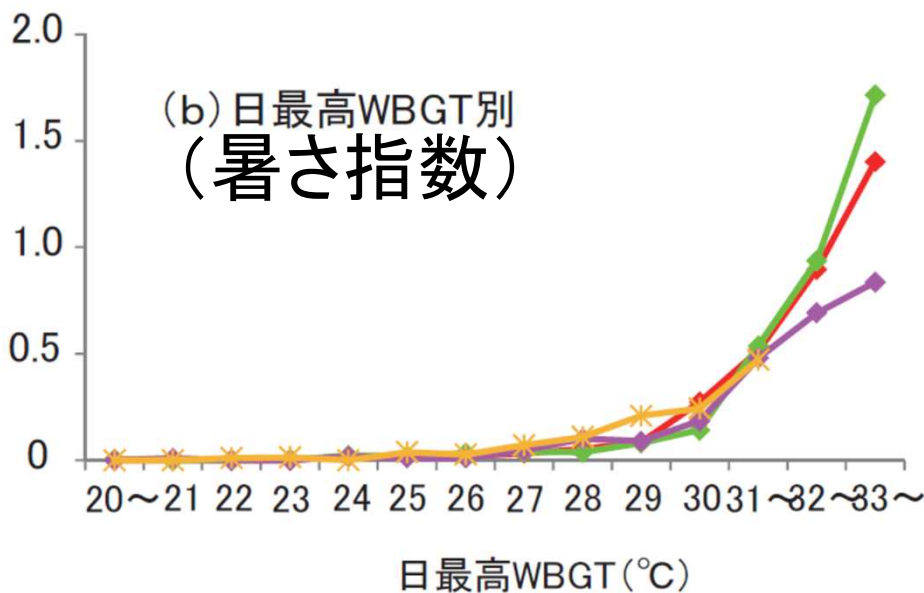
気温が高くなると熱中症死亡率が増加するが、暑さ指数と熱中症死亡率の関係性はより明確！

暑さ指数：湿度や日射を含めた総合的な熱環境指標

死亡率
(人／日／10万人)



死亡率
(人／日／10万人)



—●— 東京23区 —◆— 名古屋 —◇— 大阪 —✱— 福岡

どうして熱中症が増えるの？

気温の高低よりも、
暑さ指数(WBGT)の高低が熱中症の発生に影響する！

<例1> 2011年7月6日と9日の例（東京）

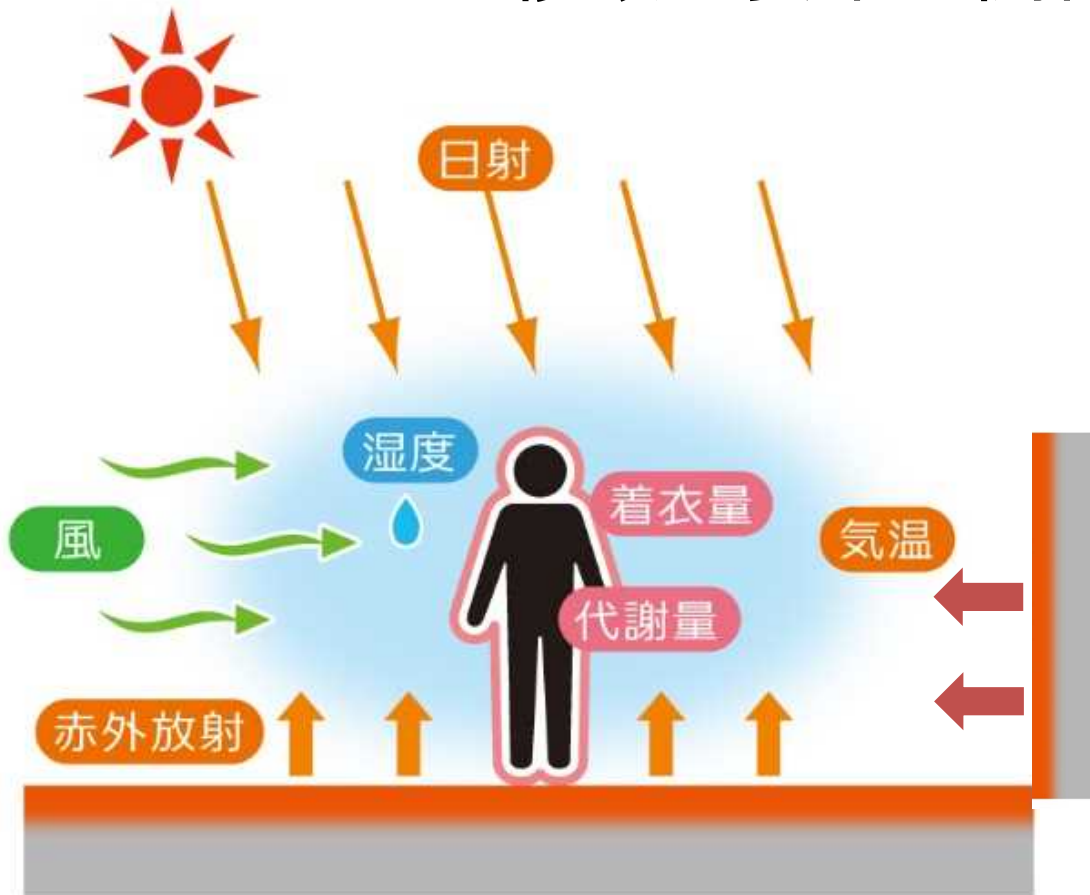
	7月6日	7月9日
最高気温	32.5℃	32.5℃
最小湿度	41%	56%
日射量	24.82MJ	24.07MJ
WBGT	26.9℃	29.9℃
暑さ指数ランク	警戒	厳重警戒
熱中症搬送数	50人	94人

<例2> 2011年7月18日と8月15日の例（東京）

	7月18日	8月15日
最高気温	34.8℃	33.2℃
最小湿度	42%	54%
日射量	18.79MJ	21.85MJ
WBGT	28.6℃	30.2℃
暑さ指数ランク	厳重警戒	厳重警戒
熱中症搬送数	56人	100人

どうして熱中症が増えるの？

人の体温調節には気温だけでなく、
複数の要素が関係する



環境側の4要素

- ① 気温
- ② 湿度
- ③ 風
- ④ 放射：日射 & 輻射熱

人間側の2要素

- ⑤ 着衣量
- ⑥ 代謝量：運動量

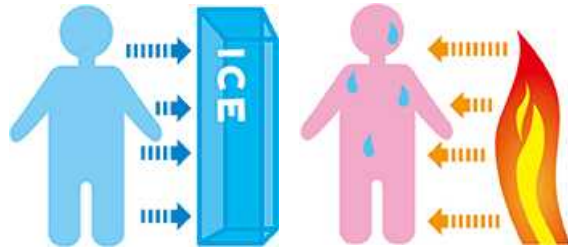
どうして熱中症が増えるの？

1 空気に放熱



気温が高いと放熱しにくい
風が弱いと放熱しにくい
気温が35℃以上だと受熱

2 まわりのモノに放熱



まわりのモノが熱い(放射が多い)と放熱しにくい
まわりのモノが35℃以上だと受熱

3 汗で放熱



湿度が高いと放熱しにくい
風が弱いと放熱しにくい
水分補給が必要

どうして熱中症が増えるの？

高齢化



	性別	人数	年齢
若年者	男性	14人	19～22歳
高齢者	男性	10人	63～72歳

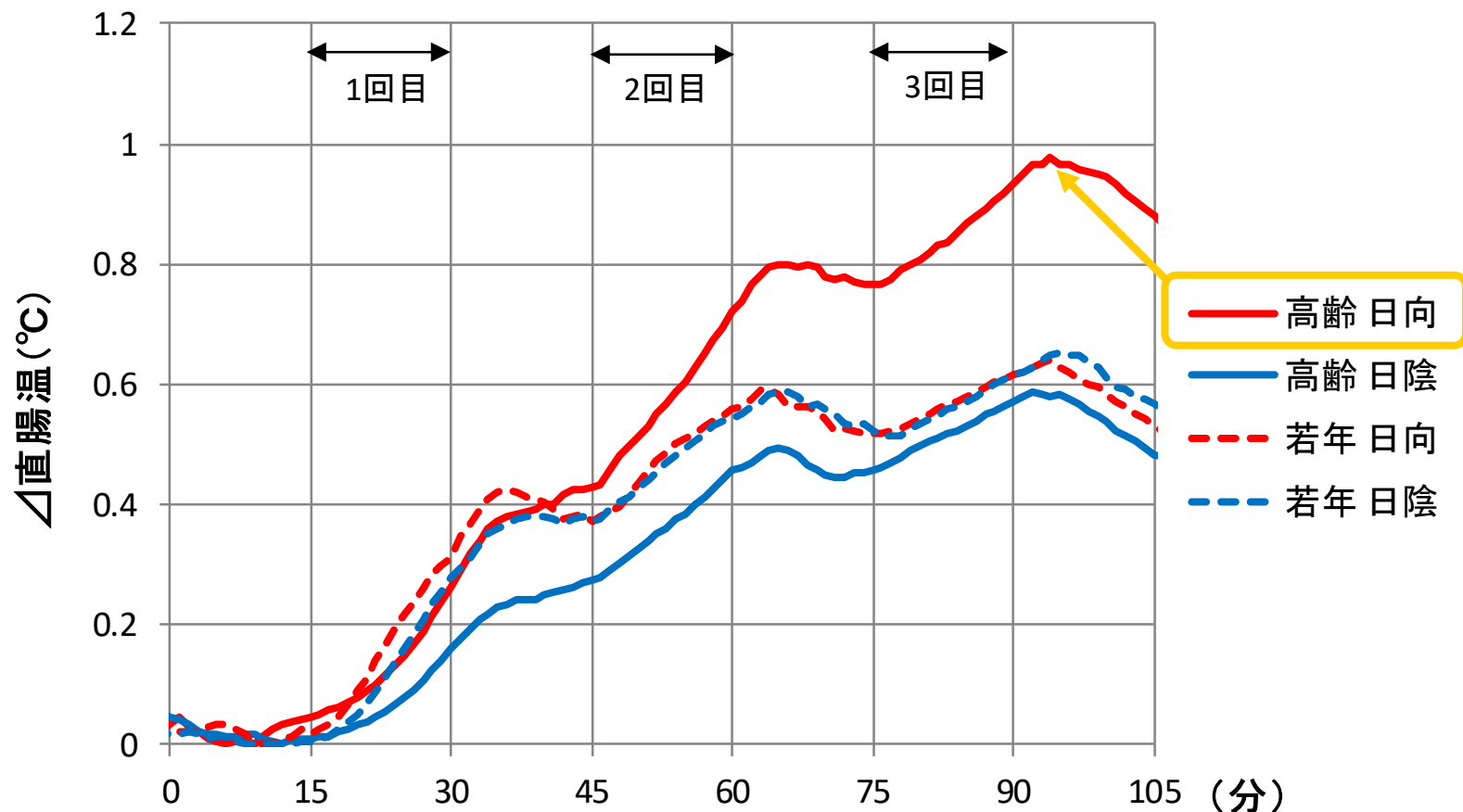
若者と高齢者でペアになって、日向と日陰で15分間の踏み台昇降を休憩を挟みながら3回実施

9:00	10:00	11:00	11:15	11:30	11:45	12:00	12:15
準備	屋内 休憩 60分	屋外① 運動 15分	屋内 休憩 15分	屋外② 運動 15分	屋内 休憩 15分	屋外③ 運動 15分	屋内 休憩 30分

平成26年度ヒートアイランド現象に対する適応策及び震災後におけるヒートアイランド対策検討調査業務報告書 から引用

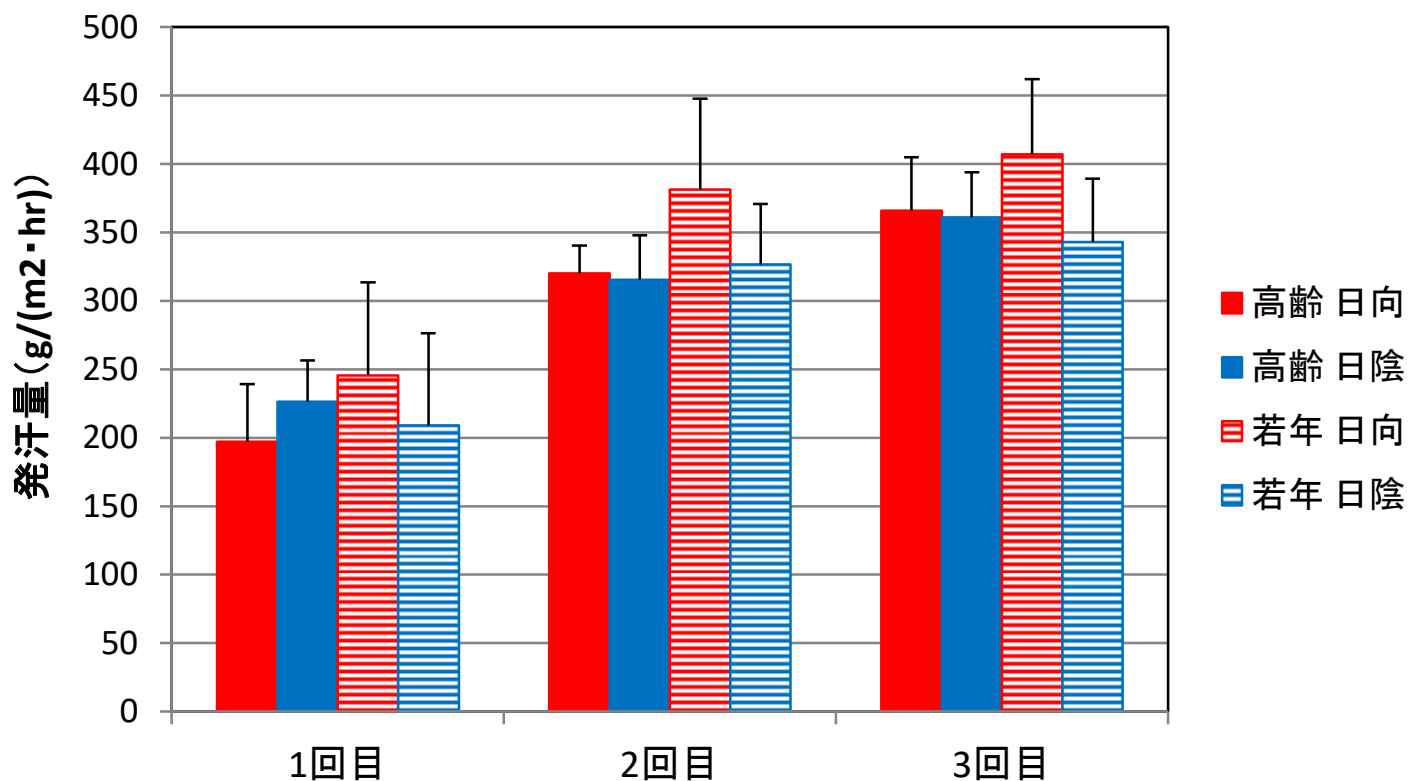
どうして熱中症が増えるの？

日向の高齢者の体温上昇が著しい！



どうして熱中症が増えるの？

高齢者は汗をかきにくくなる！



どうすれば安全に過ごせるの？

熱中症予防の基本



暑さを避けましょう

- ・涼しい服装、日傘や帽子
- ・少しでも体調が悪くなったら、涼しい場所へ移動
- ・涼しい室内に入れないければ、外でも日陰へ



のどが潤いていなくても こまめに水分補給をしましょう



1時間ごとに 入浴前後や起床後も
コップ1杯 まず水分補給を

・1日あたり
1.2L(1.2ℓ)を目安に



ペットボトル 500mL 2.5本
コップ約6杯

・大量に汗をかいた時は塩分も忘れずに



エアコン使用中も こまめに換気をしましょう

(エアコンを止める必要はありません)

注意

一般的な家庭用エアコンは、室内の空気を
循環させるだけで、換気は行っていません

- ・窓とドアなど2か所を開ける
- ・扇風機や換気扇を併用する



- ・換気後は、エアコンの温度を
こまめに再設定



暑さに備えた体づくりと 日頃から体調管理をしましょう

・暑さに備え、暑くなり始めの時期から、無理のない
範囲で適度に運動(「やや暑い環境」で「ややきつい」
と感じる強度で毎日30分程度)



- ・毎朝など、定時の体温測定と健康チェック
- ・体調が悪い時は、無理せず自宅で静養

どうすれば安全に過ごせるの？

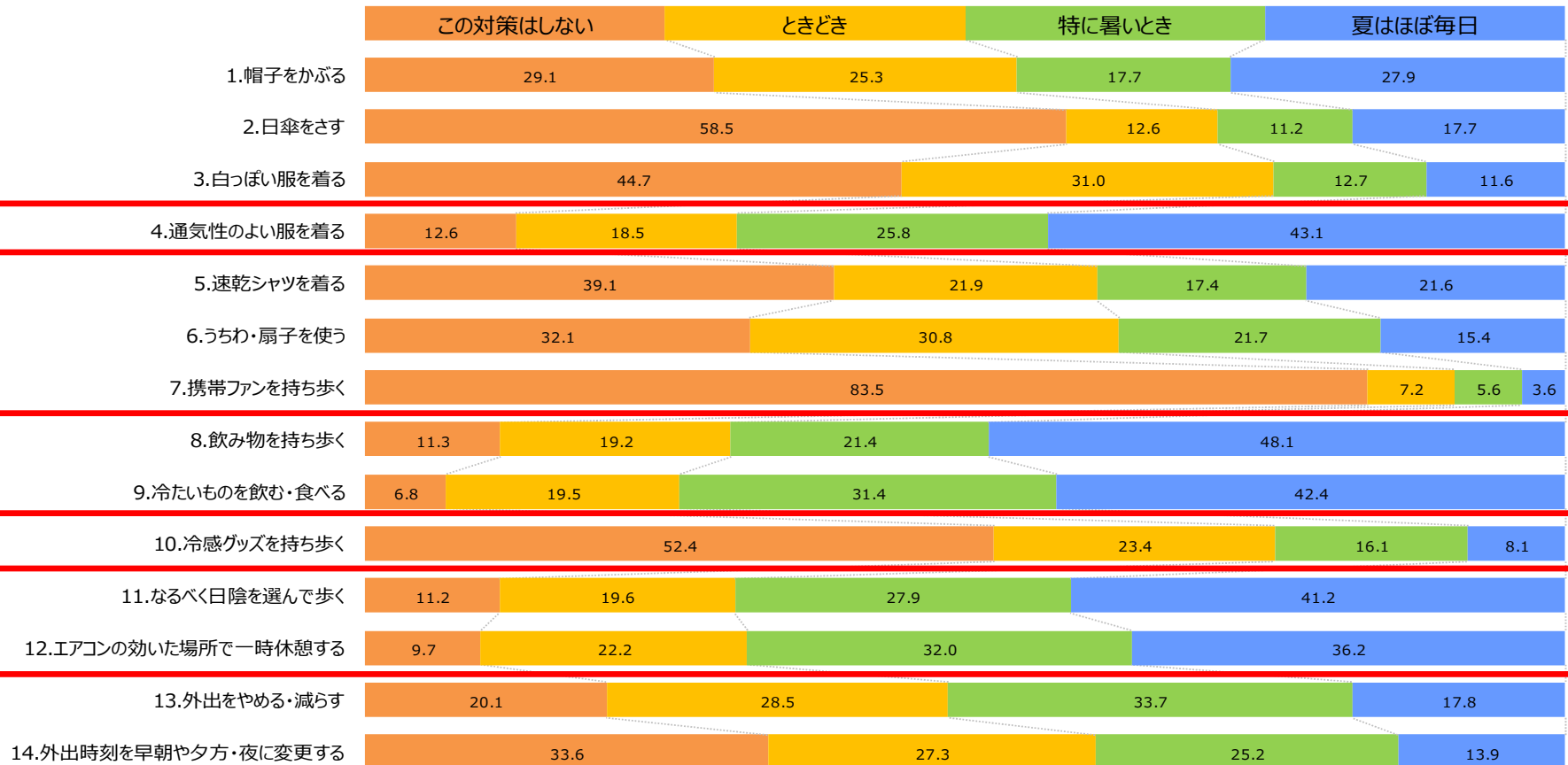
熱中症予防 × コロナ感染防止



環境省・厚生労働省 熱中症予防×コロナ感染防止で「新しい生活様式」を健康に！令和2年6月

どうすれば安全に過ごせるの？

みなさん、どんな対策をしている？



n=6400

【webアンケート】

対象者：地域別（北海道、東北、関東、北陸・甲信、東海、近畿、四国・中国、九州・沖縄）、年齢別（15～29才、30～49才、50～64才、65才以上）、性別（男、女）の64属性について各100名、合計6,400名

実施時期：2019年10月4日～10月9日

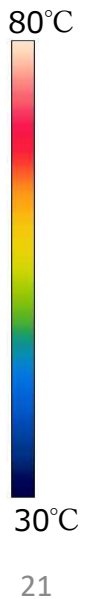
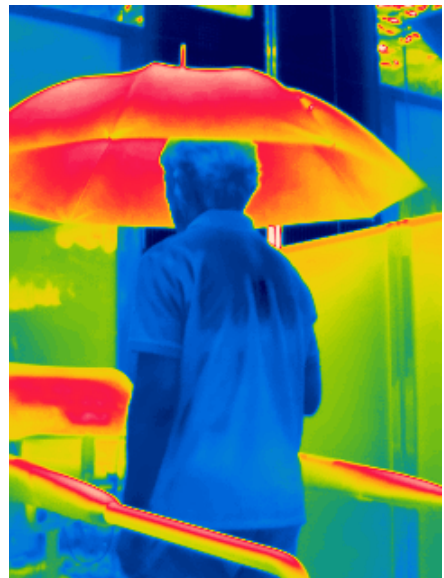
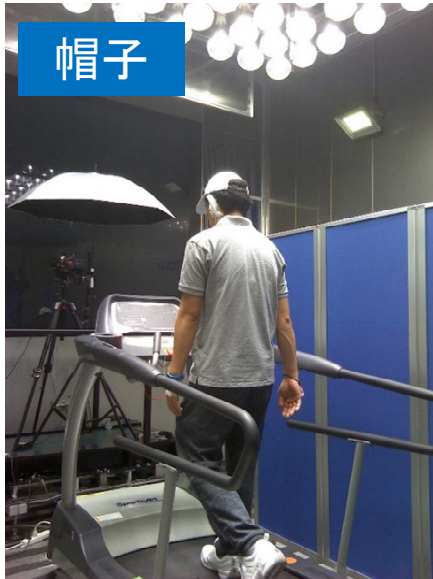
「平成31年度暑熱環境に対する適応策調査業務報告書」から引用

どうすれば安全に過ごせるの？

男性と女性で違う？

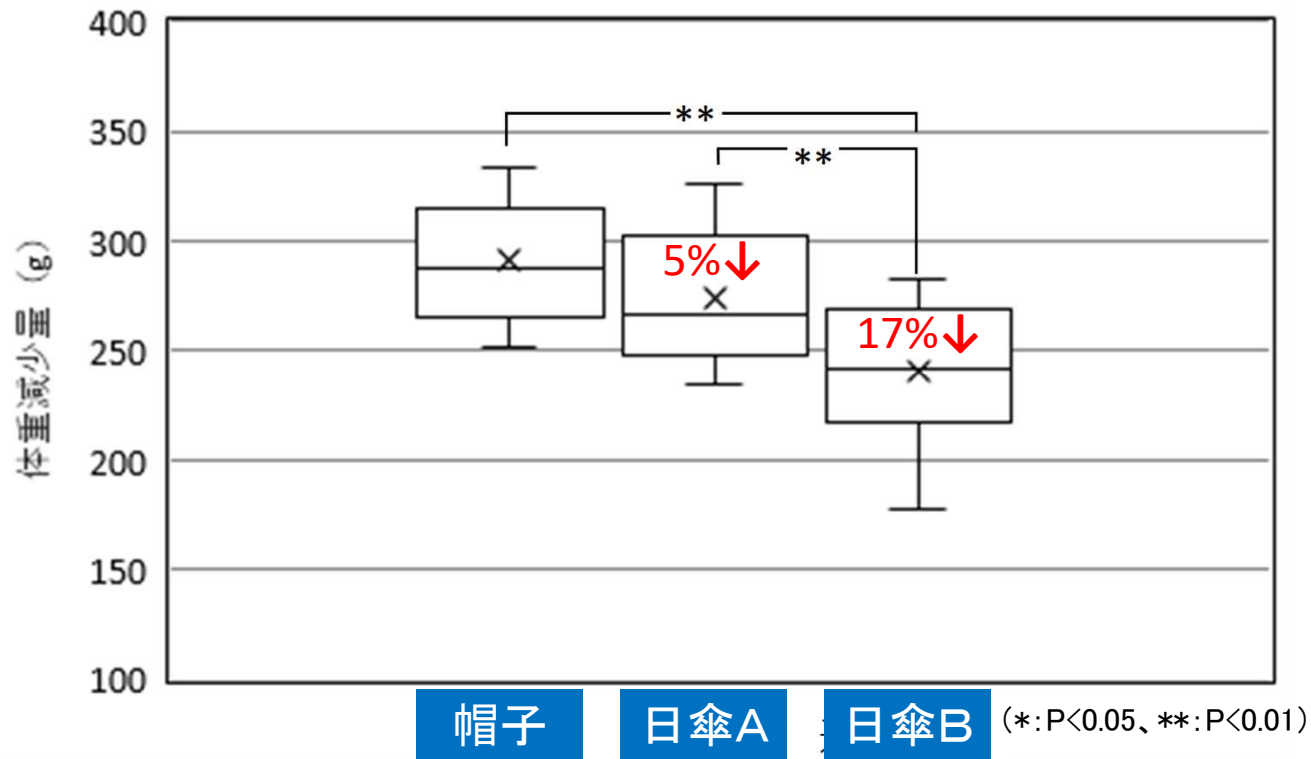


どうすれば安全に過ごせるの？



どうすれば安全に過ごせるの？

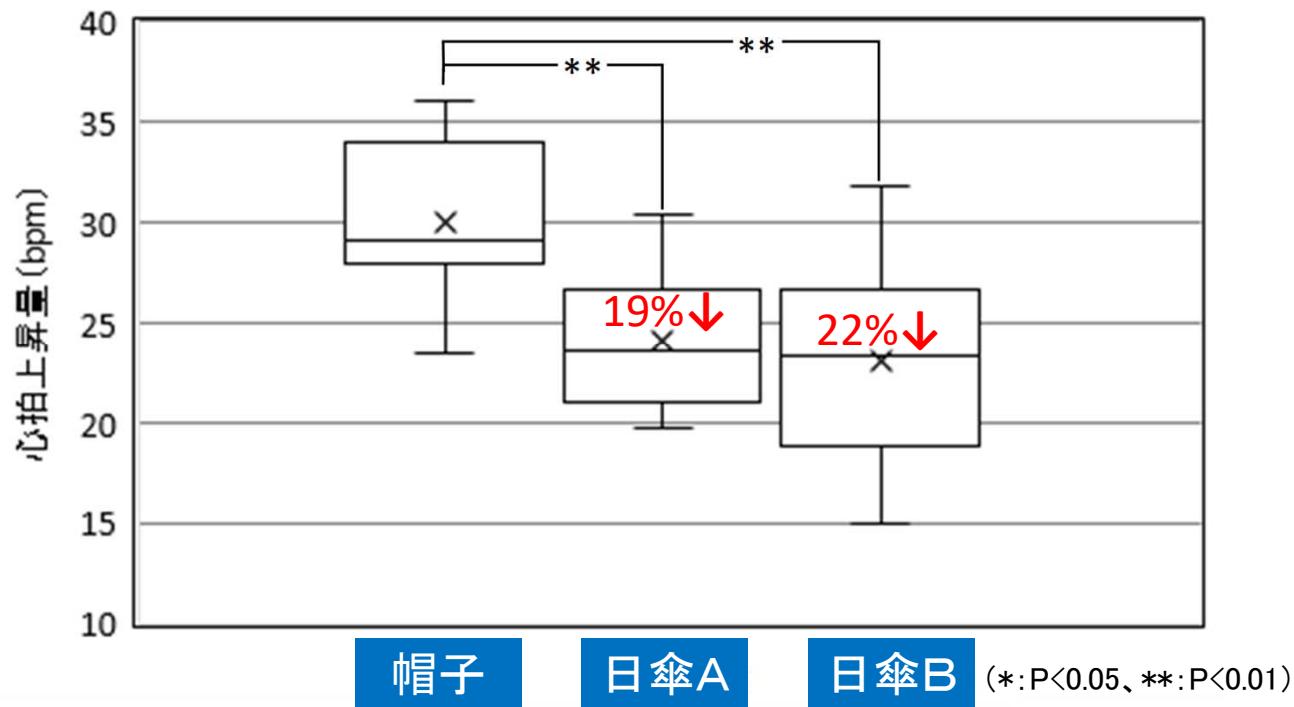
日傘をさすことで、発汗量を抑えることができる！



【実験条件】 人工気象室(気温30℃、湿度50%、日射量1.2kW/m²、風速0.5m/s)
15分間の歩行運動(3.2km/h)を2回実施(途中10分間休憩)
男性6名(20代~40代)
日傘A: 日射透過率32%、日傘B: 日射透過率1%未満

どうすれば安全に過ごせるの？

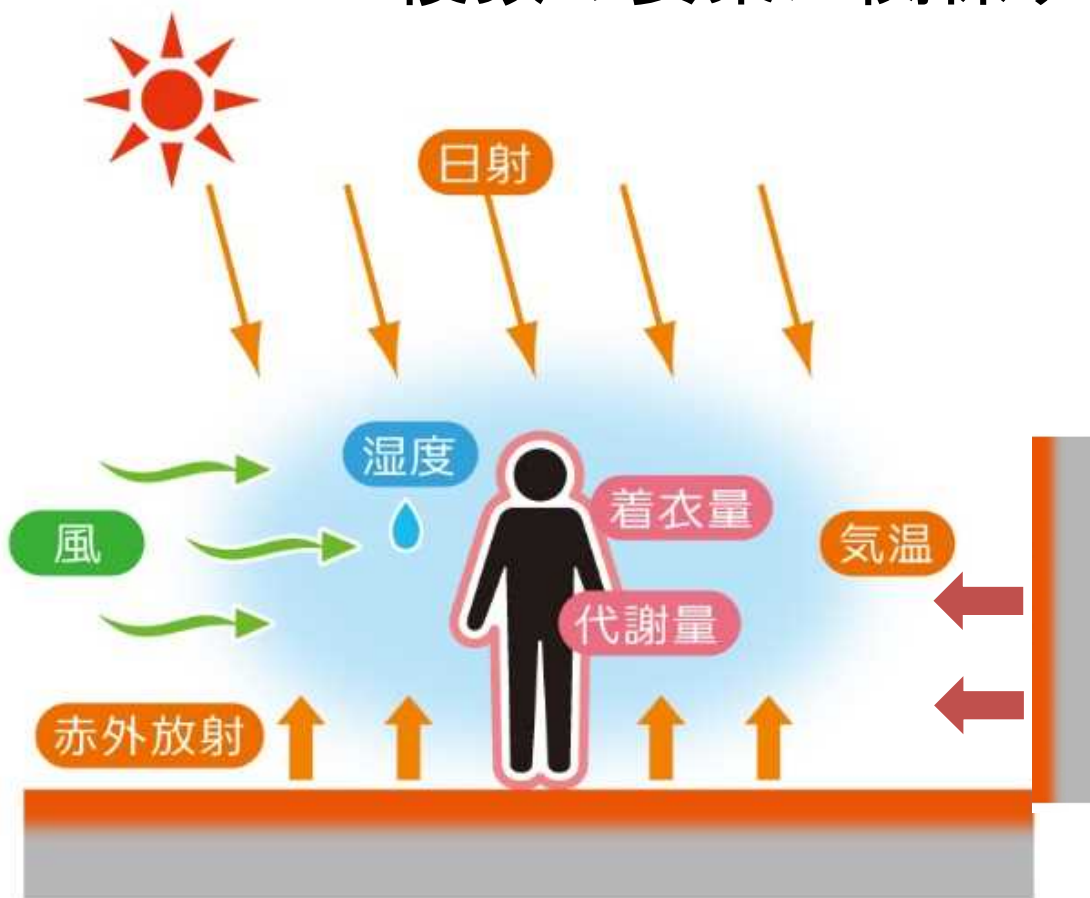
日傘をさすことで、心拍数の上昇も抑えることができる！



※運動開始前の5分間平均と運動終了前5分間平均の差

暑さ指数で暑さを考えよう！

人の暑さの感じ方には気温だけでなく、
複数の要素が関係する(再掲)



環境側の4要素

- ①気温
- ②湿度
- ③風
- ④放射：日射 & 輻射熱

人間側の2要素

- ⑤着衣量
- ⑥代謝量：運動量

暑さ指数で暑さを考えよう！

熱中症になりやすい厳しい暑さを避けるために

- ✓ 気温の高い低いだけでなく、暑さ指数で「暑さ」を考えよう。
- ✓ 現場の暑さは、実際に計測して把握しよう。
- ✓ これからの暑さは、予測値を把握しよう。
- ✓ 暑さの厳しさに応じて適切に行動しよう。

暑さ指数で暑さを考えよう！

総合的な温熱環境指標：暑さ指数(WBGT)

$$\text{WBGT (屋外)} = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.2 \times \text{黒球温度} + 0.1 \times \text{気温}$$

暑さ指数(WBGT)測定機器



湿度の効果



輻射熱の効果



気温の効果

風の
効果

携帯型測定機器



- WBGT : Wet Bulb Globe Temperature
湿球黒球温度
- 熱ストレスの評価指標として、
ISO7243で国際的に規格化
- 電子式の測定機器はJIS7922で規格化

暑さ指数で暑さを考えよう！

暑さ指数の目安

気温 (参考)	WBGT	運動に関する指針(*1)	日常生活に関する指針(*2)
35℃以上	31℃以上	運動は原則中止	危険 外出はなるべく避け、涼しい室内に移動する
31～35℃	28～31℃	厳重警戒(激しい運動は中止)	厳重警戒 外出時は炎天下を避け、室内では室温の上昇に注意する
28～31℃	25～28℃	警戒(積極的に休息)	警戒 運動や激しい作業をする際は定期的に充分に休息を取り入れる
24～28℃	21～25℃	注意(積極的に水分補給)	注意 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
24℃未満	21℃未満	ほぼ安全(適宜水分補給)	注意 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

* 1 (公財) 日本スポーツ協会 「スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック」(2019) より

* 2 日本生気象学会 「日常生活における熱中症予防指針Ver.3」(2013) より

暑さ指数計はどうやって使う？

携帯型暑さ指数計

JIS B 7922 精度区部 クラス2 準拠品



				
メーカー	A社	B社	C社	
寸法/重量	W67.5×D47.5×H114.5 (mm) /約90g	W60.0×D25.0×H122.0 (mm) /約70g	W58.0×D36.0×H108.0 (mm) /約65g	W60.0×D33.0×H112.0 (mm) /約79g
電池寿命	約6ヶ月 (25℃ アラーム動作なしの場合)	約6ヶ月 (アラーム2回/日 動作の場合)	約3ヶ月 (1日4時間使用の場合)	約8ヶ月 (1日4時間使用の場合)
アラーム機能	○	○	○	○
防塵・防水機能	×	×	×	○

暑さ指数計はどうやって使う？

携帯型暑さ指数計

- WBGT
- 黒球 (T_g)
- 気温 (TEMP)
- 湿度 (RH)

使い方は、
取扱説明書をご確認ください。



暑さ指数計はどうやって使う？



正確に測定できない可能性がある測定方法

例1 測定器に日射が当たらない。



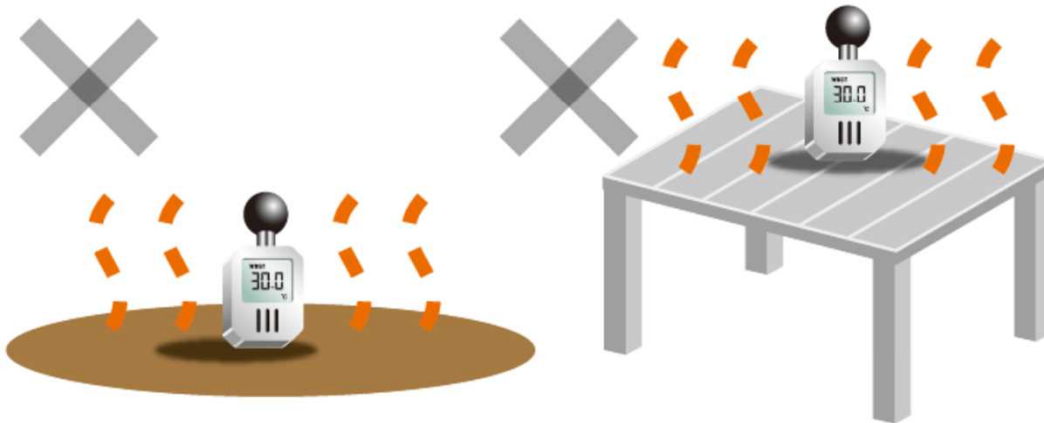
測定器が陰になると、日向の輻射熱（日射や地面からの照り返しによる熱）が正確に測定できない可能性があります（黒球温度の値が低くなるなど）。

暑さ指数計はどうやって使う？



正確に測定できない可能性がある測定方法

例2 地面、朝礼台等の上に直接置く。



地面や朝礼台等が熱く(冷たく)なっている場合、輻射熱によって黒球が影響を受けるため黒球温度が正確に測定できない可能性があります(黒球温度の値が高くなる、または低くなるなど)。

暑さ指数計はどうやって使う？



正確に測定できない可能性がある測定方法

例3 黒球を握る、通気口をふさぐ。



黒球を直接握ったり、通気口をふさいだりすると、体温によってセンサーに影響が出る可能性があるため、直接握ったり、ふさいだりしないようにします。特に、通気口をふさぐと正確な測定ができません。

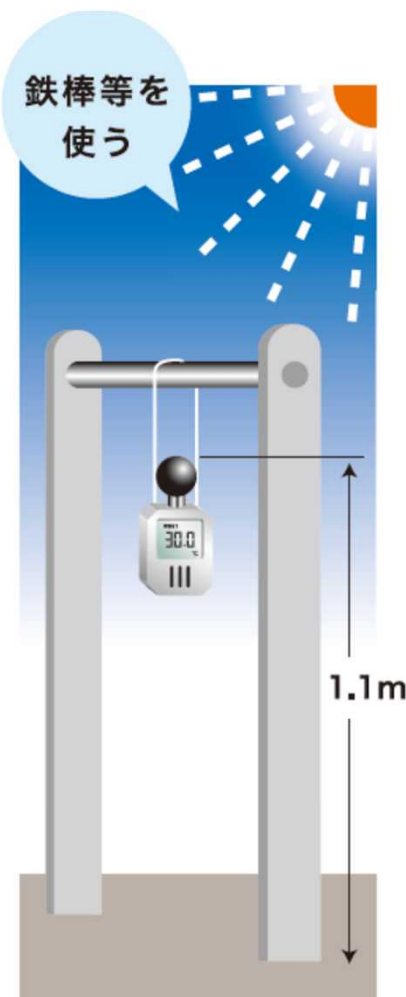
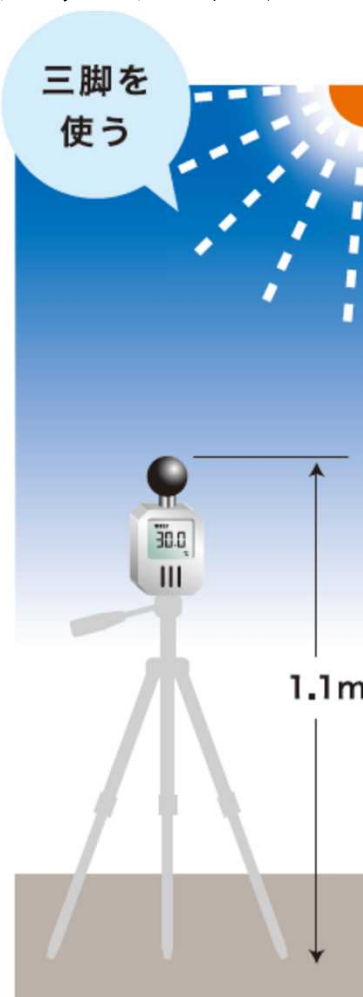
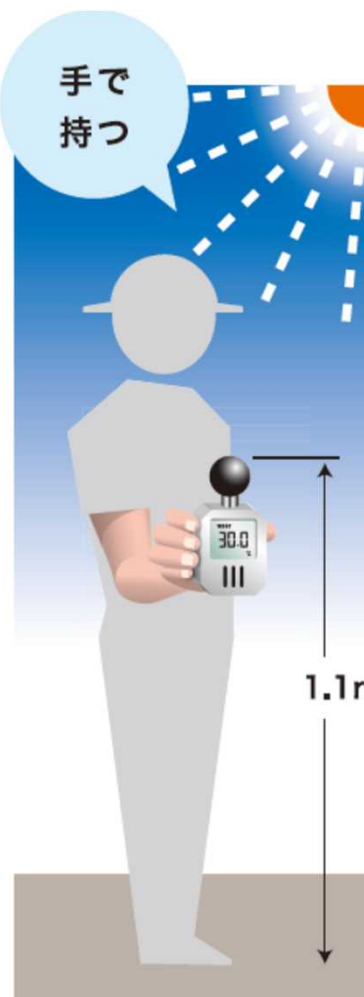
暑さ指数計はどうやって使う？



推奨する屋外での測定方法

ポイント

- ・黒球を日射に当てる
- ・地上から**1.1m**程度の高さで測定
- ・壁等の近くを避ける
- ・値が安定してから(**10分**程度)測定値を読み取る



明日の暑さ指数はどうなる？

環境省熱中症予防情報サイト

環境省 熱中症予防情報サイト
Ministry of the Environment

English | 中文簡体 | 中文繁体 | 한국어 | スマートフォン

HOME (WBGT) 暑さ指数 熱中症 暑さ対策 参考資料

お知らせ

※環境省では、当サイトのさらなる利活用を推進するための、「メール配信サービス」及び「電子情報提供サービス」をご利用の皆様を対象に、アンケート調査を実施しています。ご理解とご協力をお願いいたします。
なお、これに伴い当サイトのプライバシーポリシーを改定いたしました。

トピックス

◎ 令和2年度の熱中症予防行動

新型コロナウイルスの出現に伴い、今後は、一人一人が感染防止の3つの基本である[1]身体的距離の確保、[2]マスクの着用、[3]手洗いや、「3回（密着、密集、密閉）」を避ける等の対策をこれまで以上に取入れた生活様式を実践することが求められています。そこで、令和2年度に必要な熱中症予防行動について環境省と厚生労働省において、資料を作成いたしましたのでご活用下さい。詳細は、下記ページをご覧ください。（令和2年度の熱中症予防行動）

トピックス一覧

熱中症警戒アラート
令和2年7月～関東甲信越地方で試行開始

暑さ指数(WBGT) 個人向け
メール配信サービス
配信システム 利用者
暑さ指数(WBGT) 事業者向け
電子情報提供サービス
環境省 CSV形式データファイル 利用者
予測値 実況値
ダウンロード 情報アプリ

お知らせ一覧
メンテナンス情報
お問い合わせ
TEL:045-450-5833 [平日 9:00~17:00]

暑さ指数(WBGT)の実況と予測

今日 14日 11時 明日 15日 12時 明後日 16日 12時

日本全国

地図をクリックすると、各地方へ移動します

実測値(°C)
札幌 21.6
仙台 19.8
東京 23.7
新潟 21.3
名古屋 25.9
大阪 23.9
広島 24.5
高松 24.7
福岡 22.9
鹿児島 25.1
那覇 31.6

(赤)危険 :31℃～
(橙)厳重警戒 :28～31℃
(黄)警戒 :25～28℃
(水)注意 :21～25℃
(青)ほぼ安全 :～21℃

ほぼ安全 注意 警戒 厳重警戒 危険

「環境省熱中症予防情報サイト」

・パソコン

： <https://www.wbgt.env.go.jp/>

・スマートフォン

： <https://www.wbgt.env.go.jp/sp/>

・携帯電話

： <https://www.wbgt.env.go.jp/kt/>

令和2年度の提供期間

・4月17日（金）から10月30日（金）

明日の暑さ指数はどうなる？

暑さ指数の予測値を入手する



現在の暑さ指数 (WBGT)

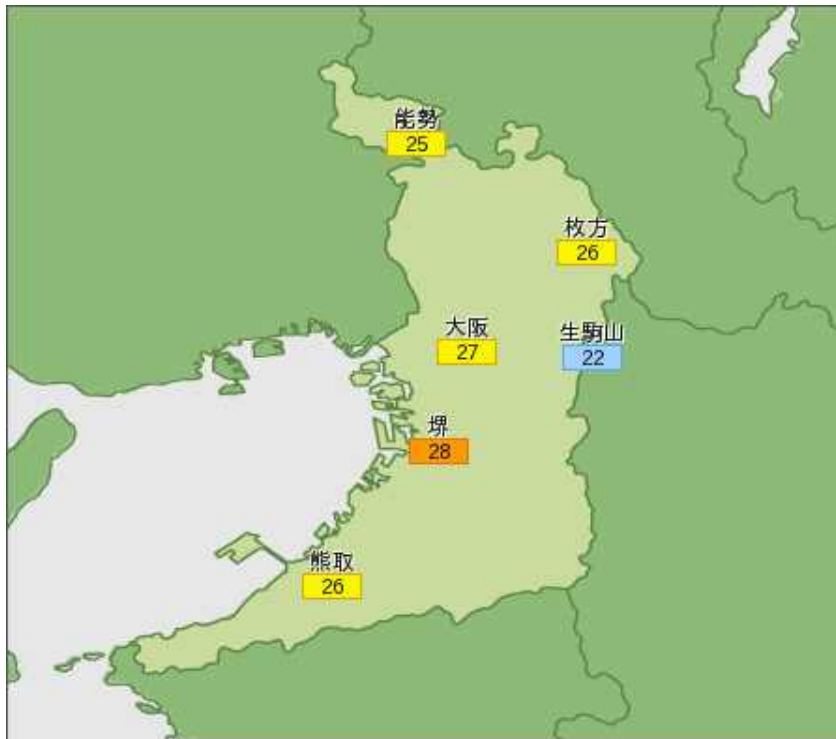
予測値・実況値のグラフ
(重ね合わせも可能)

暑さ指数 (WBGT) の
予測値 (あさってまで)

明日の暑さ指数はどうなる？

暑さ指数の予測値を入手する

全国約840地点の暑さ指数の**予測値**及び実況値を提供
予測値：当日、翌日、翌々日（深夜0時まで）の3時間毎



大阪府内は6地点

- ・ 大阪
- ・ 能勢
- ・ 枚方
- ・ 生駒山
- ・ 堺
- ・ 熊取

明日の暑さ指数はどうなる？

暑さ指数の予測値を入手する

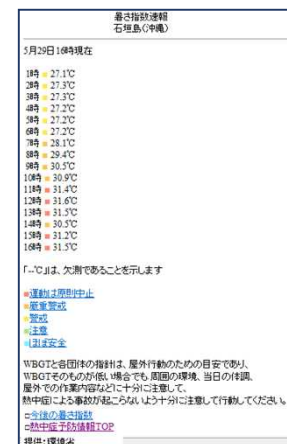
パソコン



スマートフォン



携帯電話



明日の暑さ指数はどうなる？

環境省メール配信サービス

環境省 熱中症 メール 検索



観測地点を選択

全国840地点から地点を選択可能。(5地点まで)

配信レベルを設定

メール配信を行う暑さ指数のレベルを5段階で設定
(5段階 危険 嚴重警戒 警戒 注意 すべて)

配信情報を設定

- 暑さ指数予測値: 1日1回 6時～20時の間で配信時間を指定可能
- 暑さ指数実況値: 1時間に1回／1日1回 から選択可能

明日の暑さ指数はどうなる？

環境省メール配信サービス

観測地点

地方	都道府県・地域	観測地点
近畿地方 ▼	大阪 ▼	大阪 ▼
近畿地方 ▼	大阪 ▼	堺 ▼
- ▼	- ▼	- ▼
- ▼	- ▼	- ▼
- ▼	- ▼	- ▼

明日の暑さ指数はどうなる？

環境省メール配信サービス

利用者情報

(赤字 は入力必須項目です)

メールアドレス	xxx@xxx.xxx
受信する指数	厳重警戒 (28℃) 以上 ▼
受信する暑さ情報	☐ 実況値 (最新の暑さ指数を送ります) ☒ 予測値 (毎日 1 回、3 日分の暑さ指数を送ります) 全選択 全解除
実況値の受信頻度 ※[実況値]をご選択の方のみ	実況値を受信しない ▼
予測値の受信時間 ※[予測値]をご選択の方のみ	8:00 ▼
年齢	40～64才 ▼
業種	その他のサービス業 ▼
用途	両方 ▼
組織 (会社や学校) におけるご担当	暑さ対策の担当者ではありません ▼
所属している部署名 (総務課、安全環境課等) (自由記述) 10字以内	xxx



送付人: 環境省熱中症予防情報メール - env-wbgt@env.go.jp ☆

件名: 熱中症予防情報 - 現在の暑さ指数速報 前橋 (群馬)

宛先: 環境省 熱中症予防情報メール 226054872dbd4419c34f ☆

※ 自動通知メール 前橋 (群馬)

2012/09/01 15時現在の暑さ指数

暑さ指数が28を超える情報があります。

1時	24.1
2時	23.9
3時	23.6
4時	23.6
5時	23.3
6時	23.8
7時	24.9
8時	27.4
9時	28.4 ※
10時	28.9 ※
11時	29.0 ※
12時	29.4 ※
13時	28.8
14時	26.1
15時	24.8

※利用者情報の変更・解除はこちら
<https://env-wbgt.jp/kt/i>

環境省 熱中症予防情報
<http://env-wbgt.jp/kt/i>

暑さが厳しい場合の行動は？

熱中症警戒アラート（試行）

地球規模の気候変動による異常な気象現象が続き、熱中症の危険性が極めて高い暑熱環境が予測される際に、どのように行動すればよい？



環境省

×



気象庁

都県内のどこかの地点で暑さ指数（WBGT）が33℃
以上になると予想した場合に発表

暑さが厳しい場合の行動は？

関東甲信地方※のみなさまへ

資料2

熱中症警戒アラート

発表時の予防行動

(試行) 環境省
気象庁
令和2年6月

※一部八県（東京・茨城・栃木・群馬・埼玉・千葉・神奈川・山梨・長野）

熱中症警戒アラートは、暑さへの「気づき」を呼びかけて予防行動をとっていただくための情報です。熱中症の危険性が極めて高い暑熱環境が予測される際に、その前日夕方または当日早朝に発表されますので、以下のような予防行動を積極的にとりましょう。

1. 気温・湿度・暑さ指数を確認しましょう

- ・身の回りの気温・湿度・暑さ指数（WBGT）を測定する

- ・環境省や気象庁のホームページでも確認できる

2. 熱中症リスクの高い方に声かけをしましょう

- ・熱中症になりやすい高齢者、子ども、障害者の方々は十分に注意を

- ・3密（密集、密接、密閉）を避けつつ、周囲の方からも積極的な声かけをする

3. 外での運動や活動は中止/延期しましょう

- ・不要・不急の外出はできるだけ避ける
- ・エアコン等が設置されていない屋内外での運動や活動等は、原則、中止や延期をする

4. 「熱中症予防行動」を普段以上に実践しましょう

- ・環境省・厚生労働省から示している、「新しい生活様式」における熱中症予防行動のポイントを心掛ける

- 暑さを避けましょう
- 適宜マスクをはずしましょう
- こまめに水分補給しましょう

https://www.wbgt.env.go.jp/pdf/20200526_leaflet.pdf

熱中症予防の 熱中症予防行動

環境省・気象庁
令和2年6月

「新しい生活様式」における熱中症予防行動のポイント

暑熱リスクが最も高い時間帯は、昼間（午前10時から午後4時）です。この時間帯は、暑熱環境が最も厳しく、熱中症の発生リスクが高くなります。この時間帯は、暑さを避け、水分補給をこまめに行い、必要に応じて屋内に避難してください。

1. 暑さを避けましょう

外出時は、日陰や涼しい場所を利用し、直射日光を避けてください。また、涼しい服装を着用し、帽子や日傘を利用してください。

2. 適宜マスクをはずしましょう

屋外でマスクを着用している場合は、涼しい場所にいるときや、会話をするときはマスクをはずしてください。

3. こまめに水分補給しましょう

水分補給は、暑さを防ぐだけでなく、熱中症の予防にも効果的です。こまめに水分を摂り、喉が乾かないようにしましょう。

4. 日頃から健康状態を確認しましょう

高齢者や子ども、障害者の方は、暑熱環境に慣れない可能性があります。日頃から健康状態を確認し、必要に応じて屋内に避難してください。

5. 暑さに慣れた体作りをしましょう

暑さに慣れた体作りは、熱中症の予防に効果的です。涼しい環境で体を慣らし、必要に応じて屋内に避難してください。

高齢者、子ども、障害者の方は、暑熱に耐えられない可能性があります。日頃から健康状態を確認し、必要に応じて屋内に避難してください。

環境省
気象庁

お問い合わせ先：環境省 気象庁 熱中症対策課
TEL: 03-3508-1111 FAX: 03-3508-1112
Eメール: info@wbgt.env.go.jp

QRコード

熱中症警戒アラート(試行)

- ✓令和2年夏(7月1日～10月28日)に関東甲信地方において先行的に実施
- ✓令和3年度から全国で本格実施予定

暑さが厳しい場合の行動は？

熱中症警戒アラート（試行）

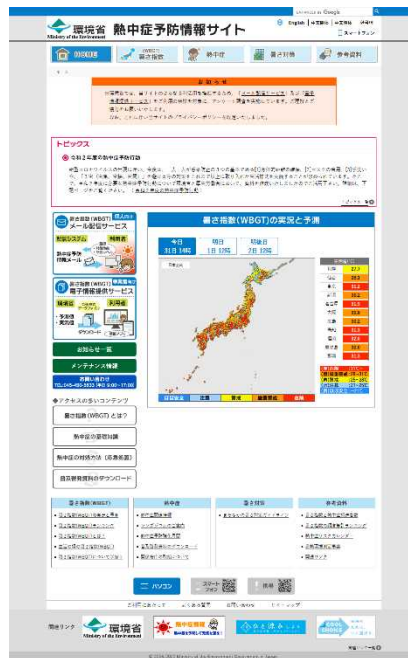
発表時の熱中症予防行動例

熱中症の危険性が極めて高くなると予想される日の前日または当日に発表されるため、**日頃から実施している熱中症予防対策を普段以上に徹底する**ことが重要。

（例）

- 普段以上に屋内の気温・湿度、あるいは暑さ指数（WBGT）を確認し、エアコン等を適切に使用する。
- 不要・不急の外出を避け、涼しい屋内で過ごすようにする。
- 高齢者、障害者、子供等に対しては周囲の方々から特に声をかける。
- 空調機器が設置されていない屋内及び屋外での運動や活動等の中止・延期等を検討する。

御清聴ありがとうございました



環境省 熱中症

検索

