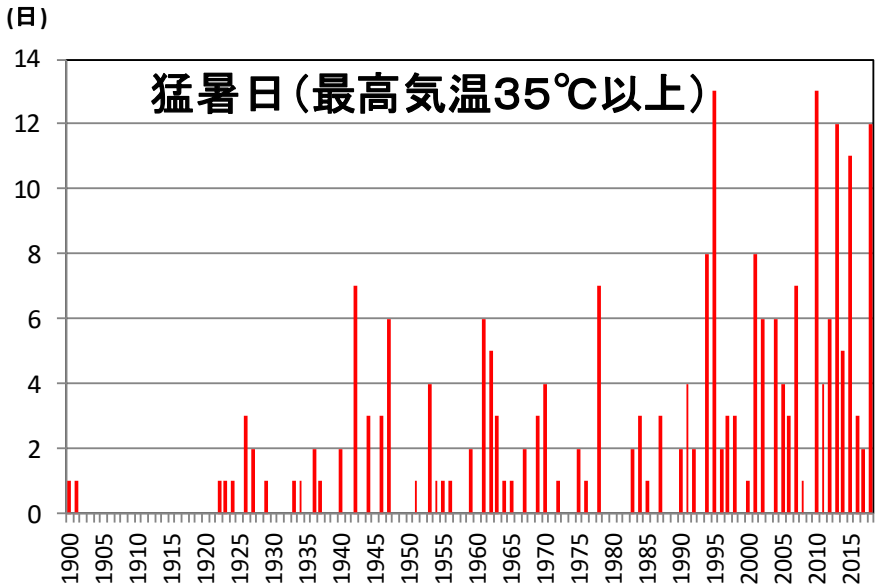
まちなかでの暑さ対策

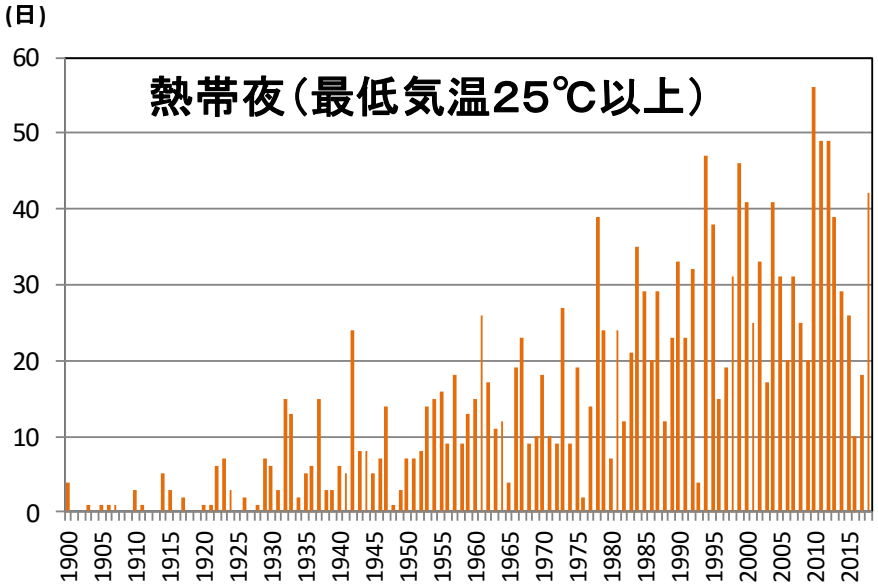
一般社団法人環境情報科学センター
石丸　泰

涼しいまちを
デザインしよう！

気候変動

東京の暑さの推移





※気象庁データから作成。2014年12月に観測地点が大手町から北の丸公園に移動。

気候変動

気候変動適応法　平成30年12月1日施行

気候変動適応計画　平成30年11月27日閣議決定

熱中症

暑さによる不快感等

影響の重大性、緊急性、確信度の全ての評価が高い！

高齢化

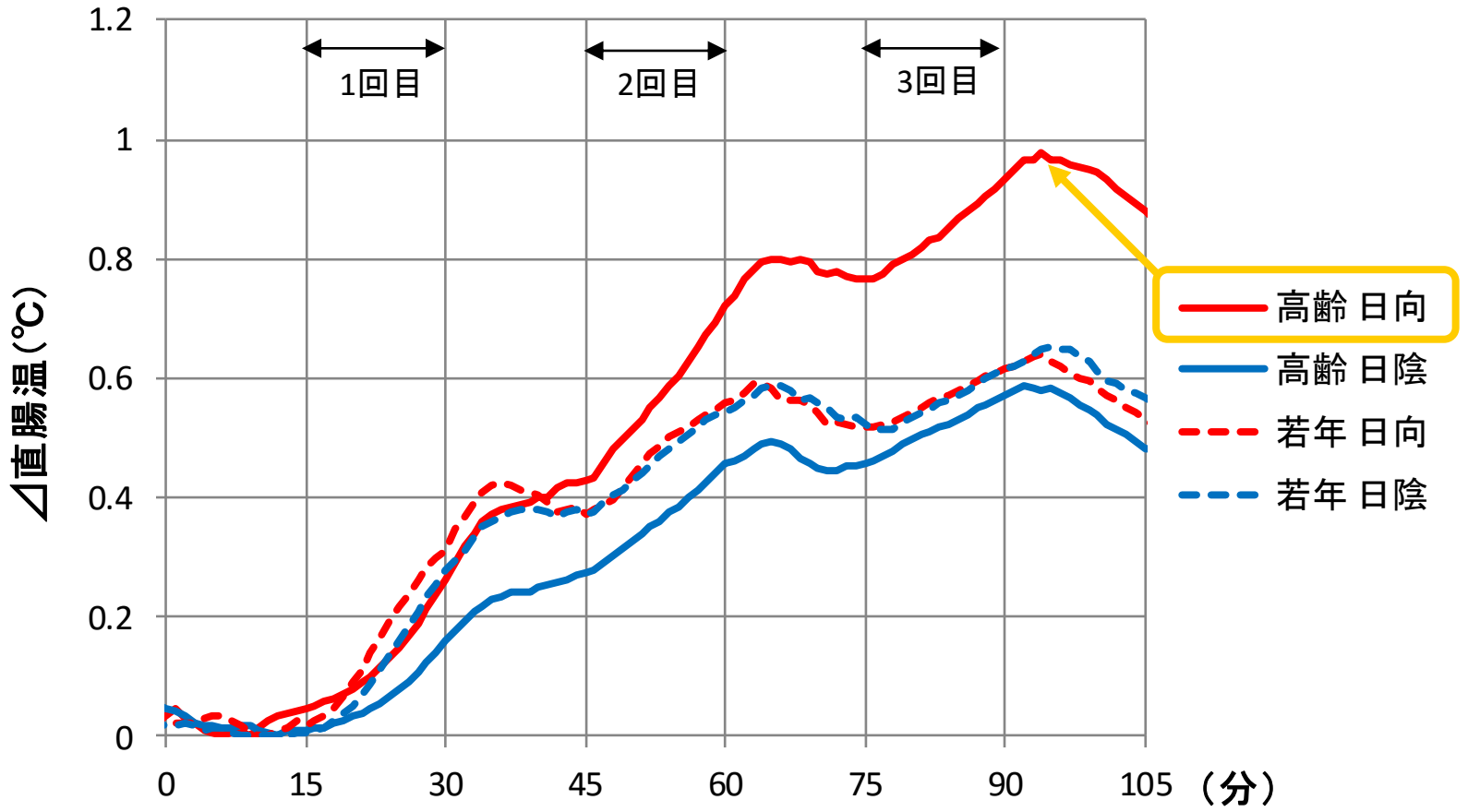
	性別	人数	年齢
若年者	男性	14人	19～22歳
高齢者	男性	10人	63～72歳

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

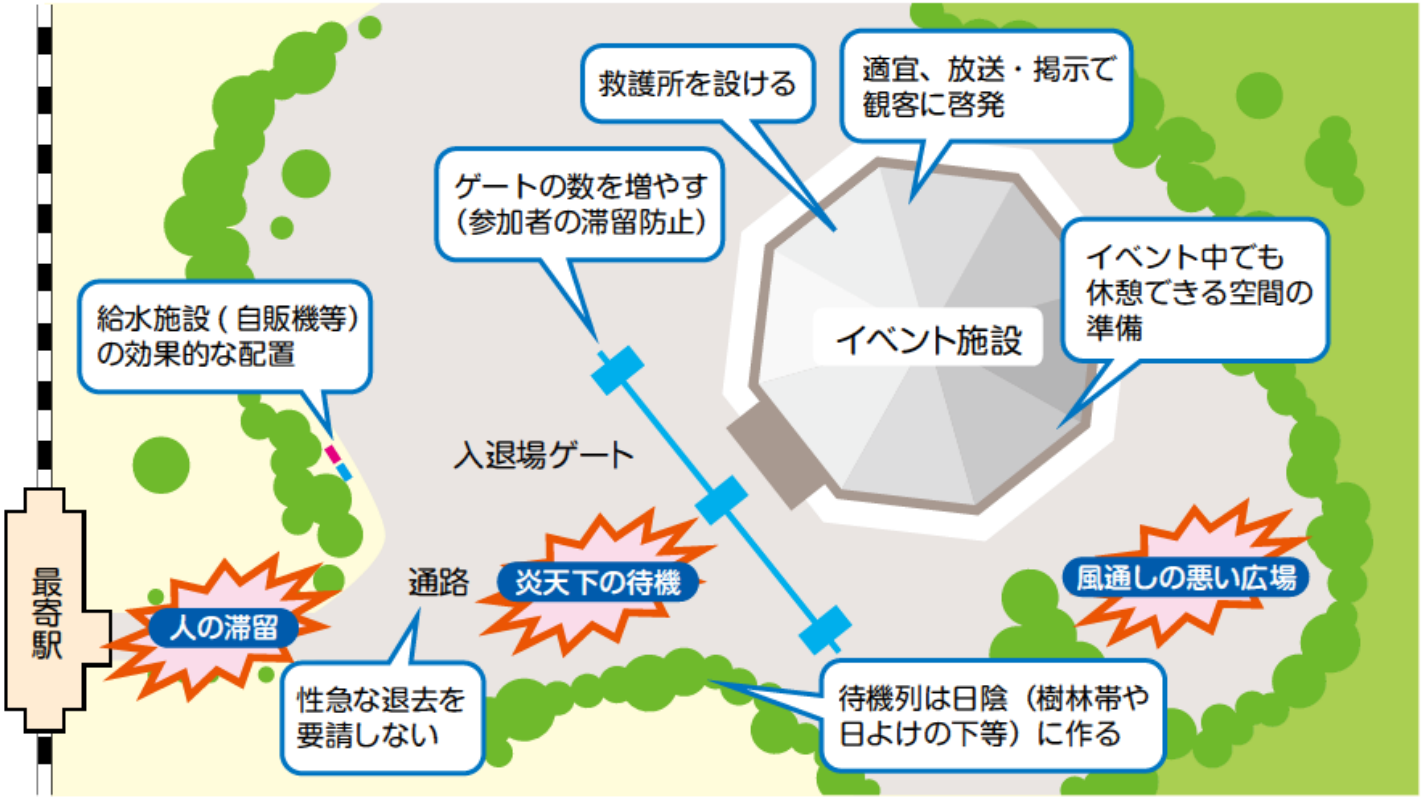
高齢化



日向の高齢者の体温上昇が著しい！

夏季屋外イベント

夏季のイベントにおける熱中症対策



イベント会場における暑熱環境の緩和　注意が必要な箇所

「夏季イベントにおける熱中症対策ガイドライン2018」から引用

本日のお話し

まちなかの暑さ対策

1. まちなかの暑さと涼しさ
2. まちなかの暑さ対策のポイント
3. まちなかの暑さ対策の例
4. まちなかの暑さ対策による効果

私たちの暑さ対策

5. 私たちの暑さ対策行動
6. 日傘による熱ストレスの軽減効果

環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」

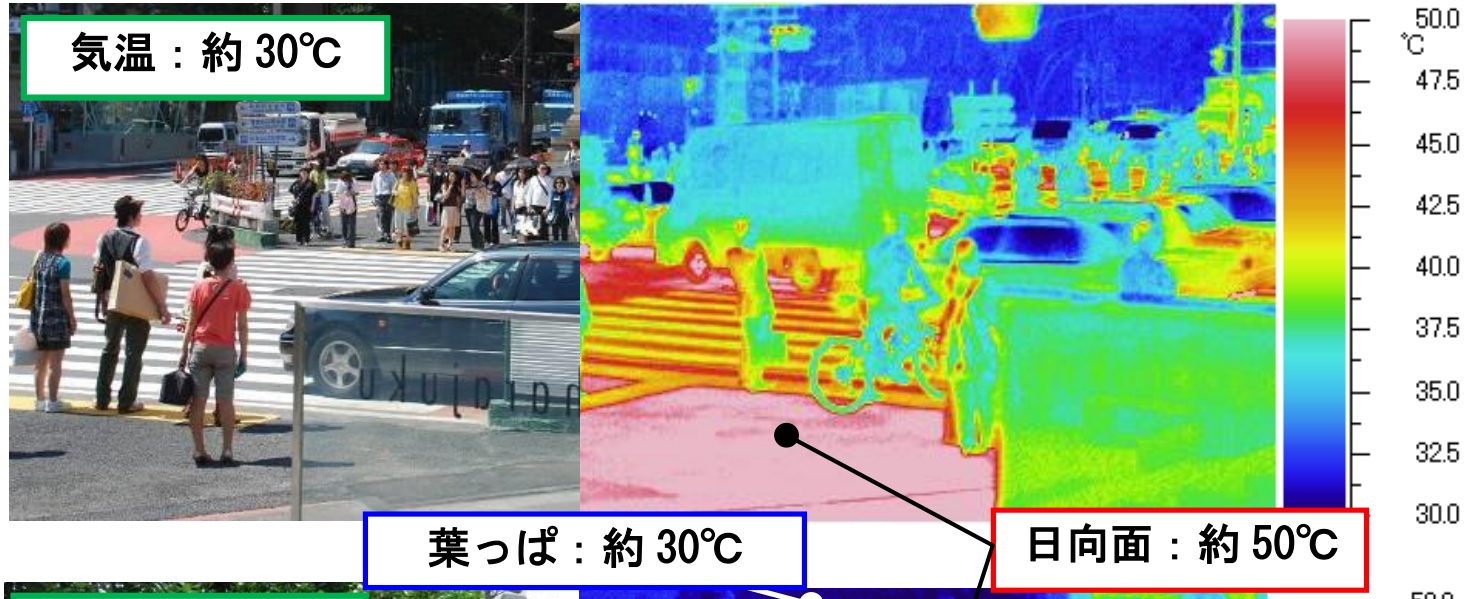
屋外や半屋外などを対象として、日射を防いで、水・緑・風などの自然の力を活かして暑さをコントロールする対策を解説

基礎編	第1章　まちなかの暑さと暑熱ストレス	・人が感じる暑さや涼しさ ・暑さと暑熱ストレス　等
	第2章　まちなかの暑さ対策	・暑さ対策のポイント ・暑さ対策の事例 ・暑さ対策の効果　等
対策編	第3章　暑さ対策技術	・11個の技術の効果、留意事項、コスト等を各シートに整理
	第4章　対策技術選定の際の確認事項等	・場所の特性と技術の適合性 ・設置時、運用時の留意事項 ・関係機関との協議・調整　等
技術情報編	第5章　体感温度の把握	・体感温度指標 ・実測やシミュレーションの方法
	第6章　体感温度による対策効果の把握	・測定手法　等

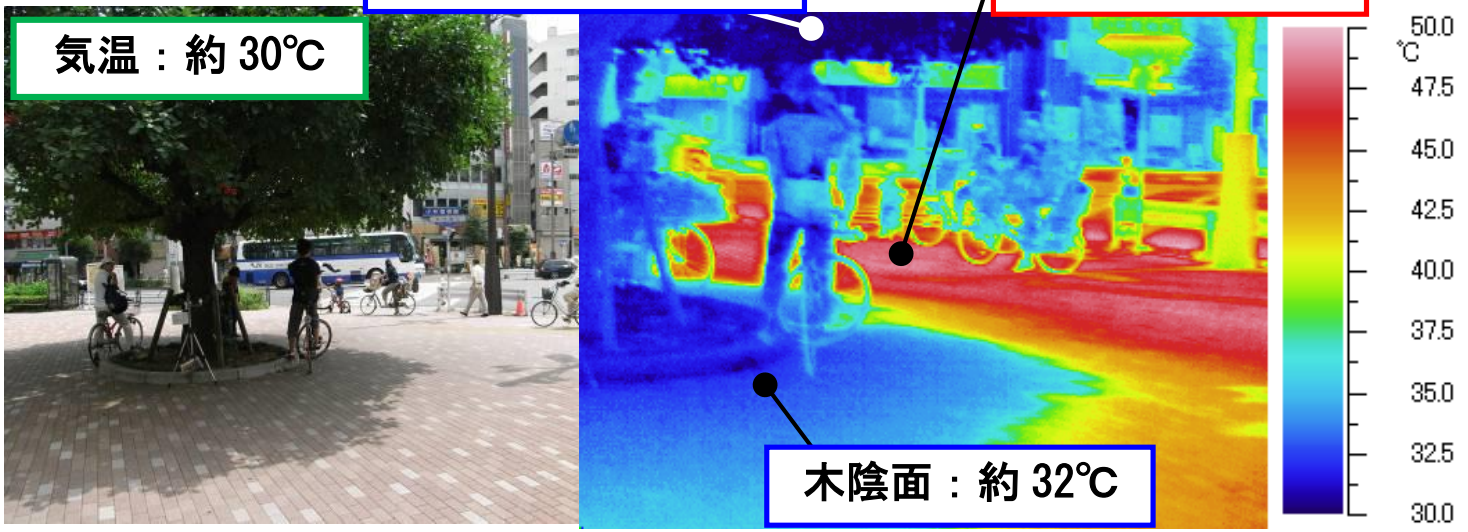
1. まちなかの暑さと涼しさ
2. まちなかの暑さ対策のポイント
3. まちなかの暑さ対策の例
4. まちなかの暑さ対策による効果
5. 私たちの暑さ対策行動
6. 日傘による熱ストレス軽減効果

放射熱による影響

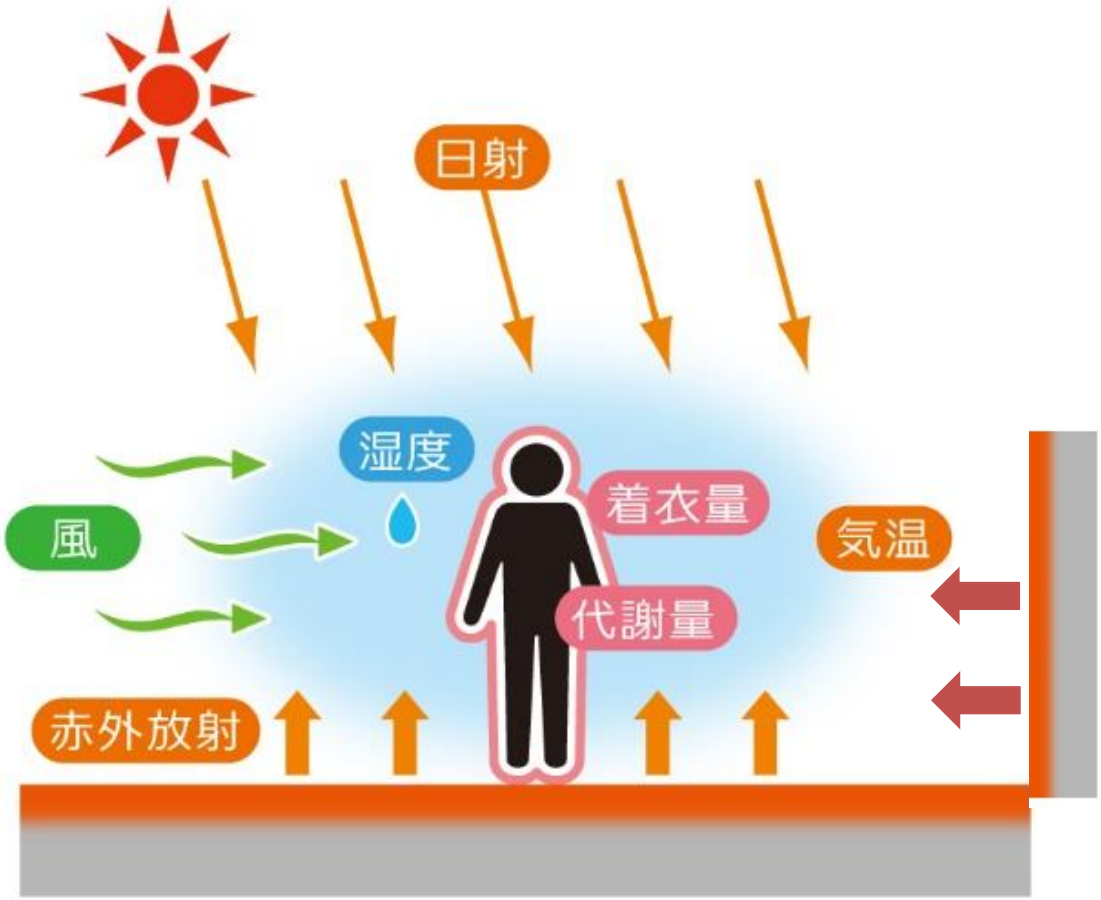
日向の信号待ち



木陰の信号待ち



体感温度：人が感じる暑さや涼しさ



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

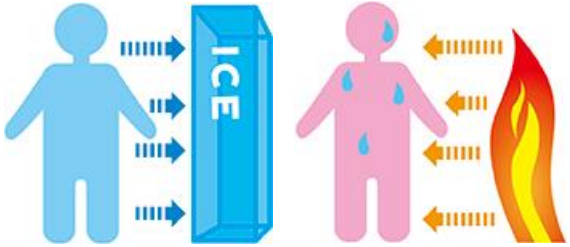
⑤着衣量
⑥代謝量：運動量

人の体温調節

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

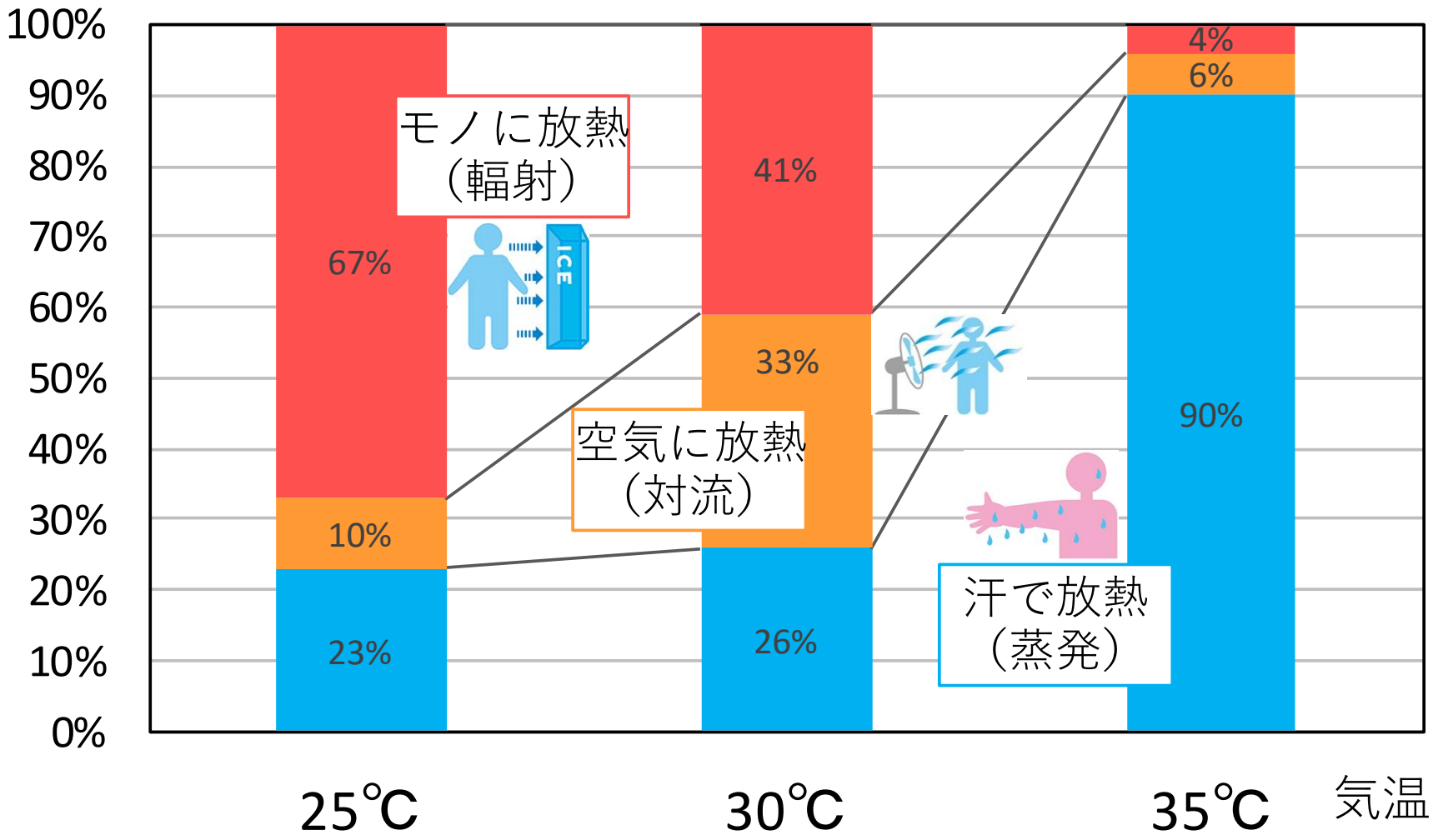


まわりのモノが熱い（放射が多い）と放熱しにくい
まわりのモノが35℃以上だと受熱

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

人の体温調節



森本武利、ヒトの体温調節、繊維製品消費科学、Vol.44、No.5、2003　より作成

体感温度指標（例）

暑さ指数
（湿球黒球温度：WBGT）

- 暑熱環境での労働や運動時の熱中症の予防措置に用いられている指標。

- 環境省熱中症予防サイトで、「暑さ指数」として全国約840地点の実況値と予測値を公表。

- 屋外での算出方法は、
  WBGT＝0.7×湿球温度
  ＋0.2×黒球温度＋0.1×乾球温度

1. まちなかの暑さと涼しさ
2. まちなかの暑さ対策のポイント
3. まちなかの暑さ対策の例
4. まちなかの暑さ対策による効果
5. 私たちの暑さ対策行動
6. 日傘による熱ストレス軽減効果

どんなところに？ 暑さ対策が求められる場所

- ✓ 暑くても待たなければならない場所
- ✓ 快適に過ごしたい場所

なにを？

暑さ対策の分類

樹木・藤棚等による緑陰

人工日除け

窓面等の再帰反射化

壁面等の緑化

壁面等の保水化・親水化
(冷却ルーバー等)

「うえ」日射の低減

「よこ」
壁面等の高温化抑制・冷却

「まんなか」
空気・からだの冷却

「した」地表面等の高温化
抑制・冷却

微細ミスト

送風ファン

冷却ベンチ

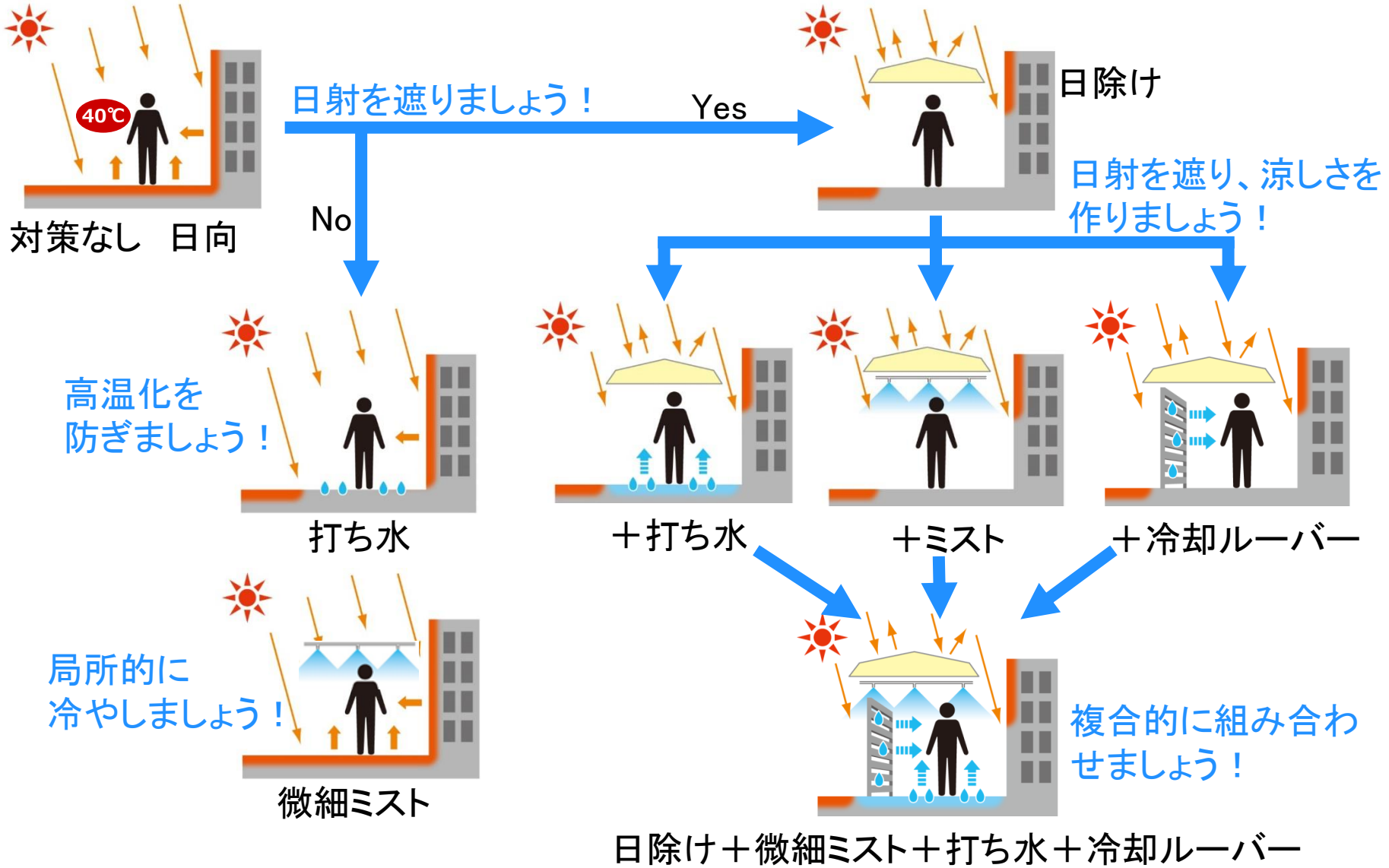
地表面等の保水化

地表面等の遮熱化
東京都 夏の暑さ対策の手引き

地表面等の緑化
東京都 駐車緑化ガイド

どのように？

暑さ対策の考え方



1. まちなかの暑さと涼しさ
2. まちなかの暑さ対策のポイント
3. まちなかの暑さ対策の例
4. まちなかの暑さ対策による効果
5. 私たちの暑さ対策行動
6. 日傘による熱ストレス軽減効果

ミストでひと涼み（公園）

日除けの下で砂遊び（幼稚園）

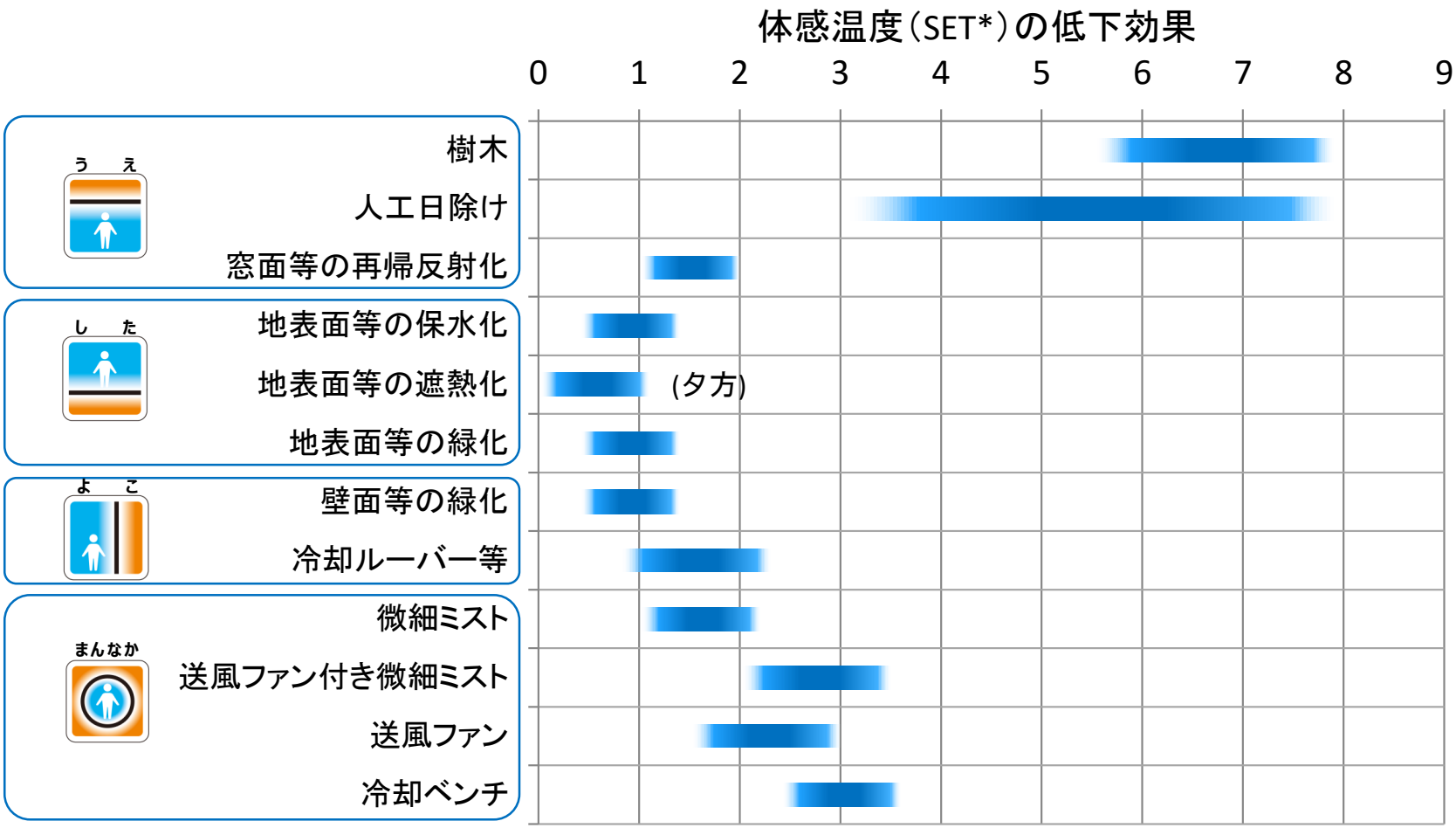
緑に囲まれた快適なベンチ（公園）

真夏でも快適な待合室（バス停）

暑さ対策を楽しむ（ イベント）

1. まちなかの暑さと涼しさ
2. まちなかの暑さ対策のポイント
3. まちなかの暑さ対策の例
4. まちなかの暑さ対策による効果
5. 私たちの暑さ対策行動
6. 日傘による熱ストレス軽減効果

体感温度低下効果（目安）

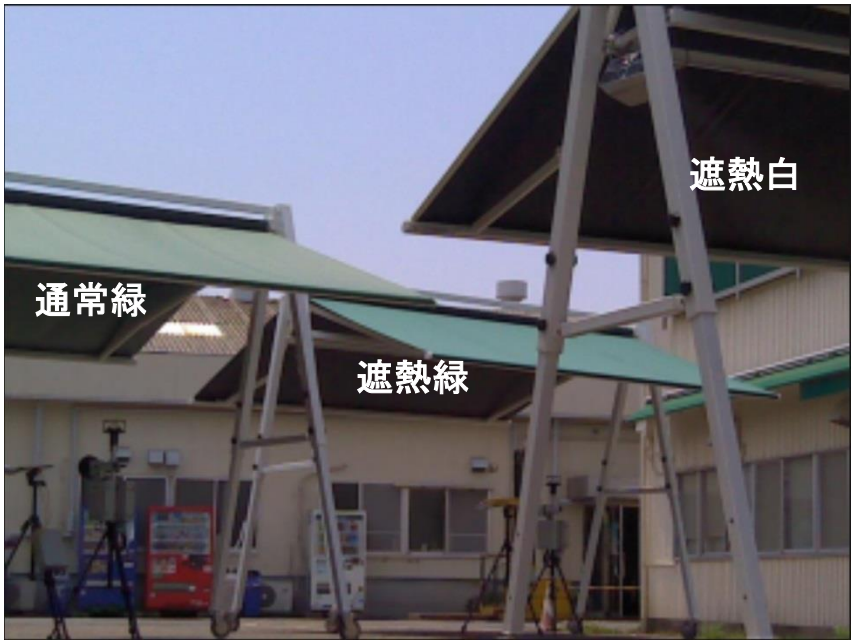

体感温度（SET*）の低下効果
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
うえ
樹木
人工日除け
窓面等の再帰反射化
した
地表面等の保水化
地表面等の遮熱化
(夕方)
地表面等の緑化
よこ
壁面等の緑化
冷却ルーバー等
まんなか
微細ミスト
送風ファン付き微細ミスト
送風ファン
冷却ベンチ

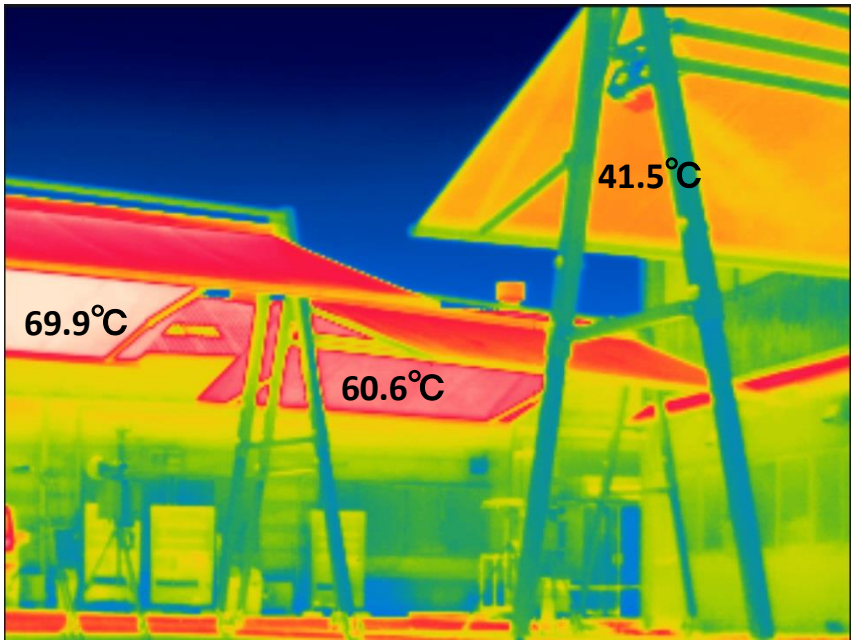
日除けの効果検証例

オーニングの素材と色による違い

日除けの効果検証例

オーニング裏面の温度は、通常緑が約70℃、
遮熱白は約30℃低かった。

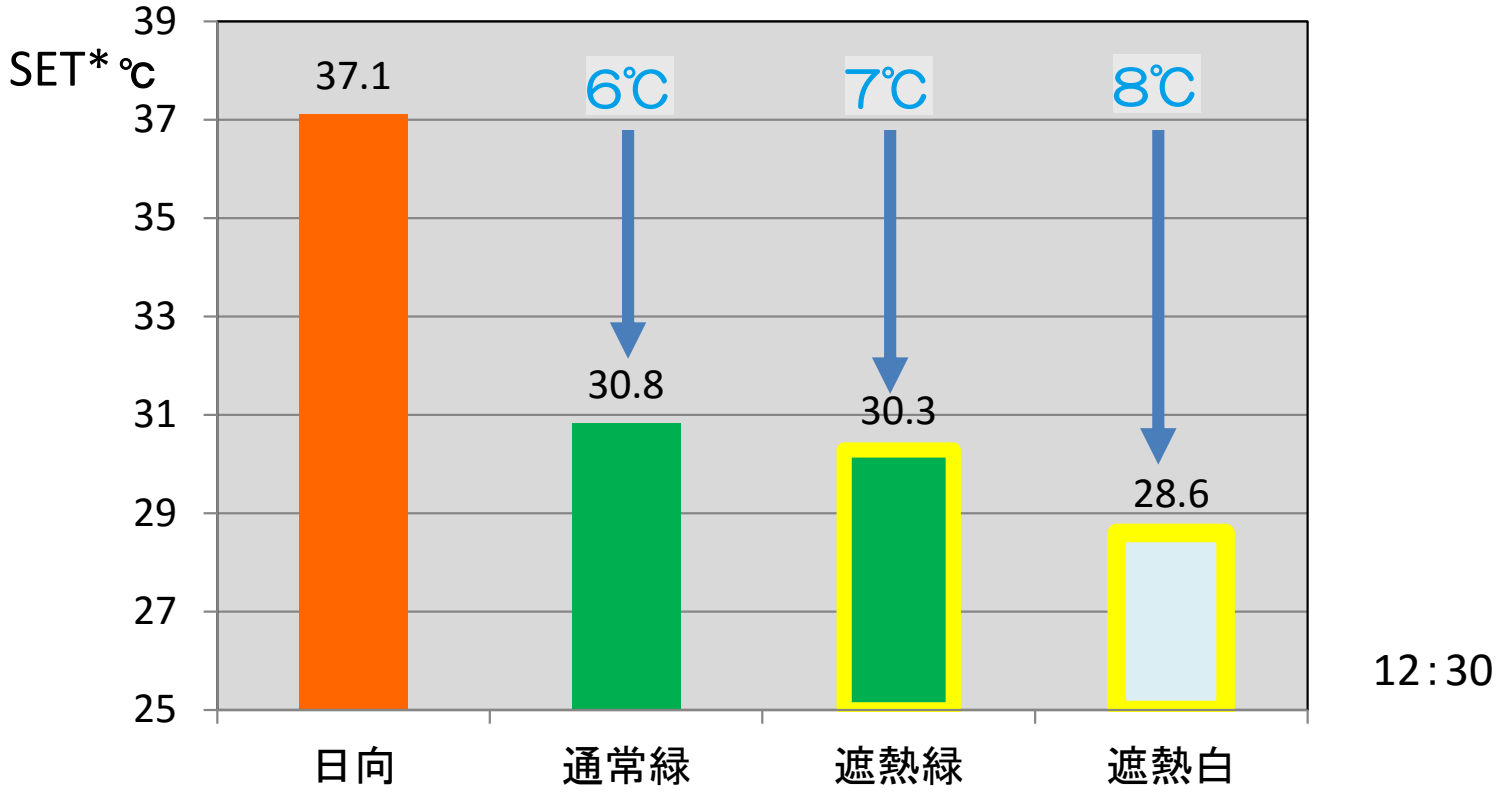




11:45　日射量:900W、風速:0.8m/s

日除けの効果検証例

オーニングによる効果はいずれの生地でも高いが、生地によって体感温度は2℃以上異なる。



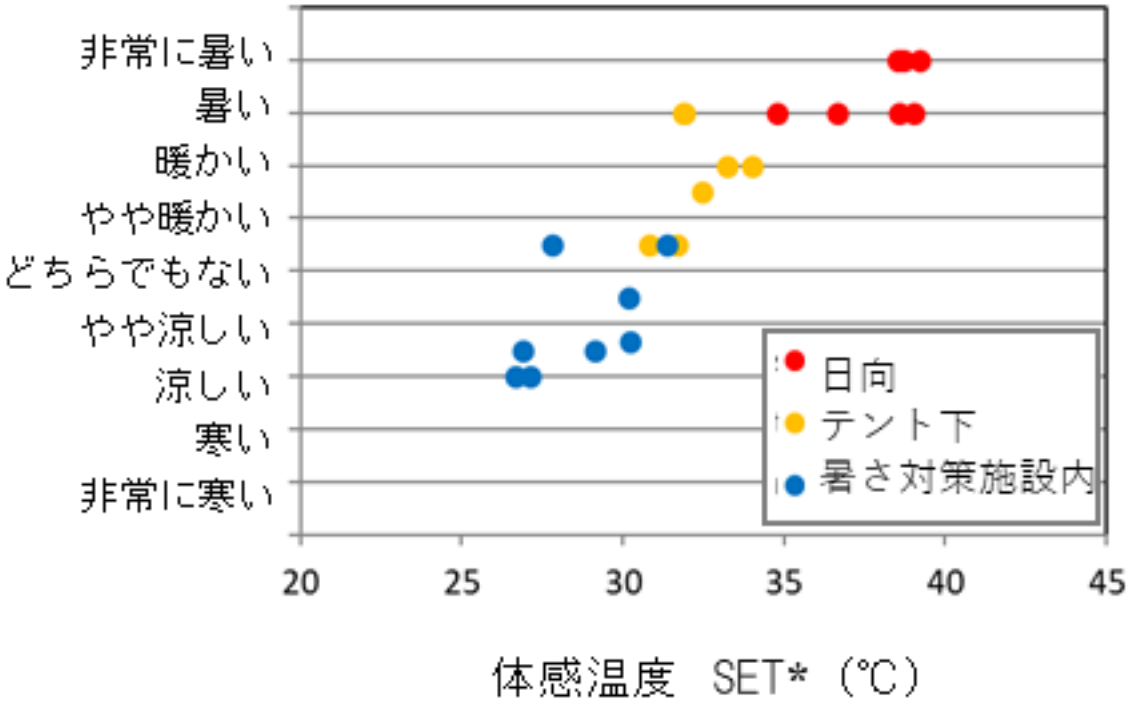
生理・心理反応の改善効果

体感温度が下がると、・・・

→人の快適性が改善する

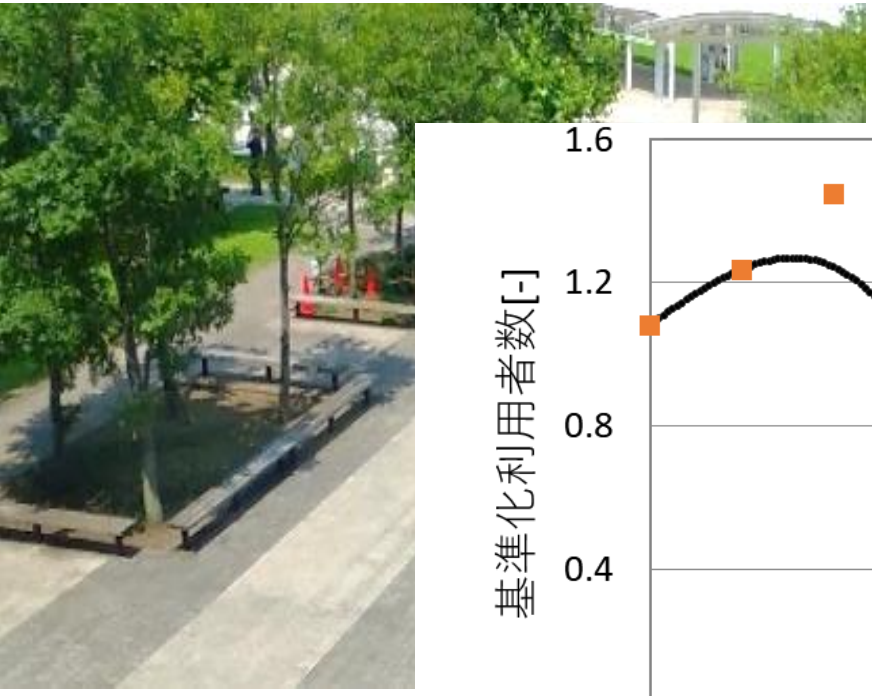
→人の熱ストレスが減る

被験者実験を実施

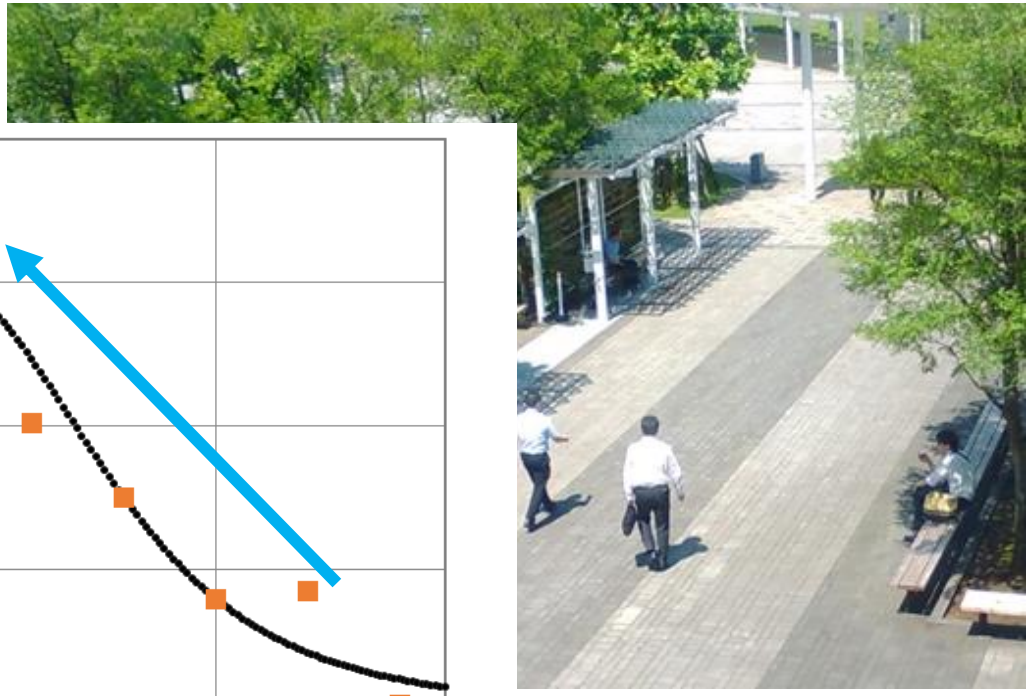


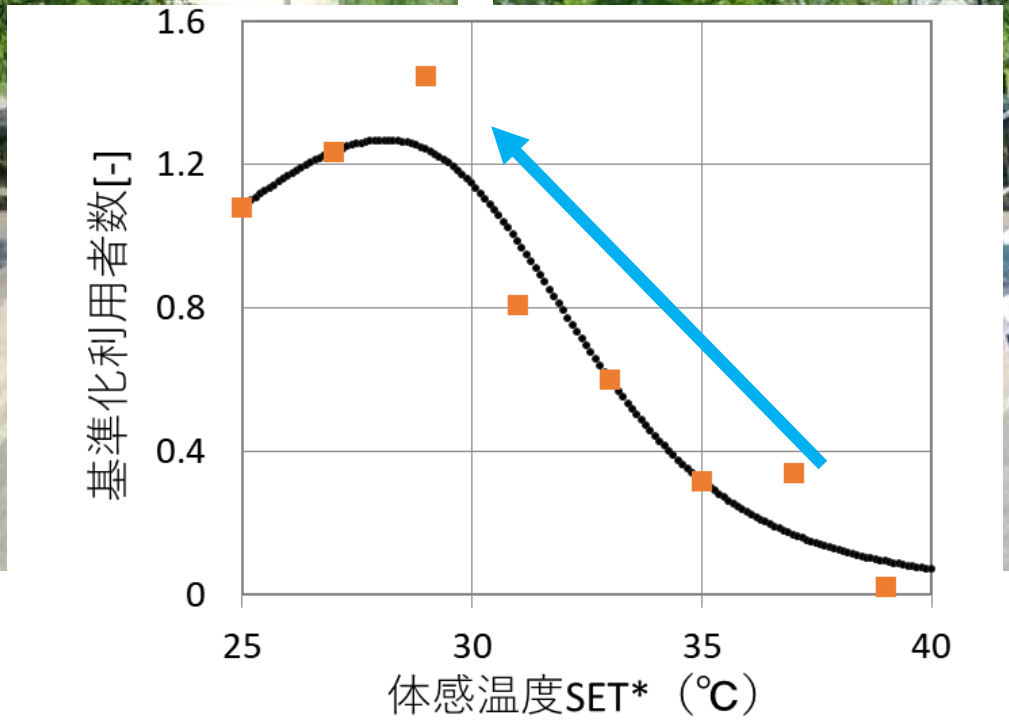
にぎわい創出効果

Before



After



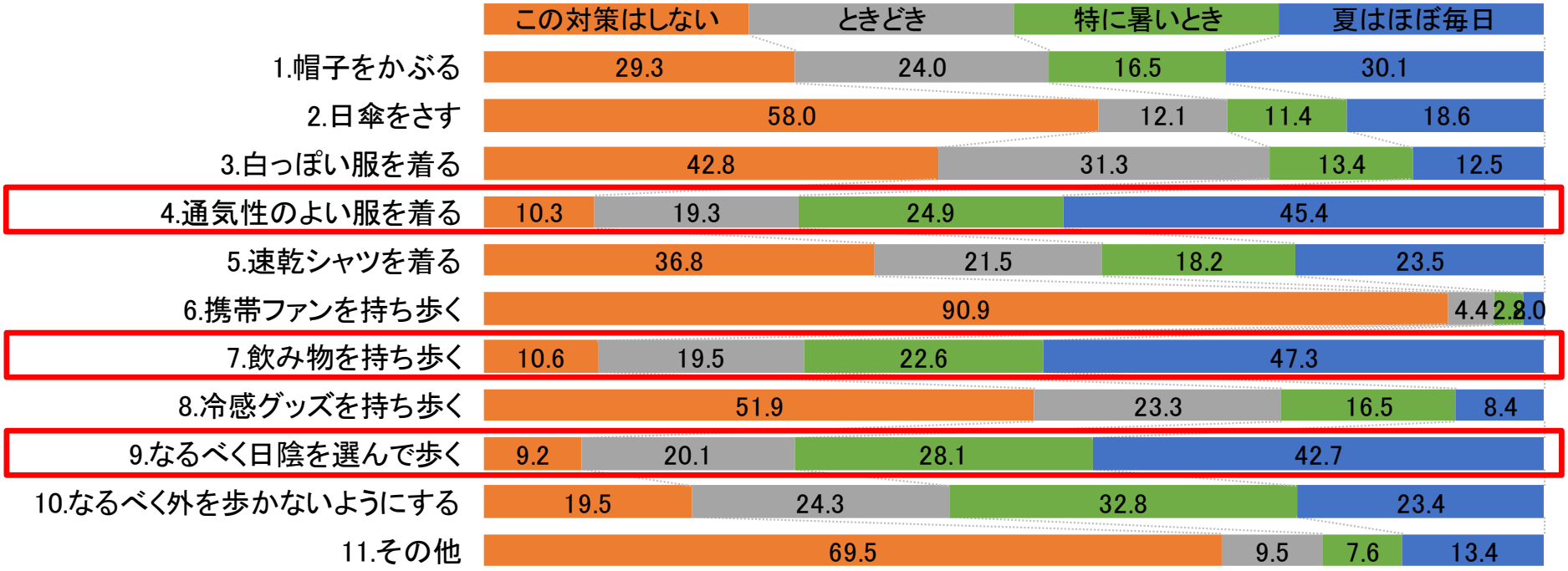


体感温度が下がると利用が増える

コミュニティ形成効果

1. まちなかの暑さと涼しさ
2. まちなかの暑さ対策のポイント
3. まちなかの暑さ対策の例
4. まちなかの暑さ対策による効果
5. 私たちの暑さ対策行動
6. 日傘による熱ストレス軽減効果

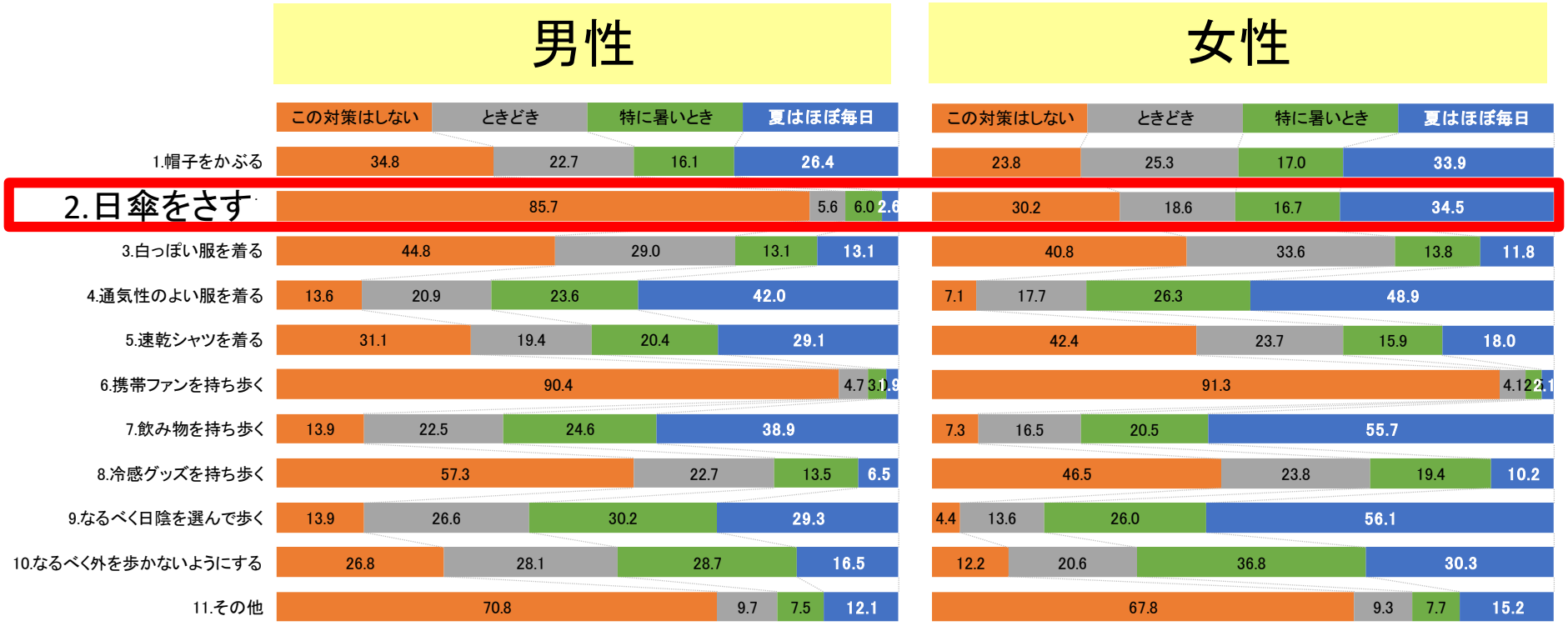
どんな対策をしている？



【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）、年代別（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：2018 年 10 月 19 日～10 月 22 日

「平成30年度暑熱環境に対する適応策調査業務報告書」から引用

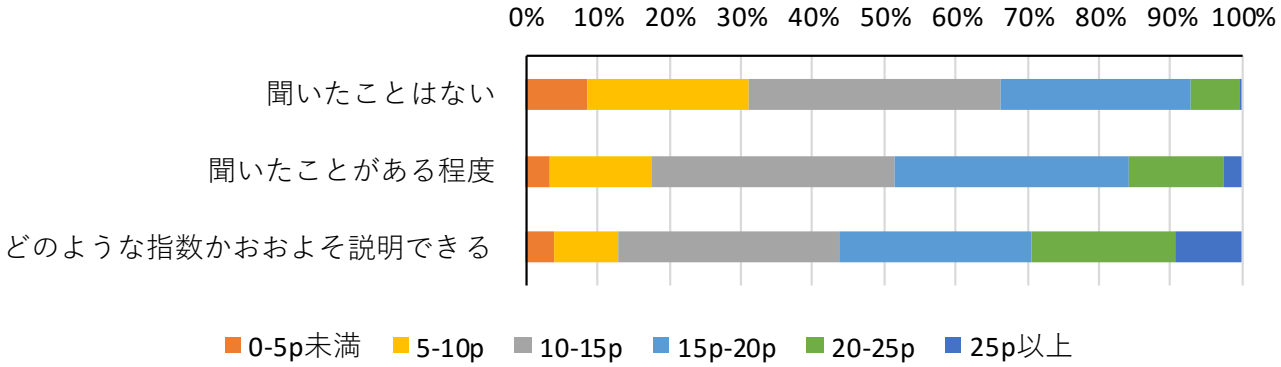
男性と女性で違う？


男性
女性
この対策はしない
ときどき
特に暑いとき
夏はほぼ毎日
1.帽子をかぶる
34.8 22.7 16.1 26.4
23.8 25.3 17.0 33.9
2.日傘をさす
85.7 5.6 6.0 2.6
30.2 18.6 16.7 34.5
3.白っぽい服を着る
44.8 29.0 13.1 13.1
40.8 33.6 13.8 11.8
4.通気性のよい服を着る
13.6 20.9 23.6 42.0
7.1 17.7 26.3 48.9
5.速乾シャツを着る
31.1 19.4 20.4 29.1
42.4 23.7 15.9 18.0
6.携帯ファンを持ち歩く
90.4 4.7 3.1 1.9
91.3 4.1 2.5 2.1
7.飲み物を持ち歩く
13.9 22.5 24.6 38.9
7.3 16.5 20.5 55.7
8.冷感グッズを持ち歩く
57.3 22.7 13.5 6.5
46.5 23.8 19.4 10.2
9.なるべく日陰を選んで歩く
13.9 26.6 30.2 29.3
4.4 13.6 26.0 56.1
10.なるべく外を歩かないようにする
26.8 28.1 28.7 16.5
12.2 20.6 36.8 30.3
11.その他
70.8 9.7 7.5 12.1
67.8 9.3 7.7 15.2

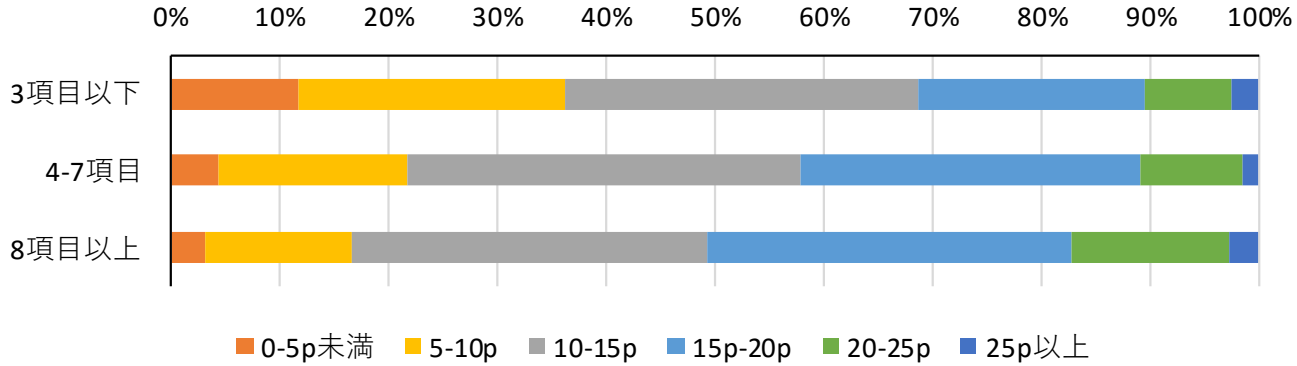
暑さ対策行動を得点化

夏はほぼ毎日	3点
特に暑いとき	2点
ときどき	1点

暑さ指数を知っている人ほど



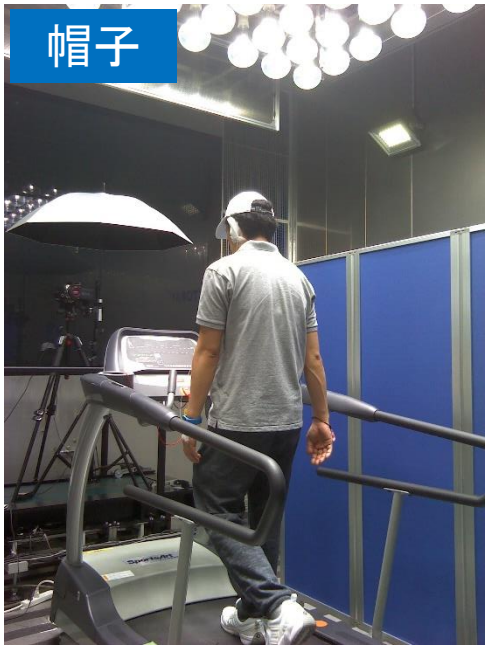
熱中症の症状を理解している人ほど

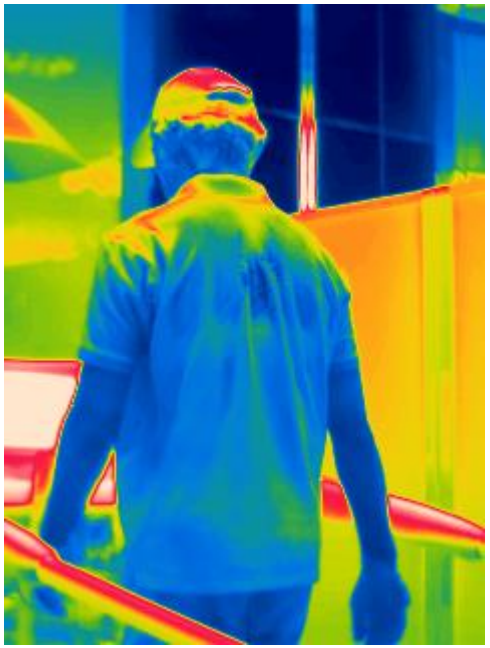


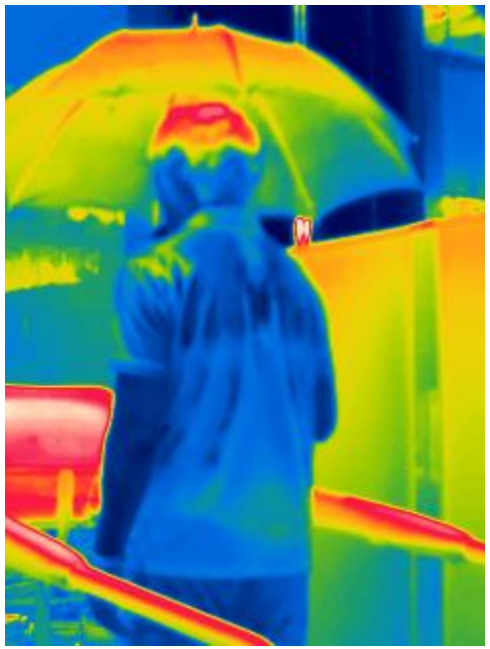
1. まちなかの暑さと涼しさ
2. まちなかの暑さ対策のポイント
3. まちなかの暑さ対策の例
4. まちなかの暑さ対策による効果
5. 私たちの暑さ対策行動

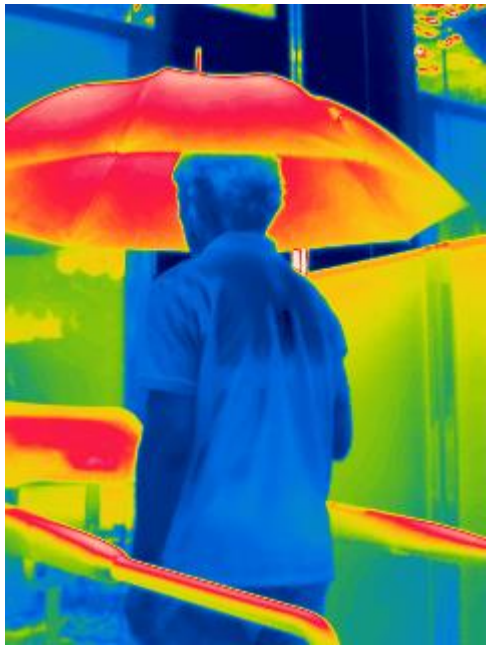
6. 日傘による熱ストレス軽減効果

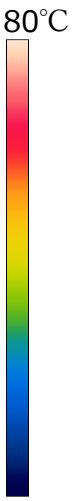
6. 日傘による熱ストレス軽減効果



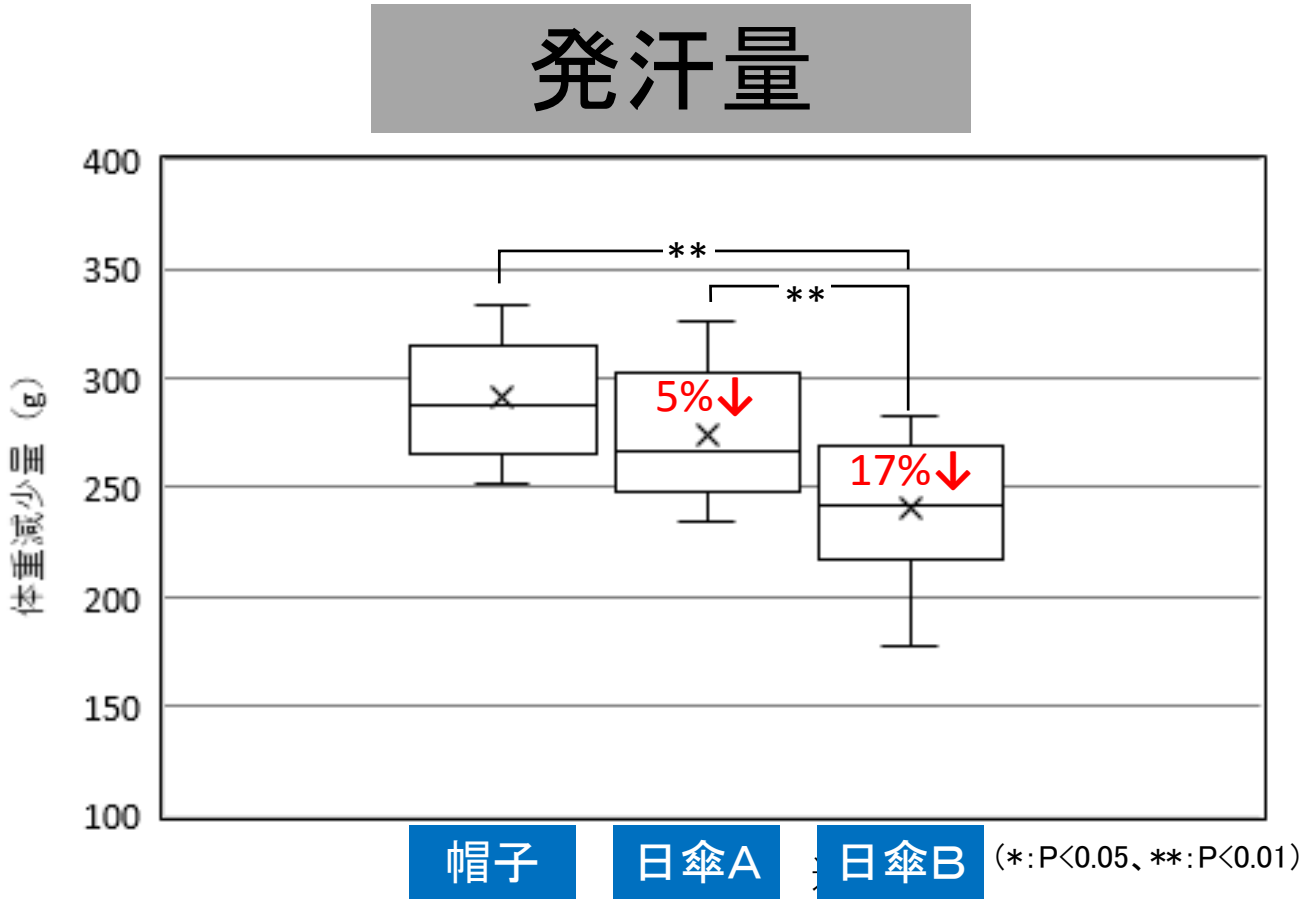








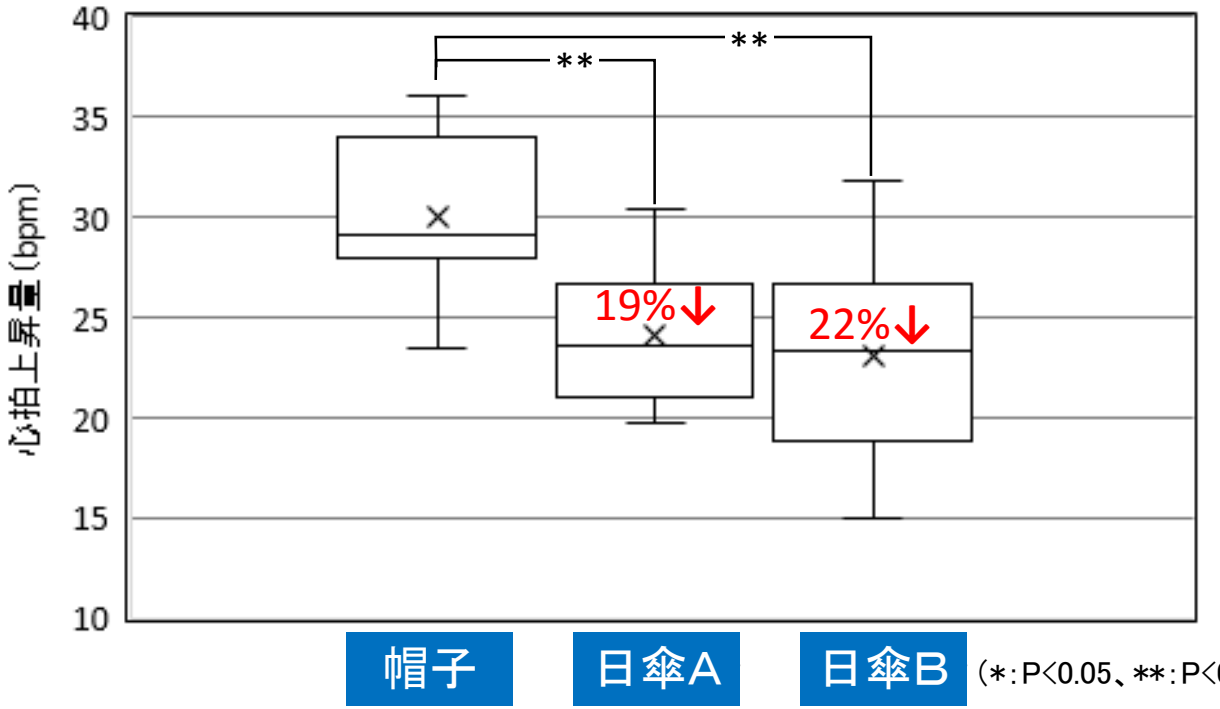
6. 日傘による熱ストレス軽減効果



【実験条件】
人工気象室（気温30℃、湿度50%、日射量1.2kW/㎡、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

6. 日傘による熱ストレス軽減効果

心拍数



(*:P<0.05、**:P<0.01)

※運動開始前の5分間平均と運動終了前5分間平均の差

涼しいまちを
デザインしよう！

暑さ対策で
健康的で少しでも快適な夏を
お過ごしください！

ご清聴ありがとうございました。