熱中症予防対策ガイダンス策定に係る実証事業
令和元年度の実施結果について

令和２年８月
環境省大臣官房環境保健部環境安全課

環境省は、令和元年度に「熱中症予防対策ガイダンス策定に係る実証事業」において９つの実証事業を実施し、結果をとりまとめました。これらについては、令和３年度に「熱中症予防対策ガイダンス」として公表を予定しておりますが、それに先立ち、実証事業の結果を公表いたします。

熱中症対策に取り組まれている自治体、民間企業等におかれましては、それぞれの地域の実情に合った対策を行う際に、参考としていただければ幸いです。

１．背景

近年、気候変動の影響等により夏季における熱中症による救急搬送者数が急増し、様々な場面において幅広い年代層で熱中症が発生しています。特に、平成 30 年度の酷暑の際には夏季の熱中症による救急搬送人員数は約９万５千人、死者は約 1500 人に達し、「災害級」とまで言われました。

気候変動の影響等により今後も同様の事態が発生することが危惧されていることから、従来から実施してきた普及啓発に係る取組だけでなく、イベント主催者、施設管理者、企業等の幅広い主体による地域・社会の仕組みに対応した熱中症対策を推進することが重要です。

環境省では、優れた事例を全国に広く展開することを目指し、令和元年度に、複数の熱中症対策の効果検証や導入に係る課題等の分析を行うための熱中症予防対策実証事業を実施しました。

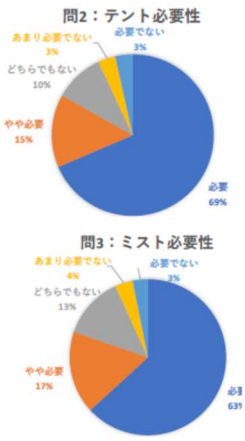
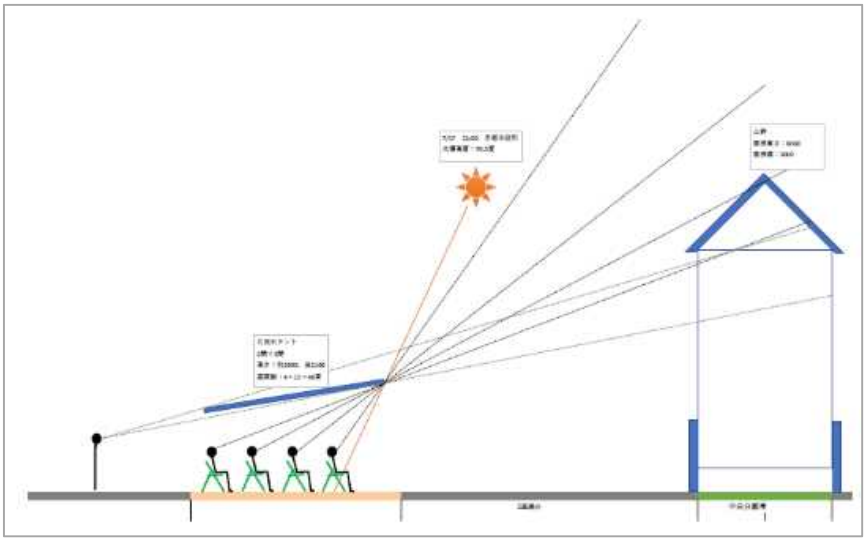
２．実証事業一覧

番号	事業名	事業実施者	ページ
１	祇園祭における暑さ対策の持続的な実施枠組みの検討事業	環境情報科学センター 京都市	3
２	東日本連携による雪を活用した熱中症予防対策実証事業	さいたま市 南魚沼市	5
３	地域の熱中症リスク管理に向けたプラットフォームの検討事業	環境情報科学センター 吹田市 近畿環境パートナーシップオフィス（きんき環境館）	7
４	官民が連携した高齢者宅への熱中症対策推進事業	静岡ガスリビング株式会社 静岡市	9
５	教育施設（大学）での夏季高温時の活動における熱中症発症抑制の取り組み事業	学校法人　日本工業大学	11
６	教育機関（小中高等学校）内における WBGT 活用による熱中症発生の低減実証事業	「熱中症ゼロへ」プロジェクト （一般財団法人日本気象協会 株式会社ヒロモリ）	13

7	室内熱中症ゼロを目指して！外付日よけ「スタイルシェード」実証実験プロジェクト	株式会社 LIXIL 熊谷市 東京大学 前真之 准教授	15
8	警備員を対象としたウェアラブルデバイスによる熱中症対策の実証事業	綜合警備保障株式会社 Biodata Bank 株式会社	17
9	人体の熱ごもりを測定するデバイスを用いて「個人」にフォーカスした新しい熱中症対策の検討事業	Biodata Bank 株式会社	19

１．【事業名】祇園祭における暑さ対策の持続的な実施枠組みの検討事業

<table>
<tr><td colspan="2">事業実施者</td><td>一般社団法人環境情報科学センター、京都市</td></tr>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>7 月に行われる京都市の祇園祭の観客を対象とした、日除けテント及び微細ミスト散布装置の暑熱軽減効果・支払意思額（WTP：Willingness to Pay）の把握、テント取り扱い事業者及び微細ミスト散布装置取り扱い事業者にヒアリングを行い、暑熱対策の費用負担を含めた、熱中症対策の枠組みについて検討を行った。</td></tr>
<tr><td colspan="2">目的</td><td>夏季イベントにおける微細ミスト等の暑さ対策の実施について、京都市の祇園祭を対象に、持続的に実施可能な費用負担等の新たな枠組みを検討し、実際にその枠組みで暑さ対策を実施して検証・改善していくことで、熱中症予防対策の地域循環共生圏を創出することを目的としている。</td></tr>
<tr><td colspan="2">テーマ</td><td>③官民連携による取組
⑤既存ルールの見直し/柔軟な運用
⑥施設等の設備
⑦イベント開催時における取組</td></tr>
<tr><td colspan="2">事業実施場所</td><td>京都府京都市</td></tr>
<tr><td colspan="2">対象者／集団</td><td>祇園祭の観客</td></tr>
<tr><td colspan="2">方法</td><td>１）暑さ対策の熱環境改善効果の把握：祇園祭の際に実施するテント及び微細ミストによる暑さ対策の効果を WBGT の計測（7 月 17 日、7 月 24 日）により把握した。
２）暑さ対策の経済的価値の把握：環境対策の WTP を直接尋ねる表明選好法によるアンケート票を作成し、祇園祭りの当日に観客 600 人程度を対象にアンケートを実施した。
３）民間事業者へのヒアリング：テントや微細ミストを扱う民間事業者にヒアリングを行い、WTP の範囲内で実施可能で効果的な暑さ対策の実施形態等について検討した。
４）暑さ対策を実施するための費用負担等の新たな枠組みの検討：分析結果等を総合的に検討し、考えられる新たな枠組みを複数案作成し、京都市関係部局でそれぞれの枠組みについて、実現性や課題等について議論した。</td></tr>
<tr><td colspan="2">費用</td><td>
<table>
<tr><td rowspan="3">直接経費</td><td>人件費</td><td>3,287,194</td></tr>
<tr><td>物品費</td><td>138,222</td></tr>
<tr><td>旅費</td><td>392,982</td></tr>
<tr><td colspan="2">一般管理費</td><td>572,759</td></tr>
<tr><td colspan="2">外注費</td><td>96,000</td></tr>
<tr><td colspan="2">経費合計（税抜）</td><td>4,487,157</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="4">効果検証の方法</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td>多くの観客が集まる場所において、三脚等の測定機材を設置する場所の確保は難しいことから、簡易型の WBGT 計（JIS B 7922 に準拠した測器）を 5 台程度、設置した。測定データは 1 分間隔で連続的に記録した。</td></tr>
<tr><td>対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有</td><td>本事業では対象としていない。</td></tr>
<tr><td>取組による対象者の行動変化</td><td>本事業では対象としていない。</td></tr>
<tr><td>事業独自の効果</td><td>表明選好法を念頭に詳細な調査計画及びアンケート票の検討を行い、祭りの当日に観客 600 人程度を対象にアンケートを実施した。アンケートの対象は、日射遮蔽用テント席、微細ミスト席以外の一般席の観客を対象とした。</td></tr>
<tr><td>効果検証の結果</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td>日向にくらべてテント下は WBGT が 4～4.5℃程度、低下しており、WBGT の警戒ランクを 1 ランク以上、下げることが分かった。
木陰でのミストによる熱環境改善効果の測定結果は高かったものの、日向でのミスト単体の効果は限定的であった。</td></tr>
</table>

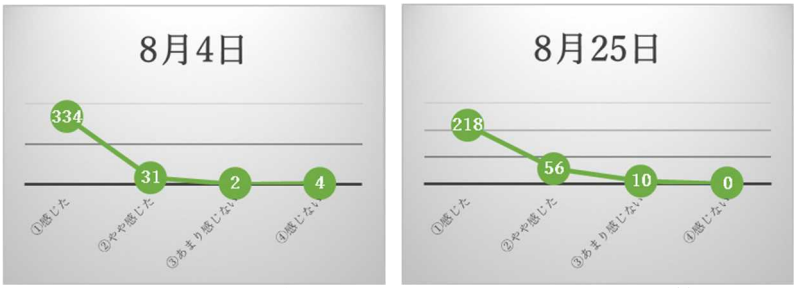
	対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有	本事業では対象としていない。
	取組による対象者の行動変化	本事業では対象としていない。
	事業独自の効果	アンケート調査結果より、観覧者の暑さ対策へのニーズは高いことが分かった。特にテントへのニーズは高く、必要、やや必要と回答した割合は 84%であり、**テントの必要性が高いほどテント WTP が高くなる**という統計学的に有意な関係があることが分かった。また、「70 歳以上」も統計学的に優位な関係があった。ミストへのニーズについても、必要、やや必要を合わせると 80%と高くなっており、ミストに対する一定の WTP が確認できた。また、必要性等との明確な関係は確認できず、ニーズはあるものの観覧費用に上乗せしてミスト席を提供した場合の消費者の選好については予測しにくいと考えられる。 
水平展開に向けた成果		本実証事業では、暑熱対策として一般的なテントとミストについて WTP を推計し比較を行った結果、**テントの方が WTP が高く、年齢や性別について WTP の特徴を把握**することができた。このように、WTP により把握された参加者の特性は、**追加の暑熱対策費用を従来の参加料金に上乗せする際の参考情報として利用できる可能性がある**と考えられる。
水平展開に向けての課題・留意事項		アンケートの自由回答では、テントが必要ない、あまり必要ないと答えた回答者のうち、40 人のうち、24 人が「視界が遮られる」ことを理由としており、下図のようにテントの設置方法を改善することで、必要と回答する割合が高まる可能性がある。  **適切な座席配置の例** 最後列の観客も座った状態で山車の主要な部分が見えるように配慮している。

観覧席におけるミスト

観覧席入口でのアンケート配布

２．【事業名】東日本連携による雪を活用した熱中症予防対策実証事業

<table>
<tr><td colspan="2">事業実施者</td><td>さいたま市オリンピック・パラリンピック部、南魚沼市役所総務部、一般社団法人ゆきぐに利雪振興会</td></tr>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>埼玉スタジアム 2002 あるいはさいたまスーパーアリーナで開催されたイベントにおいて、数万人規模の来場者を対象として、雪を冷熱源とした冷房装置を設置したテント、ミストファン、ビニール袋に雪を詰めたスノーパックの熱中症予防効果について比較検証を行った。</td></tr>
<tr><td colspan="2">目的</td><td>再生可能エネルギーである雪を冷熱源とした熱中症対策を行うことで省エネ機運を醸成でき、昨夏の猛暑で首都圏の製氷能力が限界を迎えているとの報道もあり、氷の代用品として雪を活用することで、製氷機器等の過剰投資を抑えることができるうえ、ピーク時の使用電力低下につなげることが本事業の目的である。</td></tr>
<tr><td colspan="2">テーマ</td><td>⑦イベント開催時における取組</td></tr>
<tr><td colspan="2">事業実施場所</td><td>埼玉スタジアム 2002（以下、「ST」とする。）
さいたまスーパーアリーナ（以下、「SA」とする。）</td></tr>
<tr><td colspan="2">対象者／集団</td><td>スポーツ競技施設来場者</td></tr>
<tr><td colspan="2">方法</td><td>最寄駅からイベント会場への移動経路に、日陰テント、雪による冷房装置を備えたテント（以下「雪冷房テント」とする。）、ミストファンを備えたクールスポット設置するとともに、雪を詰めたビニール袋（以下「スノーパック」とする。）を配布し、クールスポットやスノーパックの利用者に対してアンケートを行った。また、テント内に熱中症予防の啓発ポスターや WBGT を表示し、アンケート回答者に甘酒を提供する際に体調管理の重要性について周知した。
なお、実証実験のために用意した雪は、ST、SA いずれも 6t であり、以下の手順で調達した。
● 南魚沼市内の用地に 2,000m³ の雪を積み上げ、厚さ 50cm のウッドチップで覆い遮熱して夏季まで保管した。
● 南魚沼市で 1m³ のフレコンバックに封入した雪を、トレーラーに搭載した貨物コンテナに積込み、南長岡ターミナルまで陸送し、貨物コンテナごと貨物列車に乗せ換えた。
● 埼玉県内にある越谷ターミナルまで貨物列車で輸送し、トレーラーに貨物コンテナごと乗せ換えて、さいたま市内の会場まで陸送した。</td></tr>
<tr><td colspan="2">費用</td><td>
<table>
<tr><td rowspan="2">直接経費</td><td>人件費</td><td>242,400 円
（謝金）225,000 円</td></tr>
<tr><td>物品費</td><td>2, 360, 060 円</td></tr>
<tr><td></td><td>旅費</td><td>108,080 円</td></tr>
<tr><td></td><td>印刷費</td><td>21,880 円</td></tr>
<tr><td></td><td>通信・運搬費</td><td>3,220 円</td></tr>
<tr><td></td><td>その他</td><td>260,000 円</td></tr>
<tr><td colspan="2">一般管理費</td><td>479,814 円</td></tr>
<tr><td colspan="2">外注費（※）</td><td>1,479,582 円</td></tr>
<tr><td colspan="2">経費合計（税抜）</td><td>5,158,156 円</td></tr>
</table>
※）雪の運搬費用を含む
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">効果検証の方法</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td>● クールスポット利用者やスノーパック利用者に、それらの効果について、アンケートを行うとともに、クールスポットにおいては、WBGT による効果の比較を行った。
● スノーパック利用者に、その熱中症対策効果についてアンケートを行った。
● 実証実験実施日と同様な条件の日に開催された他のイベントにおける救急搬送者数との比較を行った。</td></tr>
<tr><td>対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有</td><td>● この実証事業での体験により、熱中症対策の重要性を感じたか、アンケートを行った。</td></tr>
<tr><td>取組による対象者の行動変化</td><td>本事業では対象としていない。</td></tr>
</table>

	事業独自の効果	● 雪冷房テントで使用した電力量及び電気エアコンでテント内を冷房した場合の電力消費量の比較を行った。
効果検証の結果	取組による熱中症リスクの緩和	● ST、SA のいずれの場合も、雪冷房テント、ミスト空間、日除けテント、日なたの順で、WBGT が低かった。 ● アンケート調査の結果、雪冷房テントの体感温度について、ST の方が SA よりも涼しいと感じる回答が、顕著に多かった。これは、実証実験当日、ST の方が SA よりも気温及び WBGT が高かったことと、ST では遮熱効果の大きいエアテントを用いていたためであると考えられた。 ● アンケートの結果、スノーパックについて熱中症対策の効果があると答えた回答者は、ST で 84%、SA で 51%であり、実証実験当日、ST の方が SA よりも気温及び WBGT が高かったため、ST の方が効果ありと答えた回答者の割合が高かったと考えられた。 ● ST に類似した気象条件下における救急搬送数は、2018 年 8 月 1 日では 26 人、2018 年 8 月 5 日は 16 人、2019 年 8 月 4 日は 8 人であり、リスクの緩和に一定の効果が示唆された。
	対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有	● アンケートの結果、この実証実験をとおして、熱中症対策の重要性を感じたと回答者は、ST では 90%、SA では 77%であった。  ● また、夏場に珍しい天然の雪を使用した熱中症予防対策で興味を引き、予防の大切さを周知することで、熱中症対策の重要性を認知・共有してもらったと考えられた。
	取組による対象者の行動変化	本事業では対象としていない。
	事業独自の効果	● ST における実証実験の場合、電気エアコンによる冷房に対して、雪を利用したエアコンによる冷房では、35.2kWh の節電が可能であると試算された。
水平展開に向けた成果		● 雪冷房テントやスノーパックのような、**雪を利活用した冷房設備や冷感用品は、暑熱対策として十分実効性がある**上に、雪という人目を惹きやすい素材であるため、**利用の促進に効果がある**ことがわかった。このような雪の利活用は、省エネルギーにつながるだけでなく、伝統的な雪国文化について広く再認識する機会を提供することにもなると考えられる。
水平展開に向けての課題・留意事項		● 多数の来場者が想定されるイベントにおいて、来場者全体を対象とすることは、現実的ではないことから、救護所等での利用に限定することも考えられる。 ● スノーパックのビニール袋が、使用後にゴミとして廃棄される場合、イベント運営者の負担が増加する恐れや、路上等に捨てられる恐れがあるため、スノーパックの再利用を促すためのデザイン及び回収方法などについて検討が必要である。

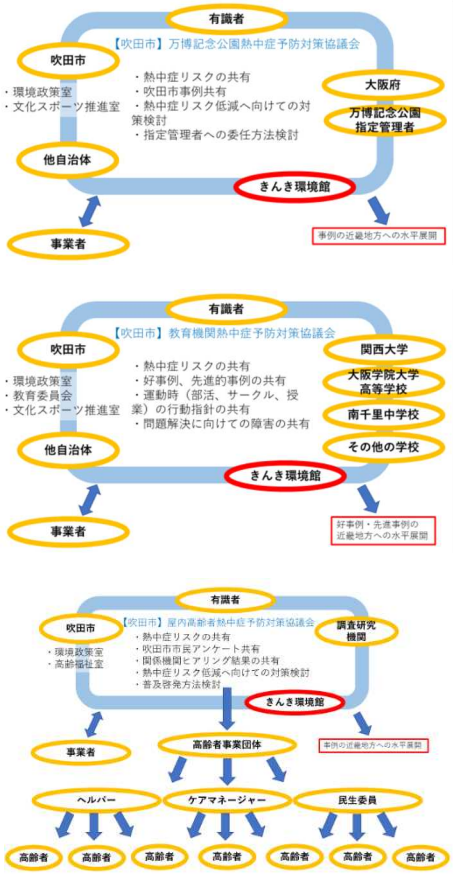
雪で水槽内に冷水を発生

雪冷房テント内の様子

スノーパックの配布

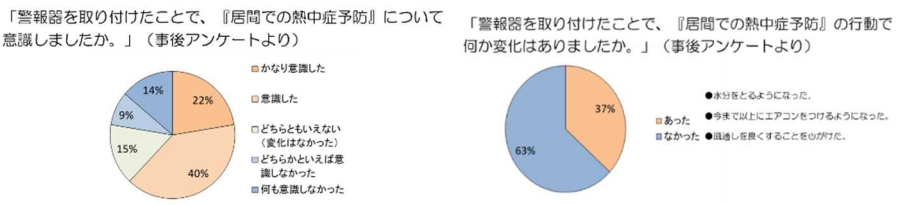
３．【事業名】地域の熱中症リスク管理に向けたプラットフォームの検討事業

<table>
<tr><td colspan="2">事業実施者</td><td>一般社団法人環境情報科学センター、吹田市、きんき環境館（環境省　近畿環境パートナーシップオフィス）</td></tr>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>吹田市を対象として、熱中症の救急搬送者数、地域関係機関のヒアリング結果をもとに、高リスク対象を抽出し、有識者から得た知見、市民の意識調査等を考慮し、地域関係機関などから構成され、地域住民参加型の熱中症対策を協議するための会議体（プラットフォーム）を検討した。</td></tr>
<tr><td colspan="2">目的</td><td>科学的に地域の熱中症発生リスクを分析し、そのリスクに応じて施策を実施していくために必要な要素を明らかにすることにより、様々な視点から熱中症予防について検討するプラットフォームを立ち上げ、地域住民を対象とした熱中症対策啓発事業の促進や地域の熱中症リスクを減少させることが目的である。</td></tr>
<tr><td colspan="2">テーマ</td><td>①平時及び緊急時の情報提供の工夫
③官民連携による取組
④地域住民との協働
⑤既存ルールの見直し/柔軟な運用</td></tr>
<tr><td colspan="2">事業実施場所</td><td>大阪府吹田市</td></tr>
<tr><td colspan="2">対象者／集団</td><td>地域住民</td></tr>
<tr><td colspan="2">方法</td><td>● 有識者ヒアリング
熱中症のリスクに影響する要因をもとに、次の有識者 2 名にヒアリングを実施し、熱中症リスク管理の視点を整理した。
➢ 大阪大学工学研究科 環境・エネルギー工学専攻助教授 松井 孝典 氏：システム工学の視座からの地域熱中症リスク管理について
➢ 京都女子大学名誉教授 中井 誠一 氏：公衆衛生の視座からの地域熱中症リスク管理について
● 熱中症救急搬送者データ分析
吹田市における熱中症救急搬送者データ（2014 年~2018 年：550 名）を用いて、中学校区別の特徴を分析、熱中症搬送者の傾向を整理した。
● 地域の関係機関ヒアリング
救急搬送データ分析結果をもとに、熱中症のリスクが高いと考えられた群に対して、ヒアリングを実施した。
● 市民の意識調査
吹田市民の暑さや暑さ対策に対する認識や、暑さ指数の認知の程度や活動状況を明らかにするため、WEB アンケートを用いた意識調査を実施した。</td></tr>
<tr><td colspan="2">費用</td><td>
<table>
<tr><td rowspan="4">直接経費</td><td>人件費</td><td>3,087,194</td></tr>
<tr><td>物品費</td><td>338,222</td></tr>
<tr><td>旅費</td><td>392,982</td></tr>
<tr><td>印刷費</td><td>3,087,194</td></tr>
<tr><td colspan="2">一般管理費</td><td>572,759</td></tr>
<tr><td colspan="2">外注費</td><td>96,000</td></tr>
<tr><td colspan="2">経費合計（税抜）</td><td>4,487,157</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="4">効果検証の方法</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td>本事業では対象としていない。</td></tr>
<tr><td>対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有</td><td>本事業では対象としていない。</td></tr>
<tr><td>取組による対象者の行動変化</td><td>本事業では対象としていない。</td></tr>
<tr><td>事業独自の効果</td><td>吹田市における熱中症救急搬送データの分析結果をもとに抽出された、熱中症リスクが高い 3 つの対象について、上記の調査で得られた吹田市の特徴を考慮し、地域の熱中症リスクを低減していくための地域の様々な関係機関、関係者から構成されるプラットフォームを検討した。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">効果検証の結果</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td>本事業では対象としていない。</td></tr>
<tr><td>対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有</td><td>本事業では対象としていない。</td></tr>
</table>

	取組による対象者の行動変化	本事業では対象としていない。
	事業独自の効果	検討の結果抽出された高リスク対象の特性に応じて、必要な機能・役割を整理し、以下 3 つの高リスク対象を選出し、それぞれについてプラットフォームを提案した。 ● 万博記念公園：スポーツ時の熱中症発症者が多い傾向にあり、熱中症対策については競技主催者に委任されており、大阪府からの指示も無かった。そのため吹田市、有識者、大阪府、指定管理者らで構成する意見交換の場を創出することを提案した。 ● 教育機関：10-24 歳の搬送者数が多い地域であり、特に部活動での運動が大きな要因である。WBGT の重要性について、生徒・教員を含め広く共有していく必要があり、吹田市、有識者、教育機関で構成する意見交換の場を創出することを提案した。 ● 屋内における高齢者：65 歳以上の搬送者数が多い地域かつ高齢者人口が平均以上の地域。アンケートから、ためらいながらエアコンを使用している方が 40%程度いることも明らかとなったことから、高齢者の生活実態等を把握するための「高齢者事業団体」等から情報提供いただくことを検討する必要がある。その上で、吹田市、有識者、調査研究機関らで構成する意見交換の場の創出を提案した。 
水平展開に向けた成果		本実証事業では、熱中症リスク分析結果をもとに、優先して対策を講じる高リスク対象を選出し、実際の地域のステークホルダーを考慮したプラットフォーム例を提示した。このように、**可能な限り定量的に熱中症の高リスク群を抽出し、地域のステークホルダーを広く取り込んだモデル的な体制を検討することは、対応の重複を省き、限られた人員と予算を効果的に用いる、実効性のある体制づくりの検討に資する**と考えられる。
水平展開に向けての課題・留意事項		地域の熱中症リスクを分析し地域のステークホルダーから構成されるプラットフォームを検討する場合、各ステークホルダーの事情を公平な立場から議論をリードするために、第三者的な存在が関与することが望ましいと考えられる。

４．【事業名】官民連携した高齢者宅の熱中症予防事業

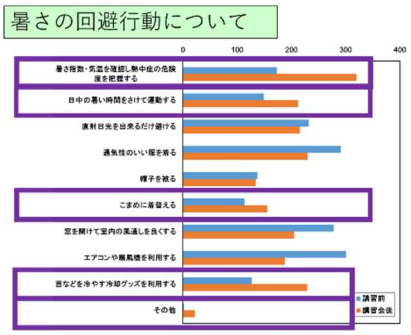
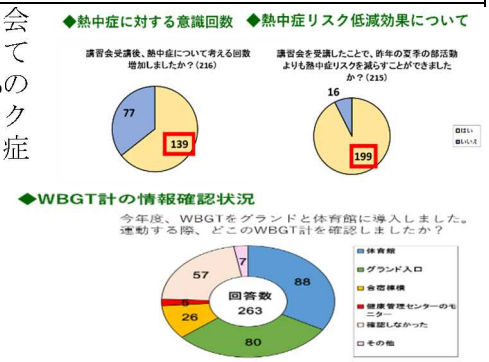
<table>
<tr><td colspan="2">事業実施者</td><td colspan="3">静岡ガスリビング株式会社、静岡市</td></tr>
<tr><td colspan="2">概要</td><td colspan="3">市営住宅の高齢者宅を対象に、音声で熱中症の危険を知らせる機能の付いた警報器を居間に取り付け、取り付け前後での熱中症への意識変革及び行動変革について検証する。</td></tr>
<tr><td colspan="2">目的</td><td colspan="3">単にチラシ等の配布による熱中症予防の啓発ではなく、暑さ指数が上昇した際に音声でお知らせする警報器を取り付けることで、対象者世帯に直接働きかけを行い熱中症予防に対する注意喚起および予防のための行動に繋げていくことが目的である。</td></tr>
<tr><td colspan="2">テーマ</td><td colspan="3">①平時及び緊急時の情報提供の工夫
②熱中症のリスクが高い集団を対象とした取組
③官民連携による取組
④地域住民との協働</td></tr>
<tr><td colspan="2">事業実施場所</td><td colspan="3">静岡市</td></tr>
<tr><td colspan="2">対象者／集団</td><td colspan="3">65 歳以上のみの高齢者世帯 65 世帯</td></tr>
<tr><td colspan="2">方法</td><td colspan="3">市営住宅の高齢者宅を対象に、音声で熱中症の危険を知らせる機能の付いた警報器を居間に取り付け、取り付け前後での熱中症への意識変革及び行動変革について検証する。また、アンケート調査及びワークショップの開催を通して、効果検証を実施する。</td></tr>
<tr><td colspan="2">費用</td><td colspan="3"><table>
<tr><td rowspan="7">直接経費</td><td>人件費</td><td>439,667 円
（謝金）32,624 円</td></tr>
<tr><td>物品費</td><td>975,780 円</td></tr>
<tr><td>旅費</td><td>9,120 円</td></tr>
<tr><td>印刷費</td><td>25,130 円</td></tr>
<tr><td>運搬費</td><td>5,330 円</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>1,944 円</td></tr>
<tr><td colspan="2">一般管理費</td><td>190,000 円</td></tr>
<tr><td colspan="2">経費合計（税込）</td><td>1,679,595 円</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td rowspan="4">効果検証の方法</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td colspan="3">室温環境が暑さ指数「危険」（31℃以上）となった際に、取り付けた警報器が音声で熱中症注意を呼びかけることで、熱中症に対する注意喚起および予防のための行動につなげる。</td></tr>
<tr><td>対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有</td><td colspan="3">● 対象とした市営団地の自治会と連携し対象者に事業内容の説明会を実施する。
● 取り付けた警報器の初回鳴動（暑さ指数「危険」の音声によるお知らせ）時に、事業者は訪問し鳴動時の状況をヒアリングすると共に、予防方法を説明する。
● 静岡市は民生委員・自治会が行う健康相談の支援を行う。
● 対象とした市営団地の自治会と連携し、実証事業終了時に対象世帯を集めワークショップを開催する。</td></tr>
<tr><td>取組による対象者の行動変化</td><td colspan="3">● 室温環境が暑さ指数「危険」となった際に、取り付けた警報器が音声で熱中症注意を呼びかけることで、熱中症に対する注意喚起および予防のための行動につなげる。
● 対象世帯のみの意識変革及び行動変革ではなく、対象世帯が近隣住民や地域の中においても熱中症について話題とすることで、地域全体での熱中症予防への意識醸成につなげる。</td></tr>
<tr><td>事業独自の効果の検証結果</td><td colspan="3">● 音声で知らせることで、リアルタイムに熱中症予防を呼びかける。
● 事業者は静岡市や民生委員・自治会などに効果的に情報を提供するための体制を構築し、地域全体での見守り体制の充実を図る。
● 行政が無償で配布するのではなく、民間企業が新たなサービス産業の一環として事業展開していくことで、地域経済の活性化を図る。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">効果検証の結果</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td colspan="3">● アンケートの結果から、室内環境が暑さ指数「危険」となった際に音声で熱中症注意を呼びかける警報器を取り付けたことで、熱中症に対する注意喚起ができた。
● 対象とした市営有東団地を含む町（有明町）における令和元年の 7～8 月の「屋内での熱中症」による救急搬送件数は 0 件であった。（平成 30 年度の同時期の搬送件数は 2 件）</td></tr>
<tr><td>対象者への熱中症予防に係る適</td><td colspan="3">● 7/17　事業概要の説明および取り付け警報器の説明をする集会時に熱中症予防、警報器の特徴を説明。（約 65 名の参加）</td></tr>
</table>

	切な情報の認知・共有	● 事業者に警報器初回鳴動の電話連絡が 16 件あり、その際に取るべき行動を説明。また、その内 15 件に訪問し実際の部屋（環境）を確認して予防方法を説明。 ● 8/23　静岡市が民生委員・自治会および対象世帯向けに「熱中症対策講習会」を開催し、熱中症の具体的な症状や予防として取るべき行動について説明。（約 30 名の参加。） ● 10/16　ワークショップを開催し、各世帯の予防策について情報共有。（49 名の参加。）
	取組による対象者の行動変化	● アンケートの結果から、室内環境が暑さ指数「危険」となった際に音声で熱中症注意を呼びかける警報器を取り付けたことで、意識・行動に変化があった。 
	事業独自の効果の検証結果	● 音声が鳴ることでの直接熱中症予防の注意喚起を行うだけでなく、たとえ音声が鳴らなくとも警報器を取り付けたことで「居間での熱中症予防を意識する」傾向があった。 ● 事業者は対象世帯の承諾を得た上で初回鳴動受付および訪問時に作成したカルテを自治会役員および静岡市とメール・FAX にて情報共有を行うなど、事業者・自治会・静岡市の 3 者間で円滑なコミュニケーションを図ることができる体制を構築できた。
水平展開に向けた成果		● **自治会のような特定の住民群に取組をもちかける端緒の 1 つとして、地方自治体などの公的機関の協力を得ることが重要であると考えられる。** ● 自治会関係者のように、比較的に日常的な交流がある住民群では、**設置した警報器が熱中症に関する会話のきっかけとなり、各住民の熱中症予防対策の意識向上につながった。**
水平展開に向けて課題・留意事項		● 行政が熱中症計を無償配布する例はあるが、音声でお知らせする警報器は金額が高いため無償配布するのではなく民間企業が営業して普及拡大を図ることをイメージする。そのため、有償の場合どこまで事業者（民間企業）の力で普及させることができるか課題が残る。 ● 行政が携わるためには、事業者が 1 社独占ではなく複数の民間企業が参入することが望ましい。複数の民間企業が自らの商売として警報器の普及活動する中で、行政が自治会と（複数の）民間企業が連携を図る上での役割を担い、かつ行政が自治会と連携する民間企業に対し行政・自治会への適切な情報の提供を求めることは有効であると考えられる。 ● 警報器に通信機能を付け、リアルタイムで警報が鳴っている場所等を、迅速に把握することができれば、行政機関などが、より細やかな対策を取ることができるのではないかと考えられる。

暑さ指数上昇を知らせる警報器

５．【事業名】教育施設（大学）での夏季高温時活動における熱中症発生抑制取り組み事業

<table>
<tr><td colspan="2">事業実施者</td><td colspan="4">日本工業大学</td></tr>
<tr><td colspan="2">概要</td><td colspan="4">教育施設（大学）における夏季高温時の体育施設や特に運動部を中心とした部活動、およびイベントの実施に関して、これまでの運用ルールの見直しを行い、その効果の検証を図るものである。</td></tr>
<tr><td colspan="2">目的</td><td colspan="4">熱中症予防として、運動部を中心とする学生が、熱中症に関する正しい知識を修得することで、熱中症を正しく怖れ、現在の状況を鑑みて、適切な対策や行動を自ら考え実施することが可能となることが本事業の目的である。</td></tr>
<tr><td colspan="2">テーマ</td><td colspan="4">①平時及び緊急時の情報提供の工夫
②熱中症のリスクが高い集団を対象とした取組
⑤既存ルールの見直し/柔軟な運用
⑥施設等の設備
⑦イベント開催時における取組
⑨その他</td></tr>
<tr><td colspan="2">事業実施場所</td><td colspan="4">日本工業大学</td></tr>
<tr><td colspan="2">対象者／集団</td><td colspan="4">運動部を中心とする学生</td></tr>
<tr><td colspan="2">方法</td><td colspan="4">● 部活動等による体育施設運用ルールの策定（改定）
● 熱中症予防講習会の実施等による啓発活動
● 環境モニタリングの実施
● 生理状況のモニタリングの実施
● 一時避難空間（シェルター）の活用
● アンケートによる効果の検証</td></tr>
<tr><td colspan="2">費用</td><td colspan="4"><table><tr><td rowspan="4">直接経費</td><td>人件費</td><td>218,080 円</td></tr><tr><td>物品費</td><td>658,146円</td></tr><tr><td>旅費</td><td>44,876円</td></tr><tr><td>印刷費</td><td>84,463 円</td></tr><tr><td colspan="2">一般管理費</td><td>0 円</td></tr><tr><td colspan="2">外注費</td><td>103,745 円</td></tr><tr><td colspan="2">その他</td><td>517,968 円</td></tr><tr><td colspan="2">経費合計（税抜）</td><td>1,627,278 円</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="4">効果検証の方法</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td colspan="4">「WBGT31℃以上または気温 35℃以上となることが予想される夏季休業期間中の活動については、体育施設の使用を原則禁止」のルールを、同気象条件での体育施設の使用は原則禁止としながら、事前に施設利用願いと同時に「高温下での一日の練習計画・休息計画」の提出をすることで活動を認めるルールに改訂した。さらに、活動参加者には「熱中症予防講習会」への参加を必須条件とした。上記ルールの改訂により、熱中症発症者を出さずに活動できた時間の増加分を取組の効果として評価した。
また、部活動実施時における環境と体の生理状況のモニタリングとして、暑さ指数（WBGT）や表面温度分布などの環境情報と、心拍数や体重変化などの体の状況のデータを収集し、予防活動の判断材料として活用した。</td></tr>
<tr><td>対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有</td><td colspan="4">熱中症予防に必要な知識として、熱中症発症の要因や症状、応急処置などの基本的な知識に加えて、体感温度（温熱環境指標）の種類や原理、人の体温調節機能や温冷感、暑さ対策の基本的な考え方など、工学系大学向けのより専門的な知識に関する講習会を開催した。
また、オープンキャンパスにおいて、学外からの参加者に対して、熱中症予防の啓蒙うちわの配布を行い、熱中症予防に対する啓蒙活動を行った。さらに、暑熱対策施設や日傘を体感してもらうことで、対策の重要性について経験してもらい熱中症予防に対する対策の重要性に関する意識を高める活動を行った。</td></tr>
<tr><td>取組による対象者の行動変化</td><td colspan="4">夏季の期間終了後に、フォローアップアンケートを実施し、事業全体の評価を実施した。</td></tr>
<tr><td>事業独自の効果の検証結果</td><td colspan="4">WBGT31℃以上または気温 35℃以上となることが予想される夏季休業期間中の活動については、学生から事前に施設利用願いと「高温下での一日の練習計画・休息計画」を提出させた。その上で、熱中症発症者を出さずに活動できた時間の増加分を取組の効果として評価した。</td></tr>
<tr><td>効果検証の結果</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td colspan="4">運用ルールの改訂により、WBGT31℃以上となった時間帯は 15.9 時間となり、今夏の活動時間全体に対する割合は約 4%であった。全ての団体の活動</td></tr>
</table>

		において熱中症の発症は無く、講習会や事前の活動計画において、熱中症の回避行動を盛り込んで部活動を実施したこと等、ルール改訂による効果として評価できる。 さらに、環境・生理状況のモニタリングにより、適度な休憩と水分補給が可能となっており、心拍数のさらなる上昇を抑制できた点は、熱中症リスクを緩和できた効果としても評価できるものと考える。
	対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有	講習会後のアンケート結果から、講習会参加者の熱中症に対する予防対策の行動の数が5項目において講習会後に上昇する効果が見られた。 また、オープンキャンパスにおける熱中症予防の啓蒙うちわの配布を行い、計1950名へ配布した。さらに、日傘の体感を通じた啓蒙活動の簡易アンケートの結果から、日傘の活用意思が高まる傾向が確認でき、体感することの重要性を示すことができたと考えられる。 
	取組による対象者の行動変化	フォローアップアンケートから、講習会受講後に 64%の学生が熱中症について考える機会が増えたと回答、また92%の学生が昨年度と比較して熱中症リスクを減らすことができたと回答し、熱中症予防への意識向上を確認できた。 また、大学内に設置した WBGT 計の測定値については 75%の学生が確認しており、実際の環境や自分の状況を確認する学生が理解することでこまめな休憩や水分補給に繋がることが確認できた。 
	事業独自の効果の検証結果	**熱中症予防講習会後に各団体が作成した今夏の活動計画書において、熱中症予防の取組や内容、タイムスケジュールの設定、さらに、その活動計画書に基づいて部活動を実践し、活動時間を増やしながら熱中症発症者を出さずに活動できた**点から、ルールの改訂の効果を評価できたものと考える。
水平展開に向けた成果		＜地域に向けた水平展開＞ 大学のような教育研究機関で計測した局所的な WBGT 計のデータは、地域の熱中症予防においては有用なデータと言えるため、情報発信を行うなど、地域に対して貢献できる活動は十分に可能であると考えられる。 ＜教育施設における水平展開＞ 熱中症予防について主体的に取組む健康管理部門だけでなく、それ以外の部門と連携し、**学生も主体的に取組に参加した具体的な事例**として、本事業は参考になると考えられる。
水平展開に向けて課題・留意事項		＜地域に向けた水平展開＞ 対象群の暑熱環境に対する耐性や、自治体の人資源・予算などについて、十分な調整を行う必要があるものと考える。 ＜教育施設における水平展開＞ 自己の判断で行動できることが必要であるため、原則、大学レベルでの実施が望ましいと考える。また、大学により部活動の位置づけ等が異なるため、各組織の事情に合った取組にカスタマイズする必要はあるものと考える。 ＜小学・中学・高等学校への水平展開＞ データを活用した取組について、教員を中心とした活動の場合は、参考になるものと考える。この場合でも、熱中症予防講習会のような、熱中症に関する知識を高める取組は、生徒向けのわかりやすいテキスト等の整備を早急に取組むべき課題であると考える。

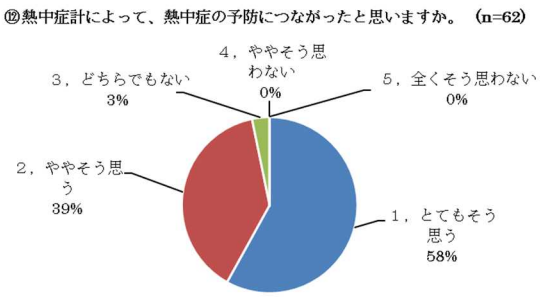
６．【事業名】教育機関（小中高等学校）内における WBGT 活用による熱中症発生の低減実証事業

<table>
<tr><td colspan="2">事業実施者</td><td>株式会社ヒロモリ、一般財団法人日本気象協会</td></tr>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>全国の希望小中高校へ黒球付き熱中症計を寄贈し、学校内での活動において WBGT 値を計測して、学内における子供および教員に対する熱中症発症を未然に防ぐ予防意識向上と具体的な対策実行の習慣化を促す。</td></tr>
<tr><td colspan="2">目的</td><td>黒球付き熱中症計の利用により、教育機関における熱中症リスクに対する意識向上と、その実測値に対する適切な対策を促すことを目的としている。</td></tr>
<tr><td colspan="2">テーマ</td><td>②熱中症のリスクが高い集団を対象とした取組
③官民連携による取組
⑤既存ルールの見直し/柔軟な運用</td></tr>
<tr><td colspan="2">事業実施場所</td><td>全国合計 62 校（小学校 18 校、中学校 31 校、高校 11 校、中高一貫校 1 校、特別支援学校 1 校）</td></tr>
<tr><td colspan="2">対象者／集団</td><td>教育機関</td></tr>
<tr><td colspan="2">方法</td><td>黒球付き熱中症計の活用方法や工夫、また、シーズンを通して活動した結果として学内での熱中症の発生状況、意識などの変化を把握するためのアンケート調査やヒアリングを行った。</td></tr>
<tr><td colspan="2">費用</td><td>
<table>
<tr><td>直接経費</td><td>人件費</td><td>545,050 円</td></tr>
<tr><td></td><td>物品費*</td><td>1,860,000 円</td></tr>
<tr><td></td><td>運搬費*</td><td>93,000 円</td></tr>
<tr><td colspan="2">一般管理費</td><td>0 円</td></tr>
<tr><td colspan="2">再委託費</td><td>2,200,000 円</td></tr>
<tr><td colspan="2">経費合計（税込）
うち本事業分</td><td>4,698,050 円
2,745,050 円</td></tr>
</table>
「*」については「熱中症ゼロへ」プロジェクトの活動費用により支出</td></tr>
<tr><td rowspan="4">効果検証の方法</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td>各学校の活動についてアンケート及びヒアリングを行う。</td></tr>
<tr><td>対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有</td><td>各学校の活動についてアンケート及びヒアリングを行う。</td></tr>
<tr><td>取組による対象者の行動変化</td><td>各学校の活動についてアンケート及びヒアリングを行う。</td></tr>
<tr><td>事業独自の効果の検証結果</td><td>学校ごとの測定値（WBGT 値、気温、湿度、危険ランク）及びヒアリング結果から、熱中症に対する危険度が高まるポイントを分析する。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">効果検証の結果</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td>教員、学生ともに対策意識が確実に向上し、行動変化があった。具体的に予定を変更するなど個人の意識とは異なるレベルで学校としての物理的な対策を実施するところもあった。実際にヒアリングした学校においては、体調不良者の減少、医療機関での処置を必要とするような生徒は一人もいなかった。</td></tr>
<tr><td>対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・</td><td>学校の環境により設置場所や使用方法は様々だったが、必要とされる環境での使用がなされていたことと、必要な場所への移動も含め臨機応変に活用されていた。計測情報は、自主的に確認する行動だけでなく、積極的に学</td></tr>
</table>

環境モニタリングに使用した暑さ指数計

生理状況モニタリングに使用した機器

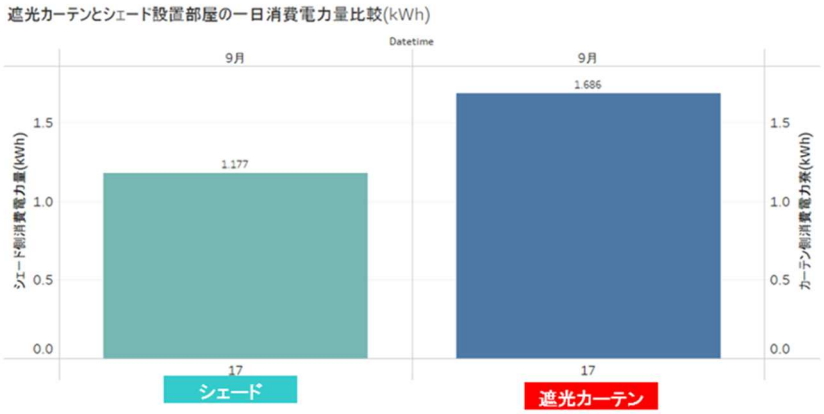
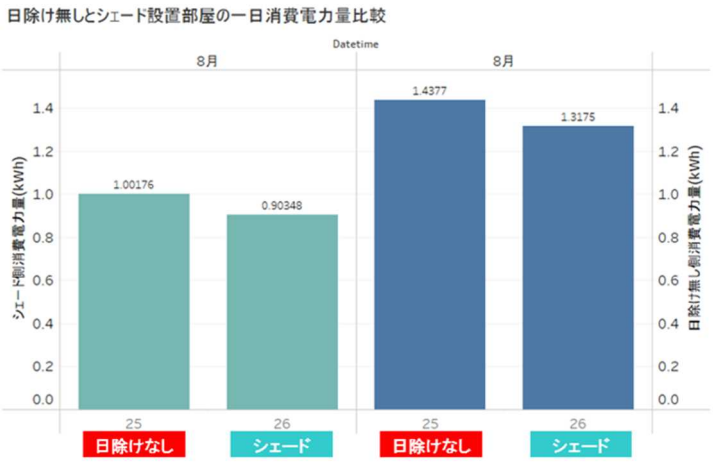
日傘の体感、アンケート状況

	共有	校全体へのアナウンスがなされ、生徒自らが役割として計測、共有を行うなど想定以上の活発な活動がなされた。
	取組による対象者の行動変化	測定により熱中症予防につながったと感じている学校は 62 校中 60 校（2 校はどちらでもないと回答）、62 校中 37 校が実際に予定変更を実施。 
	事業独自の効果の検証結果	各校異なるロケーションで条件が異なる中で、**１日の中で時間経過と共に WBGT 値、気温、湿度、危険ランクを測定し詳細を把握することで、熱中症リスクが高まるポイントを抽出できた。**例えば栃木県の中学校においては、時間が経過するにつれて、体育館内の気温は上昇し、湿度は低下した。体育館には窓があり、風通しがあっても熱がこもりやすい状態であり、部活動が行われる放課後の時間帯には WBGT 値が最も高くなり、リスクが高くなることを把握できた。
水平展開に向けた成果		教員だけの取り組みだけでなく、生徒や児童が WBGT 計の値の記録をとるなど、理科教育などの面でも良好な効果見られたような好事例をアンケートにより収集できた。また、**大型の黒球付き熱中症計は、視覚的に児童や生徒の関心を引く**ことがわかり、目にすることが熱中症予防に係る対象者の行動・意識変化に繋がり、今後熱中症対策の水平展開を進める上で参考となる成果であると考えられる。
水平展開に向けて課題・留意事項		＜WBGT 測定器（黒球付き熱中症計）の普及に関する課題＞ アンケートやヒアリングの結果、本事業で採用した設置型の大型熱中症計は関係者、特に児童や生徒の目を惹きやすく、熱中症に対して関心を高める効果あることが分かった。しかし、この大型熱中症計は、高価（１台約３万円）であり、容易に導入できないため、各学校、教育委員会、自治体などの自主的な購入を促す必要がある。例えば、大型熱中症計の優良な活用事例についての官公庁などからの情報発信の強化、購入資金の補助制度の設置などが考えられる。 ＜WBGT の周知の強化＞ WEB サイトなどで、WBGT やこれにもとづく日常生活に関する指針、運動に関する指針（https://www.wbgt.env.go.jp/wbgt.php）が公開されているが、アンケートやヒアリングの結果、これらの認知度が低く、行事の予定変更等の柔軟な対応に生かされていない事例も見られ、WBGT およびこれらの指針に関する周知活動を強化する必要があると考えられた。また、学校行事では別の日程に振り替えることが困難であり、部活動では部員の練度の向上が優先される場合もあるため、WBGT にもとづく指針に強制力があったほうが望ましいという意見もあった。 ＜学校の取組み姿勢と、教員・生徒の活動参画意識＞ アンケートやヒアリングの結果、WBGT の記録などを児童や生徒に担当させた結果、児童や生徒の熱中症の予防に対する意識向上が、より効率的に促進した事例があり、このような取組を促進するためのモチベーションを創出する工夫が必要である。

黒球付き熱中症計

7．【事業名】室内熱中症ゼロを目指して！外付け日よけ「スタイルシェード」実証実験

<table>
<tr><td colspan="2">事業実施者</td><td>株式会社 LIXIL</td></tr>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>埼玉県熊谷市の協力のもと、一般世帯から実証実験のモニター世帯を募集し、外付日よけ「スタイルシェード」（以下、「SS」とする。）の効果の検証を行った。屋外、窓際、部屋の中央、エアコン付近の 4 ヶ所において、WBGT 値の比較、窓付近温度及び室内温度の比較、エアコン消費電力の比較、実験事前・事後アンケートを実施した。また、無人家屋において、モニター世帯と同様の効果検証を行った。</td></tr>
<tr><td colspan="2">目的</td><td>外付け日よけを設置することにより室内温度の上昇を抑えられ、健康や環境に繋がる行動に変化があるかを実証実験し、「室内熱中症予防」の啓発につなげることが目的である。</td></tr>
<tr><td colspan="2">テーマ</td><td>①平時及び緊急時の情報提供の工夫
②熱中症のリスクが高い集団を対象とした取組
③官民連携による取組
④地域住民との協働</td></tr>
<tr><td colspan="2">事業実施場所</td><td>埼玉県熊谷市</td></tr>
<tr><td colspan="2">対象者／集団</td><td>熊谷市の一般世帯</td></tr>
<tr><td colspan="2">方法</td><td>● モニター世帯における実験
2019 年 7 月 11 日～2019 年 8 月 7 日および 2019 年 8 月 19 日～9 月 1 日に、24 のモニター世帯に SS を設置し、SS の効果、熱中症に対する行動等についてアンケートを行った。また、屋外、窓際、部屋の中央、エアコン付近の 4 ヶ所において、WBGT 値の比較、窓付近温度及び室内温度の比較、エアコン消費電力の比較を行った。
● 無人家屋における実験
2019 年 8 月 19 日～2019 年 9 月 27 日に、1 棟の無人住宅において、日除けなし、遮光無しカーテンを使用、遮光有りカーテンを使用、SS を設置の 4 つの条件下において、温度・湿度・WBGT 値・エアコンの電力消費量の測定及びサーモグラフカメラ画像の撮影を行った。</td></tr>
<tr><td colspan="2">費用</td><td>
<table>
<tr><td rowspan="5">直接経費</td><td>人件費</td><td>1,866,000 円
（謝金）200,000 円</td></tr>
<tr><td>物品費</td><td>668,430 円</td></tr>
<tr><td>旅費</td><td>142,778 円</td></tr>
<tr><td>印刷費</td><td>1,500,660 円</td></tr>
<tr><td>施工費</td><td>949,040 円</td></tr>
<tr><td colspan="2">一般管理費</td><td>0 円</td></tr>
<tr><td colspan="2">外注費</td><td>3,582,000 円</td></tr>
<tr><td colspan="2">経費合計（税抜）</td><td>8,908,908 円</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="4">効果検証の方法</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td>気温等の測定結果及びアンケート調査から、SS 効果について検証する。</td></tr>
<tr><td>対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有</td><td>本事業では対象としていない。</td></tr>
<tr><td>取組による対象者の行動変化</td><td>アンケート調査結果から、熱中症に対する取組が変わったか検証する。</td></tr>
<tr><td>事業独自の効果</td><td>電力消費利用等の測定結果から、SS の節電効果を検証する。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">効果検証の結果</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td>アンケート調査の結果、SS の使用により、日差しによる暑熱感が大きく削減されたとの回答があった。また、SS の使用により、窓際の温度上昇を抑えることができた。
SS とすだれの比較においては、WBGT 値、窓付近と室内温度及びエアコン消費電力は SS とすだれでほぼ同等であり、「日除け」を行うことが、熱中症リスクの緩和に大きく効いていることが明らかとなった。
また、SS と遮光カーテンの比較では、実験期間中の外気温が 40℃に達するような暑熱環境下であったが、いずれも、環境省の指針に示されている WBGT 値の厳重警戒ライン（28℃）未満に抑える効果があったが、エアコ</td></tr>
</table>

		ンの消費電力は、遮光カーテンの方が約 30%高くなった。  この理由として、部屋の内側で遮光を行うことで、窓とカーテンの間に熱がこもり、エアコンが強風運転をしてしまうことが考えられた。以上のことから、**窓の外側で日除けを行うことが最も熱中症リスクの緩和に効いていると共に、省エネルギーにも貢献していた。**
	対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有	本事業では対象としていない。
	取組による対象者の行動変化	事後アンケートで、実証事業に参加したことにより、室内熱中症について意識が高まったとの回答が、全体の 60%程度あった。
	事業独自の効果	SS の使用により、エアコンの電力使用量が、1 日あたり約 0.4kWh 削減された。 
水平展開に向けた成果		すだれや SS のような**窓の外側で日除けを行うことが、暑熱環境の緩和につながり、最も熱中症リスクの低減に効果的である。**また、SS の使用感に関するアンケートでは、SS の展開や格納が容易で便利であるとの回答が多く、台風の強風などの影響が大きくなりつつある昨今の環境下では、このような機能は有用であり、利用促進に効果があると考えられる。
水平展開に向けての課題・留意事項		モニター宅におけるアンケート及び実証実験の結果について、気温・日照時間など同一の気象条件での効果比較をすることが困難であった。これらの解析ができていれば、すだれや SS のような日除けの有用性について、明確にすることができ、利用促進のアピールにつながったと考えられる。

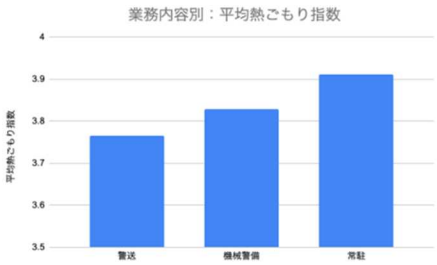
スタイルシェード

８．【事業名】警備員を対象としたウェアラブルデバイスによる熱中症対策の実証事業

<table>
<tr><td colspan="2">事業実施者</td><td>綜合警備保障株式会社、Biodata Bank 株式会社</td></tr>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>綜合警備保障株式会社の警備員を対象として、Biodata Band[1]のような着用可能な熱中症の警報デバイス（以下「着用式警報デバイス」とする。）の効果、隊員の熱中症リスクについて検討した。</td></tr>
<tr><td colspan="2">目的</td><td>実際の業務中において、Biodata Band のような着用式警報デバイスの警報が、着用者に認識され予防行動に結びつくか、実証実験を行うとともに、業務形態をもとに警備員を区分し、各区分の暑熱ストレスについて分析をすることが目的である。</td></tr>
<tr><td colspan="2">テーマ</td><td>①平時及び緊急時の情報提供の工夫
②熱中症のリスクが高い集団を対象とした取組
⑤既存ルールの見直し/柔軟な運用</td></tr>
<tr><td colspan="2">事業実施場所</td><td>警備員の作業現場</td></tr>
<tr><td colspan="2">対象者／集団</td><td>常駐警備隊員 371 人、機械警備隊員 459 人、警備輸送隊員 296 人（合計 1,126 人）。各隊の業務の概要は、以下のとおり。
● 機械警備隊員：警備先のセンサーが作動時に、警備先に急行して対応する。首都圏では、待機している時間は非常に少ない。
● 警備輸送隊員：契約先から受託した貴重品を車両で輸送する。このため、車両での移動時間が他の隊と比べて長い。
● 常駐警備隊員：警備先の屋内あるいは屋外の配置場所で、立哨あるいは座哨により、周囲の警戒を行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">方法</td><td>上記の隊員 1,126 人を対象として、以下のとおり実証実験を行った。
● 健康状態、生活習慣、暑熱馴化の程度、熱中症予防に関する意識・行動などについて、事前アンケートを行った。
● Biodata Band を着用したまま勤務し、Biodata Band の記録を整理した。
● アラーム作動時の対応、Biodata Band の使い勝手等について、事後アンケートを行った。</td></tr>
<tr><td colspan="2">費用</td><td>● 主体事業者
<table><tr><td colspan="2">直接経費　人件費</td><td>1,9680,000 円</td></tr><tr><td colspan="2">一般管理費</td><td>196,800 円 （全体の 10%）</td></tr><tr><td colspan="2">経費合計（税抜）</td><td>2,164,800 円</td></tr></table>● 共同事業者
<table><tr><td rowspan="3">直接経費</td><td>物品費</td><td>1,350,000 円</td></tr><tr><td>人件費</td><td>70,000 円</td></tr><tr><td>郵送費</td><td>180,000 円</td></tr><tr><td colspan="2">一般管理費</td><td>160,000 円（全体の 10%）</td></tr><tr><td colspan="2">経費合計（税抜）</td><td>1,760,000 円</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="4">効果検証の方法</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td>本事業では対象としていない。</td></tr>
<tr><td>対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有</td><td>● 事前に、隊長から対象者に対して、情報共有、実証実験の目的あるいは意義について説明を行った。</td></tr>
<tr><td>取組による対象者の行動変化</td><td>● 事後アンケートで、アラートが作動した際の行動について調査を行った。</td></tr>
<tr><td>事業独自の効果の検証結果</td><td>＜グループ単位での確認＞
● 事前アンケートで得られた隊員の情報と Biodata Band の測定結果をもとに、代表的な群を選出して特性を検討する。

＜個人単位での確認＞
● 上記の 3 つの隊について、熱ごもり値の差を確認する。
● 熱中症に対する意識に変化があったか確認する。</td></tr>
</table>

[1] Biodata Band は、Biodata Bank 株式会社製のリストバンド型ウェアラブルデバイス（https://biodatabank.co.jp/）であり、熱中症の原因となる体内の熱ごもりを独自のセンサーとアルゴリズムで計測し、危険値に達するとアラームやランプにより警報を発する。

<table>
<tr><td rowspan="5">効果検証の結果</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td>本事業では対象としていない。</td></tr>
<tr><td>対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有</td><td>本事業では対象としていない。</td></tr>
<tr><td>取組による対象者の行動変化</td><td>● 事前アンケートの結果、回答者の 90%以上が、日頃から熱中症の予防について意識しており、実証試験の対象者は熱中症予防に意識の高い集団であった。しかし、事後アンケートの結果、回答者の 34.3%に熱中症予防対策に対する意識の向上がみられた。
● 回答者の 1.5%（17 件）で、アラートが作動したと回答しており、これらの回答者の多くは、水分摂取・休憩を取るなどの行動をとっており、体調に変化はなかった。</td></tr>
<tr><td>事業独自の効果の検証結果</td><td>＜グループ単位での確認＞
● 熱ごもり指数の平均値の高い順に、「常駐警備隊員」、「機械警備隊員」、「警備輸送隊員」であった。警送業務と比較すると、常駐業務、機械警備にあたる隊員の熱負荷が高いことが、熱ごもり指数の平均値の比較により示された。
 

● アラート非作動群と比較することにより、アラート作動群（≒ 熱中症高リスク群）は日頃から熱負荷の高い状況（直射日光下など）で業務に従事している可能性が示唆された。つまり、「業務内容」「勤務地」によって、特定の隊員に高い熱負荷がかかっている可能性が示唆された。
● アラート非作動群の方が、アラート作動群より「汗をかきやすい」と回答した割合が高く、汗をかきやすい人は、体内に熱がこもるリスクが低いと考えられた。
＜個人単位での確認＞
● 事後アンケートの結果は、以下のとおりであり、回答者の 34.3%に熱中症予防に対する意識の向上がみられた。
<table>
<tr><td>熱中症予防につながる行動を積極的に取りたいと思った</td><td>18.6%（203 件）</td></tr>
<tr><td>できる範囲で熱中症予防につながる行動を取りたいと思った</td><td>15.7%（171 件）</td></tr>
<tr><td>Biodata Band を着用したことにより、熱中症に対する安心感が増した</td><td>16.7%（182 件）</td></tr>
<tr><td>特に変わらない</td><td>47.2%（515 件）</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="2">水平展開に向けた成果</td><td>● 上記のように熱中症予防に意識の高い集団であっても、Biodata Band の着用により熱中症予防に対する意識の向上がみられており、このような着用式警報デバイスが、熱中症予防に対する意識向上に効果的であると考えられる。</td></tr>
<tr><td colspan="2">水平展開に向けて課題・留意事項</td><td>● Biodata Band の例では、事後アンケートにおいて、作業の妨げ、アラートの見逃し、電源の入れ忘れ、電池切れなどの指摘があり、他の着用式警報デバイスでも、これらの点について、運用面などで配慮する必要がある。（いくつかの点はすでに原因や問題点が判明し、改善済み）</td></tr>
</table>

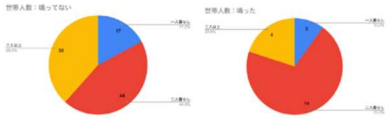
ウェアラブルデバイス

を装着した様子

９．【事業名】人体の熱ごもりを測定するデバイスを用いて「個人」に フォーカスした新しい熱中症対策の検討事業

<table>
<tr><td colspan="2">事業実施者</td><td>Biodata Bank 株式会社</td></tr>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>那須ハイランドパークの来園者及び埼玉県在住の高齢者を対象として、着用可能な熱中症の警報デバイスである Biodata Band[2]を、日常生活の中で対象者に着用していただき、実験前後のアンケートにより、Biodata Band のような着用可能な熱中症の警報デバイス（以下「着用式警報デバイス」とする。）の効果について検討した。</td></tr>
<tr><td colspan="2">目的</td><td>那須ハイランドパークでは、夏季の日中に野外で活動する人を対象として、熱中症リスクを可視化し、発症予防の意識を高めることが目的である。
埼玉県の 5 自治体では、日常生活中の高齢者を対象として、熱中症発生の傾向を把握し効果的な熱中症注意喚起に生かすことが目的である。</td></tr>
<tr><td colspan="2">テーマ</td><td>①平時及び緊急時の情報提供の工夫
②熱中症のリスクが高い集団を対象とした取組
③官民連携による取組
④地域住民との協働
⑦イベント開催時における取組</td></tr>
<tr><td colspan="2">事業実施場所</td><td>那須ハイランドパーク（遊園地）
埼玉県（横瀬町・小鹿野町・行田市・蓮田市・幸手市）</td></tr>
<tr><td colspan="2">対象者／集団</td><td>● 那須ハイランドパーク：来園者のうち 3,000 人。年齢分布は、30 歳代を中心に 10 歳代から 60 歳代。
● 埼玉県の 5 自治体：100 人。年齢分布は 70 歳代を中心に 62 歳から 96 歳。</td></tr>
<tr><td colspan="2">方法</td><td>● 那須ハイランドパーク
来園者に対し、実証実験の説明とアンケートの回答および Biodata Band の回収までのフローを記載したマニュアルを渡した上で、Biodata Band を貸し出し入園中に継続して着用してもらった。
● 埼玉県の 5 自治体
事前説明会等を開催し、実証実験の目的等を対象者に説明。同意が得られた対象者に対して、Biodata Band を無償で貸し出した。また、実証実験の開始前、実施中及び終了時にアンケートを行った。</td></tr>
<tr><td colspan="2">費用</td><td>
<table>
<tr><td>直接経費</td><td>人件費</td><td>1,060,000 円</td></tr>
<tr><td></td><td>物品費</td><td>4,619,500 円</td></tr>
<tr><td></td><td>旅費</td><td>109,200 円</td></tr>
<tr><td></td><td>郵送費</td><td>105,000 円</td></tr>
<tr><td colspan="2">一般管理費</td><td>589,370 円</td></tr>
<tr><td colspan="2">外注費</td><td>493,020 円</td></tr>
<tr><td colspan="2">経費合計（税抜）</td><td>6,386,720 円</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="4">効果検証の方法</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td>本事業では対象としていない。</td></tr>
<tr><td>対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有</td><td>那須ハイランドパーク及び埼玉県の 5 自治体：事後、被検者に対して意識変化に関するアンケートを行った。</td></tr>
<tr><td>取組による対象者の行動変化</td><td>那須ハイランドパーク及び埼玉県の 5 自治体：事後、被検者に対して行動変化に関するアンケートを行った。</td></tr>
<tr><td>事業独自の効果の検証結果</td><td>下記の項目について、Biodata Band から取得したデータとアンケート内容を用いて統計学的に解析・分析し、因子による相関関係の強弱を分析する。
● 行動による熱ごもり指数の変化
● 熱中症発症時の熱ごもり指数の値
● 熱中症に対する意識の変化
● 行動変化（水分の摂取、エアコンの運転等の熱中症対策）
● 熱中症のリスク因子（症状の発生と相関性の高い因子の特定）</td></tr>
</table>

[2] Biodata Band は、Biodata Bank 株式会社製のリストバンド型ウェアラブルデバイス（https://biodatabank.co.jp/）であり、熱中症の原因となる体内の熱ごもりを独自のセンサーとアルゴリズムで計測し、危険値に達するとアラームやランプにより警報を発する。

<table>
<tr><td rowspan="4">効果検証の結果</td><td>取組による熱中症リスクの緩和</td><td>本事業では対象としていない。</td></tr>
<tr><td>対象者への熱中症予防に係る適切な情報の認知・共有</td><td>
● 那須ハイランドパーク
事後アンケートの結果は、以下のとおりであり、回答者の 68％に、熱中症予防に対する意識の向上がみられた。
<table>
<tr><td>熱中症予防につながる行動を積極的に行いたいと思った</td><td>32%（18 人）</td></tr>
<tr><td>できる範囲で熱中症予防につながる行動をしたいと思った</td><td>36%（20 人）</td></tr>
<tr><td>熱中症に対する安心感が増した</td><td>12.5%（7 人）</td></tr>
<tr><td>特に変わらない</td><td>20%（11 人）</td></tr>
</table>
● 埼玉県の 5 自治体
事後アンケートの結果は、以下のとおりであり、回答者の 74％に、熱中症予防に対する意識の向上がみられた。
<table>
<tr><td>熱中症予防につながる行動を積極的に行いたいと思った</td><td>30%（38 人）</td></tr>
<tr><td>できる範囲で熱中症予防につながる行動をしたいと思った</td><td>44%（57 人）</td></tr>
<tr><td>特に変わらない</td><td>26%（34 人）</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>取組による対象者の行動変化</td><td>埼玉県の 5 自治体
アラートが鳴った後、水分の摂取、エアコンや扇風機の使用、休憩をとるなどの行動をとったとの回答があった。</td></tr>
<tr><td>事業独自の効果の検証結果</td><td>埼玉県の 5 自治体における Biodata Band のアラート作動群と非作動群の比較した結果は以下のとおりであった。
● アラート作動群の方が男性の比率が大きかった。
● アラート非作動群の方が、世帯員が 3 人以上の世帯の割合が大きく、高齢者夫婦以外の同居者による、積極的なクーラーの使用、熱中症予防に対する注意喚起などの理由によるものと考えられた。逆に、高齢者の単身世帯や、高齢者夫婦のみの世帯は、熱中症リスクが高いことが示唆された。
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">水平展開に向けた成果</td><td>● 野外活動中の人や高齢者といった幅広い対象に対して、Biodata Band のような着用式警報デバイスの使用により熱中症予防に対する意識の向上がみられており、このような着用式警報デバイスが、熱中症予防に対する意識向上の促進に効果的であると考えられる。</td></tr>
<tr><td colspan="2">水平展開に向けて課題・留意事項</td><td>● 高齢者の場合、音声のアラートを聞き逃す例があり、確実なアラート認識を可能にするため、アラート音の改良などが必要である。（次期モデルでは改善済）
● Biodata Band では、リストバンドのマジックテープが衣服にひっかかる事例が多く報告されており、他の着用式警報機でも、日々の生活の妨げにならないようなデザインなどの工夫が必要である。（時期モデルでは改善済）
● 野外施設において、主催者が、来園者に着用式警報デバイスを貸し出すことが考えられる。しかし、那須ハイランドパークの例では、貸し出した Biodata Band の回収率が低く、このような取組を継続するためには、着用式警報デバイスの回収率を上げ、コスト増を回避できるような運用面での工夫が必要である。</td></tr>
</table>

ウェアラブルデバイス

を装着した様子