

2024年2月20日（火）

アジア太平洋地域におけるシナジー効果のある
アプローチの促進：3つの危機への取り組み

街路樹の緑陰（日陰）による暑熱軽減効果と 熱中症予防について

～川崎市環境総合研究所の調査研究で得られた知見～

川崎市環境局環境総合研究所 都市環境研究担当
課長補佐 鶴見 賢治

はじめに

- 川崎市環境総合研究所が重点的に取り組んでいる調査研究の一つに、近年の気温上昇に伴う熱中症被害者の増加傾向を踏まえ、熱中症予防につながる調査研究※) がある。

※例えば、市内の熱中症救急搬送数や気温等に基づくデータ解析、サーモグラフィカメラを用いた暑さ軽減効果の実験

- 今年度は、更なる取組として「Nature-Based Solutions」（自然に基づく解決策）の観点から、「街路樹緑陰による暑熱軽減効果に関する調査研究」を行った。



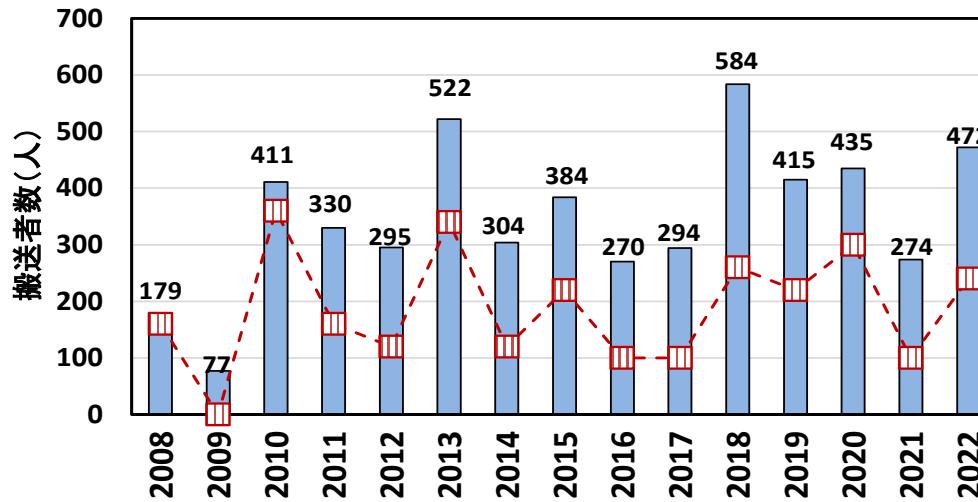
- 本調査の結果、街路樹には、路上歩行者への暑熱軽減、ひいては熱中症予防に効果があることがわかった。

⇒「みどり」は、気候変動影響に係る緩和策だけでなく、適応策としても効果があることをお伝えしたい。

熱中症予防に向けた調査研究例①

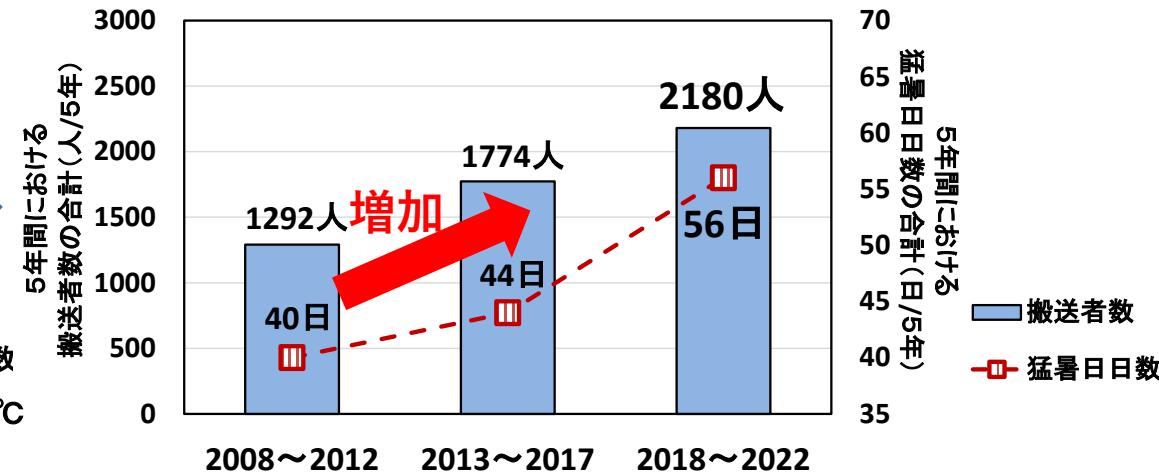
～市内における熱中症救急搬送状況と猛暑日日数の推移～

経年推移



2008年～2022年の5～9月集計

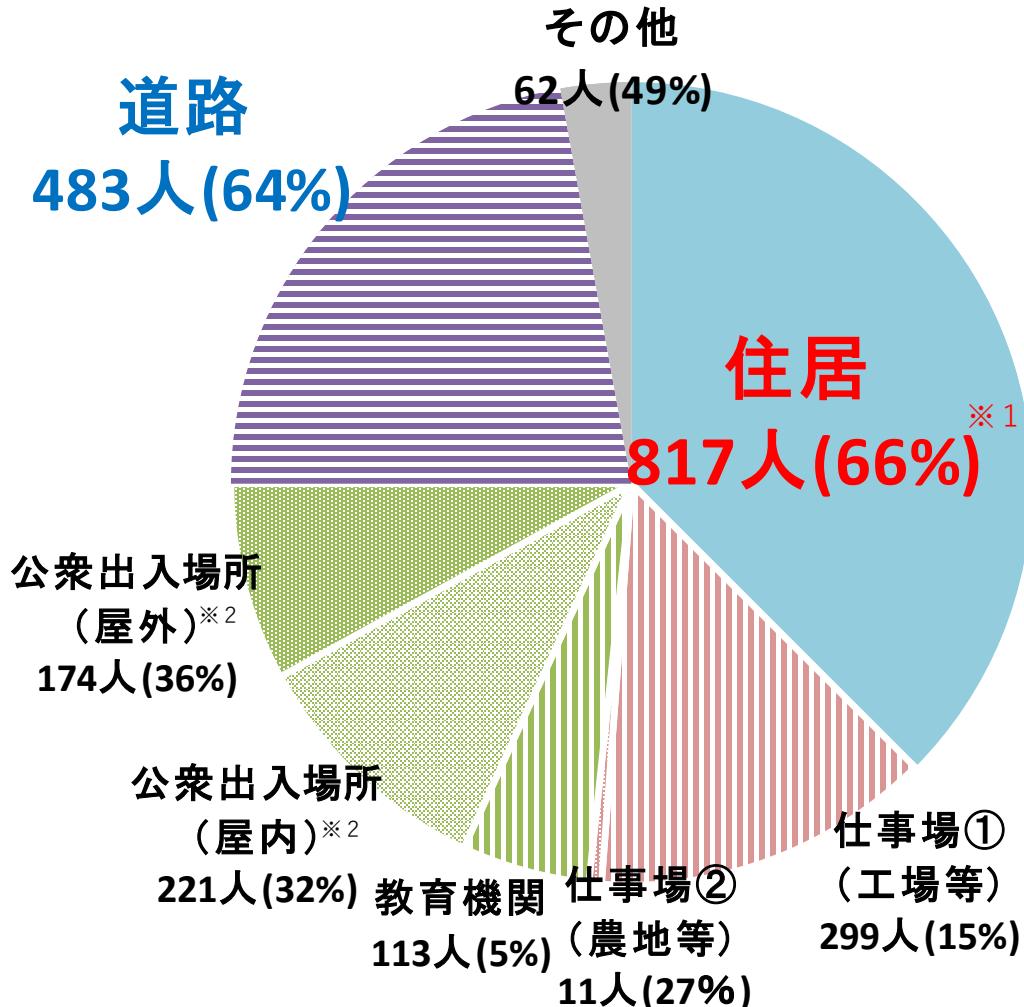
5年ごとの推移



猛暑日、搬送者数は増加傾向 ⇒ 热中症予防対策が重要

熱中症予防に向けた調査研究例②

～熱中症発生場所別の搬送者数及び高齢者の割合～



発生場所別の市内熱中症救急搬送者数の内訳
[2018年～2022年の5月～9月集計]

※1 () は発生場所における
高齢者の搬送割合

※2 公衆出入場所（屋内）
不特定者が出入りする場所の
屋内部分（劇場、飲食店、百
貨店等）

総数 2180人
(高齢者：搬送者数1060人)
搬送割合49%

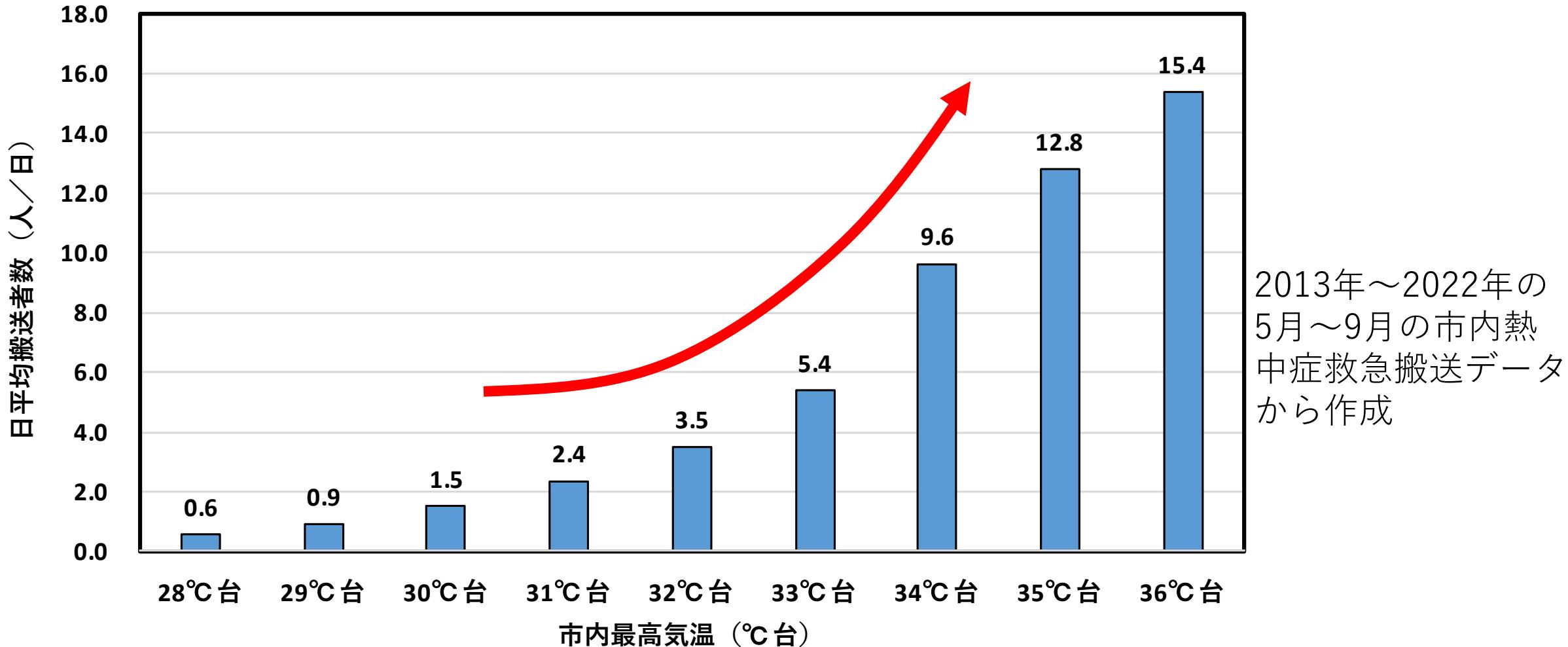
公衆出入場所（屋外）
不特定者が出入りする場所の
屋外部分（競技場、各対象
物の屋外駐車場、野外コン
サート会場等）
(消防庁公表資料より)

- ・住居と道路で熱中症が多く発生
- ・その内、60%以上が高齢者



熱中症予防に向けた調査研究例③

～日最高気温と日平均搬送者数（熱中症）の関係～



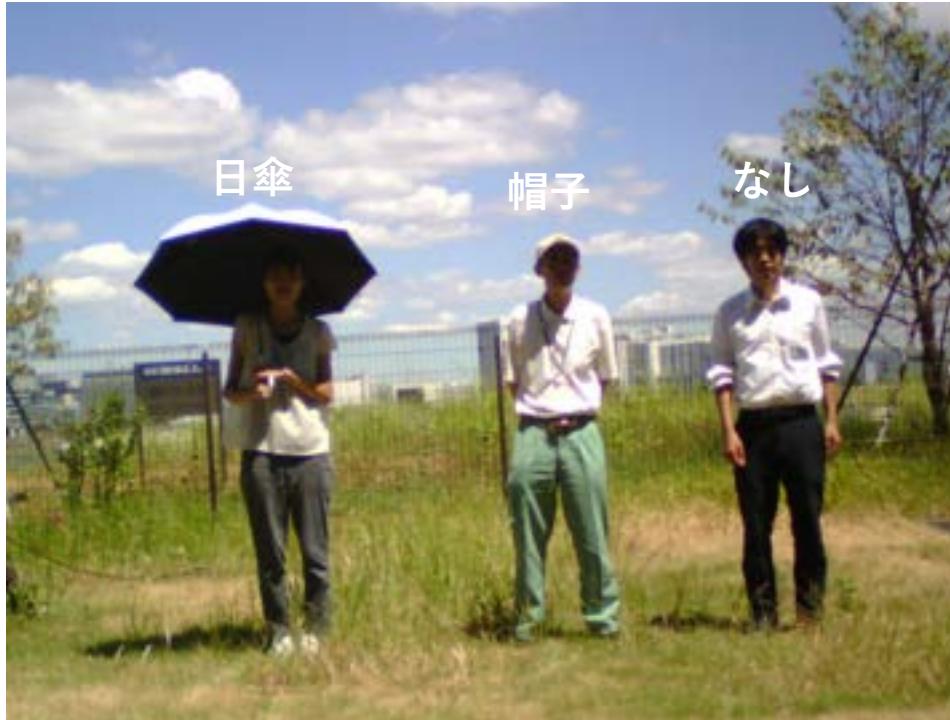
市内の日最高気温 30°C以上で熱中症リスクが急激に増加

熱中症予防に向けた調査研究例④

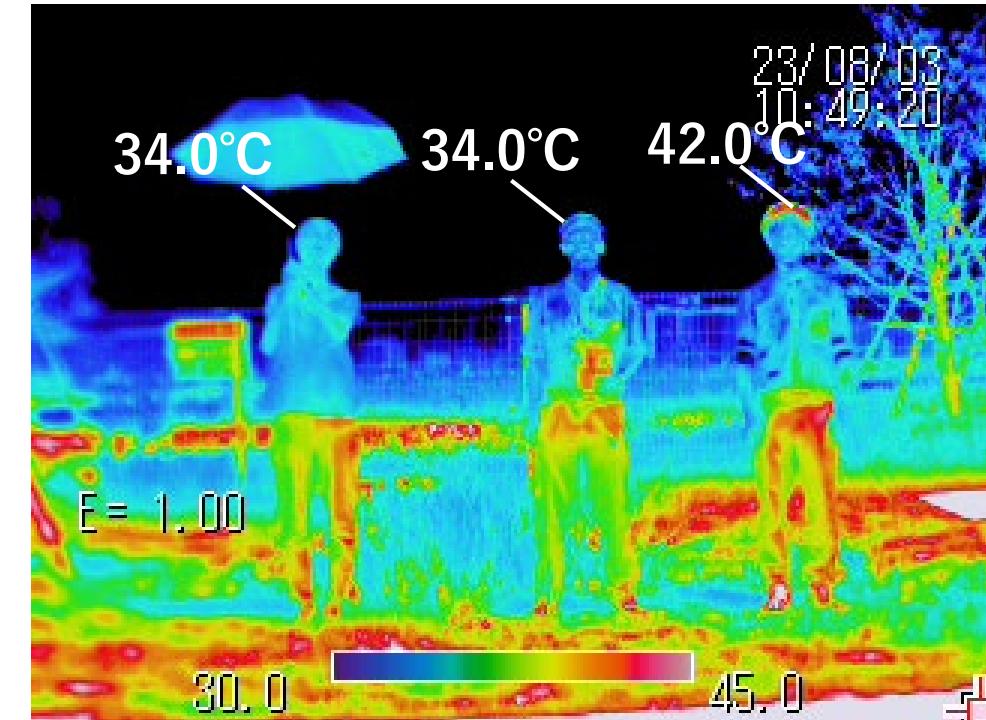
～赤外線サーモグラフィカメラによる体表面温度の比較（日傘、帽子の使用）～

調査日：2023.8.3 10:39～10:49 気温：34°C 天候：晴れ

実験開始時の様子



10分経過時の温度分布（帽子は外して撮影）



- ・「日傘」、「帽子」使用では「なし」と比べて頭頂部が8.0°C低い。
- ・外出時の熱中症予防には、日傘や帽子の使用が大切！

街路樹の緑陰による暑熱軽減効果に関する調査概要

調査目的	街路樹緑陰（日陰）と日向の歩道をそれぞれ歩行し、街路樹の暑熱軽減効果を検証
調査実施日	2024年8月24日及び29日 天候：晴天
場 所	川崎市緑化センター（川崎市多摩区）周辺の歩道
調査方法（概要）	<p>次の3ケースで、モニターがそれぞれ約20分間歩行を実施し、 ①暑熱環境データ（WBGT等） ②発汗量データ</p> <p>ケース1：緑陰歩行 8月24日11時頃、外気温※1 31.4°C ケース2：日なた歩行 8月24日14時頃、外気温※1 31.9°C ケース3：日なた（日傘利用）歩行 8月29日11時頃、外気温※1 33.5°C</p> <p>⇒ケース1～3ともおおむね同等の気象状況であった。</p> <p style="text-align: right;">※1 市の大気常時監視システムによる 多摩測定局の気温データ</p>

暑さ指数（WBGT※2）とは

※2 Wet Bulb Globe Temperatureの略

・気温、湿度、輐射熱※3の3つを取り入れた指標

※3 日射の熱や、地面、建物などから放射される熱

・熱中症との相関性が高く、日本ではこの指標を用いて評価している。

暑さ指数＝
(WBGT)



暑熱環境データ及び発汗量データの測定方法

WBGT計（京都電子工業製）

①暑熱環境データ

⇒ 歩行中の1分ごとの暑さ指数（WBGT）、気温、湿度、
黒球温度データ（地上約1.5m高）

モニターAが、データ転送機能を有したWBGT計
(京都電子工業製、WBGT-213BN) を携帯して計測しながら歩行した。



②発汗量データ

⇒ 歩行中の0.1秒ごとの発汗量データ

モニターBが、国立環境研究所から借用したウェアラブル発汗センサー
(SKW-1000) を装着して0.1秒ごとに発汗量データを計測しながら
歩行した。



ウェアラブル発汗センサーの装着の様子

ケース1～3における歩行の様子（写真）

ケース1：緑陰歩行



ケース2：日なた歩行

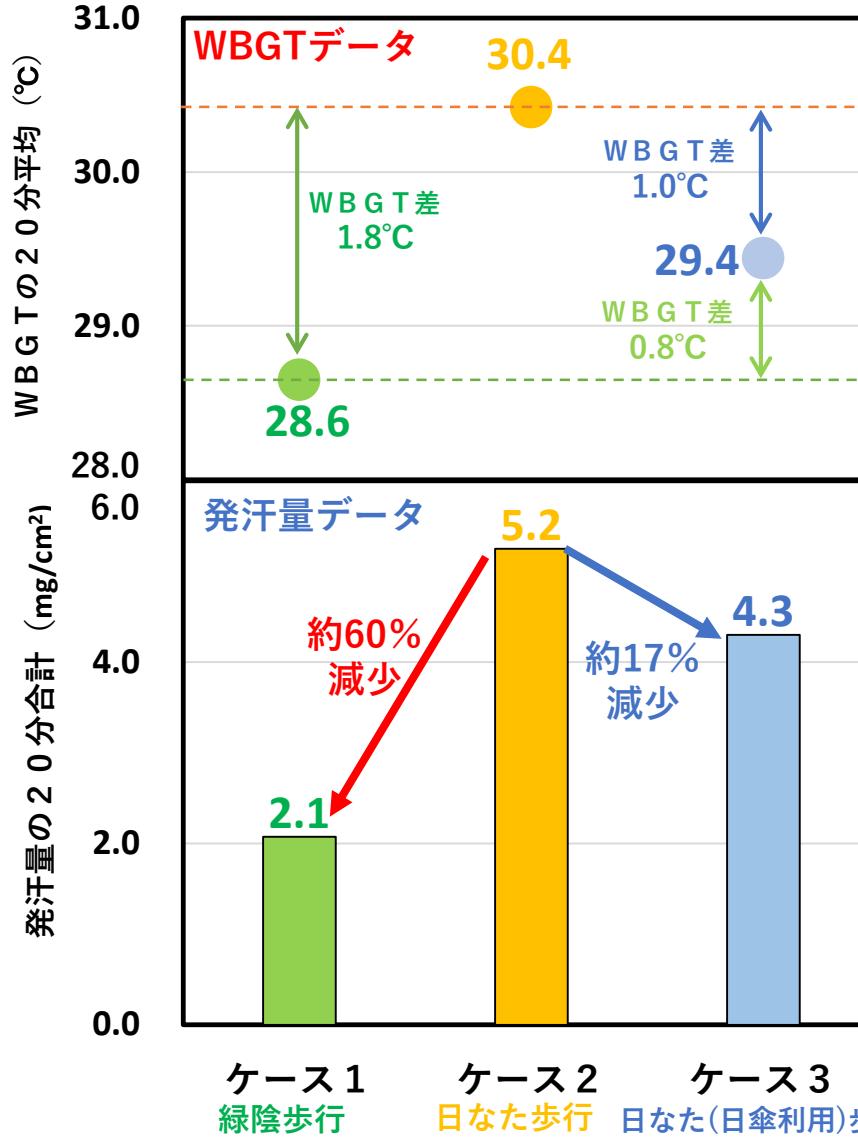


ケース3：日なた（日傘利用）歩行



ケース1～3におけるWBGT及び発汗量データの比較

ケース1～3のWBGT（20分平均）及び
発汗量（20分合計）の比較

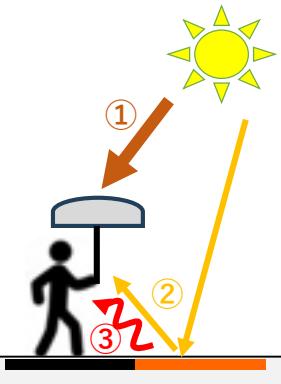


「ケース1：緑陰歩行」は、「ケース2：日向歩行」、「ケース3：日なた（日傘利用）歩行」と比較して、モニターのWBGT及び発汗量が最も低く、緑陰は、日傘よりも暑熱軽減効果※が大きいと考えられる。

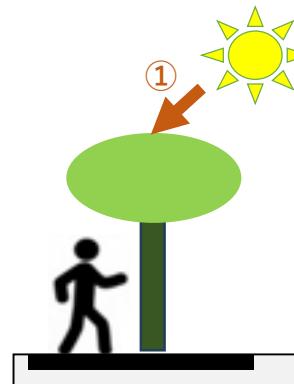


※下図のとおり、日傘と緑陰（日陰）は、どちらも「①直射光」は軽減できるが、緑陰（日陰）は「②反射光（路面）」、「③輻射熱（路面）」の影響も軽減できるメリットがある。

「ケース3：日なた（日傘利用）歩行」と「ケース1：緑陰歩行」の 日射からの影響の比較



ケース3	影響
①直射光	小さい
②反射光	大きい
③輻射熱（路面）	大きい



ケース1	影響
①直射光	小さい
②反射光	小さい
③輻射熱（路面）	小さい

赤外線サーモグラフィカメラによる ケース1～3の歩行直後の体表面温度の比較

歩行前の可視画像



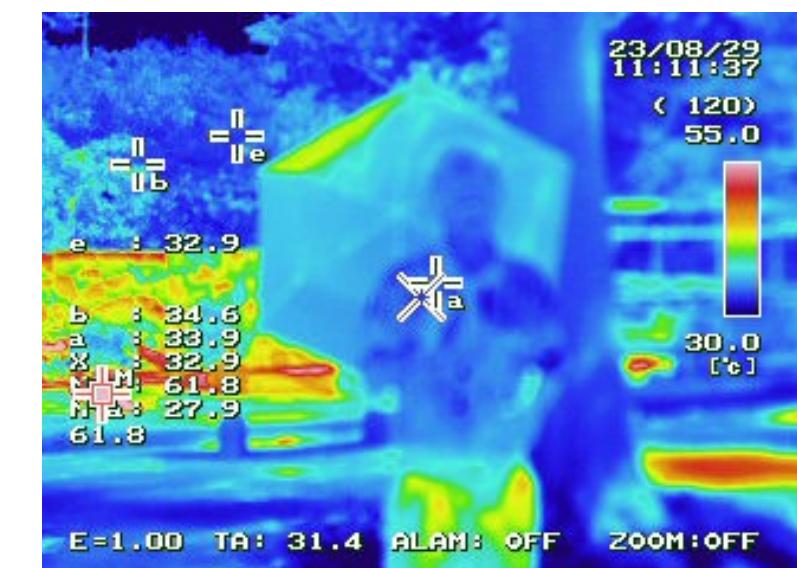
ケース1：緑陰歩行



ケース2・日なた歩行



ケース3：日なた（日傘利用）歩行



ケース1は全身の表面温度が低い。

ケース2は頭頂部や下半身、ケース3は下半身で表面温度が高い。

⇒緑陰は、日傘よりも暑熱軽減効果が大きいと考えられる。

本調査研究成果を踏まえた今後の取組と課題

【研究成果】 真夏の晴天時において、街路樹の緑陰（日陰）は、日傘よりも暑熱軽減効果が大きく、「みどり」が気候変動影響に係る適応策として重要であることが確認された。

【今後の取組】 当市では、右図の熱中症予防リーフレットに示すように、熱中症予防対策として外出時の「日傘や帽子の使用」を啓発しているが、今後は、「街路樹緑陰の多い歩道の歩行」も熱中症予防につながることを啓発していきたい。

【課題】 日本の都市部は道路が狭いため、街路樹を植栽するスペースの確保などが課題であるため、**既存の街路樹を Nature-Based Solutions の観点から、いかに効果的に活用していくかが重要**であると考える。

