

令和6年2月9日 有識者懇談会

皮膚ガスを指標とする「みどり」の ストレス軽減効果に関する調査研究

～データに基づくみどりの価値を情報発信～

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

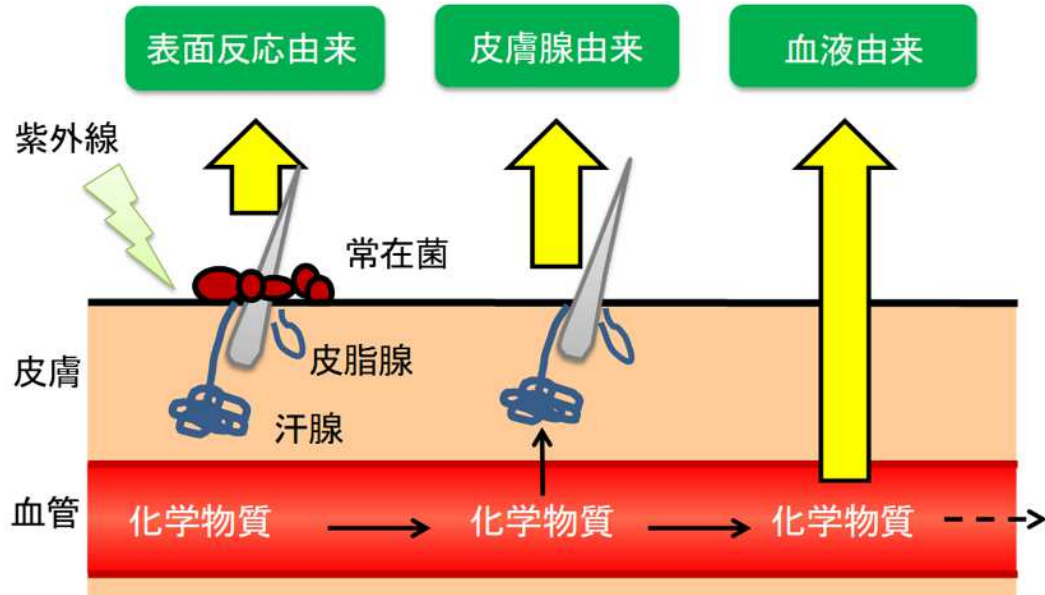
はじめに

今年度、都市環境研究担当では、熱中症予防につながる調査研究など気候変動、ヒートアイランド現象に関する調査研究に加え、**Nature-Based Solutions（自然に基づく解決策）**をテーマに「**街路樹緑陰による暑熱ストレス軽減の実態調査**」を実施した。

皮膚ガスを指標とした本調査研究は、東海大学化学科関根研究室と共同で実施した。

皮膚ガスとは何か？

人の皮膚からは、微量の生体ガス（皮膚ガス）が発生。汗臭、加齢臭などの体臭成分をはじめとする300種類以上の物質があると考えられている。



種類・量 ⇔ 身体・生理的状态、生活環境・行為

街路樹緑陰による暑熱ストレス軽減の実態調査

調査目的	緑陰のある歩道と日向のある歩道をそれぞれ歩行し、緑陰の暑熱ストレス軽減の効果を検証
調査実施日	令和5年8月24日(木)及び29日(火) 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 ③皮膚ガスデータを測定</p> <p>※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> <p>ケース1：緑陰歩行 8月24日11時頃、外気温※131.4℃ ケース2：日向歩行 8月24日14時頃、外気温※131.9℃ ケース3：日向（日傘利用）歩行 8月29日11時頃、外気温※133.5℃ ⇒ケース1～3ともおおむね同等の気象状況であった。</p>

暑さ指数（WBGT※2）とは

※2 Wet Bulb Globe Temperatureの略

- ・ **気温**、**湿度**、**輻射熱**※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い。**

暑さ指数 =
(WBGT)



1

:

7

:

2

気温の効果

湿度の効果

輻射熱の効果

(乾球温度)

(湿球温度)

(黒球温度)

環境省熱中症予防情報サイトより引用

暑熱環境データ及び発汗量データの測定方法

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職員が、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職員が、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。

③皮膚ガスデータ

⇒ 歩行前後の皮膚ガスを捕集

皮膚ガス捕集後、東海大学のラボで皮膚ガス成分を定量分析し、身体・精神的疲労により放散されるアンモニア (疲労臭) について、解析した。

WBGT計 (京都電子工業製)



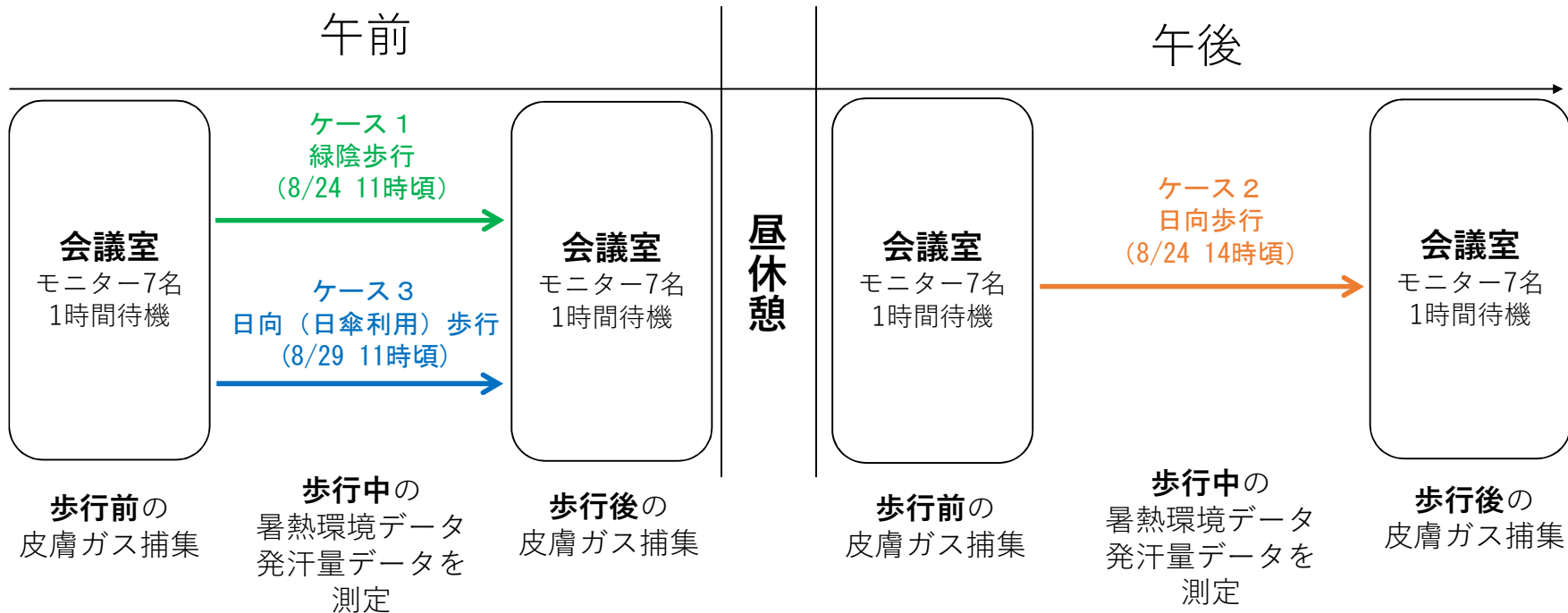
ウェアラブル発汗センサーの装着の様子



皮膚ガス捕集の様子



調査の流れ（1日の行動パターン）



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：日向歩行

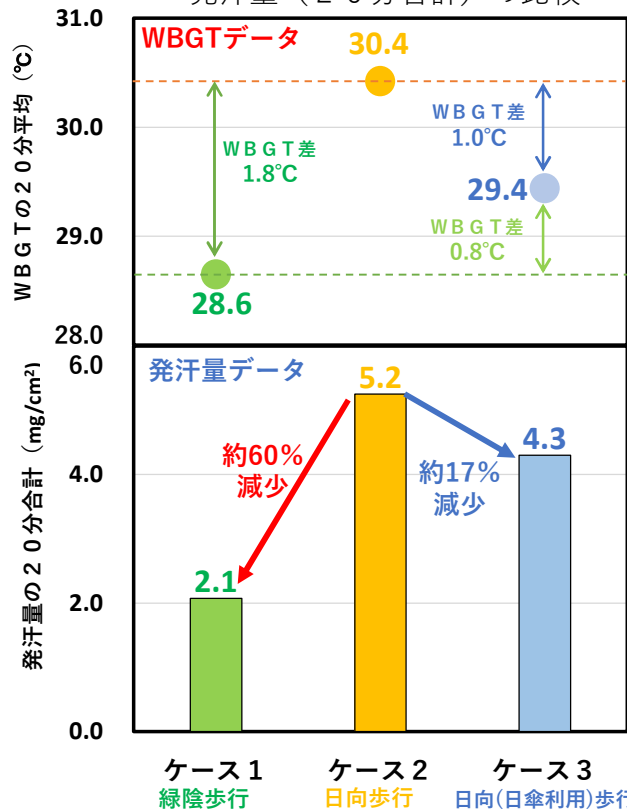


ケース 3：日向（日傘利用）歩行



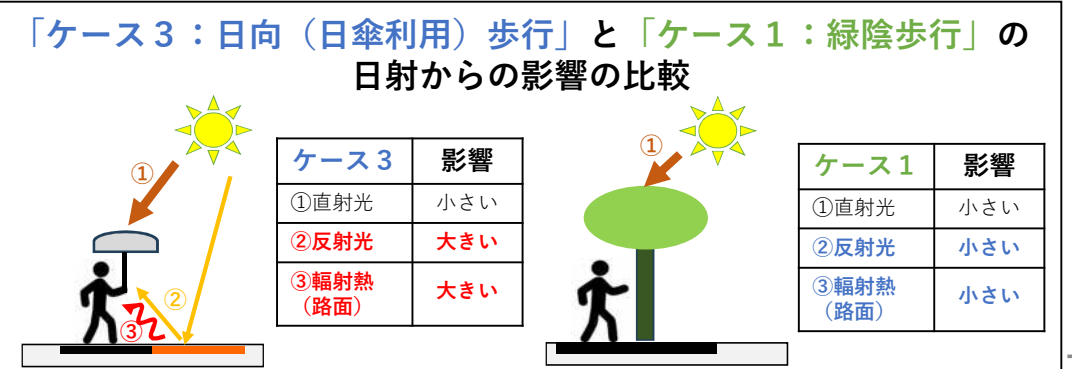
ケース1～3におけるWBGT及び発汗量データの比較

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：日向（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かった。

考察
 「ケース1：緑陰歩行」では下図の①直射光②反射光③輻射熱（路面）の影響を軽減できるため、モニターのWBGT及び発汗量が最も低かったと考えられる。

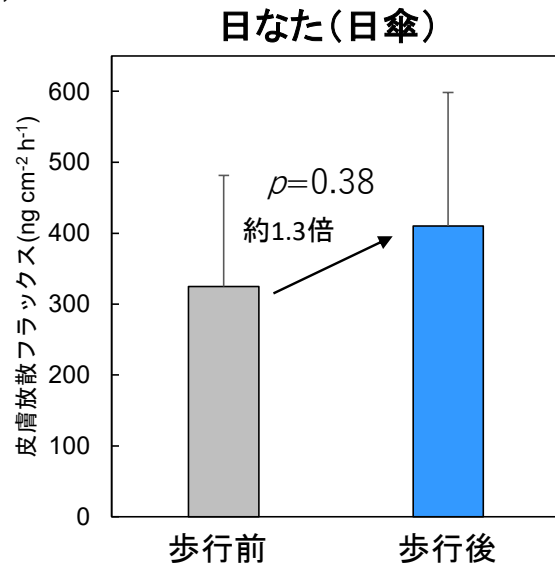
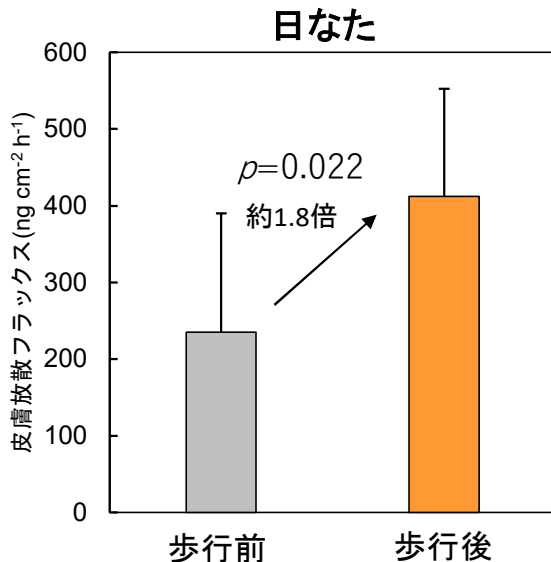
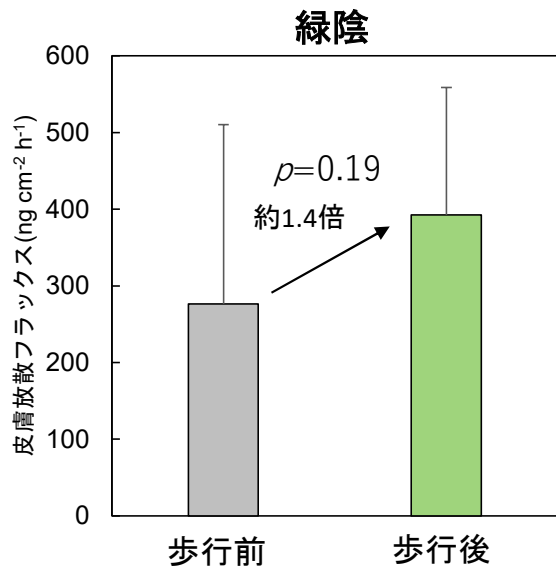


※発汗量データはモニター1名の結果であることに留意が必要

ケース1～3における皮膚ガス量（アンモニア）の比較

アンモニア⇒身体・精神的な疲労 “疲労臭”

（各歩行前後（n=7）の比較）



- 歩行後に放散量は上昇
- 各歩行前後の比較

⇒ 「ケース2：日向歩行」ではアンモニア放散量が最も増加（有意に増加）

本調査結果のまとめ

- ・「ケース1：緑陰歩行」は、他の2ケースと比較してWBGT及び発汗量が最も低かった。
- ・皮膚ガスの調査結果から、「ケース2：日向歩行」では、他の2ケースと比較して、歩行後にアンモニア（疲労臭）の放散量が最も増加（有意に増加）

熱中症予防の観点

- 1 日向での歩行はできるだけ避け、緑陰（なければ建物の日陰）を積極的に歩行する。
- 2 緑陰や建物の日陰がない場合は、日傘を利用して歩行する。

本調査研究成果の活用

「みどり」が暑熱ストレス軽減や熱中症予防などに価値があることを広く市民に認識してもらえるよう、市の緑政部局と連携して、令和6年度に開催される「全国都市緑化かわさきフェア」等を通じて、効果的に情報発信していく。

令和6年度の『みどり』と環境に関する調査研究について

主に次に掲げる調査研究を行い、Nature based Solutionsの研究事例を拡充していく。

1 東海大学との共同研究（予定）

みどりを身近に感じることや触れることによるストレス軽減の効果について検証する。

- (1) 緑地利用によるストレス軽減効果に関する調査研究
- (2) 花壇整備ボランティア活動におけるストレス軽減効果に関する調査研究

2 緑地等における暑熱緩和効果に関する調査研究

熱中症予防対策の検討、緑地の利用促進等に資する知見を得るために、WBG T計や赤外線サーモグラフィカメラを用いて、緑地等における暑熱緩和効果に関して調査研究を行う。