

# 暑熱環境下におけるまちなかの ボディクーリングスポット活用が 温熱負荷に及ぼす効果

林 聡太郎, 横山 真  
福山市立大学都市経営学部



はじめに

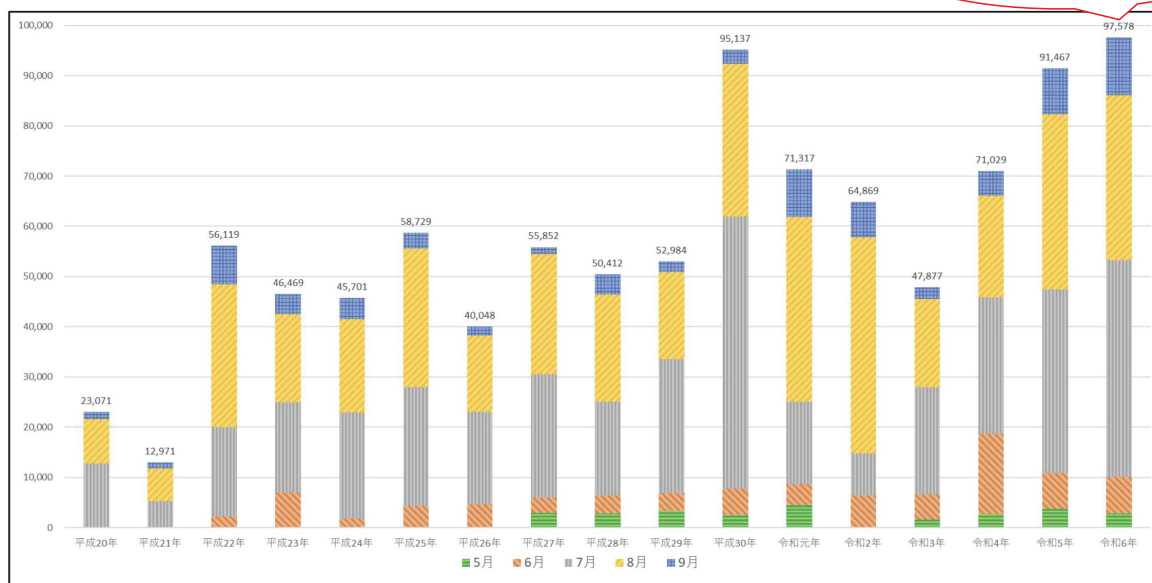
方法

結果と考察

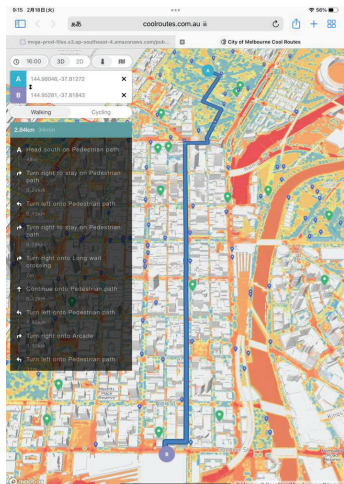
まとめ

重点研究報告会 2025

## ●日本における熱中症の搬送者数の推移



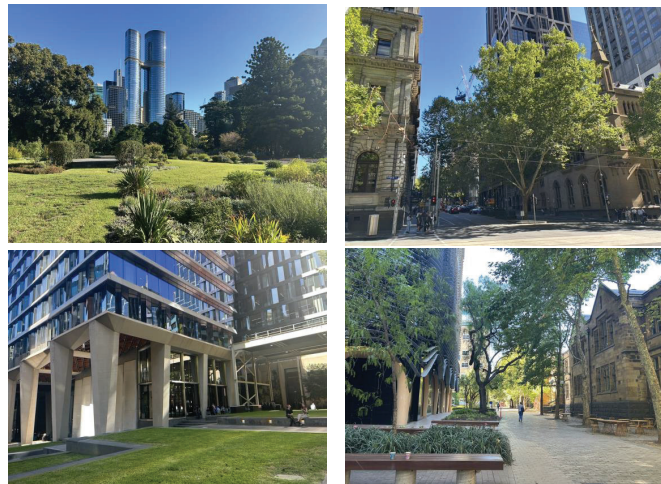
●まちなかでの暑さ対策に関する海外の事例（メルボルン）



Cool rootの設定



Water barの設置



Green laneway project

●社会としての熱中症対策①；労働安全衛生規則改正

「令和7年6月1日に改正労働安全衛生規則が施行されます」

職場における熱中症対策の強化について

現場における対応

熱中症のおそれがある労働者を早期に見つけ、その状況に応じ、迅速かつ適切に対処することにより、熱中症の重篤化を防止するため、以下の「体制整備」、「手順作成」、「関係者への周知」が事業者には義務付けられます。

対象となるのは

「WBGT28度以上又は気温31度以上の環境下で連続1時間以上又は1日4時間を超えて実施」が見込まれる作業

●社会としての熱中症対策②；クーリングシェルター

クーリングシェルターとは、熱中症特別警戒アラート発表時に市町村が冷房設備を有する等の要件を満たす施設（公民館、図書館等）を指定暑熱避難施設（クーリングシェルター）として、指定した誰でも休息できる施設のことである（環境省）。

指定暑熱避難施設（クーリングシェルター）を指定済み

787 市区町村（令和6年10月22日時点※）

（参考）指定暑熱避難施設もしくはいわゆる暑さをしのぐ施設を指定済み

999 市区町村（令和6年10月22日時点※）



クーリングシェルターマーク

●日常生活または身体活動場面における個人での対策

こまめに水分を補給する！

暑さを避ける！



厚生労働省：  
[https://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryou/kenkou/nettyuu/nettyuu\\_taisaku/prevent.html](https://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/kenkou/nettyuu/nettyuu_taisaku/prevent.html)

●日常生活または身体活動場面における個人での対策

こまめに水分を補給する！

暑さを避ける！



厚生労働省：  
[https://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/kenkou/nettyuu/nettyuu\\_taisaku/prevent.html](https://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/nettyuu/nettyuu_taisaku/prevent.html)

からだを冷やす = 身体冷却  
ボディクーリング

上昇した深部体温を積極的に下げることによって、暑熱障害の予防および運動のパフォーマンスの低下抑制を図る。

【体内冷却】

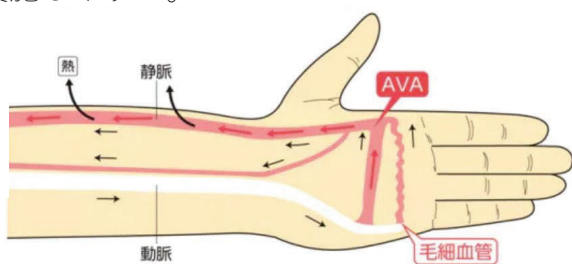
- ・冷飲料の摂取
- ・アイススラリーの摂取  
(微細な氷の粒でできた飲料)

【体外冷却】

- ・水スプレー+送風
- ・アイスバス
- ・クーリングベスト
- ・動静脈吻合の冷却

●動静脈吻合 (AVA) の冷却の効果

手掌部・足部に存在する動静脈吻合 (AVA; Arteriovenous Anastomoses) は、発汗開始のタイミングで連動して拡張する。他の毛細血管と比較すると、同一血管長あたりの血流量が大きい  
ため、冷却することによる深部体温低下への貢献度が大きく、かつ部位的にも屋内外問わず  
実施しやすい。



<https://gooday.nikkei.co.jp/atcl/report/14/091100031/120400531/>



エリートアスリートだけでなく、広く一般でも活用できる

### ●動静脈吻合（AVA）の冷却の効果

手掌部・足部に存在する動静脈吻合（AVA；Arteriovenous Anastomoses）は、発汗開始のタイミングで連動して拡張する。他の毛細血管と比較すると、同一血管長あたりの血流量が大きい  
ため、冷却することによる深部体温低下への貢献度が大きく、かつ部位的にも屋内外問わず  
実施しやすい。

まちなかでの積極的な身体冷却を施すことによって、  
日常生活場面における熱中症に貢献する可能性がある。



エリートアスリートだけでなく、広く一般でも活用できる

### 【目的】

夏季の福山駅周辺エリアにおいて、

主要な施設間を徒歩で移動する際の  
屋外熱環境と歩行者の温熱負荷を把握し、

休憩時の身体冷却が歩行者の温熱負荷に  
及ぼす影響を明らかにすること



【調査対象地】

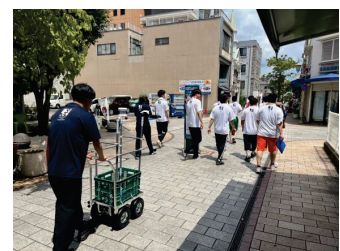
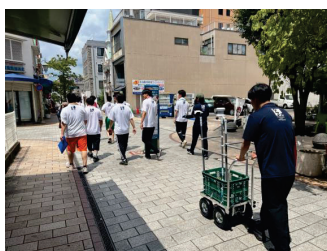
「福山駅周辺デザイン計画」が策定され、ウォーカブルなまちづくりが進んでいる

福山市では、2024年夏季に熱中症による救急搬送が多く（499件）発生し、その約半数（258件）が屋外で発生

福山市では、公共施設と民間施設合わせて184ヶ所のクーリングシェルターが指定



【実験の手順】



## 【被験者】

健康な成人男性10名（ $20.4 \pm 0.2$ 歳、 $173.6 \pm 4.4$ cm、 $64.7 \pm 10.6$ kg）

※福山市立大学研究倫理審査委員会の承認を得て実施（承認番号：2024010）

## 【測定項目】

- ・ 定点実測：日射量、風向・風速、  
気温・相対湿度、黒球温度
- ・ 移動実測：気温・湿度、黒球温度、  
WBGT、進行方向の様子（動画）
- ・ 生理的指標：心拍数（POLAR）  
深部体温（CORE）
- ・ 主観的指標：主観的温熱感覚  
温熱的快・不快



## 【環境の推移】

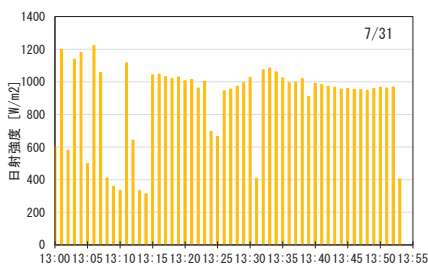


図3 実験日の日射強度の推移  
（定点実測調査）

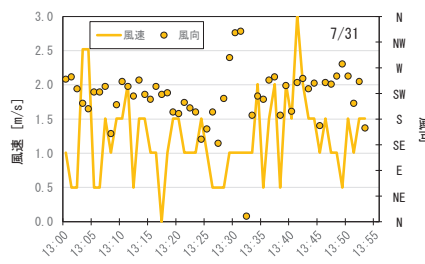


図4 実験日の風速の推移  
（定点実測調査）

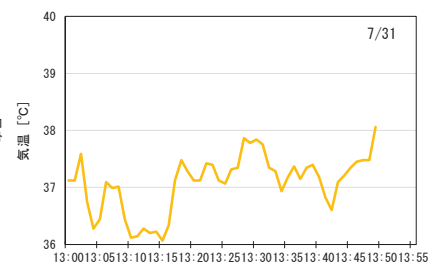
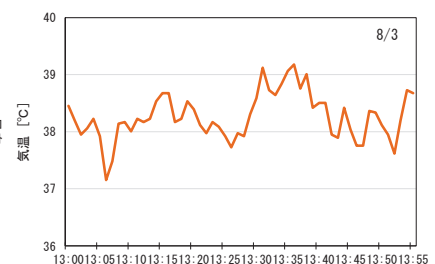
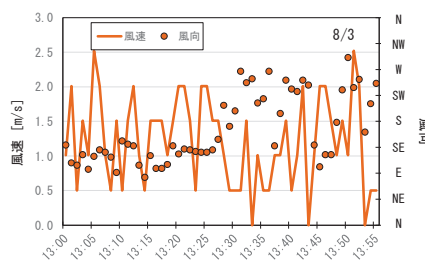
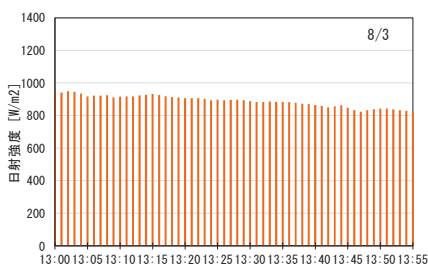


図5 実験日の気温の推移  
（定点実測調査）



【ルート上の熱環境】

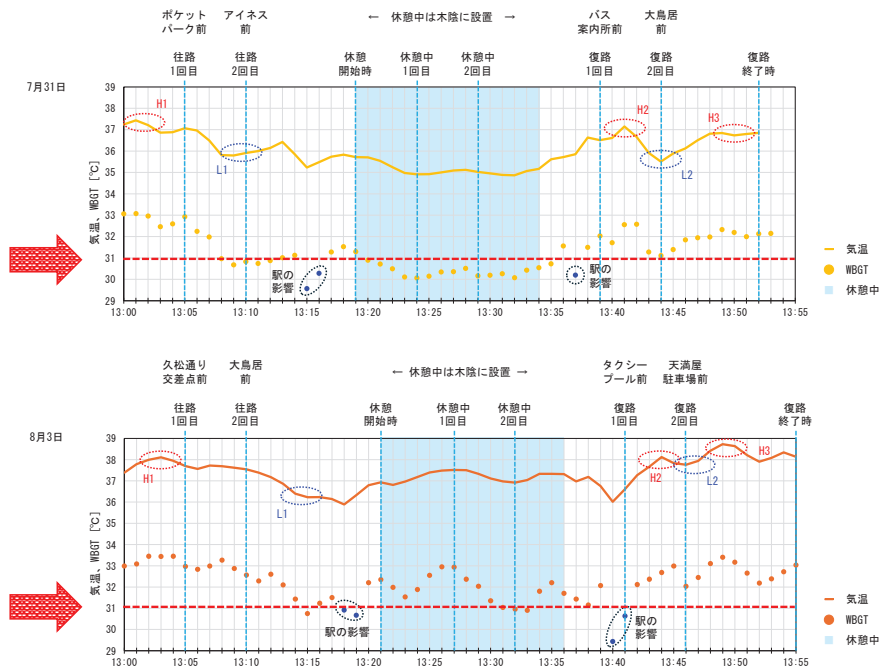


図6 ルート上の熱環境

【ルート上の熱環境】

日常生活に関する指針

暑さ指数 (WBGT)	注意すべき生活活動の目安	注意事項
危険 (31以上)	すべての生活活動でおこる危険性	高齢者においては安静状態でも発生する危険性が大きい。外出はなるべく避け、涼しい室内に移動する。
厳重警戒 (28以上31未満)		外出時は炎天下を避け、室内では室温の上昇に注意する。
警戒 (25以上28未満)	中等度以上の生活活動でおこる危険性	運動や激しい作業をする際は定期的に十分に休息を取り入れる。
注意 (25未満)	強い生活活動でおこる危険性	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。

日本生気象学会「日常生活における熱中症予防指針Ver.4」（2022）より改編 ※

気温とWBGTが高い区間  
周囲に建物や樹木による日陰がない南北道路の久松通り (H1, H3) や福山駅前広場東側 (H2)

気温とWBGTが低い区間  
高層建物 (L1) や商業施設に付属する屋根 (L2) により日射が遮られている空間

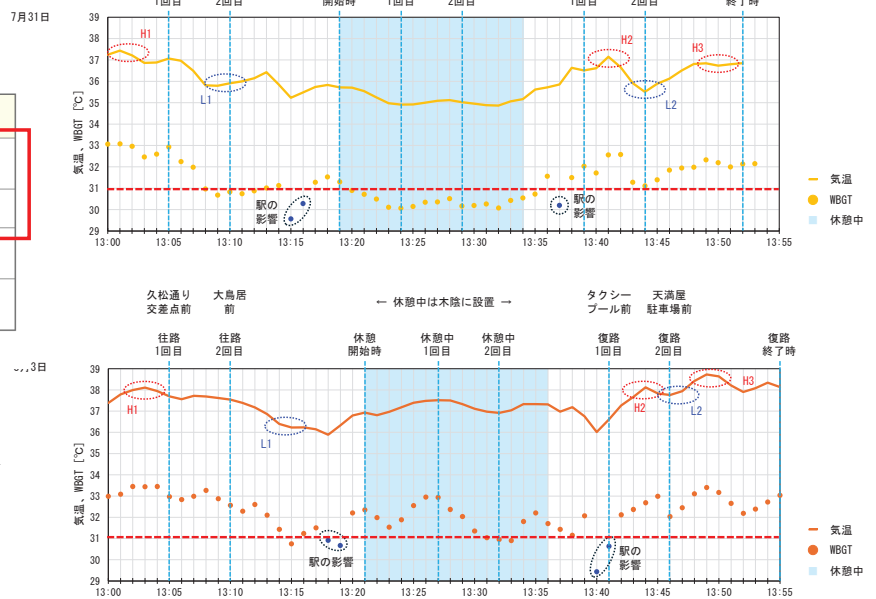


図6 ルート上の熱環境

【歩行時の主観的指標】

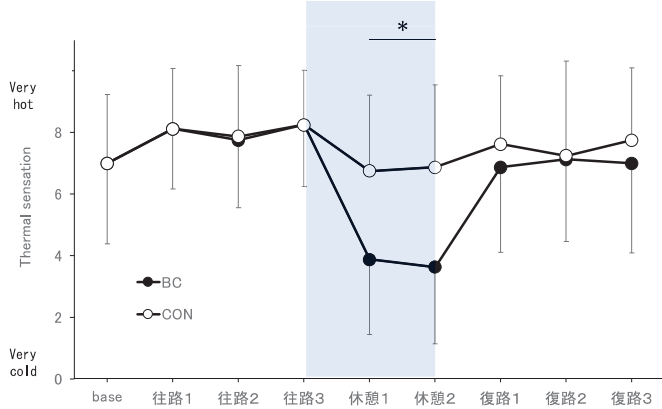


図7 主観的温熱感覚の比較

Values are mean ± SD (n=8). White circles are control condition (CON) and black circles are body cooling condition (BC).

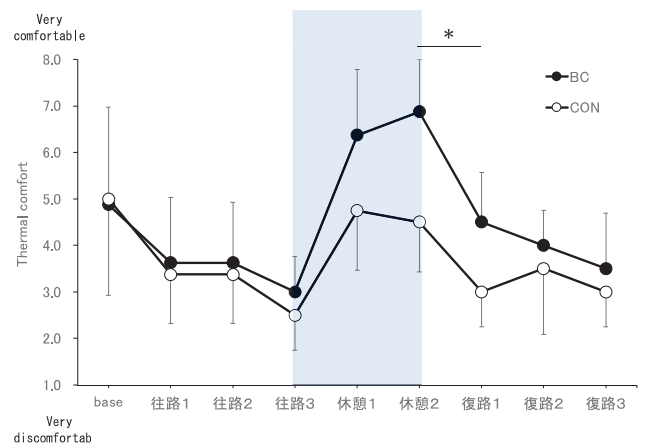


図8 主観的温熱快・不快感の比較

Values are mean ± SD (n=8). White circles are control condition (CON) and black circles are body cooling condition (BC). \*; P < 0.05 vs. CON.

冷却時は、より涼しくより快適に感じるが、歩行再開後にはコントロール群と同様の変化を示した。

【歩行時の主観的指標】

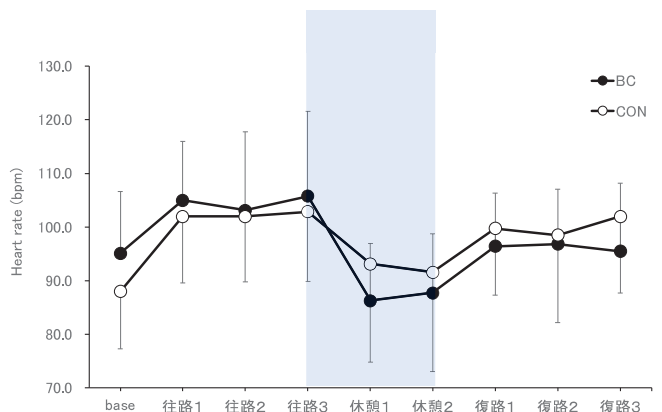


図9 心拍数の比較

Values are mean ± SD (n=8). White circles are control condition (CON) and black circles are body cooling condition (BC). \*; P < 0.05 vs. BC.

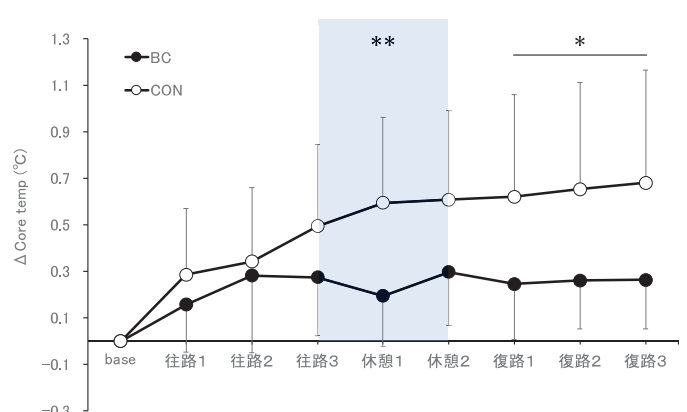


図10 深部体温の変化量 (Δ) の比較

Values are mean ± SD (n=8). White circles are control condition (CON) and black circles are body cooling condition (BC). \*; P < 0.05 vs. BC, \*\*; P < 0.01 vs. BC.

冷却時の深部体温は上昇が抑制され、その効果は歩行再開後15分に渡って維持した。

- 暑熱下のまちなかでの身体活動を想定した歩行間における10分間の手掌部および足部の冷却によって、普通歩行の運動強度であれば、冷却後15分間にわたり深部体温の上昇を抑制できることが明らかになった。
- 夏季のまちなかでの身体活動時に冷飲料の摂取だけでなく、**積極的な身体冷却**を施すことによって、より効果的な熱中症予防になる可能性が示唆された。

※なお、本研究は日本ヒートアイランド学会論文集への投稿・査読中である（5月19日時点）。

- 2025年度は、身体冷却機能を有し、まちなかの熱中症予防につながる屋外施設を提案するための実験・調査を実施する。



# Impact of Urban Body Cooling Spot Utilization on Thermal Stress under Hot Environmental Conditions

Sotaro HAYASHI, Makoto YOKOYAMA  
Fukuyama City University  
Faculty of Urban Management  
✉ s-hayashi@fcu.ac.jp

