

夏季の福山駅周辺のウォーカビリティ向上のための クーリングスポットの作成とその効果の検証

林 聡太郎, 根本 修平, 横山 真
福山市立大学都市経営学部



はじめに

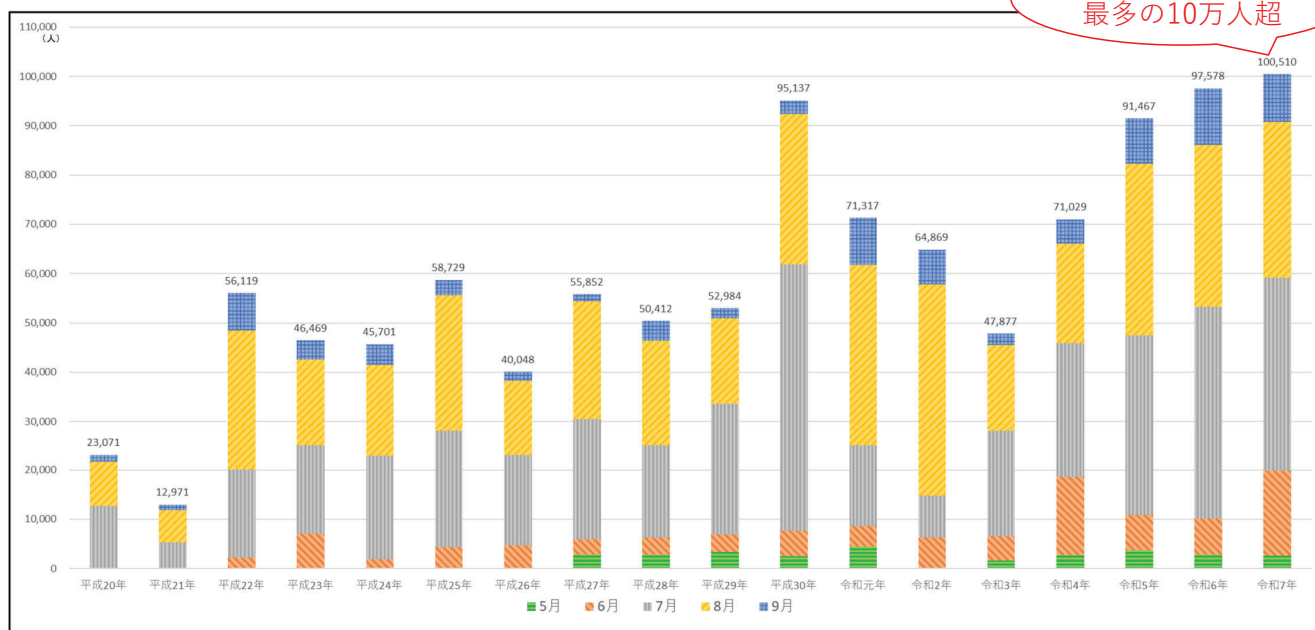
方法

結果と考察

まとめ

重点研究報告会 2026

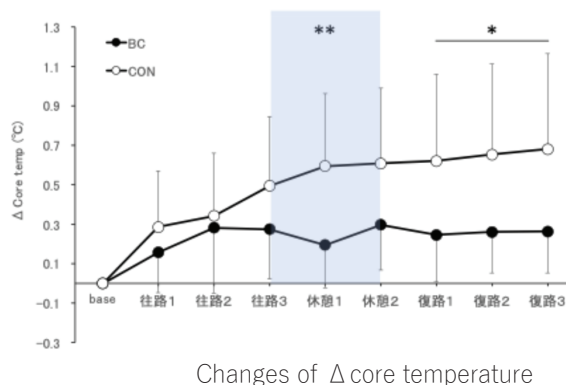
【熱中症の搬送者数の推移（5月～9月）】



【個人での熱中症対策】

●動静脈吻合（AVA）の冷却の効果

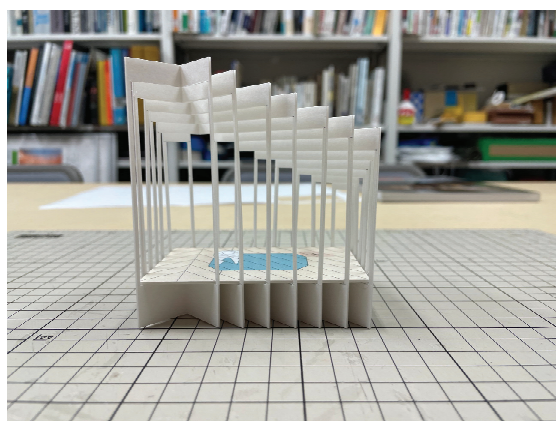
手掌部・足部に存在する動静脈吻合（AVA；Arteriovenous Anastomoses）は、発汗開始のタイミングで連動して拡張する。他の毛細血管と比較すると、同一血管長あたりの血流量が大きいいため、冷却することによる深部体温低下への貢献度が大きく、かつ部位的にも屋内外問わず実施しやすい。



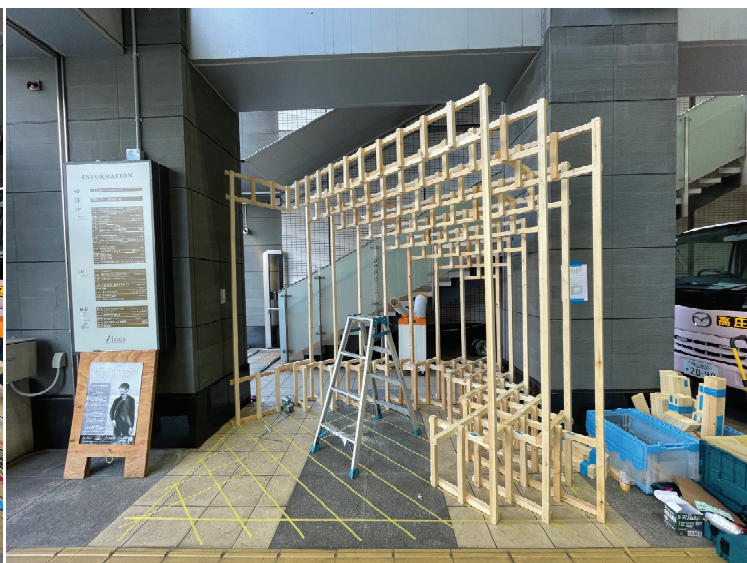
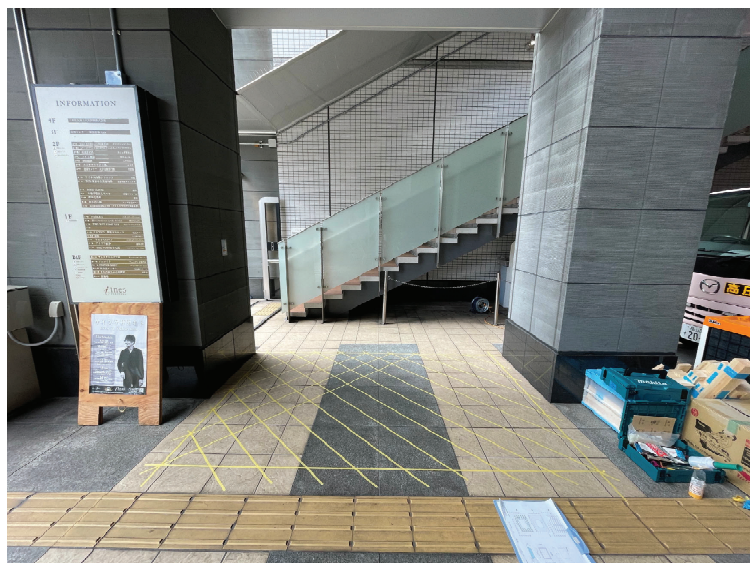
Values are mean $\pm$ SD (n=8). White circles are control condition (CON) and black circles are body cooling condition (BC). *, $P < 0.05$ vs. BC, **, $P < 0.01$ vs. BC.

【目的】

本研究では、福山駅周辺にある屋外施設に身体冷却機能（足部および手掌部の浸漬）を有する冷水循環装置を作成・設置し、まちなかでの熱中症予防につながる屋外施設を提案することを目的とする。



【作成したクーリングスポット】@アイネス福山



【作成したクーリングスポット】@アイネス福山



【作成したクーリングスポット】@アイネス福山



【冷却効果の検証】



生理的指標：歩行中は10分間隔、安静時は5分間隔で測定

心拍数（HR）、直腸温（Trec）、主観的温度感覚（TS）、温熱的快不快（TC）

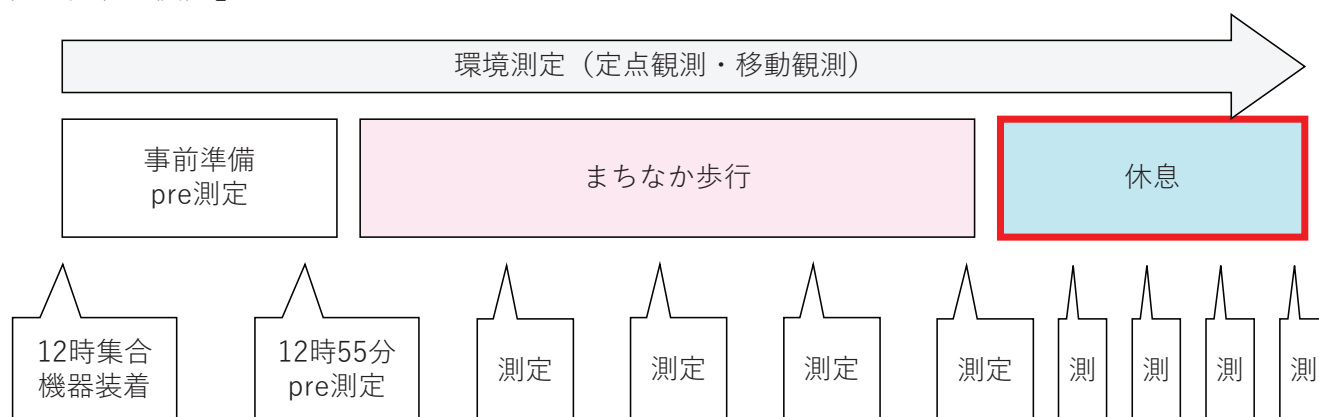
環境測定：黒球湿球温度（WBGT）、気温、相対湿度、黒球温度

【冷却効果の検証】

アイネス福山を発着とし、日射量の多い箇所を1周40分（歩速約4.0km/h）で設定した。



【冷却効果の検証】



生理的指標：歩行中は10分間隔、安静時は5分間隔で測定

心拍数（HR）、直腸温（Trec）、主観的温度感覚（TS）、温熱的快不快（TC）

環境測定：黒球湿球温度（WBGT）、気温、相対湿度、黒球温度

【冷却効果の検証】

環境測定（定点観測・移動観測）

休息

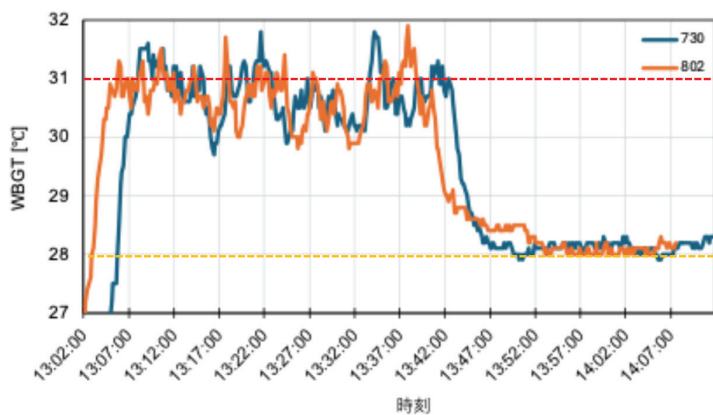
コントロール試行
(CON試行群)

・ 椅座位姿勢

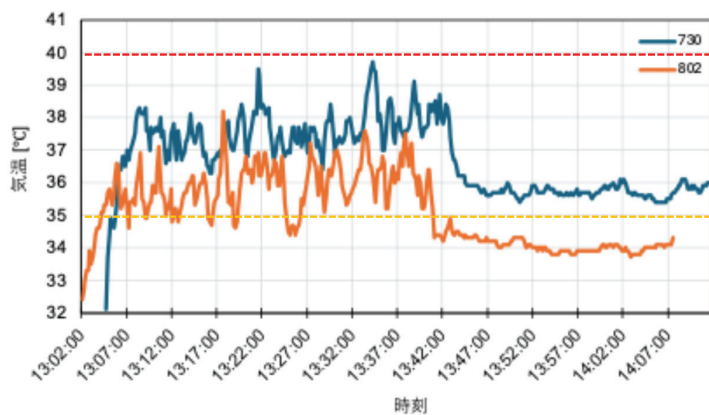
クーリングスポット試行
(CS試行群)

- ・ 10°C-15°Cを維持
- ・ 足部～脛部浸漬
- ・ 手指～前腕部浸漬

【環境の推移：移動観測】



実験開始時からのWBGT（暑さ指数）の推移



実験開始時からの気温の推移

歩行実験日は一両日ともに最高気温が38°Cを超える猛暑日であり、熱中症指標であるWBGTは、すべての生活活動で熱中症が発症する危険性が高い水準であった

【環境の推移：移動観測】



実験開始時からのWBGT（暑さ指数）の推移

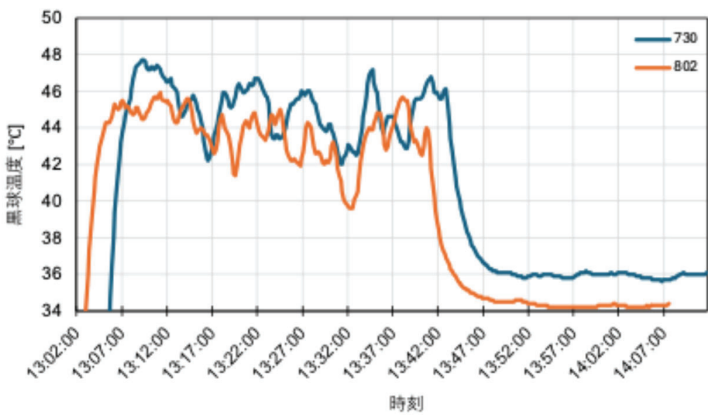
日常生活に関する指針

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高い。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充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。

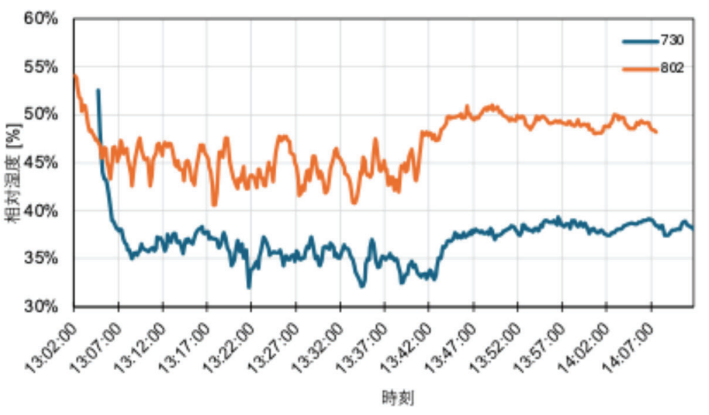
日本気象学会「日常生活における熱中症予防指針Ver.4」（2022）より改編 ※

歩行実験日は一両日ともに最高気温が38℃を超える猛暑日であり、熱中症指標であるWBGTは、すべての生活活動で熱中症が発症する危険性が高い水準であった

【環境の推移：移動観測】



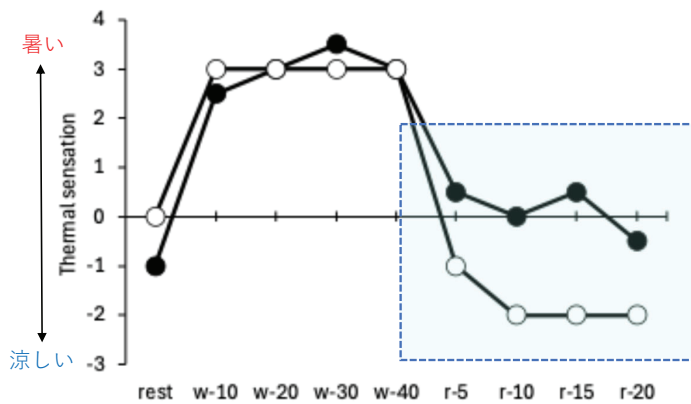
実験開始時からの黒球温度の推移



実験開始時からの相対湿度の推移

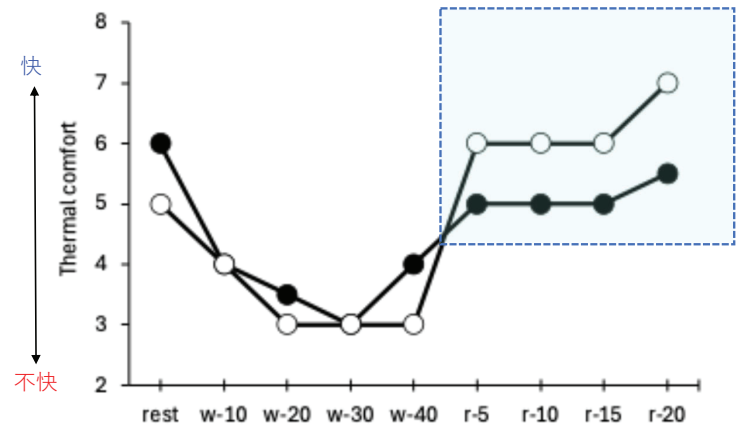
相対湿度は32-48％，休憩時は38-51％であり，気象庁が発表している7，8月の平均湿度（71-75％）を大きく下回る環境であった。

【歩行時の主観的指標】



試行群別にみた主観的温度感覚（中央値）の比較

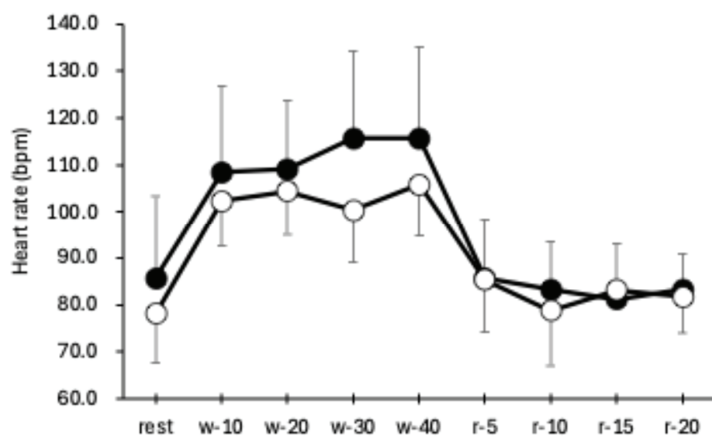
Values are mean $\pm$ SD (n=6). White circles are cooling spot condition (CP) and black circles are control condition (CON).



試行群別にみた温熱的快・不快感（中央値）の比較

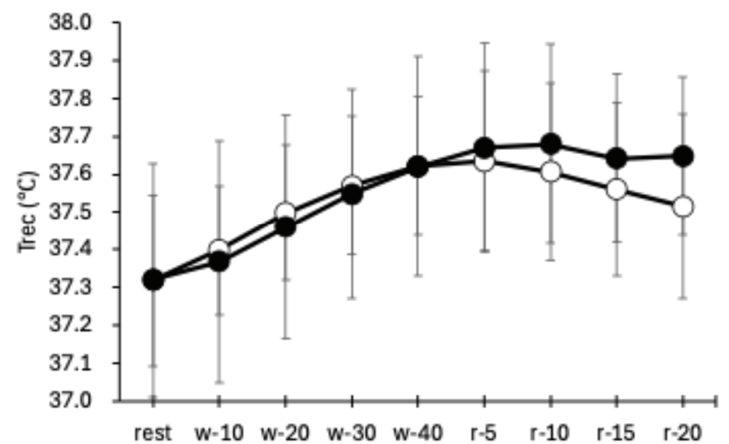
Values are mean $\pm$ SD (n=8). White circles are cooling spot condition (CP) and black circles are control condition (CON).

【歩行時の生理的指標】



試行群別にみた心拍数の比較

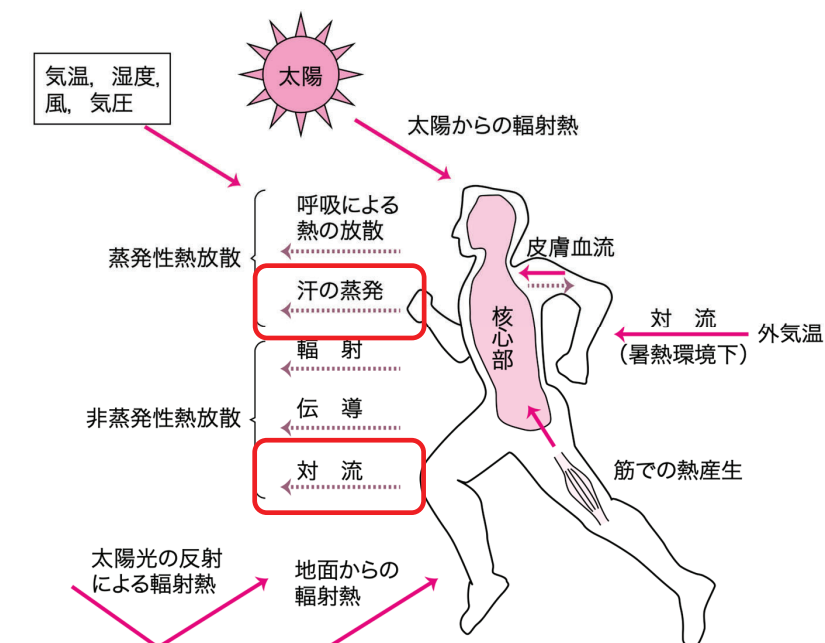
Values are mean $\pm$ SD (n=6). White circles are cooling spot condition (CS) and black circles are bcontrolcondition (CON).



試行群別にみた深部体温の比較

Values are mean $\pm$ SD (n=8). White circles are cooling spot condition (CS) and black circles are control condition (CON).

【ヒトの体温調節機能】



暑熱環境下での体熱の放散は、汗の蒸発による気過熱と、皮膚血管の拡張による対流の2つが大きな役割を占める。

実験日は例年の7月8月と比較して、著しく湿度が低く、汗の蒸発が促進され、深部体温上昇抑制に貢献したと考えられる。

出典：スポーツ現場における暑さ対策（NAP）

【クーリングスポットの使用事例】@アイネス福山



日中や夜間のイベント時において、多くの方々に活用していただきました。

【クーリングスポットの使用事例】@アイネス福山



- ・湿度が低い場合は、体温調節機能が適切に働いている人にとっては、広義での「暑さ対策」として有効である.
- ・体温調節機能が未発達（特に発汗機能）の子どもにおいては、血管拡張による熱放散が大きな役割を占めることから、子どもの熱中症対策として貢献する.
- ・これまでの結果から、設置する場所や状況によって、屋外であっても効果的な熱中症予防の一助となる可能性がある.

【本研究の限界と課題】

- ・ 真夏の水道水は25°C程度あるため、水の冷却が難しい。
（実験に際しては、氷を投入することで10-15°Cに維持させた）
- ・ 今回の装置においては、チラーのみでの水の循環であったことから、
使用時には週に2回以上の清掃を行っていた。
濾過装置と合わせて水質管理を要する。
（実施する日を限定し、大型の水槽等であれば解決できる可能性あり）
- ・ 足部の水気をとるタオル類の準備や座面等の防水措置

【謝辞】

本研究を実施するにあたり、アイネス福山の関係者の方々には、
多大なるご支援とご協力をいただきました。深く御礼申し上げます。

Development of cooling spots for enhancing summer walkability around Fukuyama Station and evaluation of their effects

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

