

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)

1. はじめに

近年は地球温暖化や異常気象の影響に伴い、気候変動適応法において、市区町村長が地域における指定暑熱避難施設(クーリングシェルター; CS)を指定できる制度が設けられた。CSは、一時的に暑さを凌ぐ休憩場所として冷涼な環境に滞在することで深部体温の上昇を抑制し、熱中症による死亡を減少させることを目的としており、積極的な深部体温の低下を狙う方略は採られていない。暑熱環境下では、皮膚血流の増加や発汗によって熱放散が促進され、深部体温は約37°Cに保たれるが、外環境の温熱負荷または身体活動の増加によって、ヒトの体温調節機能が破綻してしまうと熱中症を呈する。スポーツ場面では、深部体温上昇に伴う運動パフォーマンス低下抑制のために身体冷却を実施することが多く、スポーツの特性によって体内冷却と体外冷却が活用されている。スポーツ活動場面だけでなく、日常生活場面においても簡便で実用的な方法として、手掌部及び足部の冷却(AVA血管の冷却)が用いられることがある。熱中症を予防するために簡便な身体冷却を積極的にまちなかで実施することができれば、屋外空間を利用するヒトの温熱負荷を下げられる可能性がある。本研究はパイロットスタディとして、福山駅を中心とする日常生活をシミュレートした暑熱環境下におけるまちなか歩行時の身体冷却が、ヒトの体温動態、主観的な温熱感覚および温熱的快・不快感に及ぼす影響を熱環境調査とヒトを対象とした実験から明らかにすることを目的とした。

2. 方法

本研究の被験者は、健康な成人男性10名(年齢:20.4±0.2歳, 体重:64.7±10.6kg, 身長:173.6±4.4cm)であった。本研究では、まちなか歩行間の休息時に日陰で冷飲料を摂取するCON条件と、日陰で冷飲料の摂取に加えてバケツに15°Cの水を入れ足部と手掌部を浸漬することで身体冷却を行うBC試行の2試行を無作為化交差にて行った。被験者は、まちなか歩行のスタート地点(base)から休憩する地点まで、時速4.0~4.5 km/hで歩行した。休憩地点では、CON試行群は日陰で200mlの冷飲料を摂取し、BC試行群は冷飲料の摂取後すぐに15°Cの水で満たしたバケツの中に足部と手掌部を浸漬した。10分間の休息後、再度スタート地点に向けて歩行した。歩行経路は福山駅周辺デザイン計画に示されている主要な歩行者動線を参考に設定した。生理学的測定項目は、心拍数、深部体温、主観的な温熱感覚および温熱的快・不快感を採用した。熱環境の測定は、定点測定調査と移動実測調査を実施し、日射量、風向・風速、気温・相対湿度、黒球温度をそれぞれ測定した。

3. 結果と考察

7月31日は実験前半を中心に雲によって日射強度が低下する時間が一部みられるものの、全体を通して見ると日射量は多かった。一方、8月3日は常に日射強度が高く、雲の影響は全くなかった。平均風速はどちらも約1.2m/s程度で、風向をみると、7月31日は一貫して南西寄りの風、8月3日は実験前半に南南東寄りの風が吹いており、実験後半は風向がばらつきつつも、南西寄りの風に変化していた。これら2つの風向はどちらも対象地周辺における夏季の典型的な卓越風向であった。実験中の気温は2日とも36°C以上で推移しており、一両日とも広島県に熱中症警戒アラートが発表される非常に暑い環境であった。WBGTは7月31日には約29.6~33.1°Cで、8月3日には約29.4~33.5°Cで、日本生気象学会や環境指針に照らすと、危険(31°C以上)となる区間が大部分を占めていた。気温やWBGTが高い区間は、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)であった。一方で、気温とWBGTが下がっている区間は、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であった。

歩行および休息時のΔ深部体温は、往路歩行時で両試行共に緩やかに深部体温の上昇がみられ、CON試行群は実験終了時まで深部体温が上昇し続けた。しかしながら、休憩5分時点および復路5分から15分にかけて、足部と手掌部を冷水中で冷却したBC試行群は、深部体温の上昇が抑制され休息5分時に一時的に深部体温が低下した。BC試行群は、復路歩行時から実験終了までの体温上昇も抑制され、CON試行群に比して有意に低値を示した。主観的な温熱感覚は、BC試行群が身体冷却時にCON試行群に比して有意な低値を示し、強い冷涼感を感じていた。同様に温熱的快・不快感は、BC試行群が休息時に身体冷却を施してから10分後に最も高値を示し、CON試行群に比して有意に心地よさを感じていた。

4. 結論

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、普通歩行のような低強度の身体活動であれば、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。まちなかで冷飲料の摂取や冷涼な屋内またはCSに滞在するだけでなく、活動中に深部体温の上を抑制させるような積極的な身体冷却を実施させることによって、より効果の高い熱中症予防に寄与する可能性が示唆された。