

肱川あらしの寒冷風による温熱生理反応と UTCI 指標による寒冷評価

大橋 唯太¹, 宮下 良治², 宮原 啓²

¹ 岡山理科大学 ² いであ株式会社

1. はじめに

冬季に愛媛県大洲市でみられる肱川あらしという局地風がもたらす寒冷ストレスの観測結果を、第55回日本生気象学会大会(2016年)で報告した。その結果を踏まえ、新たな体制で観測に臨んだ2016年冬季の測定結果を本発表では報告する。特に、寒冷風の暴露による温熱生理反応と UTCI の感度に着目した解析をおこなった。

2. 観測方法

被験者は最多の日で9名、20~40代の健康な男女で構成され、決められたルートを歩行した。2016年11~12月の期間で10日間測定を実施し、そのうち4日で肱川あらしに遭遇できた。本研究では気象ストレスの指標に Universal Thermal Climate Index (UTCI) を採用し、計算に必要な気象要素を被験者の歩行にあわせて移動測定した。また、歩行時の心拍・腹部皮膚温・血圧・鼓膜温・温冷感申告も測定した(ただし血圧は歩行の前後で座位測定)。ルート歩行の所要時間は約40分で、このうち10~15分間で寒冷風の暴露下となる。

3. 結果と考察

肱川あらしの風速は、被験者の高さで最大14m/sが観測された。気温は低い日で3°C程度であったが、寒冷風の影響で体感温度が大きく低下すると容易に想像できる。実際 UTCI は、肱川あらしの暴露下で-30°Cにまで低下する日もあった(UTCI のストレスカテゴリーでは、very strong cold stress に相当)。

肱川あらしが発生した日と発生しなかった日のあいだに、被験者の温熱生理反応にも大きな違いがみられた。単回帰分析からは、日によって UTCI が10°C下がるごとに腹部皮膚温は0.6~0.8°Cの低下、収縮期血圧は6~10mmHgの上昇(図1)、心拍数は3~6bpmの増加が現れていた。したがって肱川あらしへの10分程度の短時間暴露であっても寒冷ストレスによる温熱生理反応が起こり、またこの生理反応を UTCI 指標で定量的に予測できそうである。温冷感申告の結果からは、UTCI のストレスカテゴリー(Brode et al., 2012)よりも1ランク低く寒冷度を申告する被験者が多くみられた。これは UTCI の計算で用いる人体数値モデルが欧米人をベースに考えられている点がおそらく関係し、日本で UTCI の指標を気象(気候)ストレス評価に適合させるためには、今後日本人の体格や基礎代謝などへ再設定した人体モデルの構築と実行が必要となってくる。

謝辞: 本研究で協力頂いた被験者、いであ株式会社・平沼茂氏と岩本裕之氏、鳥取環境大学・重田祥範氏に感謝申し上げます。本研究は、ウエスコ学術振興財団からいただいた。研究の実施方法などは事前に岡山理科大学研究倫理審査委員会にて審議・承認された。

参考文献

- Ohashi et al. (2018) Human cold stress of strong local-wind "Hijikawa-arashi" in Japan, based on the UTCI index and thermo-physiological responses. IJB, Vol.62, pp.1241-1250.
- 大橋唯太 (2017) 生気象リスク・シミュレーション。ながれ, Vol.36, pp.273-278.

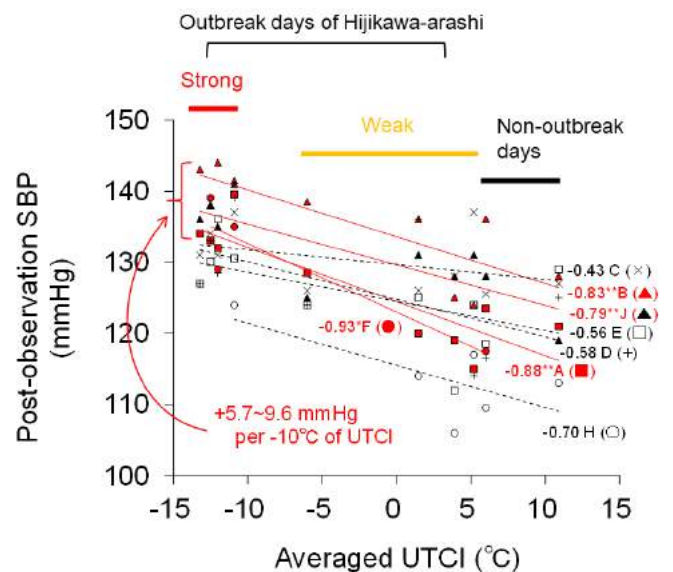


図1 被験者(A~H)ごとに測定された収縮期血圧と歩行ルート平均した UTCI の関係。1プロットが1人の1日に対する結果で、被験者ごとにマーカーを変えてある。