

WBANシステムによる日常生活の状態計測から健康・快適性の向上を図る

横浜国立大学提供
作成日 2016年 2月22日
更新日



研究者氏名 さつもと やよい 薩本 弥生	所属機関 横浜国立大学 教育人間科学部	関連キーワード(複数可) ウェアラブルBAN、着衣のデザイン、トレーサガス法、換気、温熱的快適性、熱中症予防、着衣の熱水分移動、歩行サーマルマネキン、模擬歩行装置、感性評価
主な研究テーマ 被服の快適性に関する研究。特に着衣の運動機能性と温熱的な快適性が2本柱。着衣(剣道、野球、陸上等のスポーツウェア、靴、オムツ、肌着、寝具等)の熱水分移動性能と快適感、暑熱時の体温調節反応と被服による熱中症予防への貢献、スポーツ用、授乳用、就寝用等のブラジャーの運動機能性と着心地等。		主な採択課題 ・基盤研究(B)平成27～30年度(配分総額:9,360千円) 課題名「着衣と人体生理状態を考慮した無線通信による熱中症予防支援システムの構築」 ・基盤研究(A)平成23～26年度(配分総額:21,320千円) 課題名「無線通信による熱中症予防支援システムの構築と被服環境デザインの最適化」

① 科研費による研究成果

夏季には熱中症が毎年多数報告され特に高齢者、幼児などは、体温調節機構が機能不全になりやすく、対策が必要である。個別の状況に応じて病的状態になる前に活動を中断できるように移行状態の早期把握と、その予防システムの構築が必要である。また、暑熱環境での熱中症予防に衣服の役割は大きい。

WBANシステムによる熱中症予防システムの構築

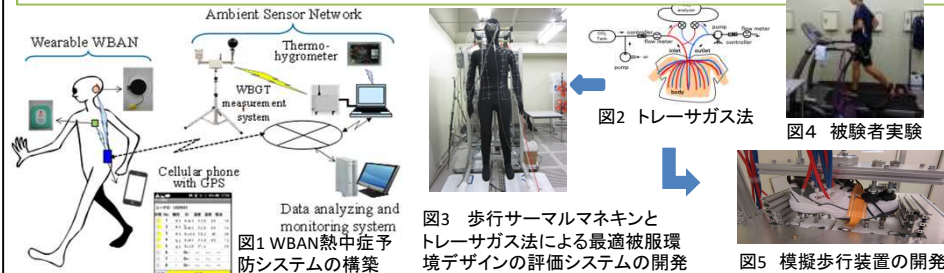
- 熱中症予防に貢献するシステムを構築するため、新たな熱中症予防の指標として修正SET*を警報レベルの指標として用いる有用性と限界評価、人体の生理評価し無線でデータを蓄積しフィードバックできるWBAN(ウェアラブルボディエリアネットワーク)熱中症予防システムを構築し(図1)、暑熱環境での環境・人体生理・心理の評価とモデルの精度検証を行った。

被服環境デザインの評価法確立(全身)

- 着衣の熱抵抗、蒸発熱抵抗に着衣のデザインや環境の風速や歩行がどう影響するかについて評価する方法は確立されていなかった。そこで歩行サーマルマネキンとトレーサガス法(図2)による評価法(図3)と被験者実験による主観を含めた同評価法(図4)を用いた着衣デザインと風・動作が着衣の換気・熱移動性能におよぼす影響を定量的に評価した。

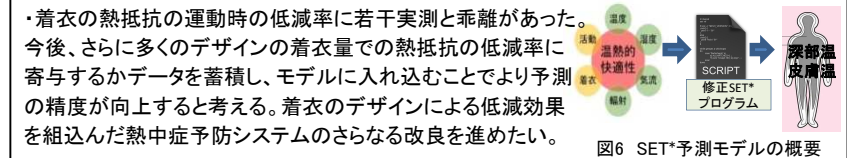
被服環境デザインの評価法確立(足部)

- 足部は環境による皮膚温変動が大きく、発汗が多く靴で閉塞されるため、着靴時に激しい運動を行うと、靴内は高温多湿化し、靴内環境に対する快適感が悪化し全身の体温調節において重要な役割を担っている。そのため、靴が足部や全身に与える温熱的影響を調べる必要がある。そこで、歩行模擬装置(図5)を開発しトレーサガス法(図2)による歩行時の換気評価システムを構築した。



② 研究成果のその後の展開など

- 図1のWBANシステム構築により温熱環境・人体生理データ、屋内外のフィールド環境においてリアルタイムに温熱状態評価とデータ蓄積による生体状態の解析評価が可能になる。
- 着衣の素材・デザインに関して様々な熱中症予防の工夫をした着衣の換気、熱水分移動性能、主観への影響を評価し、性能に大きく影響することが明らかになり、データを蓄積した。
- 足部および全身の温熱状態と環境、活動状態の関連性について明らかにした。熱エネルギーの流れに着目し、着靴時の足部温熱環境形成に与える因子について検討した。着靴に起因する足部温熱環境の評価法が確立し、改善策等の検討に活用できる知見を得た。
- 熱中症予防評価モデルの修正SET*を用い図6に示す6項目を入力値として深部温、皮膚温の予測値を算出し実測値と比較したところ、皮膚温は良く一致した。



- 着衣の熱抵抗の運動時の低減率に若干実測と乖離があった。今後、さらに多くのデザインの着衣量での熱抵抗の低減率に寄与するかデータを蓄積し、モデルに入れ込むことでより予測の精度が向上すると考える。着衣のデザインによる低減効果を組込んだ熱中症予防システムのさらなる改良を進めたい。

③ 今後期待される波及効果、社会への還元など

- 図7に示す熱中症予防システムが完成すれば、学校現場や職場での健康管理のあり方に革新をもたらすものであり、ライフ・イノベーションとなる。その提案と普及を通じて新規産業創出にも貢献すると考えられる。

