

# 温熱的に安全・快適な空間提供に向けた人体動作を伴う 動的環境下における着衣デザインの最適化

岡山県立大学 島崎 康弘  
(共同研究者) 大阪府立大学 吉田 篤正  
岡山県立大学 齋藤 誠二  
大阪府立産業  
総合技術研究所 山本 貴則

## A Method of Optimal Design of Clothing Under Dynamic Thermal Environmental Changes for Providing Better Living Environments

by

Yasuhiro Shimazaki, Seiji Saito  
*Okayama Prefectural University*

Atsumasa Yoshida

*Osaka Prefecture University*

Takanori Yamamoto

*Technology Research Institute of Osaka Prefecture*

### ABSTRACT

People now concerns about health effect of thermal environments. Clothing is considered as one of major influential factors on thermal environment around human, in this sense, it is important to understand the thermal effects of clothing for establishing better living environments. Considering dynamic thermal environmental changes in outdoor situations, a method for evaluating thermal states of wearers was examined. Since thermal properties have impact on wearers, firstly, thermal conductivity, heat transfer coefficient, and also radiative properties were measured. Then, experimental

method for understanding the relations among environments, thermal properties of clothing, human physiology, and human perceptions was carefully considered and used for measurement. Human energy balance is in general a useful tool for expressing thermal states of human, and in this study a method for clothed human energy balance calculation which is applicable to various environments, clothing ensembles, and human physiological states, was newly developed. Under typical outdoor situations such as solar radiation and wind conditions, the clothed human energy balance was verified by comparing experimental results, and proved with satisfactory accuracy. Finally, we provide a suitable way to think about appropriate clothing for given situations, and at the same time the results of the study also provide a database for designing better living environments with clothing.

## 要 旨

温熱状態を適正範囲に保ち安全に活動できる環境づくりが求められており、近年注目される着衣を用いた温熱環境調整作用についての取り組みを行った。とりわけ、温熱環境要素が変動するような動的な環境を想定し、環境と着衣熱物性との関係性に影響される着衣者の生理・心理状態の予測手法を検討した。着衣物性は、熱伝導率、対流熱伝達率、ふく射特性に分類して測定・整理した。また着衣と人体応答との関係性把握を目的とした被験者実験を詳細に検討するための実験手法を確立した。環境情報に加え生理量、熱物性を考慮したうえで、人体の温熱状態を反映する着衣人体熱負荷量の予測モデルを考案し、一定精度で定量的な予測が可能であることを確認した。従って、本研究の手法を用いることで、環境に適したアンサンブルを検討することができるようになった。

## 緒 言

活動的な生活をおくることは心身の健康にとどまらず、他者との共働・交流を通じて生活の質(QOL)の向上にもなることから社会的役割も大きい。一方で、厳しい夏冬を経験する日本におい

ては、熱中症など温熱環境に関わる健康上の課題も存在する。従って、人体の温熱状態を適正範囲に保ち安全に活動できる環境づくりが求められる。

人体の温熱状態は人体とその周囲環境との間の熱授受である人体熱収支により把握でき<sup>1)</sup>、主に気温、湿度、放射、気流、活動量(代謝)、着衣の温熱環境六大要素により決定される。このなかでも着衣は、身体からの放熱量、外部からのふく射熱、水分蒸発などの調整機能を果たしており、また、コントロール可能な数少ない要素である。そこで本研究では、着衣のもつ人体温熱状態調節作用に着目した。これまでも着衣が人体に与える影響に関して様々な研究が行われてきたが、着衣素材単体や定常的な静的環境下での特性計測が主である。実生活、とりわけ屋外での活動環境を想定すれば、上述の温熱環境要素が変動するような動的な環境における着衣の役割を把握し、適切な活動空間提供を目指すための最適着衣の検討を行った。