

## 被服による皮膚圧迫が体温調節反応に及ぼす影響

神戸女子大学	平 田 耕 造
(共同研究者) 同	上 地 歩 美
同	中 野 佳 子
同	田 中 絵美子
同	吉 田 美奈子

### **Effects of Light Clothing Pressure on Thermoregulatory Responses during Heat Load**

by

Kozo Hirata, Ayumi Kamiji, Yoshiko Nakano,  
Emiko Tanaka and Minako Yoshida  
*Faculty of Home Economics,  
Kobe Women's University*

#### **ABSTRACT**

To clarify the effects of light clothing pressure on thermoregulatory responses in clothed subjects during heat load, two experiments were carried out at an ambient temperature of 25 and 30 % of relative humidity. In the experiment ( expt ) 1, seven female subjects immersed their lower-legs in a water bath at a temperature raised from 34 to 41 during 120 min wearing experimental garments made of 100 % cotton ( C ) with clothing pressure of 15mmHg ( mean ) or without clothing pressure. In expt 2, nine female subjects wearing experimental garments made of 100 % polyester ( P ) performed the same experimental procedure. Skin temperature ( Tsk ), skin blood flow ( SBF ), clothing inside and surface

temperatures and humidity, local sweat rate (LSR), rectal temperature (Tre), heart rate, blood pressure, subjective votes (thermal, comfort and humid sensations) were measured in each experimental condition.

In expt 1, the increase in Tre was enhanced with clothing pressure of C garment. There was no significant difference between with or without clothing pressure on evaporative sweat loss. Changes in LSR and SBF were suppressed in chest and upperarm skin areas and were enhanced in thigh skin area with clothing pressure. In expt 2, the increase in Tre was suppressed, and the rise in SBF, LSR, Tsk and evaporative sweat loss was enhanced with clothing pressure. Above mentioned data clearly showed physiological thermal loads increased with clothing pressure in C garment, and decreased with clothing pressure in P garment. These suggest that the effects of light clothing pressure on thermoregulatory responses in clothed subjects during heat load depend on moisture absorbancy of wearing clothings.

## 要 旨

本研究は、異なる吸湿性を持つ二種類の衣服による皮膚圧迫の有・無が、体温調節反応に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。室温 25.0℃、湿度 30% の実験室において、実験 1 では綿 100% の半袖ノーカラーブラウスとショートパンツを着用した成人女子 7 名、実験 2 ではポリエステル (PE) 100% 製の同一被服を着用した成人女子 9 名を被験者として、圧迫なしの「ゆとり」条件と軽度の皮膚圧迫を生じさせた「圧迫」条件の二種類の実験を行った。「圧迫」条件における 30 ヲ所の被服圧は、平均で 15mmHg であった。

被験者は両下肢を膝下まで 34℃ の水槽に浸漬させて椅座安静を保持した後、15 分かけて 41℃ に上昇させ、その後終了まで 75 分間 41℃ を維持し、計 120 分間の測定を行った。この間に皮膚温、皮膚血流量、被服内及び被服表面温・湿度、発汗量、直腸温、心拍数、血圧、主観的申告 (温冷感、快適感、湿潤感) を測定した。

皮膚圧迫の有無による体温調節反応への影響は、綿被服では直腸温の上昇は「圧迫」条件で高くなったが、体重減少量 (汗蒸発量) に差は認められ

なかった。発汗量と皮膚血流量はともに「圧迫」条件で胸、上腕では抑制され、大腿では促進した。皮膚温は「圧迫」条件で発汗前には抑制傾向であったが、発汗後には反対に促進した。綿被服着用時の皮膚圧迫は、生体への温熱負荷は大きくなることが判明した。

これに対して、PE 被服では直腸温の上昇が「圧迫」条件で抑制されたことから、皮膚圧迫による生体への熱負荷は軽減することが判明した。皮膚血流量、発汗量、体重減少量 (汗蒸発量) および皮膚温上昇は「圧迫」条件で促進した。

以上の結果から、被服による皮膚圧迫が体温調節反応に及ぼす影響は、被服のもつ吸湿性の差によって大きく異なることが判明した。

吸水性の低い合成繊維の方が吸水性の高い天然素材より毛細管現象で速やかに水分を吸って環境へ放出するので快適であるという意見と、吸水性のある繊維は、発汗量が被服材料の吸水能力を越えない範囲であれば快適であるが、発汗がそれ以上に増すと皮膚が濡れて不快になるという意見がある<sup>4)</sup>。毛細管現象による水分の移動は繊維が濡れた皮膚に接しているときに有効である。それゆえ、被服が皮膚に密着するか否か、すなわち、被服のゆとり量が重要となる。

ゆとり量の大きさによっては、着衣の保温性、すなわち熱放散量に影響するとの報告がある<sup>5)</sup>。ゆとり量がある範囲を超えて大きくなる場合、対流による上昇流が発生し、開口部から暖まった空気が排出されることを指摘している<sup>6)</sup>。皮膚と被服の間にゆとりのある場合、皮膚からの熱放散は、間隙内で放射、対流、蒸発が生じ、ゆとりの無い場合は伝導による移動が主となる。

ゆとりの無い場合、被服が皮膚に密着し被服圧を生じる可能性がある。そのときは、被服圧の生理的影響を考慮しなければならない。三野ら<sup>4)</sup>は、唾液分泌活動に及ぼす腹部圧迫刺激の影響について観察している。ウェスト部に与えた圧刺激によって唾液分泌量は全被験者で減少しており、有効な最小被服圧は4.3~9.2mmHgであったと報告している。

皮膚への圧迫刺激は発汗反応にも影響することが知られている。例えば、側臥姿勢で床面に接する皮膚部位は、反射的に同側の上半身および下半身の発汗抑制、つまり半側発汗をもたらすことは高木ら<sup>5,6)</sup>によって明らかにされ、皮膚圧 - 発汗反射と呼ばれている。また、上半身の左右両側が圧迫されると、発汗量は上半身では抑制、下半身では亢進が引き起こされると報告しており、上下発汗反射と呼ばれている<sup>9)</sup>。

日常服やスポーツウェアの快適性について検討するとき、皮膚圧迫による種々の生理的反応を踏

まえ、被服素材の性質との組み合わせについて考慮する必要がある。しかし、この問題について十分な検討が加えられているとはいえないのが現状である。

本研究では、吸湿性の異なる被服素材〔綿100%およびポリエステル(PE)100%〕からなる二種類の同一形態の被服について、それぞれ被服と身体間に均一な開口部のある被服(「ゆとり」条件)と開口部が無く身体に密着し、軽度の被服圧を生じる被服(「圧迫」条件)の二条件を組み合わせ、軽度圧迫の有無による体温調節反応に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。そのために、綿被服を用いた実験1とPE被服を用いた実験2の二種類の実験を行った。