

温熱的快適及び体温調節機能に資する着衣方法に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/16083

氏 名	上 田 博 之
生 年 月 日	
本 籍	東京都
学 位 の 種 類	博士（学術）
学 位 記 番 号	博甲第213号
学位授与の日付	平成9年3月25日
学位授与の要件	課程博士（学位規則第4条第1項）
学位授与の題目	温熱的快適及び体温調節機能に資する着衣方法に関する研究
論文審査委員	（主査） 松 平 光 男 （副査） 岩 木 信 男, 新 宅 救 徳 喜 成 年 泰, 高 野 成 子

学位論文要旨

Abstract The aim of this study was twofold. First it was attempted to find out the clothing condition in daily life to maintain thermal comfort and to enhance thermoregulatory function. Second, it was also intended to discuss the ways which will not interfere with other purposes of clothing such as dressing.

It was observed that skin temperature had influence on thermal comfort and that there were the regional differences in the relationship between skin temperature and thermal comfort and in the fluctuation of skin temperature in maintaining thermal comfort.

These results led to claim that priority should be given to the clothing adjustment in the regions where a small change of skin temperature affects thermal sensation rate for maintaining thermal comfort effectively. Moreover, it was suggested that clothing should be adjusted to make large the fluctuations of skin temperature in the regions where skin temperature is not related to thermal sensation rate or where a large change of skin temperature affects thermal sensation rate, if enhancing thermoregulatory function is to be achieved. These regions were influenced by tolerance to heat and cold stress.

It was found that some of heat and moisture transport properties of fabrics were significant indexes in case skin temperature in the specific region needed to be controlled for the ideal clothing condition, though the indexes depended on work intensity and/or sweating rate.

1. はじめに

日常生活における衣服着用時には快適性や審美性などが重視される傾向にある。一般に、体温調節の補助としての衣服の役割は大きいことから、温熱的快適を保持した上で、審美性などの感情的要素が充足されることが望まれる。一方、このような日常における着衣の様相と個人の健康水準の立場からみれば、着衣調節により形成される衣服気候と生体反応とは相互に影響し、日常生活におけるこの影響の繰り返しのいかんは体温調節機能の減退や増進にかかわることが指摘されている。これに基づけば、現在の快適さが将来の快適さを保証するものではないと考えられる。

そこで、本研究では、温熱的快適を温冷感における中性ととらえて、温熱的中性を容易かつ効率的に保持することができ、体温調節機能の維持・増進につながる着衣調節の方法を日常生活に即して探求し、明らかにされた着衣方法に則った着衣調節をする際に審美性の追求をできるだけ妨げないようにするための検討を加えた。これらの着衣方法は、衣服を着用する個人が温熱的快適を容易に保持できるだけでなく、体温調節機能の維持・増進をもたらし、また、この機能の増進によって審美性追及における可能性の拡大にもつながるなどに寄与するものであると考えられる。

2. 実際の生活における温熱的中性の保持

一般に審美性の追求に重点をおいた衣生活を営んでいるといわれている若年成人女子（学生）を対象とした夏季・冬季のフィールド調査により、実際の生活における温熱的中性の保持状況を把握した。温熱的中性の保持には、エアーコンディショナーや様々な暖房器具などを用いた環境温度の制御にも依存するが、個人的な着衣調節の必要性・重要性が示唆された。また、着衣調節によって温熱的快適性を保持しようとしても、衣服の社会的目的を無視し得ないために、温冷感は「涼しい」から「暖かい」の範囲で変動する傾向にあった。この温冷感の変化に皮膚温や衣服内温度は対応していたが、この対応関係には身体部位差が認められたにもかかわらず、それらに基づいた着衣調節はみられなかった。これらのことから、合理的な着衣調節が現段階では不明であることが示唆され、本研究の目的である温熱的中性を得るための合理的な着衣方法を具体化することの意義が認められた。しかし、この着衣方法の具体化を図るためには、温冷感と衣服内温度及び皮膚温との関係の部位差について精査すべきことが示唆された。

3. 温冷感と皮膚温との関係にみられる身体部位差

温冷感と身体各部の皮膚温との詳細な関係を探るため、夏季と冬季に温熱的中性とそれにきわめて近い感覚段階を誘起する3種の温度環境で、温冷感と皮膚温の関係を実験室的に検討した。いずれの季節にも、温冷感の段階間で、口内温にはほとんど有意差は認められず、温冷感には皮膚温が大きく関与していることが裏付けられた。いずれの季節にも、温冷感の段階間で皮膚温に有意差が認められる部位、認められない部位、及び皮膚温と温冷感の変化が相反する部位の存在が認められた。また、皮膚温が温冷感の段階間で有意に異なる部位だけをとりあげても、温熱的中性を保持できる皮膚温の変動幅には部位差が認められた。これらのことから、温熱的中性を保持する合理的な方法としては、皮膚温の小さい変動で温冷感を変化させることのできる部位に着目すべきであると考えられた。一方、体温調節機能の維持・増進には、暑熱・寒冷刺激に適応できる範囲での大きな変動が必要であることから、温冷感の段階間で皮膚温に有意差が認められない部位、皮膚温と温冷感の変化が相反する部位、または温熱的中性を保持できる皮膚温の変動幅の大きい部位に着目すべきことが示唆された。しかし、上述のような有意差の有無や変動幅の大小関係における部位差は被験者によって異なり、また、この個人差は季節に影響されることが認められた。このような個人差やそれに対する季節の影響は、個人の耐暑・耐寒能や季節馴化の程度などに起因すると推察される。したがって、温熱的中性の保持及び体温調節機能の維持・増進に資する着衣方法の具体化には、耐暑・耐寒能の優劣や季節馴化の様相にみられる個人差の観点から、温冷感と皮膚温の部位差について検討する必要があることが導かれた。

4. 暑熱・寒冷反応及びそれらの季節馴化の年齢差

耐暑・耐寒能や季節馴化における個人差の様相を把握するため、耐暑・耐寒能に比較的劣ると考えられている高齢者と比較的優れると考えられている若年成人の暑熱・寒冷刺激に対する体温調節反応を春季、夏季、秋季及び冬季について比較検討した。その結果、季節に関係なく、暑熱刺激に対しては直腸温の上昇度や低い発汗性の面から、寒冷刺激に対しては直腸温の低下度や熱産生の増加の面か

ら体温調節機能としては高齢者が若年成人に比べて劣ることが明らかにされた。また、高齢者は、暑熱・寒冷反応の季節変動が小さいにもかかわらず、暑熱刺激に対する発汗性の季節差の面から、また、寒冷刺激に対する最低血圧の増加の季節差の面から、季節馴化は遅延し、その消失も早期に生じることが明らかにされた。すなわち、体温調節機能が劣る場合は、季節馴化が弱くなることも認められた。高齢者では、季節にかかわらず、暑熱刺激に対して皮膚温の上昇は若年成人に比べて小さい傾向であり、特に大腿部では春季や秋季に、軀幹部では冬季や春季に小さかった。また、高齢者の寒冷刺激に対する皮膚温低下は若年成人に比べて大きい傾向であり、特に夏季の足背部で有意差が認められた。

これらの結果は、本研究の目的とする着衣方法が耐暑・耐寒能の優劣を考慮して提示されるべきことを示唆するものである。さらに、目的としている着衣方法を日常生活に即して具体化するためには、耐暑・耐寒能の優劣により皮膚温反応にみられる特徴的な部位に着目して、耐暑・耐寒能に優れる若年成人及びこれに劣る高齢者が行っている日常の着衣調節について調査すべきことを示唆するものである。

5. 日常生活における温熱的中性時の衣服内温度の部位差及び季節差

耐暑・耐寒能の優劣による特徴的な部位に着目して、耐暑・耐寒能が異なる高齢者と若年成人が、各季節の日常生活で温熱的快適性を保持できる衣服内温度について調査した。そして、その結果と第3章の結果を考え合わせて、温熱的中性が容易かつ効率的に保持でき、体温調節機能の維持・増進につながる着衣方法を具体化した。若年成人では温熱的快適性を保持できる衣服内温度は、秋季及び冬季に大腿部で低くなり、その変動可能範囲も秋季及び冬季に大きくなった。しかし、高齢者では衣服内温度やその変動可能範囲に部位差や季節差がほとんどみられなかった。このような耐暑・耐寒能の個人差を第3章の結果に照らし合わせることによって、着衣方法を具体化すれば、耐暑・耐寒能の優れた者は、夏季には腰部、上腕内側部、冬季にはそれらの部位に加えて胸部、肩甲骨直下部における皮膚温の変動を制御して温熱的中性を保持することが容易かつ効率的な方法である。また、夏季には肩甲骨直上部、大腿前部、下腿前・後部、冬季には前腕外側部、大腿後部、下腿前部などにおける皮膚温に大きい変動を持たせることが体温調節機能の維持・増進につながる。一方、耐暑・耐寒能に劣る者は、夏季に、肩甲骨直下・直上部、腰部、上胃部など、冬季にはそれらの部位に加えて胸部、大腿前・後部、下腿前・後部などの皮膚温の変動を制御して温熱的中性を保持することが効果的であり、また、夏季には前腕外・内側部と下腿前・後部で皮膚温に大きい変動をもたせることが体温調節機能の維持・増進につながる。ただ、冬季には、前腕外側部の変動幅が大きくなる傾向があり、前腕外側部が体温調節機能の向上のために重視すべき部位として可能性の残る部位であると推定された。

本研究において、耐暑・耐寒能の優劣を年齢差としてとらえることができたが、高齢者、若年成人の各群において個人差が認められ、特に、皮膚温反応では高齢者において大きい個人差が認められた。これらのことから、本研究の目的とする着衣方法として、皮膚温や衣服内温度の温度レベルを画一的に示さず、熱放散において考慮すべき部位を示すにとどめるべきであると考えられる。したがって、着衣方法の具体化は、耐暑・耐寒能の優劣に分けて、温熱的中性の保持及び体温調節機能の維持・増進を図ろうとする際に着目すべき部位を提示することにとどめた。

これらの部位の特定は、衣服の着用にあたり、また、開発や設計においても有用な知見となり、一般には衣服の型に反映させやすいと考えられる。しかし、衣服着用の目的は冒頭に示した審美性の追求もあり、この追求によって衣服の型に反映させにくい場合も多々考えられる。そうすれば、審美性を充足しつつ、ここで示した部位差に基づく着衣方法を取り入れるためには、素材布の熱・水分移動特性に依存せねばならないことも考えられる。

6. 素材布の熱・水分移動特性と体温調節反応

示された着衣方法を日常生活で取り入れようとする場合には、審美性の迫及などの着衣目的と競合

することが予測される。そうすれば、審美性を追求する上から採用する衣服の型によって上記着衣方法に則った着衣調節ができにくい場合には、衣服素材の熱・水分移動特性に依存することで各々の特定部位の衣服内温度や皮膚温が前述の着衣方法に則った状態にならないといけないであろう。そこで、熱抵抗値が同等な長袖長ズボンの同型ウェアを2枚重ねのアウトウェアとして着用し、素材の熱・水分移動特性が運動時の体温調節反応や衣服気候に及ぼす影響を検討し、素材布の通気性が体温調節反応や衣服気候に影響を及ぼすことを認めた。このことは、素材布の熱・水分移動特性から皮膚温を予測することにより、素材布の評価指標を求めることができる可能性を示唆すると考えられる。換言すれば、皮膚温反応への影響における素材布の各物性間の関連性を求めることは、素材布の適切な選択や開発の指標となる。また、通気性以外の物性も体温調節反応に影響する可能性が示唆されたことから、より多くの物性をとりあげ、種々の発汗量の場合について、体温調節反応に及ぼす素材布の熱・水分移動特性の影響について検討する必要があると考えられる。

7. 熱・水分移動特性による素材布の快適性客観評価

具体化された着衣方法を日常の衣生活に取り入れ易くするために、素材布の熱・水分移動特性と皮膚温の関連性から素材布の評価・選択のための有効な指標を導いた。軽運動をともなうような日常生活においては、通気性の大きい素材が、皮膚温低下に効果的であることが推定された。また、中等度の運動をともなう生活においては、保温性の小さい素材が、それに加えて、発汗性の低い個人では吸湿性の高い素材、発汗性が中程度の個人では透湿性の高い素材が、皮膚温低下に効果の高い可能性が示された。しかし、発汗性が高いために発汗量が多くなる場合、または、発汗性が中程度以下の個人であっても運動強度が強いために発汗量が多くなる場合には、これらの素材特性から皮膚温を予測することは困難であり、今回とりあげた日常的な素材がもつ物性値の範囲では皮膚温への影響はほとんど認められないと考えられた。

このように具体化された着衣方法に則った特定部位における熱放散を促進して温熱的中性を合理的に得ようとする場合に、また、体温調節機能の維持・増進につながるように皮膚温の変動幅を大きくする場合に、比較的軽い運動をともなう生活では通気性が、比較的強い運動をともなう生活では保温性と吸湿性または透湿性が素材選択の指標になることが明らかにされた。

学位論文の審査結果の要旨

当該学位論文に関し、平成9年1月27日、第1回学位論文審査委員会を開催し、提出された学位論文及び関連資料について詳細に検討した。平成9年2月3日の口頭発表後、第2回審査委員会を開催し、慎重に協議の結果、以下の通り判定した。

本論文では、温熱的中性を容易かつ効率的に保持することができ、体温調節機能の維持・増進につながる着衣調節の方法を日常生活に即して探求し解析した。温熱的快適を保持するためには、個人的な着衣調節が重要であり、温冷感と皮膚温及び衣服内温度の関係における身体部位差に着目すべきであることを明らかにした。即ち、温冷感の段階間で皮膚温に有意な差が認められる部位、認められない部位、及び皮膚温と温冷感の変化が相反する部位の存在を認めた。また、高齢者は季節に関係なく、暑熱・寒冷刺激に対する体温保持能に劣り、季節馴化は遅延し、その消失も早期に生じることを明らかにした。耐暑・耐寒能の個人差も考慮し、夏季あるいは冬季に温熱的快適を得るための着衣方法を上記の部位差に基づいて明らかにした。更に、比較的軽い運動を伴う生活では通気性を、比較的強い運動では保温性と吸湿性または透湿性が素材選択の指標となることも明らかにした。以上のように本論文は独創性に富み、得られた成果は健全な着衣選択や生活科学への貢献が大いに期待され、その学術的価値は高いと評価出来る。

以上より、本論文は博士（学術）論文に値すると判定する。