

博士（スポーツ科学）学位論文 概要書

温度感覚、温熱的快適感の部位差

Regional differences in temperature sensation and  
thermal comfort in humans

2009年1月

早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科

中村 真由美

Nakamura, Mayumi

研究指導教員： 彼末 一之 教授

## 【緒言】

温度に関係した感覚には温度感覚と、温熱的快適感がある。温度感覚は“熱い、冷たい”と表現されるような温度の絶対値、及び変化を検出する感覚である。一方、温熱的快適感は生体がおかれている温熱条件に対して“快適さ”を表現する感覚であり、温度感覚とは区別される。スポーツや看護の現場等で不快感を軽減するために局所的な加温、冷却が用いられるが、温熱的快適感の部位差を調べることは、効率のよい快適な加温、冷却方法を検討するうえで役立つ。これまでに温度感覚の部位差を調べた研究は多数あるが、温熱的快適感の部位差に注目した研究は少ない。そこで特に温熱的快適感の部位差を明らかにすることを目的とし本研究を行った。

## 【皮膚温、温度感覚、温熱的快適感の多点計測とデータ可視化システム開発：第2章】

詳細な温熱的快適感の部位差を調べるには、多部位の皮膚温と温熱的快適感の測定が必要である。そこで全身多部位の温熱的快適感を簡便に申告することができる感覚申告用パネルと、測定値を人体モデル上に色の変化で表示するデータ可視化ソフトを開発した（データ可視化システム）。このシステムを用いて環境温を 23℃（寒冷）→28℃（温熱的中立）→33℃（暑熱）、あるいは逆に 33℃→28℃→23℃と変化させ感覚測定実験を行った。全身 50 部位の皮膚温を測定し、25 部位の温熱的快適感、温度感覚を感覚申告用パネルにて被験者に申告させた。その結果、頭部は暑熱刺激による不快を感じやすい、腹部は寒冷刺激による不快を感じやすいという傾向が示された。

## 【頭部、胸部、腹部、大腿部における温度感覚、温熱的快適感の部位差：第3章】

第2章で行われた実験は環境温変化のみの実験であり、身体各部位の皮膚温が異なる。そこで第3章では身体4部位において局所的な温度刺激を行い、全身のおよび刺激部位の局所的な温度感覚、温熱的快適感を調べる実験を暑熱環境、寒冷環境にて行った。刺激部位は第2章で特徴的な傾向が認められた頭部、腹部に加え、胸部、大腿部を選択した。暑熱環境では頭部冷却による快適感は強く、腹部冷却による快適感は低かった。また頭部の加温は他部位の加温と比べて不快感が強かった。この結果は、全身的、局所的温熱的快適感ともに同様の傾向であった。寒冷環境では、全身的温熱的快適感では刺激部位による差は認められず、局所的温熱的快適感にのみ部位差が認められた。胸部、腹部、大腿部の冷却では強い不快感が生じたが、頭部冷却では不快感が生じなかった。加温による快適感は胸部、腹部において強く、頭部では低かった。以上の結果から、頭部には温度上昇を予防する為に都合がよく「脳を熱による障害から守る」、体幹部、特に腹部では冷えを予防するために都合がよく「冷えによる内臓機能の失調を防ぐ」為に役立つような感覚の特徴があると言える。

#### 【手、足底、頸部、腹部における温度感覚、温熱的快適感の部位差：第4章】

第3章では、体幹部に近い4部位のみの検討であったため、第4章では末梢部位と頸部の特徴に注目して、手、足底、頸部、腹部の温度刺激実験を第3章と同様の方法で行った。手の温度刺激では、局所的温熱的快適感が大きく変化するが、全身的温熱的快適感に及ぼす影響は小さかった。手は体幹部と比べて日常的に温度変化が大きい。もし手の温度変化が全身的な温熱的快適感に大きく影響するならば、私たちは頻繁に全身的な不快を感じることになる。この手における温熱的快適感の特徴もまた、手の機能を考えると理にかなっていると言える。一方頸部においては、局所的温熱的快適感が大きく変化した場合には全身的温熱的快適感も大きく変化した。頸部冷却は、暑熱環境では快適感が強く、寒冷環境では不快感が生じなかった。一方頸部加温は、暑熱環境では不快感が小さく、寒冷環境では強い快適感が生じた。頸部の温熱的快適感の特徴を第3章の結果と合わせて考えると、冷却時は頭部と、加温時は腹部の特徴と似ている。頭部に認められた温度上昇を予防するために都合のよい特徴や、腹部のような冷えを予防する為に都合のよい特徴は、頸部においては頭部や腹部ほど強くない。これも頸部には主要な臓器がないことを考えると理にかなっていると言える。第4章でも身体部位の機能と関連した温熱的快適感の部位差があることが示唆された。

#### 【総括論議：第5章】

本研究で示された温熱的快適感の部位差は温点、冷点の分布だけでは説明できない。また温熱的快適感の部位差は身体各部位の機能と関連していると考えられる。そのようなことから温熱的快適感の部位差が生じるメカニズムには中枢神経系が関与しているのではないかと考えられる。

本研究は衣服・ユニフォームのデザイン、看護技術等に応用できるものである。更に発展させることで熱中症予防、スポーツパフォーマンスの向上等に役立てていけるに違いない。