

暑熱環境下の肌着の温熱快適性に素材の物性や年齢が及ぼす影響

1551534 竹内萌

指導教員 薩本弥生

1. 研究背景と目的

平成最後の夏、5年ぶりに国内最高気温を塗り替え、日本全体が「歴史的猛暑」に苦しめられた。近年、地球の温暖化や異常気象が話題に上がることが多い。暑熱環境悪化に伴い、熱中症患者数、死亡者数は増加している。中でも高齢化の進む日本にとって高齢者の熱中症は深刻な問題のひとつである。熱中症予防の観点から「快適に」衣服を着用することは重要なことである。個人が正しい知識と実践力を持ち衣服を調節する事で体温上昇を抑えることが可能になる。衣服の温熱的快適性に関して様々な研究が行われてきた。特に体に一番近いところで調節することが出来る肌着は快適な衣生活実現のために欠かせない。衣服の温熱快適性は繊維の性質で決まる場合もあるが、繊維の性質に合わせて、糸や布の構造やデザインなどが寄与する場合もある。本研究では繊維の性質と構造の違いが温熱快適性にどのように影響するのか明らかにしたい。さらに、若年者と高齢者の生理、心理反応の特徴を把握し、熱中症予防システム構築の指針を得たい。

2. 研究内容・方法

表 1 実験内容

2-1. 模擬皮膚実験	2-2. 被験者実験
本大学構内 被服造形学実習室 気温 20±1.6℃、湿度 30±4.6%RH	被験者: 若年群 6名 (平均年齢 21.3±2.0歳)、 高齢群 5名 (平均年齢 73.0±4.4歳) 本大学構内の IAS 棟内の人工気候室

実験は上記の 2 つの実験内容を行った。綿 (COT)・高通気構造のナイロン (NY)・高通気構造のナイロンにキュブラが混紡した物 (NY-CU) の 3 種類の肌着試料を用いた。

2-1 模擬皮膚実験: 人間の皮膚を模擬できる熱板を使用し、3 種類の肌着の特徴を比較した。2-2 被験者実験: 上記 3 種の肌着を被験者に別日の同時間帯に着用させ、体重と口腔温を測定した後各センサ(皮膚温計, 衣服内温湿度計, 熱流束計, 外耳道温計, 心拍計)を貼付した。実験中に被験者は原則 5 分間隔で主観申告を行った。各々の実験から得たデータより蒸発熱伝達率や熱通過率等の熱・水分移動性の物理量を算出し、その結果を比較した。

表 2 被験者実験のタイムテーブル

安静 10 分 27°C/50%RH	移動 2 分	安静 10 分 運動 15 分 30°C/70%RH	移動 3 分	回復 20 分 27°C/50%RH
-----------------------	-----------	-------------------------------	-----------	-----------------------

3. 結果および考察

3-1) 模擬皮膚実験

熱通過率では、NY-CU、NY、COT の順番で良かった。蒸発熱伝達率は、NY、NY-CU、COT の順番で良かった。両結果ともに想定よりも素材に大きな差はなかった。

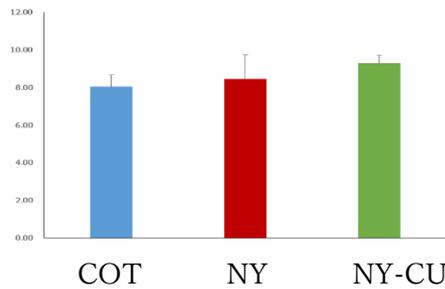


Fig.1 各素材の熱通過率

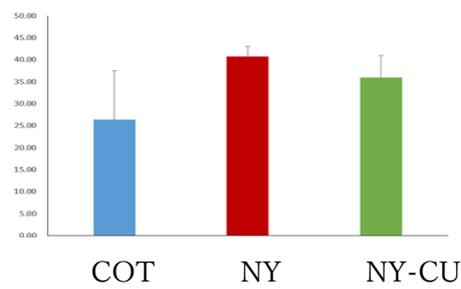


Fig.2 各素材の蒸発熱伝達率

3-2) 被験者実験

被験者実験では素材による有意差は見られなかった。しかし、世代の差は見られた。生理反応では衣服内湿度において若年群が高齢群に対して敏感に環境変化に反応していた (Fig.3)。実験開始 10 分後の実験室の移動に伴い若年群は急激に温度や湿度が上昇した。回復期も高齢群は下がり方が緩慢なのに対して若年群は温度湿度共に回復が早かった。一方、心理反応である主観申告では生理反応と反対の傾向が見られた。湿潤感、べとつき感、蒸れ感において若年群に比べ高齢群の方が環境変化に伴い敏感に反応していた。実験開始後の安静の時間を除いて、若年群よりも高齢群の方がより湿り気を感じていた (Fig.4)。

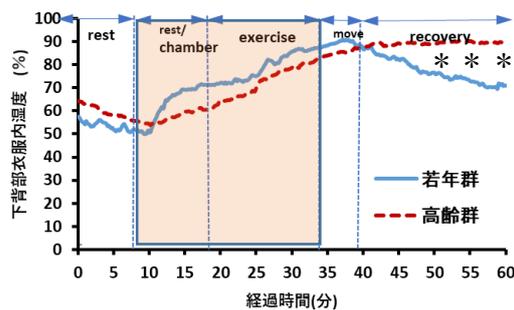


Fig.3 下背部の衣服内湿度(生理反応)

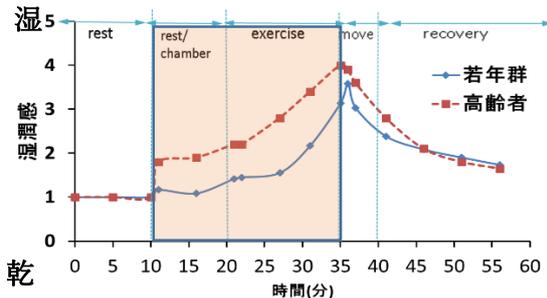


Fig.4 湿潤感(心理反応)

* : $p < 0.05$

4.総括

模擬皮膚実験、被験者実験において共に有意差は見られなかった。特に被験者実験では個人差やデータ欠損などにより素材差を見ることが難しかった。しかし、水をはじくとされていた合成繊維である NY でも吸湿性のキュプラ(CYU)の入っている NY-CYU や綿(COT)と優劣がつけがたい結果が出たことから、現代の合成繊維の機能性の高さを確認することが出来た。また、被験者実験により世代差を見ることが出来た。生理反応では若年群の方が敏感に、心理反応では高齢群の方が敏感に反応していることが分かった。両群とも日頃から運動をしている鍛錬された被験者であるため、高齢群も生理反応の遅れを補うように敏感な心理反応を行っていた。今後の課題として、データの欠損を補えるよう N 数を増やすことが挙げられる。また、可能な範囲で暑熱環境に耐性のない被験者による実験を行い、一般的な若年群・高齢群の暑熱環境下における生理・心理反応を確認したい。