# 運動発汗時の着衣の熱水分移動と快適感

指導教官　薩本　弥生
研究生　　北　加奈子

## 1.　研究目的

近年、吸汗性と速乾性に優れているといわれる合成繊維の肌着が市場に多く出回っている。昔から肌着は一般的には、綿が安静時、運動や労働時とも最適とされていたが、これは綿の持つ優れた吸水・吸湿性や洗濯が容易であること、安価で入手しやすいことなどによる。しかし、最近、ポリエステル、ナイロンなど合繊で、吸湿性は無いが吸水性を高めた構造のものが商品として出回っている。それは綿が吸湿性が高いが故に繊維内部まで水分を吸湿、吸水するために速乾性に乏しく、一度ぬれると肌にまつわりついて不快であるばかりか、寒冷時には体温を奪い、運動能力や作業能率を損ない、時には生命の危険さえ伴うと言われているからである。

そこで本研究では、近年市場によくみられる夏場の肌着の素材としてのポリエステルに着目して被験者実験を行い、従来、肌着の素材として一般的であった綿と熱水分移動の特性や快適感の違いを比べ、その関係を検討し、暑熱環境下での肌着として適切な着衣を考えることを目的とした。また、合成繊維の肌着にはフィット性の高いニット構造のものが多いことから、その影響も検討するためポリエステルにおいては、身体にフィットするタイトと身体と肌着の間にゆとりのあるルーズの 2 種類の形態の肌着で比較した。

## 2.　研究・実験方法

(1)実験は、環境温度 30℃、湿度 65%、風速 0.1m/s の人工気候室において行った。実験試料は、ポリエステル（Cool max）と綿の 2 種類の素材で丸首、袖なしの肌着を試作した。なお、ポリエステルにおいては、形態の違いによる差をみるため、バスト寸法に対し-15%のフィット性のタイトと-40%のフィット性のルーズの 2 種の形態とした。綿においては、タイトの形態のみとした。

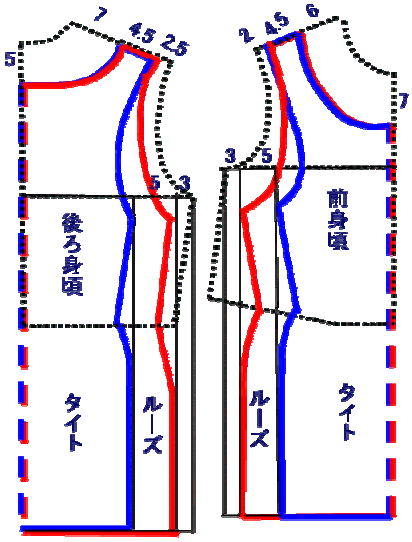


図 1　実験試料型紙

(2)被験者は、上記の肌着を着衣し、人工気候室において、足踏み運動器具による運動を 15 分間負荷した。

図 2　被験者実験

(3)実験中は、8 点の皮膚温と 4 点の衣内湿度を測定し、測定した皮膚温のうち 5 点から平均皮膚温を算出した。また、温冷感、湿潤感、快適感について主観申告のアンケートもおこなった。

図 3　タイムテーブル

3.　結果及び考察

衣内湿度については、素材、形態、測定部位に関係なく、運動開始後上がり、運動終了後 45 分後（実験終了時）には運動開始前の安静時とほぼ同じになる傾向を示した。ポリエステルタイトと綿タイトにおいては、全体的にポリエステルタイトのほうが衣内湿度が低いことから、ポリエステルのほうが綿より吸水性が高いことが寄与し、汗をすばやく吸収し、放散していると考えられる。ポリエステルタイトとポリエステルルーズにおいては、運動中 2 分間ぐらいを除いてルーズのほうが低いことから、運動をすると着衣の揺動により中の空気も動かされるため衣服内空間があるルーズのほうが、ふいご作用による換気により熱水分移動が促進される考えられる。

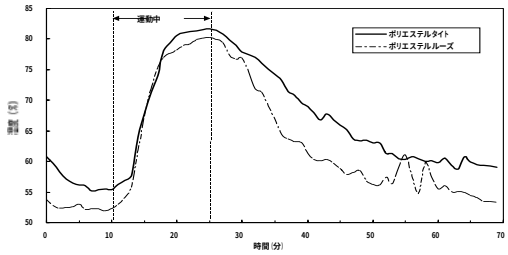


図 4　衣内湿度形態比較（胸）

平均皮膚温については、素材、形態に関係なく、運動中下がる傾向を示した。ポリエステルタイトと綿タイトにおいて、運動終了後、すぐにポリエステルの平均皮膚温は上昇するが、綿は上昇するのが少し遅い。このことは、どちらの着衣でもふいご作用による放熱が無くなり、運動により亢進した代謝量が運動後もしばらく続くため皮膚温を上げる効果が生じるが、ポリエステルは綿より吸水性が高く、汗をすばやく吸収、放散するため汗が皮膚表面に汗が残らないが、綿はポリエステルより吸水速度が遅く、平衡水分量が大きいことと熱伝導で体温を奪われやすいためと考えられる。ポリエステルタイトとポリエステルルーズにおいて、運動開始直後からほうが平均皮膚温が低いことから、ルーズはタイトより運動により素材が揺れやすくふいご作用が起きやすいと考えられる。

主観申告については、平均皮膚温は運動中に下がるにもかかわらず、温冷感は運動中に暑いという傾向を示している。これは、運動中、衣内湿度が高く、湿っていると感じていることから湿潤感から暑さを感じているものと思われる。このことから、快適感には、温冷感より湿潤感のほうが影響しているといえる。

4.　まとめ

以上のようなことから、主観申告との相関は、平均皮膚温より衣内湿度のほうが高いといえる。ポリエステルタイト、ポリエステルルーズ、綿タイトの 3 条件の中では、ポリエステルルーズが最も衣内湿度が低いことから本研究条件下では、ポリエステルルーズが運動発汗時においては最も適した着衣だと思われる。