

発汗時を考慮した高機能インナーウェアの開発研究

生産システム課 和田猛 野尻智弘

1. 緒言

近年、生活全般にわたり省エネやエコ等への関心が高まっている。震災後は節電も含め更にその必要性・重要性が増している。このことは衣服においても同様である。例えば、発汗を伴うような蒸し暑い状況下でも地球環境に優しく、またヒトにも優しい快適な繊維製品の開発が強く求められている。

ゆとり量が大きく開口部が広い衣服を着用して、身体を動作させた場合、衣服の動揺による換気作用で衣服内の温度湿度が改善されることが、前年までの実験でわかった。

しかしその場合、発汗による皮膚表面の不快感が大きな問題となった。その原因は、ゆとり量の大きい衣服では、生地と体表面との接触面積が小さくなるため、生地の吸汗性能が妨げられるからであった。

そこで、吸汗性のインナーウェアと組合せ着用することで、問題を解決できるのではないかと考えた。

本研究では、身体にフィットして発汗時にもサラリとした着心地、通気性能にも優れ、身体の動作を妨げない高機能インナーウェアの開発を目的に試作を行った。また、ゆとり量の大きなアウターウェアと、試作インナーウェアとを組合せ着用させ、その効果について機能性能の評価・検討を行った。

2. 実験

(1) 試作インナーウェアの素材と加工について

前年、吸汗性と肌触り感等を考慮し、素材にはシャリ感のある麻の紡績糸を使用した。しかし、麻は伸縮性が小さいため、熱加工で収縮する特殊フィラメント糸と合わせ伸縮性能を付与した。また、ウェアとしてのフィット感を良くするために、横編ミニット生地(天竺編)に編成し、裁断、縫製、収縮加工の工程で試作を行った。10Gと14Gの2種類を試作したが、10Gのものは肌はかなり透けてしまい、着用にはやや不向きと考え、本年は14G試作品のAを着用させた。

(2) 着用実験のウェアについて

比較評価の基準には、吸汗性・速乾性をうたったスポーツ用インナー市販品のBを選定した。素材は機能性ポリエステル100%である。

アウターはゆとり量の大きな上着とズボンとした。上着は前面ファスナー、七部丈筒袖、ラウンド型衿。ズボンは腰ゴムと紐で絞め、股上を深くした。また、ズボンにはスリットを設け、上着と肩の間にスペーサを併用した。

アウターの織物材料は、富山県内企業が開発した織物で、ポリエステル糸を嵩高に撚糸、高密度、吸水性能付与加工、凹凸表面のものである。

肩スペーサは、県内生産の厚さ約1cmのダブルラッセル編地、表裏面とも約1cmの蜂巢状の編目、表裏面の繋ぎ糸はモノフィラメント糸を用いている。

写真1にインナーウェアA、Bを示す。写真2にアウター、スペーサを示す。



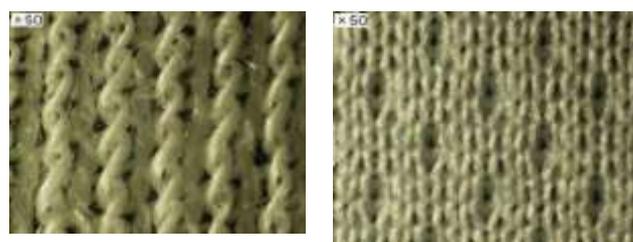
写真1 インナーウェア 左(A) 右(B) 写真2 アウターウェア及びスペーサ

(3) インナー、アウターの素材物性について

発汗時には、インナー素材の通気性能、吸水率等が重要となる。吸水率ではBに比較しAは約1/2程度と小さいが、Aは本実験の発汗量ではサラリとした肌触り感を保った。通気度はAとBでは、ほぼ同程度。アウターの通気度は小さいため、揺動による衣服内の換気効果が期待できる。保温率ではAがBの約2倍と高かった。生地素材の主な物性測定結果を表1に示す。また、AおよびBの生地表面の状態を写真3に示す。

表1 インナーA・B、アウターの素材物性

	組織	目付 g/m ²	通気度 cm ³ /cm ² /S	吸水率% ラロス [®] 法	保温率% サーモラボ [®]
A	14G横編	186	240.0	117	34.5
B	丸編二重	129	221.7	254	18.0
アウター	二重織	290	18.0	200	36.1



A(14G横編試作品) B(市販品)
写真3 生地表面の拡大写真(×50倍)

(4) 着用実験について

インナーA、Bを評価するため、アウターと組合せて被験者6名による着用試験を行った。

表2に示す実験プロトコルにより、温度25℃・湿度50%RHの環境および温度30℃・湿度60%RHの環境で軽度の運動を行ったときの心拍数の変化、1拍動毎の血圧変化などの生体情報および衣服内の温度・湿度の変化を計測した。実験中には着用感等のヒアリングも行った。なお、運動は足踏み運動とし、腕を左右に大きく振る動作を併せて行った。

<計測機器>

- ・1拍動毎の血圧：連続血圧測定装置（ケアントエス社製）
- ・衣服内温度湿度：上半身 3点（ハ化テック製）
- ・心拍数：キッセイコムテック社製（解析ソフト：カルディナイター）

<温湿度センサの取付け位置>

- ①胸部（みぞおち） ②脇部 ③背部

<被験者> 健康な女性6名

年齢：42～62歳（平均 54.8歳）
 身長：151.0～162.5cm（平均 157.6cm）
 体重：48.4～70.0kg（平均 59.7kg）

表2 実験プロトコル

温度 25℃ 湿度 50%RH	健康チェック センサ取付け	20min
	椅座安静	5 min
	立位安静	5 min
	足踏み運動	5 min
	立位安静	5 min
	椅座安静	5 min
	実験室の移動	5 min
温度 30℃ 湿度 60%RH	椅座安静	5 min
	立位安静	5 min
	足踏み運動	5 min
	立位安静	5 min
	椅座安静	5 min
	実験室の移動	5 min
温度 25℃ 湿度 50%RH	椅座安静	5 min
	健康チェック	10min



3. 結果と考察

(1) 衣服内の温度湿度変化について

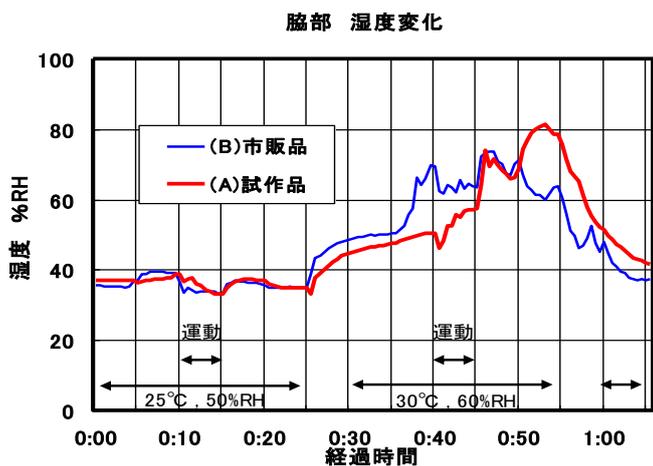


図1 A, Bの衣服内の湿度変化

キーワード：発汗、インナーウェア、衣服内気候、着用感

Development research into inner high performance wear that considers perspiring

Production Technology Section Takeshi WADA, Toshihiro NOJIRI

We made the inner wear that had high performance for trial purposes. We combined, dressed those clothes to six female testees, and experimented. We conducted the experiment in two kinds of environments of (25℃・50%RH) (30℃・60%RH). As a result, it has been understood that the inner wear is effective for the improvement of the temperature humidity in clothes.

実験結果により、衣服内(皮膚表面)の温度湿度変化と着用感の関連性について検討を行った。

皮膚表面とインナーウェア間の温度湿度については、胸部・脇部・背部ともに後半の運動まではA, Bほぼ同程度であった。しかし、後半の運動以降ではA試作はB吸汗速乾ウェア市販品(機能性ポリエステル素材)より、温度・湿度ともやや高くなる特性を示した。

脇部 温度変化

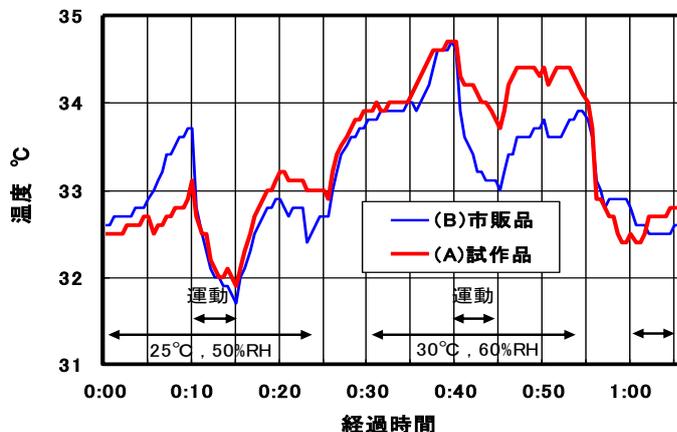


図2 A, Bの衣服内の湿度変化

(2) 衣服内温度湿度の個人差と着用感について

衣服内の温度湿度変化、発汗しやすい部位、発汗量等に個人差がみられた。しかし、インナーの着用感に関する官能評価ではBよりもAを良いと評価した被験者が多かった。

これは、インナーウェア生地伸縮性の違いによる圧迫感からの着心地、素材の肌触り感、着丈長等のデザイン相違などに起因するものと考えられる。

4. まとめ

本研究のような、被験者による衣服の着用実験では、個人による差異が非常に大きく影響する。運動等による体温の上昇反応の違い、発汗のタイミングと発汗量、衣服内の温度湿度変化データが被験者そのものの個性を現している。

着用感、快適感という主観的な評価は勿論のこと、体温変化や発汗等の生理反応にも、個人による差異が大きく現れる。

被験者による着用実験、温度湿度の測定、生理反応の測定等も勿論重要ではあるが、より客観的な測定および評価方法が必要と思われる。

今後は、発汗マネキン等による客観的な衣服評価と、現実のヒトによる評価との関連付けが重要な課題であると思われる。