

織物・ニットの複合化による高機能性衣料の開発

生産システム課 野尻智弘、和田猛
富山県国際健康プラザ国際伝統医学センター 永田晟

1. 緒言

各種の作業環境において、劣悪な環境での作業を強いられる場合が多くある。たとえば高所での作業、農薬散布、冷凍庫内作業、高温・高湿度作業など。これらに対し安全に作業ができるように衣服を開発することは、衣服本来の意義として重要なことである。

特殊環境下だけでなく、日常環境においても健康を害するような気象状況がある。特に近年の猛暑による熱中症は大きな問題となっている。

そこで、材料の複合化により、暑熱環境下での着用に適した新規機能を有する衣服を検討し、業界の活性化、製品の高付加価値化を図ろうとするものである。

2. 実験

(1) 試作品について

富山県内企業が開発した高吸水性織物を材料に、暑熱環境下での着用を意識した衣服を試作した。試作品の形状は写真1に示すとおり、足首までの着丈でWファスナー、七部丈の筒袖、ラウンド型衿にし、全体に充分なゆとりを持つ構造とした。また、試作品の重みで衿が肌に密着し通気性が悪くなるので、これを改善するため、肩部と生地間に空気層ができるような、肩スペーサー(写真2)の試作も行った。この材料も県内で生産されているニット生地を用いた。



写真1 試作品

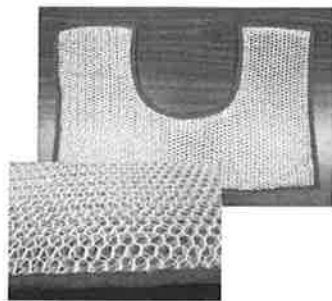


写真2 肩スペーサーと拡大写真



写真3 肩スペーサーを着装した状態

織物材料は、ポリエステル糸を嵩高に撚糸し、緻密に製織し、更に吸水性を付与する加工を行ったものである。織物概要を表1に示す。目付けが大きくやや重量感がある。また、動作に伴う衣服の揺動で、衣服内の対流効果があることを考慮し、通気性を小さくした。暑熱環境下で着用するため、肌に密着させないように、生地表面には凹凸感を持たせた。

肩スペーサーは、厚さ約1cmのダブルラッセル編地で

あり、表裏面とも約1cmの蜂巢状の編目が形成されている。裏面、表面の繋ぎ糸はモノイラメント糸を用いている。

表1 試作品の織物概要

組織	目付 g/m ²	通気度 cm ³ /cm ² /S	吸水率 %	表面形状 SMD μm	保温率 %
二重織	290	18.0	フローズ法 200	7.8	サーモラボ 36.1

(2) 着用試験について

試作品の効果、性能を評価するため被験者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脈拍数の変化、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。

なお、運動は足踏みとし、試作品のみを着用したときは腕を前後に振る動作、更に肩スペーサーを用いたときは腕を左右に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(ケアトメクス製)
- ・衣服内温度湿度：データストッカー DM3(神栄機製)

<被験者> 健康な女性6名

年齢：37～57歳(平均50.2歳)

身長：152.0～162.0cm(平均157.5cm)

体重：48.4～70.0kg(平均56.7kg)

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 センサ取外し	10min

3. 結果

図1は試作品のみを着用した時の湿度変化を示す。図2はさらに肩スペーサーを併用したときのものである。足踏み、腕振り等の運動により湿度の低下が確認できる。また、肩スペーサーを併用すると衣服内の湿度を大きく低下できることがうかがえる。

25℃、50%RH環境で肩スペーサー併用時、運動での腕振りを左右に振ったため、特に脇の湿度が大きく低下した。左右方向の腕振り動作による生地揺動で、脇部の換気が促されたものと考えられる。

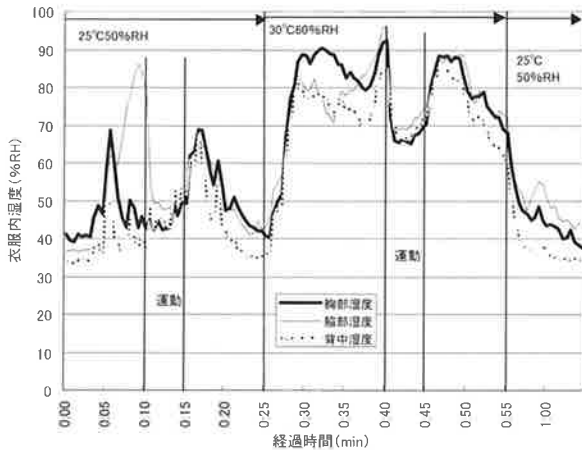


図1 試作品を着用したときの衣服内湿度の変化

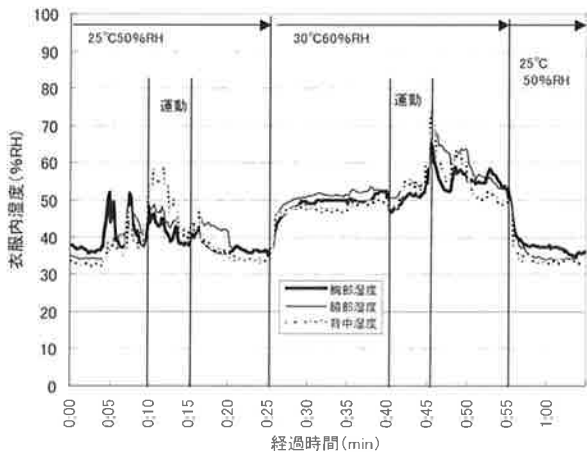


図2 試作品・肩スペーサーを併用したときの湿度変化

図3は試作品のみを着用した時の脈拍数および血圧変化を示す。図4はさらに肩スペーサーを併用したときのものである。後者は全体的に脈拍数、血圧ともに低下が確認でき、体への負荷が少なかったものと考えられる。

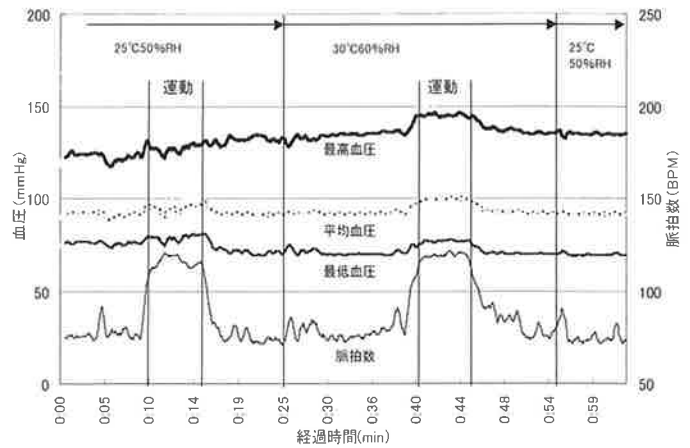


図3 試作品を着用したときの生体情報の変化

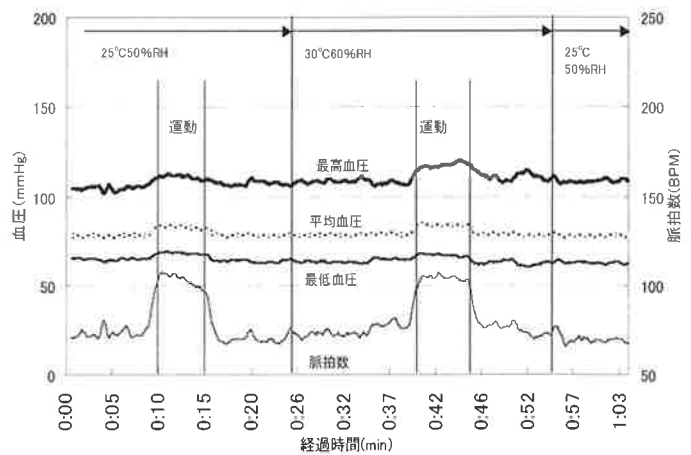


図4 試作品・肩スペーサーを併用したときの变化

4. まとめ

試作品を着用したとき、運動により衣服内の空気が移動するため温度・湿度ともに下がることがわかった。また、肩部に装着した肩スペーサーも衣服内湿度の低下に効果があった。

被験者からの聞き取りで、皮膚と生地が接していない部分では、皮膚表面に汗が流れるという意見が多く、吸水性繊維物を使用した効果が確認できなかった。

多汗部においては、外衣と皮膚との密着性や、高吸水性のインナーウェアの着用も考慮する必要がある。

今後はこの結果を基に、新たな衣服材料との複合化、より換気効果の高い衣服形状（デザイン設計）や動作と換気性能の関連性の検討などにより、暑熱環境に対応した製品開発を検討したい。

キーワード：衣服内気候、換気、脈拍数、血圧

Development of High functional clothes composited the woven and the knitted fabrics

Toshihiro NOJIRI, Takeshi WADA and Akira NAGATA

The clothes used in a hot environment were made as an experiment using high water absorptivity textiles. The wearing examination was done in the environment of 25°C/50%RH and 30°C/60%RH. The Micro climate in clothes, the heart rate, and the blood pressure were measured. As a result, it has been understood to be able to improve the Micro climate in clothes by the form, the movement of clothes and the knitted spacer. Further, it found that a load to the living body could be reduced.