

# 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

前年までの実験で、ゆとり量が大きく開口部が広い衣服では、身体動作に伴う衣服の換気作用で衣服内湿度が改善されることがわかった。

しかし、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、発汗による不快感が大きな問題となった。

本研究ではこの問題解決のため、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

### 2.1 試作インナーウェアの素材と加工について

素材には吸汗性と肌触り感等を考慮し、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。

布帛構造は横編みニット生地(天竺編)とし、編成、裁断、縫製、収縮加工の工程で試作を行った。

### 2.2 着用実験のウェアについて

評価基準には、一般的な(A)綿100%の半袖インナーを選定し、(A)と同形態、同着用サイズになるように、(B)14G横編みニットインナー、(C)10G横編みニットインナーの2種類の試作開発を行った。

アウターはゆとり量の大きな上着とズボンで、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、上着と肩の間に肩スペースを併用した。

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、吸水性付与加工、凹凸表面のものである。

肩スペースは、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(C)、(A)を示す。写真2にアウター、肩スペースを示す。



写真1 インナーウェア 左(C) 右(A)  
写真2 アウターウェア 肩スペース

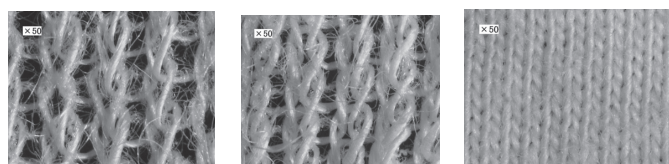
### 2.3 インナー、アウターの素材物性について

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Aに比較しB・Cは約1/2程度と小さいが、B・C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B・CはAの4倍以上であった。保温率ではB・CがAより高かった。

生地素材の主な物性測定結果を表1に示す。CおよびAの生地表面の状態を写真3に示す。Cは収縮加工後も、Aよりオープニングが大きい様子が見られる。

表1 インナーA・B・C、アウターの素材物性

	組織	目付 g/m <sup>2</sup>	通気度 cm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> /S	吸水率% ワース法	保温率% サーモボ <sup>®</sup>
A	丸編天竺	155	60.1	241	30.8
B	14G横編	186	240.0	117	49.3
C	10G横編	150	280.0	120	41.6
アウター	二重織	290	18.0	200	36.1



C(10G横編) 未加工      C(10G横編) 収縮加工後      A(綿100%)  
写真3 生地表面の拡大写真(×50倍)

### 2.4 着用実験について

インナー(A)(B)(C)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°C、湿度50%RHの環境および温度30°C、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<sup>®</sup>エス社製)
- ・衣服内温度湿度：上半身3点(パ<sup>®</sup>イテラ製センサ)
- ・心拍数：キッセイコムテック社製(解析ソフト：カルテ<sup>®</sup>イザ<sup>®</sup>)

#### <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：41～61歳 (平均 54.0歳)
- 身長：151.5～163.0cm (平均 157.8cm)
- 体重：48.0～75.0kg (平均 60.9kg)

表 2 実験プロトコル

温度 25°C 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°C 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°C 湿度 50%RH	椅座安静	5 min
	健康チェック センサ取外し	10min

### 3. 結果と考察

#### 3.1 衣服内温度と着用感について

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。

衣服内の温度湿度変化も、発汗しやすい部位、発汗量等にも個人差がみられた。しかし、インナーの着用感に関する官能評価では被験者全員がAよりもBまたはCのどちらかを良いと評価した。

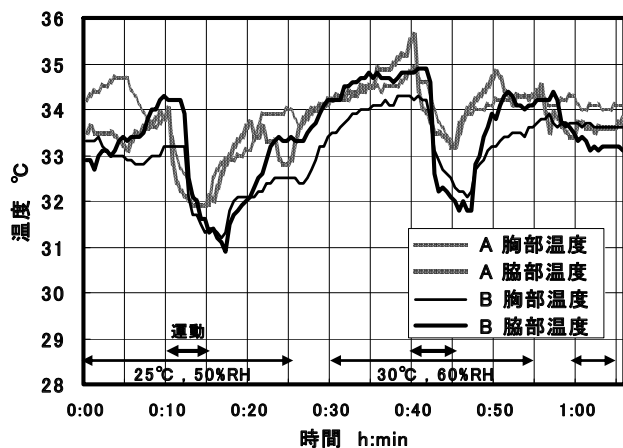


図 1 A,B の衣服内の温度変化

胸部と脇部の衣服内の温度変化に着目してみると、その結果は図 1 に示すとおりである。B は A に比べて全般的に低く、特に運動時にはアウターの換気効果の影響を受けて低くなっている。

#### 3.2 衣服内湿度と着用感について

湿度変化では、脇部と背部について A と C を比較すると、脇部ではあまり差違はなかったが、背部では A より C の方が低くなっている。本実験での少量の発汗状態では試作インナーの方が衣服内湿度は低くなった。A,C の衣服内湿度変化を図 2 に示す。

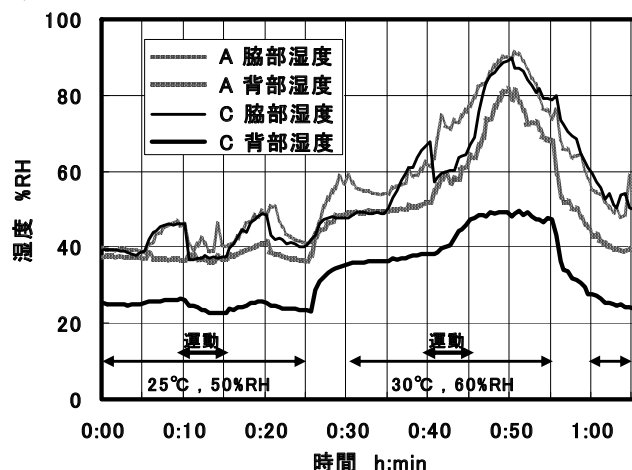


図 2 A,C の衣服内の湿度変化

### 4. まとめ

本研究の実験条件での被験者は、汗ばみ状態や少量の発汗状態であった。少量の発汗状態では、試作開発したインナーウェアと換気機能のあるアウターを組合せ着用することで、衣服内の温度・湿度を改善する効果が認められた。

また、糸素材と布帛構造から適度なフィット感と高い通気性能が得られ、身体動作を妨げることもなかった。麻素材の吸汗性とシャリ感で、発汗時にもサラリとした肌触り感、着用感を保つことができ、発汗による皮膚の不快感を軽減することができた。

しかし、多量発汗の場合には生地物の物性測定結果のとおり、生地の吸汗量には限界がある。どの程度の発汗状態まで試作インナーが有効となるのか、今後も検討が必要である。

他にも、収縮加工で生地が斜行してしまうことや、着用時の透け感等が今後の課題となった。

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

Takeshi WADA, Toshihiro NOJIRI

There was a ventilation effect when the amount of elbowroom of clothes was large. However, the unpleasantness by perspiration was a big problem. We aimed at the problem solving, and 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°C・50%RH) (30°C・60%RH). As a result, it has been understood that the inner wear that we made for trial purposes is effective for the improvement of the temperature humidity in clothes.