

「ビジュアル通気性測定」の提案

岡村好美、中林健一、湯地敏史、清田佑一

Suggestion of “visual air permeability measurement”

Yoshimi OKAMURA, Kenichi NAKABAYASHI,
Toshifumi YUJI and Yuichi KIYOTA

1. 緒言

家庭科における被服教育では、長い間「製作」の内容が主として扱われてきた。しかし家庭科の授業時数の削減や、衣服の入手方法が「購入」に変化してきたことによって、被服教育の中心的内容も「選択・着用」に変わってきた。そしてこの傾向は2008年度の改訂においてより明瞭になっている¹⁾。この内容が重視される背景として、選択や着装によって得ることができる「快適性」が示されている。「快適性」は2つに大別でき、「身体的快適性」と「心理的快適性」である。「身体的快適性」は被服着用の起源の1つと考えられるように重要な要素であり、衣服内気候として扱われる温度・湿度・気流の調節機能は大切な基本条件に当たる。この3条件は相互に密接に関与しており、特に気流は他の条件への影響が大きい。被服内の気流の学習方法は、息やドライヤーによって作り出された空気の流れが布を通過することによって変化する状態を吊したテープの揺れ方で調べる方法や、布を透過した空気がビニール袋を満たすまでの所要時間として測定されることが多い²⁾。しかしこれらの方法は、気流の定性的判断には有効だが正確さにおいて、また、結果を熟慮することは困難であると思われる。福井等が提案する測定機では³⁾得られたデータに基づいて考察させるには良いが、不慣れな場合や低年齢者には扱いにくいと考えられる。日下部²⁾は視覚を重視した実験法も考案しているが、自然気流に頼る方法であるために測定は困難であることを自ら記している。

本報は、布を透過した気流の判断に個人差や経験の影響が小さく、また簡単な構造ながら結果を熟慮できることを目的とした測定器の原理と有効性について報告する。

2. 実験

2-1 試作装置の概要と測定方法

装置の概要を図1に示す。ロートに、内径がロートの口の内径と同寸のガラス管を付ける。ロートの先は流量計とアスピレーターに接続し、ガラス管の端に試料布を取り付ける。試料布

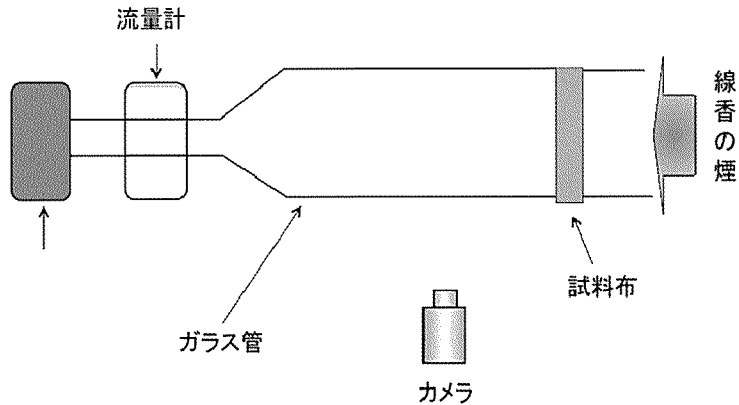


図1 試作通気性測定機の概要

に向けて煙を送り、アスピレーターを作動させると同時に撮影を始め、煙の移動状況を撮影する。今回は撮影に1/1000秒単位で映像を処理できるカメラ (IDT MotionXtra N3) を用いて観察した。

2-2 試料構造および構成繊維の確認

試料布は全て市販の衣料品から得た編み布である。試料布の詳細を表1に示す。

試料布の構造および構成繊維の形状は、マイクロスコープ (KEYENCE VHX-100) と走査型電子顕微鏡 (日立 S-4100M) を用いて調べた。

3. 測定結果および検証

3-1 試作装置による測定結果

撮影結果を図2に示す。流量を一定にし、1/3秒の結果を示した。煙の移動がもっとも遅い試料Aの煙の先端を基準に直線を引いて試料布の状況を比較した結果、布を透過した気流はC>B>D>Aの順であることが認められた。

3-2 空気透過への影響要因に基づいた検証

通常空気が布を透過するのに関係する因子として布

表1 試料布

試料	組織	素材(%)		厚さ(mm)	目数 (/in)	
					たて	よこ
A	平編み	アクリル	39	0.58	59	47
		ポリエステル	33			
		レーヨン	20			
		ポリウレタン	8			
B	平編み	ポリエステル	90	0.42	69	50
		ポリウレタン	10			
C	一目ゴム編み	ポリエステル	76	0.61	45	32
		綿	24			
D	一目ゴム編み	綿	100	0.69	37	40

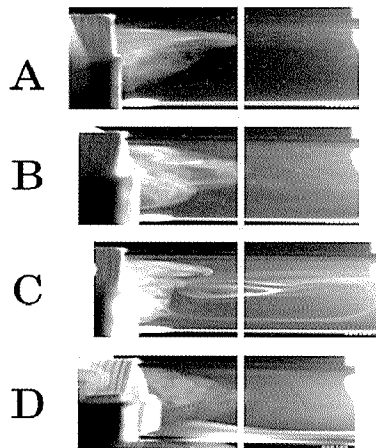


図2 撮影結果

の厚さや糸密度が用いられるが、組織が異なる場合には布の厚みや糸密度の数値比較だけでなくカバーファクターを用いる。本測定に用いた試料布は複数の素材からなっているものがある他、各試料布の糸が全て均一であるとは考えにくいため、布の厚さから大凡の糸の太さを求め、恒長式でカバーファクターを求めることにした。一般に編み布の恒長式のカバーファクターは、 $K=\sqrt{T/l}$ で表される⁹⁾。ここでT:糸の太さ、l:一つのループの長さである。本測定に用いた試料の見かけのカバーファクターは $A \geq B > C > D$ となり、したがって透過気流の大きさは $D > C > B \geq A$ であると考えられる。この結果は撮影による測定結果とは異なり、本試料布の通気においては他の要因が考えられる。

3-3 試料布の映像による検証

図3に試料布の表面状態を、図4に構成繊維の側面形状を示す。一般に、空気が繊維集合体を透過するためには繊維の集合構造は疎である方が都合は良い。また、構成繊維の側面はなめらかな場合には透過抵抗が抑えられるために通気性は良好であると考えられる。本測定に用いた試料では、図3から試料Cの糸間隙が大きいことが認められ、試料Cの空気透過性はよいと考えられた。図4では構成繊維の側面形状は試料Cと、次いで試料Bの繊維のなめらかさが認められた。また、布表面の光沢から試料Aの構成糸はウェールに素材が異なるかまたは、撚りの不均一さが認められ、このために試料Aは布や繊維表面の複雑さから空気の透過抵抗は大きいと考えられる。試料Aに次いで繊維側面形状によじれが認められた試料Dは、構成糸が単一種による均一な撚り糸であることから空気の透過抵抗は試料Aより小さいと考えられた。これらのことから、試料Cは繊維間隙が大きいために通気性能は高く、試料布の薄さと

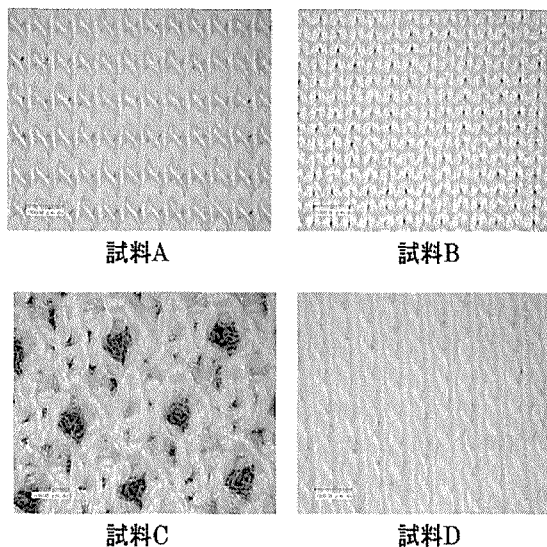


図3 試料布の構造

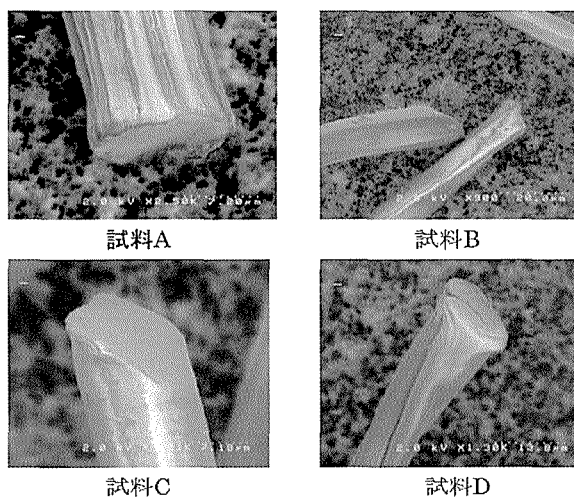


図4 各試料布の構成繊維側面形状

構成繊維のなめらかさによって試料Bの通気性は良好であること、試料Aは構成糸と構成繊維表面の複雑さによって通気性能が低いと考えられた。したがって、通気性能は試料C>試料B>試料D>試料Aであると考えられ、試作装置によって得られた透過気流が説明される。

以上のようにビジュアルに判断した試料布の通気性能はC>B>D>Aとなり、この結果は肉眼では判断しにくい試料布の構造から説明されることから、本試作通気性測定機は有効な装置であると判断した。

4. 結論

「身体的快適性」を理解するための基本要因である被服素材の通気性について、簡単に被服素材の性質を考察できるビジュアル測定機を考案し、その有効性を検討した。

その結果、試作測定器は、通常の考察条件では判断が困難な素材の性質について、的確に判断できる測定機であることが確認でき、通気性測定機として有用であると判断された。

参考文献

- 1) 小学校学習指導要領解説（家庭）、文科省、p6、p63（2008）、中学校学習指導要領解説（技術家庭）、文科省、p10、p70（2008）
- 2) 日下部信幸、生活のための衣服簡易実験法、家政教育社、pp.114-121（1996）
- 3) 福井典代他、布の通気性測定装置の開発と教材化への試み、科学教育研究、68-75（1993）
- 4) 中島利誠、新稿 被服材料学、光生館、pp.121-122（2010）