

冷感に優れた繊維生地の研究開発

繊維生活部 ○中島明哉 奥村航 太田翔平

1. 目的

近年、繊維製品に関して、夏用マスクや手袋、テレワーク用のビジネスウェアといった新たな需要が生まれている。そこには高い快適性が求められており、特に冷感機能に注目が集まっている。とりわけ生地の接触冷感については JIS も制定されるなど、製品開発において重要な要素となっている。そこで、県内産地が得意とする合繊生地において、接触冷感に影響を与える糸種や織組織などの生地構造を変えた生地の試作と評価を行なった。さらに、接触冷感と通気度の相関性を調べるなど、冷感に優れた生地を開発するための各種測定を行なうとともに、製品の試作・評価を行なった。

2. 内容

2.1 接触冷感

県内繊維業での生産量が多いポリエステルとナイロンについて、染色堅ろう度試験用添付白布の接触冷感値 q_{max} を測定^{※1}した。その結果、ポリエステルの 0.285 W/cm^2 に対しナイロンは 0.312 W/cm^2 と高い値を示した。そこで q_{max} が高いナイロンを中心として7種類の糸の q_{max} を測定^{※1}した。測定には織度の影響を除外するため、合計織度をほぼ同じになるように糸を複数本引き揃えて筒編みした生地を用いた。結果は表1に示すとおりであり、33T/26fのナイロン糸が高い値を示した。

表1 編地の接触冷感値

糸 (素材)	織度/フィラメント数	合計織度(糸本数)	$q_{max}(\text{W/cm}^2)$
エチレンビニルアルコール糸	84T/24	252 (3)	0.195
ナイロン扁平糸	33T/26	231 (7)	0.331
ポリエチレン糸	60T/30	240 (4)	0.274
キュプラ・ポリエステル複合糸	55T/48	220 (4)	0.216
ナイロン糸	78T/52	234 (3)	0.250
ナイロン糸	33T/26	231 (7)	0.333
ナイロン加工糸	78T/24	234 (3)	0.236

※1 測定条件：温度差 20°C 、発泡シート無し

表2 試作した織物

組織	経糸	緯糸	緯糸密度	備考
3種	ナイロン糸 33T/10f	ナイロン糸 33T/26f	3種 (粗・並・密)	単糸
		ナイロン扁平糸 33T/26f		
平・綾・朱子	ナイロン糸 33T/26f × 2	ナイロン糸 33T/26f × 2	1種 (並のみ)	双糸
		ナイロン扁平糸 33T/26f × 2		
	ナイロン糸 33T/26f × 2			
	ナイロン扁平糸 33T/26f × 2			
朱子	ナイロン糸 33T/26f × 4	3種 (粗・並・密)	4本 合糸	
	ナイロン扁平糸 33T/26f × 4			

次に、接触冷感に優れたナイロン原糸 (33T/26f) とナイロン扁平糸の 2 種を用いて、組織や織り密度などを変えた計 48 種の織物を作製した。条件は表 2 のとおりである。作製した各織物について q_{max} ※2 及び生地を分解して目付や織縮み率などを測定した。

※2 測定条件：JIS L 1927:2020

測定データをもとに多変量解析を行ない、 q_{max} に関する予測式を算出した。予測式の検証として、いくつかの生地について精練後の実測値と予測値をプロットした結果を図 1 に示す。これにより、誤差 3%以内に入っていることから、 q_{max} が予測可能であることが確認できた。

2.2 通気度

繊維製品の着用における冷感には接触冷感だけでなく、生地の通気性も大きく影響する。そこで、作製した織物の通気度測定を行ない、接触冷感と通気度の相関を調べた。その結果、図 2 に示すとおり、織密度を高くすることで接触冷感が高くできる（正の相関）一方で、図 3 に示すように通気性が下がること（負の相関）が確認できた。

2.3 着用による官能評価

接触冷感の高い生地を用いて、図 4 に示すようなマスクやパンツ、シャツを試作し、30℃、65%RH の環境試験室内にて、着用による官能評価を行なった。

その結果、どの製品においても一般製品と比べ、しっかりと接触冷感の効果を感じることができた。

3. 結果

冷感に優れた繊維生地を開発することを目的に、織り密度などを変えた各種織物を作製し、接触冷感を測定するとともに官能評価を行なうことで以下のことが確認できた。

- (1) 設計データや織縮み率などから接触冷感を予測可能であることを確認した。
- (2) 通気度を測定することで、接触冷感の高い生地は織り密度が高いため、通気性が低いことが確認できた。
- (3) 着用による官能評価により接触冷感の効果を確認した。

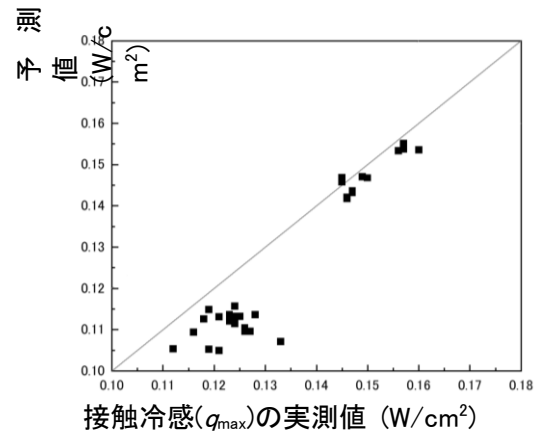


図 1 接触冷感の実測値と予測値

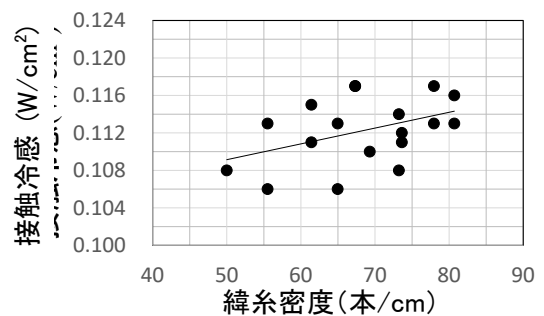


図 2 密度と接触冷感の関係

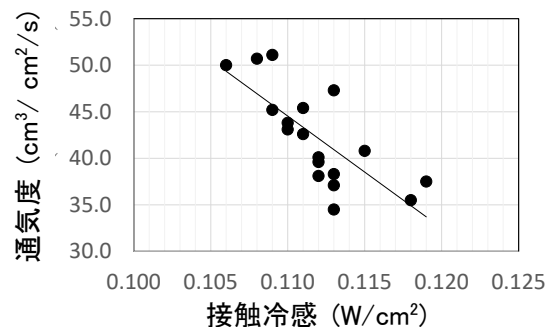


図 3 通気度と接触冷感の関係



図 4 接触冷感に優れた生地を用いた試作品