中学校 69

優賞

服のスペック大解剖!!

～本当に夏用インナーは涼しく、冬用インナーは暖かいのか？　服の機能評価～

熊本大学教育 学部附属中学校　１年　　小島　万和

1　研究の目的

母は涼しさや暖かさを強調した機能性インナー（夏用および冬用）を買ってくる。また私の服装にも、「暑いから綿のTシャツを着たら？」と言うときがある。私は**服にどれくらい暑さや寒さを防ぐ効果があるのか**を確かめてみたいと思った。

2　研究の方法

制服（夏服・冬服）と夏用・冬用インナーの組み合わせを4パターン作り（夏服＆夏用インナー、夏服＆冬用インナー、冬服＆夏用インナー、冬服＆冬用インナー）、インナーの中に入れたペットボトルの水温を測定する（実験A・B）。また吸水性・速乾性・通気性と機密性を調べ、服の機能を評価する（実験C）。

① 実験A．涼しさの評価

ペットボトルに温タンの水（650mL）を入れ、ハンガーにつるす。その上に夏用インナーと夏服、冬用インナーと冬服を着せてハンガーラックに掛けて、ハンガーラックごと屋外に出す。実験開始時(0分)、30分後、60分後に制服の表面温度とペットボトルの水温をそれぞれ測定する。夏用インナーと冬服、冬用インナーと夏服の組み合わせでも同様に行う。

実験Aの様子

実験Bの様子

② 実験B．暖かさの評価

ペットボトルを36℃の水温で満タン（650mL）にして、その上に夏用インナーと夏服、冬用インナーと冬服を着せ、それぞれビニール袋に入れた状態で冷蔵庫で冷やす。実験開始時（0分）、30分後～60分後に制服の表面温度とペットボトルの水温をそれぞれ測定する。夏用インナーと冬服、冬用インナーと夏服の組み合わせでも同様に行う。

③ 実験C．服の機能評価

制服（夏服・冬服）とインナー（夏用および冬用）の品質表示タグを調べ、家にある服の中で表示にある素材100%で作られた服を用いて、ア）吸水性　イ）速乾性　ウ）通気性。防風性についてそれぞれ評価する。

ア）**吸水性**：水につける前（乾いた状態）と後（洗い終に濯ぎた水に浸して①取り出し、服から水が垂れなくなった状態②）で服の重さを量り③、どれだけ水を吸収するかを調べる。

イ）**速乾性**：洗濯機で洗い（洗濯用洗剤のみ使用）、干す前にそれぞれの服の重さを量る③。屋外でつり干しにして④、30分後、60分後にも重さを量り③、乾き具合を調べる。

ウ）**通気性と防風性**：ドライヤー⑤の送風部分に服を被せ、服の表側から裏側に向かって風（強さ：強）を送り、吹き流しの平テープがなびく角度⑥で通気性や防風性を評価する。

ア）イ）ウ）の実験で、それぞれの機能が高い順に点数化し、機能比較チャートを作成する。

3　研究の結果

実験A．涼しさの評価（図1）

- 60分後の水温や表面温度は制服の種類の影響が大きく、どちらのインナーも夏服と組み合わせた方が表面温度・水温ともに温度の上昇が小さかった。
- 夏服、冬服それぞれで比較すると、いずれの制服も30分後、60分後ともに夏用インナーと組み合わせた方が冬用インナーより水温も表面温度も低く、温度の上昇が抑えられていた。

実験B．暖かさの評価（図2）

- 水温の変化はインナーの種類よりも制服の種類の影響が大きく、冬服と組み合わせた方が水温の低下が小さかった。
- 同じ種類の制服で比べると、30分後、60分後ともに夏服でも冬服でも冬用インナーの方が夏用インナーよりも水温の低下は小さかった。
- 表面温度は測定忘れもあり、評価が難しかった。

実験C．服の機能評価

- それぞれの服の品質表示タグを調べたところ、表１の通りであった。
- これらの素材の中で綿（白色のTシャツ）、ポリエステル（白色のTシャツ）、レーヨン（灰色の短パン）、毛＋ウール（黒色のセーター）について、それぞれ素材100%の服を用いた。
- キュプラ100%、ポリウレタン100%の素材100%の服では服を見つけることはできず実験できなかった。

表１：それぞれの服の品質表示タグ

	成分	
夏の制服	ポリエステル	65%
	綿	35%
冬の制服	（表地）	
	毛	60%
	ポリエステル	40%
	（裏地）	
	ポリエステル	100%
夏用インナー	ポリエステル	60%
	キュプラ	30%
	ポリウレタン	10%
冬用インナー	ポリエステル	38%
	アクリル	34%
	レーヨン	18%
	ポリウレタン	10%

図１　実験Ａ：涼しさの評価

	0分	30分	60分
天気	晴れ	くもり時々晴れ	くもり時々晴れ
気温（℃）	38.8	49.1	44.2
湿度（%）	51	52	54

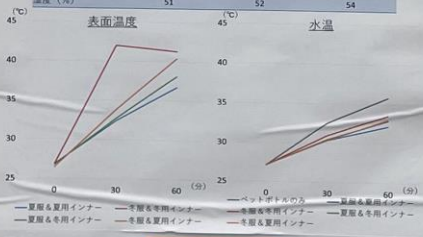
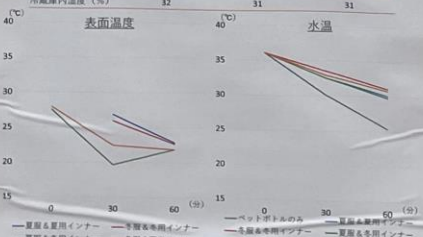


図２　実験Ｂ：暖かさの評価

	0分	30分	60分
冷蔵庫内温度（℃）	9.1	8.9	9.0
冷蔵庫内温度（%）	32	31	31



ア）**吸水性（表２）**

- ウール、ポリエステル、綿の吸水性高かった。
- 夏用インナーと冬用インナーの吸水性はほぼ同じで、特に高くはなかった。
- 夏服は吸水性が低かった。
- 冬服は水に浸しても表面の布が水をはじいてしまった。また計量範囲（～1000g）を超えてしまい、評価できなかった。

イ）**速乾性（表３）**

- 夏服、ポリエステルは乾きがよかった。特にポリエステルは30分後の乾いた割合が97%と乾きやすかった。
- レーヨンは乾きが悪かった。また30分後の乾いた割合が47%と乾き始めるのも時間がかかった。
- 夏用インナーと冬用インナーは、綿やウール、冬服とほぼ同じ位の乾きやすさで、60分後には90%以上乾かすことができた。
- 日中の屋外に干したため、衣服の色（黒色、紺色）が乾きやすさに影響した可能性がある。

ウ）**通気性と防風性（表４）**

- 通気性が高いのはウールとポリエステルだった。
- 夏用インナーと綿、レーヨンはほぼ同等の通気性で、これらも通気性が高かった。
- 夏服と冬服はほとんど平テープが動かなかった。
- 通気性の悪さを防風性と考えると、防風性は夏服、冬服で最も高く、次に冬用インナーが高かった。
- 最初、風機械と折り紙で作った吹き流しを使ったが、吹き流しの動きが悪く、実験が上手くいかなかった。そこで風所に強い風を送るためドライヤーに変更したり、吹き流しを紙より軽いテープに変えたりして、実験方法を考えた。

・それぞれの服についてB機能（吸水性・通気性・速乾性・防風性）を点数化して機能比較チャートを作成した（図３）が、夏用インナーや冬用インナーに際だった特徴は見つけられなかった。

表２：吸水性の評価

	A. 水に濡らす前の重さ（g）	B. 水に濡らした後の重さ（g）	*C. 服1gが吸水する量（g）
夏用インナー	92.7	275.8	2.0
冬用インナー	118.0	367.4	2.1
綿100%	119.8	457.6	2.8
ポリエステル	125.0	499.1	3.0
レーヨン100%	123.6	416.4	2.4
ウール100%	207.9	898	3.3
夏の制服	182.0	430.8	1.4
冬の制服	459.1	約1,000	-

*C=(B-A)/A

表３：速乾性の評価

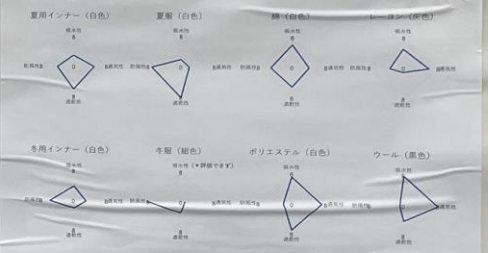
	A. 洗濯前の重さ（g）	B. 洗濯直後の重さ（g）	C. 30分後の重さ（g）	*D. 30分間で乾いた割合（%）	E. 60分後の重さ（g）	*F. 60分間で乾いた割合（%）
夏用インナー（白）	92.7	121.0	99.8	74.9	93.8	96.1
冬用インナー（白）	118	156.7	126.8	77.3	121.5	91.0
綿100%（白）	119.8	193.0	140.0	72.4	123.8	94.5
ポリエステル（白）	125	157.2	125.9	97.2	125.4	98.8
レーヨン100%（灰）	123.6	211.6	170.0	47.3	143.0	75.7
ウール100%（黒）	207.9	277.5	226.8	72.8	212	94.4
夏の制服（白）	182	233.2	188.5	87.3	181.8	100.4
冬の制服（紺）	459.1	625	497.3	77.0	473.0	91.6

*D=(B-C)×100/(B-A), *F=(B-E)×100/(B-A)

表４：通気性と防風性の評価

服の種類	実験の様子	平テープがなびく角度	服の種類	実験の様子	平テープがなびく角度
夏用インナー		61～75°	レーヨン100%		61～75°
冬用インナー		46～60°	ウール100%		76～90°
綿100%		61～75°	夏服		0～15°
ポリエステル100%		61～75°	冬服		0～15°

図３：服の機能比較チャート



4　考察

- ペットボトルの**水温の変化は**、実験AとBのいずれにおいても、インナーの種類よりも**制服の種類が強く影響しており、夏服は水温上昇を抑え、冬服は水温の低下が小さかった。**
- 同じ制服では夏の日中の**屋外で夏用インナーは冬用インナーよりも水温の上昇を抑えた。**
- 同じ制服では、**冷蔵庫内で冬用インナーは夏用インナーよりも水温の低下を抑えた。**
- **吸水性はウール＞ポリエステル＞綿＞レーヨンの順**で高かった。これらの服は夏用インナーや冬用インナーよりもよく水を吸収した。
- **速乾性は夏服＞ポリエステル＞夏用インナー＞綿＞ウール＞冬服＞冬用インナーの順**で高くこれらの服を洗濯して屋外につり干しすると60分後には90%以上乾かすことができた。
- **ウールと冬服の速乾性が比較的高かったのは、屋外で実験を行ったことが影響した可能性がある。ウールが黒色、冬服が紺色だったため、太陽光をより吸収した**と考えられた。**冬の制服の色に黒色や紺色が多いことは、寒い季節でも暖かさを得やすく、洗濯しても乾きやすくするための工夫なのかもしれない。速乾性には服の素材だけでなく、色も関与する可能性がある。**
- 涼しさには吸水性と通気性の良さ、暖かさには速乾性と防風性の高さが**最**位に効く機能だろうと予想した。しかし機能比較チャートを作ったが、この予想はあまり当てはまらなかった。（レーヨン、ポリエステル、ウールは夏向き？　夏服は冬向き??）
- **夏用インナーや冬用インナー**のみでは、予想したよりも吸水性や速乾性、通気性や防風性といった各機能に目立った特徴はみられなかったが、**上に制服を重ねると夏服では暑くなりにくく、冬服では寒くなりにくかった。**このことから、**インナーは季節の服を重ねることでより効果的に機能を発揮する**ように作られているのかもしれないと考えた。
- 本で調べると、**人の暑さ・寒さには「空気温度、放射温度、湿度、気流」という環境側の4要素と、「着衣量、活動量」という人体側の2要素が主に影響する**と書かれていた。着衣量に関係する項目として今回の研究では布の厚さを*マイクロメーターを使って測ることを試したが、うまく計測できなかった。

マイクロメーターを使って測ろうとしたが、布が柔らかく安定した計測値を得ることができなかった

- **この研究では暑さや寒さへの影響として人体側の要素を反映させることができていない。**また**同じ条件（天気や気温など）で繰り返し実験を行うことができなかったことも反省点**である。今後これらの点を改善して、再度検討する実験方法を考えたい。

5　まとめ

暑さや寒さによるペットボトルの水温の変化にはインナーの種類よりも制服の種類の影響が大きかった。同じ制服でみると夏用インナーは暑くなりにくく、冬用インナーは寒くなりにくかった。つまりインナー単体でも涼しさや暖かさを作る機能をもつが、季節の服を重ね合わせることでより機能が高められているようだ。また色にも服の機能を変化させる可能性がある。

6　参考文献

☆ 快適服の時代-ヒト・衣服・環境25話-　斉藤秀子　西山委佐子　編著　おうふう出版
☆ 洗濯・衣類のきほん　高橋美加子　池田書店

7　今回の実験で使用した道具

*写真⑦⑧以外に冷蔵庫、ドラム式洗濯機を使用