

# 衣生活と環境条件

金網久明, 中里喜子, 高月智志子, 片山倫子

Clothing in Life and the Environment

このプロジェクト研究は環境条件に適合した快適な衣生活を送るための基礎資料を得るため、衣生活を形成する重要な分野である材料学、構成学、着装、被服管理学のそれぞれの立場から研究するものである。対象は健康な成人から老人までを考え、次の4項目について研究を行っている。

金網は材料学の立場から、「被服材料と熱、水分との関わりに関係した諸現象の種々の環境条件下での研究」を行い、中里は構成学の立場から「老人が快適な衣生活を送るための構成の研究」を行い、高月は着装的立場から「衣服のまつわりつきに関係した静電気の発生を、帯電防止加工、洗濯のリサイクルを考えた種々の環境条件下での研究」を行い、片山は被服管理学の立場から「大物衣料の洗濯後の乾燥方式についての探索的研究」を行っている。次に平成5年度の進捗状況を報告する。

金網久明：被服材料の水分との関わりについての研究として、PET・綿混紡織物の吸水放湿性を、約0.1mlの水滴をその中心に滴下した10<sup>cm</sup>×10<sup>cm</sup>のポリエチレン板上に同じ大きさの試験片を覆い被せ、水滴を布が吸水し、外気に放湿する実験を外気の温湿度を考慮して実験した。その結果、温度が変わってもPET/綿(65/35)の混紡割合の時、吸水放湿速度は最も速くなること、また、実験温度に関係なく、その温度における飽和水蒸気濃度と外気の絶対湿度との差 $\Delta C$ が大きいほど、吸水放湿速度が速くなり、

$\Delta C$ が小さくなるほど吸水放湿速度が遅くなるということが明らかになった。さらに、研究が続いている。(以上 金網記)

中里喜子：老人衣料の研究

前年度、老人の実態調査をした結果、寝かせきりにさせないようにすることが、介護の第一目的であることを気付かせられた。老人を起こして、なるべく動かして、快適に老後を過ごすために、衣生活はどのようにしたらよいか。大切な研究課題であることを確信した。

機能性を一番必要とする下衣の着装形態に“的”をしぼって、トイレやおむつ交換にはスカート形式が合理的であるが、保温効果はどうかなど、スカート形態とズボン形態について検討した。

環境温度を28℃と20℃に変化させ、環境相対湿度は60%と一定にして比較した。

測定部位は、胸部・上腕部・大腿部・下腿部・足背部・足先部の皮膚温と足先部の血流についてである。又舌下温によって身体の深部温の影響を観察し、血圧・脈搏の動きも記録した。

被験者は、老人グループを62才～64才として、若者グループ21才～23才の中から1人ずつ組を作って、人工気候室内で生体実験を行った。被験者は8人である。老人と若者との身体的反応をも比較している。

客観的データーが、主観評価による申告と如何に相関するかについても検討を行っている。

(以上 中里記)

高月智志子：ポリエステルおよびプロミックス和服地の帯電性に及ぼす洗濯における柔軟剤の効果

和服地は従来絹をもって最上とされているがその難点は手入れがしにくく、特に家庭での洗濯はできないものとされているが、合繊和服地の開発により洗える着物として注目されている。ここ10年間の和服地の売上状況を見てみると、正絹ものが半減しているのに対し、カジュアルなきものとして合繊和服地が安定した伸びをみせている。さらに帯電防止加工技術の向上も相まって、歩行時の帯電状態について、絹より帯電しにくいという結果を以前報告しているが、洗濯を行った場合はどのような変化があるのかを家庭用洗濯機を用いて柔軟剤を使用した場合とそうでない場合との比較を可動脚部を持つ歩行モデル装置により、帯電状態の制電効果について検討した。

試料衣としてポリエステルとプロミックスの合繊和服地をそれぞれ組織の違う縮緬・絞綸子・紹の白生地3種の計6種類を用いて、和服の下半身部分の実物大を製作した。これを歩行モデル装置に装着し、脚部楕円板の周囲に実験衣を巻きつけ固定させた。歩行はメトロノームに合わせて操作棒を前後に可動させることにより、一定の歩幅と速度の歩行状態を再現した。帯電電位の測定には、春日電気製集電式電位測定器KS-252型を使用した。測定部位は、歩行時に最も着衣の摩擦が大きいと考えられる左右の脇で裾上15cmの2ヶ所である。測定部位より10cmの距離に測定器の中心プローブを固定し、5分間連続歩行させ、記録計にて記録した。測定後は静電気除去装置にて除電を行い、次の歩行を行い、これを3回繰り返した。今回使用した歩行モデル装置は前回のものにさらに改良を加え、最高部を人間の腰紐の位置に設定し、実物大の下半身部を再現した。環境条件は温度20℃、湿度30%RHであり、本学の人工気候室を使用した。その後家庭用全自動洗濯機にて、ポリエステルは弱アルカリ性洗剤、プロミックスは中性

洗剤を使用し、洗濯を行った。洗濯条件は水温30℃、洛比1:30である。手順は洗い(6分)→脱水(1分)→ためすすぎ(3分)→脱水(30秒)→ためすすぎ(3分)→脱水(20秒)とし、柔軟剤を使用するものと、使用しないものに分けて洗濯を行い、柔軟剤を使用する方は2回目のすすぎの際に柔軟剤を投入した。脱水後室内にて自然乾燥し、その後洗濯前に行った歩行モデル装置にて洗濯後の帯電状態を計測しこれを5回繰り返した。

柔軟剤を投入した方が明らかに制電効果がみられた。洗濯前に比べて1/2から1/4に減少している。柔軟剤を投入していないものは1回から5回へと洗濯回数を重ねても大きな差はみられないが、柔軟剤を投入した方は回数を重ねた方が電位が高くなる傾向がみられた。しかし洗濯回数が5回だけであることから、今後さらに回数を増やし、又和服の主流である絹との比較検討する必要性を感じさらに実験を進める予定である。(以上 高月記)

片山倫子：家庭用に市販されている各種衣類用乾燥機の有効利用を目的として、大物衣料等を含む衣類の乾燥機構を明らかにするために実験を続けてきたが、今年度は、家庭用ガス衣類乾燥機の市販機について検討を行った。

実験に用いた洗濯物のモデルとしては、シーツ、バスタオル、タオルケット、ネル寝巻、ガーゼ寝巻、木綿白布を用いた、各試料布の諸元を表1に示した。

ガス乾燥機としては東京ガス製の市販品を用いた。その構造を図1に示した。また家庭で本機を使用する場合には表2のような各種運転コースが設定されているが、対象とする衣類としては主に肌着類の乾燥が目的となっている。電気乾燥機が除湿型が主流なのに対してガスは排気型となっているため、乾燥時間が短い。

乾燥したと検知するシステムは、電気式乾燥機ではドラム内の温度からマイクロコンピューターによって判定する方式なのに対して、本実

験に使用したガス式乾燥機ではドラムからの排気温度の他にドラム内の電極センサーにより布の脱水率や布量を調べこれらのデータからマイクロコンピューターによって乾燥状態を判定している。

乾燥に関する諸データの測定は、電気式衣類乾燥機に関する J I S の実験方法に準じ、次の方式で行った。

まず試料の絶乾質量を測定後、常温の水道水に15分間浸せきし、脱水機で含水率が75±2%になるように脱水する。含水率は下式から求めた。

$$\text{湿布の含水率 (\%)} = 100 \times (W_o - W_s) / W_s$$

ここで  $W_o$  : 湿布質量,

$W_s$  : 布の絶乾質量

乾燥機については、ガスの使用量はガスメーターにより測定し、電気を使用する部分については電力量チェッカーを接続した。また、乾燥中の排気温度については排気口に熱電対をつけ電子式温度記録計で測定した。

湿布を乾燥機のドラム内に入れ運転コースをセットし、乾燥を行う。一定条件で乾燥した湿布を手早くビニール袋に入れ、乾燥後の質量をはかると同時に、乾燥時間、乾燥に要した総消費電力量 (kwh)、ガス消費量 (m<sup>3</sup>) 等を記録し、次の値を算出した。

$$\bullet \text{ 乾燥後の含水率 (\%)} = 100 \times (W_x - W_s) / W_s$$

ここで  $W_x$  : 乾燥後の質量

$$\bullet \text{ 乾燥度 (\%)} = 100 \times W_s / W_x$$

$$\bullet \text{ 布 1 kg 当りの乾燥時間 (min/kg)} = \text{全乾燥時間} / W_s$$

$$\bullet \text{ 布 1 kg 当りの消費電力量 (kwh/kg)} = \text{総消費電力量} / W_s$$

表 2 運転コースの説明

運転コース名	説明
ファミリー	標準 日常よく洗濯するタオルや下着などのとき。
	厚物 厚手の衣類や大きな乾きにくい衣類のとき。
ハイ	布靴 (40分) 布靴など乾燥棚 (別売) を使って乾かす物のとき。 衣類は入れないで下さい。
	はため (10分) 冬場に下着などを暖めるとき。

表 1 試料布の諸元

試験布	繊維	寸法 (m)	厚さ (m)	重量 (g)
シーツ	綿 100%	1.295 × 2.299	0.352	0.382
バスタオル	綿 100%	0.615 × 1.223		0.342
タオルケット	綿 100%	1.353 × 1.935		0.866
綿織物	綿 100%	身丈 1.332	0.867	0.602
		袖丈 0.210		
		裾丈 0.595		
		肩幅 0.544		
		0.040 × 1.245	1.681	
ポリエステル織物	綿 100%	身丈 1.255	0.600	0.423
		袖丈 0.305		
		裾丈 0.605		
		肩幅 0.610		
		0.038 × 1.260	0.910	
綿	綿 100%	0.900 × 0.900	0.386	0.113

図 1 ガス式衣類乾燥機の構造

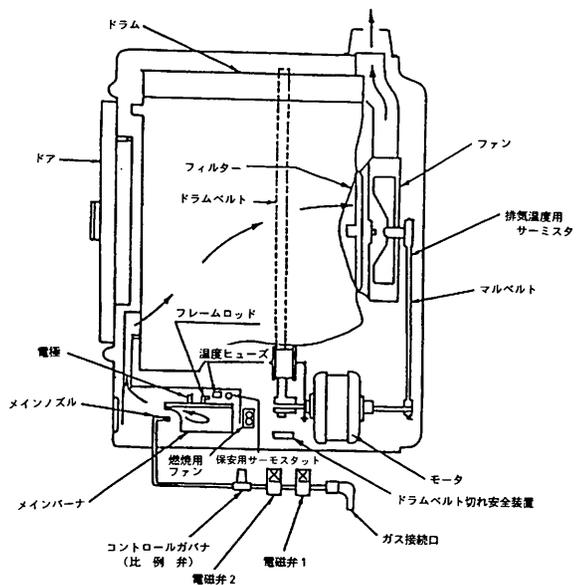


表3 シーツの乾燥

標準コース

シーツ 絶対質量 0.408kg

時間	重量 (kg)	含水率 (%)	乾燥率 (%)	KWh	m <sup>2</sup>
スタート時	0.718	76.0	58.6	0.000	0.0000
5 <sup>00</sup>	0.543	33.1	75.1	0.019	0.0305
10 <sup>00</sup>	0.414	1.47	98.6	0.040	0.0528
15 <sup>00</sup>	0.412	0.98	99.0	0.057	0.0633
20 <sup>00</sup>	0.411	0.74	99.3	0.076	0.0719
25 <sup>00</sup>	0.411	0.74	99.3	0.096	0.0874
30 <sup>00</sup>	0.408	0.00	100.0	0.110	0.0966

タイマー布靴40分コース

シーツ 絶対質量 0.421kg

時間	重量(kg)	含水率 (%)	乾燥率 (%)	KWh	m <sup>2</sup>
スタート時	0.738	75.3	57.0	0.000	0.0000
5 <sup>00</sup>	0.568	34.9	74.1	0.020	0.0272
10 <sup>00</sup>	0.431	2.38	97.7	0.039	0.0505
15 <sup>00</sup>	0.428	1.66	98.4	0.057	0.0615
20 <sup>00</sup>	0.428	1.66	98.4	0.075	0.0752
25 <sup>00</sup>	0.428	1.66	98.4	0.095	0.0856
30 <sup>00</sup>	0.428	1.66	98.4	0.115	0.0958
35 <sup>00</sup>	0.428	1.66	98.4	0.133	0.1045
40 <sup>00</sup>	0.428	1.66	98.4	0.149	0.1184

表4 バスタオルの乾燥

標準コース

バスタオル 絶対質量 0.361kg

時間	重量 (kg)	含水率 (%)	乾燥率 (%)	KWh	m <sup>2</sup>
スタート時	0.638	76.7	56.6	0.000	0.0000
5 <sup>00</sup>	0.548	51.8	65.9	0.019	0.0252
10 <sup>00</sup>	0.468	29.6	77.1	0.037	0.0437
ストップ時 13 <sup>58</sup>	0.432	19.7	83.6	0.052	0.0523

タイマー布靴40分コース

バスタオル 絶対質量 0.361kg

時間	重量(kg)	含水率 (%)	乾燥率 (%)	KWh	m <sup>2</sup>
スタート時	0.638	76.7	56.6	0.000	0.0000
5 <sup>00</sup>	0.552	52.9	65.4	0.020	0.0247
10 <sup>00</sup>	0.473	31.0	76.3	0.039	0.0438
15 <sup>00</sup>	0.413	14.4	87.4	0.055	0.0617
20 <sup>00</sup>	0.381	5.54	94.8	0.075	0.0760
25 <sup>00</sup>	0.368	1.94	98.1	0.093	0.0875
30 <sup>00</sup>	0.368	1.94	98.1	0.112	0.1008
35 <sup>00</sup>	0.367	1.66	98.4	0.130	0.1124
40 <sup>00</sup>	0.367	1.66	98.4	0.144	0.1190

表5 タオルケットの乾燥

標準コース

タオルケット 絶対質量 0.852kg

時間	重量 (kg)	含水率 (%)	乾燥率 (%)	KWh	m <sup>2</sup>
スタート時	1.498	75.8	56.9	0.000	0.0000
5 <sup>00</sup>	1.311	53.9	65.0	0.019	0.0304
10 <sup>00</sup>	1.121	31.6	76.0	0.038	0.0537
15 <sup>00</sup>	0.928	8.92	91.8	0.057	0.0808
ストップ時 19 <sup>05</sup>	0.893	4.81	95.4	0.070	0.0882

タイマー布靴40分コース

タオルケット 絶対質量 0.860kg

時間	重量(kg)	含水率 (%)	乾燥率 (%)	KWh	m <sup>2</sup>
スタート時	1.518	76.5	56.7	0.000	0.0000
5 <sup>00</sup>	1.334	55.1	64.5	0.020	0.0273
10 <sup>00</sup>	1.150	33.7	74.8	0.041	0.0532
15 <sup>00</sup>	0.980	14.0	87.8	0.059	0.0754
20 <sup>00</sup>	0.897	4.30	95.9	0.080	0.0938
25 <sup>00</sup>	0.877	1.98	98.1	0.098	0.1074
30 <sup>00</sup>	0.868	0.93	99.1	0.111	0.1231
35 <sup>00</sup>	0.868	0.93	99.1	0.132	0.1338
40 <sup>00</sup>	0.868	0.93	99.1	0.150	0.1415

表6 ネルの寝巻の乾燥

標準コース

ネルの寝巻 総乾質量 0.602kg

時間	重量 (kg)	含水率 (%)	乾度 (%)	KWh	m <sup>2</sup>
スタート時	1.058	75.4	56.9	0.000	0.0000
5 <sup>00</sup>	0.904	50.2	66.6	0.019	0.0290
10 <sup>00</sup>	0.784	30.2	76.8	0.038	0.0479
15 <sup>00</sup>	0.667	10.8	90.3	0.056	0.0676
ストップ時 18 <sup>57</sup>	0.628	4.31	95.9	0.070	0.0780

表7 ガーゼの寝巻の乾燥

標準コース

ガーゼの寝巻 総乾質量 0.423kg

時間	重量 (kg)	含水率 (%)	乾度 (%)	KWh	m <sup>2</sup>
スタート時	0.738	74.5	57.3	0.000	0.0000
5 <sup>00</sup>	0.588	39.0	71.9	0.019	0.0287
10 <sup>00</sup>	0.468	10.6	90.4	0.037	0.0496
ストップ時 13 <sup>58</sup>	0.448	5.91	94.4	0.052	0.0569

表8 組み合わせ方と乾燥

5種類 <組み合わせ> 乾燥容量50% 標準コース

項目	全体値	それぞれの寝巻	シーツ 1	シーツ 2	パジャマ 1	パジャマ 2
総乾質量 (kg)	1.912	0.425	0.407	0.405	0.330	0.345
湿布質量 (kg)	3.346	0.752	0.715	0.703	0.573	0.603
湿布含水率 (%)	75.0	76.9	75.7	73.6	73.6	74.8
乾燥後の質量 (kg)	1.939	0.432	0.410	0.410	0.337	0.350
乾燥後の含水率 (%)	1.41	1.65	0.74	1.23	2.12	1.45
乾燥度 (%)	98.6	98.4	99.3	98.8	97.9	98.6
乾燥時間	37'49					
総消費電力量 (kwh)	0.151	1kgあたり乾燥時間 (min/kg)	13.35			
ガス消費量 (m <sup>3</sup> )	0.184	1kgあたり消費電力量 (seth/kg)	0.08			
		1kgあたりのガス消費量 (m <sup>3</sup> /kg)	0.10			

タイマー布靴40分コース

ネルの寝巻 総乾質量 0.602kg

時間	重量 (kg)	含水率 (%)	乾度 (%)	KWh	m <sup>2</sup>
スタート時	1.058	75.7	56.9	0.000	0.0000
5 <sup>00</sup>	0.924	53.5	65.2	0.020	0.0253
10 <sup>00</sup>	0.758	25.9	79.4	0.038	0.0492
15 <sup>00</sup>	0.688	14.3	87.5	0.057	0.0646
20 <sup>00</sup>	0.627	4.15	96.0	0.075	0.0869
25 <sup>00</sup>	0.616	2.33	97.7	0.096	0.0965
30 <sup>00</sup>	0.616	2.33	97.7	0.114	0.1098
35 <sup>00</sup>	0.613	1.83	98.2	0.135	0.1212
40 <sup>00</sup>	0.613	1.83	98.2	0.151	0.1316

タイマー布靴40分コース

ガーゼの寝巻 総乾質量 0.423kg

時間	重量 (kg)	含水率 (%)	乾度 (%)	KWh	m <sup>2</sup>
スタート時	0.738	74.5	57.3	0.000	0.0000
5 <sup>00</sup>	0.598	41.4	70.7	0.019	0.0272
10 <sup>00</sup>	0.468	10.6	90.4	0.037	0.0477
15 <sup>00</sup>	0.442	4.49	95.7	0.054	0.0608
20 <sup>00</sup>	0.434	2.60	97.5	0.074	0.0747
25 <sup>00</sup>	0.431	1.89	98.1	0.093	0.0849
30 <sup>00</sup>	0.431	1.89	98.1	0.111	0.0973
35 <sup>00</sup>	0.428	1.18	98.8	0.129	0.1148
40 <sup>00</sup>	0.428	1.18	98.8	0.147	0.1157

5種類 <それぞれ1枚ずつ> 乾燥容量 50% 標準コース

項目	それぞれの寝巻	シーツ 1	シーツ 2	パジャマ 1	パジャマ 2	TOTAL
総乾質量 (kg)	0.425	0.407	0.405	0.345	0.330	1.912
湿布質量 (kg)	0.750	0.710	0.707	0.603	0.583	3.353
湿布含水率 (%)	76.5	74.5	74.5	74.8	76.7	75.4
乾燥後の質量 (kg)	0.447	0.407	0.407	0.390	0.352	2.003
乾燥後の含水率 (%)	5.18	0.00	0.49	13.0	6.67	5.08
乾燥度 (%)	95.1	100.0	99.5	88.5	93.8	95.4
乾燥時間	14'03	30'53	13'03	14'58	16'58	1'29'55
総消費電力量 (kwh)	0.052	0.114	0.048	0.057	0.064	0.335
ガス消費量 (m <sup>3</sup> )	0.0574	0.1007	0.0592	0.0563	0.0639	0.3375

項目	それぞれの寝巻	シーツ 1	シーツ 2	パジャマ 1	パジャマ 2	TOTAL
1kgあたりの乾燥時間 (min/kg)	32.94	76.17	32.10	43.48	51.52	47.24
1kgあたりの消費電力量 (kwh/kg)	0.12	0.28	0.12	0.17	0.19	0.18
1kgあたりのガス消費量 (m <sup>3</sup> /kg)	0.14	0.25	0.15	0.16	0.19	0.18

表9 測定された乾燥度に対する試料別の触感

90×90cmの白布 絶乾質量 0.111kg			77×88cmの綿ニット 絶乾質量 0.154kg		
乾燥度(%)	重さ(kg)	触感	乾燥度(%)	重さ(kg)	触感
90	0.123	湿っている。	90	0.171	湿っている。冷たい。
91	0.122	湿っている。	91	0.169	湿っている。冷たい。
92	0.121	湿っている。アイロン仕上げにはちょうどよい。	92	0.167	湿っている。冷たい。
93	0.119	湿っている。アイロン仕上げにはちょうどよい。	93	0.165	湿っている。冷たい。
94	0.118	乾いているが、折り目が湿っている。	94	0.164	湿っている。
95	0.117	乾いているが、折り目が湿っている。	95	0.162	湿っている。
96	0.116	乾いている。しわが少ないくてよい。	96	0.160	少し湿っている。
97	0.114	乾いている。しわが少ないくてよい。	97	0.159	少し湿っている。
98	0.113	乾いている。少しごわごわする。	98	0.157	乾いている。(ファジセンサーで停止。)
99	0.112	乾いている。少しごわごわする。	99	0.155	乾いている。
100	0.111	乾いている。乾きすぎてパリッとしている。	100	0.154	乾いている。

シーツ、バスタオル、タオルケット、ネルの寝巻、ガーゼの寝巻についてファジーセンサーによる標準コースで乾燥させたところ、試料の内部がぬれているのに終了したことがしばしばであった。

そこで、同一の試料について一定の水分を与え、標準コースで5分ずつ乾燥時間を長くしていく方式で乾燥させる場合と、ファジーセンサーの働かないタイマー布靴40分コースで5分ずつ乾燥時間を長くしていく方式で乾燥させる場合について実験を行ったところ表3～7に示した結果が得られた。標準コースでは完全に乾燥させることが無理な衣料があることが分かった。

また表8に示したように衣類を1度にたくさん入れた方がよく乾くのか、1枚ずつ乾燥させた方がいいのかを調べたところ、まとめて乾燥させた方が同時に入れたすべての衣料がよく乾き、1kg当りの乾燥時間は短くなり、消費電力量、消費ガス量は少なくなることが分かった。

また表9に示した乾燥度と湿った感じについて調べたところでは、人間が感じる“乾燥した”という感じは、含まれている水の量ばかりではなく、布の組織によっても変化することが分かった。

以上、本年度の成果から次の3つが明らかとなった。

- ① 試料として用いた5種の衣料についてみると単独で、少ない枚数を乾燥させるよりは、組み合わせてまとめて乾燥する方が効率がよく安い。
- ② シーツのように薄地でありながら団塊になりやすい衣料は乾き方にバラツキが多いが、タオルケットのような厚くて大きいものはバラツキが少ないことからガス乾燥機は大物衣料にも向いている。
- ③ タオルケット、ネルの寝巻、シーツの3種を組み合わせて乾燥させる場合には、回転ドラム式電気衣類乾燥機よりもガス衣類乾燥機の方が速く乾き、経費も安い。

家庭用の衣類乾燥機の需要が伸びている中で、使いやすい乾燥機、縮んだりピリングができたりしない安心して使える乾燥機、経費のかからない乾燥機を求めて、さらに研究を続けている。

本研究を進めるにあたり、実験に協力して頂いた平成5年度卒論生加藤寿美子さんに感謝いたします。

(平成5年度Cグループ中間発表分担者)  
片山倫子)