

環境可変被服気候計測システムの被服学への応用

Application of the Measurement System of the Clothing Climate in Variable Environment to Clothing Science

金網 久明, 片山 倫子, 神田 和子, 高月智志子, 中里 喜子, 雲田 直子
中村 誠, 湯山 香織, 渡辺 敏子, 石久保鈴子, 寺田 恭子, 山田 民子

本プロジェクト研究も2年目になり, 初年度の準備段階を経て, 本格的な実験段階を迎えている。システムは非常に有効に利用されており稼働率は70%を越えている。

1. 被服材料の透湿・保温性の研究(金網・石久保)ではJISに従ったカップ法による透湿実験を種々な被服材料について, 種々な角度から行い, 布の透湿性に及ぼす種々の因子について追求している。また, この研究を進めている過程で, 布の吸水放湿性が被服材料の生理衛生的性質として重要であるとの認識から, あとから報告するように, 綿/ポリエチレンテレフタレート混紡織物の透湿性, 吸水放湿性の研究を行った。

2. 大物衣料の乾燥に関する研究(片山)では, 第1段階として, あとから報告するようにバツフルの形状, 大きさを変えた4種類の乾燥機を用いて, 90cm×90cm平織木綿布, 及びシャツ, タオルケット等の大物衣料を乾燥するときの違いを種々の角度から比較検討した。

3. 環境温湿度と被服(主として洋服)の着装形態が人体に及ぼす影響(中里, 雲田, 山田)では, 前年度はすでに報告したように, サーマルマネキンの利用の限界とその使用に当たっての目的の置き方について検討した。今年度は, 人体をとりまく環境問題の一環として, 着装による被服内環境形成について, 基礎的事項の確立をはかりたいとの目的で, 生体による被験者に

ついて実験を行った。

一定の温度の中で湿度変化をさせた場合, ベストを上着として着装した場合と中着として着装した場合の, 被服内温湿度の経時変動量について実験し検討した。

4. 主として夏期を想定した和服の被服気候の研究(神田, 寺田)では, 温度27°C, 湿度65%RHの環境条件下でサーマルマネキン使用の着装実験と健康な成人女子2名についての人体着装実験を下記の要領で行った。

実験に用いた衣服は夏の和服地として比較的通気性の大きい紹組織の絹とポリエステル地を用いた次に述べるA, B 2組とした。Aは長着が絹平紹, 長襦袢も絹平紹, 肌着は綿縮とキュプラ100%のベンベルグ, Bは長着がポリエステル100%紹, 長襦袢もポリエステル100%紹, 肌着は晒木綿である。測定部位は着衣の主要な体部である体幹部と上肢部で, 測定方法は赤外線カメラで着衣表面温度を15分間隔で1時間測定した。

5. 環境条件の相違による和服の快適着衣の研究(高月)では, 和服で歩行時における裾さばきについて, モデルを用いて実験を行った。実験条件は人工気候室で温度20°Cと, 湿度は30%RH及び50%RHで行った。

6. 各種運動着を着用した場合の体熱保持・発散, 吸湿, 蒸散等の身体運動に対する影響の研究(中村, 湯山, 渡辺)では, 前年度の調査

に基き、実験用運動着の準備をした。

(金網 久明 記)

綿／ポリエチレンテレフタレート(PET) 混紡織物の透湿、吸水放湿性の研究

金網 久明 石久保鈴子

1. 緒言

綿は親水性繊維で吸湿性が高く、PETは疎水性繊維で吸湿性が極めて低いことは周知の通りである。このような繊維の性質の違いは、布中の繊維の体積分率が大きい場合には、布の透湿性に影響を及ぼすことがすでに報告されている¹⁾。このため、布一般についても、そうであると思いがちである。しかし、この報告の4.1に述べているように、少くとも、あまり密でない布については、このことはあてはまらず、繊維の上記したような性質の違いは布の透湿性にあまり影響を及ぼさないようである。

布の透湿性は生理衛生的着心地に及ぼす重要な因子の一つにされている。しかし、綿、PETの布の透湿性にあまり差がないということは、夏の下着のことを考えると、実際の着用感と異なる。吸湿性そのものが着用感に影響を及ぼすであろうが、吸湿量はそれほど大きい値ではない。

人体の体温調節作用に併う不感蒸泄があるが、この域を越え、少しでも発汗が起る場合には、被服材料の性質として、吸水性を考えなければならない。同時に、布が吸収した汗を放湿する性質が必要となる。従来、吸水性の研究²⁾、乾燥性(放湿性)の研究³⁾は行われているが、両者が重なって起る場合の現象についての研究は見当らない。

一方、綿とPETの混紡布として綿/PET35/65の混紡率の布がよく使用されている。この比

率が選ばれた理由は、1957年の Text. Indstr. 1月号に発表されている⁴⁾米国の Textile Quality Control Association members の staff report に述べられている。du Pont の研究に基づいているようであるが、綿/PET35/65の混紡率で綿とPETの両繊維の性質が最もよく補い合う、具体的にはPETのヒートセット性、プレス保持性、寸法安定性、防しわ性、耐摩耗性、強度、綿の耐溶融性、可縫性、抗ビル性がよく組合わさって、かつ審美性のよい性質になることが記されている。しかし、生理衛生的性質については全くふれていない。以来、綿/PET35/65の混紡布が使用されており、日本でもこれが踏襲されている。これらのことを考えて、綿/PETの混紡率を変えた場合の布の透湿性ならびに吸水と放湿性が重なって起る場合の現象について研究を行うことにした。この研究では実験方法を如何にするかが重要な点であった。以下にその概要を報告する。

2. 供試料

綿/PETの混紡率が100/0, 75/25, 50/50, 35/65, 0/100で、40番手前後の糸で織られた布(平織)を試料に用いた。混紡率75/25の布は淡色であるが、染色、のり付けが行われていたので、苛性ソーダ7g/l, スコアロール2g/l, トリポリりん酸2g/l, けい酸ソーダ4g/l, 過酸化水素[35%]10ml/l, 浴比1:40, 温度95°Cで60分間精練、漂白を行い湯洗い、水洗、脱水、乾燥、アイロンがけをし試料に供した。他の布はモノゲン2g/l, 浴比1:40, 温度60°Cで油剤洗浄し、水洗、脱水、乾燥、アイロンがけをして試料に供した。これらの試料の布の構造等を表1に示した。

3. 実験方法

3.1. 透湿性

JIS L 1099 A 2法(ウォーター法)に従った透湿カップ〔(株)ナガノ科学機械製作所製 A 2法用透湿カップ〕を用い、JISに従って試

表1 混紡率の異なる試料の布構造及び水分率

	厚さ mm	質量 g/m ²	密度 本/2.54cm	織縮み率 %	番 S	手 tex	カーファクター たて+よこ	水分率 %	厚さ mm
綿 100%	たて	119.5	121.9	12.3	43.0	13.7	730.1	6.5	0.32
	よこ		73.7	4.8	41.4	14.3			
綿 75% PET25%	たて	116.7	151.4	14.5	51.5	11.5	817.3	5.0	0.31
	よこ		83.3	3.9	41.5	14.2			
綿 50% PET50%	たて	92.8	104.4	2.7	44.5	13.3	649.5	3.9	0.22
	よこ		80.0	7.5	52.1	11.3			
綿 35% PET65%	たて	116.2	138.7	7.5	44.3	13.3	781.5	2.9	0.25
	よこ		75.7	1.1	44.6	13.3			
PET100%	たて	114.0	99.8	10.0	37.6	15.7	715.5	0.6	0.27
	よこ		82.0	3.4	38.8	15.2			

験体を作製した。

この試験体を人工気候室内に設定した容量500g、精度1mgの自動電子天秤（プリントアウト式、㈱ワイエムシィ製）にのせ、人工気候室外の測定室に導線で連結したプリンターを用い、5分おきに質量を測定し、時間変化による質量減少量を求めた。質量が時間に対して直線的に減少することを確かめたのち、透湿度Pを次式により求めた。

$$P = \frac{10 \times (a_1 - a_2)}{S} \quad (1)$$

S : 透湿面積

a₁ : 1時間後の試験体の質量 mg

a₂ : 2時間後の試験体の質量 mg

3. 2. 吸水放湿性

すでに述べたように、吸水性の実験及び乾燥性の実験は行われているが、布が吸水し、同時に放湿する現象を追求する実験例が見当たらない。そこで、予備実験を行ったところ次の3つの方法でこれを観測しうることを確認できたので、この方法で実験を行うことにした。

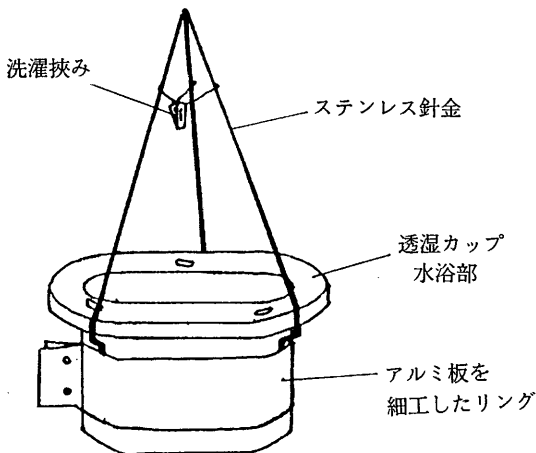


図1-a

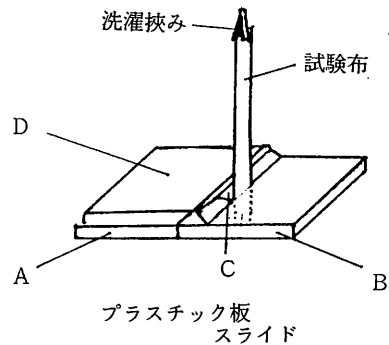


図1-b

図1 JIS 1096 6-26-1 B法バイレック法を利用した実験装置様式図

3. 2. 1. JIS L 1096 6.26. 1. B 法 (バイレック法) 利用した実験

(1) 実験装置の構成 試験布を垂下し、蒸留水を吸水させる水浴として3. 1.で述べた透湿カップの水浴部を利用した。この水浴部周囲に、図1 aのように、アルミ板を細工したリングを取り付け、これにステンレテ針金、ステンレス製洗濯ばさみを図のように取付けた。水浴水面からの水分の直接の蒸発を防ぐため図1 bのようなポリカーボネート板3枚からなるスライド式遮蔽板を作製し、水浴部を覆うようにした。すなわち、板Aと、試験布を挿入できる切り込みCをつくった板Bを図のように合わせ、板Dをスライドさせ試験布を板Bの切り込み部に挟み込むようにした。試験布なしで、板Dで板Bの切り込み部を覆った場合には、実験精度内で、水浴部からの水分の蒸発が全く認められなかった。

(2) 実験方法 たて20cm、よこ2.5cmの試験布を採取し、たて方向に2mm間隔の目盛を付けた。この布を乾燥状態から20°C、65%RHの温湿度で状態調節をし実験に供した。20°C、65%RHの恒温恒湿室中で、水浴部の上端から下1cmの位置まで20°Cの蒸留水を入れ、水浴の上端から3cmの位置まで試験布を垂下した。この状態を保つようにステンレス洗濯ばさみで試験布の上端を固定した。この試験体を恒温恒湿室のコンクリート台上に設定した3. 1.で述べたものと同様の自動電子天秤上に置き、試験布を水平に垂下した時点から1分おきに試験布が蒸留水を吸水した吸い上げ高さを布につけた目盛りにより求めるとともに、布からの放湿による質量減少量を測定した。

3. 2. 2. JIS L 1096 6.26. 1 A 法 滴下法を利用した実験

(1) 実験装置の構成 3.1.で述べた自動電子天秤の皿上に乗る大きさの三脚の上に透湿カップのリングを1つ置き、その上にリングをもう1つ置いて、2枚のリングの間に試験布を挟むようにした。

(2) 実験方法 透湿カップのリングの外周と同じ大きさの直径10cmの試験布を採取し、3.2.1.(2)と同じ方法で状態調節をし、2枚のリングの間に試験布を挟み、(1)で述べた三脚にのせ、この試験体を3.2.1.(2)と同様に恒温恒湿室に設置した自動電子天秤上に置き、約0.1mlの蒸留水を試験片の中心に滴下し、時間経過による水分の蒸発量を測定した。同時に、滴下した水滴の布による吸込み具合や広がり具合を観測した。

3. 2. 3. ポリエチレン板上の水滴を布により吸水放湿させる実験

(1) 実験装置の構成 人体上の汗を布が吸収する状態を考えた種々の予備実験を行ったなかで、板上に滴下した水滴を布で覆い、布に水を吸収させる方法が簡単で適していると思われたので、この方法で実験を行うことにした。板は疎水性であって、板上をベンゾールでぬぐい表面を清澄にする操作に耐える必要がある。このことを考え、種々のプラスチック板について調べた結果、ポリエチレン板が、ベンゾールに不活性で、かつ、滴下させた水滴が板上で広がらないことを確認できたので、板材としてポリエチレンを選んだ。

厚さ2mm、10cm×10cmのポリエチレン板の面をベンゾールで清澄にし、これを、3. 1.と同様に人工気候室内に設定した自動電子天秤にのせ、人工気候室外の測定室に導線で連結したプリンターを用い時間経過による質量変化を測定できるようにした。

(2) 実験方法 10cm×10cmの各試験布を2枚づつ採取し、乾燥デシケーター内に一昼夜以上放置、乾燥後、人工気候室内で実験する温湿度の条件下一昼夜以上放置し、状態調節を行った。実験装置及び蒸留水も同様に人工気候室内に一昼夜以上放置した。

実験の手順は、ポリエチレン板、試験布の質量をそれぞれ自動電子天秤で測定しておき、ポリエチレン板を自動電子天秤にのせ、このポリエチレン板上の中心に0.1mlの蒸留水を滴下し、

次にポリエチレン板に合うように試験布を覆い、この時点から1分おきに質量測定を行い、水分の放湿量を求めた。

4. 結果

4. 1. 透湿性

3. 1. に従って、環境温湿度20°C, 65%RHの人工気候室内で行った混紡率の違った綿/PET混紡布の透湿度の測定結果を表2に示した。表からわかる通り、混紡率の違いによる透湿度の変化はあまり見られなかった。

表2 20°C65%RHにおける混紡率の異なる試料の透湿度

綿/PET	透湿度 (g/m ² ・h)
100/0	38
75/25	40
50/50	42
35/65	37
0/100	39

4. 2. 吸水放湿性

4. 2. 1. JIS L 1096 6.26.1. B法 (バイレック法) を利用した実験結果

3. 2. 1. に示した方法により20°C, 65%RHの恒温恒湿室で、電子天秤2台を用意し、同

時に同じ実験を2回づつ行い、再現性を確かめつつ、同一経過時間における、吸いあげ高さ及び質量減少量について、それぞれ2回の測定値の平均値を求め実験値とした。

それぞれの試験布について、吸いあげ高さがほぼ平衡になった最高吸いあげ高さ h_{max} を、さらに、 h_{max} の1/2の高さに達する時間 $t_{1/2}$ を求めた。次に、時間一質量減少曲線を描き、すい上げ高さが平衡に達した時間における吸水放湿速度 k_{max} (mg/min) をその時点における曲線の接線の傾斜から求めた。

このようにして求めた各値を、混紡率を横軸として図2に示した。

図2からわかるように、最高吸いあげ高さはPET100%布の場合が一番低く、綿/PET35/65の混紡布の場合が一番高くなっている。次に、 $t_{1/2}$ はPET100%, 綿100%の値は大きく綿/PET35/65, 50/50の場合は値が小さくなっている。 k_{max} の値は綿/PET35/65の場合が一番大きな値になっている。

4. 2. 2. JIS L 1096 6.26.1. A法, 滴下法を利用した実験結果

綿布及び用いた綿・PET混紡布は水滴を滴下するとすぐに水を吸収したが、PET布の場合は水が吸収され、鏡面反射が消えるまで3分余りかかった。

時間経過による放湿量は、4. 2. 1で述べた場合と同じように、20°C, 65%RHの恒温恒湿室に用意した電子天秤2台を用い、同時に同で実験を2回づつ行い、再現性を確かめつつ行った。同一経過時間における放湿量の2回の実験値の平均値を求め、次式により t 時間(分)後の放湿率 E_{vt} を算出した。

$$E_{vt} = \frac{W_t}{W_0} \quad (2)$$

E_{vt} : t 時間(分)後の放湿率

W_t : t 時間(分)後の放湿量 (質量減少量)

W_0 : 最初の水滴の質量

PET布の場合は、経過時間のはじめは放湿が

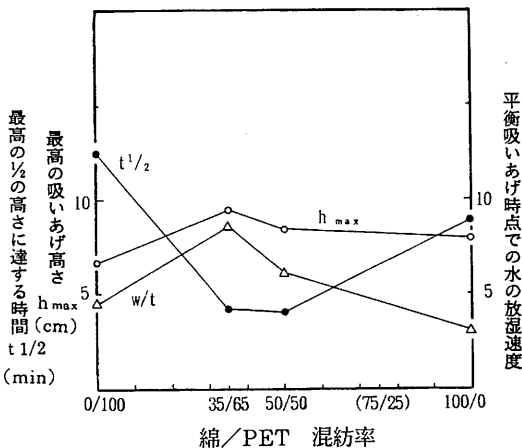


図2 B法バイレック法を利用した実験における綿/PET混紡率と h_{max} , $t_{1/2}$, 平衡吸いあげ時点での水の放湿速度との関係 (環境温度20°C, 湿度65%RH)

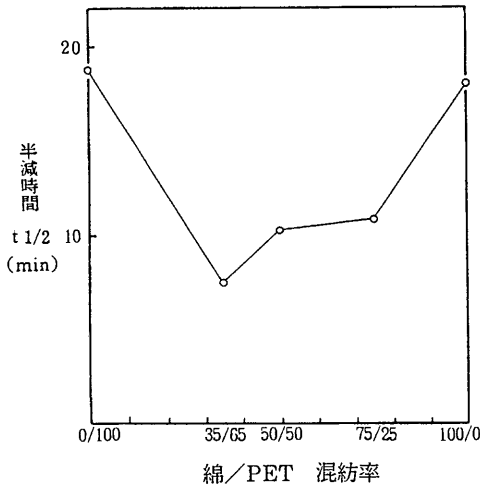


図3 A法滴下法を利用した実験における綿/PET混紡率と半減時間 $t_{1/2}$ との関係 (環境温度20°C, 湿度65%RH)

遅いが、一定時間後には放湿が速くなった。一方、綿布の場合は、経過時間のはじめは放湿がPET布の場合より速いが、ある時点でPET布の放湿率の方が多くなり、PETより放湿が遅くなった。すなわち、綿布は吸水がPET布より速いが、放湿はPET布より遅い。混紡布の場合は時間経過による放湿が、綿100%布、PET100%布のいずれの場合より速くなった。

適下した水滴の半量が放湿される時間、いわゆる半減時間 $t_{1/2}$ を綿/PETの混紡率を横軸に示すと図3のようになった。すなわち、 $t_{1/2}$ は綿・PET混紡布の場合は綿/PET0/100、100/0のいずれの場合より小さい値となり、綿/PET35/65の混紡率のとき最も小さい値となった。すなわち、この混紡率のとき最も放湿速度が速いことになる。

4. 2. 3. ポリエチレン板上の水滴を布により吸水放湿させる実験

この実験は人工気候室を使用し、温度20°C、相対湿度20%、50%、65%、80%の各条件下で行った。

時間経過による吸水放湿量は、3. 2. 3に述べた方法で、人工気候室に用意した電子天秤2台を用い、前の2つの方法の場合と同じように、

同時に同じ実験を2回づつ行い、再現性を確かめながら行った。そして、同一経過時間における放湿量の2回の実験値の平均値を求めた。 t 時間(分)後の放湿率 E_{vt} は形式上(2)式と同じ式で計算できる。

求まった時間経過による放湿率の変化の1例を図4に示した。この図は20°Cと、65%RHの温湿度条件で測定した結果である。綿/PET0/100の場合は、経過時間のはじめのうちは、吸水放湿のしかたが遅いが、10分経過後から吸水放湿が多くなりなりはじめている。一方、綿/PET100%の場合は、経過時間のはじめのうちは0/100の場合より吸水放湿が速いが、20分経過後は両者の放湿量が逆転している。すなわち、この実験の場合も、4.2.2の場合と同様に綿布はPET布より吸水は速いが、放湿はPETの方が速いことを示している。PET布は吸水する速さが遅いため、経過時間のはじめのうちは放湿が遅く観測されるものと思われる。綿/PETが75/25、50/50、35/65の順に吸水放湿が速くなっていることがわかる。

経過時間、放湿率の関係の曲線から放湿率が0.5なる時間すなわち半減時間 $t_{1/2}$ の値を各混紡率の布について、種々の環境条件下で行った実験結果を図5に示した。

図5からわかるように、温度20°Cで相対湿度20%、50%、65%、80%の何れの環境温湿度条件下においても、綿/PET35/65の混紡率のときが1番 $t_{1/2}$ が小さい、すなわち、吸水放湿速度が1番速い。

綿/PETの混紡率が50/50、75/25、100/0と綿の比率が多くなるに従って吸水放湿速度は遅くなり、また、混紡率が0/100になると吸水放湿速度が遅くなるのがわかる。また、環境相対湿度が小さいほど吸水放湿が速く、環境相対湿度が大きくなると吸水放湿が遅くなるのがわかる。

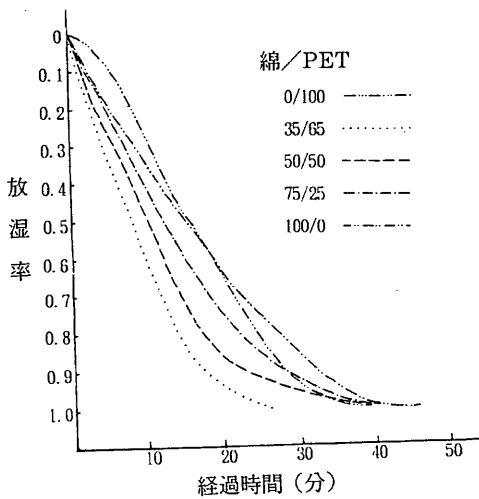


図4 ポリエチレン板上の水滴を吸水放湿させる実験における20°C65%RHでの時間経過による吸水放湿率の変化

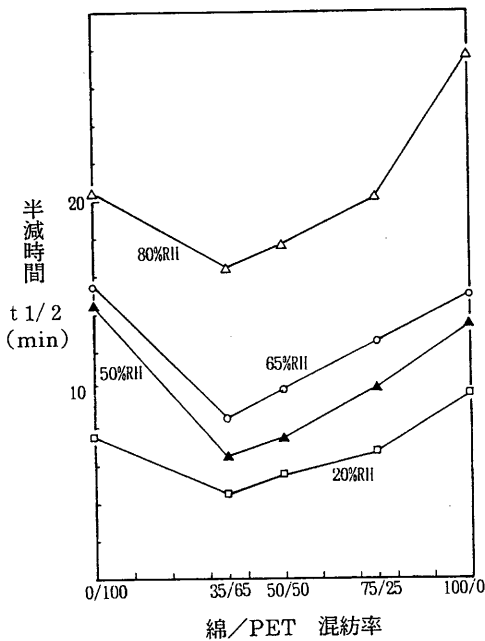


図5 ポリエチレン板上の水滴を吸水放湿させる実験における綿/PET混紡率と半減時間 $t_{1/2}$ との関係 (環境温度20°C)

5. 考察

綿/PETの混紡率の違いによる布の透湿度の違いは表2のようにはっきりとは認められなかった。布の透湿性に及ぼす因子については別に研

究を進めている⁵⁾。

綿/PETの混紡率の違いが布の吸水放湿性に及ぼす影響は、行った3つの実験方法のいずれの場合にも明瞭にあらわれ、その傾向は全く同じで、綿/PET35/65の混紡率のとき、最も吸水・放湿が速いことがわかった。

バイレック法を利用した方法では、試験布の水の吸いあげ高さは、その差は少ないが、綿/PET35/65の場合に最も高かった。水の毛管上昇の原理を考えると、この理由は単純には考えにくい。しかし、 $t_{1/2}$ が綿/PET35/65、50/50の混紡率のとき0/100、100/0の場合より、きわだって低い値になったことは、PETの水に対するぬれにくさを綿のぬれやすさがおぎない、綿は膨張するがPETは全く膨張しないため、繊維間隙を上昇する速さが速くなったものと思われる。平衡吸いあげ時点での水の放湿速度が綿/PET35/65のときに最高になっている。これには放湿面積が大きくなっていることも影響していると思われるが、現実の吸水放湿ということ考えた場合、実際に即した結果と思われる。

滴下法を利用した場合及びポリエチレン板上の水滴を布により吸水放湿させる実験では、結果のところすでに記述しているように、近似した点が見出された。

図4の例からわかるように、実験のはじめのうちにはPET布の放湿が遅く、綿布の放湿が速いが、一定時間を経るとPET布の放湿速度が速くなり、綿の放湿より速くなった。また、すでに述べたように滴下法の実験で水滴を滴下すると綿布は瞬時に吸水してしまったが、PET布の場合は鏡面反射が消えるまでに3分余りかかった。これらのことはすでに述べたように、PET布は吸水速度は遅いが放湿速度は速い、綿布の場合は吸水速度は速いが放湿速度が遅いということを示している。綿/PET混紡布の場合にはこの両者の性質が補い合い、吸水放湿速度が、綿布、PET布いずれの単独の場合より速くなるものと思われる。そして、綿/PET35/65の混紡率のとき最もその効果があらわれているといえよう。

ポリエチレン板上の水滴を布により吸水放湿させる実験は、実際上の身体上の汗を布が吸水放湿する場合と最も近似した現象が起っていると思われるので、この場合は環境湿度を変えて実験したが、いずれの環境湿度の場合も綿/PET35/65の混紡率のとき吸水放湿が最も速く、上述したことに変わりはない。当然のことながら環境湿度が低い方が吸水・放湿速度は速くなっている。

6. 結論

綿/PETの混紡率の違った布について透湿性及び、3つの違った実験方法により布の吸水性と放湿性が重さなり合った吸水放湿の実験を行った。その結果、次のことがわかった。

1. 布の透湿性は実験を行った程度の布構造では、綿布、PET布、及びその混紡率の違った布について差異は見出されなかった。

2. 行った3つの違った実験方法のいずれの実験結果も、綿/PET35/65の混紡布のときに吸水放湿速度が最も速いことが認められた。

この研究を行うに当り実験に御協力戴いた平成元年度の卒業生根本文子、村松圭子、平成2年度の卒業山下山田有公子、藤原修子、吉田冬見に深く感謝致します。また、本研究に用いた布の精練漂白等は神奈川県工業試験所の方々の御協力を戴いた。深く謝意を表する次第であります。

文献

- 1) L. Fourt, M. Harris : Text. Res. J. 17, 256 (1947)
- 2) 例えば佐貫治夫 : 織機誌, 25, 887 (1972)
- 3) 例えば中島利誠, 進藤緑 : 織学誌, 37, T-347 (1981)
- 4) Text. Industr. 121, 116 (1957-1)
- 5) 金網久明, 根本文子, 村松圭子 : 第12回 繊維連合研究発表会 上田市 (1990-10)

大物衣料の乾燥に関する研究

片山倫子

寝具および寝衣料の合理的な管理の中で大物衣料を省力的に乾燥するための基礎研究として、昭和63年度には恒温乾燥機による厚地および重ね地の乾燥機構を検討し、平成元年度には家庭用に市販されている大容量型衣類乾燥機（三洋電気株製；CD-380M）を用いて大物衣料の乾燥状態を検討した。さらに同型機種について新たに3種のバッフルを試作し、これら4台を用いて乾燥実験を行い、乾燥機の構造と乾燥特性との関係を検討した。以下に大容量型衣類乾燥機による実験結果について報告する。

使用した乾燥機は1図に示した型式の乾燥容量が3.8kg、除湿型（2図）の家庭用市販品である。構造の仕様を1表に示したが、乾燥制御はマイコン・サーミスターによっており、目的に応じてコースを選択するように設計されている。実験には標準コース（ヒータ2個で2分乾燥、ヒータ4個で乾燥を続け、乾燥を検知した後に5分間の送風でクールダウンするコース）を使用した。バッフルの形状（A、B、C、D型とする）を3図に示した。

被乾燥物としては綿100%の、平織白布（90×90cm、約110g）バスタオル（約360g）シーツ（約420g）タオルケット（約940g）ネル寝巻（約570g）およびガーゼ寝巻（約420g）をあらかじめJIS C 9608 8.1(2)の方法で脱水度 $57 \pm 0.5\%$ （含水率 $75.5 \pm 1.5\%$ ）に調整したものをを用いた。

実験はすべて 20°C 、65%にコントロールされた人工気候室の中で行った。

まず初めに綿平織り白布（約110g）を用いて乾燥時の負荷量と乾燥状態との関係を調べた。表示負荷量の70%、50%および25%の平織り白布を水に漬けた後に脱水し、4機の乾燥機で乾燥させたところ、それぞれ2表、3表、4表の

結果を得た。4図、5図、6図はそれぞれの実験条件について全白布の乾燥前後の重量を計り、各試料間の乾燥後の重量変化量のばらつきを示したものである。

タオルケット、ネルの寝巻、シーツなどの比較的大きいものについても同様の実験を繰り返した。5表はそれぞれを単独でD型の乾燥機に入れた場合の実験結果で、6表はこれら3枚を同時にD型の乾燥機に入れた場合の実験結果である。

これらの結果から、平織り白布の場合には、どの機種についても乾燥状態に大きな違いは見られずバッフルの効果もはっきりしなかった。また負荷量を変えた場合にもほぼ同ような乾燥状態であった。乾燥後に重量変化量が負になったものがあるがこれは乾燥中に布の絶乾重量が減少したためである。

一方タオルケットやネルの寝巻、シーツなどの大型で乾燥中の回転により固まりやすい衣料を乾燥する時には、乾燥機の内部にできる空間の湿度が下がるため乾燥中のまだ水分を含んでいる衣類をすでに乾燥したものと検知してしまい乾燥が終了する傾向が見られた。この傾向は負荷量を小さくした場合にさらに強くなり単品で乾燥するよりは一度にまとめて投入し乾燥時の負荷量を大きくして乾燥したほうがよく乾き、かつ消費電力も少ないこと（7図）がわかった。

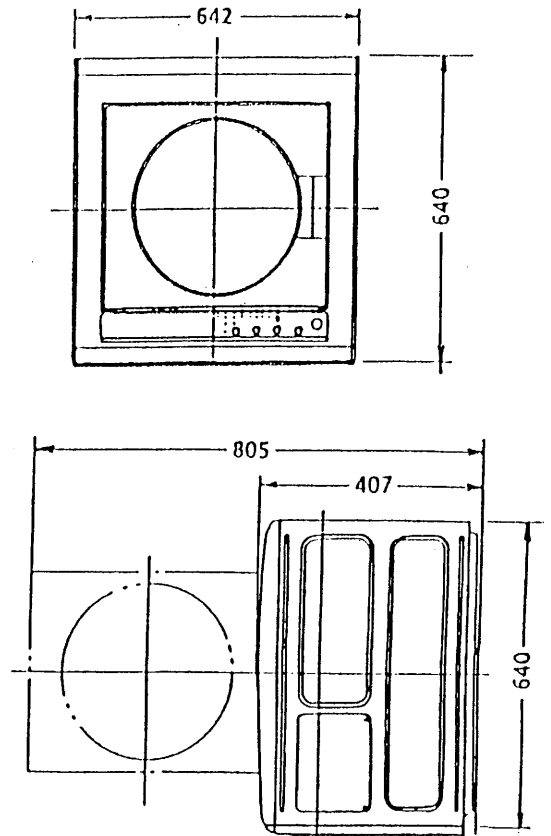
高齢者の日常生活に乾燥機を導入することは大物衣料を効率良く乾燥するために有益で必要性も高いが現在市販されている機種では、構造や使用方法等が完成された商品とはなっておらず、基礎研究の必要性が痛感された。

本研究を実施するに当り多大のご協力をいただいた三洋電気(株)上江州常隆氏、広田達也氏に、感謝いたします。また実験を担当していただいた細田昌子実験助手、および卒業生の山森春美氏佐藤亜美氏赤間友美氏に感謝いたします。

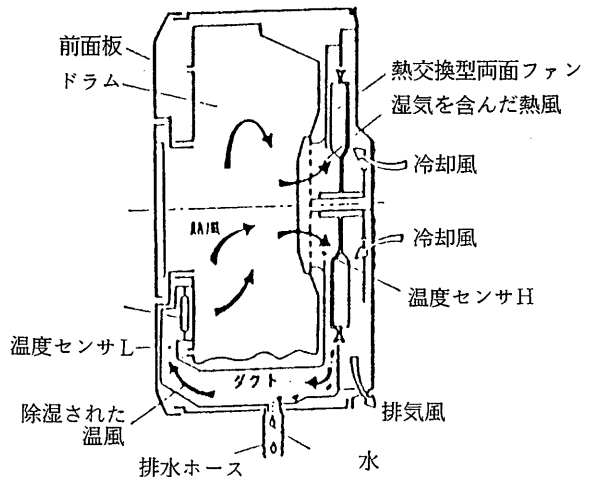
1表 使用した乾燥機の構造仕様

項目	仕様
製品寸法(mm)	624(巾)×407(奥行)× 640(高さ)
製品重量	19kg
熱源	半導体ヒーター 強：1,250W(ヒータ入力) 弱：600W(ヒータ入力)
乾燥制御	電子制御方式 (マイコン・サーミスタ)
送風方式	循環式
排気方式	後カバー下部排気(冷風)
ドラム駆動方式	Vベルト方式
ドラム回転数	42r.p.m.(回転方向：右回転)
両面ファン回転	750r.p.m.
ドラム用プーリ	50Hz(外径17.1φ)、 60Hz(外径13.8φ)
ファン用プーリ	50Hz(外径62φ)、 60Hz(外径52.5φ)
コンデンサ	50Hz・60Hz共19μF
電源スイッチ	プッシュON ↔ OFF式(SS-300) 電源自動切断機付 (終了後15分で切)
安全装置	<ul style="list-style-type: none"> ●ドアスイッチ ●サーミスタ(2個)による自己温度制御 ●モータ過昇防止用サーモスタット ●半導体ヒータによるヒータ過昇防止 ●フィルタ目詰りサイン用サーミスタ
モータ	DM-380M (サーモスタット内蔵)
ブザー	電子ブザー(受付、終了、フィルタ目詰り、異常報知用) 終了ブザーカット機能付き
ドラム(シリンダ)	外形600φ×奥行254mm
付属品	排水ホース(1本)、 ホースホルダ(2個)

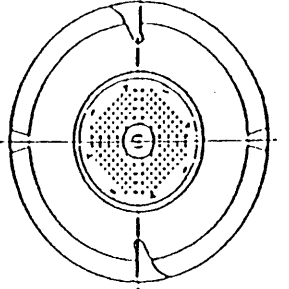
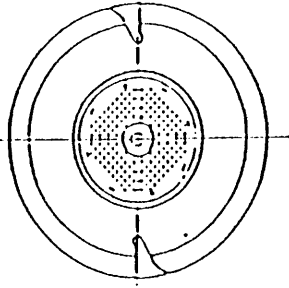
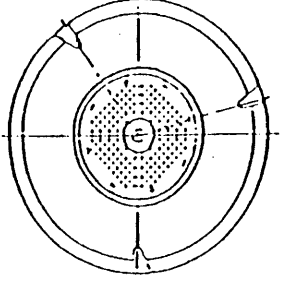
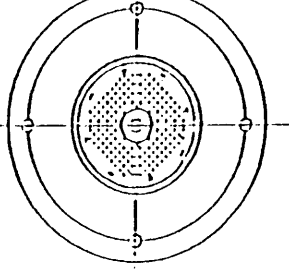
1図 乾燥機の寸法図(単位;mm)



2図 使用した除湿型乾燥機の構造



3図 バッフルの形状

乾燥機	バッフルの形状	特長
A		<p>現行生産品のドラム</p> <p>バッフル大……高さ90mm</p> <p>バッフル小……高さ48mm</p>
B		<p>現行のドラム（乾燥機Aタイプ）よりバッフル小を廃止した。</p> <p>バッフル大……高さ90mm</p>
C		<p>同形状のバッフル3個をそれぞれ異なる角度で配置した。</p> <p>バッフル……高さ60mm</p>
D		<p>ドラムとバッフルの間に空間をもたせ、4個配置した。</p> <p>バッフル……φ30mm</p>

2表 表示負荷量の70%量の綿平織り白布を乾燥した場合(含水率75±1.5%)

		絶乾重量(g)	乾燈後の重量(g)	乾燥度(%)	乾燥時間(分)
A 型	1	2, 6 5 1	2, 6 5 8	99.7	141
	2	2, 6 5 1	2, 6 6 8	98.9	139
	3	2, 6 5 1	2, 6 5 8	99.7	142
B 型	1	2, 6 3 8	2, 6 5 8	99.7	142
	2	2, 6 3 8	2, 6 4 8	99.6	143
	3	2, 6 3 8	2, 6 7 0	99.8	149
C 型	1	2, 6 4 0	2, 6 5 8	99.3	145
	2	2, 6 4 0	2, 6 5 8	99.3	139
	3	2, 6 4 0	2, 6 5 8	99.3	138
D 型	1	2, 6 0 1	2, 6 3 8	98.6	146
	2	2, 6 0 1	2, 6 3 8	98.6	131
	3	2, 6 0 1	2, 6 3 8	98.6	130

3表 表示負荷量の50%量の綿平織り白布を乾燥した場合(含水率75±1.5%)

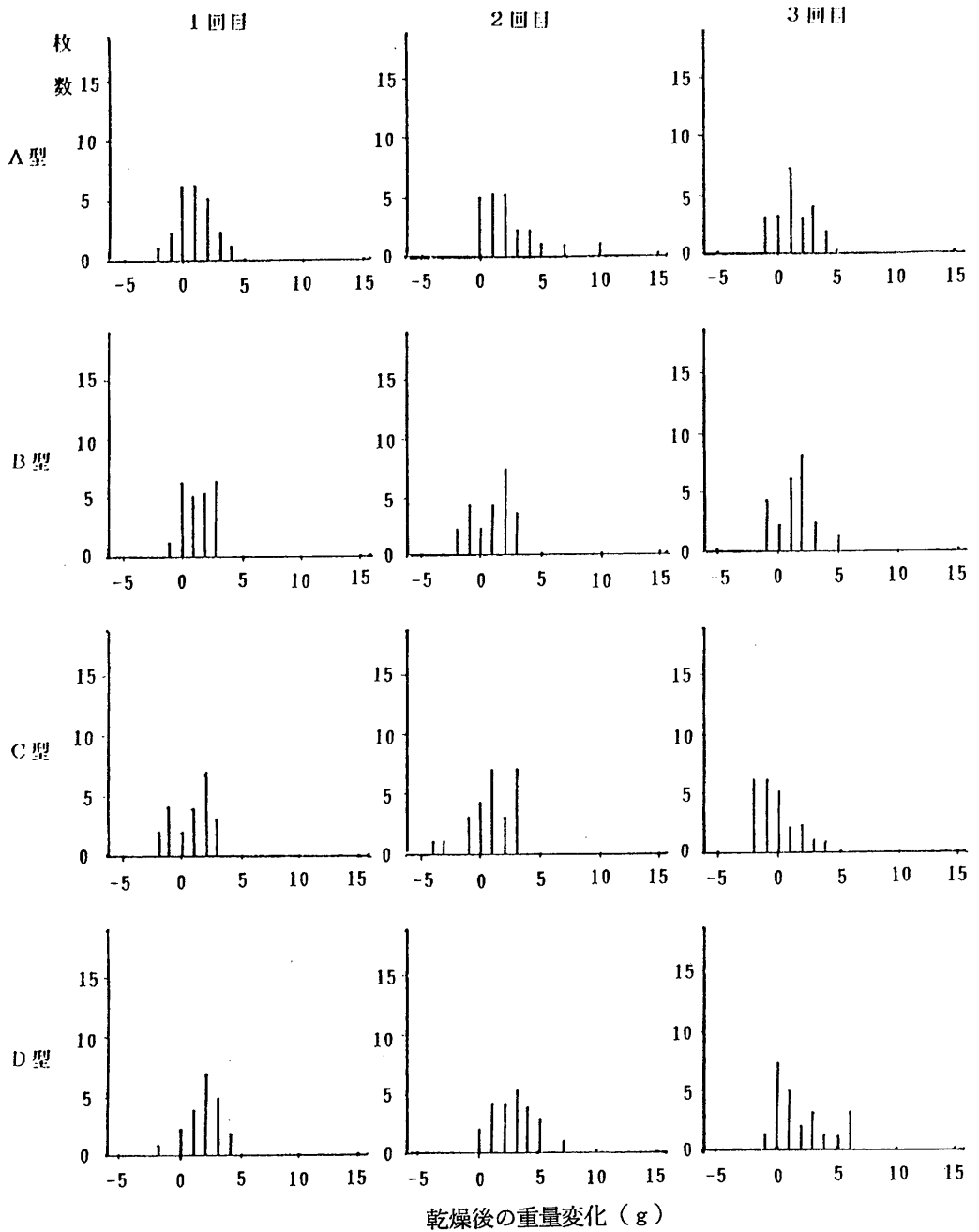
		絶乾重量(g)	乾燥後の重量(g)	乾燥度(%)	乾燥時間(分)
A 型	1	1, 9 2 2	1, 9 2 3	100.0	107
	2	1, 9 2 2	1, 9 2 3	100.0	108
	3	1, 9 2 2	1, 9 2 3	100.0	107
B 型	1	1, 9 2 8	1, 9 5 3	98.7	101
	2	1, 9 2 8	1, 9 6 3	96.9	101
	3	1, 9 2 8	1, 9 6 2	96.9	100
C 型	1	1, 9 1 7	2, 0 2 3	94.8	103
	2	1, 9 1 7	2, 0 1 3	94.0	104
	3	1, 9 1 7	2, 0 2 3	94.8	101
D 型	1	1, 9 2 8	2, 0 1 3	95.8	99
	2	1, 9 2 8	2, 0 0 3	95.0	98
	3	1, 9 2 8	2, 0 2 3	95.3	98

4表 表示負荷量の25%量の綿平織り白布を乾燥した場合（含水率75±1.5%）

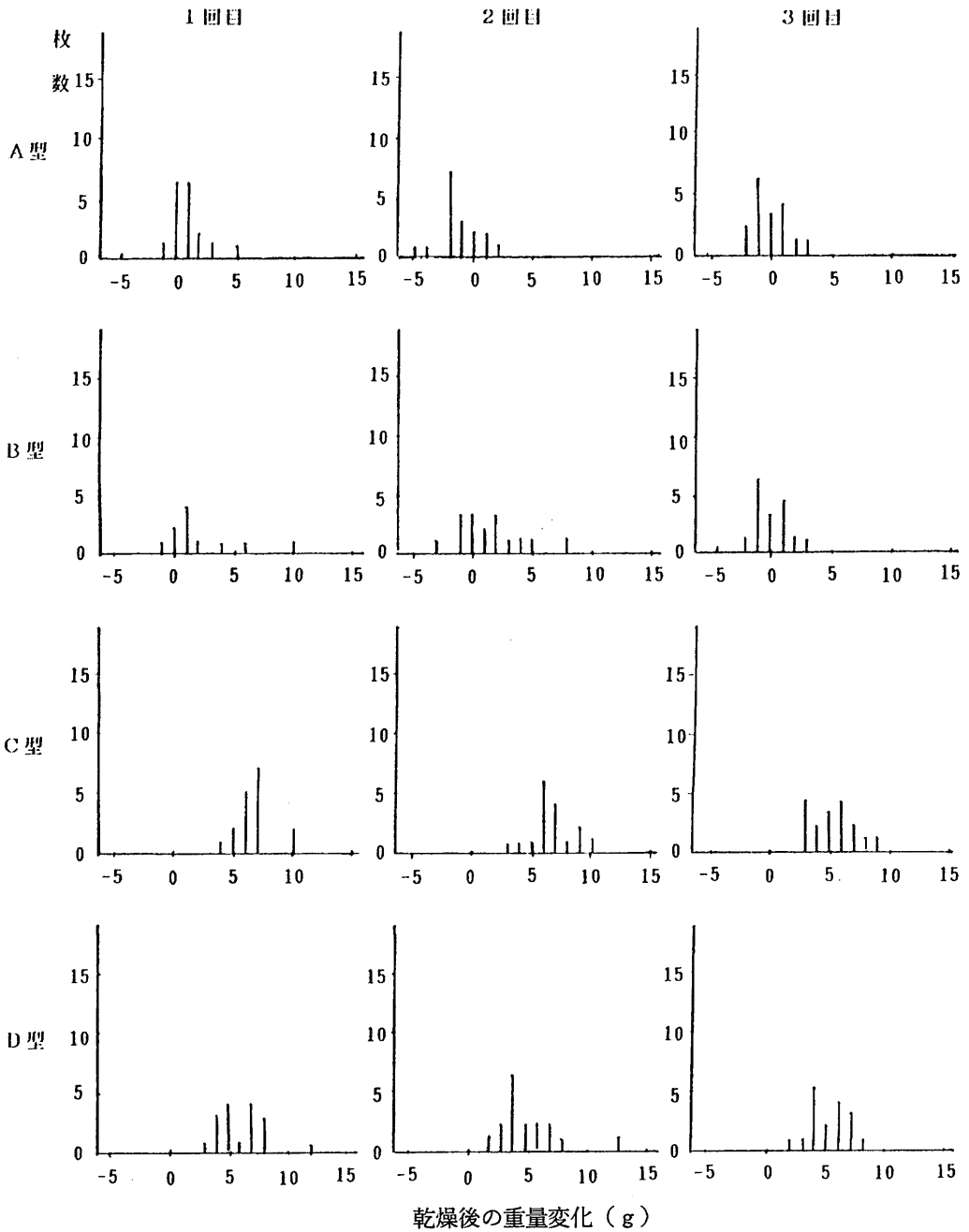
		絶乾重量(g)	乾燥後の重量(g)	乾燥度(%)	乾燥時間(分)
A 型	1	908	925	98.2	55
	2	908	940	96.6	54
	3	908	940	96.6	53
B 型	1	908	925	98.2	56
	2	908	925	98.2	58
	3	908	920	98.7	57
C 型	1	908	920	98.7	56
	2	908	930	97.6	56
	3	908	930	97.6	55
D 型	1	891	910	97.9	54
	2	891	925	96.3	52
	3	891	930	95.8	52

5表 大物衣料を単独で乾燥した場合（D型機使用）

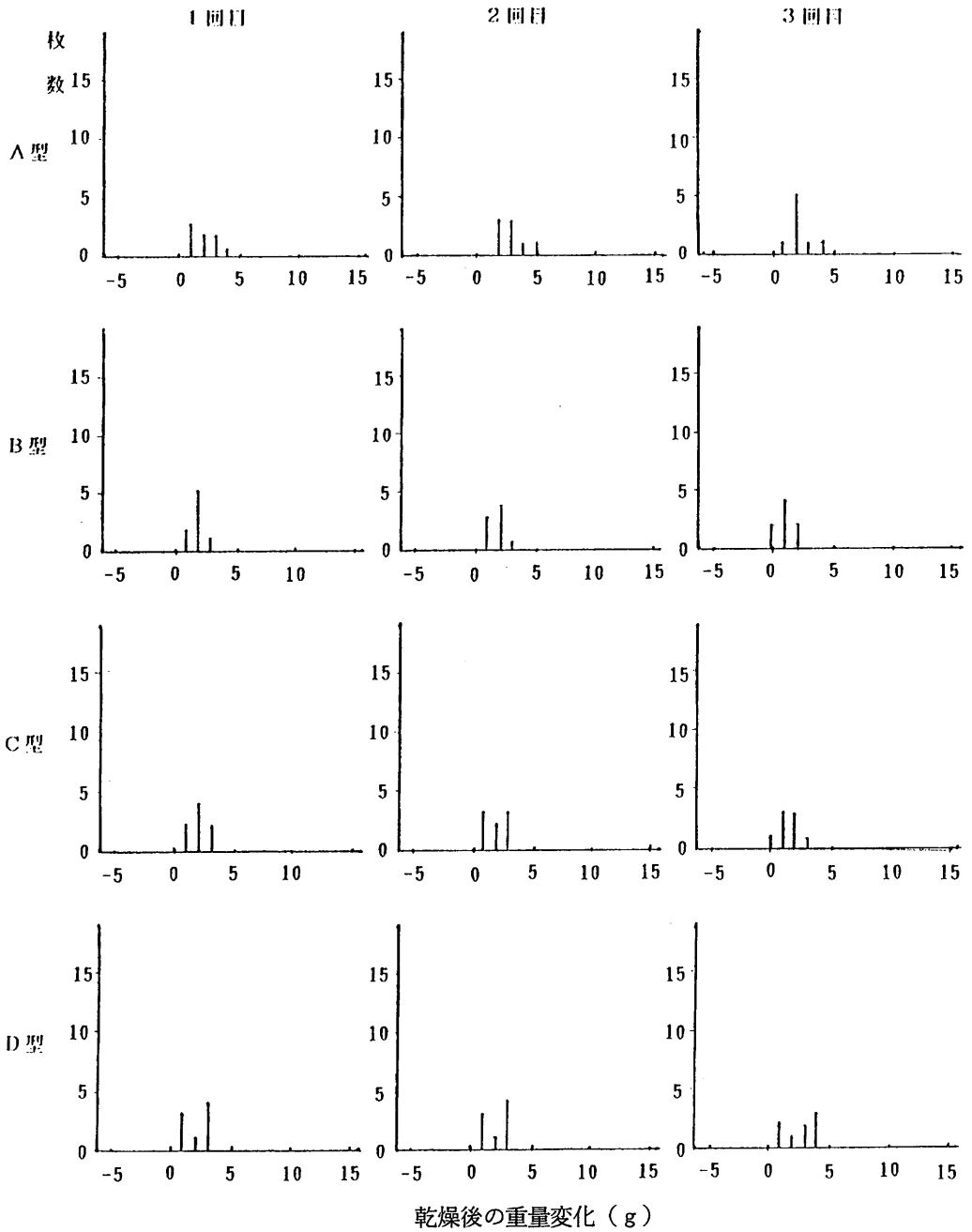
	タオルケット	ネル寝巻	シーツ
乾燥時間(分)	47	44	32
絶乾重量(g)	885	610	417
表示負荷量に対する割合(%)	23	16	11
乾燥前の含水率(%)	76.2	75.4	75.0
乾燥後の重量(g)	970	620	425
乾燥度(%)	91.2	98.4	98.1
排出した水量(g)	315	215	125
水分残存量(g)	85	10	8
総消費電力量(KWh) の総和*	0.889*	0.780*	0.521*



4図 全白布の乾燥ムラ (表示負荷量の70%)



5図 全白布の乾燥ムラ (表示負荷量の50%)

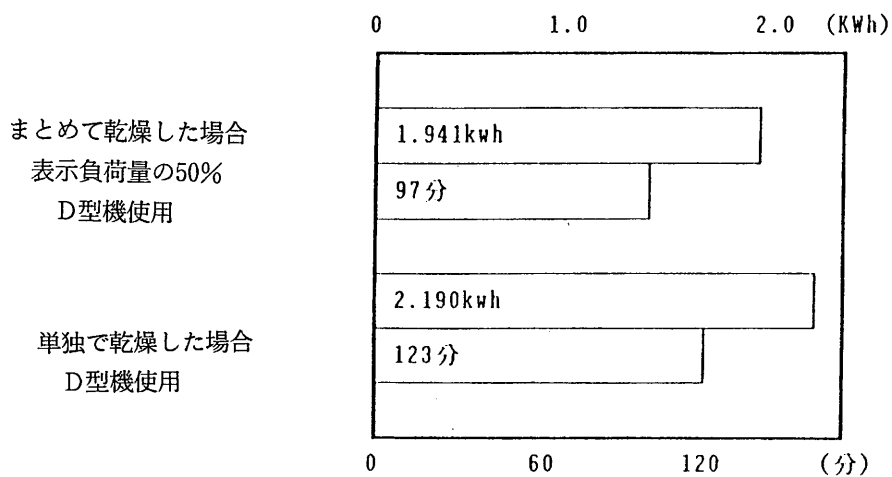


6 図 全白布の乾燥ムラ (表示負荷量の25%)

6表 大物衣料をまとめて乾燥した場合（D型機使用）

	全体値	内 訳		
		タオルケット	ネル寝巻	シーツ
乾燥時間(分)	97			
乾燥重量(g)	1,912	885	610	417
乾燥前の含水率(%)	75.2	75.1	75.4	75.0
乾燥後の重量(g)	1,970	920	630	420
乾燥度(%)	97.1	96.2	96.8	99.3
排出した水量(g)	880			
水分残存量(g)	58	35	20	3
総消費電力量(KWh)	1.941			

タオルケット、ネル寝巻およびシーツを各1枚、合計3枚を同時にD型乾燥機に入れ、表示負荷量の50%量でまとめ乾燥をした。



7図 負荷量の違いによる大物衣料の乾燥時間と総消費電力量の違い