布おむつの構造による屋外乾燥時の含水率変化特性

―輪型と成形型の比較―

植竹 桃子 正地 里江

育児の中で布おむつの使用を検討する際の指針となることを目指して、布おむつの屋外乾燥の様相がおむつの構造によりどのように異なるかについて比較検討した。実験は5季節(初夏、梅雨、真夏、秋、冬)について、輪型布おむつと成形型布おむつ各18枚を水に浸漬し脱水後、屋外に干して、1時間毎の含水率を測定し、同時におむつの部位別に触感による乾燥の程度の評価を行った。その結果、輪型は、梅雨以外の季節では屋外乾燥に問題はなく、おむつの部位、干し位置に関わらずに $1\sim2$ 時間で乾燥に至った。しかし厚い2層構造の成形型は、梅雨・秋以外でも乾燥に至るまでは $4\sim5$ 時間を要し、さらに外気に触れる面が変わるように干し方を変える事と、干し位置を変える事、という手間の必要性が認められた。したがって、成形型は折り畳む手間が不要であるが屋外乾燥の手間は輪型よりもかかり、日常的な使用には総合的な判断が必要であることが浮き彫りになった。

キーワード:成形型布おむつ 輪型布おむつ 屋外乾燥 含水率

1. 緒言

現代のわが国では「子ども」に関して、少子化をはじめとして各方面で課題が生じている。筆者らはその中で、排泄コントロールができない乳幼児において必需品である「おむつ」を対象に、素材・季節によるつけ心地、家庭での実態、女子学生に対する教育などの観点から研究を行ってきた。これらにより、主に、紙おむつは宣伝されているほど快適ではないこと 112)、布おむつは吸湿性・透湿性が良いために、蒸し暑くて汗ばむ季節であっても乾燥時は「厚手の肌着程度」として肯定的に受け入れられること 3 、育児中の母親は手部装着実験を体験することで、紙おむつの不快さに気付いて初めて布おむつへの興味を示すが、布おむつの取り扱いに不安感を有すること 4 が、明確になった。

乳幼児用おむつは,布おむつから紙おむつへの 転換率はほぼ上限に達している⁵一方,宣伝さ れているほど快適ではない上、循環型社会の構築の観点からは、使用済み紙おむつの処理やリサイクルという課題が生じてくる。筆者らはこの現実のもとに、布おむつの使用に関する検討を進めることにした。

筆者らの調査によると育児中の家庭では、家庭洗濯は全自動洗濯機を用いてほぼ毎日行い、乾燥機器・設備の有無に関わらずに屋外干しによる乾燥を行っている⁴。また、現代での「布おむつ」は、その構造の点から、折り畳んで使用する従来からの「輪型」タイプに加えて、折り畳まずにすぐに使用できるように2層構造(吸水側とカバー側とを別仕立て)に縫製してある「成形型」タイプに大別できる。そこで本研究では、布おむつの屋外干し乾燥の様相がおむつ構造(輪型おむつ、成形型おむつ)によりどのように異なるかを明らかにして、育児の中で布おむつの使用を検討する際の指針を示すことを目指すこととした。

2. 研究方法

2-1 実験試料

実験に用いた布おむつは、輪型と成形型の2タイプである。同一タイプのおむつにおける製品間(メーカー間)の測定値(含水率の変化)の違いを把握するために、1タイプにつき2メーカー(A社:一般的な大手ベビー用品メーカー,下社:高級な大手ベビー用品メーカー)の製品を用いた。それらの諸元を表1に示す。これらのおむつを各18枚ずつ用いて、実験を行った。

全ての実験終了後に、測定値をメーカー間で比較 (分散分析) したところ、有意差 (p < 0.01) が生じたのは成形型の冬のみであった。したがって、本研究では、比較的手頃で一般的な商品を扱う A 社製のおむつについて、測定値の分析を行うことにした。

2-2 実験方法

(1) 実験日

湿潤した布の乾燥は環境条件(温度、湿度、風

速等),布の水分量,表面積に影響される⁶⁾。本研究では,環境条件としてほぼ全ての季節における測定値を得るために,実験は平成19年5月16日から12月10日までの梅雨を除いて晴に近い天候の日の,計20日について行った。

初夏(さわやかな時期),梅雨(じめじめした時期),真夏(暑い時期),秋(少し肌寒くなった時期),冬(朝晩が冷え込む時期)の5季節について測定値を比較するために,各季節の典型的な環境と判断した実験日を,20日の中から1季節につき2日ずつ選出した。この1季節2日の実験値を比較(分散分析)したところ,有意差(p<0.05)が生じたのは輪型おむつでの初夏,成形型おむつの真夏と秋のみであった。そこで,本研究において実験値の分析を行うのは、1季節2日のうち気象庁データ(温度,湿度)に近い日におけるものを用いることとした。表2に,各実験日(1季節につき1日)の気象状況を示す。

表1. 実験試料の諸元

加合帝口	輪	型	成 形 型					
測定項目	A 社**	F 社	A 社**	F 社				
構造	輪	輪	2層別仕立て	2層別仕立て				
1件 足	(縫い目なし)	(縫い目なし)	(吸水側とカバー側)	(吸水側とカバー側)				
組成	綿 100%	綿 100%	綿 100%	吸水側 綿 100% 中綿 アクリル 75% キュプラ 25% カバー側 綿 100%				
組織	ドビー織	ドビー織	ニットキルティング	ニットキルティング				
	長さ 72cm	長さ 67cm	長さ 35cm	長さ 35cm				
大きさ	幅 36cm	幅 36cm	幅 最大 18cm	幅 最大 16cm				
			最小 13.2cm	最小 9.2cm (吸水側)				
サイズ表示	_	_	70	M (70 ~ 80)				
1枚あたりの質量(g)	50.2	68.8	55.7	60.1				
単位面積あたりの質量	88.4	137.4	吸水側 752.5	吸水側 694.2				
(g/m²)			カバー側 383.0	カバー側 340.1				
厚 さ (mm)	0.51	0.56	吸水側 4.13	吸水側 5.42				
F G (IIIII)			カバー側 2.03	カバー側 1.96				
密度(本/1cm)	たて糸 17.8	たて糸 22.5	_	_				
ш/х (-т-/ тепт/	よこ糸 19.0	よこ糸 23.7	_	_				
繊 度 (tex)	たて糸 26.3	たて糸 34.8	_	_				
NO /Q (tex)	よこ糸 16.4	よこ糸 18.2	-					
最大吸水速度*(ml/s)	0.05	0.01	0.01	0.10				
最大吸水速度時点の 吸水量*(ml)	0.05	0.01	0.01	0.40				
飽和吸水量*(ml)	0.87	0.85	_	_				
1枚あたりの価格(円)	200	472.5	200	672				

^{*} JIS L1907:2004 表面吸水法

^{**} 本研究における測定値の分析に使用

気象項目	初夏(5	月16日)	梅雨(7	月23日)	真夏(8	月6日)	秋(10)	月18日)	冬(12月6日)		
八 家項目	実験場所*	気象庁	実験場所*	気象庁	実験場所*	気象庁	実験場所*	気象庁	実験場所*	気象庁	
気温**平均	22.5	19.1	26.7	25.2	33.0	29.0	27.4	17.7	19.5	9.9	
(℃)最高	_	22.9	_	26.7	_	33.0	_	21.0	_	14.3	
湿度**(%)	31.8	48.0	80.0	80.0	54.3	64.0	36.0	61.0	23.5	45.0	
風速平均	0.2	3.5	0.2	2.6	1.4	2.2	0.6	3.5	0.8	2.6	
(m/s)最大	7.0	6.9	3.0	5.8	5.5	5.5	2.6	6.2	2.2	4.3	
最大風速風向	_	南南西	_	東北東	_	南南西	_	東	_	南南西	
日照時間(h)	_	7.8	_	_	_	11.5	_	3.8	_	8.7	
照度(klx)	87.5	_	5.8	_	97.5	_	85.0	_	68.5	_	
天 気***	晴	晴後薄曇	曇 途中霧雨	曇一時雨	晴	快晴	晴	晴時々曇	晴	晴後 一時薄曇	

表2. 実験日の気象状況

* 12時30分に測定、** 気象庁データは平均値、 *** 気象庁データは6時~18時

(2) 実験手順·測定項目

実験手順は、次のとおりである。

- ①乾燥時のおむつ質量を測定する。
- ②水に充分浸漬する。
- ③脱水機で1分間脱水する。(脱水機: HITACHI PS-T35H5)
- ④おむつ質量を測定する。
- ⑤11時に屋外干しを開始する。
- ⑥1時間間隔で16時まで、おむつ質量を測定する。これと同時に、同一実験者の触感により、おむつの部位別(輪型は上方・下方、成形型はカバー側表面・カバー側裏面・吸水側表面・吸水側裏面)に「完全に乾いた感じ」「乾いた感じ」「湿った感じ」「湿っている」の乾燥の程度の評価を行う。

(3) 屋外干しの方法

屋外干しの場所は、本学(東京都千代田区)校舎のベランダである。このベランダは、地上8階の南南東向きで、前方に建物が近接していないため、日当たり、風当たりの良い場所であると判断できる。

輪型のおむつは、おむつハンガー(平行型、外形 710 mm \times 384 mm)を用いて、40 mm 間隔で 9 枚ずつ 2 列に干した。成形型のおむつは、ハンガーピンチ(外形 624 mm \times 366 mm)を用いて、おむつの幅の両端をピンチでつまみ、1 列につき 58 mm 間隔で 6 枚ずつ 3 列に干した。以上の概略図を図 1 に示す。おむつハンガーとハンガー

ピンチは、床面からの高さ 115 センチのハンガー ラックのバーに吊り下げた。

2-3 測定値の分析

屋外干し開始後1時間ごとに測定したおむつ質量は,含水率(%)に変換して分析に用いた。 含水率={(測定時の質量-乾燥時の質量)/乾燥時の質量}×100

まず、乾燥時間に伴う含水率変化について、一元配置の分散分析により、おむつタイプ別の季節間の差の検定と、季節別のおむつタイプ間の差の検定を行った。また、触感による乾燥程度の判定について、おむつ部位による比較を行った。以上は、輪型おむつについてはおむつハンガーの端でベランダ外側に面した位置に干したおむつのデータを、成形型おむつについてはハンガーピンチの端でベランダ外側に面した位置に干したおむつのデータを用いた(図1における位置 A)。

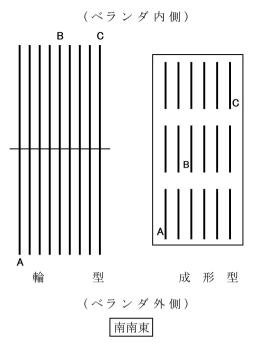
次に、一元配置の分散分析により、おむつタイプ・季節別におむつの干し位置(外側、中央、内側)による含水率の差の検定を行った。

3. 結果

3-1 含水率変化の季節による比較

図 2 に、干し位置 A (図 1) における、乾燥時間の経過に伴う含水率の変化を示す。また表 3 には、干し位置 A において、おむつの部位ごとに乾燥の程度を触感で評価した結果を示す。

輪型についてみると、梅雨以外(初夏,真夏,秋,



A: 外側, B: 中央, C: 内側

図 1. 屋外干しの概略

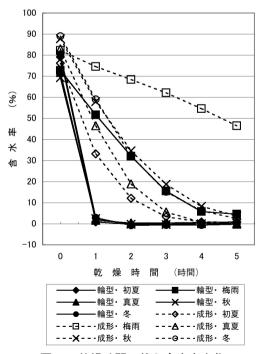


図 2. 乾燥時間に伴う含水率変化

冬)では、1時間後に含水率は $0.8 \sim 2.8\%$ まで急激に減少し、乾いた状態になる。梅雨では、徐々に減少するものの5時間後でも4.5%であり、おむつ全体が乾くまでには至らない。分散分析により有意性の検定を行ったところ、梅雨と梅雨以外の4季節間とに有意差が認められた (p < 0.01)。

成形型についてみると、含水率の減少は輪型よりも緩やかである。初夏・真夏では4時間後に、冬では5時間後に0~2.4%まで減少し、乾いた状態になる。しかし秋は、含水率減少の様相は冬と似ているが、5時間後は3.7%でおむつの部位によっては乾いた状態にまで至っていない。湿潤した布の乾燥には大気温度よりも湿度による影響が大きく 7 、本実験での秋の湿度は冬よりも高かったことに起因していると考えられる。梅雨では、5時間後でも46.5%で、湿った状態のままである。分散分析により有意性の検定を行ったところ、季節間の有意差が認められた(p<0.01)。

また、季節毎に輪型と成形型について有意性 の検定を行ったところ、梅雨 (p < 0.01) と秋 (p < 0.05) で有意差が認められた。

以上の結果から、輪型は梅雨以外の季節では 屋外干し乾燥には問題はなく、一方、成形型は初 夏・真夏・冬では時間をかければ屋外干し乾燥で 乾いた状態になること、梅雨はおむつのタイプに 関わらずに乾いた状態には至らないことが認めら れた。

3-2 おむつ部位による乾燥の程度の比較

表3に示した、おむつ部位ごとの触感による乾燥の程度の判定をみると、輪型では、乾燥が遅い 梅雨以外のどの季節においても、乾燥の程度はおむつ上方と下方とでほぼ同様であることがわかる。

一方成形型では、湿ったままの梅雨以外のどの季節においても、おむつ部位によって乾き方が異なる。2層別仕立てになっているが、カバー側と吸水側とでは吸水側の方が乾きにくく、またカバー側・吸水側とも表面よりも裏面の方が乾きにくい。吸水側の厚さはカバー側の2倍以上もあること、両層の裏面同士が接触に近い状態にあり且つ外気に触れにくい部位であることに起因するといえよう。初夏と真夏では、4時間後には「乾い

た感じ | の判定に至るが、特に秋では吸水側の裏面 は5時間後でも「湿っている」の判定のままである。

3-3 干し位置による含水率の比較

し位置は、おむつハンガー、ハンガーピンチの端 で、かつベランダ外側に面した位置(図1におけ る位置 A) におけるものである。しかし、おむつ ハンガー、ハンガーピンチのどの位置に干したお 3-1, 3-2 で用いたデータの布おむつの干 むつかによって乾燥の程度が異なることを、予備

表3. 乾燥の程度のおむつ部位による比較

	初夏		梅雨			真 夏				秋		冬			
乾燥時間	輪型	成刑	 「	輪型 成形型		輪型	成形型		輪型	成形型		輪型	成形型		
和床时间	上	カ-表	吸-表	上	カ-表	吸-表	上	カ-表	吸-表	上	カ-表	吸-表	上	カ-表	吸-表
	下	カ-裏	吸-裏	下	カ-裏	吸-裏	下	カ-裏	吸-裏	下	カ-裏	吸-裏	下	カ-裏	吸-裏
1時間	0	Δ	Δ	×	×	×	0	×	×	0	×	×	0	×	×
Th社向	0	Δ	×	×	×	×	0	×	×	0	×	×	Δ	×	×
2時間	0	0	Δ	×	×	×	0	0	×	0	Δ	×	0	0	×
2세1대	0	Δ	Δ	×	×	×	0	Δ	×	0	×	×	0	Δ	×
3時間	0	0	Δ	×	×	×	0	0	Δ	0	0		0	0	Δ
2 日日	0	Δ	Δ	×	×	×	0	0	Δ	0	Δ	×	0	Δ	×
4時間	0	0	0	0	×	×	0	0	0	0	0	Δ	0	0	Δ
44年	0	0	0	Δ	×	×	0	0	0	0	Δ	×	0	Δ	Δ
5時間	0	0	0	0	×	×	0	0	0	0	0	Δ	0	0	0
ついは回	0	0	0	Δ	×	×	0	0	0	0	Δ	×	0	0	0

-カ - 表:おむつカバーに触れる層の表面 カ-裏:おむつカバーに触れる層の裏面

吸 - 表:吸水側の層の表面 吸 - 裏:吸水側の層の裏面 -○:完全に乾いた感じ

○:乾いた感じ △:湿った感じ ×:湿っている

表4-1. 干し位置による含水率の比較一輪型一

(単位:%)

全部位が○又は◎

乾燥	ż	卯 夏	Į	梅雨		真 夏			秋			冬			
時間	外側	中央	内側												
0時間	79.2	62.3	72.9	72.7	65.6	63.0	71.7	66.3	61.1	69.3	72.8	77.4	80.4	73.2	76.5
1時間	0.8	3.2	1.0	51.7	52.0	45.1	1.6	9.3	2.0	2.4	19.8	6.9	2.8	18.2	9.2
2時間	-0.2	0.4	0.8	32.0	37.5	26.3	0.4	0.6	0.4	-0.2	0.2	0	-0.8	0	-0.6
3時間	0.4	0.2	0.2	15.5	23.4	11.3	0.4	0.4	0.4	-0.4	0	-0.2	-0.6	0	-0.4
4時間	0.6	0.4	0.4	5.8	11.5	4.9	0	0.2	0.2	0	0.2	0	-0.6	0	-0.4
5時間	0.8	0.6	0.4	4.5	4.7	3.7	-0.2	-0.2	-0.2	0.4	0.6	0.6	-0.2	0.2	0
有意性		_			*			_			-			-	

「乾いた感じ」「完全に乾いた感じ」 p < 0.05** p < 0.01

表4-2. 干し位置による含水率の比較一成形型一

(単位:%)

		(1 52.70)													
乾燥	初 夏 梅 雨		真 夏				秋		冬						
時間	外側	中央	内側	外側	中央	内側	外側	中央	内側	外側	中央	内側	外側	中央	内側
0時間	76.2	83.2	92.8	82.2	75.8	71.3	83.0	77.2	73.3	87.8	81.2	76.6	89.0	84.0	81.7
1時間	33.1	45.3	49.6	74.6	70.9	65.4	46.5	49.8	43.0	58.0	57.9	49.5	59.0	61.9	54.1
2時間	12.1	22.1	23.5	68.4	66.7	60.2	18.9	26.5	20.4	34.6	39.5	28.1	32.2	40.6	29.7
3時間	3.3	9.4	9.2	62.1	61.8	54.5	5.5	11.4	7.6	18.7	25.5	14.4	15.1	23.7	14.1
4時間	0.9	2.9	2.9	54.6	56.8	48.2	0.7	3.2	1.4	8.3	14.7	6.6	6.1	12.5	5.7
5時間	0.7	1.1	1.3	46.5	51.2	41.8	0.0	0.4	0.2	3.7	8.8	3.1	2.4	6.4	2.2
有意性	**		_			**			**						

「乾いた感じ」「完全に乾いた感じ」 p < 0.05** p < 0.01

実験において確認した。そこで、この点を明確化するために、表4に、干し位置(外側、中央、内側、図1参照)による含水率、触感による乾燥程度の判定の比較を示す。

輪型についてみると、分散分析から、干し位置による含水率の有意差は梅雨にのみ生じた (p < 0.05)。その他の季節では、中央では含水率 低下の速度が遅い傾向がみられるが、触感による 乾燥程度の判定で「乾いた感じ」に至るには、外側或いは内側よりも1時間遅い程度で済むことが わかる。

成形型についてみると、分散分析から真夏以外の季節において、干し位置による含水率の有意差が認められた(p < 0.01)。特に秋と冬では、干し位置が中央だと含水率低下の速度が遅いことがわかる。

4. 考察

本研究における屋外乾燥実験から、輪型おむつ と成形型おむつについて、季節による乾燥のし方 や適した干し方を明らかにすることができた。輪 型では、梅雨以外の季節では屋外乾燥に問題はな く、干し位置に関わらずに1~2時間で使用可能 な程度に乾く, という結果が得られた。一方成形 型では、初夏・真夏・冬では使用可能な程度に乾 くまでには4~5時間を要し、さらに均一に乾燥 させるには、外気に触れる面が変わるように干し 方を変える(表面と裏面とをひっくり返す,ピン チでつまむ位置をかえて裏面同士を接触しにくく する)ことや、ハンガーピンチにおける干し位置 を変えること、という手間をかける必要性が認め られた。これらは、輪型では全体が外気に触れる のに対して,成形型では地厚の2層構造であるた めに、外気に触れにくい層・面では含水率低下が 遅いという。 布おむつの構造に起因するものと言 えよう。

成形型おむつはコンパクトであり、輪型のように折り畳まずにすぐに使用できる、という点にメリットがある。しかし、家庭の洗濯物の乾燥として中心的に行われている屋外での乾燥においては、輪型よりも乾燥までの所要時間がかかり手間もかかることが、本研究で明確化された。さら

に、屋外乾燥のために布おむつを干す(各 18 枚を、輪型はおむつハンガーに、成形型はハンガーピンチに干す)作業の所要時間を、干し作業に慣れた実験者 2 名について測定したところ(表 5)、成形型は輪型よりも $1\sim 2$ 分短いだけであった(3回の平均値において、被験者 A で 63 秒、被験者 B で 112 秒)。成形型おむつを乾かすまでに干し方と干し位置を変えながら $4\sim 5$ 時間をかける、という手間と時間を考えると、屋外に干して $1\sim 2$ 時間で乾く輪型の方が、総合的には手間が少なくてすむといえよう。

表5. 干し作業の所要時間(3回の平均値)

実 験 者	輪 型	成形型
実験者A	2分45秒	1分42秒
実験者B	3分39秒	1分47秒

さらに、おむつのサイズ(大きさ)の点からみると、輪型は使用する乳幼児の身体に合わせて折り畳んで使用するため、おむつ自体のサイズ設定の重要度は低い。一方成形型は、使用者の身体に適した大きさで形成されてある必要があり、本研究で使用した2社の製品とも、2サイズが設定されている。従って、成形型は乳幼児の身体の成長に伴って大きなサイズの物に換える必要があり、購入のみで賄う場合には輪型よりもコストがかかることになる。つまり、経済面からは輪型の方が負担が少ない、と判断できる。これらのことから、輪型おむつと成形型おむつについて、日常的な使用においては、一側面の使用特性のみからではなく総合的な使い易さに注目し判断することが必要ではないかと考える。

紙おむつは、環境負荷が布おむつの 4.5 倍、処理費は 11 倍もかかってしまう 8) というデータが示されていることもふまえると、今後、輪型・成形型の布おむつの有用性に目をむけて、つけ心地、取り扱い易さ等の検討・改良の活性化が必要と考える。

文 献

1) 植竹桃子,正地里江:紙おむつのつけ心地を理解させるための授業時実験法.日本家政学会第58

回大会研究発表要旨集:176(2006)

- 2) 植竹桃子,正地里江:おむつ実装着実験を通して 認識できるつけ心地. 繊維製品消費科学 47 (12): 785-795 (2006)
- 3) 植竹桃子,正地里江:おむつの授業時手部装着実験の検討.東京家政学院大学紀要(自然科学・工学系)46:31-40(2006)
- 4) 植竹桃子,正地里江:布おむつの洗濯・管理に対する母親の態度と課題,東京家政学院大学紀要(自

然科学·工学系) 47:25-32 (2007)

- 5) 日本衛生材料工業連合会: 紙おむつの需要予測. 紙 おむつ News55 (2006)
- 6) 谷田貝麻美子,間瀬清美:衣生活の科学. pp.139 (アイ・ケイ コーポレーション,神奈川,2006)
- 7) 佐々木シナ子, 平松園江: 布の大きさ・干し方の 乾燥速度への影響. 家政学雑誌 27:111-115 (1976)
- 8) 高月紘: ごみ問題とライフスタイル. pp.81-82 (日本評論社, 東京, 2006)

(2008.3.14 受付 2008.5.19 受理)