

## 部屋干し臭の発生を抑えるタオル製品の開発（第2報）

## —乾燥特性の評価及び抗菌性試験—

山口真美 小平琢磨 田中克典 檜垣誠司 結田清文

Development of towel products that suppress the generation of room drying odor (Part2)

- Evaluation of drying characteristics and antibacterial test -

YAMAGUCHI Mami, KOHIRA Takuma, TANAKA Katsunori, HIGAKI Seiji and YUITA Kiyofumi

部屋干し臭の発生を抑えるためには、タオルの乾燥に要する時間を短くし菌の繁殖を抑制することが有効である。そこで、タオルの乾燥性を考慮した製品開発を行うために、組織の異なるタオルや「よこ糸」又は「地たて糸」の一部にポリエステル糸を使用したタオルの乾燥性試験を実施し、タオルの乾燥特性について評価した。また、抗菌加工した糸を一部に取り入れたタオルを試織し抗菌性試験を実施したところ、「よこ糸」のみに使用することで、抗菌性能が得られることを確認した。

キーワード：タオル、乾燥、部屋干し、抗菌

## はじめに

近年、洗濯物を室内に干す機会が増えているが、乾燥に要する時間が長くなるために雑菌が繁殖し、生乾きの臭いが発生する場合があります<sup>1)</sup> 対策が求められている。そこで、組織の異なるタオルの乾燥特性を把握するとともに、第1報<sup>2)</sup> で明らかになった「パイル糸」に比べて乾きにくい「地たて糸・よこ糸」に着目して、部屋干し臭の発生を抑えるタオル製品の開発を行った。

## 実験方法

## 1. 組織の異なるタオルの乾燥特性

組織の異なるタオルの乾燥時間を比較するため、表1の条件でタオルを製織し30cm角に切り出した。タオルの外観及び表面の詳細を写真1、2に示す。

表1 乾燥試験用タオルの製織条件（組織の異なるタオル）

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
織機	高速レピア織機（イテマウィービング(株)製 G6500)								
箆	54羽/3.79cm								
よこ糸密度	48本/2.54cm								
パイル糸	20/1 <sup>s</sup>								
地たて糸	40/2 <sup>s</sup>								
よこ糸	20/1 <sup>s</sup>								
箆引き込み	GP   GP								
パイル長 (mm)	6	10						6・12	12
備考	両面パイル	上げ落ちの市松模様（約mm角）					6 pic 長短 パイル	6 pic パイル	
		8	16	25	43	85			

この研究は、「部屋干し臭の発生を抑えるタオル製品の開発」の予算で実施した。

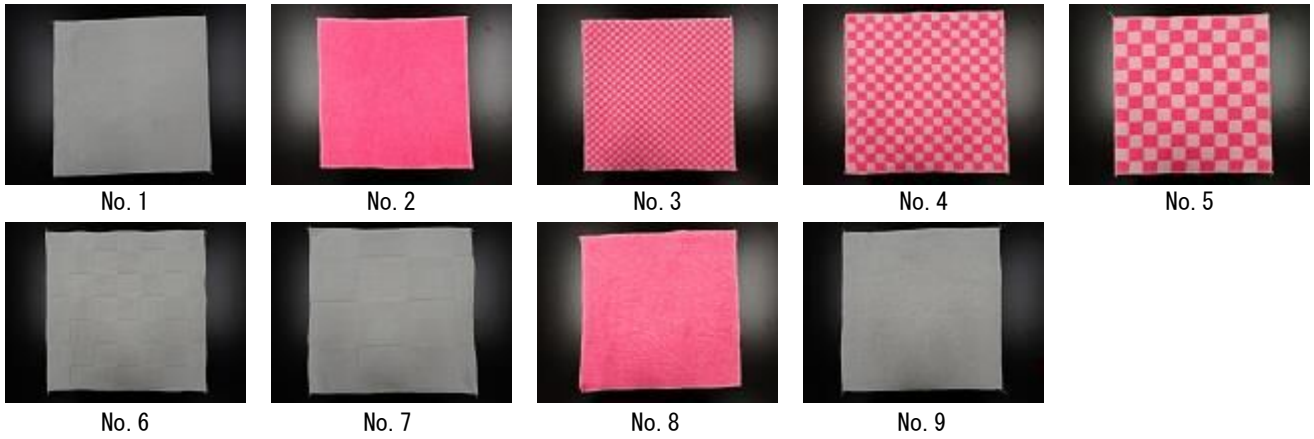


写真1 乾燥性試験用タオル



写真2 乾燥性試験用タオルの表面

タオルそれぞれ3枚を10分間水に浸漬後、遠心脱水機（株岩月機械製作所製 YDK-22）を用いて1分間脱水した。次に、標準状態（20℃、65%RH）で乾燥性試験<sup>3)</sup>を行い、乾燥するまでに要する時間を測定した。

2. 一部にポリエステル糸を使用したタオルの乾燥特性

ポリエステル（以下、PETとする。）を取り入れることにより乾燥時間を短くするため<sup>1)</sup>、綿糸（40/1）とポリエステル紡績糸（40/1）をダブルツイスター（村田機械(株)製 No.36M）で撚糸（撚り回数：18回/2.54cm）した。この糸を「よこ糸」又は「地たて糸・よこ糸」に使用して表2の条件でタオルを製織し、1と同様の方法で乾燥に要する時間を測定するとともに、次式により含水率Xを算出した。また、吸水性<sup>4)</sup>とパイル保持性<sup>5)</sup>について試験した。

$$\text{含水率 } X (\%) = \frac{W_T - W_S}{W_S} \times 100$$

$W_T$  : 時間 T における試料の重量 (g)  
 $W_S$  : 標準状態における試料の重量 (g)

表2 乾燥試験用タオルの製織条件（一部にPET撚糸を使用したタオル）

	ブランク			よこ糸			地たて糸・よこ糸		
織機	小幅シャトル織機								
箆	50羽/3.79cm								
よこ糸密度	48本/2.54cm								
パイル糸	20/1 <sup>S</sup>								
地たて糸	40/2 <sup>S</sup>						40/2 <sup>S</sup> (綿/PET)		
よこ糸	20/1 <sup>S</sup>			40/2 <sup>S</sup> (綿/PET)					
箆引き込み				GP   GP					
パイル長 (mm)	5	9	13	5	9	13	5	9	13

3. 抗菌性試験

2で撚糸した糸に、サイジングワインダー（株ヤマダ製 YS-6型）を用いて市販の有機窒素系抗菌剤を付与し、表2の条件でタオルを製織した。製織後のタオルは、130℃に設定した定温乾燥機（アズワン(株)製 EOP-450B）で5分間加熱することによりワインダーを硬化（キュアー）し、多色回転ポット染色試験機（株テクサム技研製 UR/MINI-COLOR V5 12LN/12型）を用いて、90℃で60分間糊抜き処理したのから試験片を切り出し、モラクセラ菌を用いた抗菌性試験<sup>6)</sup>を実施した。更に、洗濯耐久性を評価するため、家庭用洗濯機を用

いて10回洗濯<sup>7)</sup>後の抗菌性についても評価した。

## 結果と考察

### 1. 組織の異なるタオルの乾燥特性

タオルの重量と平均乾燥時間の関係を図1に示す。タオルの重量が大きくなるほど乾燥時間も長くなり、No.2～No.7を比較するとパイル長が同じ場合は組織による差異は見られなかった。No.1,8,9を比較すると、パイルの長短を組み合わせるによってパイル長を長くしながら乾燥時間を短く保つ可能性が見出せた。

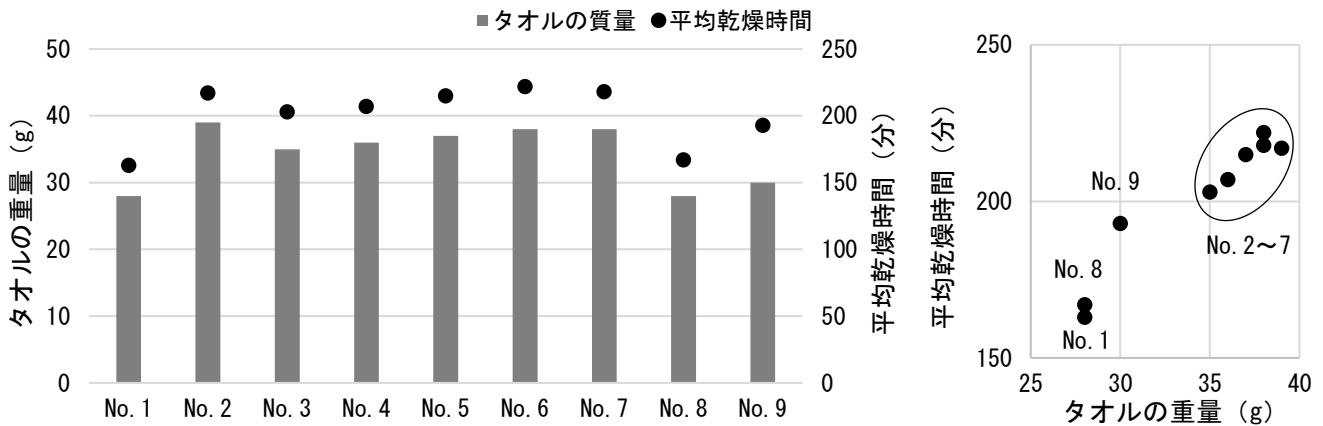


図1 タオルの重量と平均乾燥時間

### 2. 一部にポリエステル糸を使用したタオルの乾燥特性

乾燥に要した時間を図2に、含水率 X の経時変化（一例）を図3～5に示す。乾燥時間は「blank（綿100%）」>「よこ糸（PETをよこ糸の約半量使用）」>「地たて糸・よこ糸（PETを地たて糸及びよこ糸の約半量使用）」の順で短くなり、その差はパイル長が長くなるほど大きくなった。また、試験開始時の含水率も「blank」>「よこ糸」>「地たて糸・よこ糸」の順に小さくなったが、グラフの傾きにはほとんど差がなかった。このことから、初期の含水率を低くすることが乾燥時間の短縮に大きく影響することが分かった。

吸水性試験及びパイル保持性試験の結果を表3に示す。吸水性については「blank」と「よこ糸」はほぼ変わらず、「地たて糸・よこ糸」は大きく低下したものの今治タオルブランド商品品質基準を満たしていた。パイル保持性については、「blank」>「よこ糸」>「地たて糸・よこ糸」の順で低下したが、こちらも基準を満たしていた。

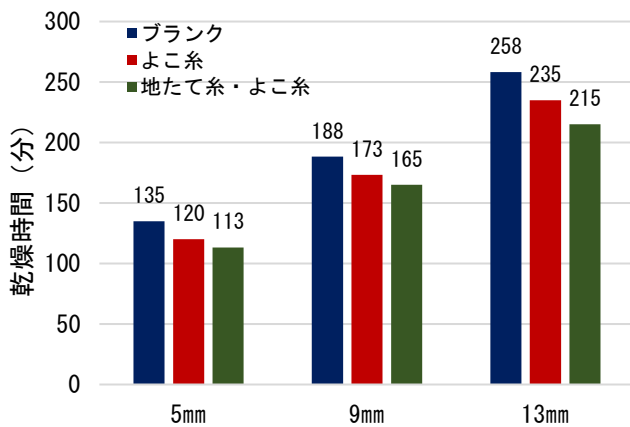


図2 平均乾燥時間

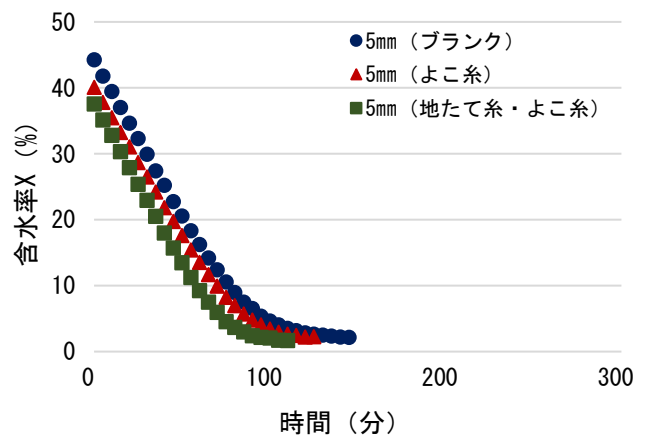


図3 含水率 X の経時変化（パイル長 5 mm）

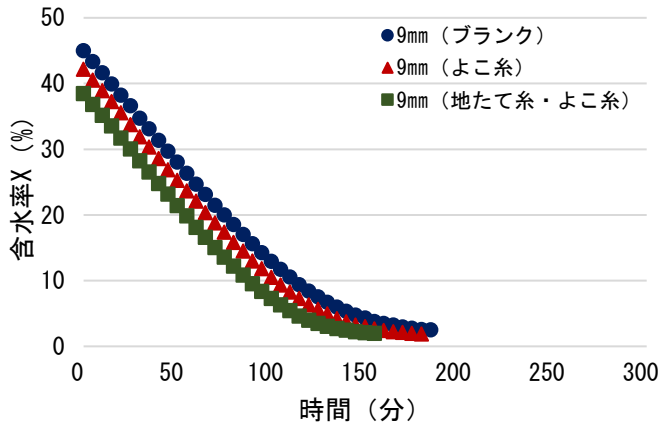


図4 含水率 X の経時変化（パイル長 9mm）

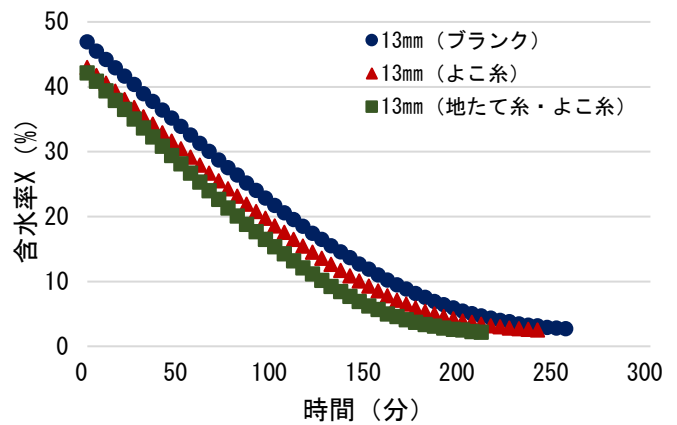


図5 含水率 X の経時変化（パイル長 13mm）

表3 吸水性試験及びパイル保持性試験の結果

	ブランク			よこ糸			地たて糸・よこ糸		
	5mm	9mm	13mm	5mm	9mm	13mm	5mm	9mm	13mm
吸水性 (沈降法)	1秒未満						2秒	4秒	
パイル保持性 (cN/パイル)	5.0	6.0	12.8	3.7	5.4	10.2	2.8	4.8	5.8

### 3. 抗菌性試験

抗菌性試験の結果を表4、5に示す。抗菌活性値は「よこ糸」に使用した3種類は5.6、「よこ糸及び地たて糸」に使用した3種類は6.2となり、6種類全て強い抗菌効果が認められた。パイル長が長くなることにより抗菌効果が弱まると予想していたが、パイル長が長くても抗菌加工糸をよこ糸に用いるだけで十分な効果が得られた。また、表5に示す10回洗濯後の結果から、よこ糸のみに使用したパイル長13mmのものについては値が低下したものの、JISで定義されている抗菌活性値の基準（3.0以上）を上回り、強い抗菌効果が認められた。

表4 抗菌性試験結果（0回洗濯）

	よこ糸			地たて糸・よこ糸		
	5mm	9mm	13mm	5mm	9mm	13mm
抗菌活性値	5.6	5.6	5.6	6.2	6.2	6.2
標準綿増殖値	2.4			2.6		
接種菌液濃度 (CFU/ml)	$2.0 \times 10^5$			$2.9 \times 10^5$		

表5 抗菌性試験結果（10回洗濯）

	よこ糸			地たて糸・よこ糸		
	5mm	9mm	13mm	5mm	9mm	13mm
抗菌活性値	6.1	6.1	4.9	5.7	5.7	5.8
標準綿増殖値	2.5			2.6		
接種菌液濃度 (CFU/ml)	$2.1 \times 10^5$			$1.4 \times 10^5$		

## ま と め

部屋干し臭の発生を抑えるタオル製品を開発する目的でタオルの乾燥特性及び抗菌加工した糸を用いて製織したタオルの抗菌性について評価した結果、以下のことがわかった。

1. 組織の異なるタオルの乾燥性試験結果から、パイル長が同じ場合は組織による差異は見られなかったが、パイルの長短を組み合わせることによってパイル長を長くしながら乾燥時間を短く保つ可能性が見出せた。
2. 乾燥時間を短くするためにポリエステルを地たて糸及びよこ糸の一部に取り入れ、吸水性とパイル保持性について今治タオルブランド商品品質基準を満たすタオルを試織することができた。
3. 抗菌加工を行った糸をよこ糸のみに使用して製織したタオルが、抗菌性能を有することが確認できた。

## 文 献

- 1) 兵庫県立生活科学研究所：洗濯物の室内干し，日本繊維製品消費科学会誌，47(11),63-67(2006).
- 2) 部屋干し臭の発生を抑えるタオル製品の開発(第1報).
- 3) JIS L 1096, 織物及び編物の生地試験方法(2010).
- 4) JIS L 1907, 繊維製品の吸水性試験方法(2010).
- 5) JIS L 1075, 織物及び編物のパイル保持性試験方法(2013).
- 6) JIS L 1902, 繊維製品の抗菌性試験方法及び抗菌効果(2015).
- 7) SEK マーク繊維製品の洗濯方法，一般社団法人繊維評価技術協議会製品認証部(2022).