

タオルの水分拭取り評価法

キーワード：タオル、吸水性、綿、人間工学、皮膚温度

概要

タオルの吸水性は、静的状態で評価するのが一般的です。しかし、実際にタオルを使用して水分を拭取る場合、素材の吸水性以外に“拭く”という動作が複合的に関係します。

ここでは、タオル製品に関する吸水性試験、および大阪繊維産地活性化推進事業において高吸水タオル製品を消費者に直感的にアピールすることを目的として実施した人間工学的視点からの吸水性評価実験および動的な拭取り評価実験について紹介します。

吸水性試験について

JIS L 1907 に規定されている繊維製品の吸水性試験方法には、いくつかの方法がありますが、ここでは、タオルのような高吸水性の製品評価に適している表面吸水法について紹介します。この方法は、通称、改良ラローズ法とも呼ばれています。図1に試験の模式図を示します。タオル試料は、直径 60 mm の大きさで、試料ホルダーの荷重 480 gf を受けています。タオル試料は、ポリエチレンテレフタレート製のドーナツ板を挟んでガラスろ過板と接します。ドーナツ板の中央には、内径 20 mm の孔が開いています。水はガラスろ過板を通過して、ドーナツ板の孔部分からタオル試料に吸水され、試料内に拡散します。こ

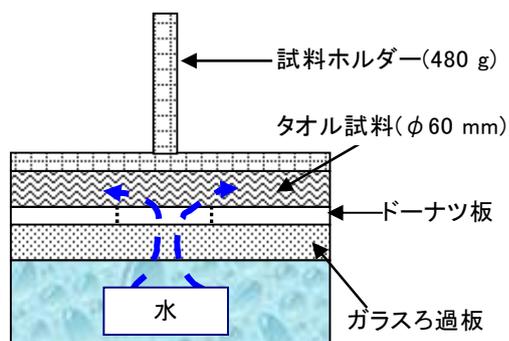


図1 表面吸水法模式図

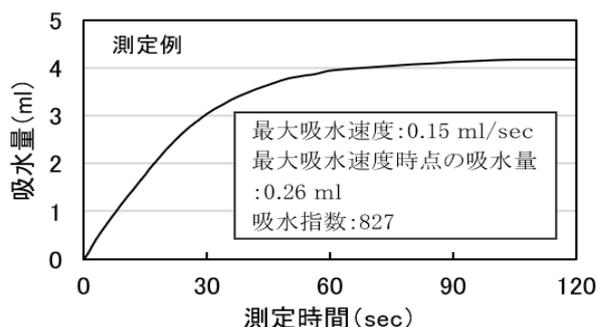


図2 表面吸水法による吸水曲線

の時の吸水量を時間経過で測定し、図2のような吸水曲線から吸水速度や吸水量が試験結果として得られます。また、この試験により求められる数値から、アパレル製品等品質性能対策協議会が示した吸水指数を以下の式にて求めることができます。

$$\text{吸水指数} = 2545V + 1411W + 79$$

ここに、V：最大吸水速度 (ml/sec)

W：最大吸水度時点の吸水量 (ml)

吸水指数による高吸水性タオルの基準は、“髪を拭くタオル”として 800 とされています。

人間工学的視点からの吸水性評価実験

タオルが使用される状況はたくさんありますが、その中で、冬場、お風呂上りに使うバスタオルについて、使用する人間側の視点から、『吸水性の良いタオルは、拭取りが良く、身体を温かく保てる』という感覚を数値データで評価しました。概要は以下のとおりです。

実験は、当所の人工気象室 2 室を利用して行い、1 室は 25 °C で浴室の設定、もう 1 室は冬場の脱衣室を想定した 5 °C の設定です。被験者は、成人男性 9 名で行いました。まず、被験者は、測定前に十分なコンディショニングを行い、その後 25 °C の部屋で 42 °C のお湯に 5 分間入浴したあと、タオルを使って一定条件で水分を拭取り、その後、5 °C の部屋で

表1 実験試料の吸水特性と織物設計

試料名		高吸水	低吸水
吸水特性	最大吸水速度	0.15 ml/sec	0.01 ml/sec
	飽和吸水量	1300 ml/m ²	100 ml/m ²
	吸水指数	851	119
織物設計	寸法	59 cm×130 cm	
	質量	256 g	
	組織	3本よこタオル組織	
	地たて糸	20 s (綿100%)	
	パイル糸	20 s (綿100%)	
	よこ糸	16 s (綿100%)	

身体の皮膚温度の経時変化をサーモグラフィで測定しました。

実験に使用したタオルの詳細を表1に示します。試料の吸水性は、後晒し工程における精練の程度を変えることでのみ差をつけ、原料綿糸、織密度、織組織を同一条件とすることで、誤差要因を極力少なくしました。

図3にサーモグラフィによる熱画像データを示します。肌の色が濃い部分は、温度が高いところを示しています。低吸水は、拭取った後の皮膚表面に水分が残留しており、体の熱が奪われ、皮膚温度を低下させています。一方、高吸水は、拭取りにより水分がしっかり吸収され、拭取り直後の皮膚温度は、低吸水に比べて約0.5℃高く、吸水性の違いが人間工学的に検証されました。

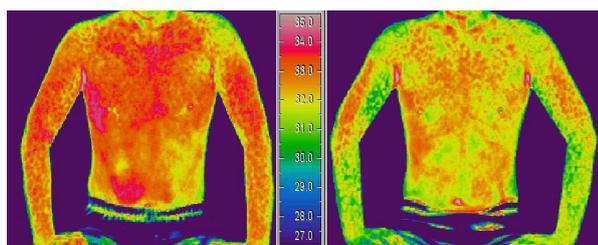


図3 拭取り直後での皮膚温度の比較

拭取り評価実験

次に、タオルで拭取る動作を考慮して吸水性を評価する実験を紹介します。実験の概略を図4に示します。タオル試料の大きさは6.5 cm×15 cmです。試料の上に平板型ウエイトを載せ、タオルの残りの部分は、ウエイト上で固定します。水滴量は1 mlとし、試料

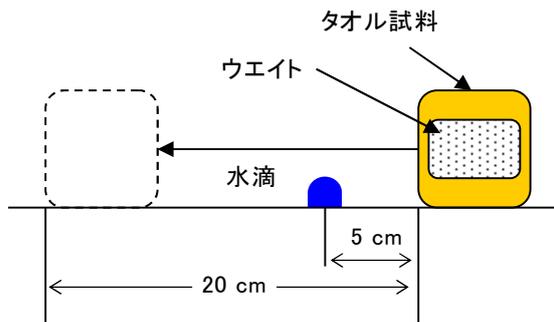


図4 拭取り評価実験概略図

との距離を5 cmとします。次に1000 mm/minの速度でタオル試料を20 cm水平移動させて水滴を拭取ります。拭取り後のタオル試料の質量を測定し、拭取り前との質量差から拭取った水分量を求め、水滴量に対する比率を拭取り率として算出します。

図5は、拭取り面の素材を吸水指数0の塩化ビニールレザーとし、ウエイト質量205 g、432 gの2条件で表1のタオル試料を測定した結果です。高吸水は、100%拭取っているのに対し、低吸水は、50%~60%の拭取り率であり、前述の実験において皮膚表面に水分が残留していることを裏付ける結果を得ました。

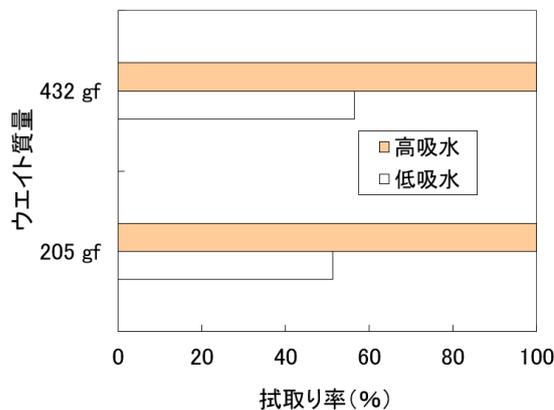


図5 タオル試料の拭取り率

まとめ

当研究所の吸水性評価試験は、タオル製品に限らず吸水性を重要な機能とする他の一般製品にも応用できます。また、人間工学的評価が可能な設備機器と関連する多くの知見も有しております。商品の開発、評価に是非ご活用下さい。

発行日 2004年11月26日
 作成者 企画部 宮崎 克彦