

寢床内環境の快適性向上を目指した防水シーツの開発

生活科学課 中橋美幸、佐々木克浩*1、溝口正人*2 生活資材開発課 吉田 巧

1. 緒言

厚生労働省によると、超高齢社会に突入している日本では、65歳以上の高齢者数は2025年には全体の30%を超え、2042年にはピークを迎えると予測している。また、75歳以上の高齢者数の増加に伴い、要介護者の認定割合が急増することが予測される。要介護者は、身体面や精神面において著しい機能低下や障害があることから、第三者による介護を受けながら日常生活時間のほとんどを寢床上で過ごすことを余儀なくされているが、飲食・排泄物等による汚れ防止の観点から防水シーツを利用している場合が多い。既存の防水シーツについては、布団やマットレスが汚れることを防ぐための防水性を中心に、介護する側の負担を軽減するための機能を重視しているものが多く、使用する側である要介護者の温熱感や蒸れ感、肌触り等の快適性を考慮したものがほとんどみられない。

そこで本研究では、要介護者にとってできるだけ快適な寢床内環境を提供できる防水シーツを開発することを目的とした。

2. 実験方法

2.1 試料

市販の介護用防水シーツ4種(A, B, C, D)と、試作品(T)の計5種を試料とした(表1)。試料Aは綿100%デニム生地とポリエステル生地の2重構造のもの、試料Bはアクリル100%パイル生地にポリウレタンコーティングされたもの、試料Cは綿100%パイル生地にポリウレタンラミ

表1 試料の構成

	材質	
	表地	裏地
A	綿100%	ポリエステル100%
B	(パイル)アクリル100% (基布)ポリエステル100%	ポリウレタンコーティング
C	綿80%, ポリエステル20%	ポリウレタンラミネート
D	ポリエステル100%	透湿防水特殊ラミネート加工
T	(表布)ポリエステル85%, キュブラ15% (吸水層)レーヨン80%, ポリプロピレン20%	PET*フィルムラミネート

*: ポリエチレンテレフタレート

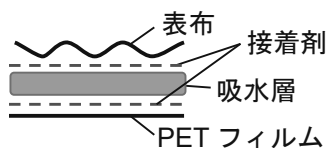


図1 試作防水シーツ(T)の構造

ネート加工されたもの、試料Dはポリエステル100%生地に透湿防水フィルムをラミネート加工されたものである。また、試作した試料Tの構造は、図1に示すとおりである。表布はポリエステル85%、キュブラ15%からなる撥水性のある生地、吸水層には市販の吸水クロスの中から乾燥時においても硬化しないタイプのものを選択した。吸水層の上下に熱接着両面シートを設置し、表布-吸水層-PETフィルムの3層構造として中温(約160°C)でラミネート加工を行った。

表2に試料の素材特性を示している。試料の厚さ、重さ、圧縮仕事量WCは、試料D<A<C<B<Tの順に大きく、市販品ではパイル長が大きいほど厚くやわらかいものの、試料Tでは市販品より約2~7倍厚く、最も圧縮やわらかくふんわりしていることがわかった。曲げ特性においても、試料Tでは、剛性Bとヒステリシス2HBが市販品より顕著に大きく、曲げかたく弾力性が低いことがわかった。摩擦係数MIU、摩擦変動MMDでは試料間の差が小さく、ざらつき感ほどの試料も同程度であった。

表2 試料の素材特性

	厚さ (mm)	重さ (g/cm ²)	圧縮特性		表面特性			曲げ特性	
			WC (gf·cm/cm ²)	RC (%)	MIU	MMD	SMD (μm)	B (gf·cm ² /cm)	2HB (gf·cm/cm)
A	0.807	0.041	0.15	42.8	0.26	0.013	2.01	0.483	0.678
B	1.937	0.027	0.69	51.6	0.35	0.009	8.06	0.122	0.200
C	1.105	0.019	0.40	48.0	0.34	0.018	10.47	0.094	0.117
D	0.588	0.016	0.10	49.0	0.24	0.010	2.20	0.158	0.090
T	4.115	0.056	1.03	46.0	0.35	0.011	4.39	7.490	5.886

2.2 試料の熱移動特性

20°C-65%RHの環境下で、KES-F7サーモラボII B(カトーテック(株)製)を用いて、30°Cの熱板(有効面積10cm×10cm)の上に乾燥時と湿潤時(水5mLを試料表面中央に滴下吸水させた)の試料を各々設置し、平衡状態における熱損失量を測定した。また、接触冷感の指標として、接触初期の熱流速最大値q-maxを測定した。20°Cの測定台上に乾燥時・湿潤時の試料を設置し、その上に30°Cの熱板を接触させ熱流速の最大値を測定した。

2.3 発汗サーマルマネキンを用いた寢床内環境測定

20°C-65%RHの人工気象室内で、発汗サーマルマネキン(京都電子工業(株)製)に綿100%の介護ねまきを着用させ、表面温度を33°Cとし、シーツが湿潤した状態を再現するために、発汗量を300g/(m²·h)として実験を行った。寝具

*1 現 機械電子研究所、*2 現 (公財)富山県新世紀産業機構

条件は、敷き用としてマットレス1枚の上に試料を1枚、掛け用として毛布1枚(ポリエステル100%)、掛け布団1枚(ポリエステル100%)とした(図2)。発汗サーマルマネキンの姿勢を半座位とし、寝床内環境を測定するために、小型温湿度プローブ HC2-C05(ロトロニック社製)を試料上の臀部中央①、腹部下方②に設置し、1分毎に約50分間データを記録した。

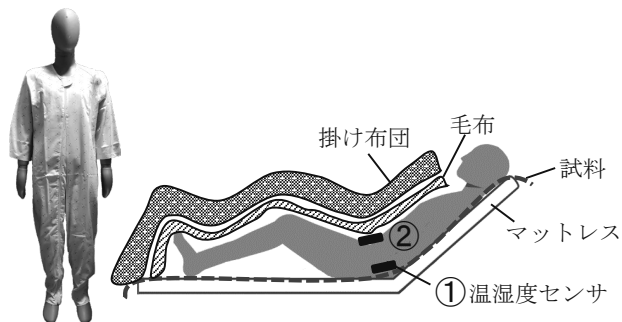


図2 発汗サーマルマネキンを用いた実験方法

3. 実験結果および考察

各試料の熱損失量と初期熱流速最大値 $q\text{-max}$ の測定結果から、乾燥時においても湿潤時においても、試料 T では市販品に比べて熱損失量及び $q\text{-max}$ が小さく、保温性が高く温かく感じる事がわかった(図3)。このことは、市販の防水シートでは、シート下のマットレスや布団を保護するために試料表面に水分が残留するのに対して、試作した試料 T では、水が吸水層に移動した後は表面の残留水分は少なく「さらさら感」が高いことに起因するためではないかと推察された。

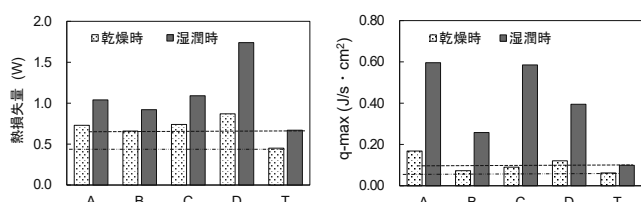


図3 試料の乾燥時と湿潤時の熱損失量と $q\text{-max}$

キーワード：防水シート、寝床内環境、快適性、吸水、要介護者、高齢者

Development of Waterproof Sheet for Comfortable Climate in the Bed

Human Engineering Section; Miyuki NAKAHASHI, Katsuhiko SASAKI*¹ and Masato MIZOGUCHI*²

Life Materials Development Section; Takumi YOSHIDA

This study aimed to contribute to the design of waterproof sheet for comfortable climate in the bed. We investigated the effects of commercially available waterproof sheets (A, B, C, D) and trial sheet (T) on the climate in the bed using a thermal mannequin with sweating function. The bed climate humidity at the buttocks area was lower for the trial sheet (T) than those for the commercially available waterproof sheets (A, B, C, D).

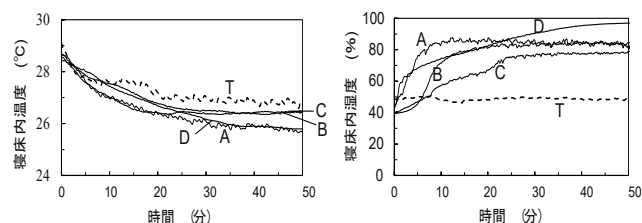


図4 試料上の①における寝床内温度・湿度変化

発汗サーマルマネキンの腹部下方②の寝床内環境には試料間の差はほとんどみられなかったが、臀部中央①では、発汗に伴いどの試料も寝床内温度がゆるやかに低下したものの、試料 T で市販品より $0.5\sim 1^{\circ}\text{C}$ 高い傾向がみられた。寝床内湿度では、市販品 A, B, C, D が発汗量の増加とともに徐々に上昇したのに対して、試料 T では常に 50%RH 程度を維持することがわかった。これらのことから、発汗により介護ねまきが濡れたため寝床内温度が若干低下したものの、試料 T では、発汗水が速やかに吸水層に閉じ込められるため、寝床内湿度を快適な範囲に保つことができたと推察された。

4. 結言

要介護者の寝床内環境をできるだけ快適域に保つことができる防水シートを開発するために、表布にポリエステルとキュブラからなる撥水性生地、吸水層にレーヨンとポリプロピレンからなるフェルト生地、裏地に PET フィルムをラミネートして試作した。試作した防水シートは、市販品に比べて圧縮やわらかく、湿潤時では水が吸水層に閉じ込められ表面の残留水分が少ないため、冷たいと感じることなく、寝床内湿度を快適な範囲に保つことができることがわかった。今後の課題として、試作シートの耐洗濯性、耐久性について検討する必要がある。

参考文献

1)原田隆司他:織機誌, 35 (1982) pp.350-357