

# 福祉衣料の着用快適性の客観的評価と 素材設計への応用

研究課題番号 11680108

平成 11 年度～平成 12 年度  
科学研究費補助金基盤研究(C)(2)

## 研究成果報告書

平成 13 年 3 月

研究代表者 與倉 弘子  
(滋賀大学教育学部助教授)

滋賀大学附属図書館



0871437770

093.77  
Kq16  
12

# 福祉衣料の着用快適性の客観的評価と 素材設計への応用

研究課題番号 11680108

平成 11 年度～平成 12 年度  
科学研究費補助金基盤研究(C)(2)

## 研究成果報告書

平成 13 年 3 月

研究代表者 與倉 弘子  
(滋賀大学教育学部助教授)

平成11、12年度 科学研究費補助金 基盤研究(C)(2)  
研究成果報告書

福祉衣料の着用快適性の客観的評価と素材設計への応用

1. 研究目的

本研究は、福祉衣料の着用快適性を素材性能から客観的に評価するシステムの確立を目標とする。ここでは、福祉衣料として、寝たきり高齢者・乳幼児用紙おむつと、枕・床ずれマット、浴室マットなどのクッション材料の性能設計に着目する。福祉衣料の着用快適性としては、皮膚に接したときの肌触りやタッチのよさ、熱・空気・水分移動を通しての人の熱バランスとの適合性を取り上げる。まず、素材性能や素材構成の系統的に異なる試料を用いて福祉衣料の着用快適性に関する評価を行なって、総合的な着用快適性に寄与する要因を明確にする。そして、繊維集合体の基本的な性質と着用快適性との関係を明確にして、素材設計へフィードバックすることを目的とする。また、床ずれ防止マット・滑り防止マットなどのクッション材料について、繊維集合体の基本的な性質と着用快適性との関係を明確にし、より広範囲の福祉機器・素材の開発に資する技術的方途の提案を企図する。

2. 研究の特色と意義

21世紀は科学技術と人間の感性との調和が強く要請される時代である。本研究の特色は人間の感性との適合性に関わる福祉衣料の着用快適性の客観的評価を意図すること、すなわち、これまで工学の目的と成果が及びきれなかった領域に工学的思想を適用する点にある。福祉衣料の性能については、取り扱い易さ、介護のしやすさ、経済性が重視され、人間の感性との適合性に関わる性能評価がなされているか疑問である。福祉衣料の本質的な性能評価が曖昧であるため、繊維製品の性能設計に計量的にフィードバックできず、多くのリスクのもとに福祉衣料が生産、消費されているのが現状である。本研究課題とした「福祉衣料の着用快適性の客観的評価と素材設計への応用」は、人間の感性に適合した高品質・高性能な福祉衣料の生産と消費のサイクルのために有益な示唆を与え、さらに広範囲の福祉機器・素材の開発に資する技術的方途を提案することが期待される。

### 3. 研究の位置づけ

年齢差や障害の有無を問わず、すべての人が安心して豊かな生活を送ることができるユニバーサル・ライフにむけて、高齢者の介護用寝具類や紙おむつなどの福祉衣料に関する研究の重要性が高まっている。福祉衣料の快適性に関する国内外の研究は、皮膚炎に関する医学臨床的研究や、素材の水分移動特性と着用感との対応に重点が置かれている。しかしながら、力学特性、表面特性を含む素材性能や素材構成から、直接福祉衣料の設計に結ぶ研究は少ない。人間の感性との適合性に関わる素材性能の評価は相対的に軽視されており、その客観的評価法の確立を目指した本研究はこの分野の先駆的な研究である。

### 4. 研究方法

本研究では、福祉衣料として寝たきり高齢者・乳幼児用紙おむつ、枕・床ずれマットなどのクッション材料の性能評価に着目する。また、最適な福祉衣料を設計するための素材性能として、人間との本質的な適合性に焦点を絞り、その客観的評価法に関する基礎的研究を次のように計画した。

#### 1) 寝たきり高齢者・乳幼児用紙おむつ

これまで市販の紙おむつ49種類について、紙おむつの肌触りの良否と素材の圧縮特性や摩擦特性との関係を捉えている。これに基づいて、肌触りの良否を素材の力学特性、表面特性から評価する評価式を誘導する。そして、提案した評価式の予測精度を検証する。また、含水による紙おむつの熱移動特性の変化を捉え、素材が皮膚に接したときの柔らかさやなめらかさ等タッチの良さ・肌触りの良さなどの触感と温熱的な快適感について総合的に評価する。

#### 2) 枕・床ずれマット、転倒防止マットなどのクッション材料

市販枕25種類について、寝心地と素材の圧縮特性、熱・空気・水分の移動特性との関係を捉えている。これに基づいて、形状が等しく素材の充填率や素材構成が異なる試料枕を作製し、着用快適性の主観評価と素材性能や素材構成との関係を捉え、総合的な着用快適性に寄与する要因を明確にする。また、枕で得られた成果を応用して、転倒防止浴室マットなどのクッション材料について、繊維集合体の基本的な性能と着用快適性との関係を明確にする。

### 5. 研究成果

本研究は、福祉衣料の着用快適性を素材性能から客観的に評価するシステムの確立を目標とした。なかでも、寝たきり高齢者・乳幼児用紙おむつと枕や転倒防止浴室マットなどのクッション材料の性能設計に焦点を絞り、以下の研究成果を得た。主な研究成果は、以下のように要約される。

1. 紙おむつの性能設計：紙おむつについては、市販の乳幼児・大人用紙おむつを試料として、吸収層を含む中央部と脚ギャザー一部の素材について、肌触りの良否を素材の力学特性、表面特性から評価する評価式を導いた。評価式の誘導には段階式ブロック間残差回帰法を用いた。評価式の誘導に用いなかった20種類の試料を用いて評価式の検定を行った。肌触りの良否の計算値と主観評価値の関係から、本評価式により主観評価のばらつきの範囲内で精度よく肌触りを評価できることを確かめた。また、人間の体熱調節機構に大きく影響する熱移動特性の設計について検討した。市販の紙おむつ47種類を試料として熱コンダクタンス( $K'$ )を測定した。一回の排尿を想定した $0.4\text{g}/\text{cm}^2$ の生理食塩水の含水により $K'$ の平均値は乾燥状態より約40%増加した。一定量の含水条件では吸収層を多く含む重い紙おむつは含水率が小さくなり、含水後の $K'$ の値が小さくなる傾向が示された。吸収層の含水時の $K'$ について、吸収層の繊維の熱伝導率を繊維軸方向と繊維軸直交方向の値の平均値を用いて、吸収層の乾燥状態での $K'$ 、吸収層の素材と水の熱伝導率、吸収層の素材と水の密度、吸収層の水分率から概算を試み、その予測の可能性を確かめた。

2. 枕の性能設計：同じ大きさの側地の中に充填材料の種類と量を変化させて試作した平枕を試料として、硬さ感など寝心地の主観表価値と圧縮特性との関係を検討した。枕の製品としての硬さや柔らかさは圧縮仕事量 $WC$ を指標として客観的に評価できること、同じパイプ充填材料であっても充填量によって硬さ感が変わることなどが定量的に評価された。

3. 浴室マットの性能設計：表面形状や素材性能の異なる6数種の発砲樹脂系マット試料を選定し、成人女子を被験者として、乾燥時、水中、0.5%石鹼水中の3条件で、滑り易さ、柔らかさ、踏み心地などの使用感の良否に関する評価を一对比較法によって行った。マットの摩擦特性、圧縮特性、接触面積、接触圧等を計測し、素材特性と主観評価値との関係を検討した。圧縮仕事量や圧縮変位量が大きいマットは柔らかいと評価され、圧縮回復性が大きく弾力性があり、平均摩擦係数や摩擦係数の変動が大きく滑りにくいマットは、踏み心地が良いと評価されることを明確にした。

以上のように、紙おむつと枕、浴室用ラバーマットについて、着用快適性と素材性能の関係を明確にして、最適な福祉衣料の性能設計に関する基礎的資料を得た。今後さらに環境保全を視野入れた福祉衣料の性能設計を検討し、すべての人に優しい福祉衣料の着用快適性の客観的評価と素材設計への応用に貢献していきたいと考える。

平成13年3月

滋賀大学教育学部 與倉弘子

1. 研究課題番号：11680108

2. 研究課題：福祉衣料の着用快適性の客観的評価と素材設計への応用

3. 研究組織：

研究代表者：與倉 弘子(滋賀大学教育学部・助教授)

4. 研究経費

平成11年度	2,700	千円
平成12年度	800	千円
合計	3,500	千円

5. 研究発表

(1) 学会誌等

1. H. Yokura, M. Nakanishi and M. Niwa: "Using the compression properties of pillows to estimate sleeping comfort", *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol.11, No.2/3, pp.160-167 (1999)
2. H. Yokura and M. Niwa: "Objective hand measurement of materials used for disposable diapers", *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol.12, No.3, pp.184-192 (2000)
3. H. Yokura and M. Niwa: "Thermo-physical properties of a nonwoven fabric composites for water-absorbing hygiene products", *Proc. of the 29th Textile Research Symposium at Mt Fuji*, pp.220-227 (2000).

(2) 口頭発表

1. 與倉弘子、丹羽雅子  
紙おむつの肌触りの客観的評価  
平成11年度繊維学会年次大会(1999年5月)
2. 與倉弘子、丹羽雅子  
紙おむつギャザー部素材の肌触りと力学特性の関係  
日本家政学会第51回年次大会(1999年5月)

3. H. Yokura and M. Niwa  
Objective Evaluation on Wearing Performance of Disposable Diapers  
第28回繊維工学研究討論会(1999年8月)
4. 磯西和夫、與倉弘子、原田忠幸、稲葉輝彦  
浴室マットの特性評価に関する検討ー滑りにくさ、触感の測定ー  
第14回リハビリ工学カンファレンス(1999年8月)
5. H. Yokura and M. Niwa  
Objective Evaluation of Wearing Performance for Materials Used in the  
Leg Gatherings of Disposable Diapers  
The 5th Asian Textile Conference(1999年9月)
6. H. Yokura and M. Niwa  
Objective Hand Measurement of Materials Used for Disposable Diapers  
The Textile Institute 80th World Conference(2000年4月)
7. 與倉弘子、丹羽雅子  
布おむつの着用による性能変化  
日本家政学会第52回年次大会(2000年6月)
8. 與倉弘子、磯西和夫、原田忠幸、稲葉輝彦  
浴室用マットの使用感と素材特性の関係  
繊維学会第14回感覚と計測に関するシンポジウム(2000年6月)
9. H. Yokura and M. Niwa  
Thermo-physical Properties of a Composite Made by Nonwoven Fabrics  
for Water -absorbable Hygiene Products  
第29回繊維工学研究討論会(2000年8月)