

環境保全を考慮した吸水性衛生材料の 性能設計と環境教育への応用

研究課題番号 14580116

平成 14 年度～平成 15 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 16 年 5 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



0871437358

099.117
ka16
15

環境保全を考慮した吸水性衛生材料の 性能設計と環境教育への応用

研究課題番号 14580116

平成 14 年度～平成 15 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 16 年 5 月

研究代表者 與倉 弘子
(滋賀大学教育学部助教授)

平成14、15年度 科学研究費補助金 基盤研究(C)(2)
研究成果報告書

環境保全を考慮した吸水性衛生材料の性能設計と
環境教育への応用

1. 研究目的

本研究は、環境保全を考慮した吸水性衛生材料の性能設計システムの確立を目標とする。ここでは、吸水性衛生材料として、寝たきり高齢者・乳幼児用おむつや尿取りパッドと、ティッシュペーパー・トイレットペーパーなど不織布材料の性能設計に着目する。吸水性衛生材料の素材性能としては、皮膚に接したときの肌触りやタッチのよさに関わる表面特性と力学特性、人の熱バランスとの適合性に関わる熱・空気・水分移動特性を取り上げる。

まず、おむつについては、繰り返し使用できる布おむつや布パッドと紙おむつとの併用を念頭に、布おむつと紙おむつの素材性能の特徴を客観的に評価する。そして、これまで得られた着用快適性と素材性能の関係に基づいて、布おむつや布パッドの性能設計および紙おむつの使用に関する具体的指針を提案する。ティッシュペーパー・トイレットペーパーなど不織布材料については、再生紙による不織布材料の品質向上を念頭に、繊維集合体の基本的な性質と使用感の良否との関係を捉え、不織布材料の性能設計システムの確立を図る。さらに、これらの成果を集約し、環境保全型の衣生活に向けて消費者の実践的態度を養うための科学的根拠に基づいた環境学習題材を提案する。

2. 研究の特色と意義

現代の科学・技術の発展は人々の生活に便利さと経済的裕福さをもたらした。しかし、その反面、構築された大量生産・大量消費・大量廃棄型社会が環境破壊を引き起こしている。本研究の特色は、高性能・高品質な吸水性衛生材料の性能設計に環境保全の視点を加えた点にある。しかも、環境適応型の素材を開発するのではなく、消費者に「各自のライフスタイルを見直させる」という視点に立って、環境保全型の衣生活に向けての実践的態度を養う環境教育を企図した点に独創性がある。環境問題の解決のためには、人間が創ってきた社会や人間の活動のあり方を問い直さなければならない。本研究課題とした「環境保全を考慮した吸水性衛生材料の性能設計と環境教育への応用」は、吸水性衛生材

料の開発に資する技術的方途を提案するとともに、環境保全型社会の構築のために有益な示唆を与え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、高齢者の介護用おむつなどの吸水性衛生材料に関する研究の重要性が高まっている。特に高齢者用紙おむつや尿とりパッドについては、その需要が急増して生活系廃棄物の増加をもたらし、ごみ処理問題への対応が急務となっている。また、再生紙を用いたティッシュペーパー・トイレトペーパーなどの不織布材料については、その品質や性能の向上が望まれている。

吸水性衛生材料の快適性に関する国内外の研究は、高性能な素材の開発に重点が置かれている。このような科学技術の発展は人々の生活にゆとりや快適さをもたらすが、その反面、構築された大量消費型社会が環境破壊を引き起こすという矛盾を含んでいる。申請者はこれまで、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と素材設計への応用に関する研究を行ってきた。本研究は、高性能・高品質な吸水性衛生材料の性能設計に環境保全の視点を加え、人間が創ってきた社会や人間の活動のあり方を問い直し、環境保全型社会の構築のために有益な示唆を与える、この分野の先駆的な研究である。

4. 研究方法

本研究では、吸水性衛生材料として寝たきり高齢者・乳幼児用おむつ・尿取りパッド、ティッシュペーパー・トイレトペーパーなど不織布材料の性能設計に着目する。また、最適な吸水性衛生材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、環境保全を考慮した素材性能の設計システム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・乳幼児用おむつ・尿取りパッド

これまで、紙おむつの肌触り良否と素材の圧縮特性や摩擦特性との関係を検討し、高品質な紙おむつの特性値の範囲を明確にしている。ここでは、繰り返し使用できる布おむつとの併用を念頭に、数種の布おむつ・布パッド試料について、その素材性能の範囲と特徴を捉える。また、繰り返し着用後の布おむつを収集し、繰り返し着用による性能変化の範囲と特徴を数量的に評価する。そして、布おむつの場合の適切な洗濯・管理方法を含めて、環境保全を考慮したおむつの使用方法に関する具体的指針を提案する。

2) ティッシュペーパー・トイレットペーパーなど不織布材料

これまで、紙おむつトップシートやギャザー部の不織布について、肌触り・タッチの良さと素材の力学特性、表面特性との関係を捉え、客観的に予測する実験式を得ている。これに基づいて、ティッシュペーパー・トイレットペーパーなど不織布材料について、繊維集合体の基本的な性質と肌触り、使用感の良否との関係を捉え、再生紙による不織布の品質向上を念頭に、吸水性衛生材料としての不織布の性能設計システムの確立を目指す。

以上の研究成果を総合して、環境保全型の衣生活に向けて、消費者の実践的態度を養うための、科学的根拠に基づいた実験実習演習の学習教材を提案する。

5. 研究成果

本研究は、環境保全を考慮した吸水性衛生材料の性能設計システムの確立を目標とした。なかでも、寝たきり高齢者・乳幼児用おむつや尿取りパッドと、ティッシュペーパー・トイレットペーパーなど不織布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、繰り返し使用できる布おむつや布製パッドとの併用を念頭に、市販の布おむつ・布パッド数種類について、その表面特性・力学特性、吸水性の範囲と特徴を捉えた。布おむつ(積層布)は紙おむつ49種類の平均値と比較すると、厚さと重さが約二倍、表面粗さが約三倍、液戻り量は約四倍であった。他の表面特性、圧縮特性は肌触りのよい紙おむつの特性値の範囲にあることが捉えられた。さらに、市販の成形型布おむつパッド数種類について、含水状態における表面特性の変化と特徴を捉えた。成形型おむつパッドはドビー織おむつに比べて含水時の摩擦係数の増加が少ない傾向が捉えられ、紙おむつとの併用に関する基礎資料を得た。

また、乳幼児用紙おむつの使用実態を把握するために、大津市と丹波笹山市の乳幼児健診受診者205名を対象におむつの使用に関する聞き取り調査を行った。紙おむつの使用は八割を超え、二割はごみの増加を認識しているが、洗濯等の家事労働を軽減するために紙おむつを使用している実態が数量的に捉えられた。さらに、紙おむつの使用と「排泄の自立」や「幼児の心身の発達」との関係について保育学領域の文献調査を行なったが、保育者の保育姿勢の問題となるが、紙おむつの特性がおむつ離れに及ぼす影響は明確でなかった。

2) トイレットペーパーの性能設計

トイレットペーパーについては、市販の39種類の試料(ダブルタイプ)について、成人女子50名を被験者として肌触りの良否の主観評価を行った。そして、主観評価値と素材の表面特性・力学特性との関係を捉えた。トイレットペーパーの肌触りの良否は表面摩擦係数の変動、曲げ剛性、せん断剛性と有意に相関し、これらの値が小さいものほど肌触りが良いと評価されることが捉えられた。さらに、多変量解析により、これらの特性値を用いて肌触りの良否を客観的に予測する実験式を導いた。また、再生紙による製品は純パルプ製品より肌触りが悪い傾向が示されたが、再生紙でも評価の高い試料があり、再生紙の性能向上に関わる具体的指針を得ることが出来た。

3) ペーパータオルの性能設計

ペーパータオルについては、業務用市販品 32 種類の試料について男女大学生 30 名を被験者として使用感に関する主観評価を行ない、主観評価値と素材特性との関係を捉えた。紙タオルの肌触りの良否は表面摩擦係数の変動、曲げ剛性、せん断剛性と有意に相関し、これらの値が小さいものほど柔らかく滑らかであると評価される傾向が捉えられた。古紙品でも評価の高い試料があり、再生紙の性能向上に関わる具体的指針を得た。

ペーパータオルの使用に関するアンケート調査を 10～50 歳代の消費者 100 名を対象に実施した。ペーパータオルの使用により増加する紙ごみが気になるという意見は二割あったが、七割は設置されていたら使うと回答しており、消費者はごみは意識しているがごみを減らす消費行動には至らないという状況を把握した。また、20 代以降の若年層にハンカチの携帯率が低い傾向が捉えられ、「使い捨て」の環境負荷に関する環境学習の必要性が示唆された。

以上のように、吸水性衛生材料の基本的な性質と使用感の良否との関係を捉え、布おむつの性能向上や再生紙による不織布材料の品質向上に資する技術的方法や具体的指針を得た。また、吸水性衛生材料の使用実態を調査して、その現状と課題を明確にすることが出来た。今後はこれらの成果を集約して、環境学習教材を提案し、環境保全型の衣生活に向けて、消費者の実践的態度を養うための環境学習プログラムを開発していきたいと考える。

平成16年 5月

滋賀大学教育学部 與倉弘子

1. 研究課題番号：14580116

2. 研究課題：

環境保全を考慮した吸水性衛生材料の性能設計と環境教育への応用

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13年度 | 2,800 千円 |
| 平成14年度 | 800 千円 |
| 合計 | 3,600 千円 |

5. 研究発表

(1) 学会誌等

1. H. Yokura, S. Kohono and M. Iwasaki: "Objective Hand Measurement of Toilet Papers", *Journal of Textile Engineering*, 2004 in press.
2. H. Yokura and M. Niwa: "Objective Hand Measurement of Nonwoven Fabrics Used for The Top Sheet of Disposable diapers", *Textile Research Journal*, Vol.73, No.8, pp.705-712 (2003)
3. H. Yokura, M. Nakanishi and M. Niwa: "Evaluation of the Thermal Transport Properties of Pillow during Use", *Proceedings of the 32nd Textile Research Symposium at Mt. Fuji*, pp.16-23 (2003)
4. S. Sukigara, H. Yokura and T. Fujimoto: "Compression and Thermal Properties of Recycled Fiber Assemblies Made from Industrial Waste of Sweater Products", *Textile Research Journal*, Vol.73, No.4, pp.310-315 (2003)
5. 與倉弘子(分担執筆)
平成15年度用高校家庭総合教授用指導資書、第3部2章「衣生活の科学と文化」第5節「衣生活と環境」開隆堂出版 (2003)

(2) 口頭発表

1. 與倉弘子、丹羽雅子
紙おむつトップシート不織布の肌触りの客観的評価
日本家政学会第54回年次大会(2002年6月)
2. H. Yokura, S. Kohono and M. Iwasaki
Objective Hand Measurement of Toilet Papers
第31回繊維工学研究討論会(2002年8月)
3. 與倉弘子、丹羽雅子
衛生材料に用いられる不織布の肌触りの客観的評価
第15回繊維連合研究発表会(2002年9月)
4. 與倉弘子、鋤柄佐千子、藤本尊子
再生反毛わたの通気性の評価
日本家政学会第55回年次大会(2003年6月)
5. 與倉弘子、丹羽雅子
布おむつ、パッド類の性能評価
日本繊維製品消費科学会2003年度年次大会(2003年6月)
6. H. Yokura, M. Nakanishi and M. Niwa
Evaluation of the Thermal Transport Properties of Pillow during Use
第32回繊維工学研究討論会(2003年8月)