

各種清拭素材の肌への刺激評価

—— 摩擦特性からの検討 ——

Evaluation of Various Types of Skin Irritation Caused by Wiping Cloths — A Frictional Characteristic Approach —

被服学科 Dept. of Clothing	松梨 久仁子 Kuniko Matsunashi	遠藤 冴華 Sayaka Endo	岡崎 真由 Mayu Okazaki	梅田 総子 Fusako Umeda
	奥脇 菜那子 Nanako Okuwaki	田中 聖子* Seiko Tanaka		

* (株)ナチュラルサイエンス

抄 録 本研究は、乳幼児の口周りの汚れの拭き取りによる肌トラブルを軽減することを目的とし、口拭き用素材（清拭用布）として用いられるタオルやガーゼを中心に、肌への刺激について乾燥状態と湿潤状態における摩擦特性から検討したものである。

拭き取り用素材として選択した各種試料は、湿潤することにより平均摩擦係数 MIU が大きくなる傾向が認められた。

乾燥試料と湿潤試料の MIU を測定した結果、乾燥状態では 0.25N から 0.49N に負荷荷重が増加すると MIU も増加する傾向が見られるが、湿潤状態では負荷荷重の増加によって、MIU は減少する傾向がある。

MIU を摩擦力に換算し、負荷荷重を 0.25N から 0.49N に変化させた場合の摩擦力の増加率を算出した。その結果、ほとんどの試料において、乾燥状態よりも湿潤状態で増加率が低下しており、拭く力を強くした場合、乾燥状態よりも湿潤状態の方が肌への負担が低減できることが示された。

キーワード：清拭布、摩擦特性、摩擦係数、タオル、ガーゼ

Abstract Damage to skin should be reduced when dirt around the mouth of an infant is wiped off. The irritation to skin from wiping cloths, including towels and gauze was studied in terms of frictional characteristics under dry and wet conditions. Samples of various mouth-wiping materials generally showed an increase in the average frictional coefficient (MIU) as a result of wetting. In dry conditions, MIU tended to increase with an increase in applied load from 0.25N to 0.49N while it tended to decrease with an increase in applied load under wet conditions.

Converting MIU to frictional force, an increase in frictional force with an increase in applied load from 0.25N to 0.49N was determined. As a result, it was shown that nearly all samples tended to decrease in frictional force in wet conditions rather than in dry conditions and that damage to skin can be reduced through intensive wiping under wet conditions.

Keywords: wiping cloth, frictional characteristic, frictional coefficient, towels, gauze

1. 緒言

肌に付着した汚れや水分を“拭き取る”という

行為は日常的に行われている。しかし、場合によっては、その刺激によって肌トラブルを引き起こすことがある。皮膚に対する拭き取り動作は摩擦による

機械的刺激となり、肌荒れ、肌トラブルの要因の1つとなっている。

乳幼児においては、身体の汚れを洗い落としたり拭き取ったりする行為は、周りの大人、すなわち別人が行うことになる。特に口周りは食事の食べこぼしなどが付着するため、拭き取りの回数が他の身体部位と比較して格段に多い。そのため、口周りや頬などに赤みがあったり、肌荒れを起こしたりしている乳幼児をよく目にする¹⁾。乳幼児の肌は大人の肌比べて角層が薄く敏感であるため、より肌への負担の少ない拭き取り用素材（清拭用素材）を選択する必要がある。

母子手帳の副読本²⁾や産婦人科が妊婦の方に向けて発行している冊子^{3),4)}や看護師および助産師教育で使用されている教科書^{5),6)}では、沐浴用及びケア用品としてガーゼを推奨し、出産準備品として一覧表にも載せている。しかし、実際に一般的な安価なガーゼを触ってみると、それほど肌触りのよい素材だとはあまり感じられない⁷⁾。

そこで本研究では、“どのような素材が肌に優しいのか”を明らかにするために、『乳幼児の口周りの汚れの拭き取り』に着目し、拭き取り用素材の種類及び試料の水分状態の違いが肌へ与える刺激について、摩擦特性の側面から検討することにした。

2. 実験

試料には、肌用拭き取り素材としてよく用いられるタオル（通常タオル5種、無撚糸タオル4種）やガーゼ（3種）と、肌への負担が少ないと考えられる肌着やTシャツ用のニット地（7種）、マイクロファイバータオル1種、合わせて20種類の布地を選択した。

各試料の摩擦特性について、KES-SE 摩擦感テスター（カトーテック製）を用いて評価した。図1に示すように、試料台の上に人工皮膚（バイオスキン：ビューラックス製）を置き、3×3cmに切り出した試料を摩擦子に取り付け、平均摩擦係数MIUを測定した。以下、平均摩擦係数についてはMIUと称することにする。

口周りの食べ物汚れ等を拭き取る際には清拭用の布は濡らして使用することが多いことから、試料の水分状態は、乾燥状態に加え湿潤状態の布でも測定を行った。湿潤状態の布の水分率は、予備実験の結果から200%に調整することにした。摩擦時の負

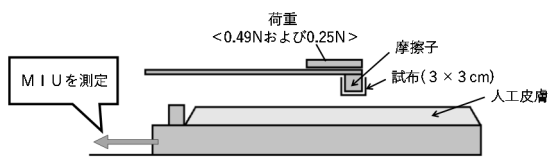


図1 測定装置（KES-SE 摩擦感テスター）

荷重は、標準条件の0.49Nと低荷重条件の0.25Nの2条件を設定した。

3. 結果および考察

3.1 各試料のMIUの測定結果

洗濯処理をする前の新品の試料について、0.49N荷重下でのMIUの測定結果を図2に示す。各試料のMIUの値は、マイクロファイバータオルが突出して高く、無撚糸タオルおよびガーゼ、通常タオル、ニット地が低くなる傾向が見られる。しかし、実際に手で触った時の肌触りは、通常タオルやガーゼよりも無撚糸タオルの方を肌触りが良いと感じる人が多かった。つまり、肌触りには布の摩擦特性以外の様々な物性が関与していることは明白で、単純にMIU値だけで、肌触りや肌への負担を評価することは難しいことを図2は示している。したがって、摩擦特性以外の物性面からも複合的に肌への摩擦刺激を考えていく必要があるが、本研究においては、まずは摩擦特性の側面から肌刺激をとらえていくことにする。

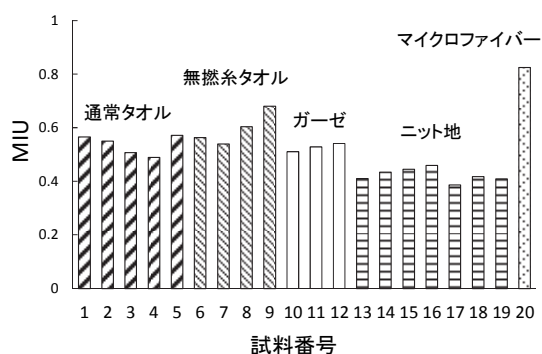


図2 各試料の摩擦係数の測定結果

図2で示した20種類の試料から、通常タオル3種類（試料1,2,3）、無撚糸タオル2種類（試料6,7）、ガーゼ1種類（試料10）、ニット地4種類（試料13,14,15,16）の計10種類に試料数を絞り、10回までの家庭洗濯処理を行った。乾燥方法は吊り干しと

電気衣類乾燥機による方法の2条件とした。

洗濯処理前後の乾燥試料について、MIU の測定結果 (0.49N 荷重下) を図3に示す。洗濯処理をした試料の MIU は、全ての試料が新品の試料と比較して大きくなるのがわかる。これは洗濯することにより剤などが除去されることや、生地が収縮しその洗濯収縮に伴う厚さおよび目付の増加やパイルの性状変化などが原因と考えられる。この傾向は湿潤試料においても同様に、洗濯処理後の試料の方が MIU は大きくなる傾向がみられた。

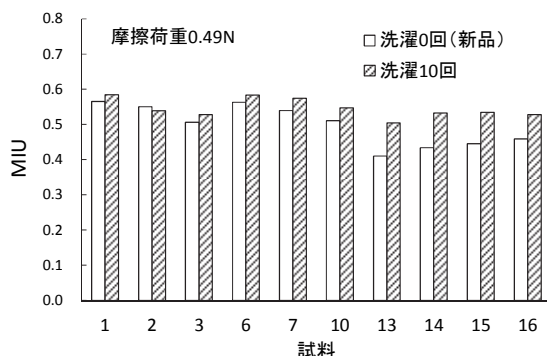


図3 新品試料と洗濯処理試料の摩擦係数の比較

3.2 乾燥試料と湿潤試料の MIU 値の比較

洗濯処理後の乾燥試料および湿潤試料の MIU について、摩擦荷重 0.25N での測定結果を図4に示す。乾燥試料の MIU は 0.46~0.59 の範囲にあり、湿潤試料は 0.6~0.72 に値を示しており、湿潤試料の方が MIU は大きくなっている。

次に 0.49N 荷重下で測定した MIU の結果を図5に示す。負荷荷重が 0.25N から 0.49N に増加すると、乾燥試料の MIU は 0.5~0.57 で 0.6 以下であり、試料間の差も小さくなるのがわかる。また、ほとんどの試料で湿潤試料の MIU は乾燥試料より大きくなる傾向が認められるが、0.6 前後でその増加の程度は小幅であり、試料 6 と 7 に関しては若干小さくなっている。MIU が小さくなるこの2つの試料はいずれも無撚糸タオルで、湿潤によりパイルが倒れ、布の表面が平らになるためと考えられる。しかし、同じパイル素材である試料 1, 2, 3 の通常タオルの MIU は大きくなっており、パイル糸のより状態の違いがこのような差異に影響していると考えられる。

図5において、試料6と7は布を湿潤させると

MIU が低下した。過去の研究において、布は湿潤すると摩擦係数は大きくなるのが報告されている^{8)~12)}。本研究においても、ポリエチレンフィルムを対象に MIU 測定を行った。その結果、湿潤状態の条件の方が MIU は確実に大きくなるのが認められた。本研究では摩擦の対象物に人工皮膚を使用しているため、人工皮膚の表面の細かい凹凸が前述のような乾湿での MIU の値に関与していると思われる。また、接触面積の違いも摩擦特性に大きく影響を及ぼす。これらの点についても、今後は詳細な検討を加えていきたい。

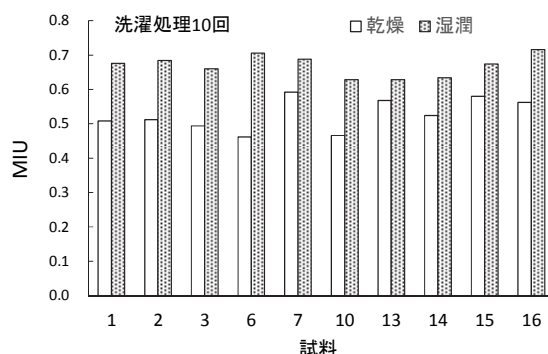


図4 乾燥試料と湿潤試料の 0.25N 荷重下における摩擦係数の変化

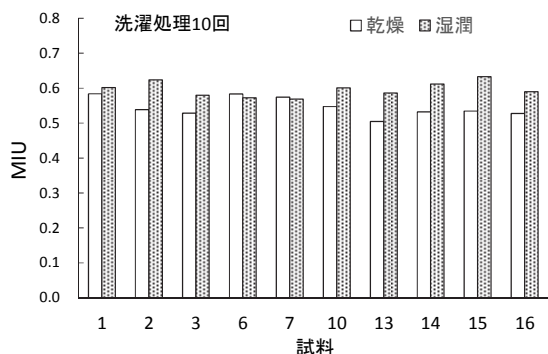


図5 乾燥試料と湿潤試料の 0.49N 荷重下における摩擦係数の変化

3.3 皮膚刺激に対する摩擦力からの検討

図4と図5において注目すべきは、前述のように乾燥試料の 0.25N 荷重下での MIU が 0.46~0.59 で、0.49N の場合は 0.5~0.57 であり、湿潤試料の MIU は 0.25N 荷重下の場合は 0.6~0.72 であるのに対し、0.49N では 0.6 前後の値を示している。すな

わち、MIU に対する負荷荷重の影響に着目してみると、負荷荷重が増加したとき、乾燥状態では摩擦係数が増加するのに対し、湿潤状態では摩擦係数は減少することがわかる。

そこで、布で人工皮膚を摩擦した時の摩擦力に着目して検討することにした。摩擦力 $F(N)$ は、MIU と負荷荷重から算出できる。

当然のことながら、どの試料においても乾燥・湿潤にかかわらず、0.25N よりも 0.49N の場合の摩擦力の方が大きくなる。しかし、その増加の度合いは乾燥状態の方が湿潤状態よりも大きくなる傾向が認められた。そこで、以下に示す式で、負荷荷重を 0.25N から 0.49N に変化させた時の各試料の摩擦力 F の増加率(%)を算出した。ここで $F_{0.49}$ は 0.49N 荷重下での摩擦力、 $F_{0.25}$ は 0.25N 荷重下での摩擦力である。

$$F \text{ の増加率} = \frac{F_{0.49} - F_{0.25}}{F_{0.25}} \quad \dots (1)$$

図 6 に乾燥試料と湿潤試料について、算出された摩擦力の増加率を示す。グラフより、全ての試料において乾燥状態よりも湿潤状態の方が摩擦力の増加率が小さくなることがわかる。つまり、この結果には、肌の汚れを拭き取る際、拭き取りの力を大きくする場合には、湿潤した方が肌への負荷が軽減されることが示唆されている。生活の中で肌を拭き取る際の負荷は、汚れの付き具合によっては今回の実験条件 (0.49N) よりも大きくなることも予想されるが、そのように負荷荷重が増えた場合の摩擦力の増加を、布を湿潤させることで低く抑えることができると考えられる。

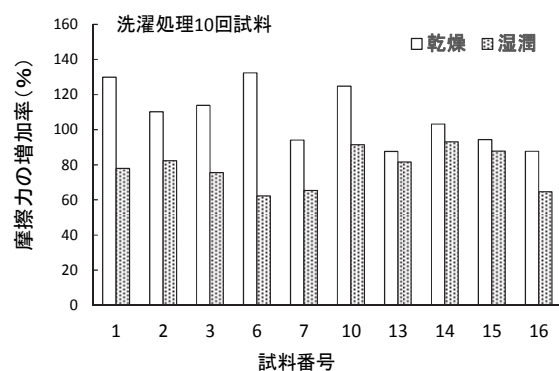


図 6 低摩擦荷重から高摩擦荷重への変化に伴う摩擦力の増加率

以上の結果より、肌への押し付け力が大きくなった場合の摩擦力は、乾燥状態よりも湿潤状態の方が小さくなることを示している。実際に肌の汚れを拭き取る場合、汚れの程度が大きくなれば、強い力で拭くことになるであろう。その際に布を湿潤した方が、摩擦力の増加を抑えることができると考えられる。したがって、布で肌を拭き取る際は湿潤させる方が好ましいといえよう。

4. 結言

本研究は口拭き用素材としてよく用いられるタオルやガーゼを中心に、肌への刺激について乾試料と湿潤試料の摩擦特性から検討したものである。

拭き取り用素材として選択した各種試料は、湿潤することにより MIU は大きくなる傾向が認められた。一方、人工皮膚摩擦時の荷重変化に着目すると、負荷荷重が増加したとき、つまり 0.25N 荷重から 0.49N 荷重に変化させると、乾燥状態では摩擦係数が増加するのに対し、湿潤状態では摩擦係数は減少する傾向が見られた。このことから、実際の肌への刺激は拭き取るときに肌に加わる力から考える必要があることが示された。

そこで、MIU から摩擦力を算出し、負荷を 0.25N から 0.49N へ変化させた場合の摩擦力の増加率から検討した結果、いずれの試料も乾燥状態よりも湿潤状態の増加率が小さくなることが明らかとなった。つまり、肌への押し付け力が大きくなった場合の摩擦力は、乾燥状態よりも湿潤状態の方が小さくなることを示している。したがって、摩擦刺激の観点からいえば、布で肌を拭き取る際は湿潤させる方が好ましいと考えられる。

参考文献

- 1) 新生児と乳幼児のスキンケア：佐々木りか子、FRAGRANCE JOURNAL, 28, 33~37 (2000)
- 2) 母子健康手帳副読本：(公財) 母子衛生研究会, p.137 (2018)
- 3) パパママ学級テキスト-親子健康手帳-：松原茂樹監修, 保健指導マーケット, p.47 (2016)
- 4) 何が必要？ どう選ぶ？ ママと赤ちゃんの用品：山口規容子監修, 日本宝くじ協会発行, p.4, p.6~7 (2012)
- 5) 助産師基礎教育テキスト第 6 巻：横尾京子責任編集, 日本看護協会出版会, p.189 (2014)

- 6) 周産期ケアマニュアル：立岡弓子編著，サイオ出版，p.241（2013）
- 7) 子供のアトピー性皮膚炎予防のためのスキンケア：佐々木りか子，FRAGRANCE JOURNAL，38，48～52（2010）
- 8) 湿潤布の滑り抵抗における界面張力の作用：鈴木淳，新海克彦，大平通泰，織学誌，29，p.50～58（1973）
- 9) 布のぬれやすさとすべり抵抗の関係：鈴木淳，大平通泰，繊維機械論文集，26，p.217～224（1973）
- 10) 布の湿感限界水分率に関する一考察：鈴木淳，織学誌，38，p.163～170（1982）
- 11) 水分伝達過程における布の接触抵抗の作用：鈴木淳，織学誌，48，p.7～14（1992）
- 12) 湿潤時における布の摩擦特性と布に含まれる水の形態に関する研究：木下瑞穂，広島大学大学院教育学研究科紀要第2部，60，243～247（2011）

