

# 熱画像計測を用いたボディブラシの接触面評価

河内義晴 松崎法子  
(東和産業株式会社)

ボディブラシとは体を洗う事を目的としたブラシで、主に手の届きにくい背面や腰周りを洗うのに用いられる。しかしユーザは見えない部分を洗う事もある為、ユーザの感じる「洗えている感」と「実際に洗えている事」は必ずしも一致せず、主観評価による評価は難しい。本評価では熱画像測定器を用いて、ブラシの摩擦熱を計測する事でブラシの評価を行った。主観評価だけでは評価が難しかったブラシの接触面や分布と、柄の形状の関係を評価した。

## 1. はじめに

ボディブラシとは体を洗う事を目的としたブラシで、主に手の届きにくい背面や腰周りを洗うのに用いられる。そのためユーザは見えない部分を擦っているため、「洗えている感」と「実際に洗えている事」は必ずしも一致しない。またボディブラシの形状によっては、利用時に上肢に負荷がかかる場合もある。

本評価では、ボディブラシの形状によって、実際に洗えているかを評価すると同時に、「洗えている感」や身体負荷をアンケートによって調査した。

ブラシの接触面の評価は、主観評価や面圧測定器などのセンサを用いた評価方法が考えられるが、主観評価と実際のブラシの接触面とは一致せず、面圧測定器では被験者に大きなバイアスがかかる上、擦るとい条件では、センサの性質上正確に分布を調べる事が難しい。

本評価ではそれらを解決する為に、熱画像測定器を用いてブラシを使用した時の摩擦熱を測定する事で、前述の問題点の解決を試みた。

## 2. 評価方法

被験者は着衣状態で評価を行った。事前に対象のボディブラシを用いて観察を行い、柄の形状によって背中にブラシの毛が上手く体に接触する製品と、一部しか体に接触しないため上手く洗えない製品が存在している事を確認した上で評価を行った。

### (1) アンケート調査

市場に流通している一般的な木製ボディブラシ4本と開発中のボディブラシ1本の計5本(表1)を被験者に使用してもらい、その様子を観察すると共に、SD法を用いてアンケートを行った。

質問内容

質問1.「植毛面の向きを無理なく背中に向けて、洗う事はできましたか?」

質問2.「自然な体勢で無理なく使用できましたか?」

被験者: 10名(男性2名、女性8名、20代~50代)

### (2) 熱画像測定






ボディブラシを使用すると、対象部とブラシの間には摩擦熱が生じる。この摩擦熱の分布はブラシの接触面と一致する。

アンケート調査で利用したブラシ5本(表1)を被験者に利用してもらい、その直後にボディブラシの植毛面の熱画像を撮影して、分布を評価した。

被験者: 3名(男性1名、女性2名、20代~30代)

熱画像測定器: AGEMA THERMOVISION 570

表1 使用したボディブラシ

| A 柄の曲がりは無く、短い  | B 柄の曲がりは小さく、短い  |
|--|---|
|  |  |
| C 柄の曲がりは大きく、厚みがある  | D 最も大きく、柄の曲がりが大きく、厚みがある   |
|  |  |
| E 柄の曲がりは最も大きく、厚みは薄い  |   |
|  |   |

## 3. 結果

### (1) アンケート、観察結果

アンケート調査、質問1ではボディブラシCとボディブラシEが、他のボディブラシよりも植毛面を上手く当てられていると感じていた。質問1の結果については、分散が不均一の為、分散分析を用いず Kruskal-Wallis の順位検定を用いて検定した。結果、有意差が見られた為(H統計量=14.89, P=0.005)、2標本間で Mann-Whitney 検定を実施した。(表2)

図 1 質問1 得点

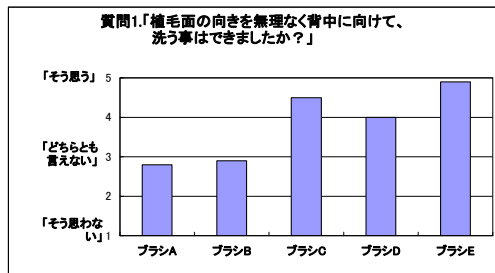
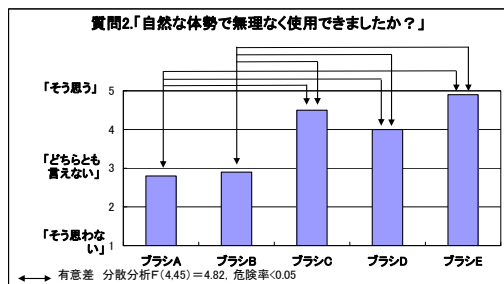


表 2 質問1 Mann-Whitney 検定結果

|      | ブラシ1                | ブラシ2                | ブラシ3 | ブラシ4              | ブラシ5 |
|------|---------------------|---------------------|------|-------------------|------|
| ブラシ1 |                     |                     |      |                   |      |
| ブラシ2 | ns                  |                     |      |                   |      |
| ブラシ3 | *(U値=19, P=0.013)   | *(U値=19.5, P=0.019) |      |                   |      |
| ブラシ4 | ns                  | ns                  | ns   |                   |      |
| ブラシ5 | ***(U値=12, P=0.002) | ***(U値=12, P=0.002) | ns   | *(U値=29, P=0.049) |      |

アンケート調査、質問2では柄が短く、曲がりの小さいボディブラシA、Bと、柄が長く曲がり大きいボディブラシC、D、Eとの間で差が見られた。

図 2 質問2 得点



観察結果からは、ボディブラシA、Bは短い為、胸椎付近を洗おうとして、上肢を高く上げる様子が見られた(写真1)。またボディブラシCは写真2のように一部の被験者で植毛面が体に対して平行にならない様子が見られた。

写真1 ボディブラシA 使用写真



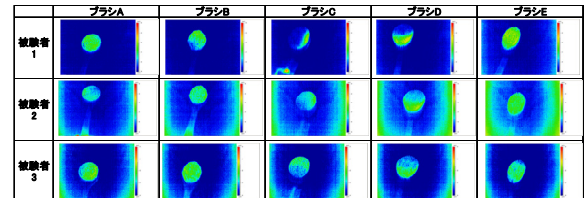
写真2 ボディブラシC 使用写真



(2) 熱画像測定結果

表3に示す熱画像解析結果は、暖色が熱を持っている箇所である。温度レンジは植毛部の分布が見やすいように各画像調節してある。ボディブラシA、B、Eは全体的に熱分布が見られた。ボディブラシCは柄に対して平行な方向に偏りが見られ、ボディブラシDは柄に対して垂直な方向に偏りが見られた。

表 3 熱画像



4. 考察

アンケートによる主観評価では、ボディブラシCとEは植毛面の向きを無理なく背中に向けて洗う事ができるという結果であったが、熱画像ではボディブラシCは、植毛面の一部しか接触していなかった。これは「片当り」という状態で、ボディブラシには好ましい状態ではない。ボディブラシC、Dは柄に厚みがあり、他のボディブラシとは握った時の角度が90度異なるため、上肢を上げて背を洗うとボディブラシの植毛面が体に平行にならない。特にボディブラシCはグリップに指用の溝があり、手の角度が固定されてしまうため、観察や熱画像ではその傾向が強く見られた。

ボディブラシA、Bは柄が短い為、植毛面まで力が伝わりやすく、熱画像の分布が一様になったと思われる。しかし上肢を高くまで上げる必要があり、アンケート結果に現れたように被験者は不自然な体勢と感じている。

これらの結果から、ボディブラシを自然な体勢で、片当りなく背に当てる為には、柄の長さや柄の方向が影響する事がわかる。また、ボディブラシの「洗えている感」と、「実際の洗えている事」は必ずしも一致しないことがわかる。

5. おわりに

熱画像による評価を行う事で、主観評価のみでは評価できなかった部分の評価が可能となった。

本資料は、弊社の天然素材ボディブラシ「素feel」シリーズの開発資料をもとに作成しています。

謝辞 熱画像測定器の技術指導をして頂いた、和歌山県工業技術センター解野様に感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) Hugh McLoone, Melissa Jacobson, Edie Adams, Peter Johnson: Infrared Thermography to Qualify and Quantify Interaction between Hand and Computer Mouse and its Relationship to Comfort, Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting July 2000 vol. 44 no. 326, pp.47-50(2000)
- 2) Nirathi Keerthi Govindu, Kari Babski-Reeves: Reliability of thermal readings of the skin surface over the anterior deltoid during intermittent, overhead tapping tasks, International Journal of Industrial Ergonomics, Volume 42, Issue 1, pp136-142(2012)
- 3) 小椋将弘, Excel で簡単統計データ入力一発解答, 講談社サイエンス・ティフィック(2001)