

超コンパクト洗濯用液体洗剤ボトルの人間工学的設計及び検証

○段ノ上 智子, 佐藤 剛, 山本 昌彦(ライオン株式会社)
下村 義弘(千葉大学)

Ergonomic design and evaluation of bottle for compact type liquid detergent
Tomoko DANNOUE, Takeshi SATOH, Masahiko YAMAMOTO (Lion Corporation)

Yoshihiro SHIMOMURA (Chiba University)

1. はじめに

従来の液体洗剤の欠点である「大きい、重い」を解決する超コンパクト洗濯用液体洗剤の容器デザインを開発するにあたり、コンパクト感の演出、輸送効率向上による環境負荷低減、持ち易いボトルなどを目指して設計を行った。本報では「持ち易さ」という課題に対してのデザインアプローチと、プロトタイプ容器を用いての筋電図ならびに主観評価を用いた検証結果を報告する。

2. デザインアプローチ

コンパクト感の演出をするために、最も小さな形状、立方体を採用した。2倍濃縮タイプなのでこれに従来製品の半分の量の500gを収納する。更に集合包装形態での輸送効率も考慮に入れ、L×W=84×78(mm)となった。この基本形状を元に、縦の稜線をカットして、指の把持位置や指関節の開き具合を考慮しながら使用性の改善検討を行い、デザインを絞り込んだ。図1に設計候補案であった3種類の容器を示す。

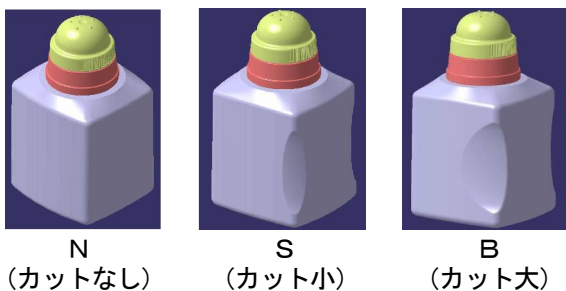


図1 試作した3種類のサンプル

3. 実験プロトコル

被験者：成人女性17名（手の大きさ：中サイズ・小サイズの2群）

被験者の手の大きさは（独）産業技術総合研究所デジタルヒューマン工学研究センターと慶応大学理工学部が共同で開発した手の計測システムを

用いて計測した。結果を日本人の手の個人差の95%をカバーする手の寸法に基づく分布図に当てはめ、手のサイズを判断、分類した。

被験者は立位にて棚の前に立ち、使用手（利き手）はオイルで潤滑状態にして摩擦をコントロールした。

タスク1（把持条件）

二段の棚においてサンプルを上下に一定のテンポで5回往復運動させた（下段高さ1m、上段高さ1.3m）。サンプルを置くときは一旦手を離れた。

タスク2（注ぎ条件）

1.3mの高さの作業台の上にキャップを置き、注ぎ入れて再びボトルに戻ることを一定のテンポで5回繰り返した。

測定項目：主観評価（VAS法「持ちやすさ」「注ぎやすさ」）

利き手の表面筋電図（第一背側骨間筋、長拇指伸筋、総指伸筋、浅指屈筋、橈側手根伸筋）

通過帯域15～350Hz、サンプリングレート1kHzで筋電図を測定した。

使用装置：データ集録システム, MP-150 (Bi opac Systems inc)

筋電図用アクリル電極：TSD-15 (同上)

VASレベルメータ (同上)

4. データ解析

筋電図はタスク1、タスク2ともに5回の試行うち、中央の3回分の試行について振幅をRMS化した。主観評価はVASスケール値をそのまま用いた。これら書く測定項目についてサンプルを要因とする1次元配置反復測定分散分析とHolmsの多重比較検定を行った。

5. 結果及び考察

<タスク1（把持条件）>

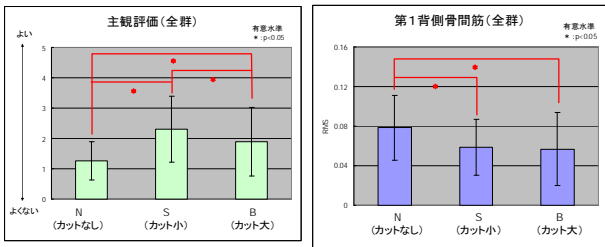


図2 主観評価と第一背側骨間筋の結果

図2に示すようにNで有意に主観評価の値が低く、手の大きさに関係なく、第一背側骨間筋の活動が高かった。また、他の筋では有意差が認められなかった。よって、稜線のカットの有無により、手指、特にMP関節の屈曲力の負担が異なり、それが主観的にも認められたと考えられる。

〈タスク2 (注ぎ条件)〉

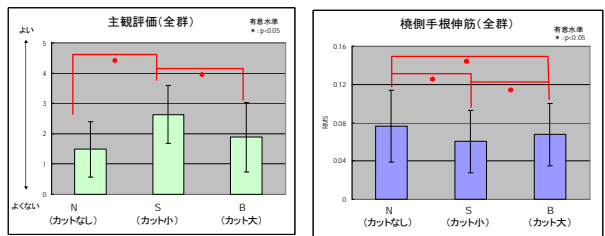


図3 主観評価と橈側手根伸筋の結果

図3に示すように主観評価ではSが有意に他のものよりも評価が高かった。また、橈側手根伸筋において、Sが有意に他のサンプルよりも筋活動が減少した。手の大きさで被験者をグループ化しても同様の解析結果であった。稜線を小さくカットしたアーチがよりガングリップ様の持ち方を許容し、それによって注ぎ時に手関節が無理のない姿勢になったためと考えられる。

更に詳細に検討するため、手のサイズでグループ分けした結果を図4、図5に示す(※2元配置分散分析では交互作用は見られなかった)。

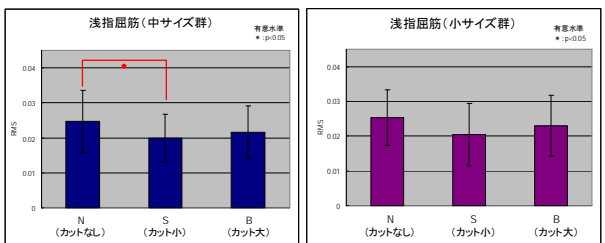


図4 浅指屈筋の結果 (手のサイズ群別)

浅指屈筋において、中サイズ群では形状による有意差が認められたが、小サイズ群ではなかった。一方、総指伸筋においては、中サイズ群では有意差はなく、小サイズ群で差が認められた。

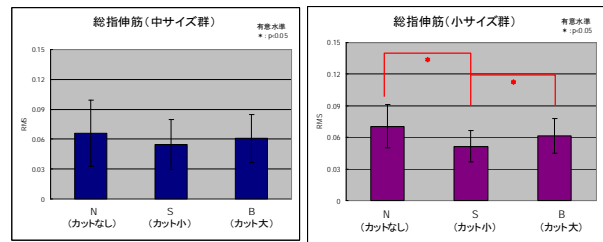


図5 総指伸筋の結果 (手のサイズ群別)

この結果から、手の大きさの違いでボトルの把持方略が異なっていたと考えられる。

中サイズ群は、手指がボトル側面中央付近を握り込めたため、軽度のボトルの変形によって結果的にSで安定してボトル持つことができたと考えられる。

また、小サイズ群では総指伸筋においてSが他のサンプルよりも筋活動が小さかった。小サイズ群ではボトルの側面を十分に握り込めない代わりにSのカット上部が指の機械的な引っ掛かりとして適度に機能したためと考えられる。なお、Bではカットが大きすぎて基節骨でカット面を把持することとなり、総指伸筋には大きな負担となったと考えられる。

6. まとめ

本研究ではユーザビリティの観点から、タスクパフォーマンスのコントロール下で、生理負担としての筋電図と主観評価によって新しいボトル形状を評価した。その結果、通常把持の場合は、手のサイズによらず稜線に小さいカットがあるボトルSで評価が高かった。また注ぐ場合では手のサイズによって把持方略およびカットの効果の仕方が違うものの、いずれもボトルSで高評価であった。

参考文献

- 1) 電気学会産業計測制御研究会資料 高橋拓也他：手部寸法の画像計測と把持姿勢推定への応用，電気学会産業計測制御研究会
- 2) デジタルヒューマン基盤技術平成16年度成果報告書 河内まき子他：手のサイズバリエーション，産業技術総合研究所デジタルヒューマンセンター
- 3) 人間工学グッドプラクティスデータベース 下村義弘他：PET ボトルの人間工学的研究—新角型ボトルの評価と開発—