

# 軽量コードレス掃除機の使いやすさ評価

## The Usability Evaluation of a Lightweight Cordless Vacuum Cleaner

○佃五月\*, 加藤篤史\*, 平田一郎\*\*, 後藤泰徳\*\*

\*シャープ株式会社 \*\*兵庫県立工業技術センター

TSUKUDA Satsuki\*, KATO Atsushi\*, HIRATA Ichiro\*\*, GOTO Yasunori\*\*

\*Sharp Corporation, \*\* Hyogo Prefectural Institute of Technology

### 1. はじめに

シャープでは、国際規格 (ISO9241-210) に基づいて、ユーザー中心設計 (UCD) に取り組んでいる<sup>1)</sup>。掃除機においても、UCD 活動を通じて新規仕様の搭載や使用性改善等を行ってきたが、やはり使いやすさを追求するとコードレスタイプに行き着いた。コードレスタイプは、これまでもキャニスター型・スティック型で展開してきたが、重い・吸引力が弱い等の課題があった。特にスティック型は、サッと使える手軽さは魅力だが、手元にバッテリーやモーター等を備える構造上、腕等に負担がかかりやすい。そこで、準備から部屋各所の掃除における身体的負担をできるだけ小さくすることを目指して、軽量コードレス掃除機 (キャニスター型) の開発を行った。本稿では、実際の身体的負担について、筋負担・動作解析・主観評価の測定により定量的に検証した結果について報告する。

### 2. 実験方法

#### 2.1 実験対象の製品

実験は、3種類の掃除機 (A, B, C) を用いた。主な仕様を表 1 に示す。B が今回開発した製品であり、実験では発売製品と同等の仕様を備えた試作品を用いた。

表 1 掃除機の主な仕様

評価対象	A	B	C
タイプ	コード付き キャニスター	コードレス キャニスター	コードレス スティック
形名	EC-G8X	EC-AS500	EC-A1R
総質量 (本体のみ)	4.5kg (2.9kg)	2.9kg (1.8kg)	1.5kg

#### 2.2 実験方法の概要

被験者は、年齢 33~64 歳 (平均 48.3 歳)、身長 150

~167cm (平均 159.0cm) の一般女性 12 名にて実施した。全員、普段は週に数回以上掃除しており、また現在使用中の掃除機のメーカーやタイプは統一されていないが、買い替えを検討中の方である。

実験は、「表面筋電位の測定と主観評価 (実験 1)」と「動作解析と主観評価 (実験 2)」にて行った。それぞれの掃除機を用いて、日常の掃除を想定した 6 種類のタスク (表 2) を実施し、各タスクの終了後には主観評価 (ボルグスケール: 10 段階、使いやすさ・ゴミの取れ感: 5 段階) を行った。使用する掃除機の順番は、順序効果を考慮しランダムとした。

表 2 各タスクの内容

No.	概要	内容
T1	掃除の準備	収納場所から取り出し、掃除開始直前までの準備をする
T2	床掃除	(1) 直線を掃除 (ヘッド部 5 往復) (2) 机下掃除 (蹲踞, ヘッド部 5 往復) (3) 机下掃除 (立位, ヘッド部 5 往復)
T3	階段の掃除	(1) 床から 5 段目を掃除 (本体床置き) (2) パイプを外したハンディ形状とし、3~5 段目までを掃除 (両手持ち)
T4	高所の掃除	ヘッド部をブラシに差替え、エアコン上部を想定して、高さ 2.3m の板の天面部を掃除 (ヘッド部を 5 往復)
T5	部屋全体の掃除	6 畳フローリング部屋 (コンセント 2ヶ所, テーブル 2ヶ所, 砂ゴミ<約 40g>14ヶ所) を想定したエリアを掃除

#### 2.3 実験 1 (表面筋電位の測定)

筋電位の測定箇所は、利き手側の「撓側手根屈筋、長・短撓側手根屈筋、三角筋」と「脊柱起立筋」で、S&ME 社製携帯型データ収集解析システム DL-4000 (DL-4000) にて計測。タスクは表 1 の T1~T5 の全てを実施し、手順は、事前インタビューと最大筋肉

量の測定をした後に、タスク実施と主観評価を各タスクで繰り返し行った。また T5 については、図 1 の実験環境にて、「Start」地点から「Goal」まで左回りに掃除してもらい、床に配置した砂ゴミを全て吸い取る課題とした。

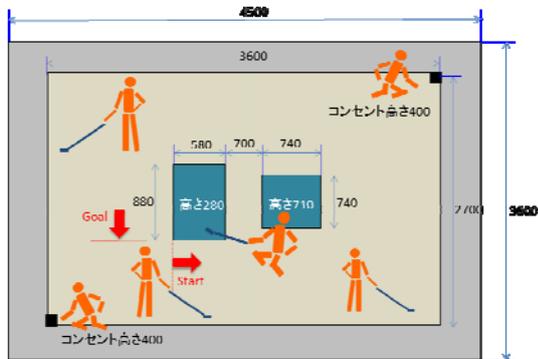


図 1 T5 の実験環境

## 2.4 実験 2 (動作解析の測定)

動作解析の測定は、ノビテック社製 VENUS3D を用いて、マーカーを頭頂部から足首の 15 ヶ所に貼り付けて計測した。タスクは表 1 の T5 のみを行い、タスク実施後に主観評価と事後インタビュー等も行った。

## 3. 結果

### 3.1 実験 1 (筋負担)

特に明確な差が確認された T3 の分析結果 について述べる。分析方法は、階段の各段に区切り、1 秒間あたりの積分値を算出した後に、各段において、A, B, C で最も積分値の高かった項目を 100%とした場合の他の項目の割合 (筋負担率) を算出した。この値を用いて、分散分析と多重比較による有意差検定を行った。図 2 に示すように、B は負担率が低い傾向にあり、特に 1 段目と 5 段目で有意差が確認された。

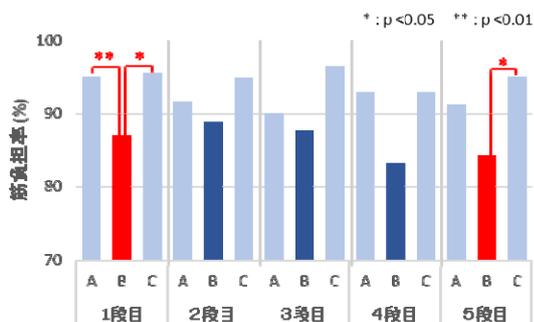


図 2 長・短撓側手根屈筋の筋負担率 (T3-1)

長・短撓側手根屈筋は、手を甲側に曲げる筋肉であり、段差でのヘッドの持ち上げ時に効果的であることが示された。

### 3.2 実験 2 (動作解析)

被験者の「頭頂部の移動距離」「タスクにかかった時間」「作業中の腰の曲がり角度」について、全被験者の平均値を算出し、A, B, C の平均値について分散分析と多重比較による有意差検定を行った。図 3 は移動軌跡の比較例だが、全員の平均値は A (49,556 mm), B (15,143 mm), C (19,052 mm) となり、全ての間で有意差 ( $P < 0.01$ ) が確認された。その他、時間や腰の曲がり角度、主観評価 (ボルグスケール、掃除しやすさ、ゴミの取れ感等) についても、B の優位性が確認された。B は、コードの抜き差しなども不要で、かつ吸引力が高くゴミがスムーズに取れることから、移動距離も短く作業の時短にも繋がり、掃除時の身体負担が軽減されたと考えられる。

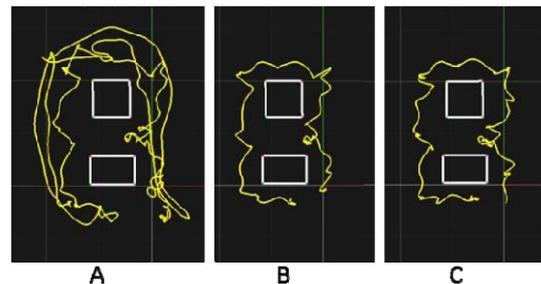


図 3 移動軌跡の比較例 (40 代女性)

## 4. まとめ

身体的負担をできるだけ小さくすることを目指した軽量コードレス掃除機 (キャニスター型) を開発 (2017 年 9 月発売) し、その有効性について筋負担・動作解析・主観評価の計測により実証できた。今後より快適な掃除機について追究して行く。

最後に、本評価実験の実施に際し、ご協力いただいた被験者等の方々に、心より感謝する。

## 参考文献

- 倉持, 佃: ユーザー体験を考慮した開発のための UCD8 原則と応用, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2017, pp.511-514 (2017).