E-6

充電式電気掃除機の使い心地と疲労感の評価に関する研究

Usability and Fatigue Feeling Evaluation of Rechargeable Electric Vacuum Cleaners

○板山翔[1]，付国旭[1]，松田礼[2]
*Sho Itayama[1], Guoxu Fu[1], Hiroshi Matsuda[2]

Abstract: The purpose of this study is to investigate and quantify physical quantities that affect the usability and fatigue feeling of rechargeable electric vacuum cleaners. The usability and fatigue feeling when the participants cleaned the flooring with the rechargeable vacuum cleaners were measured using a psychological questionnaire. We report the analysis results on the usability and fatigue feeling of rechargeable vacuum cleaners in this paper.

１．はじめに

電気式真空掃除機は 1901 年にイギリスで発明され，国内では 1931 年に芝浦製作所が制作，販売を開始した．国内における電気掃除機の販売台数は 1970 年代で年平均 370 万台，現在は 810 万台程度である[1]．2020 年の家電・IT 市場動向調査によると，スティッククリーナーと呼ばれる充電式電気掃除機が販売台数の半数を占めている[2]．充電式電気掃除機はコードレスで小回りが利く等の利点が多いことから，一般家庭だけでなく，オフィスや建設現場等でも広く使われている．

充電式電気掃除機を含む製品の開発には，感性に基づく製品設計が要求されているが，主観的な感性を直接的に把握することは難しい．そのため，使い心地や快適性等の感覚を数値で示す心理反応量と測定可能な物理量との関係を調べる手法が用いられる．

本研究の目的は，充電式電気掃除機の使い心地と疲労感に影響を及ぼす物理量を実験によって明らかにすることである．本報では，実験協力者に数種類の充電式電気掃除機を用いて掃除を行ってもらう比較実験を行い，使い心地や疲労感等の心理反応量と物理量の関係や計量テキスト分析による結果を報告する．

２．実験方法

２．１　実験概要と実験条件

実験は対象床面のフローリング（土足使用，幅 2m×長さ 5m）にゴミを模擬した人工粉塵（人工砂礫と木屑の混合物）を 80g 散布し，実験協力者に充電式電気掃除機で掃除作業をさせた。実験協力者には作業範囲を 5 分間連続で掃除してもらい，実験終了後に評定尺度法による心理アンケートへの回答と自由記述欄に充電式電気掃除機を使用した感想を記入してもらった。実験協力者は 21～24 歳の健康な大学生 10 名である．

実験で用いた充電式電気掃除機は，表 1 に示す 8 種類である．本体質量はパイプとヘッドを取り外した質量で，吸込仕事率は動作時の風量と真空度から算出される掃除機の空気を吸い込む能力を示す指標である[3]．なお，一部の充電式電気掃除機のヘッドには小型モータで駆動する電動ブラシが搭載されている．

Table 1. List of rechargeable electric vacuum cleaners used in this experiment

掃除機 No.	本体質量 [kg]	吸込仕事率 [W]	備考
①	1.03	28.1	電動ブラシ付
②	1.11	65.0	
③	1.14	20.0	
④	1.33	19.9	電動ブラシ付
⑤	1.43	50.0	
⑥	1.60	65.0	
⑦	1.68	86.0	
⑧	1.85	50.0	

２．２　心理反応の測定方法と解析方法

本研究では 5 段階の評定尺度による心理アンケートを使って充電式電気掃除機の重さ（重さ感），騒音，使い心地，疲労感を評定尺度法により測定した．使い心地を例に挙げると，5 段階の評定尺度は，「非常に良い」，「良い」，「普通」，「悪い」，「非常に悪い」に分かれている．5 段階評定尺度には 1～5 の数値を割り当てて条件ごとの平均値と標準偏差を算出し，物理量である本体質量や吸込仕事率と心理反応量との関係について解析した．各項目の尺度の数値は大きくなるほどネガティブな印象であることを示す．

自由記述欄には，充電式電気掃除機を使用した感想を記入してもらい，そのデータを用いて計量テキスト

１：日大理工・院（前）・精機　２：日大理工・教員・精機

分析を行った．計量テキスト分析とは，文章からなるデータを単語や文節で区切り，それらの出現頻度や出現傾向を解析する方法である．本研究では，KH Corder（フリーウェア）を用いて，任意の文章において頻出する単語をネットワークで可視化する解析を行った．

３．実験結果と考察

表 2 に，心理アンケートの結果から，重さ，騒音，使い心地，疲労感の全ての組み合わせについてピアソンの積率相関係数をまとめた結果を示す．重さの感覚と使い心地，疲労感および使い心地と疲労感は相関係数が概ね 0.4 以上で，中程度の相関が認められた．

図 1 に，本体質量と使い心地，疲労感との関係をまとめた結果を示す．図 1 よると，使い心地と疲労感のいずれも相関係数 r が 0.8 以上で強い正の相関が認められたことから，充電式電気掃除機の本体質量が大きくなると使い心地が悪くなり，疲労感が増加すると考えられる．使い心地と疲労感の回帰直線が交わる本体質量は約 1.7kg である．このときの使い心地と疲労感の評定尺度値は約 3（使い心地は普通，疲労感を感じる）であることから，本体質量が 1.7kg 以下であれば使い心地と疲労感のいずれも悪くならないと考えられる．

図 2 に，計量テキスト分析により自由記述を分析した結果（共起ネットワーク図）を示す．太い実線で強調している単語は記述が多かったことを示しており，破線の枠は頻出する単語から推測される内容を囲んでいる．図 2 によると，クリーナーが重い・軽い，持ち手の構造により手や腕が疲れる，ヘッドが動くと操作性が良い，吸引力が強い・弱い等の感想をもった実験協力者が多いと推測され，これらは充電式電気掃除機を評価する有効な指標になると考えられる．

４．おわりに

本研究では，充電式電気掃除機の使い心地と疲労感の評価について検討した．得られた結論を以下に示す．

(1) 充電式電気掃除機の重さの感覚が増加すると使い心地が悪くなり，疲労感が増加する．また，本体質量が増加しても同様の傾向を示す．

(2) 充電式電気掃除機の質量，吸引力（吸込仕事率），ヘッドの操作性，持ち手の構造は使い心地や疲労感の評価指標として有効であると考えられる．

Table 2. Correlations between rating scales

	相関係数 | r |
重さ－騒音	0.03
重さ－使い心地	0.39
重さ－疲労感	0.60
騒音－使い心地	0.13
騒音－疲労感	0.01
使い心地－疲労感	0.46

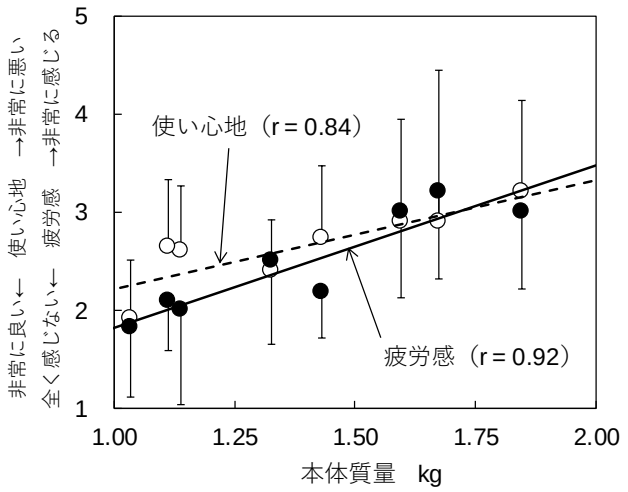

Figure 1. Relationship between base machine mass, usability and fatigue feeling

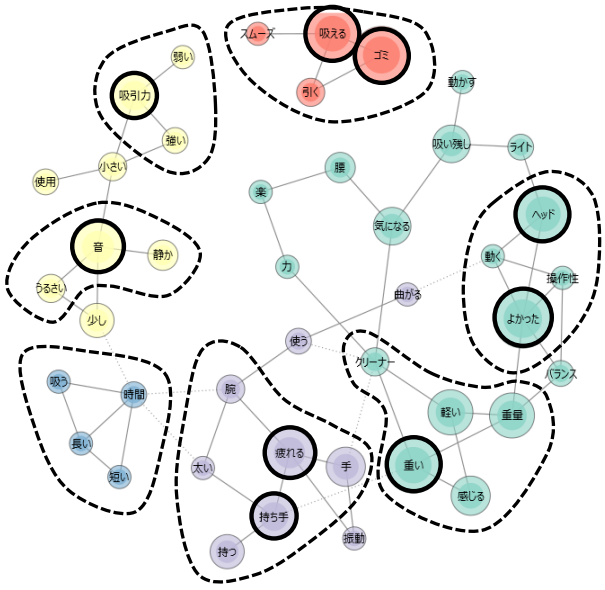

Figure 2. Analysis result of free description field by co-occurrence network

５．参考文献

[1] 鳥越正夫他：「電気掃除機用遠心ファンの現状と動向」，ターボ機械，Vol.8，No.7，pp.405-411，1980.

[2] Growth from Knowledge Japan：「2020 年家電・IT 市場動向」，Press Release，2021.

[3] JIS C 9108：「電気掃除機」，2017.