

大浴室用フロア洗浄ブラシの操作性改良

○片山彰（㈱アイセン）, 石原恵子, 石原茂和, 岩城達也,
森永浩介, 坊岡正之（広島国際大学）

Development of Easier-to-handle Floor Brush for Cleaning Large Bathroom

Akira Katayama (Aisen Co., LTD), Keiko Ishihara, Shigekazu Ishihara, Tatsuya Iwaki, Kosuke Morinaga, Masayuki Booka (Hiroshima International University)

1. はじめに

高齢者施設など福祉施設の清掃作業は、介護職員にとって腰痛など大きな負担となっている。毎日、ブラシで隅々までこする力仕事で、柄の長さを調整する仕組みがあっても、きつく締まっていると、力の弱い職員は調節しないままの長さで、不自然な姿勢で作業することも多い。

本研究では、浴室清掃作業における負担軽減を目的に、洗浄ブラシの人間工学的改良を行った。本稿では、腰痛の原因となる前屈み姿勢を軽減するため、(1) 柄のグリップの形状を変えて「握って押す」動作から「手のひらで押す」動作に変えさせることで、柄を握る力を軽減する、(2) 柄の長さを変えるときに回すアジャスターの形状を変えて、きつく締めてあっても楽に回して柄の長さを調節できるようにし、不自然な姿勢を軽減する、という2つのアプローチの改良を報告する。

2. 方法

2.1 実験1 洗浄動作中にグリップを握る力

従来の円筒型とボール型試作で、利き手の深指屈筋の筋電位を計測した。参加者は19~20歳の男女32名、サンプルは家庭用浴室清掃ブラシの柄の端にグリップ(ア) (従来型) とグリップ(イ) (ボール型試作) の2種類 (図1) をそれぞれつけたもの、筋電位計測は、利き手の深指屈筋で双極導出した。計測装置はBiopac MP-30、ブラシを床に一定の力で押し付けながら計測するため、Wii バランスボードの示す圧力が、浴室清掃にかかる力以上になるとPCにグラフ表示するソフトを用いた。

手続きとして、参加者はまず、ブラシでバランスボードにかかる力がPCで表示される程度になるように、数回、練習試行を行った。本試行ではこするペースを一定に保つため、100bpmのメトロノーム音に合わせて、PCの表示を見せながらバランスボードを20回、ゴシゴシとこすらせて、その間の筋電位を計測した (図2)。グリップ2種類の

順はランダムとし、各1回ずつ行った。



(ア) 従来型



(イ) ボール型試作

図1. グリップの形状



(ア) 従来型 (イ) ボール型試作

図2. 深指屈筋の筋電計測の様子

2.2 実験2 アジャスターを緩めるトルク

従来の円筒型と角型試作で、若年男性が固く締めた (245cNm) 状態から緩めるまでに必要としたトルクを計測した。参加者は20~67歳の男女13名、サンプルはアジャスター(A) (従来型) とアジャスター(B) (角型試作) の2種類 (図3) をそれぞれブラシの柄の長さ調節部分につけたもので、トルクの計測はデジタルトルクメーター (2-TME90, 東日製作所) の電圧出力からデータロガー (LR8431, 日置電機) を介してサンプリン

グ間隔10msecでパソコンに取り込み、予め求めた回帰式でトルクに変換した。手続きは、参加者に予備のブラシを渡し、その参加者にとっての自然なアジャスターの回し方（握る手と回す方向）を確認した。その後、実験用のトルク計に固定した柄のアジャスターを245cNmのトルクで締めた状態から、参加者が実験前に確認した方法で柄が動くようになるまでグリップを緩め、その間のトルクを記録した（図4）。2種類のグリップを交互に3回ずつ（1名は2回ずつ）の試行を行い、合計でアジャスターごとに38試行のデータで比較した。

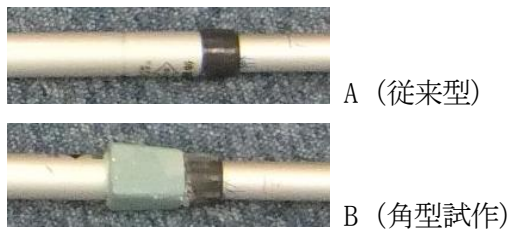


図3. アジャスターの形状



図4. アジャスターを回すトルク計測の様子

3. 結果

3.1 実験1 洗浄動作中にグリップを握る力
試行時間にわずかな差が残ったので、筋電積分値を試行時間で割って、秒毎の積分値で比較した。どちらかのグリップで平均+3SD以上となった2件を異常値として排除した2サンプル×32名に対してPaired T-test片側検定した結果、深指屈筋の時間当たり筋電図積分値は、参加者間平均でグリップ（ア）（ボール型試作）の0.0237 mV・secが（イ）従来型（0.0299 mV・sec）の79.5%に削減され、統計的にも有意に小さいことが示された（ $t = -1.768, df = 31, p = 0.0435$ ）。

3.2 実験2 アジャスターによる最大トルク
最大トルクが大きいほど、一気に軸を回す力が発揮できる。参加者間の平均値は、アジャスターA

（従来型）では、254.9 cNm、アジャスターB（角型試作）では、265.0 cNmとなり、角型試作は従来型の104.0%の最大トルクが発揮できた（約4%増大）。アジャスターの種類を固定効果、参加者を変量効果とした変量効果モデルを用いた分散分析で有意差が認められた（ $N = 73, df = 1, F = 36.3600, p < 0.0001$ ）。

3.3 実験2 トルクの時間積分値 参加者が回し始めてから緩め終わるまでのトルクの大きさを合計したもので、積分値が小さいほど、時間が短いほど、必要とした努力の総量が少ない。参加者間の平均値は、アジャスターA（従来型）では374.0 cNm・sec、B（角型試作）では305.4 cNm・secとなり、角型試作は従来型の81.6%のトルク積分値で緩めることができた（約18%削減）。アジャスターの種類を固定効果、参加者を変量効果とした変量効果モデルを用いた分散分析で有意差が認められた（ $N = 73, df = 1, F = 8.0501, p = 0.0062$ ）。図5は、アジャスターBの方が一気に回して早く終わったことを示している。

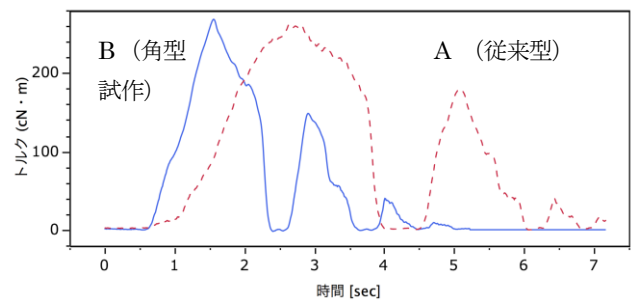


図5. 245cN・mで締めたアジャスターを緩めるトルクの時間変化の例（20歳女性、握力30.4kg）

4. まとめ

福祉施設などで使われる大浴室清掃用ブラシの柄のグリップ形状を「マカロン型」に変更して、握る力を小さく、柄の長さを変えるアジャスターの形状を白いチョコバーのような「かどまる型」に変更して、より楽に使用者の適した長さに調節できるようにした。更に85～147cmまで調整可能で、30cm幅のワイドパットにより、楽な姿勢で短時間にて作業が出来る。モップ部は0.045mmの超極細ブラシ「トレピカ」とナイロン毛が目に見えない細かい溝や傷に入り込んだ汚れや、頑固な汚れをかき出す大浴室清掃用ブラシに仕上げた。結果に基づいた改良型ブラシは、ブラシ部分にも改良を施し、株式会社アイセンから2016年3月に発売した。