

1 1 高齢者用爪やすりの人間工学評価と製品デザイン反映方法の研究

橋本晃司, 横山詔常, 後藤孝文, 打田澄雄, 重松孝治*, 高橋伸幸**

Study of applied ergonomics design method, in case of development of the nail file for the elderly.

HASHIMOTO Koji, YOKOYAMA Noritsune, GOTOH Takafumi, UCHIDA Sumio, SHIGEMATSU Koji
and TAKAHASHI Nobuyuki

Nail care becomes important by the care of the elderly person. A nail file for elderly people is sold, but there is not easy to use and the point of a sword is sharp, and dangerous. In order to develop the nail file for elderly people, needs investigation in a nursing home was conducted. Moreover, the worker did the file cliff of the nail made from a plastic attached to the mannequin, and evaluated the work burden by electromyograph or finger pressure. From these, We developd the file prototype for elderly people.

キーワード: 高齢者用爪やすり, 人間工学, 筋電位, 製品デザイン

1 結 言

高齢者介護において院内感染や事故の予防の点からネイルケアの必要性が高まっているが、爪やすりは先端が鋭利であったり、ハンドルが工具同様の平板形状であったりと、安全性や使いやすさに配慮した商品が少ない。

株式会社呉英製作所では高齢者用爪やすりの開発に着手し、西部工業技術センターで保有する人間工学と製品デザイン設計技術を活用した受託研究を行った。本報では、施設等へのニーズ調査、ビデオ分析、工業デザイナーとの試作検討、マネキンの手に取付けた付け爪をやすりがけする動作の人間工学評価の順で報告する。

特に、企業と工業デザイナー、公設試の連携による製品開発において、調査、分析、企画、製品化まで包括的に支援する当所の「デザインマネジメント¹⁾」機能により、最終的な製品に人間工学や製品デザイン設計技術を反映する過程について述べる。

2 調 査

2.1 聞き取り調査

福祉用具の紹介や使用指導を行う広島県介護予防研修相談センターと、特別養護老人ホームやデイサービス事業所を併設する公立みつぎ総合病院保健福祉総合施設附属リハビリテーションセンター（以下、リハセンター）にて、爪ケアの現状や高齢者用爪やすりのニーズを聞き取り調査した（表1）。

*株式会社呉英製作所, **ナッツデザインスタジオ

表1 高齢者用爪やすりの主なニーズ

・指端を巻込んだ爪は、指と爪に隙間がなく切り難い。
・視力が衰えると爪切りが使い難い。
・高齢者特有の厚い爪は、ニッパーで切るが刃先が鋭利なため高齢者も抵抗感があり、介護者も神経をつかう。
・自分で身だしなみを整える習慣付けに良い。
・布団に引掛かり爪が剥げる恐れがあり、爪切りは大切。
・脱衣場では手が濡れた状態のため滑りにくいもの。
・スタンドはいらないがタオルの上に置いて乾燥がしやすく、消毒に強くて衛生面が保てるもの。

2.2 ビデオ分析

現状の問題点抽出のため、リハセンターでの爪ケアの様子を調査した。実際は入浴後に脱衣場で介護職員が爪切りとやすりがけを行うが、プライバシーの問題があるため、入浴後に居室で同様の動作を行い、その様子をビデオ撮影した。被介護者は80歳代の手にやや拘縮のある女性2名で、爪ケアは女性介護職員が行った。小型のハンディカメラで動作を撮影した後、主な動作を発生時ごとに記録した。やすり回数、問題度を整理し（表2）、気づきや課題を抽出した（表3）。

表2 ビデオ分析（一部抜粋）

発生時	動作	様子(写真)	気づき	問題度
0:00	タオルを敷いて準備		・爪切りだけでなく、タオルも大切。	
2:11	右手:中指から爪切り		・タオルでなく、手を看護師に角度をつけて向ける台があると楽ではないか？	c
2:33	右手:薬指爪切り		・切った後に、必ず爪先を親指の腹で慣らす。	

表3 気づきや課題の抽出

<ul style="list-style-type: none"> 爪をやすりで整えた後に、必ず爪先を親指の腹で整えた。尖りの確認と削り粉をとるために行っている。
<ul style="list-style-type: none"> 手指の爪で平均 24 回 (往復) やすりがけする。親指は 30 回以上で一番やすりがけ回数が多い。
<ul style="list-style-type: none"> 足親指は被介護者 2 名とも巻爪で、爪両端尖部を削る際に、やすりを皮膚に当てないようにすることが難しい。
<ul style="list-style-type: none"> 爪切りを使用せず、やすりだけで爪を短く整えようとする と 160~220 回となり介護者の作業負担が大きい。
<ul style="list-style-type: none"> 厚い巻爪を整える際に、専用の爪やすりがあると良い。

3 試作デザインの検討

3.1 試作デザインの仕様検討

調査結果から得られた要求事項をまとめ、製品デザインの仕様を 1)~4) とした。

- 1) 細目、粗目を裏表に配したものと両端にしたもの。
- 2) 細部が削りやすい形状としながらも刃端が鋭利すぎず、介護者が安全に使いやすいもの。
- 3) 濡れた手でも力が入りやすい形状や材質で、消毒や乾燥といった衛生面にも配慮したもの。
- 4) 介護者の作業負担が少なく、男女や手の大きさの違いにも配慮したもの。

仕様を基に工業デザイナーがデザイン検討し、5 通りの案が示された。リハセンターの介護職員にデザイン画を提示し、機能性や使用イメージを検討したところ 2 案 (A と B) に絞られ、この 2 案について、ABS 樹脂削出しの柄にダイヤモンドやすり面を付けたモデルを試作した (図 1)。

試作品の特徴として、A は表裏で粗細目とし、ストレート形状で、手指が前に滑らないように把持部となる窪みがある。B は上下のやすり面を粗細目とし、裏は樹脂面で中央に滑り止めの高さ 0.5mm の 5 つの突起がある。A、B 共にやすり面の周囲に樹脂縁を施して、被介護者の手指に鉄製のやすり端が当たらないように工夫した。

3.2 手にフィットする長さ寸法の推定

仕様の、3)、4) の柄に関する課題に対して、使用者の手の大きさと A、B のやすり部 (やすり蒸着部)、柄の長さの関係から適正な設計寸法を抽出した。A、B をリハセンターで試用して主要寸法である全体長さ、やすり部の

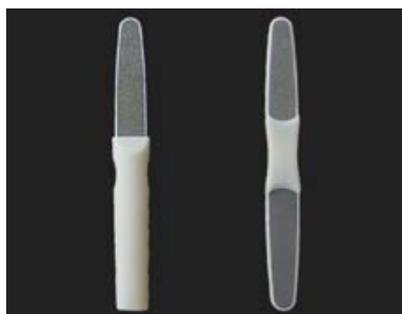


図1 試作品 A (左) と B (右)

長さが「長い」「ちょうど良い長さ」「短い」のいずれにあてはまるか、アンケート調査した。また、使用者の手の寸法とやすりの「長さ感」との関係性を探るため、介護職員の手長、手掌長、手幅を計測した。モニタは福祉施設等の介護職員 43 名である。解析手順は以下に示す。

- 1) やすりの設計値を身体寸法値 (手長など) に置き換える。つまり、やすり部の長さ、全体長さを手の長さの比率 (身体寸法比%) で表す。
- 2) 長さの主観評価を行い、「短い-1 点」、「ちょうどよい 0 点」、「長い 1 点」として、設計値 (身体寸法比) との関係性をプロットし、回帰直線を求める。
- 3) 求めた回帰直線から「ちょうどよい」と感じる設計寸法 (身体寸法比) を得る。
- 4) 本人の身体寸法データベースから想定するユーザの年代・性別を抽出して、身体寸法値から設計寸法を求め、手にフィットする設計値を推定する。

やすり寸法と主観的長さの関係を図 2 に示す。これより、A の「ちょうどよい」と感じるやすり部の長さ、全体長さは、それぞれ手長の 35.3%、87.6%であり、同様に B の「ちょうどよい」と感じるやすり部の長さ、全体長さは、手長の 35.2%、80.4%となった。

調査した施設の介護職員の中心は 40 歳代の女性であり、40 歳代の日本人女性の平均的な手のサイズ (手長) は、166.7mm である²⁾。

この値をやすり寸法や全体寸法と主観的な長さの関係式に代入することにより、適正寸法を求めた。試作やすりの適正寸法は、A はやすり部 59mm、全体長さ 146mm であり、B はやすり部 59mm、全体長さ 134mm と推定した。グリップ形状が変わっても、やすり部は 60mm 程度がよく、全体の長さはグリップ形状に影響されると考えた。

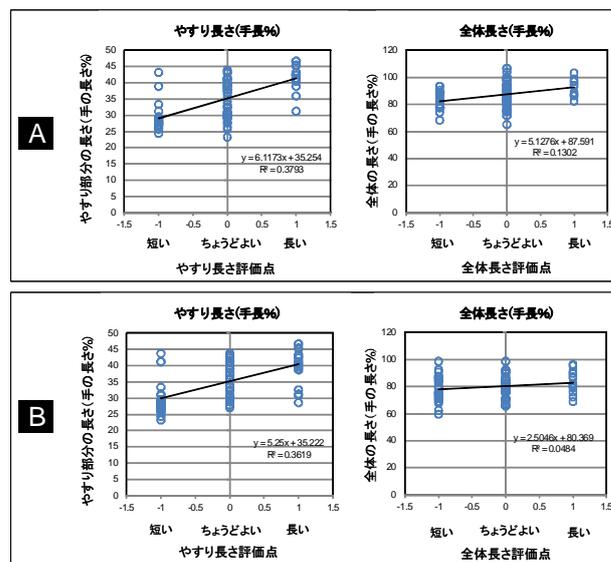


図2 やすり寸法と主観的長さの関係

4 人間工学評価

4.1 実験方法

一般的に介護現場で使用されている「やすり付き爪切り」とA, Bの作業性について評価した。介護現場に即した自然な主観評価を行うための「自由作業」と、やすりの握り方や裏表面の使い分けパターン、作業ペースなどの作業条件を一定にし、筋電位等の定量化を行うための「規定作業」に分けて実験を行った。

実験対象や実験方法等を以下に示す。

- 1) 実験対象：爪切り 1(線目)、爪切り 2(粒目)、A, Bとした。爪切りはハンドルにやすりが付いたものとし、目の粗い線目と細かい粒目の2種とした(図3)。
- 2) 実験方法：実際の被介護者には負担をかけられず、また爪質も個々で異なるため、木製手モデル(以下、手モデル)にPP製の付け爪(図4)を固定してやすりがけし、主観評価を行い、指圧力、筋電位を計測した。作業は付け爪端を手モデルの指先から2mm出し、指端の稜線に沿うまでやすりがけした。
- 3) 実験環境：リハセンターでのストレッチャー上の作業を再現するため、リフト上にベッドを置き作業高さを80cmとした。ベッドに固定したパイプの先に手モデルを取付け、強く握らなくても大きく動かないようにし、被介護者の手を強く押さえずに行う、実際と同様の状態で作業出来るようにした(図5)。
- 4) 被験者：X(26歳)、Y(39歳)、Z(40歳)の男性3名。



図3 爪切り1, 爪切り2, 試作品A, B



図4 手モデル(左)と付け爪(右)



図5 実験環境

(1) 自由作業

使い易い持ち方で粗細面を任意に使い、出来るだけ早く作業を終えるようにして主観評価した。被験者Xは親指爪, Zは人差指爪, Yは小指爪をやすりがけした(図6)。

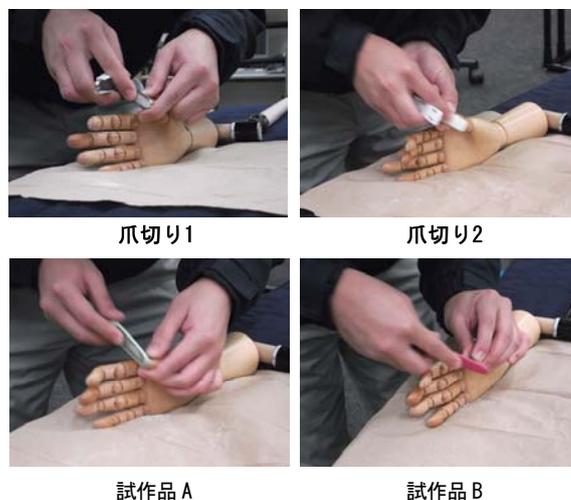


図6 自由作業でのやすりがけ

(2) 規定作業

握り方や粗面だけの使用などの作業方法を規定し、筋電位と指圧力を計測した。筋電位の導出部位は、短母指屈筋(母指のつまみ力)、尺側手根屈筋(2-5指のつまみ力)、上腕二頭筋(爪をこする力、押し付ける力)である。

力センサは、やすりの親指側のグリップに貼り作業者の親指にかかる力を計測した。また作業者が非介護者の爪の付根を親指で軽く押さえる動作に着目し、手モデルの爪付根に貼った。やすりがけしやす対象物ほど、爪付根を押さえる指圧は小さくなるものと考えた。

筋電位は筋電計(追坂電子機器製; PersonalEMG)で信号を増幅した後、サンプリング周波数1kHzにてAD変換(DKH製; Trias)し、力は薄型フィルムセンサ(ニッタ製; FlexiForce ボタンセンサ)を用いて検出し、データ収録システム(ADInstruments製; PowerLab)にてサンプリング周波数100HzにてAD変換しPCに取り込んだ。

やすりがけの反復速度は160往復/分とし、メトロノームの音に合わせて作業を行った。実際の介護現場に合せ、被験者毎に一定の時間内に終了すること、ただし、被介護者の手指には過度な負担をかけないように指示した。

4.2 結果と考察

(1) 自由作業

作業時間や主観評価について表4に示す。作業時間にはばらつきがあり明確な結果は得られていない。

作業時間に関わらず、A, Bの順に、従来の爪切りより使いやすいとの結果であった。また、Aは削りやすくストロークもしやすい。Bは指先で挟んで把持するためストロ

ークの安定性に欠けるが、細部の作業には使いやすいとあり、このことは、指腹や手掌部とやすりとの接触面積に関係する。接触部が薄いBは細かな作業に向くが、力はストローク方向だけでなく回転方向にも働くため、把持の安定性に欠け、評価がAより低いと考えられる。

表4 作業時間と主観評価

被験者	対象爪	使用やすり	作業時間	主観評価(順位)
X	親指爪	爪切り1(線目)	3分24秒	4
		爪切り2(粒目)	1分38秒	3
		A	1分23秒	1
		B	1分53秒	2
Z	人差し指爪	爪切り1(線目)	3分13秒	4
		爪切り2(粒目)	2分2秒	3
		A	2分50秒	1
		B	2分50秒	2
Y	小指爪	爪切り1(線目)	1分04秒	4
		爪切り2(粒目)	1分00秒	3
		A	1分24秒	1
		B	1分19秒	2

(2) 規定作業

作業時の平均筋電位を図7に示す。その筋が発揮する最大筋電位を100として正規化したもの(%MVC)である。

BはAと比較すると相対的に高い値となる傾向であった。BはAに比べてやすり部の厚みが薄く重量が軽い。握り握りの時でも、手のひらで把持した時でも握りが安定しにくく、押し付け力や握り力が必要となり、親指や2-3指にかかる力に若干の差が生じたと考える。

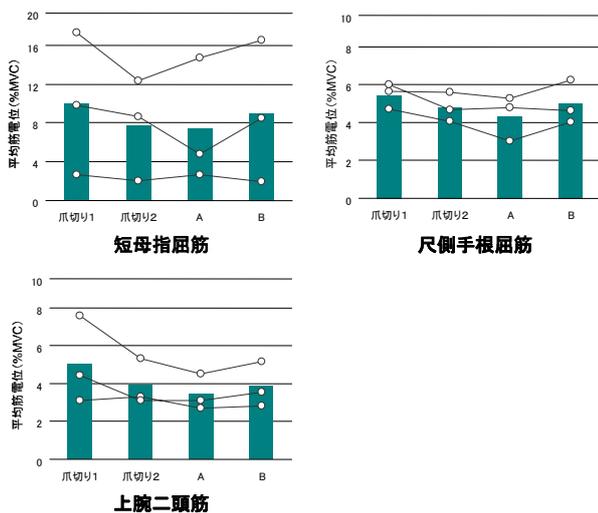


図7 平均筋電位

指圧力の平均値の結果を図8に示す。手モデルにかかる力は、平均筋電位と同傾向であり、やすり把持の筋活動レベルに応じた力のかかり具合になっている。

反対に、親指側グリップにかかる力は平均筋電位とは

異なる結果であり、センサの貼り方や指の押さえ方に無理により、正確な値を計測できていない可能性がある。

以上から、統計的に差はみられなかったが、Aは比較的筋活動レベルが低い傾向にあった。これは、柄が太く重量も適度にあることで把持が安定し、力の分散があったと考える。また被介護者の指や爪にかかる力も平均筋電位と同じ傾向であり、やすりを把持する指圧力を軽減することが被介護者への荷重軽減につながると考えられる。ただし、被験者数が少数のため、明確な差として示すためには被験者数を増やし再現性を検証する必要がある。

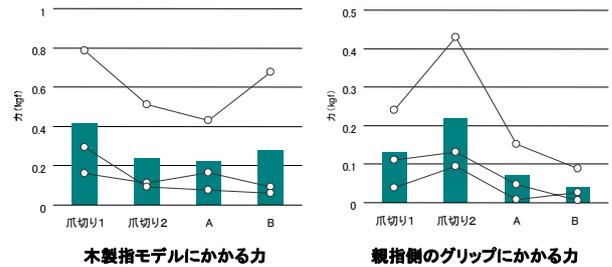


図8 指圧力の平均値

5 デザインマネジメントによる反映

本研究では図9に示すように、公設試のマネジメントにより、デザイナーや施設との連携から、調査、試作、評価工程を体系的に計画し、人間工学や製品デザイン設計技術を製品開発に効果的に反映することができた。

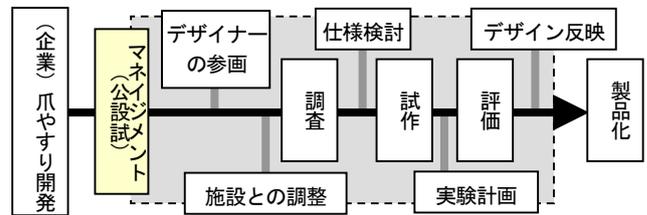


図9 デザインマネジメントのフロー

6 結 言

- 1) 調査から高齢者爪やすりの課題やニーズを抽出した。
- 2) 試作デザインの仕様を絞り、手にフィットする長さ寸法を推定し、製品デザインに反映した。
- 3) 試作品を人間工学評価し、Aにおいて比較的筋活動レベルが低く把持が安定することが分かった。

文 献

- 1) 玉田俊郎: デザイン開発入門, 海文堂出版(株) (1994)
- 2) 日本人の人体計測データ Japanese body size data 1992-1994, (社) 人間生活工学研究センター, 2003