

新型剪刀のユーザビリティ評価研究

千葉大学大学院工学研究科デザイン科学専攻

下村義弘

千葉大学フロンティアメディカル工学研究開発センター手術・生体機能支援機器研究部門

五十嵐 辰男

概要

外科用の剪刀のユーザビリティについて、新型グリップと従来型を比較検討し、新型グリップの有効性を人間工学的に立証した。

新型剪刀

両環部の内側に拇指および薬指の接触面を設けることで接触圧の低減と痛みの防止、示指あて部によって先端の位置決め精度の向上、および小指レスト部によって把持性の向上を期待し、これらによって ISO9241-11 に示されるユーザビリティの向上と、両刃部に互いにすり合わさる力が加わりやすくなることで切断性の向上の効果があると考えられる(図 1)。



図1 新型剪刀

実験概要

実施日: 2008 年 2 月 18 日(月)

場所: 千葉大学工学部 2 号棟人間工学実験室

被験者: 剪刀の操作に熟練した泌尿器科の医師 3 名

タスク: 従来型と新型を交互に用いて、検体(鶏手羽)から皮部分を 5 枚ずつ細断しながら剥離した。検体は毎回新しものと交換した。実験状況を図 2 に示す。

測定項目(使用機材):

①短拇指屈筋・短小指屈筋・浅指屈筋・総指伸筋の各双極誘導筋電図(Biopac Systems 社 MP-150 データ集録システムおよびアクティブ電極 TSD-150B)

②ハサミ(手部)の 3 次元位置計測による速度(磁気トラッキングデバイス POLHEMUS 社 Fastrak)

解析方法:

従来型、新型ともに 10 試行以上の練習の後の安定した連続 3 回以上の試行について各指標の平均値を求め、条件間で対応のある t 検定を行った。



図2 実験実施状況

各筋上にアクティブ電極を、中指 MP 関節背側に磁気トラッカのレシーバコイルを装着した。原点は被験者前方右側とした。

結果

新型においてタスク遂行時間と短拇指屈筋電図の振幅が有意に減少し、パフォーマンスの上昇と負担軽減効果が認められた(図 3)。また、切断性の向上から手の移動速度の増加が期待されたが、統計的に有意ではなかった(図 4)。

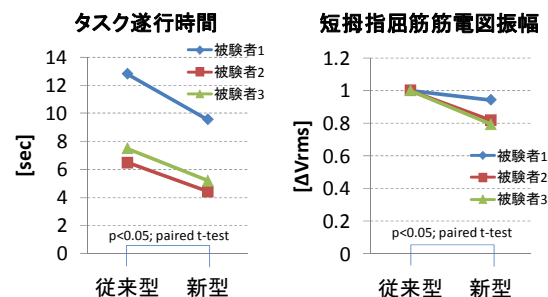


図3 タスク遂行時間と筋電図の測定結果

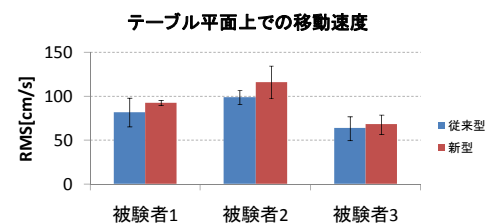


図4 手部の移動速度の測定結果

考察

パフォーマンスおよび筋負担からの検討により、剪刀の新型グリップの人間工学的有効性が明らかとなった。遂行時間に対して移動速度が有意ではなかったのは、剥離にともなう切断以外の動作によって S/N 比が低下したためと考えられる。今後は被験者数の増加と検出精度の高いタスクデザインが望まれる。

試作した自社製剪刀（医療用鋏）と市販品との品質評価

井上研司
株式会社東光舎

鋏は紀元前より使用され、形態や機能的にはほとんど変化せずに現在にまで受け継がれている。また、手術器具としての鋏（剪刀）では診療科や手術手技によってさまざまな形状のものが開発されている。

現代では手術器具の材料としては、ISOやASTMに規定されているステンレス鋼が広く使用されている。これは、強度の問題に加え、洗浄や滅菌などの工程での錆びの発生を防止する意味合いもあるものと考えられる。

今回、弊社にて医療用の剪刀の開発を行ってゆくに当たり、自社にて試作したサンプルと、既存の市販品との品質の比較評価を行い、自社の製品の品質的な位置付けを確認すると共に、基準となる品質を明確にすることを目的としていくつかの試験を行ったのでここにまとめる。

①試験方法

形状は剪刀として一般的なクーパー（Fig. 1）を選択した。試験用として市販のステンレス合金（SUS420）製剪刀、試作したステンレス合金（SUS420）製剪刀、各1丁をサンプルとして準備した。



Fig. 1 医療用剪刀の一例（クーパー型）

はじめに、それぞれのサンプルの初期状態を比較した。比較項目は、鋏の切れ味に影響を与える、刃先端半径R・刃先端粗さ・隙間形状である¹⁾。測定の結果をTable 1に、隙間形状の測定例をFig. 2に示す。

Table 1 各サンプルの初期状態			
	刃先端R μm	刃先端粗さ μm	隙間の乱れ
市販品	3.063	1.239	大
試作品	0.943	0.477	無

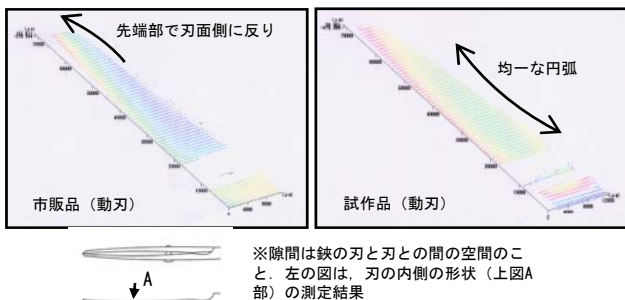


Fig. 2 使用サンプルの隙間形状の一例

左図：市販品の隙間形状では隙間が一つの円弧になっていない。また、図は割愛したが、静刃・動刃で形状が異なっていた。このような場合、開閉に伴い刃と刃との押付圧が変化するので、切れにムラが生じ、切れ味が悪くなる。

右図：試作品の隙間形状では、均一な隙間が成形されている。

刃先端R・刃先端粗さで、市販品は試作品と比較して値が大きかった。特に刃先端Rは切断荷重に与える影響が大きいため、切れ味に与える影響は大きくなる²⁾。

また、隙間形状も市販品ではムラが見られた。隙間形状のムラは切れ味の低下に直結するので、市販品の切れ味は試作品と比較して劣ることが予想された。

②切断性能（切れ味）の比較

次にこれらのサンプルを用いて切断荷重の比較試験を行った。予備試験の結果から、鶏ささみ肉を被切断物に選定した。ささみ肉は冷凍した状態で5mm×10mmのブロック上に切断して試験片の形状を統一した。試験結果をFig. 3に示す。

先に予想したように市販品で著しく切断荷重が大きく、試作品の切断荷重はその1/2以下だった。

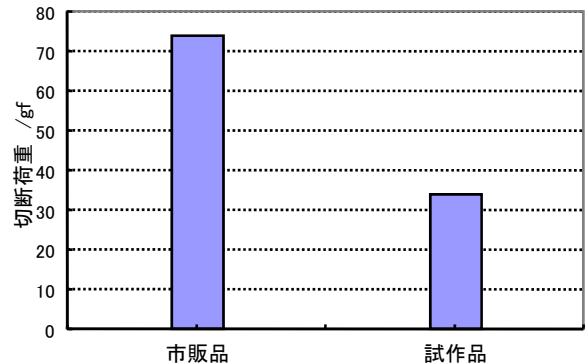


Fig. 3 サンプルの切れ味比較

③耐久性の比較

次にサンプルの耐久性の比較を行うために何も切らずに500回の開閉動作を行った後に、刃先端R・刃先端粗さを測定した。

結果をTable 2～3に示す。

それぞれのサンプルで値に大きな変化は見られなかった。医療用剪刀の使用時の開閉回数はさほど多くないことが予想されるので、市販品と試作品の耐久性はほぼ同程度であることが予想された。

Table 2 500回開閉前後の刃先端Rの変化 μm		
	前	後
市販品	3.063	3.039
試作品	0.943	0.902

Table 3 500回開閉前後の刃先端粗さの変化 μm		
	前	後
市販品	1.239	1.162
試作品	0.477	0.253

まとめ

①市販品と試作品とを比較した場合に、鋏としての品質に大きな差があることが分かった。弊社はこれまで理美容鋏を専門に製造してきた会社であるが、弊社の技術を医療用鋏に利用することで、従来品よりも切れ味のよい医療用剪刀を提供できる可能性が充分にあることを確認した。

②そしてこの時、両者の耐久性はほぼ同等で、弊社製品を用いた方が、切れ味のよい状態が長く維持できるであろうことが予想された。

参考文献

- 井上研司・本村貢・飯村崇：理美容鋏の刃先端の傷み測定、塑性と加工、45-522 (2004)、540-544
- 井上研司・本村貢・飯村崇・園田哲也：理美容はさみの繊維切断荷重の推定、塑性と加工、47-540 (2006)、69-73
- 井上研司・本村貢・飯村崇・園田哲也：理美容はさみの耐久性、塑性と加工、47-543 (2006)、66-70