

1. 緒言

泌尿器外科向けの腹腔鏡下小切開手術用剪刀(商品名:ジョーウェル・エルゴ・スーパー剪刀)は柄の部分非常に長い構造にデザインされている。これは低侵襲の小切開手術用(=手を開創部より体の中に入れることが出来ない)であることに加え骨盤の奥にある前立腺癌の摘出等に使用されるために設計されているためである。

エルゴ・スーパー剪刀は発売から約一年が経過したが、その中でいくつかの改良点が指摘されている。その一つに全体のバランスが刃の側に寄り過ぎているのではないかと指摘がある。今回は、剪刀の重心の位置がはさみの性能に与える影響を整理し、改善後の剪刀の形状について考察したので以下にまとめる。

2. 重心位置がはさみの切れ味に与える影響

重心位置の影響として最も考えやすいのは、剪刀の重心の位置が把持部から遠くなることによる回転モーメントの増大である。把持されている剪刀を回転させようとするモーメント(M)は、剪刀の重量(W)と、把持部から重心位置までの距離(L)の乗算になる。

$$M=W*L \quad \text{---①}$$

つまり重心までの距離に比例して剪刀を回転させようとする力が強くなり、そのために手首にかかる負荷が大きくなることが予想される。

腹腔鏡下小切開手術の平均手術時間は2006年済生会下関病院で331min(27症例)、2006年公立学校共済組合関東中央病院で133min(20症例)、2007年東北大学病院で247min(30症例)程度であり長時間に及ぶ場合には医師に相当の疲労が蓄積することが予想できる。このためにも、剪刀の重心位置は出来るだけ把持部に近い方が好ましいことが予想できる。

第二点として、重心の位置が遠いほど、切断時に発生する鋏体の振動が大きくなることが予想される。図1はそれを模式的に説明したものであるが、細い棒の先に振動の発生源B(剪刀では切断位置)を有した場合、重心位置Aが固定端C(剪刀では把持部)から遠い方が振動は大きくなる。この鋏体の振動は把持している手に伝播されるが、実はその振動の状況により使用者は切れ味を判断している。

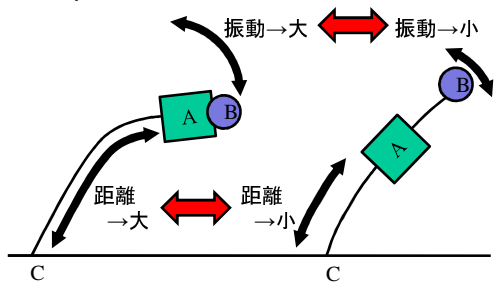


図1 固定端から重心位置までの距離と振動の大きさ

図2は理美容はさみの場合において、切断時に発生する振動と、切れ味に関する官能試験結果を示すと同時に、一般的に切れ味を代表する値と言われる切断荷重との関係を加えたものである。

図2を見てみると三つの値はどれも同様の増減の傾向を示している。しかし切断荷重がほぼ同等のCとDのはさみを比較してみると、切断荷重が同じなのににもかかわらず官能試験結果には差が生じている。この時、鋏体に発生している振動の大きさは官能試験の結果が悪いもの(棒グラフの背の高いもの)で大きく、良いもので小さ

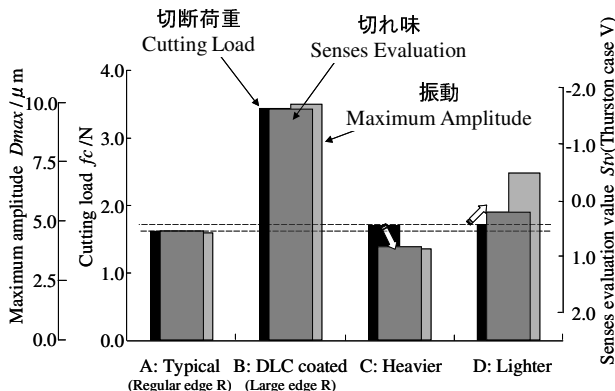


図2 切れ味に関する官能試験結果と切断時に発生する振動の大きさと切断荷重との関係

くなっている。つまり荷重は同じでも発生する振動により官能試験結果が影響を受けていることが想像できる。そしてその方向性としては、振動が大きな場合には官能評価が低下し、振動が小さな場合には官能評価は向上する(図3)。つまり、把持部に伝播される振動を小さくすることで剪刀の切れ味を向上させることが可能である。

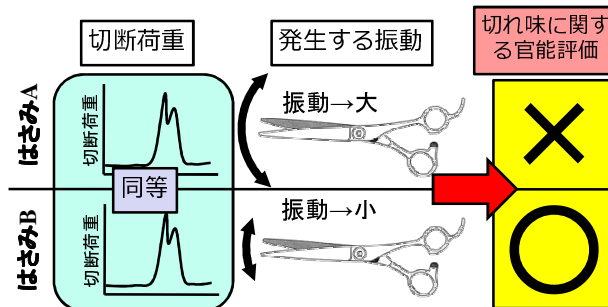


図3 発生する振動の大きさと切れ味に関する官能試験結果の関係

3. 結論

以上を踏まえて、我々はエルゴ・スーパー剪刀の形状の改良を行った。具体的には刃部の幅及び厚みを薄くすることで先端部分の重量を軽減し重心位置を把持部に近づけた。この結果、剪刀の取り回しが改善され使用者の負荷が軽減されると同時に、膜の剥離操作などの使い勝手が改善されたとの評価を受けた。

また、医師からの希望により全長の異なる剪刀をラインナップ化した。当然これらの製品にも上記の結果を反映させた。図4にそれらの写真を、表1に代表寸法と重心位置を示す。

以上の改良により、改良前と比較して本商品を剪刀としてより理想的なデザインへ変更することが出来た。

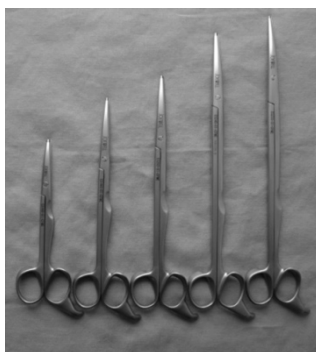


図4 エルゴ・スーパー剪刀の外観

表1 エルゴ・スーパー剪刀の重心位置

サイズ	重心位置 mm (指穴から)
(1) 140	17
(2) 180	35
(3) 200	46
(4) 240	74←76*
(5) 255	75

*従来幅・厚みの場合