

地域支援のための操作スイッチ操作力評価具の開発

Development of the Operating Switch control force evaluation device for CBR.

○ 河合俊宏 (埼玉県総合リハビリテーションセンター 福祉工学)

Toshihiro KAWAI, Saitama Rehabilitation Center

Abstract: This research paper described for person with ALS, the operation switch is one of the effective technical supports. Control Switch used by many years, it is need by more force. It is meaning old devices. I make development of measuring force devices from using print circuit engineering.

Key Words: Operating Switch, force, ALS: Amyotrophic Lateral Sclerosis

1. はじめに

筋萎縮性側索硬化症 (Amyotrophic Lateral Sclerosis, 以下 ALS) は、運動神経が阻害されるため、四肢の運動・嚥下機能・呼吸機能の低下を避けることが出来ない。呼吸機能に対しての代行機器である人工呼吸器を用いることで、多くの患者は、発声機能も喪失する。

発声機能の代行として、コミュニケーション機器が開発されている。なかでも障害者総合支援法に基づいた制度の一つとして「重度障害者用意思伝達装置」が、病気の進行に合わせて持続的に対応することが可能になっている。

機器を使い続けるためには、身体機能に合致した操作スイッチを選択することが必須である。

今回、操作スイッチ側の特性を評価し、継続的に利用のできる操作力の計測具を開発したので、報告する。

2. 一般的な操作スイッチ

現在日本国内で流通している操作スイッチのうち、接点入力式の物は、AbleNet 社か Tash 社の物である。

接点入力式の操作スイッチの内部には、マイクロスイッチが中心に接着され、カバーとの間を反力用としてクッション材が用いられている。

埼玉県総合リハビリテーションセンターでの地域機器支援では、Tash 社の物を評価として利用してきている。

経験的には1年程度の連続使用が限界である。荷重を繰り返しているうちにクッション材が劣化し、操作スイッチを押しこんでも戻らなくなるという限界がある。

今回連続使用はされず、経時的には16年以上用いて破損していない操作スイッチ7個を、各2ヶ所特性を評価した。

2.1 方法

マイクロスイッチが設置してある操作スイッチの中心と、接続コードの引き出しと対角の端の2点を計測する。

上方より押し込み、操作スイッチとして働いた時点での荷重量を計測する。

計測には、株式会社イマダのデジタルフォースゲージ ZTA-500N を用い、上下移動には、カメラ用の三脚に固定用の治具を装着し、手動にて直線移動をさせた。

操作スイッチの出力をトリガーとして、デジタルフォースゲージからの荷重を、パーソナルコンピュータ内に取り込んだ。

2.2 結果

中心への荷重値は、 $2.43 \pm 0.620\text{N}$ であった。

端への荷重値は、 $3.02 \pm 3.988\text{N}$ であった。

理論的には、端への荷重量は少ないはずなので、荷重平均値が一桁違う1個を除いて、計算した。

6個の操作スイッチの端への荷重値は、 $1.52 \pm 0.434\text{N}$ であった。



Fig.1 計測した操作スイッチ

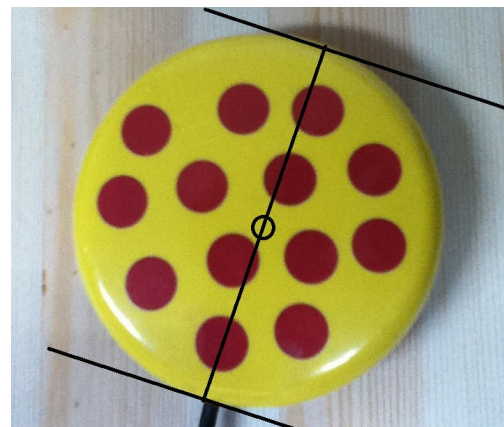


Fig.2 操作スイッチの測定点の位置決め

2.3 考察

カタログ的には、中心での動作荷重値は、200gf すなわち 1.96N であり、端での動作荷重値は、100gf すなわち 0.98N である。

新製品との比較は無いが、恒温恒湿でもない環境下に長年さらされていても、これくらいの誤差で済んでいるとも考えられる。

一方、除いた一つの操作スイッチは、 $11.99 \pm 4.043N$ を示し、明らかに故障している。

身体機能の評価用としては、あまりにも誤差が生じると考えるのが、一般的であろう。

3. 評価具の開発

接点式操作スイッチを今後独自にすることは、開発のコスト、流通のコスト共に、経済的に成立しない。

よって繰り返し荷重に対しての十分な耐久性を持つ評価具の開発を行った。

利用したのは、民生用に多用されている金属ドームを利用していたスイッチを、PET 材料にて置き換える印刷技術である。

現在の加工限界精度である $\pm 50gf$ すなわち 0.49N の差ごとに、 $100 \pm 50gf$ すなわち $0.98 \pm 0.48 N$ 、 $150 \pm 50gf$ すなわち $1.48 \pm 0.48N$ 、 $200 \pm 50gf$ すなわち $1.96 \pm 0.48N$ の3種を製作した。Fig.3 に $100 \pm 50gf$ 版の外形を示す。Fig.4 に指先で挟んだ状況を示す。

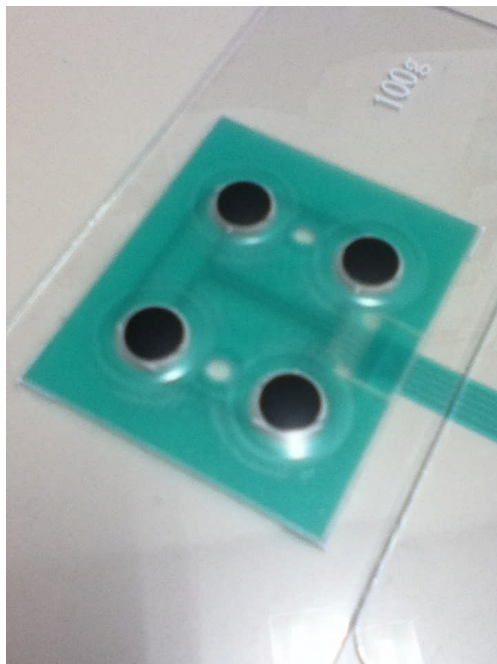


Fig.3 開発した評価具

荷重を感知する感知部の径は $\phi 15mm$ で4つ配置した。厚みは 1mm で、クリック感もある。

4. 課題

耐久試験をおこなっていないが、技術的には他分野で利用されているものであり、操作スイッチの劣化原因の一つであるクッション材を用いていないため、個々の誤差は小さい。

臨床の場で使えるよう、計測具ごとの校正を検討する必要がある。

また感知部寸法は、自由に設定できるため、今回は経験上割り出した $\phi 15mm$ を採用したが、多くの臨床での利用者へヒアリングをして、再度設計基準値を割り出す必要があると考えられる。

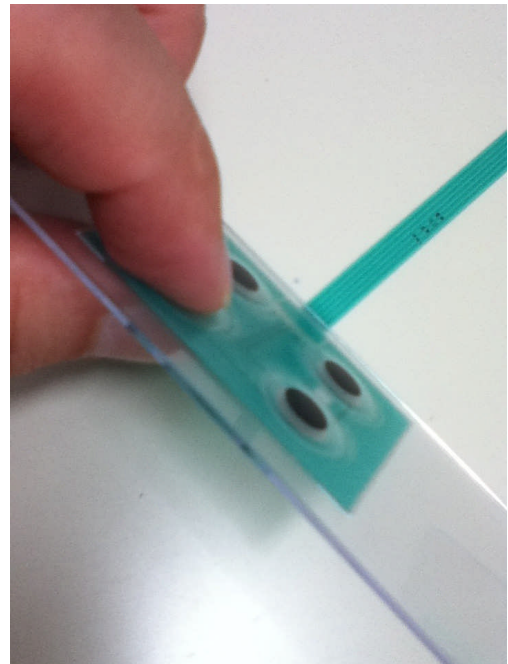


Fig.4 駆動状況

同じく外形寸法も自由に設定できるため、ヒアリングを基に、何段階かでの設計が必要である。

最終的には、操作スイッチの選択が出来るよう、簡易な表示が可能な周辺回路・装置を開発してゆく必要がある。今後とも検討してゆきたい。

参考文献

- (1) 井村保・河合俊宏・畠中規、他：「重度障害者用意思伝達装置」導入ガイドラインの検討，第23回ハ工学カンファレンス講演論文集，pp. 71-75，2008.
- (2) 河合俊宏・伊藤英一・伊藤和幸、他：筋萎縮性側索硬化症患者のスイッチ操作評価のための接触圧計測，第21回ハ工学カンファレンス講演論文集 24-D-09，pp. 41-42，2006.