上肢訓練用ジョイスティックによる評価の研究 Evaluation Study of a Joystick Type Upper Limb Training System

○上林勇輝, 斎藤之男*, 矢野 宏*, 大西謙吾**

東京電機大学大学院 理工学研究科 知能機械工学専攻, *東京電機大学 理工学部 知能機械工学科

**大分大学 工学部 福祉環境工学科

Yuki Kanbayashi, Dept. of Intelligent Mechanical Engineering, Tokyo Denki University Graduate School.

*Yukio Saito, Hiroshi Yano, Dept. of Intelligent Mechanical Engineering, Tokyo Denki University.

**Kengo Ohnishi, Dept. of Human Wellbeing and Assistive Engineering, Oita University.

1. 研究目的

頸髄損傷者や脳卒中患者は、たとえ腕が動いても極めて微かであり、力は無いに等しく、手には全く把持力がない。我々は、腕をほとんど動かすことなく、手を添えた状態で訓練を行うことができるジョイスティック型上肢訓練装置を開発した。実際に、C6 レベルの頸髄損傷者の方に半年間リハビリを行い、その結果、自分で食事ができるようになるまで回復した経緯がある。現在、片麻痺障害者に対し、医師よりこれ以上の訓練効果は期待できないと診断された障害者の回復結果についても述べる。これらの評価は、品質工学の MTA 法を用いることで評価したものである。Fig.1 にジョイスティック型上肢訓練装置を示す。

2. ジョイスティック型上肢訓練装置

ジョイスティックはストレインゲージにより X, Y, Z 軸方向の手からの入力の大きさと方向を正確に測定する。そしてその得られた測定データをモニタ上にポイントとして表示することで、操作者は自分の手の動きを知覚することが出来る。

トレーニングは、モニタ上の一定速度で動くターゲットをポイントを操作して追跡することで行う。つまり、自分が動かしたい方向と、動いた方向を常に認識し、修正を行うことにより、腕の動作に対する訓練となる。Fig.2 にターゲットの動作パターンを示す。

3. MTA 法を用いたリハビリ効果の評価^{1) 2)}

MTA 法では評価基準となる正常データ群のデータベースを作成し、それらのデータとのホモジニアス性を求めることで、異常の程度を数値化することができる。MTA 法から得られる評価結果は、1 を基準として、1 より大きければ大きいほど異常の度合いが高いことを示す。

今回、脳卒中中の患者に 10 ヶ月間機器を使用してもらい、評価を行った。トレーニング回数は 3500 回以上である。この患者は障害を負ってから 3 年以上経過しているが、非常に熱心にリハビリを行っている方である。Fig.3 に最近のリハビリ効果の推移を示す。我々の判断では、1.6 程度を境に異常と正常が判断できると考えている。つまり、評価結果より、この患者は健常者と比較しても遜色ない上肢機能レベルを持ち、そしてなおかつ 10 ヶ月のリハビリにより更に機能が向上していると言える。本人の自己申告による報告でも、腕を真っ直ぐに伸ばすことが出来るようになり、指の可動域が増し、手の痺れが軽減されたなどの実質的な回復が見られた。

4. まとめ

C6 レベルの頸髄損傷者と脳卒中患者に対して、発症から 3 年

経過しているにもかかわらず、半年間と短い期間で効果が出ていることから、ジョイスティック型トレーニングシステムの有効性が確認できた。

また、評価に MTA 法を用いることで、患者の上肢機能レベルが数値化により明確になったこと、そして評価結果に現れた回復傾向が、患者自身が感じている回復と同様に現れていることから、医師が患者の上肢機能レベルを診断する際や患者が自分の回復傾向を把握する際に利用できると考えている。

Fig.1 The joystick type upper limb training system

Fig.2 Movement of the target maker

Fig.3 Transition of effect of rehabilitation

参考文献

- 1) 田口玄一: MT システムにおける技術開発, 日本規格協会, (2002), pp.2-65, 210-384.
- 2) 矢野宏: 品質工学計算法入門, 日本規格協会, (2002)