

平成29年度病院医学教育研究助成成果報告書

報告年月日	平成30年3月31日
研究・研修課題名	重度障害者における新しい入力装置の実用化に向けた研究 -操作方法別の比較-
研究・研修組織名 (所属)	島根大学医学部附属病院 リハビリテーション部
研究・研修責任者名 (所属)	森脇 繁登 (リハビリテーション部)
共同研究・研修実施者名 (所属)	伊藤史人 (島根大学総合理工学部) 馬庭壯吉 (リハビリテーション医学講座)

目的及び方法、成果の内容

①目 的

2014年に発売された簡易な視線入力インターフェース Tobii EyeX Controller (以下、EyeX) は、眼球運動でコンピューター操作を可能にするデバイスである。このデバイスは、重度障害者が意思伝達機器を扱うためのスイッチ等として有用である¹⁾。筋萎縮性側索硬化症をはじめとした重度障害の当事者は、この装置を利用し日常のコミュニケーション手段だけでなく²⁾、本の執筆やブログを綴るなど³⁾、実用的に使用している患者もいる。

当院リハビリテーション部では、作業療法士を中心にこのような重度障害の当事者に対して、意思伝達支援として操作習得に向けた訓練を行っている。しかし、訓練方法は確立されていないため、患者が本装置を使用した意思伝達機器の習得には難渋することが多い。特に、支援者は操作方法がいくつもあるために、それぞれの操作方法における適応の判断に困ることが多い。

研究責任者は昨年度の病院医学研究費において、操作姿勢に着目し姿勢に応じた操作性の違いを明らかにした。結果より、姿勢に応じて疲労感が異なり、操作性に有意に影響を及ぼすことが明らかとなった。そこで、本研究では操作方法に着目し、方法に応じた操作性の違いについて検証することとする。

なお、本研究における視線入力装置の技術支援として、島根大学総合理工学部の伊藤史人助教に依頼した。伊藤助教は、重度障害者用の視線訓練ソフトを開発するなど、我が国の視線ソフト関連における研究の第一人者である。

②方 法

対象は本研究の趣旨を口頭にて説明し同意が得られた健常者 16 名である。

操作デバイス：Eye X

操作ソフト：miyasuku EyeCon SW *1

操作姿勢：ベッド臥位 (ヘッドアップ 30°)

操作方法：①注視のみ、②注視と外部入力スイッチの併用

操作内容：30 分間で定められた文章を入力 (広島モーターサイクルレース全史 *2)

測定内容：

「身体評価」 生体情報 (血圧、Spo2、脈拍)、頸部筋硬度 (デジタル筋硬度：TDM-Z1)

頭部の動き (Corpus インターリハ株式会社)

「精神評価」 唾液アミラーゼモニター、自覚的疲労感 (眼精疲労、姿勢疲労、全体的な疲労感 (NRS))

「操作評価」 入力文字数、誤入力文字数、操作に慣れたと感じた時間

統計解析：測定内容それぞれの平均値を操作方法別に算出し、Mann-Whitney 検定を行った。解析ソフトは SPSS Ver23 for windows を用いた。

* 1 miyasuku EyeConSW

株式会社 ユニコーンが開発した視線入力に特化した意思伝達支援ソフト。

本ソフトは特例補装具として認められることが多く、国内の重度障害者を中心とした意思伝達の手段として利用されているソフトである。

* 2 広島モーターサイクルレース全史 三保浩一郎 著

広島県在住の ALS 当事者である三保浩一郎氏が、視線入力装置を用いて 2015 年 11 月 1 日に上梓された書物である。本研究では、研究責任者がその中の一部を指定し、対象者に入力してもらった。

③成 果

本研究は、視線入力装置 EyeX を用いて、パソコン操作を行った場合の身体や精神への影響と操作性について、①注視と②外部入力スイッチ併用の 2 種類の操作方法で比較検討した。対象者は、健常成人 16 名（男性 12 名、女性 4 名）である。

操作方法別の操作性について（表 1）

身体および精神に有意な差は認められなかった。従って、操作方法によって身体および精神に影響しないことがわかった。しかし、文字入力としての操作性は、圧倒的に外部入力スイッチの併用が、より多くの文字数が入力できていた ($P < 0.05$)。さらに、操作に慣れるという点では、視線のみを利用した入力方法よりも、視線に加えて外部入力スイッチを併用したほうが、操作者はソフトや機器に早い段階で慣れる可能性があることがわかった ($P < 0.01$)。

まず、入力文字数が多い要因について考察する。注視の場合、1 文字を選択するまでに 1 秒単位で時間を要すが、スイッチを併用するとその時間が必要なく、1 秒に満たない時間で文字選択が行えるようになるため、その影響が強いと思われる。視線のみでソフトを扱う場合は、文字選択を行うためのクリックは注視するしかない。そのため、視線入力ソフトにおける特性上の問題であるため、入力文字数で差が生じてしまうことは致し方ない要因と考える。

次に操作に慣れるという点について考察する。操作に慣れたと感じる時間は、視線のみの 15 分に比べて、外部入力スイッチ併用は 9 分であり、有意に短い傾向を示した。視線を用いたパソコン操作は、常に意図した筋収縮を繰り返す眼球運動が必要である。外部入力スイッチを併用することによって、有意差は認めなかったが「注視のみ」よりも目の疲労度は少なかった。つまり、外部入力スイッチの併用は疲労が少ないことにより、早い段階で操作感が得られやすく、慣れるのが早いのではないだろうか。

操作方法時の頭部の動きについて（図 1）

本研究では、視線を安定して動かすための頭部の動きについて、Corpus を用いて計測した。図 1 より、注視のみの場合は、スイッチを併用するものと比べると頭部が動いていることがわかる。頭部が動いていない、つまり頭部が安定して操作可能な外部入力スイッチの併用は、入力数も有意に多いことから、頭部が大きく動いている場合は操作性が劣る可能性があることがわかった。

実際の訓練への応用について

訓練として行う場合は、1 回の練習は少なくとも 10-15 分以上は行わないと操作に慣れると感じてもらうことは難しいと考える。特に当事者への導入当初は 5 分も満たずに「難しい」と諦めてしまうことが多いため、この時間は一つの参考になると考える。さらに、頭部の安定性も視線における操作性に影響を及ぼす可能性があることから、支援者は頭部が動いていないのかも観察するポイントであると考えられる。また、訓練として操作練習をする上では昨年度我々が実施した研究において、適切なポジショニングを行い、患者の疲労感が少ない姿勢で行うことも重要と考える。

（まとめ）

本研究は重度障害者におけるコミュニケーション機器の一つである視線入力装置を利用し、操作方法に応じた、身体や精神、そして操作性の違いについて検証した。

視線入力装置は、病気の進行等で重症になった場合に利用するという認識がある。そのため、購入における公費補助の補装具認定の際は、「まだ手が動くから視線入力は適応外である」という認識が広がっている。しかし、本研究のように手等による外部入力スイッチを用いた場合の当事者のコミュニケーションは、視線のみを利用した場合に比べると疲労感は少なく、特に文字入力数としての操作性は有意に高いことが明らかとなった。そのため、重症度に依存せず視線入力装置を早期からでも導入することは当事者の QOL を維持する要因になり得ると考える。

なお、本研究は The 13th International Convention on Rehabilitation Engineering and Assistive Technology 2018 にて発表予定であり、工学関連の和誌「情報処理」に投稿を予定している。

(引用文献)

- 1) 難病と在宅ケア Vol21 No11 2016.2 身近になった視線入力 伊藤史人
- 2) 閉じ込められた僕 -難病 ALS が教えてくれた生きる勇気- 2017
- 3) 長野県作業療法士会学術誌 34 : 66-68. 2016 廉価な視線入力装置を導入し円滑な意思伝達が可能となった ALS の一例 中川真人, 宮城浩一

表1: 操作方法別の身体・精神・操作における評価結果

	注視のみ	注視＋スイッチ	P値
N(%)	8(50)	8(50)	
平均年齢(歳)	32.4±7.1	29.5±5.5	
血圧(mmHg)			
収縮期	120.4±11.4	119.0±8.1	0.63
拡張期	78.4±9.9	78.1±8.8	0.83
脈拍(回)	67.4±10.4	71.6±5.2	0.19
Spo2(%)	98.0±1.3	98.4±1.1	0.39
筋硬度(ポイント)			
右	51.6±9.8	48.75±8.8	0.79
左	52.8±9.4	46.25±8.2	0.25
唾液アミラーゼ	17.9±13.0	18.0±13.4	0.79
疲労度			
眼睛	5.6±1.6	3.9±1.9	0.09
姿勢	4.4±1.9	4.4±2.7	0.96
全体	6.3±1.3	5.8±2.0	0.65
入力数(文字数)	234.9±84.7	425.7±156.5	0.02 *
誤入力数(文字数)	2.8±4.2	1.38±2.3	0.37
操作に慣れたと 感じた時間(分)	15.1±2.7	9.1±4.0	0.01 **

* P<0.05 ** P<0.01

図1: 頭部の加速度計による測定結果

