

筋萎縮性側索硬化症患者に対する生体信号等利用のスイッチ支援の検討

The measure of the bio-signal switch support for person with ALS.

○ 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, Rehab. Eng. Lab., Saitama Rehab. Center

Abstract: This research paper described for person with ALS, the operation switch is one of the effective technical supports. Trial of the bio-signal switch was evaluated along with the time.

Key Words: Switch, Bio-signal, 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、運動神経が障害されるため、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。

障害者自立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。

法制度の規定する生体信号等利用の操作スイッチを導入した患者での試行過程を、試行数によって分析したので、報告する。

2. 重度障害者用意思伝達装置の法的位置づけ

公的な制度として、運動を伴わない生体信号を基にした機器が継続的に支援されるようになったのは、平成 18 年 10 月からの障害者自立支援法の二次施行に伴った、重度障害者用意思伝達装置の日常生活用具から補装具制度への移行によるものである。具体的に想定されている機器は、脳波を利用する「MCTOS (マクトス)」シリーズと、脳血流を利用する「心語り」である。¹⁾

2.1 MCTOS

株式会社テクノスジャパンの製品である。原理としては、ベータ波を用いることが前提となる。



図 1 MCTOS DX

随意的にコントロールできる周波数帯を設定し、計時的にはリアルタイムか、3 秒間の演算期間を経て、接点の出力をすることが可能である。

接点出力は、多くの呼び鈴・ベルを、用いることが可能になる他、オートスキャンによる機器とも、機械的には接続することが可能となる。

図 1 に、実機の外形を示す。

2.2 心語り

エクセル・オブ・メカトロニクス株式会社の製品である。

近赤外光を利用する光トポグラフィー技術を応用した製品で、非観血的に脳内の大脳皮質の血流動態を計測する。Yes/No のそれぞれのモデルデータと、判定データとを統計的に比較し、Yes/No の判別をして、Yes/No の音声出力が可能となっている。

つまり周囲の介護者からの質問の Yes/No それぞれに特有の血流変化を検知しているわけではなく、質問によらない一定の思考をすることで、質問の回答と判断する必要がある。

初期設定である Yes/No のモデルデータの正確さと、質問によらない一定の思考をすることが、対象となる ALS 患者に要求される。

図 2 に検出部を示す。



図 2 心語り 検出部

3. 対象

脳波・脳血流を利用した機器支援は、平成9年から対応してきており、現在までの対応数は8名である。いずれもALSであった。コミュニケーションの状態としては、ロックトイン（閉じ込め）症候群状態であり、接点入力等の操作スイッチを用いることは不可能な状況であった。

脳波は8名のうち実用と判断され、公費対応ができたのは1名である。

脳血流は3名のうち1名が実用と判断され、公費対応が出来たのは1名である。

4. 結果

利用の支援に関しては判断の根拠があるわけだが、現在では脳波計測の経験を越えるものではなく、確実な説得力は、残念ながら確立していない。

脳波利用の方に関しては、補装具費申請に対して、半年程度の機器貸出をすることで、153 日間の操作時間数を検討した。

判定に関するノウハウ蓄積と、実験的なトレーニングが必要なことを文書説明し、ご家族の了承をえて、MCTOS の稼働時間を自動的に計算した。ただし正確には、MCTOS の内部にある機能ではなく、脳波のモニターソフトの起動に必要なパソコンの使用時間を計測した。

計測時には、パソコンの立ち上がりの時間等も含まれてしまうため、最低限の操作時間として90秒以下のデータに関しては、MCTOS とパソコンとの間の通信エラーとして処理した。

判定までには60日の使用が記録され、平均使用時間は、28.6分（SD 17.14）であった。

機器を設定した翌日が最大の使用時間であり、92分であった。この日は介護者側の設定準備にも当然時間がかかったことが予測されるため、除いて計算すると、平均使用時間は、27.6分（SD 15.12）であった。²⁾

脳血流利用の方に関しては、補装具費申請に対して、341日間の試行を評価した。

脳波同様、判定に関するノウハウ蓄積と、実験的なトレーニングが必要なことを説明し、ご家族の了承をえて、心話りの計測データのタイムスタンプから演算をした。

計測時には、パソコンの立ち上がりの時間等も含まれてしまうため、最低限の操作時間として30秒以下のデータに関しては、心話りとパソコンとの間の通信エラーとして処理した。

判定、判定後交付までの使用記録から、使用日は93%であり、質問によらない一定の思考をすることが明確になった。³⁾

図3に、試行数の計時変化を示す。

5. 考察

補装具費の多くは公費であり、脳波利用の方の使用日数が39%というのを、どう判断すべきか問題ともなったが、過去の経験からでは週1程度しか十分な時間はとれていなかった場合が多かったこともあり、正誤判定をする前提として、介護者も充分使えるという判断に至った。

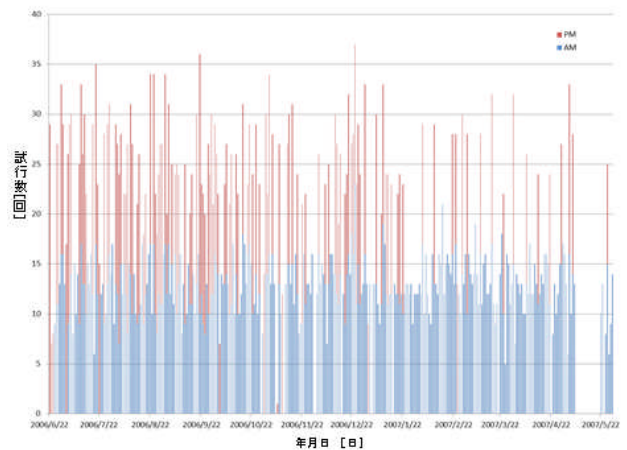


図3 試行数

なお、判定後もMCTOS自体は貸出を継続し、納品された時点で機器を交換するというので、支援は継続した。

4ヶ月の継続は出来ていたが、体調不良となり、その後亡くなった。家族の言葉からは、最終段階の直前で、コミュニケーションが再獲得できたことでの満足感があった。

機器的な課題としては、稼働時間を計時的に記録することが、根拠の一つにはなかったが、実際の練習課題と、反応に関しては、客観的なものではない。

既にMCTOSに関しては、新しい機種が開発されてきているが、反応に関しての記録は、ビデオなりの画像情報に頼らざるを得ない。半年程度という訓練期間のうちに、どう判断するかを明確にする必要がある。

脳血流利用の方に関しては、現在も使用されている。判定に関するノウハウ蓄積になっているかどうかは、明確ではないが、支援を継続すべきと考えられる。

ロックトイン症候群に陥る前から対応する方法が確立されていない現状では、新しい脳機能の計測法を適宜推進するしか、実際の患者さん・家族の支援を継続することは出来ない。今後も、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回リハ工学カンファレンス講演論文集、71-75、2008
- (2) 河合俊宏：筋萎縮性側索硬化症患者に対する、脳波スイッチ支援の実態と効果に関する検討、第11回埼玉県健康福祉研究発表会抄録集、109-110、2010
- (3) 河合俊宏・市川忠：重度障害者用意思伝達装置（生体現象方式）の適合過程に関する検討 第1報 適合までの試行数分析、第15回日本光脳機能イメージング研究会資料、17、2012