

4 在宅脳インターフェース 第2報

1. 国立障害者リハビリテーションセンター研究所 感覚機能系障害研究部
2. 同 障害福祉研究部、3. 同 福祉機器開発部
4. 生理学研究所統合生理研究系

森浩一¹、丸岡稔典²、岡さち子⁴、岡田美苗¹、伊藤和幸³、井上剛伸³

【背景・目的】全身の筋肉が進行性に動かしにくくなる疾患である ALS (筋萎縮性側索硬化症) は難病指定されており、治療法はまだ見つかっていない。国内には7千人程度の患者がいると推定される。在宅人工呼吸 (3割の患者が選択) や胃瘻等の医療技術の進歩により長期療養が可能になってきている。この病気の特徴として、身体が動きにくくなっても感覚や思考は影響を受けず、その一方で意思の表出が容易にできないことが、本人ならびに家族との関係で生活の質 (QOL) を著しく低下させる原因になる。これへの対応として、以前より透明文字盤、スイッチ操作による環境制御装置や意思伝達装置が使われており、最近では視線入力も使われるようになってきた。しかし、麻痺が進行するとスイッチ操作や眼球運動も随意で行うことが困難になり、2割近くの患者は、外部への表出ができない閉じ込め状態 (TLS, totally locked-in state) になるとされている。このような状態でも意思表出が可能になるのではないかと期待されている手段が、筋肉の運動を介さずに、脳活動の記録から意図に関連する情報を抽出する技術である脳インターフェースである。アメリカでは ALS 患者の6割以上が使用可能とされ、3年以上継続使用して就労している実績もある。しかし、我が国では実績に乏しく、在宅療養者が広く使えるようにするには何が必要なのか、明らかでない。そこで、実際に重度身体障害者宅で脳インターフェースを試すことにより、現状の技術が在宅環境でどの程度の有用性があるのか明らかにし、さらに在宅の長期使用に必要な人的・物的資源を把握するため、「在宅重度障害者に対する効果的な支援技術の適用に関する研究 (H21~23)」を実施している。

【研究方法】昨年度に引き続き、米国で在宅使用実績がある BCI2000 システム (ニューヨーク州ワズワースセンター) に含まれる視覚刺激 P300 による文字入力方法を、表示を日本語化し、実時間で脳波に周波数フィルターが適用されるように改造して使用した。対象被験者は在宅 ALS 患者4名 (全員男性、人工呼吸使用中) である。3人はスイッチ操作による意思伝達装置の使用と眼球運動による意思表示が可能であるが、1名はかすかなまばたきによってのみ意思を表出できる。3名は自宅のベッド上にて、1名は車いす上で実験を行った。最初に準備セッションとして、指定した10文字以上に順次注目して脳波を10回以上加算し、目標文字と非目標文字の誘発反応を分離できるよう、判別関数のパラメータを求めた。テストセッションではこのパラメータを使用して、実時間の文字入力を実施し、正答率を出した。

【結果】周波数フィルターを導入したことにより、在宅環境でも電源ノイズの影響を受けずに脳波の記録と実時間の脳インターフェースの動作が可能になった。文字入力の正答率は40%~75%となり、日常的に使える基準として正答率70%を採用すると、基準に達したのは4名中1名のみであった。今後は視覚刺激に加え、音声刺激による入力の開発を継続する必要がある。