

総括研究報告書

1. 研究開発課題名：ブレインマシン・インターフェイス（BMI）による障害者自立支援機器の開発
2. 研究開発代表者：森 浩一（国立障害者リハビリテーションセンター）
3. 研究開発の成果

国立障害者リハビリテーションセンター研究所では、障害者の自立支援に向け、脳からの信号でコミュニケーションや環境制御等を可能とするブレインマシン・インターフェイス（BMI）技術を利用した機器の開発を進め、これまでに内製のBMI機器を用いて筋萎縮性側索硬化症（ALS）等の患者・障害者を対象とした実証評価を行い、それらに基づいて機器の操作精度向上や機能拡張のための研究開発を行ってきた。平成27年度は、ALS患者3名を対象として1年間にわたる長期実証評価を行った。その結果、全期間を通して実用的な操作精度（平均82%）で安定して使用できることが示された。さらに、対象者のうち1名は評価期間中に完全閉じ込め状態（TLS）となったが、その後も実用的とされる操作精度（>70%）を確保し続けた。その他2名の対象者では、操作精度の計測後、被験者のリクエストに応じた外部機器（音楽プレーヤー、ネットラジオ）の操作を実現した。また、国リハにて開発した固形ゲル電極を用いた機器設置の容易化と電氣的雑音の低減により、運用面が改善した。さらに機器操作の容易化に向けてユーザーインターフェイスや外部機器の改良を行った。改良したインターフェイスでは画面表示に従って操作をしていくことで専門的な知識を必要とせず機器が使用可能となっている。また、筋電などのノイズ等によりBMI機器の使用が困難な患者・障害者のために、音声インターフェイスの開発も行った。さらに、BMI機器使用のためのガイドラインの検討等を行い、新たなガイドライン作成の必要性を示唆した。

公立八鹿病院では、これまでに、拡大・代替コミュニケーション（AAC）機器の使用状況の傾向と課題を調査した。その結果、AACは気管切開による人工呼吸器（TPPV）の装着によりその必要性が高くなること、導入には可能な限り早期の支援が必要であることが示唆された。平成27年度は、ALS患者にAACを適合していく支援の経過を診療記録から後方視的に調査し、その傾向や課題を検討した。療養期間のおよそ4割が在宅であり、院内ALSケアチームと院外関連機関のネットワークは欠かせない要素であった。AACの適合作業には物的・人的支援が豊富な施設での入院が適しており、シームレスなAACの支援を行うためには、適合されたものを在宅で運用しながら新たに生じた問題については共有し、適切なタイミングでの再入院・再適合を繰り返すことが有用であった。

都立神経病院では、これまでALS患者の臨床症状とコミュニケーション能力の関係を調査し、TLSになる患者は発症から人工呼吸器装着までの期間が短いことを見出した。また、視覚誘発電位（VEP）、聴性脳幹反応（ABR）、体性感覚誘発電位（SEP）を検討し、視覚刺激の伝達経路が他の感覚刺激の伝達経路よりも長期にわたって機能することを見出した。平成27年度は、ALS患者の頭部MRIについて検討した。TLSに至る患者の脳病変は様々で、軽度の前頭葉萎縮を認める程度から後頭葉以外は高度の萎縮に至る症例までであったが、後頭葉病変は軽いということは共通しており、高度の萎縮例1名を除いてVEPも誘発可能であった。以上から、TLSに関するBMIの開発は視覚刺激に関連した方法が有用と考えられた。

このような研究を進めていくことで、患者・障害者が失った機能を取り戻し、活動領域を拡張することが可能となる。それにより患者・障害者の社会参画が可能となり、生活の質（QoL）が向上することが期待される。