

60 吃音の低拘束性脳機能計測方法の開発

ー独立成分分析によるアーチファクト低減の検討ー

研究所 感覚機能系障害研究部

青木 淳、Chu Shin Ying、越智景子、岡田美苗、錦戸信和、森 浩一

【背景・目的】吃音は音節・語の部分の繰り返しや音韻の引伸ばし、ブロック（阻止）といった発話の異常が高頻度に出現する非流暢な状態のことである。幼小児期に発吃することが多いが自然治癒も多く、吃音児の予後を予測できるような検査法・評価法が開発できれば効率的な早期治療に繋げられる可能性が高くなり、重症化を予防することが容易になると予想される。

これまでに吃音者を対象とした陽電子断層法（PET）や機能的磁気共鳴画像（fMRI）研究が行われており、発話時における右前頭葉の相対的な過剰活動（Braun, et al., 1997）、fMRI の騒音によって流暢発話したときに右下前頭回（弁蓋部）の活動が高く、その活動度が吃音重症度と逆相関する（Preibisch, et al., 2003）などの報告がある。さらに、PET と fMRI 研究において、吃音者では運動関連領域に過活動があることなども知られている（Brown, et al., 2005; Cai et al, 2010; Mori et al. 2011）。近赤外分光法（NIRS）による研究では、非吃音者では聴覚野において音韻・抑揚の脱馴化刺激を聴取すると反応に左右差が認められるが、吃音者・児群では有意な左右差がみられず、一部の人では左右が逆転することが分かり（Sato et al. 2011）、逆に、音韻・抑揚の応答に有意な左右差がある患児は予後が比較的良好である可能性がある。

幼小児期において吃音の予後を予測できる臨床検査はまだなく、脳機能計測では身体の拘束性が強い fMRI では幼小児の計測が困難である。これに対し、NIRS は非侵襲的かつ非拘束で脳機能を計測できることから幼小児における検査として適した検査手法である。ただし、体動などによる頭部皮膚血流変化が脳反応と混在して記録されやすいため、ことに動きの抑制が必ずしも十分でない小児では、このアーチファクトを除去したうえで脳賦活の評価を行わなければならない。現在、皮膚血流によるアーチファクト除去方法は統一された手法がない。吃音小児の低拘束性で確実な脳機能計測方法の開発の一環として、本年度は短距離間隔のプロープを使用し、独立成分分析（ICA）によるアーチファクト除去について検討を行った。

【方法・結果】音声聴取（音韻・抑揚変化）による刺激課題を施行し、通常 3cm 間隔で配置されるプロープ配列に 1.5cm 間隔のプロープを一部配置することで、ほぼ脳信号を含まない、浅い部分の血液反応（主に皮膚と皮下組織、頭蓋）を同時に記録した。その後、ICA を使ってこの短い間隔のプロープで記録された NIRS 信号に多く含まれる成分を全ての測定チャンネルから除去した。この方法を用いることで短距離間隔プロープで記録された NIRS 信号波形はほぼ平坦化し、他のチャンネルに混入されていたアーチファクトと予想される反応が低減されたことを確認した。また、聴取単語の変化に伴う応答が出にくい吃音者で、プロープの設置等の記録方法の問題がなく、課題に伴う脳反応が記録できていることを確認する方法として、音声聴取開始直後の NIRS 信号の上昇によって確認することが有用であった。