

44 合成音による疑似聴覚フィードバック応答の分析

研究所 感覚機能系障害研究部 安啓一, 阿栄娜, 森浩一, 酒井奈緒美

【目的】吃音者・非吃音者の発話の聴覚帰還制御特性の測定を目的とした。吃音の治療法として聴覚フィードバックを用いる方法では、自身が発話した音声を遅延させて聴覚提示する遅延聴覚フィードバックによる治療が試みられ、吃音者において効果がみられるが、常に効果が現れるわけではなく、有効率は3-5割程度である(Armson *et al.*, 2006; Ratyńska *et al.*, 2012)。また、音声のピッチ(F0)を操作する変換聴覚フィードバックでは非吃音話者に比べ吃音者ではフィードバックゲインが低い(Loucks *et al.*, 2012; Okazaki *et al.*, 2009)。一方、舌などの構音運動では音声のホルマント周波数が変化する。構音に対する実時間フィードバックでは第1ホルマント(F1)の変調に対して補償応答が得られる(Houde *et al.*, 1998; Purcell *et al.*, 2006; Cai *et al.*, 2012)。フィードバックでの変調ありから変調なしへと切り替えた場合も、適応(学習)によって補償応答が持続する(Villacorta *et al.*, 2007)。従来の研究では、ホルマント周波数変調に対する応答を含んだ音声にさらに変調をかけて応答を観察する閉ループ構成が使われていたため、ホルマントの変化と応答の切り分けが難しい。また、短時間の変調を用いる方法では、変調の開始と終了に対する応答が重複して分離困難になる。そこでホルマント周波数を階段状に変化させる開ループによって聴覚帰還制御特性を測定することとした。

【方法】日本語を母語とする成人男女18名(19-38歳、平均24.4歳、男性15名女性3名)が実験に参加した。そのうち吃音者が11名、非吃音者が7名であった。いずれの参加者も正常な聴力を持ち神経学的または精神疾患はなかった。本実験は倫理審査委員会の承認済みである。フィードバックに用いる刺激音は、被験者毎に録音した持続発声/e/を分析しF1の平均値を元に音声分析ソフトPraatによって合成された。合成音の持続音は5秒であり、開始から1.5秒、2秒、2.5秒でF1をステップ状に+または-100 Hzもしくは+または-200 Hz変化させた。ピンクノイズによる聴覚遮蔽下で持続母音/e/を5秒間発話させ、発話と同時に刺激を提示した。録音した発話をPraatにより分析し、得られたF1軌跡を刺激の変化時点に同期して加算平均して分析した。応答を微分しインパルス応答を求めた。得られたすべてのピークについてそれぞれの点においてt検定を行い、有意確率5%以下の応答のみを採用した。

【結果と考察】F1変調のインパルス応答のピーク潜時が0.8秒以内では変調と逆の方向にF1周波数が変化する補償応答が、0.9秒以降では同じ方向に変化する追従応答がみられた。後者はさらに1.5秒以内とそれ以降の2つの成分がある可能性が示唆された。他のF1の聴覚フィードバック研究でも同様に早い潜時に補償応答が報告されている(Cai *et al.*, 2012)。0.9秒以降の追従応答は開ループならではの応答である可能性がある。

【結論】開ループでF1の聴覚フィードバック制御特性を調べることで、ステップ開始からの潜時1秒以降の応答も見ることができた。また、ステップ応答を測定したことで、その微分によってインパルス応答を求めることが出来た。その結果、潜時により異なる方向の応答が観察された。