

平成 29 年 7 月 30 日

日本音声言語医学会

理事長 大 森 孝 一 様

会員番号 5440

申請者氏名 金沢 佑治 印

助 成 研 究 実 績 報 告 書

平成 29 年 6 月 30 日付で助成金交付決定を受けた研究が完了したので、次のとおり
その実績を報告します。

記

- 1 研究課題名 脳機能イメージングによる聾者の言語性ワーキングメモリの解明
- 2 交付決定助成金額 500,000 円
- 3 添付書類
 - (1) 助成研究実績報告書（付表1）
 - (2) 助成研究収支計算書（付表2）
 - (3) その他参考資料

助成研究実績報告

申請者	金沢 佑治
研究実施期間	2015年7月1日～2017年6月30日
研究課題名	脳機能イメージングによる聾者の言語性ワーキングメモリの解明
目 的	聾者の学習過程における認知神経回路を、MRI 下に行う言語記憶課題を用いた前向き記述研究によって明らかにすること。
方 法	<p>対象：成人の聾者（デフファミリー）9名、健聴者（手話通訳者）13名。 方法：実験前データとして、Japanese Adult Reading Test を用いて言語性 IQ を推定し、積み木検査を用いて非言語性知能を評価した。被験者は、MRI 撮像中に 4～7 音節の無意味語を呈示され（呈示方法は文字または指文字）、12 秒間沈黙復唱する課題を行う。沈黙復唱中の Blood oxygenation level-dependent 信号を脳活動として解析し、以下のアウトカムについて検討を加えた。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 両群に共通して活動している脳領域 ② 群間差（聾者 vs 健聴者） ③ 無意味語呈示方法による脳活動の違い（文字 vs 指文字） ④ ②と③の交互作用 <p>MRI データの解析は Statistical Parametric Mapping (SPM8; Wellcome Department of Cognitive Neurology, London, UK) を用いて行った。有意水準は voxel level で $p < 0.05$ とし、多重比較補正を行った (family-wise error)。</p>
結 果	<p>聾者群と健聴者群で言語性 IQ に統計学的有意差を認め、特に聾者群において個人差が大きかった（図 1）。したがって方法②の解析においては、聾者群内で言語性 IQ に相関する領域を同定し、それらの領域を除いた脳領域内（exclusive masking）で、聾者群と健聴者群の比較を行なった。聾者群と健聴者群ともに左脳優位の言語領域（左上側頭回、左下前頭回、左前運動野、左補足運動野）の活動がみられた。聾者群では健聴者群に比べ、視空間運動記憶に関与する右上頭頂葉小葉と右背側前運動野の賦活化がみられた（図 2）。一方、健聴者は聾者に比べ、音韻記憶に関与する上側頭回の賦活化がみられた（図 2）。文字条件では指文字条件に比べ左中後頭回が強く賦活化されている一方、指文字条件では文字条件に比べ左上頭頂葉小葉が強く活動していた（図 3）。両群（聾者 vs 健聴者）と呈示方法（文字 vs 指文字）の間に、有意な交互作用は認めなかった。</p>
倫理的配慮	<p>被験者には本研究への協力の同意および人権保護、プライバシー保護について文書および口頭により説明し、同意を得た。本研究で用いる脳機能イメージングの統計解析結果は、匿名化し、研究室外に持ち出さないこととした。</p> <p>MRI は日常臨床検査として施行されているものであり、十分にリスクが小さい軽微な侵襲の検査であるため、今回の計画で有害事象が生じる可能性は極めて少ない。しかし、本研究を実施中は必ず医師が付き添い、万が一健康被害が生じた際は、被験者が迅速に適切な医療その他必要な措置をうけることのできるように、病院患者 ID を事前に発行した。</p>

<p>考 察</p>	<p>本研究では、先天性高度難聴によって、言語学習過程における認知行動過程がどのように影響を受けるか、について検討した。</p> <p>本研究に類似した非言語記憶課題を用いた先行研究では、聾者が手話を介して言語情報の記憶を保持する際、健聴者と同様に上側頭回、縁上回、運動前野、補足運動野などの古典的な言語領域が賦活するとされている一方、視空間情報の処理に関与するとされる頭頂葉の活動も報告されており、一定の見解が得られていなかった¹⁻⁴。これらの先行研究では、聾者には手話、健聴者には音声言語を課題呈示に用いて両群の比較を行っていた。しかし、異なる言語形態での課題呈示は、両者の比較の際に重要な交絡因子となっていた可能性がある。本研究では、両群に対して、文字や指文字を含めた共通の言語形態による課題呈示を行うことで、先行研究に比し比較の妥当性を高めて検討を行った。</p> <p>その結果、聾者では健聴者に比べ、背側脳領域（上頭頂葉小葉、背側前運動野）の活動が強く、言語記憶の際に視空間運動記憶を動員していることが示唆された。本研究で被験者として参加した聾者は、聾の両親を持ち（デフファミリー）、手話を第一言語とする特異的な言語発達環境にあったことも上記の結果に影響していると考えられる。実際、指文字条件では文字条件に比べ、同様の背側脳領域が特異的に賦活化されており、聾者においては第一言語として手話を使用することによって、日常的に視空間認知機能が活性化され、健聴者とは異なる言語記憶に関する認知過程を獲得する可能性が示唆された。本研究結果は、難聴児の教育において、視覚活用が重要であることを裏付けるものである。</p> <p>本研究の限界について述べる。まず、本研究ではデフファミリーの聾者を対象としたが、健聴者の両親から生まれた聾者が全体の90%以上を占めるとされており、本研究の結果を聾者全体に一般化することに限界がある。今後、同様の研究を、聾者集団全体に行う必要がある。また、聾者群と健聴者群の比較において、言語教育環境や社会経済的背景などの調整が困難な交絡因子が存在する点である。本研究では言語性IQを用いて調整を試みたが、これらの交絡因子を考慮した被験者リクルートが今後の課題である。</p> <p>参考文献：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hickok G, Buchsbaum B, Humphries C, Muftuler T. Auditory-motor interaction revealed by fMRI: speech, music, and working memory in area Spt. <i>Cognitive Neuroscience, Journal of</i> 2003; 15:673-682. 2. Rönnerberg J, Rudner M, Ingvar M. Neural correlates of working memory for sign language. <i>Cognitive Brain Research</i> 2004; 20:165-182. 3. Buchsbaum B, Pickell B, Love T, Hatrak M, Bellugi U, Hickok G. Neural substrates for verbal working memory in deaf signers: fMRI study and lesion case report. <i>Brain and language</i> 2005; 95:265-272. 4. Bavelier D, Newman A, Mukherjee Met al. Encoding, rehearsal, and recall in signers and speakers: Shared network but differential engagement. <i>Cerebral Cortex</i> 2008; 18:2263-2274.
<p>添 付 資 料</p>	<p>図 1, 2, 3</p>

図1. 各群の言語性IQと非言語性知能

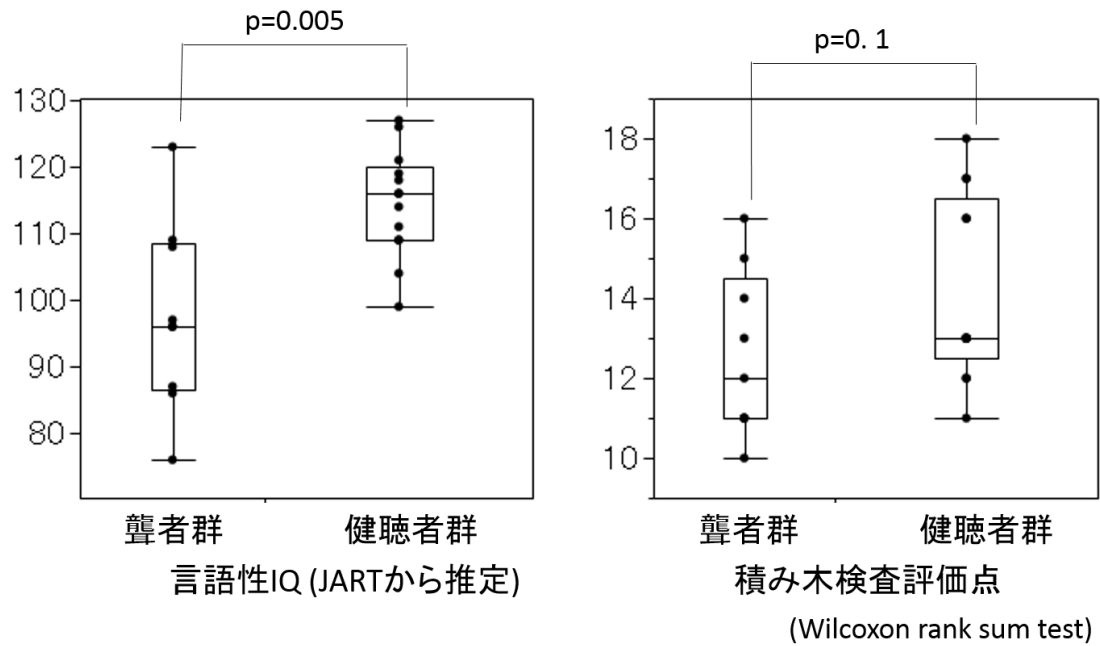


図2. 脳活動の群間比較

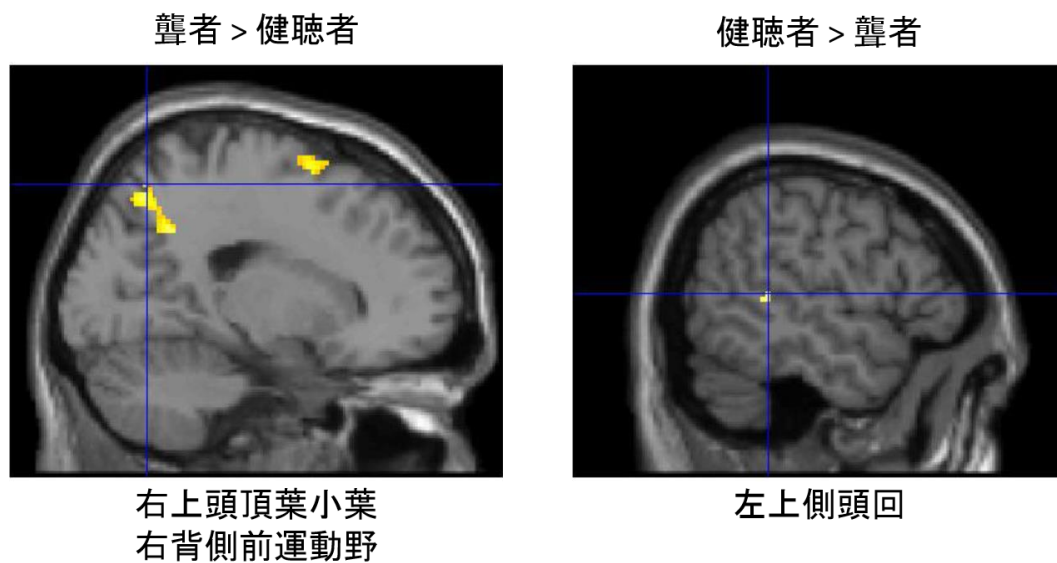


図3. 課題呈示方法と脳活動

