連合記憶の記銘における被験者の確信度と fMRI 脳活動の関係に関する研究：介入研究に向けて

神尾 公大　【 システム神経科学研究室 】

1　はじめに

連合記憶とは個別の出来事やその構成要素を共通の要素を介して結びつけ、それらをネットワーク化された知識として表現する能力である [1]．連合記憶を調べる課題には, 物体と風景のイメージを同時に覚えさせる連合記憶課題がある. しかし, どれくらい想像を出来たかを示す確信度と脳活動の関係性は十分に検討されていない．そこで, 本研究では機能的磁気共鳴画像法（fMRI）を用いて, その関連性を調べた.

2　実験方法

2.1　被験者

実験には, 心身ともに健康な 17 名 (男性 12 名, 女性 5 名, 平均年齢 19.8 ± 1.11 歳) の学生に参加してもらった.

2.2　実験手順

連合記憶課題は, 記銘課題と想起課題から構成されるが, 本研究では記銘課題の結果のみ報告する.4 ランの記銘課題において 128 枚の物体画像と 4 枚の風景画像を使用した. 各試行において, 物体画像と風景画像をランダムに組み合わせて 2 秒間提示した. その後, 組み合わせをどの程度鮮明に想像できたかを 4 段階,2 秒以内にボタンを押してもらい評価した (確信度). 試行間には 1〜8 秒のジッターを設け, 試行間の脳活動上の分離を図った.

fMRI 画像の解析は statistical parametric mapping (SPM) を用いて行い, 記銘課題において確信度が高い試行 (ややできた, できた) と低い試行 (できなかった, あまりできなかった) における脳活動の比較を行った.

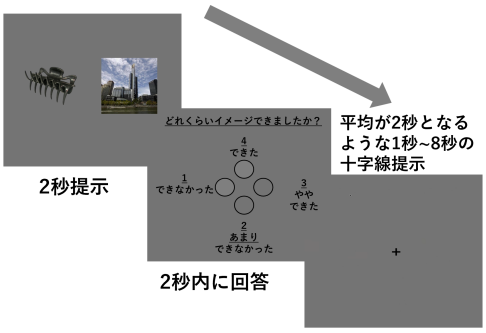

図 1　連合記銘課題の 1 試行の流れ

3　実験結果

3.1　行動データ

Wilcoxon 検定の結果, 確信度を高低の 2 群に分けた場合, 回答率に有意な違いは見られなかった. ($p > .05$). 一方, 低確信度においては,「できなかった」という回答より「あまりできなかった」との回答の方が有意に多かった ($p < .05$). また、高確信度においては,「できた」という回答より「ややできた」との回答の方が有意に多かった ($p < .01$).

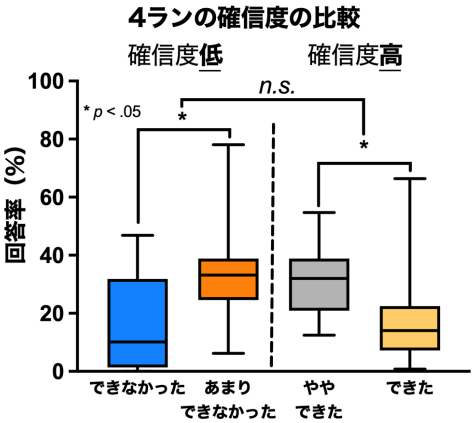

図 2　行動データの結果

3.2　脳活動データ

標準的な統計水準では有意な賦活は見られなかったが、有意水準を下げたところ, 確信度が低いときよりも高いときの方に有意に小脳の賦活が見られた (統計基準 $p < .01$ uncorrected,voxel size = 3).

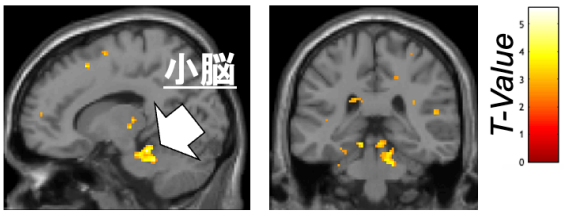

図 3　確信度が高いときに賦活した脳領域

4　考察・まとめ

本研究から, イメージが高いときの方が低いときより有意な小脳の賦活が確認された. 小脳は, 脳内に入った情報のノイズを取り除き, 確信度を高める役割を持つ [2]. 確信度が高い試行で小脳が賦活したことは, イメージを鮮明に浮かばせることが記憶の定着に重要であることを示す. よって, 小脳に賦活が確認されたことは, 高い確信度に関連していると考えられる. 将来には, 確信度に関連する小脳への刺激を通じて, 記憶の固定化を目指す.

参考文献

[1] Tompary A., Davachi L., 2020, Neuron, 228-241

[2] Weis S., 2004, Cerebral Cortex, Volume 14, Issue 3, 256–267