

顔の知覚に相関する脳機能的結合の検討

1200377 山中遼太 【認知神経科学研究室】

1 はじめに

顔の認知は人間が社会生活を送る上で言語と同等に非常に重要な役割を担っている。顔の認知にはさまざまな脳領域が活動しているが、それらのメカニズムは十分には解明されていない [1]。

そこで本研究では、連続フラッシュ抑制 (Continuous Flash Suppression:CFS) と呼ばれる視覚現象を用い、紡錘状回顔領域 (Fusiform Face Area:FFA) と呼ばれる顔の認知に関わる脳領域が活動した際に、他の脳領域について顔画像が見えたときと見えなかった時を比較し、FFAの波形と相関する波形を持つ領域を PPI 解析によって明らかにする。ここで CFS とは、連続で切り替わる画像を片目に呈示した際に、もう片方の目に呈示される画像の知覚が抑制される現象である。本実験では CFS において顔が知覚された場合とされなかった場合の機能的結合を PPI 解析によって明らかにする。PPI 解析とは、「ある脳領域と他の領域の領域間相互作用のうち、心理要素により影響を受けて変化を示すものを検出しようとする手法である」 [2]。

2 実験

2.1 実験装置

実験には MRI 装置を使用した。また、刺激作成には MATLAB2019 上で動作する Psychtoolbox3.0.14 を使用した。撮像パラメータはスライス数=72, TR=0.743s, multi band factor=8, voxel size=2 * 2 * 2mm³ とした。

2.2 被験者

健康な大学生 9 名 (男性 7 名, 女性 2 名, 18~22 歳) に対して実験を行った。実験を行う前に、実験の手順と内容の説明をそれぞれの被験者に対して同等に行った。

2.3 内容と手順

顔画像の明るさによって顔の知覚に個人差があった。そのため刺激呈示テストによって明るさを決定する。刺激呈示テストでは、明るさの異なる人の顔の画像とモンドリアン柄の画像から成る 3.5 秒の CFS 刺激を呈示し、見えた程度を「はっきり見えた」「どちらともいえない」「全く見えなかった」の 3 択の中から選択してもらう。画像は効き目にモンドリアン柄を、もう一方の目に顔の画像を表示した。その後、それを元に決定した明るさの画像を CFS 刺激として用いて脳活動を計測するため CFS scan を行った。

CFS scan では刺激呈示テスト同様に CFS 刺激を 3.5 秒呈示し、見えた程度を「はっきり見えた」「どちらともいえない」「全く見えなかった」の 3 択の中から選択してもらった。

その後、FFA の座標を同定するために Localizer scan を行った。Localizer scan では、連続で 10 枚の顔画像を呈示する。その後、道具画像を同様に 10 枚呈示する。その中で二つ前と同じ画像が呈示されたときにボタンを推して応答してもらった。

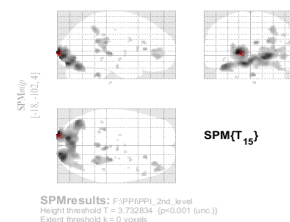
2.4 解析

解析は SPM 12 を用いて行った。Localizer scan のデータから同定した FFA の座標を中心とする半径 5mm の球形を VOI とした。次に、PPI 解析に使用する Regressor の作成を行い、そのデータファイルを用いて GLM を作成した。そして、FFA と相互作用のある領域を同定するため、コントラストは interaction の値を 1 とし、その他の値は 0 とした。最後に、被験者 1 人につき左右の FFA のデータ合計 16 個を元に変量効果による集団解析 (被験者間での解析) を行った。

また、被験者のうち 1 人はすべて同じ選択肢を選択していたので解析から除外した。

2.5 実験結果

集団解析の結果から FFA が活動していた際に相関を示していた脳領域は、視覚連合野が最も強く、体性感覚連合野、前頭前野背側部、下前頭回弁蓋部、緑上回、前運動野はほぼ同等の値で相関を示していたことがわかった。



変量効果による集団解析で最も相関を示した領域

3 考察・まとめ

本研究では、CFS を用い、FFA が活動した際に現れる波形に相関を示す領域を明らかにした。その結果、視覚連合野、体性感覚連合野、前頭前野背側部、下前頭回弁蓋部、緑上回、前運動野は、顔の認知の際に FFA と機能的に結合していることが示唆された。

参考文献

- [1] D.Matsuyoshi, et al., The Journal of Neuroscience. Dissociable cortical pathways for qualitative and quantitative mechanisms in the face inversion effect, p4268-p4279 (2015)
- [2] 花川隆, 道具としての脳計測技術:脳機能画像解析入門, 計測と制御 p790-p795 (2007)