

# 顕著性に基づく注意制御に関わる脳活動

—fMRIを用いた検討—

伊丸岡俊秀<sup>1,2</sup>、宮内哲<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 大阪大学大学院医学系研究科、<sup>2</sup> 通信総合研究所脳機能グループ)

key words; 視覚的注意, functional MRI, 顕著性

**はじめに** 人間は数多くの視覚刺激の中から視覚的注意の働きによって興味あるものを探し出し、必要なものを選択している。多くの先行研究によって視覚的注意が刺激駆動型とトップダウン型という2種類の異なるメカニズムとその促進的な相互作用、また相互干渉の存在が示されている。より効率の良い注意制御を可能にするためには、それぞれのメカニズムの機能的、神経活動的共通点、相違点を理解することが重要であり、既に多くの先行研究が機能的側面を明らかにしてきた。その基礎にある神経活動に関しても空間的手がかり課題や視覚探索課題を用いた研究によっていくつかの知見が蓄積されているが、これまで行われてきた研究にはいくつかの問題点が指摘できる。例えば、視覚探索課題を用いた多くの研究では特徴探索課題と結合探索課題の比較が行われている。この2つの課題間には、注意制御の違いのみならずワーキングメモリの関与や注意の移動の有無といった様々な違いが含まれている。そこで本研究は、直接比較可能な2種類の課題<sup>(1)</sup>を用いて、2種類の注意制御メカニズムに関わる脳活動を明らかにすることを目的とした。

**一般的方法** 刺激 黒色背景上に黒抜きの四角形、三角形、菱形のいずれかを均等間隔で配置。実験1a以外はセットサイズは常に8。項目内には副次課題用の線分が水平、垂直いずれかの向きで提示。手続き 被験者の課題は常に目標項目の中に提示された線分の向きをボタン押しによって報告すること。特徴探索課題では目標項目は常に菱形、(セットサイズ-2)個の四角形と1個の三角形が背景項目として提示。単一性探索条件では目標項目は四角形あるいは菱形、試行間でランダムに変化。目標項目とならなかった方が背景項目として(セットサイズ-1)個提示。被験者 12名の被験者が実験1、2の両方に参加。

**実験1** 実験1ではそれぞれの課題が予測通りの注意制御過程を引き起こすかを調べた。探索課題要因(単一性・特徴)に、実験1aはセットサイズ要因、実験1bは妨害項目要因(半数の試行で背景項目のうちの一つを赤色で提示)を加えた。

**結果と考察** 実験1aでは条件間に有意な差は見られず、両条件が効率的探索を受け、条件間の難易度の差がないことを示した。実験1bで妨害項目が提示されると両条件で有意な反応時間の遅延が見られ、さらに遅延は単一性探索条件でより大きかった。これは視覚性の顕著性による干渉が単一性探索条件でより大きかったことを示し、すなわち単一性探索条件において顕著性に基づく刺激駆動型注意制御が優勢であったことを意味する。それに対して特徴探索条件では目標に対する注意の構えが、顕著な項目からの干渉を弱めたと考えられ、トップダウン型注意制御からの影響を示唆する。

**実験2** 単一性探索課題と特徴探索課題遂行中の脳活動をfunctional MRI(Siemens Vision, 1.5T)によって測定した。実験2では、線分の向きの弁別、ボタン押しに相当するペー

スラインとして統制条件が加えられた。

**結果** MRIデータは解析ソフトウェアSPM99を用いて、変動効果モデルによって解析した。各条件間の比較で次のような活動領域を得た。単一性探索-特徴探索: 右頭頂間溝後部から前端(図1)。特徴探索-単一性探索: 左側頭回内側部。特徴探索-統制: 全て両側の前頭眼野、腹側運動前野、上頭頂小葉、頭頂間溝後部、腹側視覚連合野。単一性探索-統制: 特徴探索-統制で得られた領域と両側頭頂間溝前部。

探索条件間でのみ差が見られた右頭頂葉前端と左側頭回内側部について、2つの統制条件と探索条件における活動水準の関係を詳細に調べるために、領域におけるMR信号変化率を調べた。その結果、いずれの領域でも統制条件中の信号変化率は特徴探索条件と同じ水準であった(すなわち頭頂間溝では単一性>特徴=統制、側頭回では特徴=統制>単一性)。

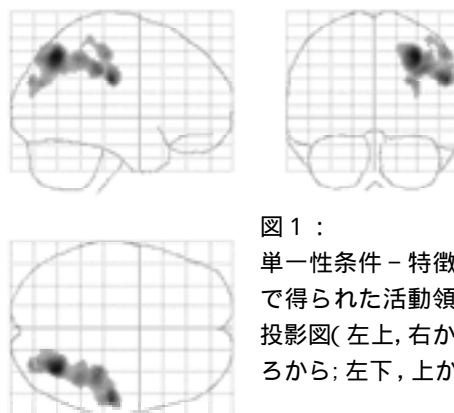


図1: 単一性条件-特徴条件の比較で得られた活動領域の2次元投影図(左上, 右から; 右上, 後ろから; 左下, 上から見た図)

**考察** 単一性探索時に特徴探索時よりも強く活動する領域が右頭頂間溝に示された。ヒトとサルとの頭頂領域における詳細な対応は未だ明らかにされていないが、本研究の結果はサルのLIP (lateral intraparietal) が視覚性顕著性処理領域であるとする先行研究<sup>(2)</sup>と概ね一致する。その中でも、本研究の特徴探索条件でも有意な活動を示し、先行研究で注意の移動との関連を示唆されている頭頂間溝後部ではなく、単一性探索に対して探索的な活動を示した前部から前端部が顕著性処理あるいは刺激駆動型注意制御領域として適切であろう。

トップダウン型の注意制御の影響を受けていると考えられる特徴探索条件では左の側頭回内側部に活動が得られた。先行研究によって形に対する注意がこの領域を活動させることが報告されているため<sup>(3)</sup>、この活動に関してはトップダウン型の制御自体に関連するものではなく、注意によって活動が増強された領域と考えるのが妥当であろう。

文献 <sup>(1)</sup>Bacon, W. F., Egeth, H. E., *P & P*, **55**, 1994, <sup>(2)</sup>Gottlieb, J. P., et. al., *Nature*, **391**, 1998, <sup>(3)</sup>Corbetta, M., et. al., *Science*, **248**, 1990

(IMARUOKA Toshihide, MIYAUCHI Satoru)