

授与機関名 順天堂大学

学位記番号 甲第 1917 号

Within-subject correlation analysis to detect functional areas associated with response inhibition

(被験者内相関解析により同定された、反応抑制に関与する脳機能領域)

山崎 知子 (やまさき ともこ)

博士 (医学)

論文内容の要旨

反応抑制とは不適切な行動や運動反応を抑制する機能であり、ヒトにとって重要な認知機能の一つである。Stop-signal 課題では、ある刺激が呈示されたときに、被験者はすでに走り出している運動プロセスを抑制しなければならず、このときの反応抑制処理のスピードを、stop-signal reaction time(以下、SSRT とする)という行動指標として算出する。SSRT の数値と機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) を組み合わせることにより、行動指標と脳活動との間の相関を解析することが可能となる。SSRT が短いほど反応抑制能力が高いとみなすことができ、SSRT と fMRI 信号が負に相関する領域を、反応抑制に関与する脳領域として同定できる。

従来の研究では、行動指標と脳活動との間の相関解析が被験者'間'で行われてきた。しかしながら本研究では、被験者'内'における SSRT の変化に着目し、その脳活動との相関を調べることにより、反応抑制の異なる側面を明らかにできると考えた。本研究は、本研究室での被験者間相関解析の研究 (Jimura et al., 2014, Neuroscience) で使用された 46 被験者分の fMRI データを用いて、各被験者の Stop-signal 課題のセッション (約 5 分間の連続したスキャン) ごとの SSRT を算出し、同一被験者内で SSRT と脳活動の相関解析を行い、反応抑制に関与する脳領域を調べた。従来の被験者間の相関解析が、より優れた被験者が、より高い脳活動を示す部位を同定するのに対して、被験者内の相関解析は、同一被験者のより優れたセッションにおいて、より高い脳活動を示す領域を同定するものである。

本研究の被験者内相関解析により、コンフリクトモニタリングに関わるとされる帯状回前部と、運動学習に関わるとされる小脳が、反応抑制に関与していることが判明した。さらに脳全体の活動を調べたところ、実験前半では強く負に相関し、実験後半では正に相関することがわかり、実験が進むにつれて反応抑制に関わる脳領域が変化することが示唆された。これらは被験者間の相関解析では捉えられなかった脳活動であり、本解析により新たに明らかにすることができた。被験者内相関解析を従来の被験者間の相関解析に加えることにより、他の様々な脳機能についても新たな理解がもたらされる事が期待される。