



行動の概念化における大脳前頭前野の役割を解明

玉川大学脳科学研究所教授 丹治 順

【研究の背景】

大脳の前頭葉に存在する前頭前野(図1)は、精神疾患における症状や脳機能画像の観察から、高度な認知機能の座とみなされていますが、具体的な働きのしくみは不明でした。

【研究の成果】

脳が、複雑な行動を発現して、目的を果たすためには、行動計画を必要としますが、その際、霊長類は、多様な行動を概念的に分類することにより、効率的に計画を作成しています。一方で、前頭前野を損傷した人は行動を順序だてて行うことが困難になります。

そのため、ニホンザルを対象として、前頭前野における概念形成のメカニズムを脳細胞の活動レベルで解明するための実験を行いました(図2)。

この実験では、内容と順序が多数存在する行動のいずれかを選択しようとする場合に、それらをカテゴリーに分けることで行動企画が容易になるモデルを設定しました。具体的には、3種類の単一行動A、B、Cを組み合わせる4回行うこととし、その際、①AABBやCCAAといった2交替構造、②ABABやACACといった交互構造、③AAAA、BBBBといった4連続構造の3つのカテゴリーを導入して行わせたところ、サルは、行うべき行動をいずれかのカテゴリーを利用して、企画することが証明されました。

さらに、その際の前頭前野における細胞の活動を解析した結果、細胞活動は、行おうとする単一の行動、あるいはACACといった特定の順序に応じて働くのではなく、①②③のカテゴリーごとに異なる働きをしていることを発見しました。

今回の新しい発見は、特定の動作や動作順序の計画という段階よりも、もっと高次元の段階で、行動順序のカテゴリーという概念そのものを情報として創り出すという前頭前野の機能を明らかにしたことになります。

【今後の展望】

行動の概念化は、脳による高度な認知的機能であり、その実体を細胞活動として客観的に把握したことは、精神機能の理解を大きく前進させ、心理学・哲学・教育学等の発展に寄与するとともに、認知症などの精神疾患の治療・リハビリテーションへの応用が期待されます。

今後は、更に、精神機能として重要な機能である「判断・推論ないし創造」などの機能についても、それらの働きのしくみを細胞レベルで解明するとともに、脳細胞の活動を支える物質(化学伝達物質やリセプターなど)の探索も行いたいと考えています。

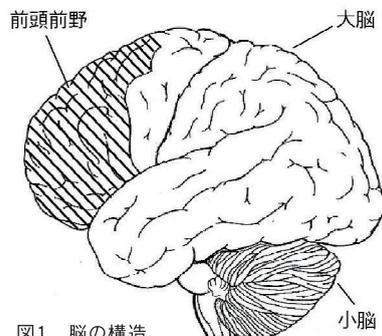


図1 脳の構造

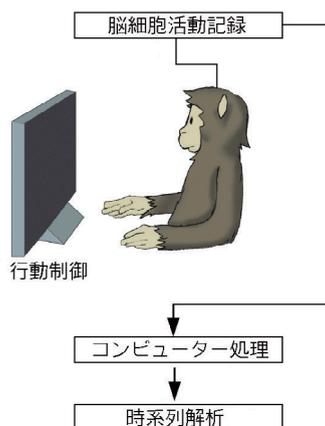


図2 実験のしくみ

【交付した科研費】

平成16-18年度 特定領域研究「脳機能の統合的研究」