

氏 名	田 仲 祐 介
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 2099 号
学位授与の日付	平 成 11 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 生 物 学 専 攻
学位論文題目	Visual responses to moving objects with invariant contours in the monkey superior temporal polysensory area (STP) (サル上側頭溝多種感覚野 (STP) での輪郭を変化せずに動く物体に対する視覚応答)
	(主査)
論文調査委員	教 授 三 上 章 允 教 授 庄 武 孝 義 助 教 授 櫻 井 芳 雄

論 文 内 容 の 要 旨

大脳皮質における情報統合の脳内過程を解明するために、視覚認知における形態情報と空間情報の統合の脳内過程を解析した。この目的のため、形態情報として形、空間情報として運動視覚を取り上げ、この2つの成分を持った視覚刺激に対する行動課題遂行中のアカゲザルの神経細胞の応答を調べた。視覚刺激としては、形態視覚情報と運動視覚情報を独立に比較できるように、動きによって形の変化しない図形(回転図形)を用いた。神経細胞活動の記録部位として、解剖学的にこの2つの処理系からの投射のある上側頭溝多種感覚野(STP)を選択し、2頭のアカゲザルを用いて、385個の細胞を記録した。そのうち181個(47%)が、視覚応答を示した。視覚応答細胞のうち、59個(33%)が形態視に依存して活動を変化させ、82個(45%)が形態視覚と運動視覚成分に依存して活動を変化させた。形態視覚の成分と運動視覚の両方の成分に選択性を示す細胞の存在は、この場所が情報統合に関与することを示唆した。また、形態視覚成分と運動視覚成分の両方に選択性を示す細胞は、形態視覚成分にのみ選択性を示す細胞に比べて、反応潜時が長く、形態視成分の反応選択性も高い傾向を示した。このことは、STP内において、形態視に応じて変化する神経細胞から、形態視と運動視の両方に応じて変化する神経細胞への情報の流れが存在していることを示唆すると判断した。さらに、形態視覚と運動視覚の両方に応じて変化する神経細胞の一部では、運動視成分の反応選択性が形態情報によって逆転していた($n=21$, 26%)。この結果は、一つの神経細胞が複数の統合過程に共有されている可能性を示している。つぎに、これらの神経細胞の活動は、行動にどのように関与しているかを調べるために、サルが運動視成分に注目する条件と形態視成分に注目する条件で全く同一の視覚刺激に対する応答を比較した結果、行動条件で応答の大きさが変わる神経細胞活動を確認した。この事実は、STPが形態視と運動視の情報の取捨選択に関与していることを示唆すると判断した。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

我々が外の世界を認識するとき、脳内でおこなわれる情報処理の過程は、外からの情報を分割し、分割した情報と同時に並行処理する過程とその情報の統合過程の繰り返しである。ところが、これまでの認知にかかわる脳機能の研究の多くは、情報の分割・分析の過程に重点を置いており、統合過程を扱った研究は少なかった。申請者が注目した、情報統合の問題は、このように霊長類が外の世界を統一した世界として認識する上で重要な脳機能である。先行研究で大脳皮質における視覚情報は、色、形、表面性状(テクスチャー)などの形態情報は、第1次視覚野(V1)から、第2次視覚野(V2)、第4次視覚野(V4)を経て、下部側頭連合野で処理され、動き、位置、奥行きなどの空間情報は、V1から、V2、V3A野、第5次視覚野(V5またはMT野)を経て頭頂連合野で処理されることが知られていた。申請者は、このように2分される視覚

情報の統合過程を解明するために、形態情報として形、空間情報として運動視覚を取り上げ、この2つの成分を持った視覚刺激に対する行動課題遂行中のアカゲザルの神経細胞活動を調べた。用いた視覚刺激は、動きによって形態の変化しない回転図形であり、この刺激を用いたことが先行研究にない特徴となっている。研究の対象とした脳領域は、解剖学的にこの2つの処理系から投射のある上側頭溝多種感覚野（STP）であり、適切な選択である。申請者はまず、この領域において、形態視覚と運動視覚の両方の成分に選択性を示す細胞の存在を示し、この場所が情報統合に関与することを確認した。また、形態視覚成分と運動視覚成分の両方に選択性を示す細胞は、形態視覚成分にのみ選択性を示す細胞に比べて、反応潜時が長く、形態視覚成分の反応選択性も高い傾向を示すことから、STP内において、形態視に選択的な神経細胞から、形態視と運動視の両方に選択的な神経細胞への情報の流れが存在することを示した。さらに、形態視覚と運動視覚の両方に選択性をもつ神経細胞の一部で、運動視成分の反応選択性が形態情報によって逆転することから、一つの神経細胞が複数の統合過程に共有されている可能性を示した。つぎに、これらの神経細胞の活動は、運動視成分に注目する条件と形態視成分に注目する条件で同一の視覚刺激に対する応答の大きさが変わることから、STPが形態視と運動視の情報の取捨選択に関与していることを示した。

以上のように、本研究は、高次脳機能の中で重要な情報統合の問題を適切な刺激条件と学習課題を用いて解析し、情報統合の脳内過程についてのいくつかの新しい知見を明らかにしたことで高く評価された。以上の評価に基づき、平成11年2月2日論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果合格と認めた。