

所外継続 4

ワーキング・メモリーに関係する脳内神経機構の研究

船橋新太郎（京大・総合人間・自然環境）・渡辺由美子（京大・人間環境学・環境情報認知）

前頭連合野がワーキング・メモリーに関わっていることはよく知られている。しかし、ワーキング・メモリーの機能発現には、前頭連合野自身の機能と同時に、他の皮質や皮質下構造との相互作用が不可欠である。ワーキング・メモリーに関与する皮質-皮質下神経回路の役割を明らかにする目的で、前頭連合野と密接な関係にある視床背内側核のニューロン活動を記録し、前頭連合野のニューロン活動との比較によりその機能を明らかにしようと試みた。2頭のサルに、前頭連合野での研究で用いた注視と記憶誘導性の眼球運動を組み合わせた課題（ODR 課題）を訓練し、視床より単一ニューロン活動を記録した。146 個の課題関連ニューロンのうち、19%が視覚刺激呈示期に、49%が遅延期に、82%が反応期に活動を示した。前頭連合野での結果と比較すると、視床ではより多くのニューロンが眼球運動関連活動を示し、その多くがサッケード前活動を示した。また、前頭連合野の課題関連活動を示すニューロンのほとんどが方向選択性を示すのに対して、視床では、遅延期や反応期に活動する多くのニューロンが全方向性の活動を示した。これらの結果は、視床内側部もワーキング・メモリーに関わっていることを示すと同時に、前頭連合野で記録されるニューロンの応答との相違から、ワーキング・メモリーへの関与が前頭連合野とは異なることが示唆された。

所外継続 5

大脳皮質における色彩情報処理過程の研究

花澤明俊（生理研）

テクスチャーは物体表面の摩擦や材質についての情報源となる重要な視覚属性である。視覚系にテクスチャー特徴の表現が存在することを示唆する心理物理学的な知見が数多く存在するが、テクスチャー知覚の多くの側面が空間周波数レベルで説明できることから、その決定的な証拠はいまだ得られていない。陰影によって知覚される微小な凹凸から構成されるテクスチャーは、その陰影の方向を反転させると、空間周波数的にはほとんど同一だが、凹凸あるいは照明方向が異なると知覚される。これは、空間周波数レベルでは識別できず、何らかの特徴抽出によって識別することが可能となる視覚刺激である。本研究では、このような刺激を用い、テクスチャー特徴の表現について、マカクザル V4 野において実験を行った。注視課題遂行中のサルに視覚刺激を提示し、V4 野から金属微小電極を用い単一神経細胞の視覚応答を記録した。視覚刺激は微小な凹凸からなるテクスチャーを陰影によって模したものである。様々な構成要素の大きさ、密度、明暗（陰影）の方向を持つ刺激を提示した。V4 野の神経細胞は、構成要素の大きさ、密度に選択性を示した。その中には、特定の明暗方向に強く応答し、その逆方向に応答しないものがあった。このような応答特性は、単純な空間周波数選択性では説明できないことから、V4 野はテクスチャー要素の陰影の方向、密度や大きさといった、テクスチャーの特徴抽出に重要な役割を果たしていると考えられる。

所外継続 6

光計測法を用いた初期視覚系における視知覚の神経メカニズムの研究

伊藤 南（生理研・高次神経調節）・谷 利樹（総研大）

初期視覚系の個々のニューロンは受容野が視野上の微小な部分に局限される一方で良好な視野再現を示す。しかしこのような古典的受容野の反応だけでは輪郭線を含まない様な面部分

の明るさや色の表現や暗点部分における知覚の充填の神経機構を説明することができない。なんらかの空間統合のメカニズムが必要と考えられる。最近、初期視覚系において、一様な面の明るさの表現に関与するニューロンや、受容野の外部からの文脈依存性の修飾作用を受けるニューロンが存在することが報告された。このような初期視覚系における空間統合のメカニズムを明らかにする為に、我々は Imager2001 (Optical Imaging 社製) を用いた麻酔下のサルの内因性の光計測実験を計画した。すなわち、ディスプレイの画面全体に、輪郭を持たない一様な面刺激を呈示し、その明るさを変えたときに反応する領域を第一次、第二次視覚野で探り、これまでに知られている方位選択性や空間周波数のマップやプロブ構造との対応を調べるというものである。昨年度は測定技法の確立を目的としたネコによる予備実験において、一様な面刺激で生じるパッチ状の活動領域を 18 野に観察した。今年度はサルの視覚野からの光計測に移行し、また光計測により作成した視覚野の機能地図をもとに一様な面刺激で生じるパッチ状の活動領域の内外に記録電極を刺入し、機能地図とニューロン活動の関連を調べることを目指す。

所外継続 7

運動ダイナミックスの脳内実現過程の研究

河野憲二・設楽宗孝・小高 泰・長谷川 健 (電子技術総合研)

小さい視標を追跡する訓練をしたニホンザル 2 頭を用い、視標の目立ちやすさが円滑追跡眼球運動に及ぼす影響を調べた。サルの前にスクリーンを置き、視覚刺激をビデオプロジェクターを用いて投影した。視覚刺激は、 $70 \times 40^\circ$ の視野に一様な密度でランダムに配置された多数の点 ($0.5 \times 0.5^\circ$) で構成された。このうち一塊の点 (14 個、 $3 \times 3^\circ$) を視標として用い、それ以外を背景として用いた。視標内と背景内の点の色はそれぞれ統一され、赤か緑だった。視標と背景の色を異なる色か同じ色にすることで、視標が目立つ場合あるいは目立たない場合とした。サルが $30^\circ/\text{秒}$ で水平方向に動く視標を追跡するときの眼球運動を記録し、オープンループ期間に起こった眼球位置の変化を解析した。眼球位置の変化は、中心窩から離れる方向に動く視標を追跡する時は、視標が目立つ場合も目立たない場合も同程度であったが、中心窩に向かって動く視標を追跡するときには、目立つ場合に起こった眼球位置の変化の方が大きかった。この結果から、視標の目立ちやすい視標がサルの注意を引き付け、その結果、円滑追跡眼球運動の増強が起こり、その効果は、視標の動きの開始位置と動きの方向に依存することがわかった。

所外継続 8

選択的注意における前頭前皮質連合野、ノルアドレナリンの役割

射場美智代・澤口俊之 (北海道大・医・脳科学)

選択的注意とは人ごみの中から知り合いの顔を見つけ出すような、妨害物の中から意味のある標的を見つけ出すという重要かつ基本的な認知機能である。しかしこの機能にどのような脳内物質 (特にモノアミン) が関与しているかは全く明らかになっていない。先行研究によって前頭連合野に多くのノルアドレナリンニューロンを出力している青斑核が注意・警戒を必要とする課題を遂行中のサルで賦活することが示されている。そこで本研究では「選択的注意には前頭連合野とそこでのノルアドレナリンが重要である」と言う仮説を立て、今年度はまず前頭連合野内で選択的注意に関与する部位の同定を行なった。2 頭のアカゲサルに選択的注意を必要とする眼球運動視覚探索課題とそのコントロール課題として眼球運動検出課題を訓練した。課題が完成した後、まず、ムシモ