

審査の結果の要旨

氏名 笠原 洋紀

本研究は、異なる属性の視覚刺激に対する長期記憶の貯蔵機構を明らかにするため、各視覚属性(色、形)からなる図形ペアを用いた対連合課題遂行中のマカクザル下部側頭葉 36 野より単一細胞外記録を行い、視覚反応性ニューロンの反応性、及びそれらのニューロンの空間分布を調べたものであり、下記の結果を得ている。

1. 大部分の視覚反応性ニューロンは片方の視覚属性の刺激に対してのみ刺激選択性を示した。色選択性ニューロン、形選択性ニューロンの一部は、特定の対連合図形に対して選択的な応答を示した。対連合記憶の形成の強さを示す対符号化指数、対想起指数が有意であったこれらの刺激選択性ニューロン(対連合ニューロン)は、両属性について見られ、いずれも他方の属性の刺激に対してはほとんど応答しなかった。
2. 色選択性ニューロン群と形選択性ニューロン群の応答性を比較したところ、各属性(色、形)の最大応答間の差を標準化した指標の分布に有意差はみられなかった。対連合記憶の形成の強さを示す指標(対符号化指数、対想起指数)は共に、色および形選択性の両方において有意に正に偏った分布を示し、かつ次元間で有意差がなかった。したがって、色選択性ニューロン群と形選択性ニューロン群は、属性選択性の強さと対連合記憶のコーディングの強さの点でほぼ同等であり、いずれも学習した対連合記憶をコードすることが示された。
3. 色と形の両属性において刺激選択性を示したニューロンの割合は、期待値に比べて有意に低く、またこれらの個々のニューロンの対符号化指数、対想起指数はいずれも有意でなかったことから、刺激の対連合性は片方の視覚属性に刺激選択性をもつニューロンにのみコードされることが示された。
4. 組織学的解析を行ったところ、色選択性ニューロン群が 36 野内側に、形選択性ニューロン群が 36 野外側にそれぞれ分布しており、刺激選択性ニューロン群はコードする属性ごとに分離して分布することが示された。対連合ニューロン群に限って解析したところ、これらのニューロン群は刺激選択性ニューロン群同様にクラスター状に分布していた。クラスター分布を Randomization 法を用いて定量的に評価したところ、各属性をコードする刺激選択性ニューロン群及び対連合ニューロン群はいずれも直径約 1~2 mm のクラスター状に別個に分布することが示された。

以上、本論文は学習によって獲得された異なる視覚属性の長期記憶がニューロンの反応性及び空間分布の両方の観点から、視覚属性依存的にコードされることを明らかにし、視覚長期記憶の機能構築に関する新たな知見を提供した。本研究は下部側頭葉の視覚長期記憶の貯蔵及び想起のメカニズムの解明に重要な貢献をなすと考えられ、学位の授与に値するものと考えられる。