

「動きの感覚情報から運動情報への変換」

Sensory-to-motor processing of the ocular and manual-following responses

竹村 文 （独立行政法人産業技術総合研究所 脳神経情報研究部門）

何気なく送っている日常生活では、わたしたちは興味を惹くもの、見たいものを、たやすく見続け、手を伸ばすことが出来る。しかし、外界が動いていると感ずることではない。よく眼はカメラに例えられるが、カメラの場合、被写体がぶれないようにカメラを静止させる必要がある。しかし、生き物は常に動いている。眼球が収まっている頭部や身体が常に複雑に動いているのだから、網膜上の外界像も常に動き、視覚像は常にぶれているはずである。その像を安定化するために、わたしたちは常に無意識に眼を動かして、明瞭な網膜像を得られる良好な視覚機能を維持している。

たやすいと思われるこの眼球運動は、実は思うほどたやすくはない。生き物の身体は、多自由度で非線形な入出力特性を持つ非常に複雑な制御対象であるばかりか、運動の結果に頼ろうとするフィードバック制御では遅すぎて適切に身体をコントロールできない。意識に昇らない潜在的な脳機能によって、「動き」の視覚情報から運動情報がつくられ、滑らかな運動を素早く行うことができる。それは、脳内のどこでどのように制御されているのであろうか？特に、3次元空間の異なる奥行きにあるものを見るときに起こる輻輳開散運動（近いものを見るときに眼が寄ったり、遠いものを見るときに離れたりする眼球運動）を制御する神経路はまだわかっていない。

その神経回路を知るために、ヒトに近い視覚機能をもつサルを対象に、頭頂連合野の一部であるMST野から神経活動を記録し、視覚情報と眼球運動情報との関係を調べた。その結果、MST野の1つ1つの神経細胞ではなく、MST野が領域全体として輻輳開散運動を誘発するのに必要な運動情報をコードしていることが示された。

また、入力（視覚）～出力（運動）までの運動制御系の全貌を知るために、0.05秒という短潜時で誘発される追従眼球運動（視覚状態を良好に維持する高等霊長類で発達した運動系）に注目し、サルを用いた電気生理学的な研究を行った。その結果、大脳MST野、橋核、小脳を含む経路が、追従眼球運動の発現に関与していることが示唆された。そこでは、MST野で視野の動きが検出され、その神経活動の時間パターンが局所的な動きの視覚情報をコードし、「網膜上の像のブレ」の情報が橋核を通して、小脳のプルキンエ細胞上で収束し、視覚情報が統合されて、眼を動かすのに必要な運動指令へと変換されている可能性が示唆された。